

平成 29 年度原子力規制庁委託成果報告書

安全規制及び安全基準に係る内外の動向調査

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

平成 30 年 3 月

本報告書は、原子力規制委員会原子力規制庁からの委託により実施した業務の成果を取りまとめたものです。

本報告書に関する問合せは、原子力規制庁までお願いします。

目次

第1章	諸外国の放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	
1.1	スウェーデンにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-1
1.2	フィンランドにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-28
1.3	米国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-42
1.4	フランスにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-106
1.5	スイスにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-157
1.6	カナダにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-188
1.7	英国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-206
1.8	ドイツにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-226
1.9	スペインにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-246
1.10	ベルギーにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-260
1.11	中国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-269
1.12	韓国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-283
1.13	経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-298
1.14	国際原子力機関（IAEA）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-303
1.15	国際放射線防護委員会（ICRP）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-328
1.16	欧州連合（EU）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理	1-333
第2章	諸外国における規制基準等に係る最新情報の調査・整理	
2.1	スウェーデンの規制基準等に係る最新情報の調査・整理	2-1
2.2	フィンランドの規制基準等に係る最新情報の調査・整理	2-11
2.3	米国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理	2-38
2.4	フランスの規制基準等に係る最新情報の調査・整理	2-84

2.5	スイスの規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-137
2.6	カナダの規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-150
2.7	英国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-158
2.8	ドイツの規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-172
2.9	スペインの規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-191
2.10	ベルギーの規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-199
2.11	中国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-208
2.12	韓国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-215
2.13	経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-228
2.14	国際原子力機関（IAEA）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-257
2.15	国際放射線防護委員会（ICRP）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-302
2.16	欧州連合（EU）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理.....	2-308

第3章 埋設施設の性能確認に関する規制基準の調査

3.1	調査対象国の選定方法.....	3-1
3.2	規制関連文書の整理.....	3-2
3.3	対象国際機関の基準の整理.....	3-64
3.4	各国の審査に関する調査.....	3-77

第4章 海外動向現地調査

4.1	海外動向現地調査の概要.....	4-1
-----	------------------	-----

第1章 諸外国の放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

本章では、調査対象国等の埋設事業の概要、規制に関する法体系と規制制度、規制機関の概要、事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査について調査した結果を取りまとめたものである。また、事業者から提出された申請の規制機関による審査の最新動向、諸外国の許認可制度などについては、添付資料として表にまとめた。

1.1 スウェーデンにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.1.1 スウェーデンにおける埋設事業の概要

スウェーデンでは原子力廃棄物又は放射性廃棄物に関し、**法的に定義された廃棄物分類体系はない**が、処分先が予め確定しており、処分場ごとに廃棄物受入基準が設定される。

原子力発電事業者は、原子力活動法に基づき、原子力廃棄物を安全な方法で処分する上で必要な全ての方策を実施する責任を負う。この中には、原子炉の運転で生じる廃棄物及び使用済燃料を安全に取り扱い、処分場を建設し、操業すること、また営業運転を終了した時点で廃止措置を実施することが含まれる。さらに必要な施設を設計・建設する上で必要な研究開発、安全解析を行う責任もある。原子力発電事業者は、これらの活動に要する全ての費用を負担することになっている。

これらのタスクを履行するために、スウェーデンの原子力発電事業者 4 社は共同して、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (SKB 社) を設立している。SKB 社は、使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に関する責任を、廃棄物が原子力発電所から搬出される時点から担う。したがって SKB 社は、現時点で廃棄物管理に使用されている様々な施設及び設備一輸送船 M/S Sigrid 号、使用済燃料の集中中間貯蔵施設 (CLAB)、短寿命・低中レベル放射性廃棄物処分場 (SFR) 一を所有し、操業している。

地表埋め立て(landfill)される廃棄物は、極低レベル放射性廃棄物と呼ばれており、3 カ所の原子力発電所、並びにスウェーデンの初期の原子力研究拠点であったスタズビックの計 4 カ所で埋め立て処分が実施されている。これらの各事業者の敷地内で行われている埋め立て処分は、SKB 社ではなく、各事業者が実施している。

SKB 社は、最新の『研究開発実証プログラム 2016』¹⁾において、スウェーデンにおける放射性廃棄物の管理システムを図 1.1-1 のように計画している。SKB 社の研究開発実証プログラムにおける放射性廃棄物の区分は表 1.1-1 のように整理できる。

SKB 社は、使用済燃料の最終処分場及び関連する封入施設を開発し、それらの建設及び操業のための許認可申請を 2011 年 3 月に行った。また SKB 社は、将来の段階において、長寿命・低中レベル廃棄物の最終処分場 (SFL) を開発する計画である。これにより、スウェーデンの原子力発電所から取り出されるあらゆる種類の放射性廃棄物の処分が可能となる。SKB 社の処分施設は、その他の廃棄物発生者、例えば放射性物質の医療・産業・研究の用途で生じる放射性廃棄物も引き受けるだけの処分容量を備えることになっている。

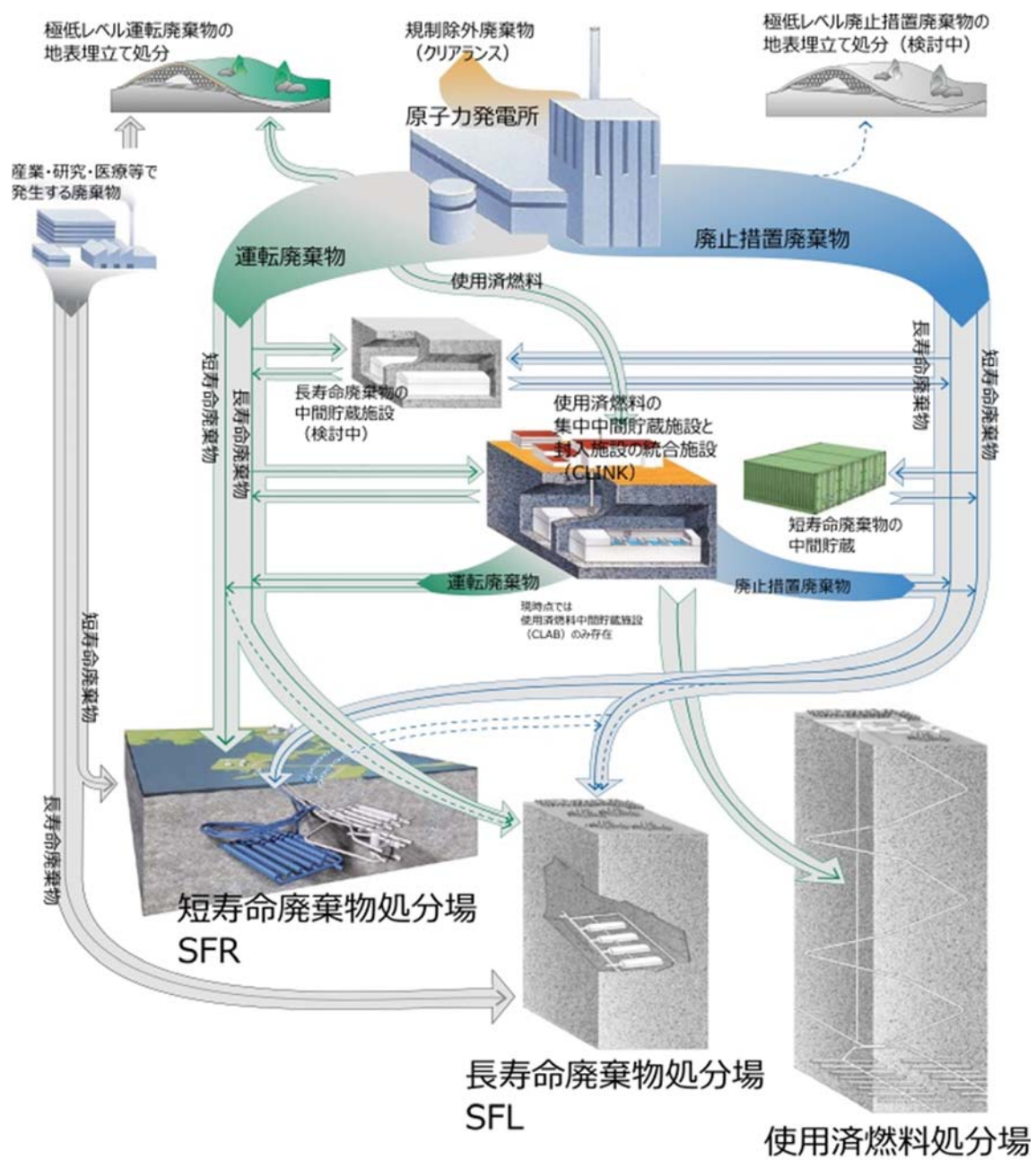


図 1.1-1 スウェーデンにおける放射性廃棄物の管理システム
 [SKB 社研究開発プログラム 2016]

表 1.1-1 SKB 社の放射性廃棄物管理プログラムにおける
放射性廃棄物の区分と処分場の割当て

廃棄物区分		処分場	対象廃棄物
長寿命	高レベル放射性廃棄物	使用済燃料 処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電用原子炉からの使用済燃料 ・ その他の使用済燃料(研究炉発生分、再処理契約との交換で引き受けた MOX 使用済燃料など)
	低中レベル放射性廃棄物	SFL	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉内構造物等 ・ CLAB 及びキャニスタ封入施設からの解体廃棄物 ・ スタズビック研究施設等からの長寿命廃棄物
SFR 1 ^{*1}		<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉運転廃棄物 ・ CLAB 及びキャニスタ封入施設からの運転廃棄物 ・ スタズビック施設等からの廃棄物(医療機関、研究機関、産業などを含む) 	
SFR 3 ^{*1}		<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉解体廃棄物 ・ スタズビック研究施設等からの解体廃棄物 	
短寿命	極低レベル放射性廃棄物	地上埋設施設 4 サイト ^{*2}	<ul style="list-style-type: none"> ・ イオン交換樹脂、配管、工具、防護服の他、プラスチック、紙、ケーブル等 ・ 金属スクラップ、コンクリート廃材等

*1) SFR 3 と SFR 1(1988 年操業開始)を拡張する形で用意され、両者をを統合して SFR と呼ばれる。

*2) 地上埋設施設での処分(shallow land burial)は、SKB 社ではなく、それぞれの許可取得者が実施。地上埋設施設は、オスカーシャム発電所、リングハルス発電所、フォルスマルク発電所、スタズビック研究サイトにある。

SFR: 短寿命廃棄物処分場(スウェーデン語の Slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall の略語)

SFL: 長寿命廃棄物処分場(スウェーデン語の Slutförvar för långlivat avfall の略語)

(1) 使用済燃料処分場に関する動向

SKB 社は、使用済燃料を再処理することなく、銅製のキャニスタと呼ばれる容器に封入し、緩衝材及び地層という多重バリアシステムによって廃棄物を隔離・閉じ込める KBS-3 概念と呼ばれる処分方法を採用する計画である。KBS-3 概念に基づく地層処分を実現するためには、使用済燃料をキャニスタに封入する「キャニスタ封入施設」と、そこで製造したキャニスタを処分する「使用済燃料処分場」の 2 つの施設が新たに必要となる。このうち、キャニスタ封入施設は、既存の使用済燃料集中貯蔵施設 (CLAB) に併設し、CLINK と呼ばれる統合施設として一体的に運用される。また、CLAB は使用済燃料の貯蔵容量を現行の 8,000 tU から 11,000tU に引き上げる計画である。

SKB 社は、2011 年 3 月にフォルスマルクに使用済燃料処分場を立地・建設する許可申請を行っている。原子力施設の建設、操業には、環境法典と原子力活動法の 2 つの法律に基づく許可が必要となっており、環境法典に基づく申請書は土地・環境裁判所において、原子力活動法に基づく申請書は放射線安全機関 (SSM) において審理・審査されている。使用済燃料のキャニスタ封入施設と処分場は、互いに他方の存在を前提としている施設であることから、以下の 3 つの申請書が同時並行で審査されている。

- ①オスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設許可申請書
(2006 年 11 月に SSM に提出済、2011 年 3 月 16 日更新) …原子力活動法に基づく申請
- ②フォルスマルクにおける使用済燃料の処分場の立地・建設許可申請書
(2011 年 3 月 16 日に SSM に提出) …原子力活動法に基づく申請
- ③使用済燃料の処分方法及び関連施設の立地選定に係る許可申請書
(2011 年 3 月 16 日に土地・環境裁判所に提出) …環境法典に基づく申請

SKB 社の研究開発実証プログラム 2016 では、使用済燃料の封入施設と処分場の計画として、2018 年に環境法典及び原子力活動法に基づく許可発給がなされると仮定して、図 1.1-2 に示すように、使用済燃料処分場の試験操業を 2030 年から開始する計画を提示していた。

使用済燃料処分場を立地・建設する許可申請の審理・審査のスケジュールは、研究開発実証プログラム 2016 (2016 年 9 月) で SKB 社が仮定したものより遅れており、2018 年 1 月 23 日に、土地・環境裁判所と放射線安全機関 (SSM) は、それぞれ担当する申請書に関する意見書を取りまとめ、政府に提出したところである。これら 2 つの意見書に関しては、1.1.4 節 (スウェーデンにおける規制制度及び事業者から提出される各申請に対する規制機

関による審査)において整理している。SSM と土地環境裁判所の意見概要の大筋を以下に示す。

- 放射線安全機関 (SSM) は、SKB 社は使用済燃料を安全に処分するという原子力活動法の要求を実現する能力を有していると評価した上で、フォルスマルクにおける使用済燃料の処分場、及びオスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設を許可するよう勧告した。
- 土地・環境裁判所は、SKB 社による立証は信頼に足るものであると評価しつつも、使用済燃料を閉じ込める銅製キャニスタの腐食や機械的強度に影響を与えるプロセスの影響の大きさに関する説明が不十分であり、現時点において提示されている安全解析の結果に基づいて、最終処分場が長期安全性を有しているという結論を導き出すことはできないと判断した。SKB 社が申請する処分事業に対する許可発給の可能性に関しては、今後、キャニスタの耐久性能を考慮に入れた形で処分場の安全性を立証する追加資料が SKB 社から提出される場合に限り、政府が環境法典に基づく処分場の許可を発給することが可能になるとの結論を示した。

上記のように、キャニスタの防護能力に関して現時点で提示されている証拠 (Sr-Site 安全評価) だけでは、政府が環境法典に基づく許可を発給する条件が整っていないという判断を示したことから、今後、政府は、審査・審理プロセスを前進させるために何らかの対応を指示することになる。なお、政府からの具体的な指示はないもの、SKB 社は、2018 年 2 月 21 日付けのプレスリリース²において、土地・環境裁判所が必要性を指摘しているキャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明について、2018 年内に作成できるとの見通しを示している。

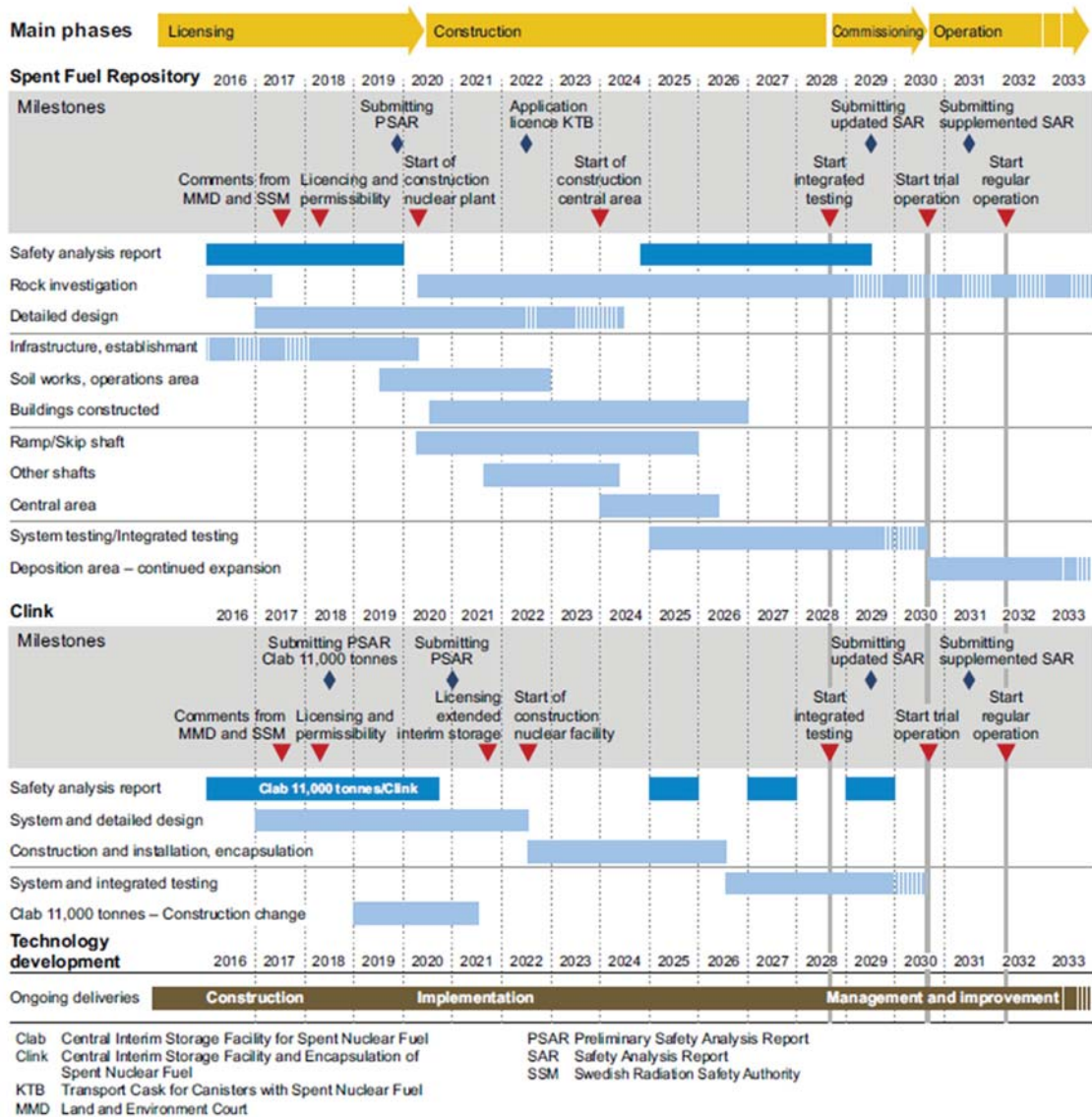


図 1.1-2 SKB 社の使用済燃料処分場及び Clink 施設に関するタイムスケジュール
 [研究開発プログラム 2016 (2016 年 9 月) 時点]

(2) 短寿命廃棄物処分場 (SFR) に関する動向

SFR は 1988 年から操業しており、主として原子炉の運転に伴って発生する廃樹脂、雑固体等の低中レベル放射性廃棄物の処分が実施されている。SFR は、バルト海の浅い海岸部 (水深は約 5 m) の約 60 m 以深の岩盤内に設置されており、1つのサイロと 4つの処分坑道で構成されている。SFR を操業する SKB 社は、2014 年 12 月に SFR の拡張に関して、環境法典に基づく申請書を土地・環境裁判所に、原子力活動法に基づく申請書を放射線安

全機関（SSM）に提出している。SKB社は、原子力発電所の運転期間の延長への対応のほか、原子力発電所の廃止措置が今後本格的に開始されることを踏まえ、既存部分との合計で約 171,000 m³ の処分容量を確保する計画である。

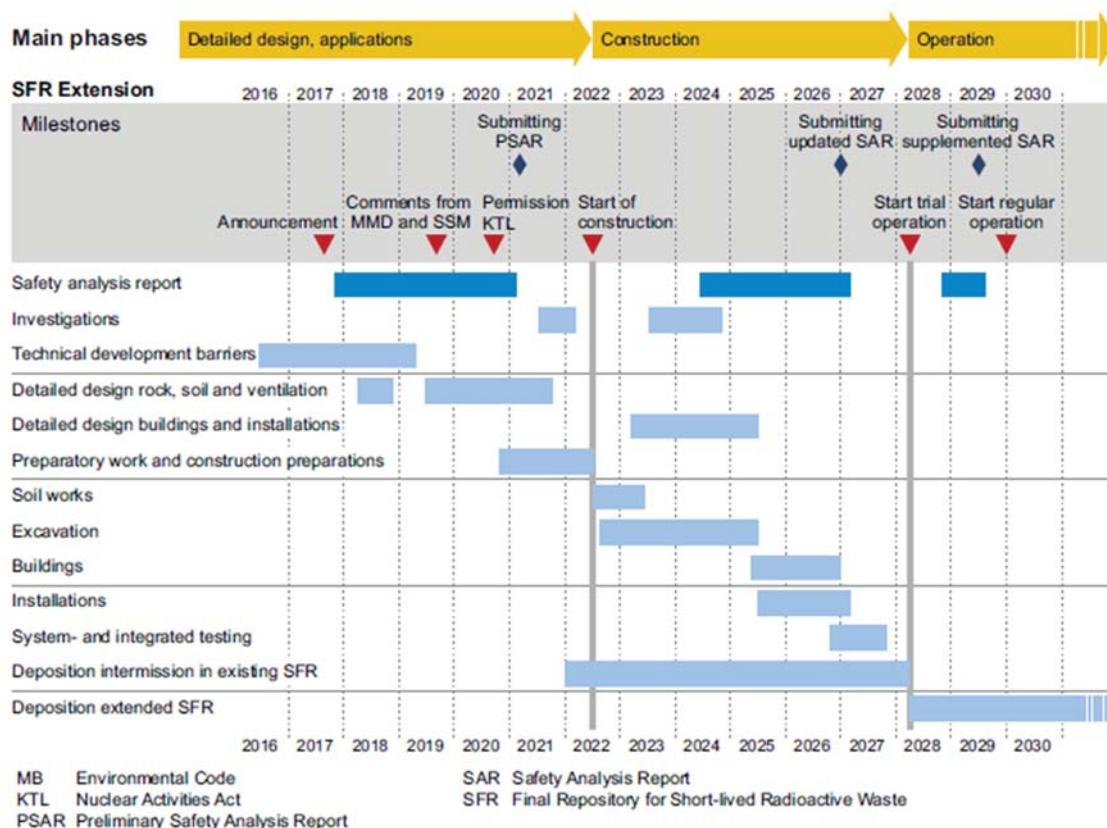


図 1.1-3 SKB 社の(2) 短寿命廃棄物処分場（SFR）拡張に関するタイムスケジュール
〔研究開発プログラム 2016（2016年9月）時点〕

今回の拡張では地下約 120 m に 6 つの処分ポールト（計 108,000 m³。図 1.1-1 に示した SFR の青色部分）を増設する。新規に建設する部分は、主として廃止措置廃棄物の処分用区画であるが、運転廃棄物の一部も処分する。また、SFR の既存部分でも廃止措置廃棄物の一部を処分する。また、BWR の炉心を収める圧力容器（RPV）計 9 基分を処分区画に運搬できるように、大断面のアクセス坑道を新たに建設する計画である。SKB社は、SFR の拡張部分の建設を 2017 年から開始し、2023 年から廃棄物の受け入れを実施する計画である。

SFR 拡張申請の審査に関して、2016 年 9 月時点における土地・環境裁判所の審理予定表では、最終的な申請書の縦覧が 2017 年、主審理が 2019 年に行われると想定されていた。また、原子力活動法に基づく安全審査を行う SSM は安全審査予定を公表していないが、土地・環境裁判所の審理スケジュールと整合するように申請書に対する補足要求や安全審査作業を行っていくと考えられるため、SSM が政府に審査意見書を提出するのは 2019 年頃になると見込まれていた。

SKB 社の申請書に対して原子力活動法に基づく審査を行っている SSM は、2017 年 12 月 11 日付けのプレスリリースにおいて、SFR を拡張する SKB 社の計画に対する公衆からの意見募集を 2018 年 3 月 11 日まで行っている。SSM は意見募集の結果も踏まえて、SKB 社の申請を認めるか否かに関する意見書を 2019 年に政府に提出する予定としている。

環境法典に基づく申請書に対する審理を行っている土地・環境裁判所は、2017 年 12 月 4 日付けの公告において、SKB 社の計画に関して、関係行政機関や環境団体、公衆から意見募集を 2018 年 3 月 19 日まで実施した後、2018 年 11 月から 12 月に口頭弁論を開催する予定としている。口頭弁論の後、土地・環境裁判所も政府に対して意見書を提出することになっている。

(3) 長寿命廃棄物処分場 (SFL) に関する動向

SFL は将来施設であり、SKB 社の研究開発実証プログラム 2016 (2016 年 9 月) での計画では、処分場の建設許可申請が 2031 年頃、操業開始が 2045 年頃と設定されている。SKB 社は 2013 年 12 月に『SFL 概念研究』³⁾ と呼ばれる報告書を取りまとめており、SFL の概念について、コンクリートを主要な遅延バリアとする処分区画と、ベントナイトを主要な遅延バリアとする処分区画の 2 つで構成する方針としている。SFL の処分深度は、これらの遅延バリアが将来の到来時に凍結によって損なわれないように、永久凍土が到達しないスウェーデンの結晶質岩の深度 300~500 m に設置する必要があるとしている。

研究開発実証プログラム 2016 において SKB 社は、SFL 概念の実現見通しは、2018 年に取りまとめ予定の閉鎖後安全評価によって明らかにできるとしており、現在は SFL の閉鎖後安全評価の作業を進めているところである。

1.1.2 スウェーデンにおける規制に関する法体系と規制制度

放射性廃棄物処分の安全規制に係る安全基準・指針等を表 1.1-2 に整理した。スウェーデンでは処分方法（地層処分、余裕深度処分、浅地中処分）や処分対象の廃棄物種類によって適用法令が異なることはない。放射性廃棄物処分の長期安全性に関しては、放射線安全機関（SSM）が策定している規則と一般勧告である⑤と⑦が特に重要である。

表 1.1-2 スウェーデンにおいて放射性廃棄物処分に関する安全基準・指針等

規制文書の名称	安全規制面の概要
① SFS1988:808 環境法典	<ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な開発を推進し、現在及び将来世代の健全な環境確保を目的とする。適用対象には、原子力活動及び放射線を伴う活動も含む。 ・事業者の一般配慮事項を定めるほか、環境影響評価、地元との協議に関する要件を含む。
② SFS 1984:3 原子力活動法	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力安全を規制する基本法。原子力施設の定期安全レビューの規定条項を含む。
③ SFS 1988:220 放射線防護法	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線の有害な影響から人、動物、環境を守ることを目的とする。原子力活動も適用を受けるが、放射線防護法単独の許認可は不要である。
④ SSMFS 2008:1 原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則/一般勧告 (2008年10月3日決定) 2010年11月25日改訂 2011年10月20日改訂 2014年6月12日改訂 2017年6月15日改訂	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力施設一般に適用される。組織マネジメント、設計の基本原則、安全評価の実施/審査、廃棄物管理、SSMへの報告事項、文書化と記録保存、廃止措置計画などに関して、規制当局の有効な監督業務の実施に必要な措置を定める。
⑤ SSMFS 2008:21 核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則/一般勧告 (2008年12月19日決定)	<ul style="list-style-type: none"> ・閉鎖後に配慮した上での処分施設の設計、建設、安全解析及び安全報告書に関する固有の要件を規定。バリアシステムに関する定性的要件、シナリオの定義と分類、安全評価で扱う時間尺度、安全報告書で取り上げるべき事項などを含む。
⑥ SSMFS 2008:22 原子力施設における放射性廃棄物及び原子力廃棄物の取り扱いに関する放射線安全機関の規則 (2008年12月19日決定)	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性廃棄物管理の計画立案と品質保証、放射性廃棄物の文書化と登録、規制当局への報告など、処分前管理に関する事項を規定。
⑦ SSMFS 2008:37 使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則/一般勧告 (2008年12月19日決定)	<ul style="list-style-type: none"> ・最終管理における人間と環境の保護に関する基本的要件を定める。利用可能な最善手法（BAT）と最適化、リスク基準と最大被ばく集団、リスク解析の対象期間、順守証明などに関する規定を含む。
⑧ SSMFS 2008:38 原子力施設に5における文書保存に関する放射線安全機関の規則 (2008年12月19日決定)	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力施設における業務に関連して作成あるいは受領する文書の保存に適用される。ただし、閉鎖後制度的管理を意図した規則ではない。

表 1.1-3 スウェーデンの法体系

		法律	政令・規則	ガイド等	
処分事業	実施	計画	原子力活動に関する法律(SFS 1984:3)	原子力活動に関する政令(SFS 1984:14) SKB社の研究開発計画に関する政府決定	
		体制	原子力活動に関する法律(SFS 1984:3)	原子力活動に関する政令(SFS 1984:14)	SSM 原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則及び一般勧告(SSMFS 2008:1)
	サイト選定	原子力活動に関する法律(SFS 1984:3)	原子力活動に関する政令(SFS 1984:14)		
		環境法典(SFS 1998:808)	活動及び健康保護令(SFS 1998:899) 陸地水域管理令(SFS 1998:896) 環境影響評価令(SFS 1998:905)		
		【社会省】 計画建築法(SFS 1987:10)			
	資金確保	資金確保法(SFS 2006:647)	資金確保令(SFS 2008:715)		
	原子力責任	原子力責任法(SFS 1968:45)	原子力責任令(SFS 1981:327)		
	規制	環境	環境法典(SFS 1998:808)	活動及び健康保護令(SFS 1998:899) 陸地水域管理令(SFS 1998:896) 環境影響評価令(SFS 1998:905)	SSM 原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則及び一般勧告(SSMFS 2008:1) SSM 核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則及び一般勧告(SSMFS 2008:21)
			原子力活動に関する法律(SFS 1984:3)	原子力活動に関する政令(SFS 1984:14)	SSM 特定の原子力施設からの放射性物質の放出に対する人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則(SSMFS 2008:23)
		安全	放射線防護に関する法律(SFS 1988:220)	放射線防護に関する政令(SFS 1988:293)	SSM 使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則及び一般勧告(SSMFS 2008:37)

※表内の法律及び政令は、標記なきものは「エネルギー・環境省」所管である。

1.1.3 スウェーデンにおける規制機関の概要

(1) 放射線安全機関 (SSM) の概要

放射線安全機関(SSM)は、原子力活動法(SFS 1984:3)及び放射線防護法(SFS 1988:220)に基づき、使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理を監督する権限を有する国家の規制機関である。スウェーデン語表記は Strålsäkerhetsmyndigheten、英語表記は Swedish Radiation Safety Authority が使用されている。SSMは2008年7月1日に設立された規制機関であり、それまで原子力安全を所管していた旧「原子力発電検査機関」(SKI)と放射線安全を所管する旧「放射線防護機関」(SSI)が統合した行政執行機関(スウェーデン語で myndigheten と呼ばれる)である。政府(及び所管省であるエネルギー・環境省)は、個別の行政執行機関に対し、その活動事項に関する具体的な指示を指示政令の形で定めており、SSMに対しても「放射線安全機関に関する指示政令」(SFS 2008:452)が存在する。

SSM長官は、通常6年の任期で政府により任命される。スウェーデンの全ての行政執行機関と同様に、SSMは、主な結果、影響、歳入及びコストの概要を示す年次活動報告書を政府へ提出する。政府はその年次報告書に基づいて、追加確認作業を行い、SSMの運営状況を評価する。評価において何らかの問題が発覚した場合には、前述の指示政令を改正することでなされる。スウェーデン憲法においては、行政執行機関は、法律においても政府により与えられる立場においても極めて独立性が高く、行政執行機関が処理する事案に一大臣が介入することはできない。

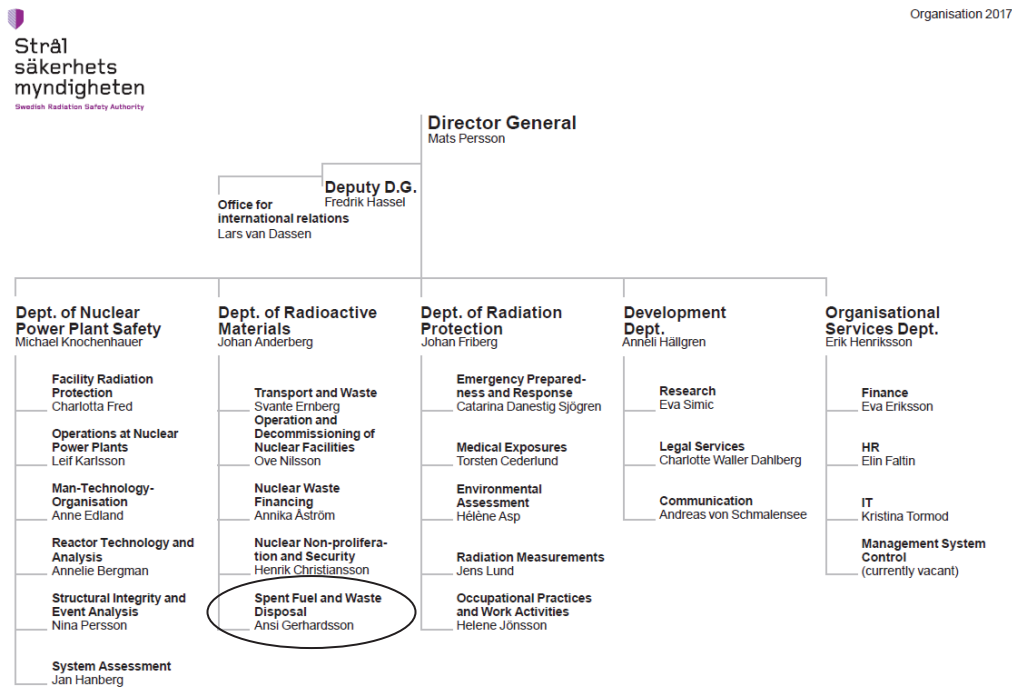
上述した年次報告書に加えて、SSMはスウェーデンの原子力発電所における原子力安全及び放射線防護の状態と管理に関する年次報告書を政府へ提出する。この報告書は、施設の運転経験・規制査察及び審査、技術的安全状況・放射線防護の取組み・環境影響・廃棄物管理・緊急時対応、そして組織の問題・安全文化・物的防護と保安について、SSMの所見と結論をまとめたものである。

公衆、政治家及びメディアへの情報開示・提供サービスについてSSM及びスウェーデンのその他の機関に課される要件は非常に高度である。国の公文書は、情報の一般利用及び秘密保護法(SFS 2009:400)に基づいて分類する決定がなされない限り開示される。国家機密、国際関係、商業関係、又は個人のプライバシー権などが、秘密保護の理由となり得る。誰も、公文書の閲覧希望を正当化する、あるいは文書を閲覧するのに身分を証明する必要はない。

(2) 放射線安全機関 (SSM) の組織構成

SSM の職員数は約 300 名 (参考 : 2016 年時点で男性 175、女性 134 の計 309 名) である。多くが、査察、規制審査と承認業務、規制の改訂、研究の請負に関する取扱い、そして広報活動への参加など個人の専門性を要求する各活動において、複数の任務を兼務している。『放射性廃棄物等安全条約に基づくスウェーデン第 6 回国別報告書』(DS 2017:51) ⁴⁾ において、スウェーデンには規制機関を支援する技術支援組織 (TSO) がないことから、規制スタッフは、自らの研究プログラムにおいて国内外の大学、研究機関、コンサルティング会社等とのネットワークに参加してきたと自己評価している。

使用済燃料及び放射性廃棄物の管理状況の監督に関する任務は、放射性物質部門 (Dept. of Radioactive Materials) が担当であり、職員数は 70 名である。



<http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/In-English/Facts-about-us/Organisation/>

図 1.1-4 放射線安全機関 (SSM) の組織構成 (2017 年)

(3) SSM の財源

SSM の規制活動は、政府が毎年決定するの国家予算 (tax revenues)、原子力廃棄物基金からの取り戻し金 (Nuclear waste fund) のほか、特定の規制行為については許可取得者からを徴収する料金 (fees) で賄われている。原子力廃棄物処分施設の許可及び原子力廃棄

物管理システムの資金調達に関連する活動（及び、原子力施設の廃止措置）に関する規制活動の費用は、原子力廃棄物基金から資金供給されることになっており、SSM の提案に基づいて政府が決定する。

SSM の予算規模について、放射性廃棄物等安全条約に基づく第 6 回国別報告書（DS 2017:51）に掲載されている予算推移を表 1.1-4 に示す。2017 年の予算は約 5.1 億スウェーデンクローネ（約 71 億円、1 SEK=14 円で換算）である。

表 1.1-4 放射線安全機関（SSM）の予算推移

Table E3 Budget of SSM in million SEK (1 SEK is about 0.1 euro)

Budget item	2015	2016	2017	Source of funding
Nuclear safety, emergency preparedness and radiation protection (including administration)	294.1	295.9	308.5	Mainly fees
Supervision of nuclear facilities (proportion of above)	137.1	139.8	145.0	Fees
Licensing of new nuclear facilities, including new nuclear reactors	24.5	20.9	10.0	Fees
Scientific research and development work	72.9	76.0	76.0	Mainly fees
Final disposal of radioactive waste, including licensing, financial control and decommissioning	54.7	55.7	63.0	Nuclear Waste Fund
Historical wastes, etc.	2.0	6.0	8.0	Tax revenues
Crisis management	6.5	6.6	5.5	Tax revenues
International cooperation and development	29.5	27.5	39.5	Tax revenues
Total (million SEK)	484.2	488.6	510.5	

1.1.4 スウェーデンにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

(1) 原子力活動に係る法規制

スウェーデンでは、新規の原子力活動に関する許可発給は、原子力活動法と環境法典の二つの法律に基づく許可が必要となっている。

原子力活動法 (SFS 1984:3) において、用語「原子力活動」を定義 (第 1 条) した上で、原子力活動には同法に基づく許可が必要である (第 5 条) 旨が規定されている。この許可に関する問題は、政府または政府が定める機関が審査する (第 5 条) と規定しており、放射性廃棄物の処分施設を含む原子力施設の建設、所有及び操業、並びに、核物質または原子力廃棄物の取得、所有、譲渡、取り扱い、加工処理及びその他の方法での関与に関する許可発給は、スウェーデン政府が行うことになっている。また、許可にはその条件を設定することが可能となっており、「政府または政府が定める機関は、許可の発給時または許可の有効期間中に、安全性に配慮した上で必要な要件に関する決定を行うことができる」 (第 8 条) と規定している。

なお、原子力発動法に基づく許可の審査に関する条文 (第 5 条の「政府または政府が定める機関」) に関して、原子力活動令 (SFS 1984:14) 第 16 条第 2 項において、放射線安全機関 (SSM) に対し、「総放射能がいずれの時点でも 10TBq を超すことがなく、かつそのうちアルファ放射性物質によるものが 10GBq 以下であることを前提」として、廃棄物埋設施設の建設、所有または操業に係る許可の問題を審査し、SMM 自らの判断で許可発給できる権限が付与されている (スウェーデンでは、この前提条件に合致した処分施設で埋設される廃棄物が、極低レベル放射性廃棄物と呼ばれている)。

原子力活動は、環境法典 (SFS 1998:808) 及び関係法令において「環境有害性活動」 (miljöfarlig verksamhet) に指定されており、その実施には環境法典に基づく許可も必要である。環境有害性活動の許可審査は、原子力活動の場合、土地・環境裁判所で審理する案件に指定されている。ただし、新規の原子力活動の実施に係わる案件の場合には、環境法典において、当該案件の「許容性」 (tillåtligheten. 英訳語としては permissibility が当てられる) を政府が判断することになっている (第 17 章第 1 条)。このため、土地・環境裁判所での審理は 2 段階に分かれることになり、前段では原子力活動の「許容性」が審理され、意見書の形で政府の判断を仰ぐ形となる。これを受けて政府が「許容性」を認めた場合、案件の後段の審理が土地・環境裁判所に戻され、環境法典に基づき、環境有害性活

動に対する許可及び許可条件が発給される。なお、環境法典において、政府が行う「許容性」の判断は、当該活動が行われる自治体はその実施に合意している場合に限り行うことができる」と規定されており、地元の拒否権が担保されている。

スウェーデンの法規制においては、新規の原子力活動の実施に際して、原子力活動法(SFS 1984:3)と環境法典(SFS 19998:808)に基づく許可が必要となっているが、いずれの許可の審査・審理においても、スウェーデン政府の判断が行われることになる。これらの政府の判断は、その内容が相互矛盾することを避けるために、同一の機会で行われるように審査・審理プロセスが調整される。スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB社)が2011年3月に申請した、使用済燃料の最終処分に関する申請の場合について、許可審査プロセスの概念図を図1.1-5に示す。



図 1.1-5 新規の原子力施設に係る許可プロセスの概念
(使用済燃料の封入施設及び最終処分場の場合) DS2017:51 p.96

(2) 原子力施設に対する段階的な許認可

原子力活動法に基づく許可が発給された後、原子力活動法に基づく安全規制を担当する放射線安全機関（SSM）は、当該原子力施設の建設、試験操業、通常操業、閉鎖の各段階の開始前に、最新の安全解析書（SAR）を審査することになっている。この安全解析書の審査の根拠は、「原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則」（SSMFS 2008:1）における規定（建設、試験操業、通常操業の開始前の安全解析書の審査については第 4 章 2 条であり、閉鎖前の安全解析書の審査については第 9 章 7 条）である。こうした段階的な許認可に関しては、SSM 規則において安全解析書の審査と承認が必要な旨が規定されているだけであり、原子力活動法には具体的な規定が存在しない点に注意が必要である。許可条件に特段の定めがない限り、原子力活動には、原子力活動法（第 5 条）に基づきスウェーデン政府の許可が必要である。

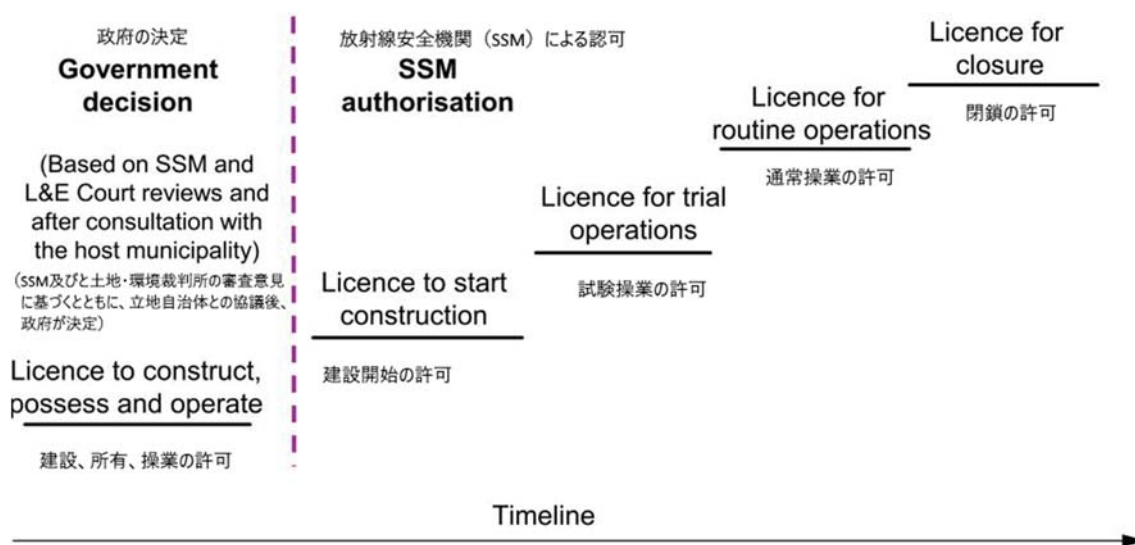


図 1.1-6 原子力施設に係る段階的許認可 DS2017:51 p.97

(3) 規制審査の方法を定めた内規、審査官の権限及び規制支援機関の関与について

放射線安全機関（SSM）は、規制支援機関（TSO）を設けていない。

放射性廃棄物器物の処分施設の審査の財源は、原子力廃棄物基金で賄われることになっており、SSM は基金からの取崩金の提案をスウェーデン政府に提示し、承認を受ける必要がある。SKB 社の使用済燃料処分場の立地・建設に係る許可申請の場合、審査リソース（要

員、資金、時間)を確保するために、SSMは申請案件を処理する「使用済燃料最終処分場許可審査プロジェクト」(スウェーデン語で Tillståndsprövning av slutförvar för använt kärnbränsle projektet. 略称 TPP)を2011年に立ち上げている。SSMはこの取り組みを関係者向けに説明するために、PROMEMORIA という形式の文書『TPP 計画』⁵⁾に(注: 説明資料であり、これ自体は規制文書ではない)において、TPP(プロジェクト組織)への委託事項(Terms of Reference)、プロジェクト組織(審査体制)、審査フロー等を一般に公表している。

安全審査の実務を担う TPP プロジェクトメンバー(審査官)として SSM 職員(約 40 名)が割り当てられるほか、精査を支援するために 50 人程度の国内及び国際的な専門家を活用することを計画(プロジェクト予算に織り込み)している。なお、審査プロセス SSM 外部の専門家の支援は、安全審査を構成する「許可審査」及び「精査」の各プロセスでの参考情報とするものであり、最終的な審査の判断は SSM が行うとされている。

『TPP 計画』説明資料において SSM は、許可審査に関する規制文書は 2 種類—①要件仕様を規定するもの、②案件処理を規定するもの—に大別されると説明している。

①**要件仕様**に関する規制文書とは、放射線安全機関が許可申請を承認するために満たされるべき条件を含む法律、政令及び規則をいう。

例: 原子力活動法、SSM 規則、放射線防護法、環境法典など

②**案件処理**に関する規制文書とは、許可案件がいかに関処理されるべきかに関する規則を含む法律、政令、規則及び機関内部の文書のことをいう。使用済核燃料の取り扱い及び最終処分を目的とする原子力施設の場合、その申請の審査に係る案件処理を取り扱う規制文書には、次のものがある。

- ・指針文書 131「原子力施設及び放射線が使用されるその他の複合施設に関する許可の処理及び許可条件の審査」(SSM 内部文書)
- ・プロセス「許可審査」(SSM 内部文書)
- ・サブプロセス「精査」(SSM 内部文書)

上記で挙げられている規制文書の公開有無は『TPP 計画』説明資料内で記載がないが、「①要件仕様に関する規制文書」として例示されているものは公開情報で存在を確認できるが、「②案件処理に関する規制文書」として挙げられている文書は SSM ウェブサイトに掲載はなく、非公開であると考えられる。また、「指針文書」(Inriktningsdokumentet)と

は、一般に「放射線安全機関による許可申請の処理及び政府または本機関自体が設定する許可条件の審査にとっての前提、原則及び主な作業段階（プロセス）が記載」された文書であり、「プロセス」と「サブプロセス」は、それらの作業工程の構成と内容を説明したものであるという説明がなされている。

(4) 使用済燃料の最終処分場に関する申請と審査の状況

スウェーデンの使用済燃料及び原子力廃棄物の処分実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）は、KBS-3 概念と呼ばれる処分概念による使用済燃料の最終処分の実現に向け、2006 年 11 月にオスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設許可申請書を提出し、その後、2011 年 3 月にフォルスマルクにおける使用済燃料処分場の立地・建設許可申請書を提出した。2018 年 3 月現在、スウェーデンにおける使用済燃料処分場及びキャニスタ封入施設に関する許可申請では、環境法典及び原子力活動法の 2 つの法律に基づく 3 つの申請書の審査が並行して進められている。このうち、環境法典に基づく申請書は、キャニスタ封入施設と最終処分場の両方に関係している。

- ①オスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設許可申請書
(2006 年 11 月に SSM に提出済、2011 年 3 月 16 日更新) …原子力活動法に基づく申請
- ②フォルスマルクにおける使用済燃料の処分場の立地・建設許可申請書
(2011 年 3 月 16 日に SSM に提出) …原子力活動法に基づく申請
- ③使用済燃料の処分方法及び関連施設の立地選定に係る許可申請書
(2011 年 3 月 16 日に土地・環境裁判所に提出) …環境法典に基づく申請

平成 29 年度において、これらの申請書に関して、放射線安全機関（SSM）及び土地・環境裁判所がそれぞれ担当する申請書に関する審査結果を意見書として取りまとめ、2018 年 1 月 23 日に政府へ提出した。

このうち、環境法典に基づく申請書を審理した土地・環境裁判所は、フォルスマルクに立地する使用済燃料処分場に関して、政府が環境法典に基づく「許容性」の判断を行うに先立ち、使用済燃料を封入するキャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明が必要であるとした意見書を政府に提出した。キャニスタ封入施設に関しては、環境法典に基づく「許容性」の判断を行う条件は整っていると結論している。

一方、原子力活動法に基づく申請書を審査した放射線安全機関（SSM）は、SKB 社は使用済燃料を安全に処分するという原子力活動法の要求を実現する能力を有していると評価

した上で、フォルスマルクにおける使用済燃料の処分場、及びオスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設を許可するよう勧告するとした意見書を政府に提出した。SSM は、原子力活動法に基づく段階的な許認可（前項(2)参照）プロセスが適用されることを踏まえ、審査プロセスの将来の段階において SKB 社が提示する必要がある事項の一つとして「キャニスタを構成する銅製ジャケット（シェル）長期耐久性に関する一定の化学的及び機械的なプロセスの影響を明示的に示すシナリオ及び計算ケース」の提示を挙げており、土地・環境裁判所が必要であると指摘した「キャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明」は、将来の審査段階では必要であるという認識を述べている。なお、今回の土地・環境裁判所は、政府に対して意見を提出しただけであり、SKB 社に対して前述の補足説明の提出を直ちに求めている格好ではない。

上述したように、環境法典と原子力活動法の 2 つの法律に係わる許認可プロセスにおける現段階（2018 年 1 月 23 日の政府への意見書提出時点）において、土地・環境裁判所と SSM は、使用済燃料を封入する銅製キャニスタに関する補足説明の必要な時期について見解が分かれている状況である。

今後、スウェーデン政府は、両方の意見書を踏まえて何らかの判断を示すことになる。2018 年 3 月 15 日時点において、政府からのコメントは公表されていない。

以下では、土地・環境裁判所と SSM のそれぞれの意見書について、双方で見解が異なる部分である銅製キャニスタに関する部分に注目した整理を行う。

a. 土地・環境裁判所の意見書

環境法典に基づく申請書に関する土地・環境裁判所の意見書⁶⁾は、スウェーデン語で記述された 566 頁の文書である。政府に対する直接のメッセージは、意見書冒頭に 3 段落で記載されている。キャニスタの防護能力に影響すると考えられた腐食形態及びプロセスが具体的に示されている（引用内の箇条書き a～e）。

土地・環境裁判所の意見（案件番号 M 1333-11, 2018 年 1 月 23 日付）抜粋

本事案の活動は、以下の場合に許容可能（tillåtlig）となる。

1. スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）が、キャニスタの防護能力について、以下の各号に示す事項による影響に関する不確実性を考慮した上でも、処分場が長期において環境法典の要件を満足していることを示す証拠を提出した場合。

- a. 無酸素水との反応による腐食
- b. 硫化物との反応による孔食（熱水効果〔塩濃縮〕の影響の考慮を含む）
- c. 硫化物との反応による応力腐食（熱水効果の影響の考慮を含む）
- d. 水素脆化
- e. 放射線照射が孔食、応力腐食及び水素脆化に及ぼす影響

2. 最終処分施設の長期について、環境法典に基づく責任の所在が明確される場合。

許容性の判断（tillåtlighet）に先立ち、SKB 社が当該施設の活動エリアに関する概要説明書を作成し、2カ所の換気立坑の予定位置を示す必要がある。

政府は、水資源活動の作業時間に関して法改正の必要性を検討すべきである。また、放射線安全機関（SSM）に対して、環境法典第 22 章第 6 条で言及されている訴訟追行権、並びに環境法典第 24 章第 7 条で言及されている再検討要請権を付与することを検討すべきである。

「キャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明」の必要性は、上記メッセージの第 1 段落の箇条書き 1 にあたる。土地・環境裁判所が補足説明を必要と考えた理由説明を述べている部分を以下に引用する（下線は本調査において付記）。

土地・環境裁判所の意見（案件番号 M 1333-11, 2018 年 1 月 23 日付）抜粋

1 章 概要

1.5 キャニスタの防護能力に関して補足的な資料が必要である

長期安全性の総合評価

……裁判所は、主として、次に示すことを考慮に入れた。判断は、実施された調査全体に基づいて行ったものである。SKB 社の安全評価書は、広範な調査資料に基づいて作成された約 900 頁からなる『SR-Site』報告書に含まれている。SKB 社の安全解析によると、放射線安全機関(SSM)の規則に示されたリスク基準は遵守されている。この結果の評価において、その他の調査、すなわち相手当事者が書面によって示した意見や口頭弁論において提示された事項も考慮している。全ての調査を通じて見いだされた不確実性と、SKB 社の安全解析の結果で考慮されている不確実性を比較した。SKB 社の解析で取り扱われたもの以外の不確実性が加わった場合、リスク基準が満たされているかどうかの判断にとってこれらの不確実性が重要かどうかを検討した。新たに加わった不確実性が重要な意味を持たない場合には、それを考慮する必要はない。

こうした総合リスク評価において、人間の健康及び環境に影響を及ぼすリスクを伴う活動の中

には、その調査において遭遇した不確実性を考慮に入れた場合でも、容認できる (accepteras) ものもある。不確実性が大きいために、当該活動は許容可能ではない (inte tillåtlig) という決定が示される場合もある。

土地・環境裁判所は、緩衝材及び埋め戻し材に関する不確実性について、それらは SKB 社の安全解析でも検討対象とされておらず、不確実性は存在しないと判断した。岩盤について、検討対象とされていなかった不確実性がいくつか存在するものの、これらは総合評価においてわずかな意味しか持たない。現在示されている不確実性は、総合評価において容認できる (accepteras) ものである。

しかし調査により、上述した 5 点に関して示される腐食形態及びプロセスが原子力廃棄物を長期にわたり閉じ込めるキャニスタの能力をどの程度まで低下させるかに関する不確実性が存在することが示された。これらの不確実性は、全体として有意なもの (betydande) であるが、SKB 社の安全解析において十分に考慮に入れられていない。

土地・環境裁判所は、ある程度まで追加的な不確実性を容認 (acceptera) する余地があると考えている。これは、SKB 社の安全解析の結果により、SSM の規則に示されるリスク基準にはまだかなりの余裕があるためである。しかしある種の腐食形態及びその他のプロセスに関して存在する不確実性は重大なもの (allvarliga) であり、これにより裁判所が、SKB 社の安全解析に基づいて、リスク基準が満たされているという判断に至らなかった。現行資料は、環境法典に基づく形で、最終処分場が長期間にわたり安全であるという十分な裏付けをもたらすものではない。

したがって結論は、当該活動は、SKB 社により最終処分場が、キャニスタの防護能力の面でも、長期にわたり安全であることを明示する資料を提示された場合にのみ、許容可能となる (tillåtlig) というものになる。SKB 社に対し、上記セクションに示したキャニスタ問題に関して新たな資料を提出する機会が設けられるべきである。

土地・環境裁判所は、SKB 社は環境法典に基づく審査において、いずれのケースについても次に挙げる事項を示すべきであると判断した。キャニスタの防護能力に関して提起された不確実性に関する新たな考察を行う根拠が存在している。その考察を行った上でも不確実性が残る場合、それらを SSM 規則に定められた要件に基づき総合安全解析に含める必要がある。不確実性を考慮に入れた新たなシナリオが必要となる可能性がある。最終的に、全体的な安全評価の計算結果が必要とされ、これがリスク基準と比較される。さらに土地・環境裁判所は、キャニスタの防護能力及び最終処分場の長期安全性に関してどのような追加文書が必要とされるのかに関する検討は行わない。SKB 社は、証拠能力の評価の適切性に関する責任を負う。

b. 放射線安全機関（SSM）の意見書

SSM の政府への意見書（文書番号 SSM2011-1135-23, 2018 年 1 月 23 日付）⁷⁾は、スウェーデン語で記述された 4 頁の書簡の形式で作成されており、添付書類として合計 5 冊の報告書（下記①～⑤）がある。SKB 社の申請書はキャニスタ封入施設と使用済燃料処分場の 2 つに分かれているが、SSM の政府への意見書は両方を一体として扱っている。

- ①使用済燃料の最終管理のための施設に関する SKB 社の原子力活動法に基づく申請書に対する放射線安全機関（SSM）の審査の概要報告書
（文書番号 SSM2011-1135-20, 2017 年 10 月 16 日）
〔SSM Report no.2018:02 として発行 102 ページ〕
- ②Clink（使用済燃料の封入施設及び中間貯蔵施設の統合施設）の審査報告書
（文書番号 SSM2011-1135-21, 2018 年 1 月 23 日）
〔SSM Report no.2018:05 として発行 212 ページ〕
- ③使用済燃料処分場の建設及び操業に関する審査報告書
（文書番号 SSM2011-1135-19, 日付 2018 年 1 月 23 日）
〔SSM Report no.2018:06 として発行 82 ページ〕
- ④使用済燃料処分場の閉鎖後安全性に関する審査報告書
（文書番号 SSM2011-1135-17, 2018 年 1 月 23 日）
〔SSM Report no.2018:07 として発行 726 ページ〕
- ⑤システム全体に関する審査報告書
（文書番号 SSM2011-1135-18, 2018 年 1 月 23 日）
〔SSM Report no.2018:04 として発行 146 ページ〕

SSM は、政府に提出した意見書において、SKB 社の申請書に対する審査結果として、SKB 社は使用済燃料を安全に処分するという原子力活動法の要求を実現する能力を有していると評価した上で、フォルスマルクにおける使用済燃料の処分場、及びオスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設を許可するよう勧告するとしている。

SSM は、「原子力活動法に基づいて SKB 社が提出する許可申請書の基礎となる現行の安全評価書は、この段階において、施設がどのように建設され、分析され、検証されるのかを反映するものではない可能性があり、このことは、新規原子力施設の操業を開始する際

には明確になっている必要がある」と指摘しており、このような状況を鑑み、「SKB 社は規則要件が遵守されることを示した」という表現ではなく、「SKB 社は SSM の規則要件を遵守できることを示した」という表現を使用したと説明している。

以下では、SSM の意見書において、土地・環境裁判所の意見書で指摘された「キャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明」の必要性に関係において、SSM が指摘している課題に注目し、『SSM の審査の概要報告書』⁸⁾（上記①の文書）から関連部分を以下に引用する（下線は本調査において付記）。

使用済燃料の最終管理のための施設に関する SKB 社の原子力活動法に基づく申請書に対する放射線安全機関（SSM）の審査の概要報告書

（文書番号 SSM2011-1135-20, 2017 年 10 月 16 日）抜粋

4. 今後の審査段階におけるフォローアップ

4.1 建設及び操業中の放射線安全性に関する将来の報告

4.1.3 最終処分場施設

SSM が、最終処分場施設の建設に関する詳細設計、安全解析及びマネジメント・システムの開発に伴って特に今後の進展が必要とされると指摘した問題には、次に挙げるものが含まれる。

- SKB 社の報告書に閉鎖後の放射線安全性に関して明記されている品質をもって建設作業が実施されることを念頭に置いた上で、最終処分場施設の建設期間中の放射線安全性にとって重要な情報を明らかにすること。
- 施設設計におけるシステム及び構成要素に関する具体的な側面が、どのような形でキャニスタ又はその他のバリア設備に関する定置／設置シーケンスの可逆性を可能にするのかを明らかにすること。
- 施設の建設及び操業期間中に検証可能な決定を行うことを可能にするために、検証が難しいパラメータに基づいている設計基準を書き直すこと。
- 1 つの測定及び監視活動プログラムを、閉鎖前及び後の最終処分場性能の確認を行うために、単一の包括的及び長期間にわたる検査プログラムの一環として開発すること。
- 施設に操業障害や偶発事が生じた場合の人間に関する放射線防護を取り扱うプログラムに関する報告を行うこと。

4.2 最終処分場の閉鎖後の放射線安全性に関して将来作成される調査報告書

原子力施設の安全性に関する SSM の規則（SSMFS 2008:1）の適用対象には最終処分場も含

まれ、施設の設計及び実際に実現される状態がよく知られており、安全評価書において記述される点に関して厳格な要件が設定されている。しかし最終処分場の規則 SSMFS 2008:21 及び SSMFS 2008:37 の場合、今後開発作業が進み、より多くの知識が取得された後にも不確実性が残る可能性がある点について、わずかながら大きな余裕が設定されており、これはとりわけ、最終処分場の変遷がきわめて長い期間にわたるものとなるためである。このことは、これらの規則が関わる極端に長い時間軸を考慮に入れた場合、避けがたいことである。しかし要件の遵守が実現可能であるためには、不確実性に関する解析及び評価が詳細な方法によって実施されていること、またそれらが最終処分場の長期的な防護能力に関する安全報告書及び影響計算に統合されていることが示されなければならない。

原子力活動法に基づく政府の許可を得るために提出された申請書の添付文書に含まれる SKB 社の安全評価書 (SR-Site) は、とりわけ産業規模において十分に開発されているとは見なされない設計基準、製造方法、基準及び規格に基づくものである。システム開発の実現と最終処分場の最終設計の最適化を可能にするためには、サイト特有の情報、安全解析、設計及び研究の間の反復的な作業実行する必要がある。すなわち、最終処分場の諸特性及び将来の変遷に関する知識は、時の経過とともに充実したものとなる。このことは、安全評価書における長期の放射線安全面での影響を及ぼす可能性のある不確実性に関する SKB 社の解析及び取り扱いが、部分的には、SSM がすでに審査しているか、現在進めている審査作業でその態度を表明した仮定に基づくものであることを意味する。

SSM の総合評価では、最終処分場の最終設計に関して認識されている不確実性とその長期変遷が、したがって閉鎖後の期間に関する安全解析が、提案されている最終処分場概念の根拠に対して、また操業開始前の放射線安全性に関する SSM の諸要件の遵守を明示する可能性に対して、影響を及ぼすことはないという判断である。これらの不確実性への対処は、段階を追って実施される審査の期間に実現する将来の合理的な措置によって可能になると判断しており、また SKB 社にはそのために必要な作業を行う機会と能力が備わっていると考えている。いくつかのケースで SSM は、将来の段階に関して SSM が期待することの焦点が、状態、事象及びプロセスに関する不確実性が最終処分場閉鎖後の放射線安全性にとってどのような重要性を持つ可能性があるかに関するより明示的な解析が、例えば様々なシナリオに関する計算ケースを通じて行われることに合わせられると指摘している。しかし SSM には、SKB 社が残っている問題にどのように対応するべきであるのか (例えば、より深い技術的解析を行うのか、影響評価における追加的な計算ケースによって行うのか、設計基準の変更によって行うのかなど) について、詳細に規定

する意図はない。

審査プロセスの将来の段階における SSM の審査に関して、SKB 社は次に示す事項に関する文書資料を拡充した上で提示する必要がある。

- ・銅製ジャケット〔注：キャニスタの外筒シェル〕の長期耐久性に関する一定の化学的及び機械的なプロセスの影響を明示的に示すシナリオ及び計算ケース。
- ・これらのプロセスに関する実験及び理論面での理解の裏付けを強化するための科学的な研究。
- ・最終処分場バリアシステムの様々な構成要素に関する製造及び詳細設計を最適化するために、これらのシナリオ及び科学研究がどのような方法によって考慮に入れられているのかの説明。

SKB 社は、SSM が引き続き行う審査や今後の段階的な承認の根拠をもたらすために、一定数の措置を講じる必要がある。将来の段階で SKB 社が、最終処分場の長期安全性に関する規則要件の遵守の観点から、フォルスマルクに使用済燃料の最終処分場施設を建設し、所有し、操業するために作成すると予想されている資料などの例として、次のものが挙げられる。

- ・最終処分場の建設段階に関する詳細調査プログラム。その目的は、フォルスマルク・サイトに関するサイト記述モデルの検証を行い、さらなる開発を進めるために必要な活動及び措置を特定することにある。
- ・人工バリア、すなわちキャニスタ及び緩衝材の仕様書の作成、生産、設置及び検査に必要な製造方法、詳細設計、試験方法（それらの定量化を含む）、許容基準などの開発をさらに進め、調整をはかるために必要とされる活動及び措置に関する計画。SKB 社は、定置坑道の埋め戻し材、定置坑道プラグ、その他の処分場空間の埋め戻し材、そして処分場の閉鎖材やその他の処分場構成要素に関する開発をさらに進めるだけでなく、処分場を最終的に閉鎖するために必要な活動及び措置を策定することになる。
- ・最終処分場の建設に必要な岩盤工学的な措置（この中には、搬入斜坑、立坑及びその他の処分場空間の掘削が含まれる）に関する詳細な計画で、その 1 例として、施設の建設から試験操業の開始まで長期間にわたる安全解析に示された設計基準が満たされることの検証を目的とする検査プログラムが挙げられる。
- ・最終処分場からの放射性物質の分散を引き起こす可能性のある条件、事象、プロセス及びバリアシステムの諸特性に関する継続的な科学的理解を深め、開発し、実証するためのプログラム。このプログラムには、例えば基礎研究、理論的理解、数学的モデル化、劣

化プロセスに関する実験に加えて、検証試験や実施される可能性のある長期実験などが含まれる必要がある。

- ・将来の安全解析を更新し、さらなる開発を進めるための計画で、この解析の対象としては、例えば、リスク解析方法、最適化原則の適用、最終処分場の構成設計の詳細化、そして閉鎖前及び後に予測される改造などが挙げられる。

フォルスマルクでの使用済燃料の最終処分場施設の建設が実現するためには、必要となるプログラム及び計画が、SKB社のプログラムの将来の段階において作成され、更新され、SSMによる承認を受ける必要がある。SKB社は、こうしたプログラム及び計画の作成に当たり、SSMの審査プロセスで提示された判断及びコメントがどのように考慮に入れられているのかを示す必要がある。

1.1 参考文献

- 1) SKB, 2016. “RD&D Program 2016. Programme for research, development and demonstration of methods for the management and disposal of nuclear waste”, TR-16-15, September 2016 [SKB 社研究開発実証プログラム 2016]
- 2) SKB 社 201 年 2 月 21 日付けプレスリリース「銅製キャニスタに関して詳細文書を提供する必要がある」“Fördjupat underlag ska ge tydligare svar om kopparkapseln” (スウェーデン語)
<http://www.skb.se/nyheter/fordjupat-underlag-ska-ge-tydligare-svar-om-kopparkapseln/>
- 3) SKB, “SFL concept study. Main report”, SKB TR-13-14, December 2013
- 4) Ministry of the Environment, Sweden, 2017. “Sweden’s sixth national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management”, DS 2017:51, 2017
- 5) SSM PROMEMORIA Datum: 2011-03-15. Plan för projektet Tillståndsprövning av slutförvar för använt kärnbränsle (TPP)
放射線安全機関 (SSM) 情報メモ：使用済燃料最終処分場許可審査プロジェクト計画 (TPP) . 2011 年 3 月 15 日
- 6) NACKA TINGSRÄTT, Mark- och miljödomstolen.” Sammanfattning av yttrande”. Mål nr M 1333-1. 2018-01-23
ナッカ土地・環境裁判所の意見書 (2018 年 1 月 23 日)
- 7) SSM. 2018. “Yttrande över ansökningar om tillstånd till anläggningar för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle”. Dokumentnr: SSM2011-1135-23. 2018-01-23
放射線安全機関 (SSM) の意見書 (2018 年 1 月 23 日)
- 8) SSM. 2017. “Sammanfattande rapport över SSM:s granskning av SKB:s ansökningar enligt kärntekniklagen om anläggningar för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle”. Dokumentnr: SSM2011-1135-20. 2017-10-16
使用済燃料の最終管理のための施設に関する SKB 社の原子力活動法に基づく申請書に対する放射線安全機関 (SSM) の審査の概要報告書
(文書番号 SSM2011-1135-20, 2017 年 10 月 16 日) [公表は 2018 年 1 月 23 日]
[SSM Report no.2018:02 として発行 102 ページ]

1.2 フィンランドにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.2.1 フィンランドにおける埋設事業の概要

フィンランドでは原子力発電所の運転によって生じる使用済燃料は再処理せずに直接処分の方針となっている。フィンランドでは現在オルキオト原子力発電所で 2 基、ロヴィーサ原子力発電所で 2 基の原子炉が操業中である。また、オルキオト原子力発電所では 3 号機が建設中であり、2019 年からの操業開始が見込まれている。これら原子炉から発生する使用済燃料はエウラヨキ自治体のオルキオトに建設中の処分場に直接処分される計画となっている。

使用済燃料は KBS-3 処分概念とよばれる、銅と鉄の二重のキャニスタ、緩衝材、埋め戻し材、岩盤からなる多重バリアシステムによって、オルキオトの地下 400~450m 深さの結晶質岩に処分される。使用済燃料の処分は 2020 年代に操業が開始され、2120 年頃に閉鎖される見込みとなっている。

原子力発電所の操業に伴い発生する運転廃棄物は、それぞれの運転廃棄物処分場（VLJ 処分場）での処分が行われている。原子炉の廃止措置後は、解体廃棄物も VLJ 処分場の拡張部分に処分される計画となっている。

オルキオトとロヴィーサ原子力発電所における原子力廃棄物管理スケジュールを図 1.2-1 に示す。

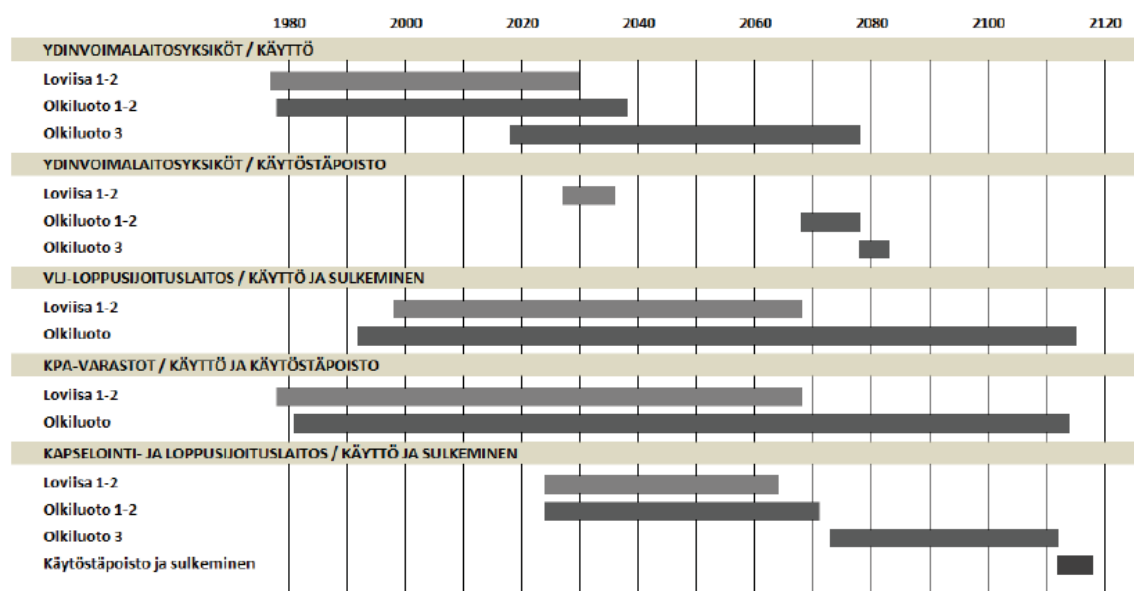


図 1.2-1 オルキオトとロヴィーサ原子力発電所の原子力廃棄物管理スケジュール

フィンランドでは、原子力法第 9 条により、原子力廃棄物を発生させる許可保有者（廃棄物管理義務者）が、原子力廃棄物管理の措置、その適切な準備、及びそれらに要する費用を負担する義務を有することを規定している。オルキオト原子力発電所とロヴィーサ原子力発電所をそれぞれ運転しているテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO 社）とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH 社）はそれぞれの発電所の運転から生じる使用済燃料と低中レベル放射性廃棄物の管理義務を有している。使用済燃料に関しては両社が出資して設立したポシヴァ社が処分事業を実施している。低中レベル放射性廃棄物の処分に関してはそれぞれ TVO 社と FPH 社が自ら処分事業を行っている。

使用済燃料処分場のサイト選定は 1983 年の政府原則決定に示された目標スケジュールに沿って進められ、処分実施主体のポシヴァ社は 1999 年にエウラヨキ自治体オルキオトに使用済燃料処分場を建設する計画に関して政府原則決定の申請を行った。2000 年の政府原則決定、2001 年の国会の承認により、処分地がオルキオトに決定した後に、ポシヴァ社は処分場の建設許可申請のために必要な情報を得るために、オルキオトに地下特性調査施設（ONKALO）の建設を 2004 年より開始し、並行して地下特性調査を進めた。ポシヴァ社は 2012 年に建設許可を申請し、STUK の審査を経て 2015 年に政府が許可を発給し、ポシヴァ社は 2016 年より処分場の建設を開始している。今後は 2020 年頃に操業許可の申請、2020 年台に処分場の操業開始が見込まれている。

新規に原子力発電所建設を計画しているフェノヴォイマ社は、2016 年 6 月に、新規原子炉から発生する使用済燃料の処分に向けた環境影響評価（EIA）計画書を雇用経済省（TEM）に提出した。雇用経済省は 2016 年 12 月に、EIA 計画書に対する意見書を公表し、フェノヴォイマ社の EIA 計画書は包括的であり、環境影響評価手続法の要件を満たしているとの見解を示しつつも、現時点で放射性廃棄物管理義務を有している原子力発電事業者との協力を継続すること、及び 2018 年 1 月 31 日までに使用済燃料処分プロジェクトのより詳細なスケジュールを示した計画書を追加で提示するよう求めた。フェノヴォイマ社は、2018 年 1 月 30 日付に、追加説明資料を雇用経済省に提出した。フェノヴォイマ社は、ピュハヨキ自治体のシュデネバ（Sydänneva）と呼ばれる森林地帯で処分場設置の適合性確認を目的とした地質調査を実施すること、また、エウラヨキ自治体では、2018 年 1 月末時点で地質調査を実施する地区を選定するに至っていないが、調査地区選定の検討を自治体全域を対象として実施している。また、フェノヴォイマ社は、予備的な調査計画をすでに作成しており、エウラヨキ自治体の調査地区を選定した後、エウラヨキとピュハヨキの両自治体

の調査地区において同時に、表層地質調査等の追加的な調査を実施する予定としている。

1.2.2 フィンランドにおける規制に関する法体系と規制制度

フィンランドにおける使用済燃料管理及び原子力廃棄物管理の分野における規制としては、原子力法と原子力令、原子力安全に関する STUK が発行した規則、および指針（YVL 指針）がある。原子力以外の放射性廃棄物管理に関する規制としては放射線法と放射線令、及び STUK の指針（ST 指針）が定められている。

原子力安全に関する法体系は、図 1.2-2 のような「原子力法－原子力令－STUK 規則－YVL 指針」の階層構造となっている*。

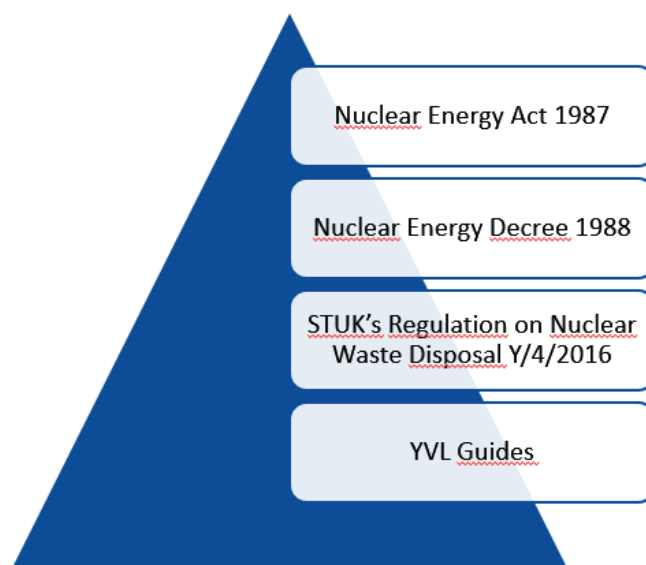


図 1.2-2 フィンランドの廃棄物処分に係る規制文書の階層構造

フィンランドにおける使用済燃料管理及び原子力廃棄物管理の分野における規制としては、原子力法と原子力令、原子力安全に関する STUK が発行した規則、および指針（YVL 指針）がある。原子力以外の放射性廃棄物管理に関する規制としては放射線法と放射線令、及び STUK の指針（ST 指針）が定められている。

原子力法第 54 条により、原子力分野の全体的な権限は、国のエネルギー政策立案に責任を有する雇用経済省が担っており、また、同法第 28 条により、同省は必要に応じて環境省と協議して、廃棄物管理義務を遂行する際の基盤となる原則を定めることとなっている。

放射線・原子力安全センター（STUK）は、放射線と原子力の安全に対して規制管理を行

* フィンランドの法秩序は「憲法(constitution)－法律(Act)－行政令(Decree)－法的基準(legal rules)」となっている
https://e-justice.europa.eu/content_member_state_law-6-fi-en.do?member=1

う独立した政府機関となっている。フィンランドでは、原子力と放射線の安全利用に対する規制管理は STUK が独立して実施しており、他の政府機関は STUK に委任された問題に対して決定を下すことができない。

また、STUK の諮問委員会が 2008 年 3 月に設置されている。諮問委員会は、STUK が規制・研究・専門機関として、その活動が社会の期待及び市民の要請とバランスのとれたものとなるよう職務を遂行することを支援し、また、STUK の活動を評価し、STUK に勧告を行うことができる。

STUK 規則、YVL ガイドの制定根拠は、原子力法の第 7q 条と第 7r 条において規定されている。2015 年の原子力法の改正により、一般安全規則を定める権限が政府から STUK に移管されたことを受け、STUK は、原子力法第 7q 条に示されている 27 の技術的項目に関する規則を STUK 規則として定め、2016 年 1 月 1 日より以下の 5 つの STUK 規則が発効されている。

- ・ STUK Y/1/2016 原子力発電所の安全性の確保
- ・ STUK Y/2/2016 原子力発電所の緊急時対応準備
- ・ STUK Y/3/2016 原子力利用時の核物質防護
- ・ STUK Y/4/2016 原子力廃棄物の処分の安全性
- ・ STUK Y/5/2016 ウランまたはトリウム採掘や鉱石処理作業の安全性

(参考)

原子力法の第 7q 条と第 7r 条の条文（抜粋）を以下に示す。

原子力法（11.12.1987/990）

第 7q 条 一般安全規則 [改正 22.5.2015/676]

放射線・原子力安全センター（STUK）は、以下の事項に関して、本章の原則及び要件の技術的内容に関する詳細な規則を定める。

- 1) 原子力施設の安全に関する要求事項が遵守されていることの立証について
- 2) 原子力施設の安全等級分類について
- 3) 原子力施設の経年劣化の管理について
- 4) 原子力施設の安全に関わるヒューマンファクターについて
- 5) 原子力施設の立地する場所の安全性について
- 6) 原子力施設の深層防護について
- 7) 原子力施設からの放射性物質の拡散に対する技術的バリアについて
- 8) 原子力施設の安全機能及びその機能維持について
- 9) 原子力施設における燃料の取り扱い及び貯蔵について
- 10) 原子力施設における放射性廃棄物の取り扱い及び貯蔵について
- 11) 原子力施設の安全性に影響する外部事象に対する防護措置について
- 12) 原子力施設の安全性に影響する内部事象に対する防護措置について

- 13) 原子力施設の監視及び制御について
- 14) 原子力施設の建設時の安全性について
- 15) 原子力施設のコミショニング時における安全性について
- 16) 原子力施設の操業時の安全性について
- 17) 原子力施設の安全性の改善における操業経験の検討と安全研究について
- 18) 原子力施設の操業条件に係る安全性について
- 19) 原子力施設の安全確保に向けた原子力施設の状態の監督及びメンテナンスについて
- 20) 原子力施設の構造的な放射線安全、放射線測定、放射性物質の排出の制御及び監視、ならびに公衆の放射線量の評価〔改正 14.12.2017/905〕
- 21) 原子力利用が安全に行われることを確実にするために必要となる原子力施設のマネジメント、組織及び要員について
- 22) 原子力利用の安全対策の計画および実施、ならびに原子力施設の職員の安全、情報セキュリティ、安全管理、安全担当職員、テロへの備え、テロにおける行動について〔改正 14.12.2017/905〕
- 23) 原子力施設の非常時準備措置の計画、緊急事態に対する操業準備と活動について
- 24) 設計時からの原子力施設の廃止措置の安全性に関するその設計時からの検討、並びに原子力施設の廃止措置の安全性について
- 25) 原子力施設の安全性に関する設計基準（クライテリア）について
- 26) 原子力廃棄物の処分の長期安全性について
- 27) ウラン及びトリウムの生産を目的とした採掘及び製錬の安全性について

第 1 項でいう規則の発行前においては、STUK は、許可取得者、第 56 条でいう諮問委員会、雇用経済大臣、環境大臣、及び必要な範囲において緊急対応庁から意見を聴取しなければならない。

第 7r 条 詳細な安全要件〔改正 23.5.2008/342〕

放射線・原子力安全センターは、この法律で規定される安全水準の達成に関連する詳細な安全要件を策定しなければならない。

放射線・原子力安全センターは、原子力利用に伴う安全の様々な分野に対応する安全要件を取り決め、放射線・原子力安全センターの規則集において公表しなければならない。

放射線・原子力安全センターの安全要件の履行は、許可保有者にとつての義務であるが、許可保有者は、要件が満たされるようにするために別の手法または解決法を提案する権利を有する。そうした提案が、本法に規定される安全水準がこうして提案された手法または提案された解決法によって達成されるという確信を放射線・原子力安全センターが得られるものであった場合には、放射線・原子力安全センターは、当該手法または解決法を承認することができる。

過去の訪問調査で得られた情報によれば、STUK 規則は、事業者に対する法的拘束力を有しており、Y/4 規則は、全ての原子力廃棄物の処分に適用される規則である。

STUK 規則の制定根拠となる原子力法第 7q 条は、2015 年改正された条項の一つであり、改正前においては、一般安全規則を（法秩序レベルが規則より高い）政令（Government Decree）の形で定めると規定していた。上記 5 つの STUK 規則のうち、STUK Y/5 を除く 4 つの規則は、旧政令を置き換えるものとなっている。これら旧政令は、STUK 規則の発効とともに廃止されている。

- ・政令 27.11.2008/733 原子力発電所の安全性の確保（廃止）
- ・政令 27.11.2008/735 原子力発電所の緊急時対応準備（廃止）
- ・政令 27.11.2008/734 原子力利用時の核物質防護（廃止）
- ・政令 27.11.2008/736 原子力廃棄物の処分の安全性（廃止）

一方、YVLガイド（原子力安全規制ガイド）の制定根拠は原子力法第7r条であり、現在有効なYVLガイドは、5つの分野別に識別番号が付された計47のYVLガイド（一部新規策定中含む）がある。ただし、現在2017～2018年の期間に改訂が予定されている。

- ・YVLAシリーズ「原子力施設の安全マネジメント」（A.1～A.12）
- ・YVLBシリーズ「プラントとシステムの設計」（B.1～B.8）
- ・YVLCシリーズ「原子力施設と環境の放射線安全」（C.1～C.7）
- ・YVLDシリーズ「核物質と原子力廃棄物」（D.1～D.7）
- ・YVLEシリーズ「原子力施設の構造と設備」（E.1～E.13）

YVLガイドは、原子力法第7r条第3項において「放射線・原子力安全センターの安全要件の履行は、許可保有者にとっての義務である」としているが、過去の訪問調査で得られた情報から、同法第7r条第3項を根拠として、事業者には「要件が満たされるようにするために別の手法または解決法を提案する権利を有する」としている。

以下にSTUK規則、及びYVL D.5の構成を示す。

表 1.2-1 STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則の構成

第1章 適用範囲及び定義	第1条 適用範囲 第2条 定義
第2章 安全性一般	第3条 原子力施設の安全性に関する要件が満たされていることの論証 第4条 原子力廃棄物の処分における長期安全性 第5条 安全等級分け 第6条 経年劣化の取り扱い 第7条 安全性に関係する人的要因の扱い 第8条 原子力廃棄物施設の安全性に適用される設計基準
第3章 放射線被ばくと放射性物質の放出に関する制限	第9条 施設操作中の原子力廃棄物施設の従業者及びその周辺住民に対する放射線安全性 第10条 閉鎖後における処分に起因する放射線被ばく 第11条 処分の長期安全性の評価における稀頻度事象への配慮
第4章 原子力安全性	第12条 原子力廃棄物施設の設置場所 第13条 多重防護 第14条 放射性物質の拡散に対する人工バリア 第15条 安全機能及びそれらを確保するための措置 第16条 原子力廃棄物の取り扱い時及び貯蔵時の安全性 第17条 安全性に影響を及ぼす外部事象に対する保護 第18条 安全面での影響を及ぼす内部事象に対する保護 第19条 原子力廃棄物施設の監視及び操作における安全性 第20条 原子力施設の設計時における廃止措置の安全性への配慮と、原子力施設の廃止措置時の安全性

	第 21 条 処分施設の閉鎖時の安全性
第 5 章 原子力廃棄物施設の建設時及び操業開始時の安全性	第 22 条 原子力廃棄物施設の建設時の安全性 第 23 条 原子力廃棄物施設の操業開始時（コミッショニング）の安全性
第 6 章 原子力廃棄物施設の操業時の安全性	第 24 条 操業時の安全性 第 25 条 安全性の向上を実現するための操業経験及び安全研究への配慮 第 26 条 安全技術面での操業条件 第 27 条 施設の安全性の確保を目的とする施設状態及び維持管理面での監視 第 28 条 放射線測定と放射性物質の放出の監視 第 29 条 処分作業の実施
第 7 章 処分システム	第 30 条 原子力廃棄物処分に関する長期安全性 第 31 条 処分地 第 32 条 人工バリア 第 33 条 研究及び検査プログラム 第 34 条 防護区域
第 8 章 長期安全性	第 35 条 長期安全性 第 36 条 セーフティケースの信頼性 第 37 条 セーフティケースの提出及び更新
第 9 章 組織及び従業者	第 38 条 原子力施設の管理者、組織及び従業者：安全性の確保
第 10 章 施行期日及び移行規則	第 39 条 施行期日

表 1.2-2 STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分の構成

1 はじめに	
2 適用範囲	
3 原子力安全及び放射線安全	3.1 処分施設の操業 3.2 長期安全性
4 処分方法の計画立案	4.1 段階的な実施 4.2 バリア及び安全機能 4.3 処分地と処分場
5 処分施設と処分作業の計画及び設計	5.1 放射線安全 5.2 構造、システム及び機能の設計 5.3 事象及び事故の防止 5.4 保障措置
6 処分施設の操業	
7 安全要件の遵守立証	7.1 安全性の立証に関する原則 7.2 安全解析報告書及び添付書類 7.3 定期安全レビュー
8 STUK が行う規制管理	8.1 原則決定及び許認可プロセス 8.2 処分施設の建設、操業及び閉鎖の監督
付録 A：セーフティケース	

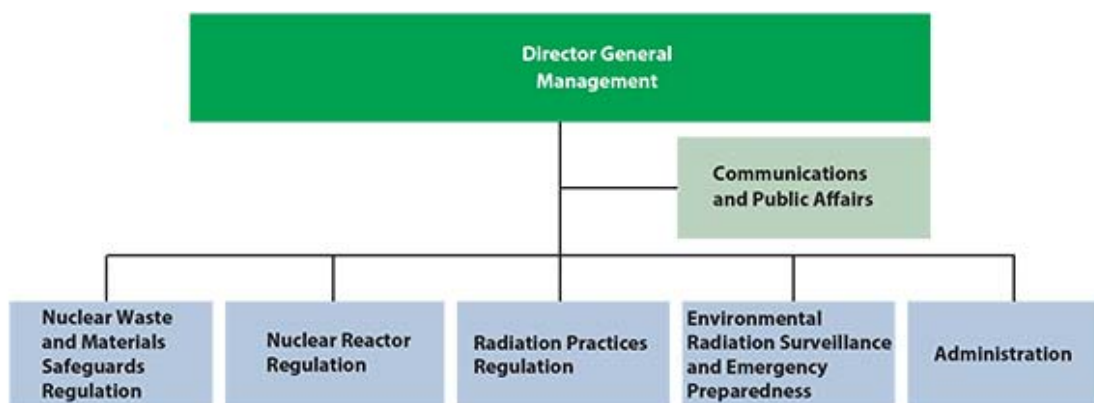
表 1.2-3 フィンランドの法体系

		法律(Acts)	政令・規則(Decree)	ガイド等(Guides)	
処分場	事業	資金確保	原子力法 (990:1987.12.11 /2017.12.14)	原子力令 (161:1988.2.12/2017.12.19)	
				廃棄物基金令 (162:1988.2.12)	
				資金提供の政府決定 (1988.2.18/1996.12.30) 基金貸付条件の政府決定 (1988.2.18)	
		計画	原子力法 (990:1987.12.11 /2017.12.14)	原子力令 (161:1988.2.12/2017.12.19)	
				放射性廃棄物管理の分野における研究、調査及び計画策定を行う際に遵守すべき目標に関する政府による原則決定(廃棄物管理目標の政府決定) (1983.11.10)	
		実施体制	原子力法 (990:1987.12.11 /2017.12.14)	原子力令 (161:1988.2.12/2017.12.19)	
				廃棄物管理目標の政府決定 (1983.11.10)	
		サイト選定	原子力法 (990:1987.12.11 /2017.12.14)	原子力令 (161:1988.2.12/2017.12.19)	
				廃棄物管理目標の政府決定 (1983.11.10)	
			環境影響評(EIA)手続に関する法律 (468:1994.6.10)	環境影響評価(EIA)手続に関する政令 (792:1994.6.10)	
原子力責任	原子力責任法 (484:1972.6.8/1994.				
	環境	環境影響評価(EIA)手続に関する法律 (468:1994.6.10)	環境影響評価(EIA)手続に関する政令 (792:1994.6.10)		
規制	安全	原子力法 (990:1987.12.11 /2017.12.14)	【雇用経済省】 原子力令 (161:1988.2.12/2017.12.19)	STUK 原子力廃棄物の処分 /YVL D.5(2013.12.1) STUK 燃料取扱の指針 /YVL D.3(2013.12.1) STUK 放射性廃棄物の 処分と非密封線源からの 放出/ST 6.2(2014.10.3)	
			【STUK】 原子力廃棄物の処分における安全性に関する規則 (2015.12.22)		
	放射線法 (592:1991.3.27 /2017.3.24)	【社会保険省】 放射線令 (1512:1991.12.20/2017.3.24)			

1.2.3 フィンランドにおける規制機関の概要

放射線・原子力安全センター（STUK）は、放射線と原子力の安全に対して規制管理を行う独立した政府機関となっている。フィンランドでは、原子力と放射線の安全利用に対する規制管理は STUK が独立して実施しており、他の政府機関は STUK に委任された問題に対して決定を下すことができない。また、STUK の諮問委員会が 2008 年 3 月に設置されている。諮問委員会は、STUK が規制・研究・専門機関として、その活動が社会の期待及び市民の要請とバランスのとれたものとなるよう職務を遂行することを支援し、また、STUK の活動を評価し、STUK に勧告を行うことができる。

STUK の組織図を図 1.2-3 に示す。部門としては、原子力廃棄物・核物質・保障措置規制、原子炉規制、放射線利用規制、環境放射線モニタリング・緊急時対応、運営の 5 つの部門があり、放射性廃棄物の規制については、原子力廃棄物・核物質・保障措置規制（Nuclear Waste and Materials, Safeguards Regulation）部門が担当をしている。



Organization chart 2016

図 1.2-3 STUK の組織図

STUK 全体の職員数は 2016 年末時点で 321 人となっている。

- ・規制審査の方法を定めた内規、審査官の権限及び規制支援機関の関与について

1.2.4 節にも後述するように、STUK は許可の審査毎に、レビュープランを作成しているが、非公表である。同じく 1.2.4 節で後述するように、STUK は使用済燃料処分場の建設許可の審査において規制支援機関としてフィンランド技術研究センターやフィンランド地質

調査所の協力を得ている。その他、外部コンサルタントも活用している。最終的な審査の判断は STUK が行うこととしている。

1.2.4 フィンランドにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

フィンランドでは事業者が原子力施設の建設を計画する際に、政府から、その事業計画がフィンランドの「社会全体の利益に合致する」ことを判断する「原則決定」手続が必要となっている。

政府が原則決定した後に、原子力施設を建設するには、政府から建設許可の発給を受けなければならない。さらに原子力施設を操業するには、同様に政府から操業許可の発給が必要である。

上記の各段階において、STUK は事業者からの申請書に関して審査を行っている。原子力法第 12 条では、原則決定手続の一環として、雇用経済省は STUK からの予備的安全評価書を取得することが定められている。また、第 14a 条において、原則決定の条件として、STUK の予備的安全評価に示されている提案を考慮することとなっている。

建設許可、操業許可段階においても、発給の条件として申請に対する STUK の意見書が必要としている（原子力法第 23 条）。意見書においては、STUK が、安全要件が満たされる上で必要な許可条件に関する提案を盛り込むこととしている（原子力法第 23 条）。また、許可の発給において、STUK が作成する意見書に示された安全性に関する勧告を考慮に入れることとしている（原子力法第 25 条）。

なお、2017 年 12 月 14 日に改正され 2018 年 1 月 1 日に発効された原子力法において、第 20a 条に新たに原子力施設（原子力施設には原子力廃棄物埋設施設も含まれる）の廃止措置に係る許可の規定が追加された。建設許可、操業許可と同様に、廃止措置に係る許可に関しても、発給の条件として申請に対する STUK の意見書が必要なこと、及び STUK が許可条件に関する提案を意見書に含めること（原子力法第 23 条）、また、政府による許可の発給に際しては STUK による安全性に関する勧告が考慮されること（第 25 条）は同じである。

(参考) 原子力法

第 20a 条(14.12.2017/905)

原子力施設の廃止措置

原子力施設の運転終了後、第 20 条に基づく許可保有者は、原子力施設の廃止措置のために第 7g 条でいう廃止措置に関する計画書および要件に従って措置を開始するとともに、原子力施設の廃止措置に対して許可を申請しなければならない。原子力施設の運転許可の満了前に、当局が申請の評価に十分な時間を使えるよう、許可は十分余裕をもって申請しなければならない。

次の場合、原子力施設の廃止措置に対し、許可を付与できる。

- 1) 原子力施設およびその廃止措置が、本法による安全に関する要件を満たし、従業員および公衆の安全、ならびに環境保全が適切に考慮されている。
- 2) 廃止措置を講じるために申請者が使用できる手法およびその他の放射性廃棄物管理が十分かつ適切である。
- 3) 申請者が十分な専門性を行使でき、特に原子力施設職員の適格性および原子力施設組織が適切で廃止措置に適合している。
- 4) 申請者が、安全に、また国際合意におけるフィンランドの義務に従い廃止措置を実施する経済的およびその他の必要条件を備えている。
- 5) 原子力施設およびその廃止措置が、第 5、6、6a、6b、7 条で定める原則を満たしている。

原子力施設の廃止措置は、許可保有者を他の法律で別途規定しない限り、それに関する許可が付与される前に開始してはならない。原子力施設の廃止措置は、以下より前に、付与された許可に基づき開始してはならない。

- 1) 原子力施設が廃止措置の安全要件を満たしており、安全対策および緊急時対応体制が十分であり、核物質の拡散防止のために必要な監視が適切に実施され、原子力事故に備えた原子力施設保有者の損害賠償責任が、それに関する法律に従って実施済みである。
- 2) 放射性廃棄物管理費用が第 7 条に従って実施されていると雇用経済省が認定している。

法律 905/2017 により追加された第 20a 条は 2018 年 1 月 1 日に発効する。

最近のフィンランドの放射性廃棄物埋設施設に関して許可発給がなされた例としては、2012 年にポシヴァ社が申請した使用済燃料処分場の建設許可手続きがある。2012 年に使用済燃料処分場の建設許可申請書が処分実施主体のポシヴァ社から政府へ提出され、2015 年に政府から処分場の建設許可が発給されている。建設許可のプロセスでは、STUK が申請書を審査して 2015 年 2 月に審査意見書を雇用経済省に提出している。

過去の訪問調査で得た情報によれば、STUK は事業者による許可申請の際に、その申請毎にレビュープランを作成しているが、レビュープランは STUK 内部用のものであり、事業者にすべての手を見せないように詳細は非公開とのことであった。また、今後操業許可申請が予定されているが、レビュープランは建設許可の審査の経験を踏まえて改訂されるとのことであった。

審査における外部機関等の活用については、使用済燃料処分場の建設許可申請においては、フィンランド技術研究センター (VTT)、フィンランド地質調査所、その他大学や外部コンサルタントの支援を受けたとしている。ポシヴァ社のセーフティケースに対する審査においては、外部専門家からなる地質、工学、安全評価の 3 分野でそれぞれの分野の審査グループを設置し、それぞれのグループによる報告書を作成している。ただし、過去の訪問調査で得た情報によれば、外部専門家による報告書は参考とするものの、最終的な判断は STUK が行うとのことであった。

1.2 参考文献

- ・原子力法（990/1987）
- ・放射線法（592/1991）
- ・STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関する STUK 規則
- ・STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分
- ・STUK、「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全性に関する条約、条約の第 32 条による第 6 回フィンランド国報告書」（2017.10）

1.3 米国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.3.1 米国における埋設事業の概要

米国には、大きく分けて①高レベル放射性廃棄物、②TRU 廃棄物、③低レベル放射性廃棄物、④11e.(2)副生成物廃棄物の4種類の放射性廃棄物が存在しており、さらに、低レベル放射性廃棄物は、民間起源及び連邦政府の低レベル放射性廃棄物の他、クラス C を超える (GTCC) 低レベル放射性廃棄物 (以下「GTCC 廃棄物」という。) が存在している。

ここで、11e.(2)副生成物廃棄物とは、1954年原子力法第11条(e)(2)(42 USC 2014 (e)(2))に規定されている放射性廃棄物であり、「主に核原料物質の含有物のために処理されたあらゆる鉱石からの、ウランまたはトリウムの抽出あるいは濃縮によって発生した尾鉱 (tailing) または廃棄物をいう」と定義されている。また、GTCC 廃棄物とは、10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」で規定する最も高い放射能レベルを持ったクラス C を超える (GTCC、Greater Than Class C Waste) 低レベル放射性廃棄物である。

放射性廃棄物処分の実施体制は、高レベル放射性廃棄物は「1992年放射性廃棄物政策法」に、低レベル放射性廃棄物は「1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法」に、TRU 廃棄物は「1992年廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) 土地収用法」に、11e.(2)副生成物廃棄物は DOE Order 435.1「放射性廃棄物管理」に、それぞれ規定されている。

放射性廃棄物処分の実施主体については、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法で州が処分責任を持っている民間起源の低レベル放射性廃棄物以外は、すべてが連邦政府としてエネルギー省 (DOE) が実施主体となっている。なお、低レベル放射性廃棄物処分の責任は州にあることとなっているが、複数の州が協力して処分責任を果たすため、多くの州が州間協定 (コンパクト、Compact) を形成している。

(1) 高レベル放射性廃棄物処分の現状

高レベル放射性廃棄物に関しては、法律によってネバダ州のユッカマウンテンが処分場として決定しているが、オバマ政権が2009年に、ユッカマウンテンは実行可能なオプションではないとして、ユッカマウンテン計画を中止して代替案を検討するとの方針を示す一方、2017年に誕生したトランプ政権は、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可手続きを進める方針を示したものの、連邦議会上下院の足並みが揃わない状況から、有効な対策が行われていない状況が継続している。

これまで原子力規制委員会（NRC）は、連邦控訴裁判所による 2013 年 8 月 13 日付けの職務執行令状¹⁾による命令によって、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査を再開し、2015 年 1 月 29 日までに、安全審査の結果をまとめた 5 分冊からなる安全性評価報告（SER）²⁾を取りまとめている。安全性評価報告（SER）の構成は、表 1.3-1 のとおりである（安全性評価報告（SER）などの審査関係の文書は、1.3.4 (1)を参照）。また、NRC は、処分場から放出される放射性物質が地下水に到達する可能性及びその影響などを評価した補足環境影響評価書（SEIS）の策定をエネルギー省（DOE）に要求していたが、DOE が自らは策定を行わないとしたことを受け、NRC は、2015 年 8 月 13 日にドラフト補足環境影響評価書（DSEIS）を作成・公表した。2015 年 8 月 21 日から 2015 年 10 月 20 日まで DSEIS に関するパブリックコメントの募集、2015 年 9 月 3 日から 2015 年 11 月 12 日までのコメントミーティングが実施され³⁾、2016 年 5 月 5 日に、最終補足環境影響評価書（FSEIS）⁴⁾を作成した。

表 1.3-1 ユッカマウンテン処分場に係る安全性評価報告（SER）の構成

分冊番号	分冊名	公表日
第 1 分冊	一般情報	2010 年 8 月 23 日
第 2 分冊	閉鎖前の処分場の安全性	2015 年 1 月 29 日
第 3 分冊	閉鎖後の処分場の安全性	2014 年 10 月 16 日
第 4 分冊	管理上及びプログラム上の要求事項	2014 年 12 月 18 日
第 5 分冊	許認可仕様	2015 年 1 月 29 日

また、ユッカマウンテン計画の代替案の検討については、2012 年 1 月 26 日に、エネルギー長官が設置した「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（ブルーリボン委員会）が最終報告書⁵⁾をエネルギー長官に提出し、これを受けて DOE が 2013 年 1 月 11 日に、「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」⁶⁾（以下「DOE 戦略」という。）を公表した。DOE 戦略においては、段階的で、適応性があり、同意に基づくアプローチが示されており、以下のスケジュールで中間貯蔵施設及び地層処分場の建設を行うことが示されていた。

- ・ 2021 年までに、パイロット規模の中間貯蔵施設の立地、設計と許認可、建設と操業の開始。

- ・2025年までに、より大規模な使用済燃料の中間貯蔵施設が使用可能となるように、サイト選定と許認可を実施。
- ・2048年までに、地層処分場の操業を開始できるよう、処分場のサイト選定とサイト特性調査を進める。地層処分場のサイト選定は2026年までに、サイト特性調査、処分場の設計及び許認可を2042年までに実施する。

DOE 戦略を実施するに当たっては、法律の制定等が必要となることから、連邦議会は、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分のための管理組織、サイト選定、中間貯蔵施設及び処分場の同意に基づくサイト選定プロセス、資金確保などを定めた「2015年放射性廃棄物管理法（Nuclear Waste Administration Act of 2015）」の法案を2015年3月24日に連邦議会上院へ提出したが、実質的な審議は行われなかった。

トランプ大統領のユッカマウンテン処分場の許認可手続きを進めるとの方針もあり、連邦政府下院では、使用済燃料の中間貯蔵、資金確保方法などの点で1982年放射性廃棄物政策法の修正を行う「2017年放射性廃棄物政策修正法案」が検討されているものの、現状、2018会計年度（2017年10月1日～2018年9月30日）ではユッカマウンテン計画の予算が計上されるに至っていない。また、原子力規制委員会（NRC）は、ユッカマウンテン処分場の安全審査に関連して、裁判形式の裁決手続の開始に関連する情報収集活動、許認可支援ネットワーク（LSN）を使用するトレーニングを実施するなどの動きがある。

(2) TRU 廃棄物処分の現状

TRU 廃棄物に関しては、エネルギー省（DOE）の国立研究所及びサイトで発生する軍事起源の TRU 廃棄物を対象として、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で処分が実施されているが、2013年2月5日に発生した火災事故及び2014年2月14日の放射線事象の対応として、2014年9月30日付けの「廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）復旧計画」に基づいた DOE による復旧作業が実施された。当初は2016年第1四半期（3月）までの操業再開とされていたが、その後、2016年末へと変更された。2016年12月23日にエネルギー省（DOE）は、WIPP での管理・操業契約者（M&O）による操業の再開を承認し、廃棄物の定置に向けて岩盤管理などの準備を実施した後、2017年1月4日に操業を再開し、2017年4月10日には再開後初となる廃棄物の受入も開始された（WIPP の火災事故・放射線事象に関連する文書は、1.3.4 (2)を参照）。

WIPPで義務付けられている5年毎の環境保護庁（EPA）の連邦規則（CFR）への適合性再認定（許認可に相当）については、2014年3月26日にDOEがEPAに3回目の適合性再認定申請書を提出しており、適合性再認定申請書の審査をEPAが実施して、2017年7月13日に適合性再認定の決定がされている。

(3) 低レベル放射性廃棄物、GTCC 廃棄物の処分の現状

低レベル放射性廃棄物に関しては、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法において、各州は、州自身で、または他州と協力することで、低レベル放射性廃棄物の処分に備える責任を果たさなければならないと規定されており、州または州の共同体（コンパクト）が処分場の設置を進めている。ただし、現状では、ワシントン州のリッチランド処分場、サウスカロライナ州のバーンウェル処分場、テキサス州のWCSテキサス処分場、ユタ州のクライブ処分場の4箇所で低レベル放射性廃棄物の処分場が立地しているのみである。

また、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法においては、クラスCを超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）の処分の責任はDOEが負うこととされており、環境影響評価の枠組みで処分概念の検討が行われた。環境影響評価書の検討状況としては、最終環境影響評価書（FEIS）⁸が2016年2月24日に公表されており、その中で、以下の4つがオプションとして示されている。

- ① 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での処分（図 1.3-1 参照）
- ② ハンフォード・サイト、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、ネバダ国家セキュリティサイト、WIPP 近傍やその他の商業施設における、新たな中深度ボーリング孔での処分（図 1.3-2 参照）
- ③ 上記②で示したサイトに、サバンナリバー・サイトを加えたサイトにおける、新たな強化型浅地中処分施設で処分（図 1.3-3 参照）
- ④ 上記③で示したサイトにおける、新たな地表面より上のボルト処分施設で処分（図 1.3-4 参照）

また、上記の最終環境影響評価書（FEIS）で推奨される処分代替案としては、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での地層処分、または、一般的な民間施設での地中処分（land disposal）との検討結果が示されている。なお、具体的な処分概念及び処分サイトは、2005年エネルギー法第631条の規定に基づいて、すべての代替案を記述した報告書を連邦議会

へ提出し、連邦議会での議決を待った上で、DOE が決定することになる。DOE は、2017 年 11 月付けの報告書を連邦議会に提出している。また、低レベル放射性廃棄物の処分場の操業者であるテキサス州のウェースト・コントロール・スペシャリスト社 (WCS 社) では、GTCC 廃棄物の処分を検討しており、NRC、テキサス州当局が許認可権限・方法を検討・協議している段階にある。

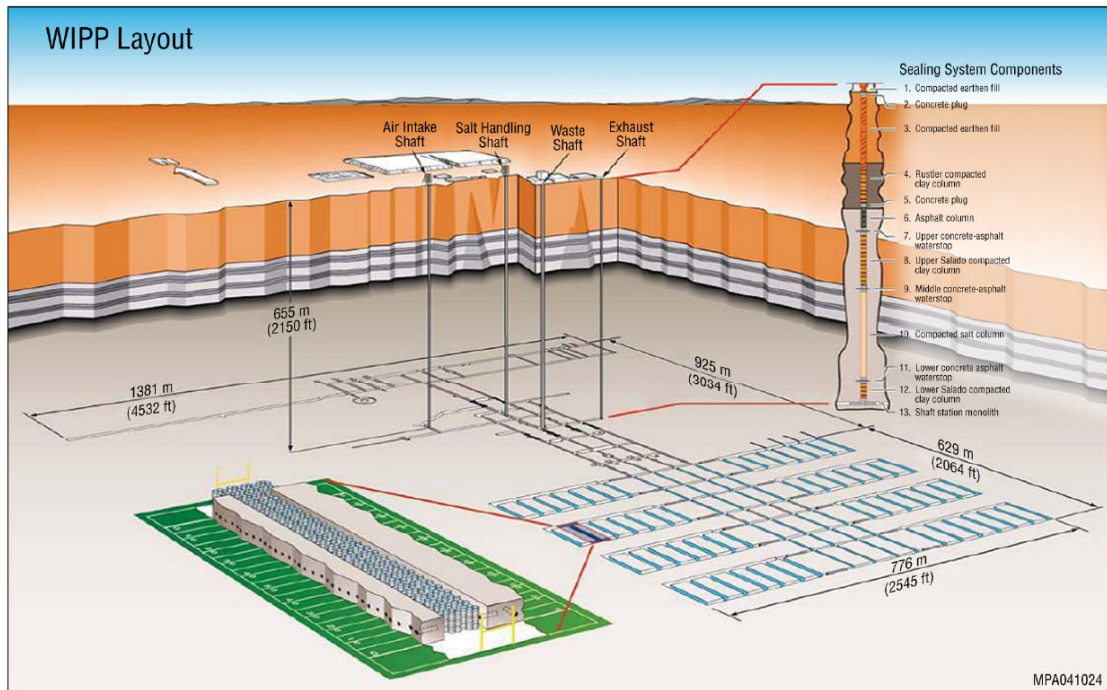


FIGURE S-8 Current WIPP Layout

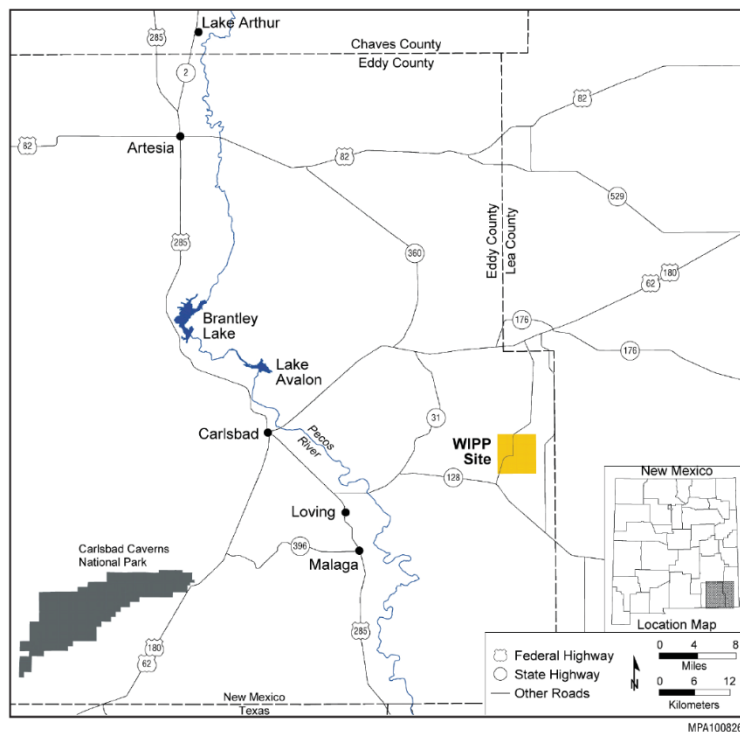


FIGURE 1.4.3-1 General Location of WIPP in Eddy County, New Mexico (Source: Sandia 2008a)

図 1.3-1 GTCC 廃棄物の処分オプション (WIPP での処分) 8)

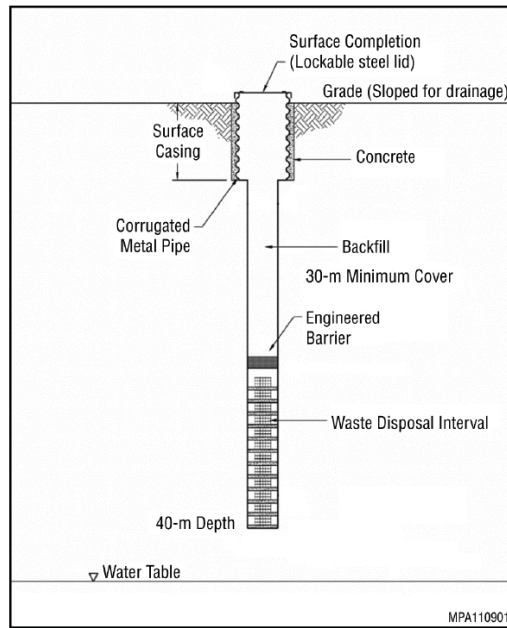


FIGURE S-9 Cross Section of the Conceptual Design for an Intermediate-Depth Borehole

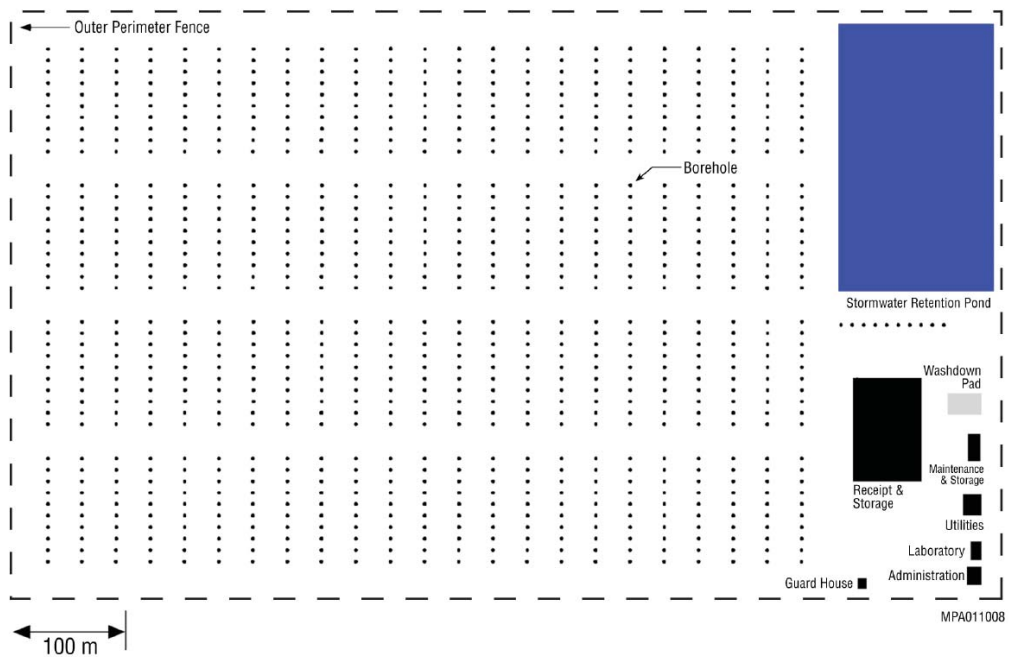
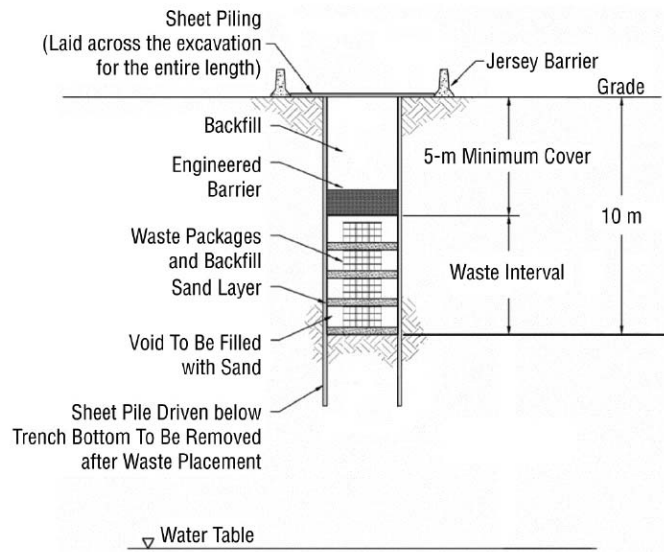


FIGURE S-10 Layout of Conceptual Borehole Facility

図 1.3-2 GTCC 廃棄物の処分オプション（中深度ボーリング孔での処分）⁸⁾



MPA110902

FIGURE S-11 Cross Section of the Conceptual Design for a Trench

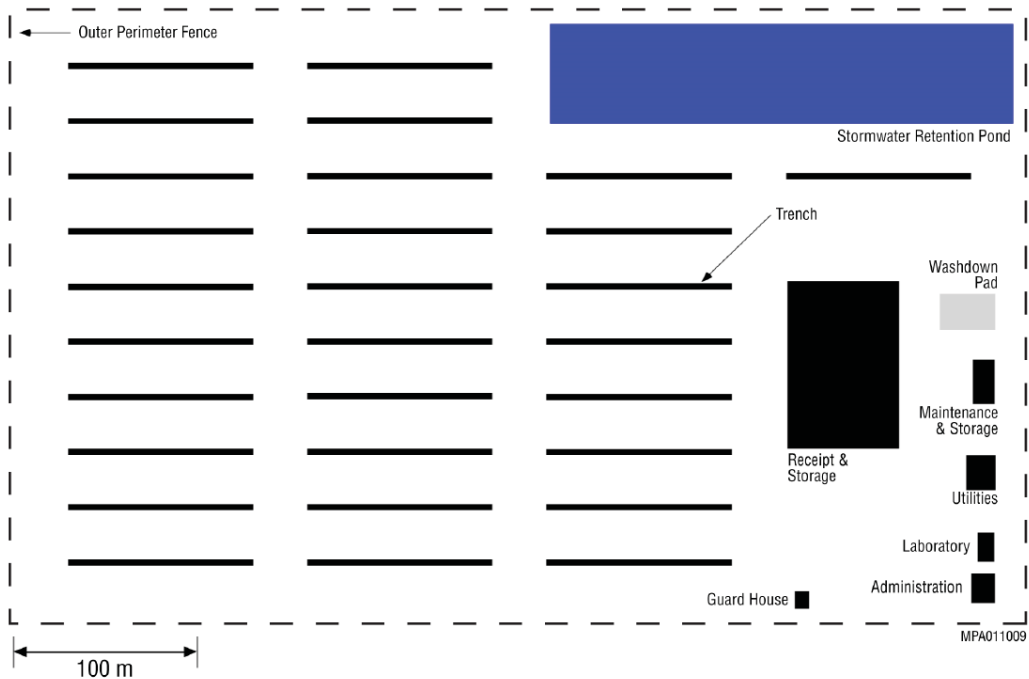


FIGURE S-12 Layout of a Conceptual Trench Facility

図 1.3-3 GTCC 廃棄物の処分オプション（強化型浅地中処分施設での処分）⁸⁾

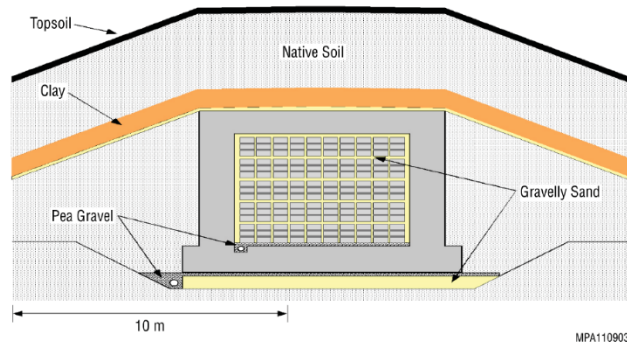


FIGURE S-13 Schematic Cross Section of the Conceptual Design for a Vault Cell

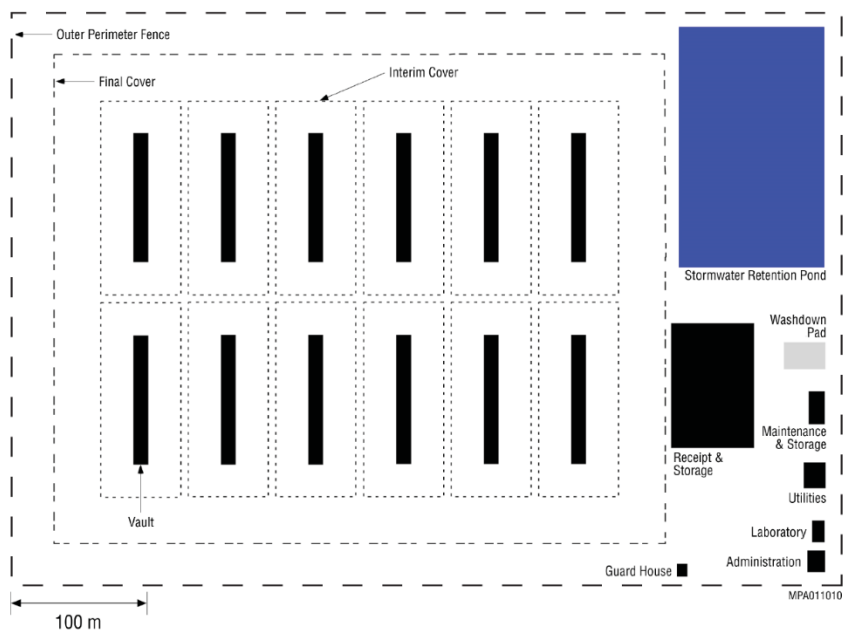


FIGURE S-14 Layout of a Conceptual Vault Disposal Facility

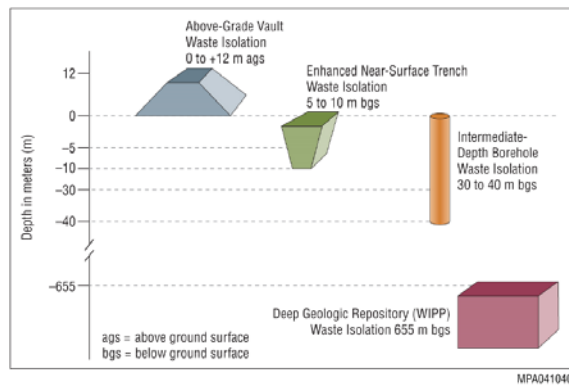


FIGURE S-7 Waste Isolation Depths for Proposed GTCC LLRW and GTCC-Like Waste Disposal Methods

図 1.3-4 GTCC 廃棄物の処分オプション (ボールド処分施設での処分) 8)

1.3.1 の参考文献（米国）

- 1) United States Court of Appeals for The District of Columbia Circuit, “On Petition for Writ of Mandamus”, August 13, 2013
- 2) U.S. Nuclear Regulatory Commission, “Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada.”
- 3) <http://www.nrc.gov/waste/hlw-disposal/key-documents.html>
- 4) U.S. Nuclear Regulatory Commission, “Supplement to the U.S. Department of Energy's Environmental Impact Statement for a Geologic Repository for the Disposal of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste at Yucca Mountain, Nye County, Nevada”, NUREG-2184, Final Report, May 2016
- 5) The Blue Ribbon Commission on America’s Nuclear Future, “Report to the Secretary of Energy”, January 2012
- 6) DOE, “The Strategy for the Management and Disposal of Used Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste”, January 2013
- 7) DOE, “Waste Isolation Pilot Plant Recovery Plan”, Revision 0, 30 September 2014
- 8) DOE, “Final Environmental Impact Statement for the Disposal of Greater-Than-Class C (GTCC) Low-Level Radioactive Waste and GTCC-Like Waste”, DOE/EIS-0375, January 2016

1.3.2 米国における規制に関する法体系と規制制度

(1) 米国の放射性廃棄物に係る法体系

米国の法体系を踏まえ、法律から下位の基準等（政令、指針等）の法体系における位置付けの整理を行う。

原子力規制委員会（NRC）に関連する法律については、NUREG-0980「原子力規制立法行為：第113回議会；第2会期（Nuclear Regulatory Legislation: 113th Congress; 2nd Session）」（2015年12月）に最新のものが掲載されている。

a. 放射性物質及び施設の民間利用の管理に関する基本法

放射性物質及び施設の民間利用を管理する上での根拠となる法律としては、以下が列挙されている。¹⁾

- ・ 1954年原子力法（Atomic Energy Act of 1954, as Amended）
- ・ 1974年エネルギー再編法（Energy Reorganization Act of 1974）
- ・ 1980年再編プラン No. 1（Reorganization Plans No. 1 of 1980）：原子力規制委員会
- ・ 1970年再編プラン No. 3（Reorganization Plans No. 3 of 19780）：環境保護庁

b. 放射性廃棄物の管理に関する法律

放射性廃棄物を管理する上での根拠となる法律としては、以下が列挙されている。¹⁾

- ・ 1982年放射性廃棄物政策法（Nuclear Waste Policy Act of 1982）
- ・ 1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法（Low-Level Radioactive Waste Policy Amendments Act of 1985）
- ・ 1978年ウラン製錬鉍滓放射線管理法（Uranium Mill Tailings Radiation Control Act of 1978）

ユッカマウンテン処分場に適用する環境放射線防護基準については、以下の法律で策定が求められている。²⁾

- ・ 1992年エネルギー政策法（Energy Policy Act of 1992）

TRU 廃棄物の処分については、環境保護庁（EPA）を処分の規制機関とするとともに、失効していた EPA の連邦規則の回復のため、以下の法律が制定されている。³⁾

- ・廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法（Waste Isolation Pilot Plant Land Withdrawal Act）

c. 高レベル放射性廃棄物処分を管理する連邦規則（政令、省令）

高レベル放射性廃棄物の処分を管理する上での根拠となる連邦規則としては、以下が列挙されている。⁴⁾

- ・「10 CFR Part 63：ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分（Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada）」
- ・「10 CFR Part 60：地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分（Disposal of High-Level Radioactive Wastes in Geologic Repositories）」
- ・「10 CFR Part 71：放射性物質のパッケージングと輸送（Packaging and Transportation of Radioactive Material）」
- ・「10 CFR Part 2：国内の許認可措置及び命令発給のための実施規則（Agency Rules of Practice and Procedure）」
- ・10 CFR 2.310(f)「ヒアリング手順の選定（Selection of Hearing Procedures）」
- ・10 CFR Part 2、Subpart J「地層処分施設での高レベル放射性廃棄物の受領許認可発給手続きに適用可能な手続き（Procedures Applicable to Proceedings for the Issuance of Licenses for the Receipt of High-Level Radioactive Waste at a Geologic Repository）」
- ・「10 CFR Part 51：廃棄物保証-使用済燃料の継続貯蔵」、10 CFR 51.109「地層処分場に関わる核物質許認可の発給のための手続でのパブリックヒアリング（Public hearings in proceedings for issuance of materials license with respect to a geologic repository）」

また、環境保護庁（EPA）が策定している高レベル放射性廃棄物処分の環境放射線防護基準としては、以下が挙げられている。³⁾

- ・「40 CFR Part 197：ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準（Public Health and Environmental Radiation Protection Standards for Yucca Mountain, Nevada）」

d. 低レベル放射性廃棄物処分を管理する連邦規則（政令、省令）

低レベル放射性廃棄物の処分を管理する上での根拠となる連邦規則としては、以下が列挙されている。⁵⁾

- ・「10 CFR Part 61：放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件（Licensing requirements for land disposal of radioactive waste）」
- ・「10 CFR Part 20：放射線に対する防護の基準」、10 CFR 20.2002「提案された処分手続きの承認を得る方法（Method for obtaining approval of proposed disposal procedures）」：浅地中処分などの定義された以外の処分方法の適用

e. TRU 廃棄物処分を管理する連邦規則（政令、省令）

TRU 廃棄物の処分を管理する上での根拠となる連邦規則としては、以下が列挙されている。³⁾

- ・「40 CFR Part 191：使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準（Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Fuel, High Level and Transuranic Wastes）」
- ・「40 CFR Part 194：廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の処分規則 40 CFR Part 191 との適合性の認定及び再認定のための基準（Criteria for the Certification and Recertification of the Waste Isolation Pilot Plant's Compliance with the 40 CFR Part 191 Disposal Regulations）」

f. 高レベル放射性廃棄物処分に係る法体系

高レベル放射性廃棄物処分に関して、法律、政令・規則、ガイド等により構成される法体系を表 1.3-2 に示す。

表 1.3-2 米国の高レベル放射性廃棄物処分に係る法体系

		法律	政令・規則	ガイド等	
処分場	開発	資金確保	放射性廃棄物政策法 (NWPA 1982/1987) <PL97-425/PL100-203>	DOE: 処分の標準契約 (10 CFR Part 961)	DOE: プログラム計画 (1994: 1996: 1998: 2000)
		計画	放射性廃棄物政策法 (NWPA 1982/1987) <PL97-425/PL100-203>	DOE: ミッションプラン (1985: 1987: 1991)	
		実施体制	放射性廃棄物政策法 (NWPA 1982/1987) <PL97-425/PL100-203>		
	規制	サイト選定	原子力法 (AEA 1954/1996) <PL83-703/PL104-134>	DOE: 処分場のサイト勧告指針 (10 CFR Part 960)	
			放射性廃棄物政策法 (NWPA 1982 /1987) <PL97-425/PL100-203>		DOE: ユッカマウンテン適合性指針(10 CFR Part 963)
		原子力責任	原子力法(AEA 1954/1996) <PL83-703/PL104-134> (第 11 条「損害賠償と責任限度」プライス・アンダーソン法)		
		環境	国家環境政策法 (NEPA 1970/1982) <PL91-190/PL97-258>	DOE: NEPA 施行手続 (10 CFR Part 1021)	
			放射性廃棄物政策法 (NWPA 1982 /1987) <PL97-425/PL100-203>		
		安全	原子力法 (AEA 1954/1996) <PL83-703/PL104-134>	NRC: 高レベル廃棄物処分基準 (10 CFR Part 60) EPA: 処分の環境放射線防護基準 (40 CFR Part 191) NRC: ユッカマウンテン高レベル廃棄物処分基準 (10 CFR Part 63) EPA: ユッカマウンテン環境放射線防護基準 (40 CFR Part 197)	
			放射性廃棄物政策法 (NWPA 1982 /1987) <PL97-425/PL100-203>		
1992 年エネルギー政策法 (EPA 1992) <PL102-486>					

(2) 放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針等の概要

地層処分、余裕深度処分相当の処分、低レベル放射性廃棄物の処分について、その種類と各々に適用される安全基準・指針等をまとめて表 1.3-3 に示す。

高レベル放射性廃棄物の地層処分に適用される安全基準・指針等に関しては、一般サイトに適用されるものの他、1992 年エネルギー政策法に基づいて策定されたユッカマウンテン処分場のみ適用されるものが存在している。一般サイトに適用される 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」については、ユッカマウンテン処分場のみ適用される 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」の策定段階において、以下のような考慮事項があり、改定が必要なものと認識されている⁶⁾。

- ・ 10 CFR Part 63 でのリスク・インフォームド・アプローチ及び性能ベース・アプローチの 10 CFR Part 60 への適用
- ・ ユッカマウンテン以外のサイトに適用する EPA の一般的な環境放射線防護基準である 40 CFR Part 191 に適合することの必要性
- ・ 環境保護庁 (EPA) が異なるレベルのリスクで設定している個人防護基準、独立した地下水防護基準を合わせて放出基準を策定していること

米国の中深度処分相当等の処分に適用される安全基準・指針については、現状が処分概念を検討する段階であり、具体的なものが策定されていない。ただし、原子力規制委員会 (NRC) が許認可を行うことは 10 CFR Part 60 などで示されていることから、今後、NRC が安全基準・指針を策定するものと考えられる。

低レベル放射性廃棄物の処分に適用される安全基準・指針等に関しては、原子力規制委員会 (NRC) が策定した 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」が基本となるが、NRC との協定のある州がこれに準拠した行政法、規制規則を策定している。

なお、2.3 以降の処分の長期的な安全性に関する調査においては、米国の地層処分、余裕深度処分相当及び低レベル放射性廃棄物の処分に適用される安全基準・指針として、原子力規制委員会 (NRC) 及び環境保護庁 (EPA) の連邦規則 (CFR) である下記に列挙するものを主として対象とするが、各々の根拠法である 1982 年放射性廃棄物政策法、1992 年エネルギー政策法、1992 年 WIPP 土地収用法、1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法

も併せて規定内容の調査対象とする。

- ・ 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(1981年)
- ・ 40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(1994年)
- ・ 40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロット・プラント (WIPP) の 40 CFR Part 191 処分規制との適合性の承認基準」(1996年)
- ・ 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(2009年)
- ・ 40 CFR Part 197 「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」(2008年)
- ・ 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」(1982年)

以下では、上記の連邦規則 (CFR) の構成及び内容を整理する。

表 1.3-3 地層処分、余裕深度処分相当及び低レベル放射性廃棄物の処分場の種類と適用される安全基準・指針等

処分場の種類	適用されるサイト	安全基準・指針等
高レベル放射性廃棄物の地層処分	一般サイト	<p>【根拠法】 1982年放射性廃棄物政策法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(1981年) ・ 40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(1994年) [ただし、1992年 WIPP 土地収用法第 8 条(a)(2)(B) では、1982年放射性廃棄物政策法第 113 条(a)に基づいてサイト特性調査の対象となるいかなるサイトでのサイト特性調査、許認可、建設、操業、閉鎖には適用されないと規定している。]
	ユッカマウンテン処分場	<p>【根拠法：1992年エネルギー政策法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(2009年) ・ 40 CFR Part 197 「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」(2008年)
TRU 廃棄物の地層処分	廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP)	<p>【根拠法：1992年 WIPP 土地収用法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(1994年) ・ 40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロット・プラント (WIPP) の 40 CFR Part 191 処分規制との適合性の承認基準」(1996年)
クラス C を超える低レベル放射性廃棄物 (GTCC 廃棄物) の処分場	環境影響評価書 (EIS) において、サイト、処分概念の組み合わせで検討中。	<p>適用される処分概念・処分場に応じて、以下の安全基準・指針等の適用が想定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) での地層処分：40 CFR Part 191、40 CFR Part 194 ・ 中深度ボーリング孔処分：現在、NRC が許認可を発給した類似の処分場は存在しないため、適用される連邦規則は不明確。 ・ 強化型浅地中処分施設で処分：10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」(1982年) ・ ボールト処分施設で処分 (地表面より上のボールトに処分)：10 CFR Part 61
低レベル放射性廃棄物の処分場	リッチランド、バーンウェル、WCS テキサス、クライブ	<p>【根拠法：1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 10 CFR Part 61

a. 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(1981年)

10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」は、1982年放射性廃棄物政策法に基づいて、原子力規制委員会(NRC)が策定しており、高レベル放射性廃棄物の地層処分に適用され、その許認可要件を規定するものである。ただし、1992年エネルギー政策法に基づいて10 CFR Part 63の適用を受けるユッカマウンテンには適用されないものとなっている。

10 CFR Part 60は、サブパートAからサブパートJまでの10サブパートから構成されており、各々のセクションで許認可申請書の内容、サイト特性調査、制度的管理、回収可能性の維持、線量基準値の考え方などが規定されている(表1.3-4参照)。

表 1.3-4 10 CFR Part 60 の構成及び内容

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパートA—一般規定		
	§ 60.1 目的と範囲	1982年放射性廃棄物政策法に基づく地層処分に適用。
	§ 60.2 定義	(省略)
	§ 60.3 必要な許認可	許認可によらなければ建設、操作ができないことを規定。
	§ 60.4 通信と記録	(省略)
	§ 60.5 解釈	(省略)
	§ 60.6 免除	(省略)
	§ 60.7 一定の予備活動に必要な許認可	(省略)
	§ 60.8 情報収集要件：承認	(省略)
	§ 60.9 従業員保護	(省略)
	§ 60.10 情報の完全性と精度	(省略)
	§ 60.11 故意の不法行為	(省略)
サブパートB—許認可		
申請以前のレビュー	§ 60.15 サイト特性調査	許認可申請書の提出前にサイト特性調査を実施する旨を規定。
	§ 60.16 必要なサイト特性調査計画	実施前にサイト特性調査計画を提出することを規定。
	§ 60.17 サイト特性調査計画の内容	サイト特性調査計画に含めるべき内容を規定。
	§ 60.18 サイト特性調査活動のレビュー	サイト特性調査計画のレビュー手続きを規定。
許認可申請	§ 60.21 申請の内容	許認可申請書が一般情報と安全解析書から構成され、その記載内容を規定。環境影響評価書を添付する旨を規定。
	§ 60.22 申請書の提出と配布	(省略)
	§ 60.23 重複の除去	(省略)
	§ 60.24 申請書と環境影響評価書の更新	(省略)

サブパート	セクション	主要な規定内容
建設認可	§ 60.31 建設認可	建設認可の発給を判断する根拠を規定。
	§ 60.32 建設認可の条件	建設認可に当たって条件を付する観点を規定。
	§ 60.33 建設認可の修正	建設認可の修正申請書は、必要な変更を記載し、当初の様式に従ってNRCに提出される。
許認可発給と修正	§ 60.41 許認可の発給基準	操業許可の発給を判断する基準を規定。
	§ 60.42 許認可の条件	操業許可に当たって条件を付する観点を規定。
	§ 60.43 許認可指定	操業許可の条件の区分・項目を規定。
	§ 60.44 変更、試験、実験	(省略)
	§ 60.45 許認可の修正	(省略)
	§ 60.46 許認可修正が必要な特定活動	(省略)
恒久閉鎖	§ 60.51 許認可修正または恒久閉鎖	土地利用制限、マーカーの設置、記録の保存等の制度的管理を規定。
	§ 60.52 許認可の終了	(省略)
サブパートC-州政府及び影響を受けるインディアン部族の参加		
	§ 60.61 情報の提供	(省略)
	§ 60.62 サイト・レビュー	(省略)
	§ 60.63 許認可レビューへの参加	(省略)
	§ 60.64 州への通知	(省略)
	§ 60.65 代理	(省略)
サブパートD-記録、報告書、試験、検査		
	§ 60.71 記録と報告書	(省略)
	§ 60.72 建設記録	(省略)
	§ 60.73 欠陥の報告	(省略)
	§ 60.74 試験	(省略)
	§ 60.75 検査	(省略)
サブパートE-技術基準		
	§ 60.101 目的と調査結果の性質	(省略)
	§ 60.102 コンセプト	(省略)
性能目標	§ 60.111 恒久閉鎖による地層処分施設作業区域の性能	廃棄物の定置開始後の50年間での回収可能性を規定。
	§ 60.112 恒久閉鎖後の地層処分施設の全体システム性能目標	具体的な線量基準値は、40 CFR Part 191を適用することを規定。
	§ 60.113 恒久閉鎖後の特定バリアの性能	人工バリア、地質環境が持つべき性能を規定。
土地所有権と管理	§ 60.121 土地の所有権と利害関係の管理の要件	土地の所有権、水利権等を規定。
処分地選定基準	§ 60.122 処分地選定基準	地質環境の好ましい条件、潜在的に不適格な条件を既定。
地層処分施設作業区域の設計基準	§ 60.130 地層処分施設作業区域の設計基準の範囲	許認可申請書には、安全性、廃棄物の隔離に重要な構造・システム・構成物の設計、製作、建設、試験、メンテナンス、及び性能要件を確立するための設計基準を含むことを規定。

サブパート	セクション	主要な規定内容
	§ 60.131 地層処分施設作業区域の一般的設計基準	放射線防護、火災、臨界、立坑などの施設、設備の一般的な設計基準を規定。
	§ 60.132 地層処分施設作業区域の地上施設の追加設計基準	廃棄物の受取・回収、換気、放射線管理などの設計基準を規定。
	§ 60.133 地下施設の追加設計基準	地下施設の閉じ込め・隔離、操業中の安全、廃棄物の回収、人工バリアの設計要件などを規定。
	§ 60.134 立坑とボーリング孔の密封設計	立坑とボーリング孔の密封は、閉鎖後の性能を損なう経路にならないように設計するよう規定。
廃棄物パッケージの設計基準	§ 60.135 廃棄物パッケージ及び部品の基準	高レベル放射性廃棄物の廃棄物パッケージの設計基準を規定。
性能確認要件	§ 60.137 性能確認の一般的要件	性能確認プログラムの実施を可能にするように設計することを規定。
サブパート F—性能確認プログラム		
	§ 60.140 一般的要件	性能確認プログラムの目的、実施時期、概略的な実施内容、要件などを規定。
	§ 60.141 地質工学及び設計パラメータの確認	地質工学及び設計パラメータの確認についての目的、計測対象、データの利用方法を規定。
	§ 60.142 設計試験	ボーリング孔及び立坑の密封などの特性の原位置試験、埋め戻し、廃棄物パッケージ、埋め戻し、岩盤、地下水の熱相互作用の影響に関するプログラムの実施を規定。
	§ 60.143 廃棄物パッケージのモニタリングと試験	廃棄物パッケージを対象としたモニタリング、試験の内容を規定。
サブパート G—品質保証		
	§ 60.150 範囲	品質保証は、材料、構造物、部品の品質管理、または材料、構造物、部品の品質を制御する方法を提供するシステム等に対するものを含むと規定。
	§ 60.151 適応可能性	品質保証の対象を規定。
	§ 60.152 実施	(省略)
サブパート H—要員の訓練と証明		
	§ 60.160 一般的要件	(省略)
	§ 60.161 訓練と証明プログラム	(省略)
	§ 60.162 身体要件	(省略)
サブパート J—違反		
	§ 60.181 違反	(省略)
	§ 60.183 刑罰	(省略)
サブパート I—緊急事態計画立案基準 (留保)		

b. 40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(1994 年)

40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」は、1982 年放射性廃棄物政策法に基づいて、環境保護庁 (EPA) が策定しており、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物の地層処分に適用されるものとして、その許認可要件を規定している。ただし、実際には、1992 年 WIPP 土地収用法に基づいて、廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の操業に係る許認可 (第 1 回目の適合性認定、その後の廃止措置段階が終了するまでの 5 年毎の適合性再認定) に適用されている。

40 CFR Part 191 は、サブパート A、B 及び C で構成されており、サブパート A が管理及び貯蔵に、サブパート B が処分に適用され、サブパート C が処分における接近可能環境内の飲用水の地下水源に生じた放射能汚染に適用される。(表 1.3-5 参照)。

表 1.3-5 40 CFR Part 191 の構成及び内容

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパート A 管理及び貯蔵に関する環境基準		
	§ 191.01 適用対象	使用済燃料、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物を管理及び貯蔵することに適用。
	§ 191.02 定義	(省略)
	§ 191.03 基準	管理・貯蔵による一般公衆の被ばく線量として 25 mrem/年 (0.25 mSv/年) を規定。
	§ 191.04 代替基準	(省略)
	§ 191.05 発効日	1985 年 11 月 18 日に発効
サブパート B 処分に 関する環境基準		
	§ 191.11 適用対象	使用済燃料、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物の処分により放出された放射性物質、その結果による放射線量、処分システムの近傍での地下水汚染に適用。
	§ 191.12 定義	(省略)
	§ 191.13 閉じ込め要件	処分後の 1 万年間での累積放出量の制限値を超えないことを規定。
	§ 191.14 保証要件	能動的な制度的管理の維持、処分後の監視、マーカー、記録の保存、人工バリアと天然バリアによる構成、回収可能性の維持などを規定。
	§ 191.15 個人防護要件	処分後の 1 万年間にわたり、処分システムの擾乱を受けていない性能によって、15 mrem/年 (150 μ Sv/年)

サブパート	セクション	主要な規定内容
		を超えないように設計することを規定。
	§ 191.16 処分に関する代替規定	(省略)
	§ 191.17 発効日	1985年11月18日に発効
サブパートC 地下水保護のための環境基準		
	§ 191.21 適用対象	サブパートBの活動の結果による放射線量、その結果により飲用水の地下水源に生じた放射能汚染に適用。
	§ 191.22 定義	(省略)
	§ 191.23 一般規定	(省略)
	§ 191.24 処分基準	処分後の1万年間にわたる擾乱を受けていない性能によって、飲用水の地下水源における放射能汚染レベルが、40 CFR Part 141の制限値を超えないように設計することを規定。
	§ 191.25 その他の連邦規制の遵守	(省略)
	§ 191.26 代替規定	(省略)
	§ 191.27 発効日	1994年1月19日に発効

c. 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(2009年)

10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」は、1992年エネルギー政策法に基づいて、ユッカマウンテン処分場での高レベル放射性廃棄物処分に適用されるものとして原子力規制委員会(NRC)が策定しており、許認可申請書の記載内容、許認可要件、性能評価の実施内容などの具体的な規定がなされている。なお、性能評価の実施内容は、環境保護庁(EPA)が策定した40 CFR Part 197 「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」の規定内容を反映したものとなっている。

10 CFR Part 63は、サブパートAからサブパートJまでの10サブパートから構成されており、各々のセクションで許認可申請書の内容、サイト特性調査、制度的管理、回収可能性の維持、線量基準値の考え方などが規定されている(表1.3-6参照)。

表 1.3-6 10 CFR Part 63 の構成及び内容

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパートA: 一般規定		
	§ 63.1 目的及び範囲	ユッカマウンテンの許認可発給に適用。10 CFR Part 60により許認可が発給される活動に適用されない。

サブパート	セクション	主要な規定内容
	§ 63.2 定義	(省略)
	§ 63.3 必要とされる許認可	許認可によらなければユッカマウンテンで建設、操業ができないことを規定。
	§ 63.4 通知及び記録	(省略)
	§ 63.5 解釈	(省略)
	§ 63.6 免除	(省略)
	§ 63.7 一部の予備的な活動に許認可は要求されない	(省略)
	§ 63.8 情報収集要件: OMB の承認	(省略)
	§ 63.9 被雇用者の保護	(省略)
	§ 63.10 情報の完全性と正確性	(省略)
	§ 63.11 意図的な違法行為	(省略)
サブパート B: 許認可		
申請前の審査	§ 63.15 サイト特性調査	許認可申請書を提出する前に、ユッカマウンテン・サイトでサイト特性調査計画を実施する旨を規定。
	§ 63.16 サイト特性調査活動のレビュー	サイト特性調査計画のレビュー手続きを規定。
許認可申請	§ 63.21 申請の内容	許認可申請書が一般情報と安全解析書から構成され、その記載内容を規定。環境影響評価書を添付する旨を規定。
	§ 63.22 申請書の提出と配布	(省略)
	§ 63.23 重複の排除	(省略)
	§ 63.24 申請書及び環境影響報告書の更新	(省略)
建設認可	§ 63.31 建設認可	
	§ 63.32 建設認可の条件	
	§ 63.33 建設認可の修正	建設認可の修正に関する申請は、NRC に提出し、申請は必要とされた変更に関する十分な記述を行う。
許認可の発給及び修正	§ 63.41 許認可の発給基準	操業許可の発給を判断する基準を規定。
	§ 63.42 許認可の条件	操業許可に当たって条件を付する観点を規定。
	§ 63.43 許認可仕様	操業許可の条件の区分・項目を規定。
	§ 63.44 変更、試験及び実験	(省略)
	§ 63.45 許認可の修正	許認可の修正申請は、必要となった変更を記述し、許認可申請の書式に従って提出することを規定。
	§ 63.46 許認可修正が必要となる特定の活動	許認可修正が要求される活動として、①廃棄物を回収不可能な状態にすること、②建造物の解体、③サイトへのアクセスの制限・管理の撤廃・緩和、④維持が求められている記録の破壊・処分、⑤許認可で指定された設計・操業手順の変更、⑥永久閉鎖を規定。
永久閉鎖	§ 63.51 永久閉鎖のための許認可修正	永久閉鎖の許認可修正の申請は、許認可申請の更新で構成し、①性能評価の更新 (性能確認データを含む)、②永久閉鎖後モニタリング計画、③関連情報を保管するための措置 (土

サブパート	セクション	主要な規定内容
		地利用の管理、標識の建設、記録の保存など)、④操業期間内に入手される地質学的、地球物理学的、地球化学的、水理学的データ等、⑤天然及び人工システムの試験、実験及び分析結、⑥永久閉鎖計画の見直し、⑦許認可以降の入手情報を含めることを規定。 増補が組み込まれた環境影響報告書を許認可修正申請書とともに提出することを規定。
	§ 63.52 許認可の終了	永久閉鎖及び地上施設の解体後、許認可を終了させるための修正申請することができることを規定。
サブパート C 州政府、影響を受ける地元政府の組織及び影響を受けるインディアン部族の参加		
	§ 63.61 情報の提供	(省略)
	§ 63.62 サイト審査	(省略)
	§ 63.63 許認可審査への参加	(省略)
	§ 63.64 州に対する通知	(省略)
	§ 63.65 代表者	(省略)
サブパート D : 記録、報告書、試験及び検査		
	§ 63.71 記録及び報告書	(省略)
	§ 63.72 建設記録	(省略)
	§ 63.73 欠陥に関する報告	(省略)
	§ 63.74 試験	(省略)
	§ 63.75 立ち入り検査	(省略)
	§ 63.78 核物質管理、計量管理の記録及び報告書	(省略)
サブパート E : 技術基準		
	§ 63.101 目的及び認定の性格	サブパートの目的として、地層処分場の閉鎖後性能に関する性能目標及びその他の基準を設定することを記述。
	§ 63.102 概念	地層処分場の概念として、多重バリア、参照生物圏及び合理的に最大の被ばくを受ける個人、性能評価、制度的管理、人間侵入、性能確認などを規定。
閉鎖前性能目標	§ 63.111 永久閉鎖に至るまでの地層処分場操業エリアに関する性能目標	閉鎖前の性能目標として、放射線防護、設計目標、廃棄物の回収可能性(廃棄物定置作業が開始後、50年間、性能確認プログラムをNRCが承認するまで実施)を規定。
閉鎖前安全解析	§ 63.112 地層処分場操業エリアの閉鎖前安全解析に関する要件	閉鎖前安全解析として含めるべき事項、解析を規定。
閉鎖後性能目標	§ 63.113 永久閉鎖後の地層処分場の性能目標	地層処分場は多重バリアが含まれなければならない、天然バリアと人工バリアシステムで構成されることを規定。
閉鎖後性能評価	§ 63.114 性能評価に関する要件	処分後1万年間に関する順守を立証

サブパート	セクション	主要な規定内容
		するための性能評価の条件を規定。
	§ 63.115 多重バリアに関する要件	多重バリアに関する遵守の立証として実施すべき事項を規定。
土地の所有権及び管理	§ 63.121 土地所有権及び権益の管理に関する要件	土地は、DOE の管轄権及び管理の下で取得された土地、利用のために永久的に確保または保有された土地とし、あらゆる権利及び抵当権などを伴うことを規定。
サブパート F : 性能確認プログラム		
	§ 63.131 一般的な要件	性能確認プログラムで取得すべきデータの種類を示すとともに、サイト特性調査中に開始して閉鎖まで継続すること、原位置モニタリング、室内試験、現場試験及び原位置試験によること等を規定。
	§ 63.132 地質工学的なパラメータと設計パラメータの確認	処分場の建設及び操業期間中、連続的な計画が実施され、設計パラメータ等の確認、現場で遭遇した条件に対応する設計変更に係る情報を得ることを目的として実施することを規定。
	§ 63.133 設計試験	建設の初期及び開発段階では、人工バリアなどの構成要素の試験を実施することを規定。
	§ 63.134 廃棄物パッケージのモニタリング及び試験	廃棄物パッケージの条件をモニタリングするため、廃棄物が定置される環境を代表するものを対象として試験を実施することを規定。
サブパート G : 品質保証		
	§ 63.141 範囲	品質保証には、地層処分場及びその構造物、システムまたは構成要素が、実際の使用において満足のゆく性能を発揮するための計画・措置、品質管理が含まれることを規定。
	§ 63.142 品質保証基準	品質保証のための組織、計画、設計監理、文書管理、指示・手続き、設備・役務管理、プロセス管理、点検、試験管理、測定管理、取扱い・貯蔵・輸送、不適合・是正措置、記録、監査などを規定している。
	§ 63.143 実施	(省略)
	§ 63.144 品質保証計画の変更	品質保証計画の変更手順を規定。
サブパート H : 職員の訓練及び資格認定		
	§ 63.151 一般的な要件	(省略)
	§ 63.152 訓練及び資格認定計画	(省略)
	§ 63.153 身体的要件	(省略)
サブパート I: 緊急時対応計画基準		
	§ 63.161 永久閉鎖前の地層処分場操業エリアに関する緊急時対応計画	(省略)
サブパート J : 違反		
	§ 63.171 違反	(省略)

サブパート	セクション	主要な規定内容
	§ 63.172 刑事罰	(省略)
サブパート K 閉鎖前の公衆衛生及び環境基準		
	§ 63.201 目的及び範囲	放射性物質の貯蔵を対象とすることを規定。
	§ 63.202 サブパート Kに関する定義	(省略)
	§ 63.203 サブパート Kの履行	(省略)
	§ 63.204 閉鎖前基準	一般公衆の構成員は、0.15 mSv/年を上回る線量を受けることがないようにすることを規定。
サブパート L 閉鎖後の公衆衛生基準及び環境基準		
	§ 63.301 目的及び範囲	放射性物質の処分を対象とすることを規定。
	§ 63.302 サブパート Lに関する定義	閉鎖後の基準に係る接近可能な環境、制度的管理、地質学的に安定な期間などを定義。
	§ 63.303 サブパート Lの履行	順守は、処分後 100 万年間の性能評価での予測線量の算術平均に基づくことを規定。
	§ 63.304 合理的な見込み	合理的な見込みとは、不確実性が不可避であることを認識した上で、記録に基づいて遵守が達せられることを NRC が納得することと定義。
	§ 63.305 参照生物圏に要求される特徴	参照生物圏は、サイト周辺での現時点での知識に適合したものでなければならないと規定。
閉鎖後の個人防護基準	§ 63.311 永久閉鎖後の個人防護基準	性能評価により、処分後 10,000 年間は 0.15 mSv/年、地質学的に安定な期間(100 万年と想定)までは 1 mSv/年を超えないことを立証することを規定。
	§ 33.312 合理的に最大の被ばくを受ける個人に必要な特徴	性能評価で対象となる、合理的に最大の被ばくを受ける個人の特徴を規定。
人間侵入に関する基準	§ 63.321 人間侵入に関する個人防護基準	廃棄物パッケージを認識せずに人間侵入が発生する時期を想定するとともに、様式化したシナリオによる性能評価により、処分後 10,000 年間は 0.15 mSv/年、地質学的に安定な期間(100 万年を想定)までは 1 mSv/年を超えないことを立証することを規定。
	§ 63.322 人間侵入シナリオ	人間侵入シナリオとして様式化したシナリオの内容を規定。
地下水防護基準	§ 63.331 地下水防護のための独立した基準	地下水防護を目的として、処分後 10,000 年間にわたり、接近可能環境での代表的な地下水量において 0.04 mSv/年 (β 及び光子を放出する核種の組合せ)を超えないことなどを立証することを規定。
	§ 63.332 代表的な地下水量	評価で用いる代表的な地下水量を規定。

サブパート	セクション	主要な規定内容
追加規定	§ 63.341 (削除)	
	§ 63.342 性能評価に関する限定	評価で対象とする FEP は、発生確率が 10^{-8} /年以下と推定されるものを除外するなどの性能評価の実施上の限定を規定。
	§ 63.343 個人防護基準及び地下水防護基準の可溶性	個人防護基準及び地下水防護基準は、分離した形で実施することができると規定。

d. 40 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」(2008 年)

40 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」は、1992 年エネルギー法に基づいて、ユッカマウンテンでの高レベル放射性廃棄物処分に関する環境放射線基準として環境保護庁 (EPA) が策定している。なお、1992 年エネルギー法の規定に基づいて策定された 40 CFR Part 197 の内容は、ほぼ同じ形で 10 CFR Part 63 に含まれており、許認可申請書、その審査に適用されることとなっている (表 1.3-7 参照)。

表 1.3-7 40 CFR Part 197 の構成及び内容

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパート A 貯蔵に関する公衆衛生及び環境基準		
	§ 197.1 サブパート A は何を対象としているか?	放射性物質の貯蔵を対象とすることを規定。
	§ 197.2 サブパート A ではどのような定義が適用されるか?	(省略)
	§ 197.3 サブパート A はどのように実施されるか?	(省略)
	§ 197.4 DOE はどのような基準を満たさなければならないか?	一般公衆の構成員は、0.15 mSv/年を上回る線量を受けることがないようにすることを規定。
	§ 197.5 このパートはいつ発効されるか?	(省略)
サブパート B—処分に関する公衆衛生及び環境基準		
	§ 197.11 サブパート B は何を対象としているか?	放射性物質の処分を対象とすることを規定。
	§ 197.12 サブパート B ではどのような定義が適用されているか?	閉鎖後の基準に係る接近可能な環境、制度的管理、地質学的に安定な期間などを定義。
	§ 197.13 サブパート B はどのように実施されるか?	順守は、処分後 100 万年間の性能評価での予測線量の算術平均に基づくことを規定。
	§ 197.14 合理的な見込みとは何か?	合理的な見込みとは、不確実性が不可避であることを認識した上で、記録に基づいて遵守が達せられることを NRC が納得すること

サブパート	セクション	主要な規定内容
		と定義。
	§ 197.15 DOEは、地質学的に安定な期間に生じる変化をどのように考慮しなければならないか？	社会の変化、気候以外の生物圏、人間の生態学、人間の知識・技術の増減を予測すべきではなく、これらは、許認可申請時と同様と仮定することを規定。 ただし、地質学的に安定な期間は地質、水文学、気候の変化を仮定。
個人防護基準	§ 197.20 DOEはどのような基準を満たさなければならないか？	性能評価により、処分後 10,000 年間は 0.15 mSv/年、地質学的に安定な期間までは 1 mSv/年を超えないことを立証することを規定。
	§ 197.21 合理的に最大の被ばくを受ける個人とは誰か？	性能評価で対象となる、合理的に最大の被ばくを受ける個人の特徴を規定。
人間侵入基準	§ 197.25 DOEはどのような基準を満たさなければならないか？	廃棄物パッケージを認識せずに人間侵入が発生する時期を想定するとともに、様式化したシナリオによる性能評価により、処分後 10,000 年間は 0.15 mSv/年、地質学的に安定な期間までは 1 mSv/年を超えないことを立証することを規定。
	§ 197.26 人間侵入とはどのような状況か？	人間侵入シナリオとして様式化したシナリオの内容を規定。
地下水防護基準	§ 197.30 DOEはどのような基準を満たさなければならないか？	地下水防護を目的として、処分後 10,000 年間にわたり、接近可能環境での代表的な地下水量において 0.04 mSv/年 (β 及び光子を放出する核種の組合せ) を超えないことなどを立証することを規定。
	§ 197.31 代表量とは何か？	評価で用いる代表的な地下水量を規定。
追加規定	§ 197.35 [除外し、留保した]	
	§ 197.36 DOEが性能評価で考慮しなければならない要素には限度があるのか？	評価で対象とする FEP は、発生確率が 10^{-8} /年以下と推定されるものを除外するなどの性能評価の実施上の限定を規定。
	§ 197.37 EPAはこの規則を修正することができるか？	規則は修正可能であるとして、手続きを規定。
	§ 197.38 個人防護基準と地下水防護基準は分離可能か？	個人防護基準と地下水防護基準とは、分離した形で実施することができる」と規定。

e. 40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の処分規則 (40 CFR Part 191) との適合性の認定及び再認定のための基準」(EPA、1996 年)

40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の処分規則 (40 CFR Part 191) との適合性の認定及び再認定のための基準」は、廃棄物隔離パイロットプラントの許認可

に 40 CFR Part 191 を適用するための詳細規定を行ったものであり、1992 年 WIPP 土地収用法に基づいて環境保護庁（EPA）が策定を行ったものである（表 1.3-8 参照）。

表 1.3-8 40 CFR Part 194 の構成及び内容

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパート A：一般規定		
	§ 194.1 目的、範囲及び適用対象	WIPP に適用する 40 CFR Part 191 への適合性の認定・再認定に係る基準を設定することが目的。
	§ 194.2 定義	(省略)
	§ 194.3 書類	(省略)
	§ 194.4 適合性認定の条件	適合性認定には、条件が含まれる場合があることを規定。
	§ 194.5 引用を通じて組み込まれた文書	(省略)
	§ 194.6 代替規定	(省略)
	§ 194.7 発効期日	(省略)
	§ 194.8 WIPP における処分のために廃棄物発生サイトから廃棄物輸送のための承認プロセス	(省略)
サブパート B：適合性認定及び再認定の申請		
	§ 194.11 適合性認定申請の完全性及び正確性	適合性認定申請の裏付けとして提供された情報は、完全かつ正確なものとするを規定。
	§ 194.12 適合性認定申請書の提出	(省略)
	§ 194.13 引用文献の提出	(省略)
	§ 194.14 適合性認定申請書の内容	適合性認定申請書には、処分システムの性能に影響を及ぼす可能性のある自然・人工構造に関する現時点での記述、処分システム的设计に関する記述、実施された評価の結果、評価に関連する入力パラメータと選定の根拠の説明、保証要件を満たすために取られた措置に関する文書、廃棄物受け入れ基準と保証のための措置の説明、バックグラウンド放射線と決定手順に関する記述、処分システム周辺の地形図、過去及び現在の気象条件、適合性を判定するために必要と判断した補足的な情報、分析、テストまたは記録を含めることを規定。
	§ 194.15 適合性再認定申請書の内容	処分規制への適合性が継続していることを示す情報を提供できるよう、前回の申請書を更新することを規定。
サブパート C：適合性認定及び再認定		
一般要件	§ 194.21 立ち入り検査	(省略)
	§ 194.22 品質保証	品質保証計画を策定し、適合性認定申請書に含め、データの品質特性を評価した情報を提供することを規定。
	§ 194.23 モデル及びコンピュー	適合性認定申請書には、概念モデルと

サブパート	セクション	主要な規定内容
	タ・コード	シナリオ構築に関する記述、コンピュータ・コードに係る要件遵守に関する文書、モデル及びコンピュータ・コードの文書を含めることを規定。
	§ 194.24 廃棄物の特性調査	適合性認定申請書には、廃棄物の化学的、放射線学的及び物理学的な組成、閉じ込めなどの分析結果、総インベントリにおける限度値・不確実性の指定、廃棄物の収容方式、総インベントリの制限遵守の証明を含めることを規定。
	§ 194.25 将来の状態に関する仮定	性能評価及び適合性認定評価では、将来の水理地質学的、地質学的または気象学的な条件が、適合性認定申請書の作成時の状態を維持するものと仮定することを規定。
	§ 194.26 専門家の判断	適合性認定申請の裏付けとして、専門家・専門家パネルの判断が利用できることを規定。
	§ 194.27 ピアレビュー	適合性認定申請書には、概念モデル、廃棄物特性調査分析、人工バリア評価のピアレビュー文書を含めることを規定。
閉じ込め要件	§ 194.31 放出制限値の適用	放出制限値は、40 CFR Part 191 に示された計算式により、処分する総放射エネルギーを用いて計算することを規定。
	§ 194.32 性能評価の範囲	性能評価では、処分システムに影響を及ぼす可能性のある自然のプロセス及び事象、採鉱活動、深層ボーリング、浅層ボーリングについて検討することを規定。
	§ 194.33 性能評価におけるボーリング事象の検討	性能評価では、処分システムに影響を及ぼす可能性のある深層ボーリング及び浅層ボーリングを検討するものとし、適用する仮定及びプロセスを規定。
	§ 194.34 性能評価の結果	性能評価の結果は、プロセス及び事象によって生じる累積放出が超過する確率を示す補累積分布余関数 (CCDF) にまとめること、不確実なパラメータ値の確率分布に係る文書を含めることを規定。
保証要件	§ 194.41 能動的な制度的管理	適合性認定申請には、能動的な制度的管理、管理の場所、能動的管理の継続期間を記述することを規定。 性能評価には、処分後 100 年を超えた期間の能動的な制度的管理を考慮しないことを規定。
	§ 194.42 モニタリング	処分システム・パラメータが閉じ込めに及ぼす影響の分析し、分析結果により閉鎖前及び閉鎖後のモニタリング計画を開発すること、最低限分析すべき処分システム・パラメータを規定。
	§ 194.43 受動的な制度的管理	適合性認定申請には、処分システムの所在地、設計及び収容物に関する知識を保存する措置、受動的な制度的管理

サブパート	セクション	主要な規定内容
		が維持及び理解されると予想される期間を含めることを規定。
	§ 194.44 人工バリア	処分システムには、放射性核種の近接可能環境への移動を防止・遅延させる人工バリアが含まれること、人工バリアの選定評価を示すことを規定。
	§ 194.45 資源の存在に対する配慮	適合性認定申請には、処分システムの特性により、資源が存在するために擾乱が生じる可能性が高まる事実が相殺されることを立証する情報を含めることを規定。
	§ 194.46 廃棄物の回収	適合性認定申請には、処分後の合理的な期間にわたり、廃棄物の回収が可能であることを示す文書を含めることを規定。
個人防護及び地下水防護要件	§ 194.51 防護対象となる個人に関する検討	適合性評価では、地表の接近可能な環境の単一地点に一人の人間が居住し、処分システムからの放射性核種の放出により最も高い線量を受けると仮定することを規定。
	§ 194.52 被ばく経路の検討	適合性評価では、あらゆる潜在的な被ばく経路を検討するものとし、個人が接近可能な環境にある地下飲用水源から、1日当たり2リットルの飲用水を消費するものと仮定することを規定。
	§ 194.53 地下飲用水源の検討	適合性評価では、処分システムによる影響を受けると予想される接近可能な環境のすべての地下飲用水源が検討されることを規定。
	§ 194.54 適合性評価の範囲	適合性認定申請には、適合性評価が含まれるものとし、発生する可能性のある潜在的なプロセス、事象、またはプロセス及び事象の連続を特定する情報などが含まれることを規定。 擾乱を受けていない性能の適合性評価には、処分システム近辺にある既存のボーリング孔、処分前または処分直後に処分システム近辺で行われるいずれかの活動が及ぼす影響を含めるものとすることを規定。
	§ 194.55 適合性評価の結果	適合性評価では、処分システムの性能に関連した不確実性について検討した文書、不確実な処分システム・パラメータ値に関する確率分布の文書を含めることを規定。 適合性認定申請には、放射線量の見積り値の全範囲、放射性核種濃度の見積り値の全範囲を含めることを規定。
サブパート D : 公衆の参加		
	§ 194.61 認定に関する規則作成案の事前公示	(省略)
	§ 194.62 認定に関する規則作成案の公示	(省略)

サブパート	セクション	主要な規定内容
	§ 194.63 認定に関する最終規則	(省略)
	§ 194.64 適合性継続に関する文書	(省略)
	§ 194.65 修正または取り消しに関する規則作成案の通知	(省略)
	§ 194.66 修正または取り消しに関する最終規則	(省略)
	§ 194.67 記録ファイル(ドケット)	(省略)

f. 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」(NRC、1982年)

10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」は、1987年低レベル放射性廃棄物政策修正法に基づいて、原子力規制委員会(NRC)が策定しており、低レベル放射性廃棄物の浅地中処分に適用され、その許認可要件を規定するものである。

10 CFR Part 61は、サブパートAからサブパートGまでの7サブパートから構成されており、各々のセクションで許認可申請書、実効目標、技術的要件、財政上の保証等の考え方などが規定されている(表1.3-9参照)。

なお、大量の劣化ウランの処分を背景とした10CFR Part 61の改正が進められており、1,000年の遵守期間、1万年の防護遵守期間の段階的な線量基準、セーフティケースと深層防護の議論、1万年の期間にわたる人間侵入の評価などが検討されていた。しかし、当初のNRCの委員の指示になかった1万年の遵守期間の設定などが2017年9月8日にあり、改正案の再検討が実施されている。新たな規則改正に関して、規制分析案が2017年10月17日の連邦官報に掲載され、意見募集が2017年11月16日まで行われた。⁷⁾

表 1.3-9 10 CFR Part 61 の構成及び内容

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパートA: 総則		
	§ 61.1 目的と範囲	副生成物、原料物質及び特殊核物質を含む放射性廃棄物の処分に関して、放射性廃棄物の陸地処分に適用。
	§ 61.2 定義	(省略)
	§ 61.3 必要な許認可	許認可によらなければ建設、操業ができないことを規定。
	§ 61.4 通信	(省略)
	§ 61.5 解釈	(省略)
	§ 61.6 適用除外	(省略)
	§ 61.7 概念	処分施設(陸地処分)、廃棄物の分類と浅地中処分、許認可プロセスを規定。
	§ 61.8 情報収集要件: 大統領府管理・予算局(OMB)承認	(省略)

サブパート	セクション	主要な規定内容
	§ 61.9 従業員の保護	(省略)
	§ 61.9b 故意の違法行為	(省略)
サブパート B : 許認可	§ 61.10 申請書の内容	許認可申請書が一般情報、特別な技術情報、制度的情報及び財政上の情報から構成されることを規定。環境報告書を添付する旨を規定。
	§ 61.11 一般情報	許認可申請書の一般情報としての記載内容を規定。
	§ 61.12 特別な技術情報	処分サイト、処分施設的设计・建設・操業の説明、サイト閉鎖計画、放射性流出物の管理とモニタリング等の記載内容を規定。
	§ 61.13 技術的な解析	放射線防護に係る解析の記載内容を規定。
	§ 61.14 制度的情報	サイトの所有に関する記載内容を規定。
	§ 61.15 財政上の情報	申請者が許認可を受けるべき活動を実行し、財政上の保証要件を満たす証明を記載する旨を規定。
	§ 61.16 他の情報	物的防護、臨界に関する記載内容を規定。
	§ 61.20 申請書の提出と配布	(省略)
	§ 61.21 繰り返しの排除	(省略)
	§ 61.22 申請書の改訂	(省略)
	§ 61.23 許認可の発給の規範	許認可の発給において委員会が確認する事項を規定。
	§ 61.24 許認可の条件	処分開始の条件、許認可のサイト所有者への譲渡等の条件を既定。
	§ 61.25 変更	許認可を受けた処分施設の変更の禁止等を規定。
	§ 61.26 許認可の修正	許認可の修正のための申請書の記載方法を規定。
	§ 61.27 更新または閉鎖のための申請書	許認可の変更・処分場の閉鎖のための申請書の記載方法を規定。
	§ 61.28 閉鎖のための申請書の内容	処分場の閉鎖のための申請書の記載内容を規定。
	§ 61.29 閉鎖後の観察と補修	閉鎖の完了後の観察、モニター、補修・修復の実施事項を規定。
	§ 61.30 許認可の譲渡	閉鎖及び閉鎖後の観察と補修の期間後、許可取得者が処分サイト所有者に許認可を譲渡するための修正を申請できる旨を規定。
	§ 61.31 許認可の廃止	制度的管理期間に引き続き、許可取得者は、許認可の廃止のための修正を申請することができる旨を規定。
サブパート C : 実行目標		
	§ 61.40 一般的要件	陸地処分施設の立地、設計、操業、閉鎖及び閉鎖後の管理は、被ばくが実行目標に規定される限度内にあることを合理的に保証するように行うことを規定。
	§ 61.41 放射能放出からの一般国民の防護	放出される放射性物質の濃度は年間線量として 25 ミリレムを超えてはならないこと、流出物中の放射能の

サブパート	セクション	主要な規定内容
		放出は、合理的に達成可能な限り低くすることを規定。
	§ 61.42 偶発的な侵入からの個人の防護	陸地処分施設の設計、操業及び閉鎖は、能動的な制度的管理の終了後、意図的でない処分サイトへの侵入等による個人の防護を保証することを規定。
	§ 61.43 操業中の個人の防護	陸地処分施設における操業は、10 CFR Part 20 の放射線防護基準に従うこと、放射線被ばくが合理的に達成可能な限り低くすることを規定。
	§ 61.44 閉鎖後の処分サイトの安定性	処分施設は、処分サイトが長期的に安定であり、能動的補修の必要性を実際的な範囲で除き、サーベイランス、モニタリングあるいは最小限の管理上の注意ですむよう立地、設計、使用、操業及び閉鎖を行うことを規定。
サブパート D: 陸地処分施設の技術的要件		
	§ 61.50 陸地処分施設に関する処分サイト適合要件	浅地中処分に関する処分サイト適合要件を規定。
	§ 61.51 陸地処分のための処分サイト設計	浅地中処分のための処分サイト設計の主要点、覆い、排水、廃棄物と水との接触などでの考慮事項を規定。
	§ 61.52 陸地処分施設の操業と処分サイト閉鎖	浅地中処分施設の操業と処分サイト閉鎖での考慮事項を規定。
	§ 61.53 環境モニタリング	操業前、操業中、閉鎖後のモニタリングの実施を規定。
	§ 61.54 設計と操業に関する代替要件	(省略)
	§ 61.55 廃棄物の分類	浅地中処分のための廃棄物の分類(クラス A、クラス B、クラス C)の濃度基準等を規定。
	§ 61.56 廃棄物の性質	廃棄物に対する最小限の要件、廃棄物の安定性に係る要件を規定。
	§ 61.57 標識	(省略)
	§ 61.58 廃棄物の分類と性質に関する代替要件	(省略)
	§ 61.59 制度的要件	土地所有権、100年以上の制度的管理に頼らないことを規定。
サブパート E: 財政上の保証		
	§ 61.61 申請者の資格と保証	申請者は、処分費用を含む許可された活動を行うための推定費用を賄うために必要な基金を所有等している旨を規定。
	§ 61.62 処分サイト閉鎖と安定化のための基金	申請者は、十分な基金が処分サイト閉鎖と安定化のために運用されるという保証を示すなどを規定。
	§ 61.63 制度的管理のための財政保証	申請者は、十分な基金が制度的管理期間中のモニタリングと補修の費用を賄うのに利用できるであろうことを保証する旨を規定。

サブパート	セクション	主要な規定内容
サブパート F: 州政府とインディアン種族の参加		
	§ 61.70 範囲	(省略)
	§ 61.71 州と種族政府との協議	(省略)
	§ 61.72 州と種族の参加の申し出の提出	(省略)
	§ 61.73 申し出に対する委員会の承認	(省略)
サブパート G: 記録、報告書、試験及び検査		
	§ 61.80 記録や保存、報告書及び譲渡	記録の保存、許認可の終了時に、最も近い自治体の行政長官、施設が位置する郡の行政長官、郡地区区分部または土地開発計画局、州知事及びその他の州、地方及び連邦政府機関に譲渡することを規定。
	§ 61.81 陸地処分施設における試験	(省略)
	§ 61.82 陸地処分施設の委員会による検査	(省略)
	§ 61.83 違反	(省略)
	§ 61.84 刑罰	(省略)

(3) 規制機関による審査方法の調査

審査方法について定めた内規、審査官の権限、規制支援機関の関与を整理する。

高レベル放射性廃棄物の処分は、原子力規制委員会（NRC）が規制行政を行うが、低レベル放射性廃棄物の処分については、NRC と協定を結んだ州の当局が当たっている。

a. 高レベル放射性廃棄物処分の審査に関する内規

高レベル放射性廃棄物処分の審査のため、原子力規制委員会（NRC）は、ガイダンス、レビュープラン、見解書、ガイド、ガイダンス等の内規を整備しており、NRC の高レベル放射性廃棄物処分のホームページの「How We Regulate」には以下のようなものが列挙されている。⁸⁾

- ・「ユッカマウンテン審査活動におけるスタッフへの一般的なガイダンス（General Guidance for Staff on Yucca Mountain Review Activities）」（February 27, 2014 年 2 月 27 日）
- ・「NUREG-1804:ユッカマウンテン・レビュープラン（Yucca Mountain Review Plan）」（Final Revision 2、2003 年 7 月）
- ・「ユッカマウンテン処分場に建設認可を発給するための DOE の最終環境影響評価書の採択決定レビュー（Adoption Determination Review of the U.S. Department of Energy's Final Environmental Impact Statement for the Proposed Geologic Repository at Yucca Mountain for Issuance of a Construction Authorization）」（Revision 1、2008 年 3 月 13 日）
- ・「NUREG-1563：高レベル放射性廃棄物プログラムでのエキスパートジャッジの使用に係る部門技術見解書（Branch Technical Position on the Use of Expert Elicitation in the High-Level Radioactive Waste Program）」
「規制ガイド（Regulatory Guide）3.69：許認可サポートシステムに対する原則的ガイドライン（Topical Guidelines for the Licensing Support System）」 Revision 1
- ・「高レベル放射性廃棄物処分安全スタッフが使用する暫定スタッフ指針（Interim Staff Guidance (ISG) Used by the HLW Repository Safety Staff）」
- ・「暫定スタッフ指針（ISG）-01：地震に起因する事象シーケンスに対するレビュー方法論（Review Methodology for Seismically Initiated Event Sequences）」

- ・「暫定スタッフ指針 (ISG) -02 : 閉鎖前安全解析 : 情報レベル及び信頼性予測 (Preclosure Safety Analysis — Level of Information and Reliability Estimation)」
- ・「暫定スタッフ指針 (ISG) -03 : 閉鎖前安全解析—線量性能目標及び放射線防護プログラム (Preclosure Safety Analysis — Dose Performance Objectives and Radiation Protection Program)」
- ・「暫定スタッフ指針 (ISG) -04 : 閉鎖前安全解析—人間信頼性解析 (Preclosure Safety Analysis — Human Reliability Analysis)」

b. 低レベル放射性廃棄物処分の審査に関する内規

低レベル放射性廃棄物処分の審査のため、原子力規制委員会 (NRC) は、レビュープラン、ガイド等の内規を整備しており、NRC の低レベル放射性廃棄物処分のホームページの「How We Regulate」には以下のようなものが列挙されている。⁹⁾

- ・「NUREG-1200 : 低レベル放射性廃棄物処分施設の許認可申請のためのスタンダード・レビュープラン (Standard Review Plan for the Review of a License Application for a Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility)」
- ・「NUREG-1300 : 低レベル放射性廃棄物処分施設の許認可申請のための環境スタンダード・レビュープラン (Environmental Standard Review Plan for the Review of a License Application for a Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility)」
- ・「NUREG-0119 : 低レベル放射性廃棄物処分施設の許認可申請の標準フォーマット及び内容」 Standard Format and Content of a License Application for a Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility)」
- ・「NUREG-1241 : 低レベル放射性廃棄物処分の代替方法の許認可 (Licensing of Alternative Methods of Disposal of Low-Level Radioactive Waste)」
- ・「NUREG/BR-0121 : NRC の 10 CFR Part 61 に対するガイド (A Guide to the Nuclear Regulatory Commission's 10 CFR Part 61)」
- ・「NUREG-1573 : 低レベル放射性廃棄物処分施設に対する性能評価の方法論 (A Performance Assessment Methodology for Low-Level Radioactive Waste Disposal Facilities)」

c. 規制機関の権限に関する文書

原子力規制委員会（NRC）の規制機関としての執行権限は、1954 年原子力法、1974 年エネルギー再編法、2005 年エネルギー政策法に依拠しており、「執行マニュアル（Enforcement Manual）」¹⁰が整備されている。

Part I – NRC Enforcement Process

Part II – Topical Chapters

Part III Appendix A: Temporary Enforcement Guidance

Appendix B: Standard Formats for Enforcement Packages

Appendix C: Standard Citations for Enforcement Actions

Appendix D: Enforcement Processing Aids and Forms

Appendix E: Examples of Minor Violations

1.3.2 の参考文献（米国）

- 1) <https://www.nrc.gov/about-nrc/governing-laws.html>
- 2) U.S. Nuclear Regulatory Commission, “Nuclear Regulatory Legislation: 113th Congress; 2nd Session”, NUREG-0980, Volume 1, Number 11, December 2015
- 3) <https://www.epa.gov/radiation/radiation-regulations-and-laws>
- 4) <https://www.nrc.gov/waste/hlw-disposal/how-we-regulate.html>
- 5) <https://www.nrc.gov/waste/llw-disposal/regs.html>
- 6) U.S. Nuclear Regulatory Commission, Division of High-Level Waste Repository Safety, “Summary Statement, Regulations for Geological Disposal of High-Level Radioactive Waste”, Blue Ribbon Commission on America’s Nuclear Future (Disposal Subcommittee), September 1, 2010
- 7) Federal Register /Vol. 82, No. 199 /Tuesday, October 17, 2017 /Notices 48283
“NUCLEAR REGULATORY COMMISSION [NRC–2011–0012] RIN 3150–AI92,
Low-Level Radioactive Waste Disposal、 AGENCY: Nuclear Regulatory Commission、
ACTION: Regulatory analysis; request for comment and public meeting.”
- 8) <https://www.nrc.gov/waste/hlw-disposal/how-we-regulate.html>
- 9) <https://www.nrc.gov/waste/llw-disposal/regs.html>
- 10) U.S. Nuclear Regulatory Commission, “Nuclear Regulatory Commission Enforcement Manual”, Revision 10, Change 1, July 28, 2017
[<https://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/enforcement.html>]

1.3.3 米国における規制機関の概要

(1) 放射性廃棄物処分の実施体制

米国には、大きく分けて①高レベル放射性廃棄物、②TRU 廃棄物、③低レベル放射性廃棄物、④11e.(2)副生成物廃棄物の4種類の放射性廃棄物が存在しており、さらに、低レベル放射性廃棄物は、民間起源及び連邦政府の低レベル放射性廃棄物の他、クラス C を超える (GTCC) 低レベル放射性廃棄物 (以下「GTCC 廃棄物」という。) が存在している。

ここで、11e.(2)副生成物廃棄物とは、1954年原子力法第11条(e)(2)(42 USC 2014 (e)(2))に規定されている放射性廃棄物であり、「主に核原料物質の含有物のために処理されたあらゆる鉱石からの、ウランまたはトリウムの抽出あるいは濃縮によって発生した尾鉱 (tailing) または廃棄物をいう」と定義されている。また、GTCC 廃棄物とは、10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」で規定する最も高い放射能レベルを持ったクラス C を超える (GTCC、Greater Than Class C Waste) 低レベル放射性廃棄物である。

放射性廃棄物処分の実施体制は、高レベル放射性廃棄物は「1992年放射性廃棄物政策法」に、低レベル放射性廃棄物は「1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法」に、TRU 廃棄物は「1992年廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) 土地収用法」に、11e.(2)副生成物廃棄物は DOE Order 435.1「放射性廃棄物管理」に、それぞれ規定されている。

放射性廃棄物処分の実施主体については、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法で州が処分責任を持っている民間起源の低レベル放射性廃棄物以外は、すべてが連邦政府としてエネルギー省 (DOE) が実施主体となっている。なお、低レベル放射性廃棄物処分の責任は州にあることとなっているが、複数の州が協力して処分責任を果たすため、多くの州が州間協定 (コンパクト、Compact) を形成している。

放射性廃棄物処分の安全規制については、高レベル放射性廃棄物及び GTCC 廃棄物を原子力規制委員会 (NRC) が、TRU 廃棄物を環境保護庁 (EPA) が、民間起源の低レベル放射性廃棄物を NRC、または NRC との協定のある州 (協定州、Agreement State) が、連邦政府の低レベル放射性廃棄物及び 11e.(2)副生成物廃棄物をエネルギー省 (DOE) が、それぞれ規制機関となっている。なお、協定州とは、1954年原子力法第274条に基づいて、NRC との協定を結んだ州であり、協定によって州が低レベル放射性廃棄物の処分を規制する権限を有している。

以上の米国の放射性廃棄物処分の実施主体及び規制機関を整理したものを表 1.3-10 に示す。また、処分の実施体制が整備されているものとして、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃

棄物、低レベル放射性廃棄物の実施体制をそれぞれ表 1.3-11、表 1.3-12 及び表 1.3-13 に示す。

高レベル放射性廃棄物及び WIPP での TRU 廃棄物の処分実施主体はエネルギー省(DOE)となっているが、実際の処分場の操業は、DOE と契約をしている管理・操業契約者(M&O)である民間会社が担っている。WIPP での TRU 廃棄物の処分では、管理・操業契約者(M&O)は「ニュークリア・ウェスト・パートナーシップ社」というコンソーシアムであり、その構成会社は AECOM 社及び BWX テクノロジー社 (BWXT) となっているとともに、AREVA フェデラル・サービシーズ社などのサブコントラクターが上記 2 社を専門分野からバックアップしている。

低レベル放射性廃棄物の処分実施主体は、ウェスト・コントロール・スペシャリスト(WCS) 社、エナジーソリューションズ社、U.S.エコロジー社という民間会社となっている。

表 1.3-10 米国の放射性廃棄物処分の実施主体及び規制機関

放射性廃棄物の種類	処分の実施主体	規制機関	備考
高レベル放射性廃棄物	連邦政府（エネルギー省（DOE））	原子力規制委員会（NRC）	高レベル放射性廃棄物には使用済燃料を含む。
TRU 廃棄物（軍事起源）	連邦政府（エネルギー省（DOE））	環境保護庁（EPA）	
低レベル放射性廃棄物（民間起源）	州の責任（民間会社）	原子力規制委員会（NRC）、または協定州	
低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）	連邦政府（エネルギー省（DOE））	原子力規制委員会（NRC）	
低レベル放射性廃棄物（連邦政府）	連邦政府（エネルギー省（DOE））	連邦政府（エネルギー省（DOE））＜内部規制＞	一部、民間の低レベル放射性廃棄物処分場でも処分が行われている。
11e.(2)副生成物廃棄物	連邦政府（エネルギー省（DOE））	連邦政府（エネルギー省（DOE））＜内部規制＞	一部、民間の低レベル放射性廃棄物処分場でも処分が行われている。

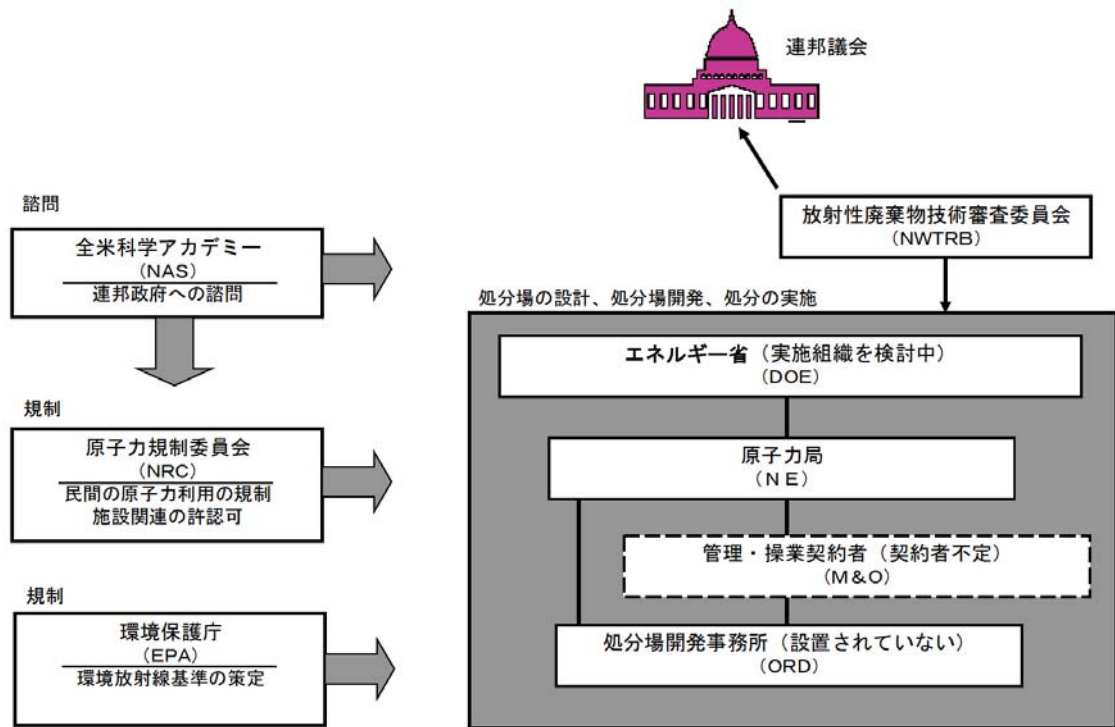


図 1.3-5 米国の高レベル放射性廃棄物処分の実施体制

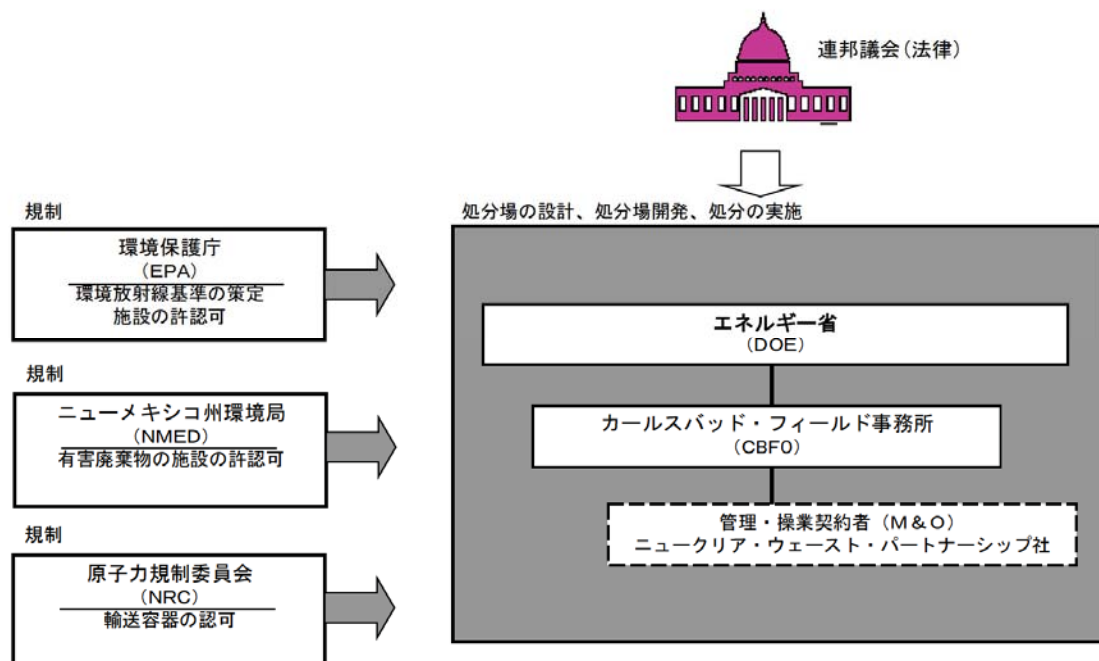


図 1.3-6 米国の TRU 廃棄物 (軍事起源) 処分の実施体制

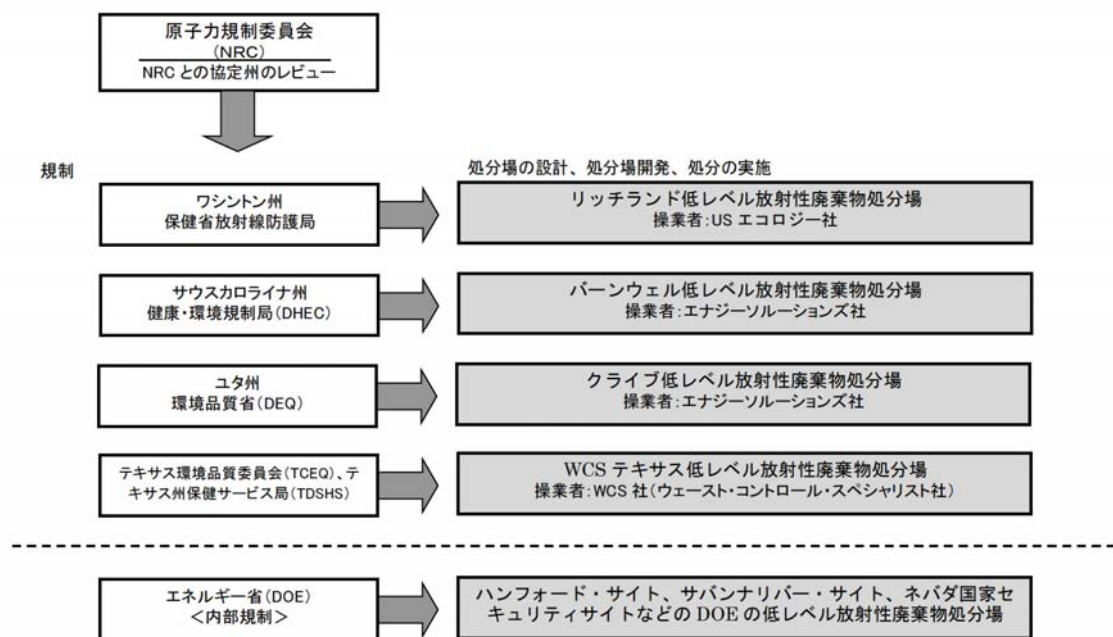


図 1.3-7 米国の低レベル放射性廃棄物処分の実施体制

(2) 放射性廃棄物処分の規制機関の概要

a. 原子力規制委員会 (NRC)

高レベル放射性廃棄物処分の規制機関である原子力規制委員会 (NRC) は、行政府に置かれる独立機関であり、1974 年エネルギー再編成法 (Energy Reorganization Act of 1974) 及び 1975 年 1 月 15 日の大統領行政命令 11834 で設立された規制機関であり、それまで原子力委員会 (AEC) が持っていたすべての許認可及び規制機能が移管されている²⁾。

原子力規制委員会 (NRC) の全体組織構成 (2018 年 1 月 3 日現在) を図 1.3-8 に示す³⁾。NRC は、大統領によって任命され、連邦議会上院で承認された 5 人の委員で構成されており、5 人のうちの 1 人を大統領が委員長として指名することとなっている。NRC の 2017 会計年度での年間予算は、約 940 百万ドル (約 1,062 億円) であり、3,396 人のスタッフで規制行政に当たっている⁴⁾。

トランプ大統領は 2017 年 1 月 26 日に、スビニッキ委員を委員長に指名しており、現在の NRC の委員構成は、スビニッキ委員長、バーンズ委員 (前委員長が留任)、バーラン委員となっており、2 名が欠員になっている。

NRC の内部組織としては、核物質等の生産、原子炉等の許認可・操業、エネルギー省 (DOE) の原子力活動・施設等に関してレビュー及び助言を NRC の委員に対して行う原子炉安全諮問委員会 (ACRS) ⁵⁾、裁判と同等の審理として公聴会を実施する原子力安全・許認可委員会 (ASLB) ⁶⁾が設置されている。

規制業務を担当する部局、地方事務所などが設置されており、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物に関する規制部局としては、核物質安全・防護局 (NMSS) があり、このうち使用済燃料管理部 (SFM、Division of Spent Fuel Management) が使用済燃料の長期貯蔵及び輸送、最終的な処分、使用済燃料の再処理及び高レベル放射性廃棄物に関連する国の方針及び法律をサポートする計画に対する責任を有するものとなっている。また、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査については、ユッカマウンテン局 (YMD) が安全性評価報告 (SER) の完成・発行の責任を担っていたが、実質的な審査の終了にともなって、長期使用済燃料管理ブランチ (Long Term Spent Fuel Management Branch) に引き継がれた模様である。⁷⁾

原子力規制委員会 (NRC) の審査官の権限については、10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」において、許認可発給その他の関連する権限が与えられている。

§ 63.102 概念

(a) ユッカマウンテン・サイトの高レベル放射性廃棄物施設：NRC は、1974 年エネルギー再編成法の第 202 条の(3)及び(4)に示されたこれらの施設に対し、許認可及び関連する規制権限を行使する。この中には 1992 年エネルギー政策法によって指定されたユッカマウンテン・サイトも含まれる。

原子力規制委員会（NRC）による法令違反者への制裁の権限については、「原子力規制委員会 執行マニュアル」（Nuclear Regulatory Commission, Enforcement Manual）において、1954 年原子力法、1974 年エネルギー再編法により、NRC に広範な権限を与えているとされており、標準的な執行プロセスを示すとともに、核物質安全・防護局（NMSS）を含めた個々の担当局に適用する執行プロセス等が示されている。

また、10 CFR Part 2 「許認可措置及び命令発給のための実施規則」のパート B 「命令によって要件を課し、認可の変更、停止、撤回、または民事罰を課すための手順」に以下のような適用範囲が規定されている。

§ 2.200 サブパートの範囲

(a) 本サブパートは、命令によって要件を課し、認可を変更、停止、撤回し、または、委員会の権限に従う者に対して適切なその他の措置を講じるため、スタッフによって、または個人の請求で開始される手順を規定する。

さらに、10 CFR Part 2 のサブパート J 「地層処分施設での高レベル放射性廃棄物の受領許認可交付手続きに適用可能な手続き」には、地層処分施設に特別に適用される手続きとして、裁決手続き、訴訟などが規定されている。特に、NRC での許認可申請書の受領、これに引き続く手続き、最終的な許認可の発給は、核物質安全・防護局（NMSS）の局長（Director, Office of Nuclear Material Safety and Safeguards）が実施することとなり、本局長が主たる審査官と見做せるものと考えられる。

§ 2.1023 即時効果

(b) 核物質安全・防護局の局長は、このサブパートの § 2.1015 に基づく抗告またはレビュー請願の提出または審査にもかかわらず、以下の場合を除いて、適切な許認可調査を行って、許認可措置のために主審官が審査するすべての問題を解決する最初の決

定の後に、建設許認可または地層処分施設作業区域で高レベル放射性廃棄物を受け取り、保有する許認可、またはそれらの修正を直ちに交付する。

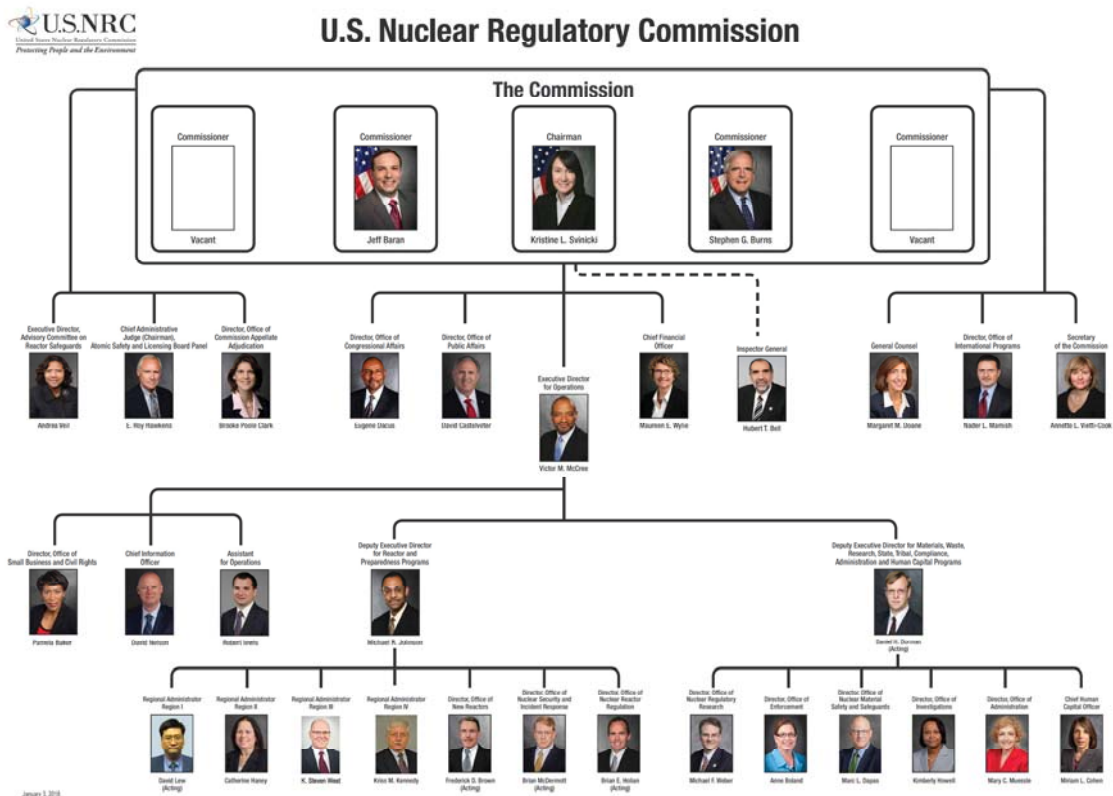


図 1.3-8 原子力規制委員会 (NRC) の全体組織構成³⁾

b. 環境保護庁 (EPA)

環境保護庁 (EPA) は、高レベル放射性廃棄物処分の環境放射線防護基準を策定する他、TRU 廃棄物の処分場である廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の規制機関であり、行政府に置かれる独立機関であり、1970 年の EPA を中心とした省庁再編成計画⁸⁾により設置された。

環境保護庁 (EPA) の全体組織構成を図 1.3-9 に示す⁹⁾。EPA の年間予算は、2017 会計年度で 8,058,488,000 ドル (約 9,106 億円) であり、2017 会計年度で 15,408 人のスタッフで規制行政に当たっている¹⁰⁾。現在の環境保護庁長官は、トランプ大統領による指名により、2017 年 2 月 17 日に連邦議会上院の承認を受けたスコット・プルーイト (Scott Pruitt)

である。

使用済燃料、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物に関する規制部局としては、大気・放射線局（OAR）があり、このうち放射線・室内空気部（ORIA）放射線防護課（RPD）が具体的な規制行政を担当している（図 1.3-9 参照）。なお、大気・放射線局（OAR）の 2017 会計年度の予算は、予算要求段階で 7,510,000 ドル（約 8 億 4,860 万円）となっている。¹¹⁾¹²⁾¹³⁾

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

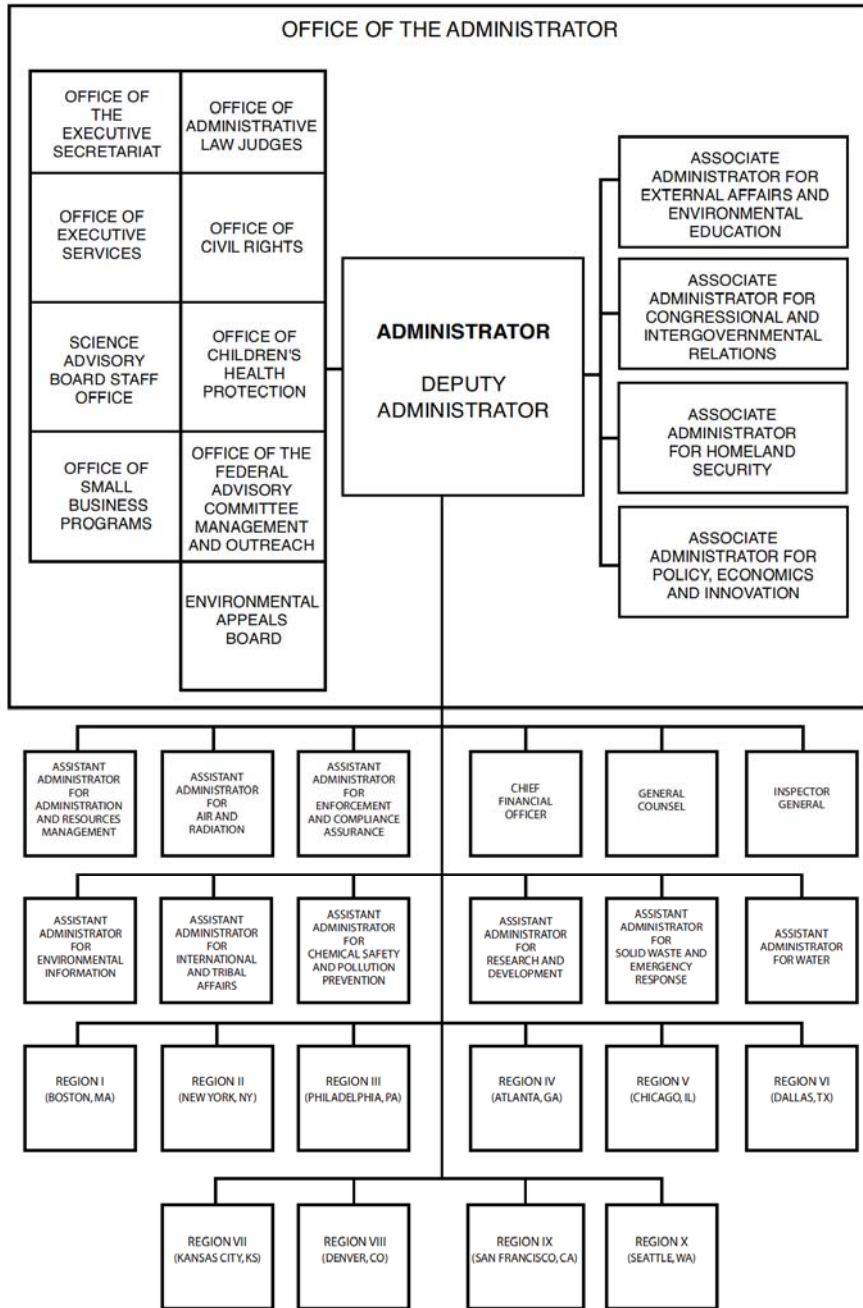


図 1.3-9 環境保護庁 (EPA) の全体組織構成⁹⁾

c. 放射性廃棄物規制解析センター (CNWRA)

放射性廃棄物規制解析センター (CNWRA) は、利益相反の観点から、サウスウエスト研究所 (SwRI。テキサス州サンアントニオに本部を置く独立非営利団体の研究開発機関) の中に原子力規制委員会 (NRC) の資金提供により設立され、NRC の規制支援機関として活動を行っている。

高レベル放射性廃棄物の処分の分野では、コンピュータ・コードの開発、ユッカマウンテンでのフィールドデータの取得、Alloy 22 製の廃棄物パッケージ及びチタン製のドリップシールドの腐食の研究、火山噴火の概念モデルの確証の他、NRC との連名で「ユッカマウンテン・レビュープラン」(NRC、2003年7月、NUREG-1804)¹⁴⁾の策定を行っている。

d. 米国地質調査所 (USGS)

米国地質調査所 (USGS) は、連邦内務省の傘下の研究機関であり、気候変動及び土地利用変化 (Climate and Land Use Change)、地球核科学システム (Core Science Systems)、生態系 (Ecosystems)、エネルギー及び鉱物資源 (Energy and Minerals)、環境衛生 (Environmental Health)、自然災害 (Natural Hazards)、水資源 (Water) の7分野をミッションとして活動しており、地形図及び地質図の作成も行っている。

高レベル放射性廃棄物の処分の分野では、ユッカマウンテン処分場が火山によって貫通される確率を評価するための「確率的火山災害解析」(PVHA) の評価パネルの構成員を務める他、不飽和帯の流れの岩石学的モデルの開発、ユッカマウンテン地区の浸透に係る概念モデル及び数学モデルの開発、気候変動のコンピュータモデル化の他、「ネバダ州ナイ郡ユッカマウンテン地区の地質図」¹⁵⁾の編纂などを行っている。

なお、2005年3月には、ユッカマウンテン・プロジェクト関係の業務を行っていた米国地質調査所 (USGS) の職員が、エネルギー省 (DOE) 及び原子力規制委員会 (NRC) の品質保証プログラムの一部を構成する浸透、気候関係のコンピュータモデルに関する書類を改ざんしていた事実が判明し、2005年6月には、許認可申請書等の技術的根拠を損なうものではないとの DOE の調査結果が公表されている。

1.3.3 の参考文献（米国）

- 1) <http://www.nwp-wipp.com/partners.html>（ニュークリア・ウェースト・パートナーシップ社のウェブサイトでのパートナーの紹介）
- 2) U.S. GOVERNMENT MANUAL, “Nuclear Regulatory Commission”
- 3) <http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nrcorg.pdf>
- 4) Nuclear Regulatory Commission, “Information Digest 2017-2018”, NUREG-1350, Vol. 29, August 2017
- 5) <http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/acrsfuncdesc.html>
- 6) <http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/aslbpfuncdesc.html>
- 7) <http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nmssfuncdesc.html>
- 8) Reorganization Plan No. 3 of 1970 (5 U.S.C. app.), December 2, 1970
- 9) U.S. GOVERNMENT MANUAL, “Environmental Protection Agency”
- 10) <http://www2.epa.gov/planandbudget/budget>
- 11) <http://www2.epa.gov/aboutepa/about-office-air-and-radiation-oar>
- 12) <http://www.epa.gov/radiation/basic/rpd.html>
- 13) <https://www.epa.gov/planandbudget/archive#budget>
- 14) U.S. Nuclear Regulatory Commission, Center for Nuclear Waste Regulatory Analyses, “Yucca Mountain Review Plan”, NUREG-1804 Revision 2, July 2003
- 15) U.S. Geological Survey, “Geologic Map of The Yucca Mountain Region, Nye County, Nevada, Version 1.1”, Geologic Investigations Series I-2755, 2002

1.3.4 米国における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

米国での放射性廃棄物の地層処分、余裕深度処分相当の処分、低レベル放射性廃棄物の処分としては、以下の処分場があり、下記のとおり様々な段階にある。

- 1) 高レベル放射性廃棄物：ユッカマウンテン処分場（安全審査段階）
- 2) TRU 廃棄物：廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）（操業段階）
- 3) クラス C を超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）：処分概念、処分場は検討段階
- 4) 低レベル放射性廃棄物：リッチランド処分場、バーンウェル処分場、WCS テキサス処分場、クライブ処分場（いずれも操業段階）

高レベル放射性廃棄物の地層処分場であるネバダ州のユッカマウンテン処分場は、1982年放射性廃棄物政策法に基づいてサイト選定が行われ、処分の実施主体はエネルギー省（DOE）であり、2008年6月3日に処分場の建設認可に係る許認可申請書¹⁾が原子力規制委員会（NRC）に提出された。2008年9月8日の正式な受理²⁾を経て、現在は安全審査の段階にある。

軍事活動で発生した TRU 廃棄物の地層処分を行う廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、ニューメキシコ州カールスバッド近郊に位置しており、1992年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法に基づいて、許認可申請に相当する適合性認定申請書（CCA）³⁾が1996年に環境保護庁（EPA）に提出され、1998年5月18日に適合性認定の決定⁴⁾を受け、1999年3月26日より処分場の操業を行っている。

我が国の余裕深度処分相当の廃棄物であるクラス C を超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）の処分については、1987年低レベル放射性廃棄物政策修正法によって、連邦政府が処分の責任を有するものとされ、2016年2月24日に、処分概念、処分サイトの検討結果を示した最終環境影響評価書（FEIS）が公表された⁵⁾。また、2005年エネルギー政策法においては、DOE が GTCC 廃棄物の処分方策の最終決定を行う前に、検討したすべての処分方策などについて連邦議会に報告書を提出して、その措置を待つことが義務付けられており、DOE は 2017 年 11 月付けの報告書を提出した。

米国の民間の低レベル放射性廃棄物の処分場は、処分概念として浅地中処分が採用され

ており、ワシントン州のリッチランド処分場、サウスカロライナ州のバーンウェル処分場、テキサス州の WCS テキサス処分場、ユタ州のクライブ処分場が操業を行っている。

(1) 高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全規制の状況

高レベル放射性廃棄物の地層処分場であるネバダ州のユッカマウンテン処分場について、処分場の概要、安全規制の状況を表 1.3-11 に示す。

ユッカマウンテン処分場の安全審査については、2009 年 1 月に誕生したオバマ政権によるユッカマウンテン計画の中止の方針により、実施主体であるエネルギー省 (DOE) が 2010 年 3 月 3 日に建設認可に係る許認可申請書の取り下げ申請⁶⁾を行ったが、原子力規制委員会 (NRC) の原子力安全・許認可委員会 (ASLB) が取り下げを認めない決定⁷⁾を行っている。

NRC では、NRC 委員が ASLB による取り下げを認めないとの決定を覆せなかったことから、現状でも安全審査が継続した状態にあるものの、予算的な制約を理由として 2011 年 9 月末で審査活動を終結させるとの決定を行った⁸⁾。

2011 年 9 月末の審査活動の終結までには、許認可申請書の安全審査書に当たる「安全性評価報告」(SER) の全 5 分冊のうち、2010 年 8 月 23 日に第 1 分冊「一般情報」⁹⁾を公表するとともに、安全審査の結論の記載がない「技術評価報告」(TER) の 3 分冊を公表した。

技術評価報告 (TER) は、NRC による許認可申請書の技術的な審査の停止に伴って、知識管理活動の一環として準備されたものであり、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書が NRC の規制要件を満たしているかという点についての結論を示していないとしており、以下の 3 分冊が公表されている。

技術評価報告 (TER) 「処分場閉鎖後の安全性」(2011 年 7 月 21 日)¹⁰⁾

技術評価報告 (TER) 「処分場閉鎖前の安全性」(2011 年 9 月 1 日)¹¹⁾

技術評価報告 (TER) 「管理及びプログラム」(2011 年 9 月 13 日)¹²⁾

ワシントン州などの提訴により、2013 年 8 月 13 日に連邦控訴裁判所は、職務執行令状¹³⁾を発出し、原子力規制委員会 (NRC) に対して、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査を再開するように命令した。判決では、NRC が許認可申請書の審査を停止したことは、ユッカマウンテン処分場の許認可申請書の審査を行うように規定する法律に違反しているとしており、残存している歳出予算の範囲で、許認可申請に係る審査を継続しなければならないとしている。これを受け、NRC は、関係者から意見を収集する

などにより、審査等の実施方法を検討し、2013年11月18日に、安全性評価報告（SER）の完成・発行、許認可支援ネットワーク（LSN）に登録されていた文書をNRCデータベース（ADAMS）に登録などを優先して行うことを決定した「覚書及び命令」¹⁴⁾を発出した。

原子力規制委員会（NRC）は、安全性評価報告書（SER）のすべての分冊の完成を目指して検討を行い、2014年10月16日には、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書に係る閉鎖後の安全性に関する安全審査を取りまとめた安全性評価報告書（SER）第3分冊「閉鎖後の処分場の安全性」を公表し、その後、2015年1月までに、以下の全5分冊の安全性評価報告（SER）を取りまとめた。

安全性評価報告（SER）第1分冊「一般情報」（2010年8月23日）⁹⁾

安全性評価報告（SER）第2分冊「閉鎖前の処分場の安全性」（2015年1月29日）¹⁵⁾

安全性評価報告（SER）第3分冊「閉鎖後の処分場の安全性」（2014年10月16日）¹⁶⁾

安全性評価報告（SER）第4分冊「管理上及びプログラム上の要求事項」（2014年12月18日）¹⁷⁾

安全性評価報告（SER）第5分冊「許認可仕様」（2015年1月29日）¹⁸⁾

また、許認可支援ネットワーク（LSN）に登録されていたユッカマウンテン処分場関連の文書をNRCデータベース（ADAMS）において公開する作業については、2016年8月19日に完了¹⁹⁾しており、ユッカマウンテン処分場に特化した検索ページ「LSN ライブラリ」（<http://www.nrc.gov/reading-rm/lsn/index.html>）が設置されている。なお、NRCは当初、エネルギー省（DOE）に許認可申請の審査に必要な補足環境影響評価書（SEIS）の策定を要求していたが、DOEが策定しないことを決定したため、NRCが代わって2016年5月5日に補足環境影響評価書（SEIS）の最終版を策定している。

オバマ政権によるユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討するという方針に従って設置された「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（ブルーリボン委員会）は、2012年1月26日に、最終報告書²⁰⁾をエネルギー長官に提出しており、この中で、今後の高レベル放射性廃棄物処分の規制に関して、以下のような勧告を行っている。

- 1) 施設の許認可を与えるための基準及び裏づけとなる規制要件は、包括的であるべきであり、すなわち潜在的サイトのすべてに適用できるべきである。
- 2) 遵守の証明に関する規制基準及び要件（証明または「証拠の基準」に対する所要の信頼性レベルを含む）は、科学的に可能で合理的である範囲を超えるべきではない。

- 3) 遵守の証明と、遵守の証明に求められる信頼性のレベル（すなわち証拠の基準）を文書化するための規則は、性能基準の開発と同時に定義づけるべきである。
- 4) 処分施設の基準は、開発に対して適応可能な段階的アプローチを明確に認識し、促すべきである。
- 5) 安全とその他の性能基準及び規則は、サイト選定プロセスの前に最終化するべきである。
- 6) EPA と NRC は新たな処分の規則の開発において緊密に協調するべきである。
- 7) EPA と NRC は、深孔処分施設に関する新たな規制の枠組と基準も開発するべきである。
- 8) セキュリティ及び保障措置

表 1.3-11 高レベル放射性廃棄物の地層処分の概要及び安全規制の状況

名称	ユッカマウンテン処分場
所在地	ネバダ州ナイ郡
岩種、深度	凝灰岩、地下約 300m
対象廃棄物	使用済燃料（商業用、DOE、海軍用）、高レベル放射性廃棄物（民間、軍事用）
実施主体	エネルギー省（DOE） ただし、新たな放射性廃棄物管理機関の設置が検討されている。
規制機関	原子力規制委員会（NRC） ただし、環境放射線防護基準は環境保護庁（EPA）が策定。
適用される法令	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1982 年放射性廃棄物政策法 ・ 1992 年エネルギー政策法 ・ 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」（NRC、2009 年） ・ 40 CFR Part 197 「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」（EPA、2008 年）
これまでの経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1983 年：1982 年放射性廃棄物政策法によるサイト選定の開始。 ・ 1987 年：1982 年放射性廃棄物政策法の修正により、ネバダ州ユッカマウンテンが唯一の処分候補地となり、サイト特性調査の開始。 ・ 2002 年 7 月 23 日：ネバダ州ユッカマウンテンが高レベル放射性廃棄物の地層処分場として正式に決定。 ・ 2008 年 6 月 3 日：エネルギー省（DOE）が原子力規制委員会（NRC）にユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書を提出。 ・ 2008 年 9 月 8 日：原子力規制委員会（NRC）が正式に受理。 ・ 2009 年 1 月 20 日：オバマ大統領が就任。2010 年度予算教書において、ユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討する方針を示した。 ・ 2010 年 1 月 29 日：エネルギー長官が「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（ブルーリボン委員会）を設置。 ・ 2010 年 3 月 3 日：エネルギー省（DOE）が原子力規制委員会（NRC）の原子力安全・許認可委員会（ASLB）に対してユッカマウンテン処分場の許認可申請を取り下げる申請書を提出。 ・ 2010 年 6 月 29 日：原子力規制委員会（NRC）の原子力安全・許認可委員会（ASLB）が、エネルギー省（DOE）が提出したユッカマウンテン処分場の許認可申請の

	<p>取り下げ申請を認めないと決定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2010年8月23日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書に対する安全性評価報告（SER）の第1分冊（一般情報）を公表。 ・2011年7月29日：ブルーリボン委員会がドラフト報告書を公表。 ・2011年9月9日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場の許認可申請の取下げ申請を認めないとした NRC の原子力安全・許認可委員会（ASLB）の決定についての NRC 委員の判断が分かれていることを公表。ASLB による許認可申請書の審査活動は予算制約のため2011年9月末までに終結させることを指示。 ・2012年1月26日：ブルーリボン委員会が最終報告書をエネルギー長官に提出。 ・2013年1月26日：エネルギー省（DOE）が使用済燃料などの長期管理戦略を示した「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」を策定。 ・2013年6月27日：連邦議会上院のエネルギー天然資源委員会が「2013年放射性廃棄物管理法」の法案を公表。 ・2013年8月13日：連邦控訴裁判所が職務執行令状を発出し、原子力規制委員会（NRC）に対して、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査を再開するよう命令。 ・2013年11月18日：原子力規制委員会（NRC）が「覚書及び命令」により、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の安全審査での優先的な実施事項を決定。 ・2014年10月16日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書に対する安全性評価報告（SER）の第3分冊（閉鎖後の処分場の安全性）を公表。 ・2014年12月18日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書に対する安全性評価報告（SER）の第4分冊（管理上及びプログラム上の要求事項）を公表。 ・2015年1月29日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書に対する安全性評価報告（SER）の第2分冊（閉鎖前の処分場の安全性）及び第5分冊（許認可仕様）を公表し、SERの全5分冊が完成。 ・2015年3月24日：連邦議会上院に「2015年放射性廃棄物管理法」の法案が提出。 ・2016年5月5日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場の建設認可に係る補足環境影響評価書（SEIS）の最終版を公表。 ・2016年8月19日：原子力規制委員会（NRC）がユッカマウンテン処分場に関する許認可関係の文書を収納した「LSN ライブラリ」を NRC データベース（ADAMS）内に設置。
--	---

(2) TRU 廃棄物の地層処分

軍事用の TRU 廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）について、処分場の概要、安全規制の状況を表 1.3-12 に示す。

1999年3月26日に操業を開始した廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、当初、直接ハンドリングが可能な TRU 廃棄物（CH 廃棄物）から処分を開始し、2007年1月23日からは遠隔ハンドリングが必要な TRU 廃棄物（RH 廃棄物）の受け入れを開始しており、順調に操業が継続されていた。

1992年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法に基づく許認可手続きでは、

5年毎に連邦規則への適合性の認定を受けることとなっており、処分場の閉鎖まで適合性の再認定を申請し、適合性再認定の承認を環境保護庁（EPA）から受けることとなっている。適合性を示すべき連邦規則は、EPAが策定した40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及びTRU放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（1994年）、40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の処分規則（40 CFR Part 191）との適合性の認定及び再認定のための基準」（EPA、1996年）であり、40 CFR Part 191は、一部が裁判で失効していたものが1992年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法第8条により回復（reinstatement）されたものである。

最初の適合性認定は、1996年10月29日にDOEがEPAに申請を行い、1998年5月18日にEPAから承認を受けている。

適合性認定、適合性再認定の申請・承認は、以下のような日程で実施されている。

1996年10月29日：適合性認定のDOEからEPAへの申請³⁾

1998年5月18日：適合性認定のEPAによる承認⁴⁾

2004年3月26日：適合性再認定（第1回）のDOEからEPAへの申請²¹⁾

2006年3月29日：適合性再認定のEPAによる承認²²⁾

2009年3月24日：適合性再認定（第2回）のDOEからEPAへの申請²³⁾

2010年11月18日：適合性再認定のEPAによる承認²⁴⁾

2014年3月26日：適合性再認定（第3回）のDOEからEPAへの申請

2014年2月5日には地下での火災事故、2014年2月14日には微量ながらも放射性物質の環境への放出を伴う放射線事象が発生し、2014年2月19日にDOE、労働省鉱山安全保健管理局、防火、換気、鉱山安全等の専門家から成る事故調査委員会（AIB）が設置され、調査が開始された。2014年3月14日には火災事故に関する事故調査報告書²⁵⁾が公表され、また、2014年4月24日には放射線事象についての事故調査報告書（フェーズ1）²⁶⁾が公表された。さらに、2014年9月30日に、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）に関する「復旧計画」²⁷⁾が公表され、WIPPの操業を再開するための計画と位置づけられている。なお、復旧計画の中では、WIPPの操業の再開は2016年第1四半期としていたが、遅延する見込みとなっていた。また、放射線事象については、2015年4月16日に、事故調査報告書（フェーズ2）²⁸⁾が公表されている。

2016年6月1日に開始した模擬廃棄物容器を用いたコールドによる操業を2016年8月

24日に完了するなど、操業再開を目指した復旧活動が実施された。その結果、エネルギー省（DOE）は、2016年12月23日に、WIPPにおけるTRU廃棄物の処分の再開を承認した²⁹⁾。その後、2017年1月4日にWIPPの操業が再開され、廃棄物の定置が行われた³⁰⁾。なお、再開当初にWIPPで処分されたTRU廃棄物は、操業停止前にWIPPで受け入れていたものであり、軍事起源のTRU廃棄物の発生サイトからの輸送は2017年4月に開始される見込みとされ³¹⁾、実際には2017年4月10日に発生サイトからの輸送が再開された³²⁾。

表 1.3-12 TRU 廃棄物の地層処分の概要及び安全規制の状況

名称	廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）
所在地	ニューメキシコ州カールスバッド近郊
岩種、深度	岩塩層、地下約 655 m
対象廃棄物	TRU 廃棄物（軍事用）
実施主体	エネルギー省（DOE）
規制機関	環境保護庁（EPA）、ニューメキシコ州（有害廃棄物の処分の許可）
適用される法令	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1992 年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法 ・ 40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（EPA、1994 年） ・ 40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の処分規則（40 CFR Part 191）との適合性の認定及び再認定のための基準」（EPA、1996 年）
これまでの経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1957 年：全米科学アカデミー（NAS）が、岩塩での放射性廃棄物の処分が最も有望な方法との結論を示した。 ・ 1974 年：当時の原子力委員会（AEC）が、放射性廃棄物の地層処分のサイトのための調査場所として、カールスバッド近郊の岩塩層を選定。 ・ 1979 年：連邦議会が、原子力規制委員会（NRC）によって規制されず、軍事活動からの放射性廃棄物の処分の安全性を立証するための研究開発施設として廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）を承認。 ・ 1981 年：エネルギー省（DOE）の前身の原子力委員会（AEC）が、WIPP の建設を進めるための環境影響評価に基づく意思決定記録（ROD）を発行。最初の探査立坑を掘削。 ・ 1985 年：環境保護庁（EPA）が、TRU 廃棄物及び WIPP に適用するための放射性廃棄物処分規則を策定し、その後、DOE 及びニューメキシコ州が、WIPP は EPA 規則に適合すべきことを合意。 ・ 1989 年：NRC は、CH 廃棄物の輸送容器である TRUPACT-II を承認。DOE は、処分場の建設を完了。 ・ 1990 年：DOE は、WIPP の段階的な開発を継続するための補足環境影響評価書による意思決定記録（ROD）を発行。EPA は、ニューメキシコ州が有害廃棄物の処分の許可を発給することを承認。 ・ 1991 年：WIPP の試験フェーズでの民間利用からの土地収用などに関する提訴。 ・ 1992 年：WIPP 土地収用法の制定。同法にて、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分の禁止、処分制限の設定、放射性廃棄物処分に関する連邦規則への適合決定の責任を環境保護庁（EPA）に与えるなどを規定。 ・ 1993 年：DOE は、WIPP での放射性廃棄物の試験を国立研究所に移管することを発表。DOE は、カールスバッド・エリア事務所（CAO）を創設。 ・ 1996 年：試験フェーズの文言を削除した WIPP 土地収用法を制定。 ・ 1996 年 10 月 29 日：適合性認定申請を環境保護庁（EPA）に提出。 ・ 1998 年 5 月 18 日：DOE は、第 2 回の補足環境影響評価書による意思決定記録（ROD）を発行。8 回の公聴会の後、EPA は、WIPP に適用されるすべての放

	<p>放射性廃棄物処分に関する連邦規則に適合していることを承認し、決定を連邦官報に掲載。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1999年3月26日：WIPPが操業を開始。ニューメキシコ州が有害廃棄物の処分許可を発給。 • 2000年：NRCがRH廃棄物用の輸送容器RH-72B、重量のあるCH廃棄物用のHalfPACTを承認。カールスバッド・エリア事務所(CAO)がカールスバッド・フィールド事務所に昇格。 • 2004年：EPAが、WIPPで処分するRH廃棄物に対する特性評価計画を承認。 • 2004年3月26日：DOEが第1回目の適合性再認定申請をEPAに提出。 • 2006年3月29日：EPAが適合性再認定の承認。ニューメキシコ州がWIPPにRH廃棄物を受け入れるように有害廃棄物の許可変更を承認。 • 2007年1月23日：最初のRH廃棄物が処分される。 • 2009年3月24日：DOEが第2回目の適合性再認定申請書をEPAに提出。 • 2010年11月18日：EPAが適合性再認定を承認。 • 2013年8月：WIPPの新しい廃棄物定置用の第7パネルの運用を開始。 • 2014年2月5日：地下での火災事故 • 2014年2月15日：放射性物質の環境への放出事故が発生し、2014年2月19日に事故調査委員会が設置。 • 2014年3月14日：火災事故に関する事故調査委員会の報告書を公表。 • 2014年3月26日：DOEが第3回目の適合性再認定申請をEPAに提出。 • 2014年4月24日：放射線事象に関する事故調査委員会が事故調査報告書(フェーズ1)を公表。 • 2014年9月30日：WIPPの「復旧計画」を公表。 • 2015年4月16日：放射線事象に関する事故調査委員会が事故調査報告書(フェーズ2)を公表。 • 2016年12月23日：DOEがWIPPの承認し、操業を再開することが決定。 • 2017年1月4日：WIPPの操業再開。 • 2017年4月：発生サイトからのTRU廃棄物の輸送再開。
--	--

(3) クラスCを超える低レベル放射性廃棄物(GTCC廃棄物)の処分

クラスCを超える低レベル放射性廃棄物(GTCC廃棄物)の処分について、処分場の概要、安全規制の状況を表1.3-13に示す。

GTCC廃棄物は、我が国の余裕深度処分の対象廃棄物に相当するが、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法で連邦政府(具体的にはエネルギー省(DOE))が処分責任を有するものとされている。また、2005年エネルギー政策法第631条(b)(1)(A)においては、エネルギー長官が処分方策の策定などの検討を実施し、環境影響評価書を作成すること、2005年エネルギー政策法第631条(b)(1)(B)においては、エネルギー長官が最終決定を行う前に、検討したすべての処分方策などについて連邦議会に報告書を提出して、その措置を待つことが規定されている。

2011年2月には、DOEがドラフト環境影響評価書³³⁾を作成し、処分場と処分概念とを組み合わせた候補を挙げていた。また、最終環境影響評価書(FEIS)³⁴⁾が2016年2月24日に公表された。

2017年11月には、DOEが連邦議会に向けた報告書³⁵⁾を提出しており、廃棄物隔離パイ

ロットプラント（WIPP）での地層処分、商業施設における陸地処分（新たな中深度ボーリング孔での処分、強化型浅地中処分、ボールド処分）が推奨する処分方策とされた。ただし、WIPPは、2014年2月の火災事故・放射線事象を回復して、現在は操業を行っているものの、定格操業には2021年まで入れないことから、商業施設における陸地処分を優先代替案とするとの見解が示されている。

GTCC 廃棄物の処分に適用される連邦規則（CFR）については、2017年11月の連邦議会へ報告書において、優先代替案の実施には、GTCC 廃棄物の処分に関する技術基準の策定が必要と考えられるとして、たとえば、一般の商業施設における処分には、NRCによるGTCC 廃棄物に関する技術基準が必要であるとの考え方が示されている。

今後、2017年11月の連邦議会に向けた報告書で示された優先代替案の実施に向け、連邦議会による措置を待つこととなる。

表 1.3-13 GTCC 廃棄物の処分の概要及び安全規制の状況

名称	未定
所在地	未定。ただし、最終環境影響評価書（2016年2月）で以下が候補として列挙された。 ① 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での処分 ② ハンフォード・サイト、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、ネバダ国家セキュリティサイト、WIPP 近傍、その他商業サイトにおける、新たな中深度ボーリング孔での処分 ③ ハンフォード・サイト、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、ネバダ国家セキュリティサイト、サバンナリバー・サイト、WIPP 近傍、その他商業サイトにおける、新たな強化型浅地中処分施設での処分 ④ ハンフォード・サイト、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、ネバダテストサイト、サバンナリバー・サイト、WIPP 近傍、その他商業サイトにおける、新たなボールド処分施設で処分（地表面より上のボールドに処分）
岩種、深度	未定
対象廃棄物	クラス C を超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）（原子炉の解体で発生する炉内構造物などの放射化金属、密封線源など）、GTCC 相当の DOE 廃棄物（ウエストバレーサイトのクリーンアップで発生する放射性廃棄物）
実施主体	エネルギー省（DOE）
規制機関	原子力規制委員会（NRC）
適用される法令	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法 ・ 2005 年エネルギー政策法 ・ 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」（NRC、1982 年） ・ 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（NRC、1981 年） ・ 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」（NRC、2009 年）

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(EPA、1994 年) ・ 40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の 40 CFR Part 191 処分規則との適合性の承認基準」(EPA、1996 年)
これまでの経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法において、10 CFR Part 61 の § 60.55 に定義されたクラス C の制限値を超えた放射性核種濃度を有する低レベル放射性廃棄物は、連邦政府が処分の責任を有することが規定。 ・ 2005 年：2005 年エネルギー政策法第 631 条にて、エネルギー長官が GTCC 廃棄物の処分方策を決定するに当たって、連邦議会に代替案を検討した報告書を提出することが義務付けられた。 ・ 2007 年 8 月：環境影響評価の範囲決定のための公衆スコーピング協議の開催。 ・ 2011 年 2 月：エネルギー省 (DOE) がクラス C を超える低レベル放射性廃棄物 (GTCC 廃棄物) の処分オプションに関するドラフト環境影響評価書 (DEIS) を公表。 ・ 2016 年 2 月：DOE が GTCC 廃棄物に係る最終環境影響評価書 (FEIS) を公表。 ・ 2017 年 11 月：DOE が連邦議会に GTCC の処分方法の見解を示した報告書を提出。

(4) 低レベル放射性廃棄物の処分

米国の民間の低レベル放射性廃棄物の処分場について、処分場の概要、安全規制の状況を表 1.3-14 に示す。

1985 年放射性廃棄物政策修正法に基づいて、低レベル放射性廃棄物の処分の責任は州にあることとなっているが、処分の実施自体は民間の会社が行い、最終的な責任を州が持つこととなる。なお、最終的な責任が州にあるため、処分場に低レベル放射性廃棄物を受け入れた時点で、廃棄物の所有権が州に移る。

低レベル放射性廃棄物の安全規制について、原子力規制委員会 (NRC) との協定のある州 (Agreement State) は、州当局が安全規制を行うこととなるが、適用される法令は、NRC の 10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」等に準拠して州が定めた行政法、規制規則であるが、その内容はほぼ 10 CFR Part 61 が踏襲されている。

表 1.3-14 低レベル放射性廃棄物の処分の概要及び安全規制の状況

名称	リッチランド処分場
所在地	ワシントン州リッチランド
処分概念	浅地中の素掘りトレンチ
対象廃棄物	低レベル放射性廃棄物 (クラス A、クラス B、クラス C)
実施主体	US エコロジー社
規制機関	ワシントン州保健省放射線防護局
適用される法令	ワシントン行政法 (WAC) 第 246 章「保健省」【10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」に準拠】
これまでの経緯	1965 年：操業開始

名称	バーンウェル処分場
所在地	サウスカロライナ州エイケン
処分概念	約 9m の深さの素掘りトレンチ
対象廃棄物	低レベル放射性廃棄物（クラス A、クラス B、クラス C）
実施主体	エナジーソリューションズ社
規制機関	サウスカロライナ州保健・環境管理局（SC DHEC）
適用される法令	サウスカロライナ規制規則（South Carolina Code of Regulations）第 61 章「健康・環境規制局」の規則 61-63「放射性物質（タイトル A）」（R. 61-63 Radioactive Materials (Title A)）【10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」に準拠】
これまでの経緯	1971 年：操業開始 2008 年：協定州（コンパクト）からの廃棄物の受入に限定

名称	WCS テキサス処分場
所在地	テキサス州アンドリュース郡
処分概念	浅地中のコンクリートピット、素掘りトレンチ
対象廃棄物	低レベル放射性廃棄物（クラス A、クラス B、クラス C、11e.(2)副生成物）
実施主体	エナジーソリューションズ社
規制機関	テキサス環境品質委員会（TECQ）、テキサス州保健サービス局（TDSHS）放射線防護プログラム、放射線安全許認可部
適用される法令	30 テキサス行政法（TAC） § 336「放射性物質規則」 25 テキサス行政法（TAC） § 289.252「放射性物質の許認可」及び § 289.257「放射性物質のパッケージ化及び輸送」
これまでの経緯	2011 年：操業許可発給 2012 年：廃棄物の受入開始

名称	クライブ処分場
所在地	ユタ州ソルトレイクシティ
処分概念	天然の土壌・粘土を使用した浅地中処分
対象廃棄物	低レベル放射性廃棄物（クラス A、11e.(2)副生成物）
実施主体	エナジーソリューションズ社
規制機関	ユタ州環境品質省（DEQ）、放射線管理局（DRC）、固体・有害廃棄物局（DSHW）
適用される法令	ユタ行政法（UAC）の R313「環境品質・放射線管理」【10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」に準拠】
これまでの経緯	1971 年：サイト選定 1988 年：操業開始

1.3.4 の参考文献（米国）

- 1) U.S. Department of Energy, Office of Civilian Radioactive Waste Management, “Yucca Mountain Repository License Application”. DOE/RW-0573, June 2008
- 2) Nuclear Regulatory Commission, [Docket No. 63–001], “Department of Energy; Notice of Acceptance for Docketing of a License Application for Authority to Construct a Geologic Repository at a Geologic Repository Operations Area at Yucca Mountain, NV53284”, Federal Register, Vol. 73, No. 179, September 15, 2008
- 3) U.S. Department of Energy, “Title 40 CFR Part 191 Compliance Certification Application for the Waste Isolation Pilot Plant”, DOW/CAO 1996-2184, October 1996
- 4) Environmental Protection Agency, “Criteria for the Certification and Recertification of the Waste Isolation Pilot Plant’s Compliance with the Disposal Regulations: Certification Decision”, 27354 Federal Register, Vol. 63, No. 95, May 18, 1998
- 5) <http://www.gtceis.anl.gov/index.cfm>
- 6) Nuclear Regulatory Commission, “U.S. Department of Energy’s Motion to Withdraw from Yucca Mountain application”, March 3, 2010
- 7) Nuclear Regulatory Commission, Atomic Safety and Licensing Board, “MEMORANDUM AND ORDER (Granting Intervention to Petitioners and Denying Withdrawal Motion)”, LBP-10-11, June 29, 2010
- 8) Nuclear Regulatory Commission, Commissioners, “Memorandum and Order”, CLI-11-07, September 9, 2011.
- 9) Nuclear Regulatory Commission, "Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada; Volume 1: General Information", NUREG-1949, Vol. 1, August 23, 2010
- 10) Nuclear Regulatory Commission, “Technical Evaluation Report on the Content of the U.S. Department of Energy’s Yucca Mountain Repository License Application; Postclosure Volume: Repository Safety After Permanent Closure.”, NUREG-2107, July 21, 2011
- 11) Nuclear Regulatory Commission, “Technical Evaluation Report on the Content of the U.S. Department of Energy’s Yucca Mountain Repository License Application; Preclosure Volume: Repository Safety Before Permanent Closure”, NUREG-2108, September 1, 2011
- 12) Nuclear Regulatory Commission, “Technical Evaluation Report on the Content of the U.S. Department of Energy’s Yucca Mountain Repository License Application; Administrative and Programmatic Volume”, NUREG-2109, September 13, 2011
- 13) United States Court of Appeals for The District of Columbia Circuit, “On Petition for Writ of Mandamus”, August 13, 2013
- 14) Nuclear Regulatory Commission, “CLI-13-08, MEMORANDUM AND ORDER”, November 18, 2013
- 15) Nuclear Regulatory Commission, "Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada; Volume 2: Repository Safety Before Permanent Closure", NUREG-1949, Vol. 2, August 23, 2010
- 16) Nuclear Regulatory Commission, “Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada, Volume 3: Repository Safety after Permanent Closure”, NUREG-1949, Vol. 3, October 2014

- 17) Nuclear Regulatory Commission, "Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada, Volume 4: Administrative and Programmatic Requirements", NUREG-1949, Vol. 4, December 2014
- 18) Nuclear Regulatory Commission, "Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada, Volume 5: Proposed Conditions on the Construction Authorization and Probable Subjects of License Specifications", NUREG-1949, Vol. 5, January 2015
- 19) Nuclear Regulatory Commission, "NRC Makes Yucca Mountain Hearing Documents Publicly Available", NRC News, August 19, 2016
- 20) Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future, "Report to the Secretary of Energy", January 2012
- 21) U.S. Department of Energy, "Title 40 CFR Part 191 Subparts B and C Compliance Recertification Application 2004", DOE/WIPP 2004-3231, March 2004
- 22) Environmental Protection Agency, "Criteria for the Certification and Recertification of the Waste Isolation Pilot Plant's Compliance with the Disposal Regulations: ecertification Decision", 18010 Federal Register, Vol. 71, No. 68, April 10, 2006
- 23) U.S. Department of Energy, "Title 40 CFR Part 191 Subparts B and C Compliance Recertification Application for the Waste Isolation Pilot Plant", DOE/WIPP-09-3424, March 2009
- 24) Environmental Protection Agency, "Criteria for the Certification and Recertification of the Waste Isolation Pilot Plant's Compliance with the Disposal Regulations: Recertification Decision", 70584 Federal Register, Vol. 75, No. 222, November 18, 2010
- 25) U.S. Department of Energy, "Accident Investigation Report, Underground Salt Haul Truck Fire at the Waste Isolation Pilot Plant, February 5, 2014", March 2014
- 26) U.S. Department of Energy, "Accident Investigation Report, Phase 1, Radiological Release Event at the Waste Isolation Pilot Plant on February 14, 2014", April 2014
- 27) U.S. Department of Energy, "Waste Isolation Pilot Plant Recovery Plan, Revision 0", September 30, 2014
- 28) U.S. Department of Energy, Office of Environmental Management, "Accident Investigation Report, Phase 2, Radiological Release Event at the Waste Isolation Pilot Plant, February 14, 2014", April 2015
- 29) http://www.wipp.energy.gov/Special/WIPP%20Update%202012_23_16.pdf
- 30) <https://energy.gov/articles/us-energy-secretary-moniz-new-mexico-delegation-recognize-reopening-waste-isolation-pilot>
- 31) <http://www.wipp.energy.gov/wipprecovery/recovery.html> (2017年2月24日閲覧)
- 32) <https://www.energy.gov/em/articles/wipp-receives-first-shipment-reopening>
- 33) U.S. Department of Energy, "Draft Environmental Impact Statement for the Disposal of Greater-Than-Class C (GTCC) Low-Level Radioactive Waste and GTCC-Like Waste", DOE/EIS-0375-D, February 2011
- 34) U.S. Department of Energy, "Final Environmental Impact Statement for the Disposal of Greater-Than-Class C (GTCC) Low-Level Radioactive Waste and GTCC-Like Waste", DOE/EIS-0375, January 2016
- 35) U.S. Department of Energy, "Alternatives for the Disposal of Greater-Than-Class C Low-Level Radioactive Waste and Greater-Than-Class C-Like Waste", Report to Congress, November 2017

1.4 フランスにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.4.1 フランスにおける埋設事業の概要

(1) 放射性廃棄物の区分

フランスにおける種々の放射性廃棄物は、「放射性物質及び放射性廃棄物管理国家計画」(PNGMDR)¹⁾において、放射能レベルと半減期に応じて表 1.4-1 のように区分されている。この区分において、半減期が 31 年未満の放射性核種を多く含有する廃棄物は「短寿命-VC」、半減期が 31 年を超える放射性核種を多く含有する廃棄物は「長寿命-VL」と区別されている。これらの分類は PNGMDR を制定するデクレ²⁾において規定されているが、単独の分類基準は存在しないことが併記されている。このため、現実的には、廃棄物を分類に応じて評価するためには、廃棄物に存在する様々な放射性核種の個々の放射能を調査することが必要となる。なお、PNGMDR については (3) にて詳述する。

表 1.4-1 放射性廃棄物区分における各カテゴリの概要¹⁾

カテゴリ	特徴
高レベル放射性廃棄物	高レベル放射性 (HA) 廃棄物は、主として処理後の使用済燃料から生み出されるガラス固化廃棄体となる。これらの廃棄体には、廃棄物全体に含まれる放射能 (すなわち、核分裂生成物またはマイナーアクチニド) の大半が集中している。これらの廃棄物の放射能レベルは、1g 当たりおよそ数十億 Bq である。
長寿命中レベル放射性廃棄物	長寿命中レベル放射性 (MAVL) 廃棄物は、同様に、主として処理後の使用済燃料及び燃料処理工場の運転・保全活動によって発生する。すなわち、構造廃棄物、核燃料被覆管を構成し、セメント固化または圧縮減容された廃棄体にコンディショニングされたハル・エンドピース、雑固体廃棄物 (使用済みの道具類、設備など) 及びアスファルト固化されたスラッジなど廃液処理によって生じる廃棄物である。これらの廃棄物の放射能レベルは、1g 当たりおよそ 100 万～10 億 Bq である。
長寿命低レベル放射性廃棄物	長寿命低レベル放射性 (FAVL) 廃棄物は、主として黒鉛廃棄物とラジウム含有廃棄物である。黒鉛廃棄物は、主に天然ウラン黒鉛ガス (UNGG) 型原子炉の解体によって発生する。黒鉛は、C-14 (半減期 5,700 年) といった長寿命放射性核種を含有する、これらの原子炉で発生する。黒鉛の放射能レベルは、1g 当たりおよそ数十万 Bq である。ラジウム含有廃棄物は、その大半は (レアアースを含有する鉱物処理などの) 非原子力発電産業の活動によって生じるが、1g 当たりおよそ数十～数千 Bq の放射能を有している。この FA-VL カテゴリには、一部の旧アスファルト固化廃棄体、マルヴェシに立地するコムレックス社の工場で発生するウラン転換処理の残渣などといった他のタイプの廃棄物が含まれる。
短寿命低中レベル放射性廃棄物	短寿命低中レベル放射性 (FMA-VC) 廃棄物は、主に原子力発電所や燃料サイクル施設、研究所の運転・保全・解体によって発生し、わずかではあるが医療研究活動からも発生する。これらの廃棄物の放射能レベルは、1g 当たりおよそ数百～100 万 Bq である。このカテゴリの廃棄物のほとんどは 1994 年まではラ・マンシュ処分場、1992 年以降はオーブ処分場の地表施設で処分されている。
極低レベル放射性廃棄物	極低レベル放射性 (TFA) 廃棄物は、大半は主に原子力発電所や燃料サイクル施設、研究所の運転・保全・解体によって生じる。これらの廃棄物の放射能レベルは、一般的には 1g あたり 100Bq 未満である。このカテゴリの廃棄物はモルヴィリエ処分場で処分されている。

(2) 放射性廃棄物の処分実施主体

フランスにおける全ての放射性廃棄物の処分実施主体は、放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) である。ANDRA は廃棄物発生者とは独立した立場の「商工業的性格を有する公社」(EPIC) という形態で設置されている。ANDRA は、当初フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA) の一部門として 1979 年に創設されたが、1991 年の放射性廃棄物管理研究法の規定により、CEA から独立した組織として、現在の役割や機能が定められた。

現在、ANDRA の役割を定めている法令は、上述の 1991 年の放射性廃棄物管理研究法の規定が編纂された、環境法典の第 L542-12 条 (表 1.4-2) である。ANDRA は、放射性廃棄物の処分を含む長期管理の他、放射性廃棄物のインベントリ報告書の作成等の責務を持つ。

表 1.4-2 フランスにおける処分実施主体 ANDRA の根拠法令

環境法典 法律の部

第 L542-12 条

(2006 年 6 月 28 日付の法律第 2006-739 号第 1 条、第 14 条、2006 年 6 月 29 日付官報)

(2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 13 条によって修正)

(2016 年 7 月 25 日付法律第 2016-1015 号の第 2 条 (V) によって修正、2016 年 7 月 26 日付官報)

商工業的性格を有する公社 (EPIC) である放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) は、放射性廃棄物の長期管理の業務、とくに以下のことを担当する。

- 1° フランス国内に存在し、またはフランス国内で処分される予定の放射性物質および放射性廃棄物のインベントリならびに領土での場所の識別を作成し、3 年ごとに更新し、公表する。その際に第 L.542-2-1 条の対象となる廃棄物を国別に掲記する。
- 2° 第 L.542-1-2 条に規定される国家計画に従って、貯蔵および深地層処分に関する調査研究を実施し、または実施させ、確実に調整を行う。
- 3° 本条の最後から 2 番目の段落に定められる条件に従って、長寿命高・中レベル放射性廃棄物の長期管理の性質に応じた解決策の実施に付随する費用の評価に貢献する。
- 4° 原子力安全規則を遵守しながら、放射性廃棄物の処分に関する仕様書を規定し、所管行政当局に対して廃棄物のコンディショニングに関する仕様書に関する意見を具申する。
- 5° 放射性廃棄物の発生と管理に関する長期的展望を考慮しながら、放射性廃棄物の貯蔵センターまたは処分センターを設計し、設置し、建設し、管理を行い、これらのために必要なあらゆる研究を実施する。
- 6° 放射性廃棄物の回収、輸送、および引き取りを行い、修復を行い、場合によっては要求があり次第、責任者の費用負担により放射性廃棄物によって汚染されたサイトの管理を行う。
- 7° 放射性廃棄物の管理に関する情報を公開し、この分野の科学技術文化の普及に参画する。
- 8° ANDRA のノウハウを外国に普及させる。

放射性廃棄物または使用済み燃料の保有者または発生者、あるいは放射性物質で汚染されたサイトの責任者を特定できない場合、もしくは、これらの者が弁済不能になった場合、国は、これらのサイトの管理、汚染サイトの修復、および場合によってはその管理を放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) に委託することができる。ANDRA は、特定された責任者または支払能力を回復した責任者から、負担した費用の払い戻しを受けることができる。

ANDRA はエネルギー担当大臣に対して、長寿命高・中レベル放射性廃棄物の長期管理の性質に応じた解決策の実施に付随する費用の評価を提案する。ANDRA はこの評価を、財務、エネルギー、および持続可能な開発に関する所管の議会委員会の委員長に伝達する。2000 年財政法 (1999 年 12 月 30 日付第 99-1172 号) の第 43 条 V に述べられる付加価値税の納税義務者の所見および原子力安全機関の意見を聴

取した後に、エネルギー担当大臣は、これらの費用の評価をアレテにおいて命じ、評価を公表する。ANDRA は、すべての関係者ととも、情報公開および科学技術文化の普及に関する共通行動を実施することができる。

(3) 放射性廃棄物の処分に関する計画

フランスでは、放射性廃棄物等の管理に関する研究方針等を含む国家計画「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」(PNGMDR)を政府が3年毎に作成し、議会に提出、公開している。現在、PNGMDRの取りまとめは、規制機関である原子力安全機関(ASN)及び放射性廃棄物処分の監督省庁である環境連帯移行省(2017年5月に環境・エネルギー・海洋省より改名)のエネルギー・気候総局(DGEC)が担当している。この取り組みは、2006年の放射性廃棄物等管理計画法により規定され、2007年より実施されている。

現在、PNGMDRの作成を規定する法令は、上述の2006年の放射性廃棄物等管理計画法の規定が編纂された、環境法典の第L542-1-2条(表1.4-3)である。また、PNGMDRに計画された事項の実施については、複数の政令(デクレ)や省令(アレテ)に規定される。

表 1.4-3 放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画 (PNGMDR) の根拠法令

環境法典 法律の部

第 L542-1-2 条

(2006年6月28日付の法律第2006-739号第6条Iにより挿入、2006年6月29日付官報)

(2016年2月10日付オルドナンス第2016-128号の第42条によって修正)

(2016年2月10日付オルドナンス第2016-128号の第6条によって修正)

I. 放射性物質および放射性廃棄物管理国家計画 (PNGMDR) は、放射性物質および放射性廃棄物の既存の管理方法および選択した技術的解決策の総括評価を作成し、貯蔵施設または処分施設の予想需要を調査し、これらの施設の必要能力および貯蔵期間を明確にするものである。

この計画には、設定した優先順位を考慮しながら、達成すべき一般的目標、主要期限、およびこれらの期限を遵守するためのスケジュールを定める。この計画には、最終管理方法の対象となっていない放射性廃棄物に関して達成すべき目標を定める。この計画は、放射性物質および放射性廃棄物の管理に関する調査研究の実施を計画するものである。この計画には、調査研究の責任者ならびに調査研究の実施の進捗状況を監視するための指標を定める。

この計画では、使用済み燃料および放射性廃棄物の管理費用の見積りを記載し、スケジュールを添付して、この見積りを作成したときの仮説を記述する。この計画では、実施中の資金調達メカニズムを明確にする。第 L.542-1-1-1 条に定められる指針に従って、この国家計画では、放射性物質および放射性廃棄物の管理に関する調査研究の実施を計画し、新しい管理方法の実施、施設の設置、または第 1 段落に定める需要と目標に対応するための既存施設の改造の期限を定める。

この計画は、長期的記憶 (メモリー) の保存用を含めて、処分施設の閉鎖後の期間を対象に規定される技術的解決策および措置のリストを有する。

さらに、この計画には、外国で実施された建設および研究の総括、ならびに使用済み燃料および放射性廃棄物の管理に関して第三国との間で締結された協定のリストが付属する。

<p>II.一 国家計画とその規定を策定したデクレは、以下の指針を遵守する。</p> <p>1° 放射性廃棄物の数量および有害性を減らすことに関しては、とくに使用済み燃料の再処理と放射性廃棄物の処理およびコンディショニングによって図られる。</p> <p>2° 処理を待っている放射性物質と処分を待っている最終放射性廃棄物は、これらを目的として特別に整備された施設に貯蔵される。</p> <p>3° 貯蔵の後に原子力安全または放射線防護を理由として地上または浅地中で処分できない最終放射性廃棄物は、深地層処分の対象となる。</p> <p>III.一 国家計画は、3年ごとに政府によって策定され、更新される。この更新に際しては、場合によっては技術的進歩、科学知識の進化、および国内と国外で実施された評価の結果を考慮する。国家計画は議会に提出され、議会は、評価を議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に付託し、公表する。</p> <p>IV.一 行政当局が下した決定、とくに公衆衛生法典の第 L.1333-8 条に述べられる許可は、本条の II に定められるデクレの規定に適合しなければならない。</p>
--

(4) 放射性廃棄物の処分概念

フランスにおいては放射性廃棄物の処分概念として、次の3つの概念が存在する。

- a. 浅地中処分（地表処分）：極低レベル放射性廃棄物（トレンチ処分）、短寿命低中レベル放射性廃棄物（ピット処分）

浅地中処分施設はフランス国内に既に存在しており、操業を終えて2003年より監視段階にあるラ・マンシュ処分場（CSM）と、1992年より操業を開始したオーブ処分場（CSA）があり、短寿命低中レベル放射性廃棄物を処分対象としている（長寿命核種も一部含まれる）。また、オーブ処分場に隣接したモルビリエ処分場（Cires）も浅地中処分施設であり、ここでは2003年より極低レベル放射性廃棄物を処分している（両施設を総称してオーブ・センターとも呼ばれる）。浅地中処分施設は管理型処分であり、操業段階後の最長300年間の監視段階を経て、サイトは無条件開放されなければならないことが規則（RFS I.2）で定められており、サイト解放時に人及び環境に著しいリスク与えない程度となるように、半減期30年を超える核種について総量規制が行われている。なお、フランスではこれらの浅地中処分を「地表処分」と呼び、2)の浅地中処分と区別している。

オーブ処分場（CSA）では、廃棄体は、図 1.4-1、図 1.4-2 に示す処分ボルトに処分される³⁾。処分ボルトが廃棄体と固定化物質（砂利またはコンクリート）で満たされると、その頂部がコンクリート・スラブによって閉鎖される。その上で、まず防水シートの覆いを設置し、その次に効率的な雨水排出を確保するための防水物質や樹脂（ポリウレタンまたは同等のもの）による被覆（シーリング）を形成する。

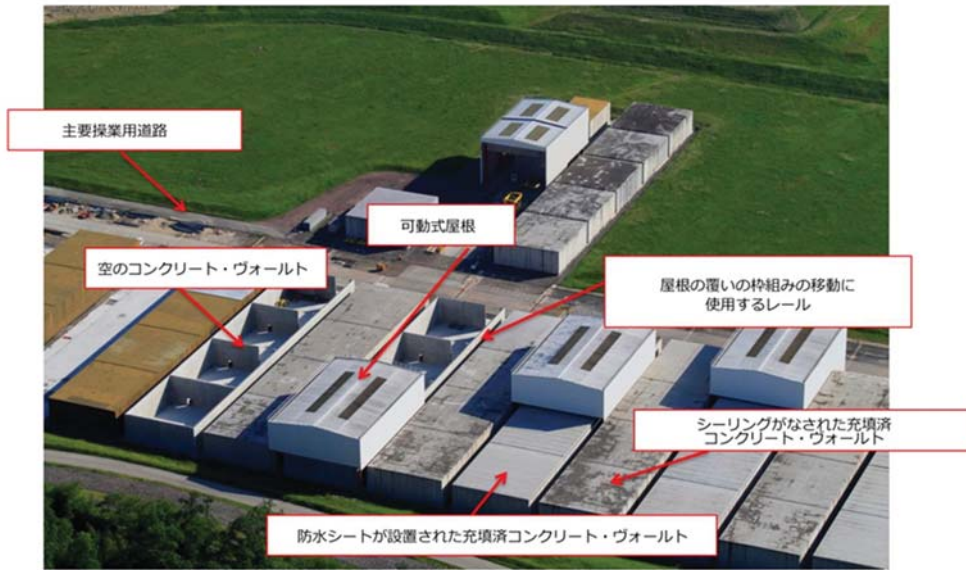


図 1.4-1 オープ処分場（CSA）の処分ボルトの航空写真（著作権：ANDRA、公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、平成 28 年度諸外国の低レベル放射性廃棄物埋設施設の設計に係る調査報告書より転載）

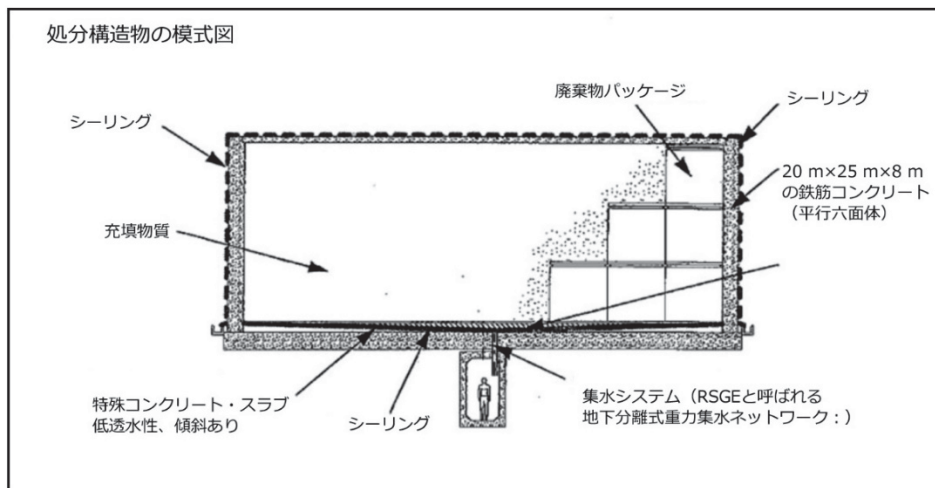


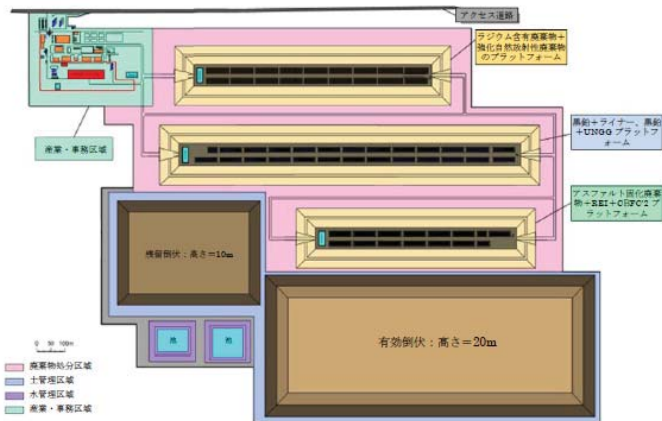
図 1.4-2 オープ処分場（CSA）の処分ボルト（処分ピット）の概念図（公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、平成 28 年度諸外国の低レベル放射性廃棄物埋設施設の設計に係る調査報告書より転載）

b. 浅地中処分：長寿命低レベル放射性廃棄物（ピット処分または地下空洞処分）

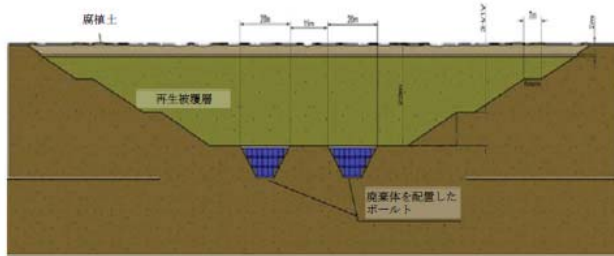
長寿命低レベル放射性廃棄物の処分方法については、現在検討が進められている。これまで、深さ 100m 程度の地層中に処分するオプション（中深度処分）も検討していたが、ANDRA が 2015 年 10 月 12 日に公表した長寿命低レベル放射性廃棄物の処分プロジェクトの進捗に関する報告書⁴⁾では、廃棄物の特性に関する研究が進み、新たに特定した放射能インベントリに基づき、浅地中処分（深さ約 20m）を検討できるようになったとしている。本報告書において ANDRA は、オーブ県のスーレーヌ・コミューン共同体における地質調査の結果、処分場の設置に適した特性を持つ粘土層の存在を確認し、地質調査を継続する 10 km² の区域を特定している。長寿命低レベル放射性廃棄物は黒鉛及びラジウム含有廃棄物を主とし、これらに加えて、一部のアスファルト固化廃棄物、医療用放射性物品及び使用済密封線源の一部等が含まれる。ANDRA は、長寿命低レベル放射性廃棄物の浅地中処分場の設計について、原子力安全機関（ASN）が 2008 年 5 月に公表した「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」に示された安全目標等に基づき、①地表からの開削、②地下での処分スペースの掘削の 2 つのオプションのいずれかの採用に向けて、さらに研究を継続している。

2016～2018 年を対象とした「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」（PNGMDR）⁵⁾に関する 2017 年 2 月 23 日のデクレ（政令）⁶⁾の施行に係る 2017 年 2 月 23 日付アレテ（省令）⁷⁾では、長寿命低レベル放射性廃棄物の管理に関して、以下のような具体的な内容が規定されている。

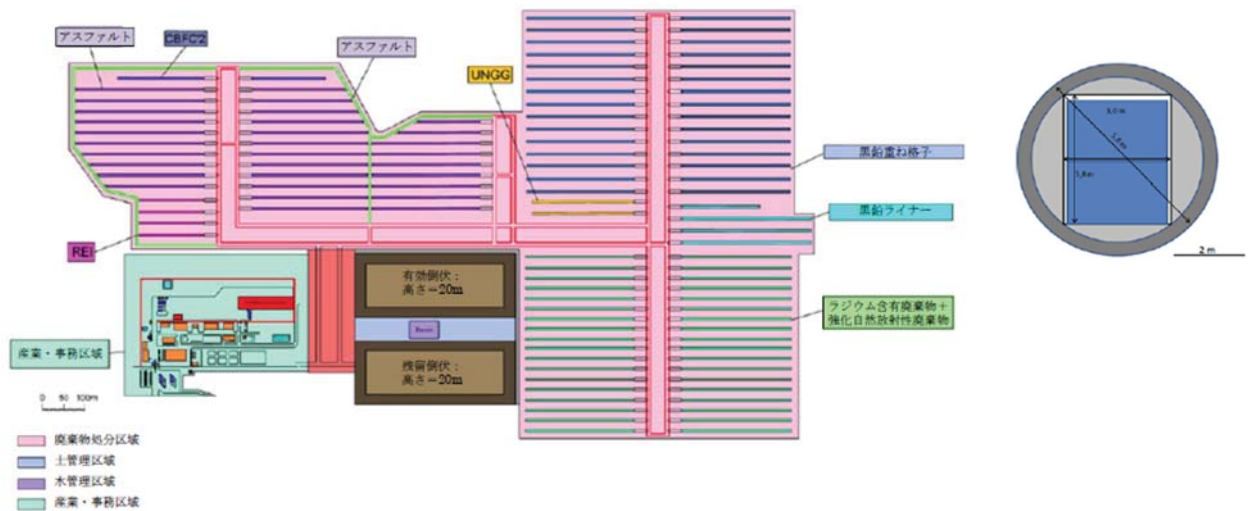
- ・ 放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、2017 年 3 月末までに処分場の操業開始に向けた目標日程を提案する。
- ・ ANDRA は、2018 年 6 月末までに処分場の安全要件と設計研究を原子力安全機関（ASN）に提出する。
- ・ ANDRA は、2019 年 6 月末までに概念設計段階の技術オプションと安全オプションを ASN に提出する。
- ・ ANDRA は 2021 年末までに基本設計段階の安全オプション書類を ASN に提出する。



地表からの開削により処分する場合の平面図の例



地表からの開削により処分する場合の断面図（処分プラットフォーム）の例



坑道の掘削により処分する場合の平面図（左）及び坑道断面図（右）の例

図 1.4-3 長寿命低レベル放射性廃棄物の処分概念の検討例（ANDRA、長寿命低レベル放射性（FAVL）廃棄物処分プロジェクト 2015年 段階報告書）

c. 地層処分

地層処分の処分対象は高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物である。前者は“HA 廃棄物”と呼ばれ、使用済燃料の再処理により発生するガラス固化体である。後者は“MAVL 廃棄物”と呼ばれ、主に、使用済燃料の再処理に伴い発生する燃料構造物の残滓（金属廃棄物）や再処理プロセスで発生する雑固体廃棄物やスラッジ等である。地層処分対象として想定される廃棄物の詳細及び、地層処分の概念は、1991年の放射性廃棄物管理研究法に基づき ANDRA が行った調査研究の成果を取りまとめた Dossier2005 に示された。ここで示された処分概念は基本的に現在まで維持されており、地下約 500m の粘土層（カロボ・オックスフォーディアン粘土層）中に高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物を、それぞれ別の処分エリアに水平処分孔（高レベル放射性廃棄物処分用）または処分坑道（長寿命中レベル放射性廃棄物処分用）を掘削して埋設する（図 1.4-4、図 1.4-5、図 1.4-6）。処分孔と処分坑道を合わせて処分セルとも呼ばれる。廃棄物は、廃棄物パッケージ（廃棄物、キャニスタ、オーバーパック）と人工構造物（スリーブ、プラグ等）、天然バリアからなる多重バリアシステムにより地表の生物圏から隔離される。なお、このうち高レベル放射性廃棄物の処分に用いられるオーバーパックとスリーブは人工バリアと説明されることもある。

処分場の地上施設は、作業員の移動や物資の搬送に用いる立坑入口を配置する施設と、廃棄物を地下に搬入する斜坑入口を配置する施設に分かれている。

2006 年の「放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な管理に関する計画法 2006 年 6 月 28 日第 2006-739 号」（放射性廃棄物等管理計画法）⁸⁾の制定により、可逆的な地層処分を基本とした事業化に向けたスケジュールが示されるとともに、同法での地下研究所による調査対象となった地層に関してのみ設置許可申請ができるとする規定により、フランスの地層処分サイトは、実質的にビュール地下研究所の近傍（250km²）より選定されることとなった。2009 年末に ANDRA は、政府に対して候補サイトとして、地層処分場の地下施設の展開が予定される約 30km²の区域（ZIRA）と地上施設を配置する可能性のある区域を特定して提案した。ANDRA の提案は 2010 年 3 月に政府の了承を受け、調査・検討が続けられた。

2006 年の放射性廃棄物等管理計画法に基づき、2013 年には地層処分場の設置許可申請に先立つ公開討論会が開催され、ANDRA はこの結果を受けて、2014 年 5 月に Cigéo プロジェクトの継続に向けた改善案を公表した。これらを踏まえ、2016 年 7 月に「長寿命高・

中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律」⁹⁾が制定され、地層処分場の操業は可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」から始まること等が定められた。パイロット操業フェーズの結果の審査後に、地層処分の可逆性の実現条件を定める法律が制定され、その後に ASN は地層処分場の全面的な操業の許可を発給できるようになる。地層処分場の設置許可申請書の提出時期については、2016 年 7 月に制定された「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律」により改正された 2006 年の放射性廃棄物等管理計画法において、「実施される研究の結果を考慮した上で環境法典の第 L542-10-1 条において規定される許認可申請を 2018 年に提出できること」と規定されている。なお、地層処分場のパイロット操業フェーズの開始については、当初の操業開始目標である 2025 年が維持されている。ANDRA は同法に基づき設置許可申請を 2018 年中に行う方針であったが、2017 年 7 月 18 日付けのプレスリリース¹⁰⁾において、地層処分場の設置許可申請書の提出が 2019 年半ばの見込みであることを公表した。ANDRA は設置許可申請時期の先送りについて、安全要件を満たしつつ大幅なコスト削減を実現するための最適化や変動要因へ対処するためであるとしている。

地層処分の可逆性については、「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律」により環境法典の第 L.542-10-1 条に表 1.4-4 の文が追記され、「可逆性」の定義や運用上の規則が設けられた。

表 1.4-4 「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律」により環境法典の第 L.542-10-1 条に追記された可逆性に関する文

可逆性とは、後続世代のために、処分場の連続した段階の建設および操業の継続、または、以前に定義された選択を再評価し、管理の解決策を進化させることができることである。

可逆性は、放射性廃棄物の深地層処分場の建設の進歩性、設計の適応性、および操業面の柔軟性によって実現され、技術的進歩を統合し、とくにエネルギー政策の進展の結果として生じた廃棄物インベントリの進展に適応することが可能になる。可逆性とは、処分場の操業および閉鎖の戦略と一致する期間中に、方法に従ってすでに処分された廃棄物パッケージを回収する可能性を組み入れるものである。

深地層処分場の可逆的性格は、第 L.593-1 条に述べられる利益の保護を遵守しながら確保されなければならない。深地層処分における可逆性の原則の実施に関する再検討を、第 L.593-18 条に規定される定期再審査に従って、少なくとも 5 年ごとに計画しなければならない。

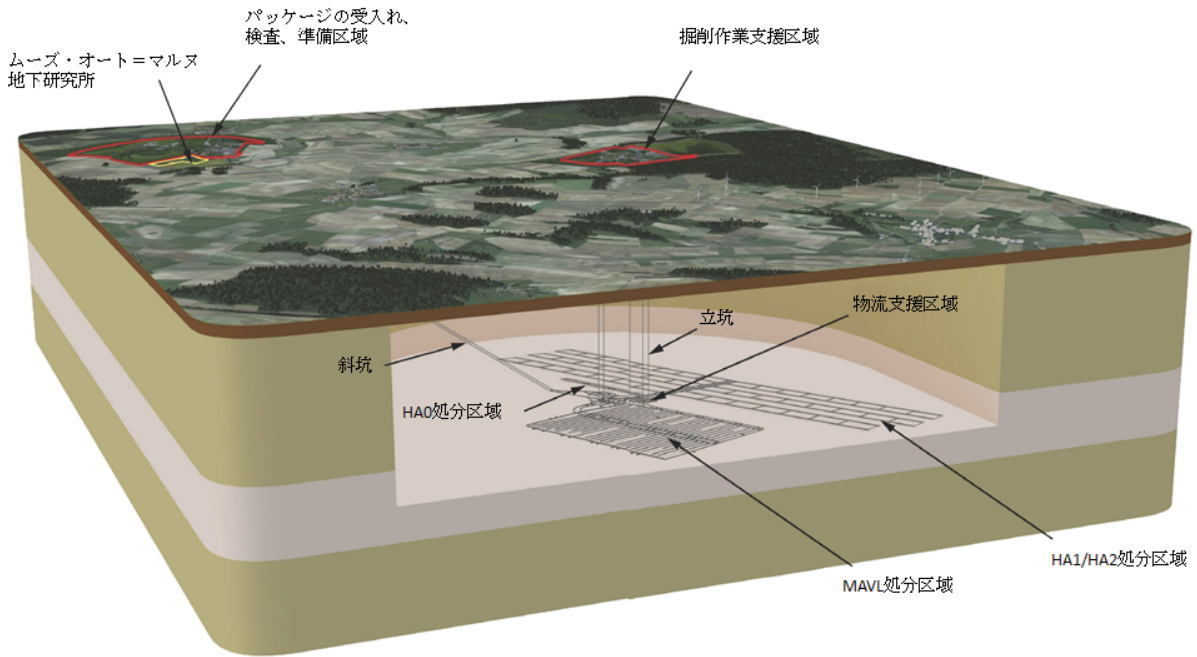
深地層処分施設の全操業期間にわたって市民の参加を保证するために、放射性廃棄物管理機関は、すべての利害関係者および公衆の協力を得た上で、5 年ごとに当該処分施設の操業の基本計画を策定し、更新する。

処分センターの操業は、とくに原位置試験計画によって施設の可逆的性格と安全実証を補強することが

できるパイロット操業フェーズによって始まる。すべての廃棄物パッケージは、この段階においては容易に回収できる状態を維持していなければならない。パイロット操業フェーズは、廃棄物パッケージの回収試験で構成される

2016～2018 年を対象とした「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」(PNGMDR) に関する 2017 年 2 月 23 日のデクレ (政令) の規定では、放射性廃棄物の管理・研究の基本的な枠組みを定めている。このうち、高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物については、原子力・代替エネルギー庁 (CEA) が核種分離・変換の研究を、ANDRA が地層処分場の設置許可申請に向けて必要な研究及び貯蔵の研究をそれぞれ実施することを規定している。なお、同デクレ (政令) の施行に係る 2017 年 2 月 23 日付アレテ (省令)¹¹⁾では、高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の管理に関して、以下のような具体的な内容が規定されている。

- ・ 放射性廃棄物の発生者であるフランス電力株式会社 (EDF 社)、AREVA 社 (2018 年 1 月に Orano 社に名称変更)、原子力・代替エネルギー庁 (CEA) は 2017 年末までに、その時点までに調整された放射性廃棄物の廃棄体の地層処分場への受け入れ可能性について、ANDRA が提出した予備的な受け入れ仕様と比較して分析を実施する。ANDRA の仕様との乖離が明らかになった場合、事業者と ANDRA が技術的協議を行う。
- ・ CEA は 2015 年までに発生した長寿命中レベル放射性廃棄物の特性評価と調整に関する研究を継続し、2017 年 6 月末までに今後の研究計画を政府に提出する。
- ・ CEA は ANDRA との協力のもと、ビチューメン固化体の挙動に関する研究を継続する。CEA は 2017 年 6 月末までに、研究結果に関する報告書を政府に提出し、ANDRA はこの研究結果について、ビチューメン固化体を地層処分場に受け入れた際の影響について分析し、報告書を 2018 年 6 月末までに政府に提出する。
- ・ EDF 社、CEA 及び AREVA 社 (2018 年 1 月に Orano 社に名称変更) は 2017 年 6 月末までに、今後少なくとも 20 年にわたる期間についての全ての高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の中間貯蔵の必要性を提示する。



構造物の縮尺は正確ではありません
地層の傾斜は図に示していません

図 1.4-4 地層処分場（Cigeo）の概念図¹²⁾

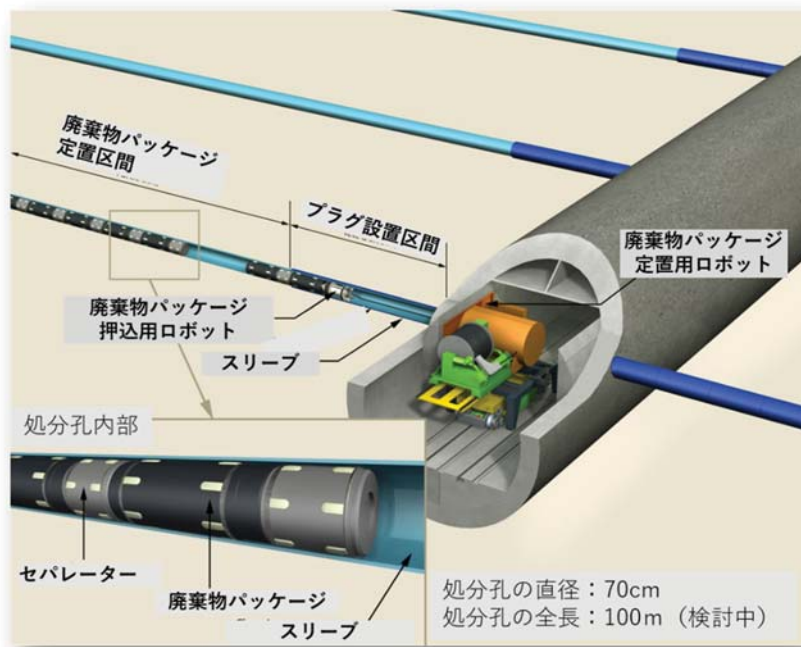


図 1.4-5 高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）処分孔概念図（ANDRA, The Cigeo project, 地層処分場に関する公開討論会資料, 504va, 2013年）¹³⁾

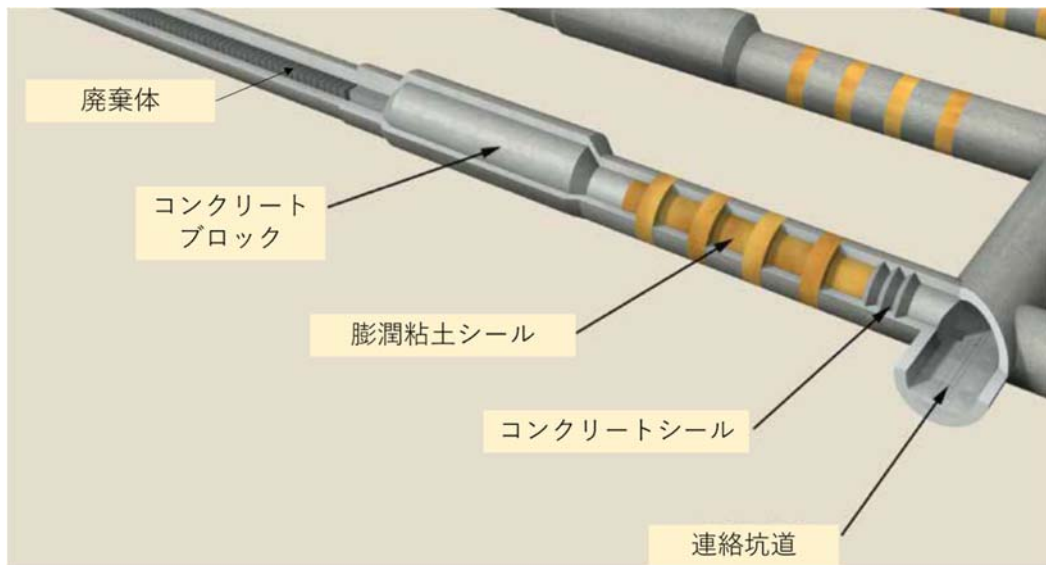


図 1.4-6 長寿命中レベル放射性廃棄物処分坑道概念図 (ANDRA, The Cigeo project, 地層処分場に関する公開討論会資料, 504va, 2013 年)

1.4.1 の参考文献（フランス）

- 1) 放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）2013-2015, 2013年, Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, 2013 - 2015
- 2) 国家放射性廃棄物等管理計画の規定を制定する 2013 年 12 月 27 日のデクレ(Decret n° 2013-1304), “Decret no 2013-1304 du 27 decembre 2013 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et etablissant les prescriptions du Plan national de gestion des matieres et des dechets radioactifs”
- 3) 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、平成 28 年度諸外国の低レベル放射性廃棄物物理施設の設計に係る調査報告書
- 4) ANDRA、PROJET DE STOCKAGE DE DÉCHETS RADIOACTIFS DE FAIBLE ACTIVITÉ MASSIQUE À VIE LONGUE (FA-VL) RAPPORT D' ÉTAPE 2015
- 5) 2016～2018 年期 PNGMDR、
<https://www.asn.fr/content/download/109061/846820/version/1/file/PNGMDR+2016-2018.pdf>
- 6) 2016～2018 年期 PNGMDR に関するデクレ、Décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l' article L. 542-1-2 du code de l' environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs、
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C4911F87C36667BA5D77900121C8ADD1.tpdila10v_1?cidTexte=JORFTEXT000034080281&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000034080214
- 7) 2016～2018 年期 PNGMDR に関するアレテ、Arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l' article L. 542-1-2 du code de l' environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs、
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C4911F87C36667BA5D77900121C8ADD1.tpdila10v_1?cidTexte=JORFTEXT000034080315&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000034080214
- 8) 放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な管理に関する計画法 2006 年 6 月 28 日第 2006-739 号、"LOI no 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative a la gestion durable des matieres et dechets radioactifs"、
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000240700&fastPos=1&fastReqId=228089363&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>
- 9) 長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律 第 2016-1015 号、"LOI no 2016-1015 du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue (1)"
- 10) ANDRA、2017 年 7 月 18 日付プレスリリース、
http://www.andra.fr/index.php?id=actualite_1_1_1&art=6230
- 11) 2016～2018 年期 PNGMDR に関するアレテ、Arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l' article L. 542-1-2 du code de l' environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs、
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C4911F87C36667BA5D77900121C8ADD1.tpdila10v_1?cidTexte=JORFTEXT000034080315&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000034080214

- 12) ANDRA、可逆性に関するポジションペーパー, 2016年1月、Note de positionnement sur la réversibilité Janvier 2016
- 13) ANDRA, The Cigeo project, 地層処分場に関する公開討論会資料, 504va, 2013年

1.4.2 フランスにおける規制に関する法体系と規制制度

フランスの原子力基本施設（INB）に対する安全規制は、法律（法律及び法典のうち法律の部）、デクレ（政令）及び法典のうち規則の部、アレテ（省令）、ASN が発行する決定、および安全規則（安全指針）で体系化されている。

これらのうち、法的拘束力を持つものは法律（法律及び法典のうち法律の部）、デクレ（政令）及び法典のうち規則の部、アレテ（省令）、原子力安全機関（ASN）が発行する決定（*décision*）であり、ASN が発行する安全規則（安全指針）は拘束力を持たない。また、ASN が発行する決定の一部は関係大臣の許認可によりアレテとされる。

放射性廃棄物処分の安全規制については、具体的に表 1.4-5 の文書体系で整備が行われている。なお、表 1.4-7 も併せて参照されたい。

表 1.4-5 放射性廃棄物処分の安全規制に関する文書体系

法令等の階層	法令等の名称
法律	原子力に関する安全及び透明性に関する法律（原子力安全・情報開示法）（主要条項が環境法典に編纂） 環境法典（法律の部）第 L591 条～第 L597 条
デクレ（政令）	原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレ（INB 等デクレ） 環境法典（規則の部）第 R592 条
アレテ（省令）	原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ 原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関（ASN）決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ
ASN 決定	原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関（ASN）決定第 2015-DC-0532 号
ASN 安全規則（安全指針）	浅地中処分：安全基本規則 RFS I .2：短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計 ¹⁾ 長寿命低レベル放射性廃棄物の処分：整備中（ASN への聞き取り調査による情報） （2008 年 5 月に、将来の安全指針の一部をなす「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」 ²⁾ が策定されている） 地層処分：深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針 ³⁾ （2008 年 2 月）

2006 年 6 月に制定された原子力安全・情報開示法及びその施行令である INB 等デクレ（政令）により、従来の原子力安全に関する組織体制や法令が再構築された。放射性廃棄物処分施設を含む原子力基本施設（INB）に関する具体的な許認可手続き等はこの法令で規定されており、原子力安全当局（現在は原子力安全機関（ASN））が発行する安全基本規則（RFS 等）において、安全技術面における詳細な規則や基準などが示される。

従来、原子力基本施設（INB）に関する許認可手続等を規定するものとして、1963年に公布された「原子力基本施設（INB）に関するデクレ」があった。2006年放射性廃棄物等管理計画法の制定と同時期に原子力安全・情報開示法が制定され、これに伴いその施行令であるINB等デクレが2007年11月に公布され、上記の1963年のデクレを置き換えている。2006年原子力安全・情報開示法は、原子力安全規則に関する事項（規制体制、一般規則や許認可手続等）、原子力安全に関する国民の知る権利（情報の透明性・信頼性・アクセス性）を担保する手段（規制機関や許認可保有者の情報公開に関する規定や地域情報委員会の設置等）を規定している。また、2007年INB等デクレは、原子力安全・情報開示法の施行デクレである。

原子力安全・情報開示法の規定内容は主要な部分が環境法典⁴第L591条～第L597条に編纂され、その後、複数の改定を受けている。最新の主要な改訂は、2016年2月10日に行われた。また、これに伴い、2016年6月28日付のデクレにて、INB等デクレの改訂作業が行われた。

1) 環境法典第L591条～第L597条の主要な規定内容

環境法典第L591条～第L597条の構成は表1.4-6とおおりである。同法における主要な規定内容は次のとおりである。

- 原子力安全機関（ASN）の任務を規定：同法第L592-2条では、ASNがデクレで任命される原子力安全及び放射線防護分野の専門に考慮した5名の委員により運営されることを規定している。
- 地域情報委員会（CLI）及び原子力安全の情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）の設置を規定：原子力基本施設（INB）のサイトの近傍に、原子力安全等に関する情報提供や事前協議等を行うための地域情報委員会（CLI）を設置できることを規定（これまでのCLIは、1981年の首相通達に基づき設置されていた）。CLIは、対象施設が設置許可申請の対象となり次第設置されるものである。なお、ビュール地下研究所に設置されている地域情報フォローアップ委員会（CLIS）は1991年管理研究法及び2006年管理計画法に基づいて設置されるもので、上記のCLIとは法的位置付けは異なるが、その設置の主旨や目的は同様である。また、地域レベルでの情報提供等の活動促進の目的で設置されるCLIに対し、全国レベルでの同活動のために原子力安全の情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）が設置される。

●原子力基本施設（INB）の設置に関する許可手続き等を規定：INBの設置には許可を要し、許可はデクレにより発給されることを規定している。なお、操業終了とその後の監視段階への移行に関しては、2016年2月10日の改正により、原子力安全に関する主務大臣及び原子力安全機関への届け出と、その後の条件等を定めるデクレの発行という手順に変更された。

また、原子力基本施設（INB）の事業者が、当該施設の安全レビューを定期的に行うことを規定している（安全レビューは10年ごとに行うが、許可デクレでこれとは異なる実施間隔を定めることができる）。

表 1.4-6 環境法典 第 L591 条～第 L597 条の構成

環境法典
法律の部
第V巻
第IX編：原子力安全と原子力基本施設（第L591-1条～第L597-46条）
第I章：原子力安全に関する一般規定（第L591-1条～第L591-5条）
第II章：原子力安全機関（第L592-1条～第L592-40条）
第1節：一般的任務（第L592-1条）
第2節：構成（第L592-2条～第L592-11条）
第3節：機能（第L592-12条～第L592-18条）
第4節：属性（第L592-19条～第L592-34条）
第5節：技術調査（第L592-35条～第L592-40条）
第6節：原子力安全機関の懲戒委員会（第L592-41条～第L592-44条）
第7節：放射線防護・原子力安全研究所（第L592-45条～第L592-49条）
第III章：原子力基本施設（第L593-1条～第L593-40条）
第1節：定義と一般原則（第L593-1条～第L593-6-1）
第2節：設置と操業開始（第L593-7条～第L593-17）
第3節：操業（第L593-18条～第L593-24）
第4節：操業終了、廃止措置、用途廃止（第L593-25条～第L593-30）
第5節：施設の特別カテゴリー（第L593-31条～第L593-32）
第6節：雑則（第L593-33条～第L593-34）
第7節：新規又は暫定施設及び取得する権利のために操業する施設（第L593-35条～第L593-38条）
第8節：第三者の保護（第L593-39条～第L593-40条）
第9節：雑則（第L593-41条～第L593-43）

第IV章：原子力基本施設に関する財政的規定（第L594-1条～第L594-14条）
第1節：資産準備義務（第L594-1条～第L594-10条）
第2節：原子力基本施設廃止措置費用及び使用済み燃料と放射性廃棄物の管理費用資金調達 評価国家委員会（第L594-11条～第L594-13条）
第3節：雑則（第L594-14条）
第V章：放射性物質の輸送及び原子力圧力機器（第L595-1条～第L595-2条）
第1節：放射性物質の輸送（第L595-1条）
第2節：原子力圧力機器（第L595-2条）
第VI章：管理及び懲戒（第L596-1条～第L596-14条、第L596-23条）
第1節：一般規定（第L596-1条～第L596-2条）
第2節：行政管理（第L596-3条～第L596-6条）
第3節：過料（第L596-7条～第L596-9条、第L596-23条）
第4節：刑事規定（第L596-10条～第L596-12条）
第5節：その他の規定（第L596-13条～第L596-14条）
（第L596-15条～第L596-31条は、第L596-23条を除き廃止、規定内容は第L596-14条までの条 項に編纂済み）
第VII章：原子力分野の民事責任に適用される規定（第L597-1条～第L597-46条）
第1節：2004年2月12日にパリで調印されたパリ条約改正に関する議定書の発効日から適用さ れる規定（第L597-1条～第L597-25条）
第2節：2004年2月12日にパリで調印されたパリ条約の改正に関する議定書の発効日まで適用 される規定（第L597-26条～第L597-46条）

なお、原子力安全・情報開示法より環境法典に編纂された内容には、表 1.4-6 の他に下記の条項がある。

- ・ L125 条：第 1 卷 “共通規定” 第 2 編 “情報提供と市民の参加” 第 5 章 “その他の情報提供方法”

表 1.4-7 フランスの放射性廃棄物処分に関する法体系

		法律	政令・省令	ガイド等	
処分場	開発	資金確保	放射性廃棄物等管理計画法 (Loi n°06-686:2006.6.13) (環境法典 L542 条に一部編纂) 環境法典(2000/2017)	ANDRA 設置デクレ (Décret n°92-1391:1992.12.30) 環境法典(2000/2017) (R542)	
		計画	放射性廃棄物等管理計画法 (Loi n°06-686:2006.6.13) (環境法典 L542 条に一部編纂) 環境法典(2000/2016)	ANDRA 設置デクレ (Décret n°92-1391:1992.12.30) 環境法典(2000/2017)	
		実施体制	放射性廃棄物等管理計画法 (Loi n°06-686:2006.6.13) (環境法典 L542 条に一部編纂) 環境法典(2000/2017) (L542 条)	ANDRA 設置デクレ (Décret n°92-1391:1992.12.30) 地下研究所設置デクレ (Décret n°93-940:1993.7.16) 環境法典(2000/2017)	
		サイト選定	放射性廃棄物等管理計画法 (Loi n°06-686:2006.6.13) (環境法典 L542 条に一部編纂) 環境法典(2000/2017) (L542 条)	ANDRA 設置デクレ (Décret n°92-1391:1992.12.30) 連絡調整官デクレ (Décret n°99-687:1999.8.3) 地域情報監視委員会デクレ (Décret n°99-686:1999.8.3) 公益団体デクレ (Décret n°92-1366:1992.12.29) 地下研究所設置デクレ 環境法典(2000/2017) (R542 条)	
		原子力責任	環境法典(2000/2017) (L121~L123 条) 原子力第三者責任法 (Loi n°68-943:1968.10.30)	環境法典 (2000/2017) (R121~R123 条)	
		環境	環境法典(2000/2017) (L121~L123 条)	環境法典(2000/2016) (R121~R123 条) ・原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレ (Décret n°2007-1557:2007.11.2) ・環境法典(2000/2017) (R592 条)	深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(ASN, 2008.2) 長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針(ASN, 2008.5)
		安全	原子力に関する安全及び透明性に関する法律(原子力安全・情報開示法) (Loi n°2006-686:2006.6.13) (環境法典 L125 条及び L591 ~ L596 条に一部編纂) 環境法典(2000/2016) - (L125 条及び L591 ~ L596 条) - (L515 条)土地利用制限	・原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ ・原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付 ASN 決定 第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ 環境法典(R515 条)	安全基本規則 (RFS) I.2 : 短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計 原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付 ASN 決定 第 2015-DC-0532 号
		規制			

1.4.2 の参考文献（フランス）

- 1) 安全基本規則（RFS）I.2：短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計, RFS I.2 : Objectifs de surete et bases de conception pour les centres de surface destines au stockage a long terme de dechets radioactifs solides de periode courte ou moyenne et de faible ou moyenne activite massique (1984)
[原子力安全規則 RFS I .2]
- 2) ASN, 長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針,
"ORIENTATIONS GENERALES DE SURETE EN VUE D'UNE RECHERCHE DE SITE POUR LE STOCKAGE DES DECHETS DE FAIBLE ACTIVITE MASSIQUE A VIE LONGUE
- 3) ASN, 深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針, "Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde", (2008)
- 4) 環境法典（2000）, Code de l'environnement

1.4.3 フランスにおける規制機関の概要

ここでは、規制行政機関である原子力安全機関（ASN）及びその技術支援機関である、放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）及び原子力基本施設諮問委員会（CCINB）を整理する。

① 原子力安全機関（ASN）

原子力安全機関（ASN）は、大統領府の下に置かれる独立機関であり、2006年原子力安全・情報開示法により、従来の原子力の安全規制機関である原子力安全・放射線防護総局（DGSNR）と全国11カ所の地方原子力安全局（DSNR）とを統括する独立機関として設置された。

その役割として、原子力安全と放射線防護に関する規制機関としての活動に加え、原子力安全に関する国民の知る権利を担保するための情報公開に関する活動を実施している。ASNは、大統領が任命する3名、議会（国会）の両院議長が任命する各1名の、5人の委員の合議体制で構成される。3人は大統領の任命、1人は下院議長、1人は上院議長によって任命され、任期は6年である。また、483名（全体、2016年度）のスタッフの内、82%はマネジメントに携わる人員で構成されている。放射性廃棄物に関しては、廃棄物、研究施設及び燃料サイクル施設部が担当している。なお、2016年度のASNの予算は80.79百万ユーロであった¹⁾。

フランスの原子力規制当局の設置は1973年まで遡り、表1.4-9のような変遷が行われてきた。1973年の創設当時の原子力施設安全部（SCSIN）は、原子力推進庁の属する経済・産業省の1つの課として創設され、1991年にDSINとして1つの部に昇格した。2002年には、DSINに、厚生省所管の電離放射線防護室（OPRI）の一部機能及び人口放射性同位元素取扱省庁連絡委員会（CIREA）の全機能が加わり、原子力安全・放射線防護総局（DGSNR）が設立された。この時点で管轄は環境・産業大臣とともに厚生大臣の管轄下となった。DGSNRは地方では産業省・研究賞・環境合同地方局（DRIRE）の原子力安全・放射線防護本部（DSNR）及び原子力高圧設備管理局（BCCN）がDRIREへ組み込まれ、査察及び安全審査を実施した。これらを本局と地方局（DGSNR、DSNR、DRIRE）を併せて原子力安全機関（ASN）と称した。この時点では、原子力推進担当省庁からの管理は外れたものの、依然として中央省庁の管理下にあった。

2006年には原子力安全・情報開示法²⁾に基づき組織が再編され、新たにフランス大統領

直轄の独立行政府として原子力安全機関（ASN）が設立された。ASN は原子力安全規制機関の原子力安全・放射線防護総局（DGSNR）と全国 11 ヶ所の地方原子力安全局（DSNR）を統括する機関である原子力基本施設（INB）の新設・廃止措置などに関する政令案及び原子力安全規制に関する政令、奨励案について政府から諮問を受けるほか、INB の操業許可の発給、規制上の決定（décision）、一般規則及び個別規程の遵守状況の監督、情報提供などを行うこととなっている。

ASN への聞き取り調査によれば、ASN の発行する決定（décision）はそれ自身が拘束力を持つ文書であり、決定（décision）の一部が担当大臣の承認によりアレテ（省令）とされることであった。これは環境法典 L592-19 条の規定による決定を指すものと考えられる。なお、ASN の発行する決定（décision）の法的拘束力については、「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「趣旨」においても「本令には、これらの分野において原子力基本施設に適用される重要な要件が含まれる。それらの重要な要件は、後日、技術的性格を有し法的拘束力を持った原子力安全機関の決定により補完、明確化される」として示されている。

表 1.4-8 環境法典における ASN の規制上の構成及び決定権限の規定

<p>第 II 章：原子力安全機関 第 2 節：構成 第 L592-2 条 2015 年 7 月 31 日付オールドナンス第 2015-948 号第 8 条により改正 原子力安全機関は、原子力安全及び放射線防護の諸分野における見識により任命される 5 名の合議体で構成する。 構成員のうち 3 名（うち 1 名は議長）はフランス共和国大統領が任命する。他の 2 名は、下院議長と上院議長がそれぞれ任命する。 フランス共和国大統領により任命された構成員の男女数の差が 1 を超えることはできない。他の構成員と入れ替る際には、女性と入れ替わる構成員は男性とし、男性と入れ替わる構成員は女性とする。 構成員の任期は 6 年とする。構成員に欠員が生じた場合は、後任者の任期は前任者の残任期間とする。年齢 65 歳を超えた者は、合議体に任命されることはできない。 構成員の任期は更新することができない。但し、第 3 項を留保して、前項の適用により任期が 2 年を超えない構成員については、この規則は適用しない。 職務執行障害の場合もしくは合議体の構成員の過半数で決する原子力安全機関によって確認された辞任の場合、又は第 L. 592-3 条及び第 L. 592-4 条に定める事由に該当する場合のほかは、構成員を解任することはできない。</p>
<p>第 3 節：機能 第 L592-13 条 2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定 原子力安全機関は、その組織及びその運営に関する諸規則を定める内規を作成する。 内規には、構成員の合議体とその議長、又は議長が不在の場合には、合議体の他の構成員に権限の委任を行うことができる条件、並びに議長が署名権を同機関の他の勤務職員に付与することができる条件を定</p>

める。但し、第 L. 592-25 条に定める意見、規制的な性質の決定は、権限委任の対象とすることはできない。

内規はとりわけ、原子力安全機関の職員に適用される職業倫理規則を定める。

内規は、原子力安全及び放射線防護に関する主務大臣のアレテによる承認後、フランス共和国官報に公示する。

第 4 節：属性

第 1 款：決定

第 1 項：技術的性質の規制上の決定

第 L592-19 条

2012 年 1 月 5 日付オルドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 22 条により修正

原子力安全機関は、次に挙げる領域における権限を備える。

1. 第 L.593-1 条で言及されている原子力基本施設 — 本編の第 I 章、第 III 章及び第 VI 章に定められている諸条件が、さらには第 I 巻の第 II 編第 V 章の第 2 節並びにそれらの施行文書に示されている諸条件が満たされている場合。
2. 放射性物質の輸送 — 第 I 章、第 V 章の第 1 節、本編の第 VI 章及びそれらの施行文書に定められている諸条件が満たされている場合。
3. 第 L.595-2 条で言及されている原子力圧力機器 — 本編の第 V 章の第 2 節、第 VI 章並びにそれらの施行文書に示されている諸条件が満たされている場合。
4. 公衆衛生法典の第 L.1333-1 条で言及されている原子力活動 — 同法典の第 1 部第 III 巻の第 III 編第 III 章、労働法典の第 4 部第 IV 巻の第 V 編の第 I 章、並びにそれらの施行文書に定められている諸条件が満たされている場合。

第 2 項：個別的決定

第 L592-20 条

2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正

2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 22 条により修正

原子力安全機関は、第 L.592-19 条で言及されている権限の及ぶ領域において出されたデクレ及びアレテ（命令）の適用方法を補完する目的で、職業病医学的な特徴を伴うものを除き、技術的な性格の規制面での決定を行うことができる。

これらの決定は、関連する諸大臣のアレテによる許認可の対象となる。これらの許認可アレテ及びこうした許認可を受けた決定は、フランス共和国官報に掲載する。

第 4 節：属性

第 3 款：その他の属性

第 L592-25 条

2012 年 1 月 5 日付オルドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

原子力安全機関は、原子力安全に関する規制的な性質のデクレ案及びアレテ案について諮問を受ける。

表 1.4-9 フランスの規制当局の変遷（2.1.4 の参考文献 1）に一部加筆）

	組織編成のイベント	所管機関
1973 年	原子力施設安全部（SCSIN）創設	経済・産業省
1991 年	原子力施設安全局（DSIN）創設	経済・産業省
2002 年	原子力安全・放射線防護局（DSGMR）設置 （地方原子力安全局（DSNR）を含めて ASN と称されていた。）	経済・産業省 環境省 厚生省
2006 年	原子力安全機関（ASN）の設置	大統領府 独立行政府となる

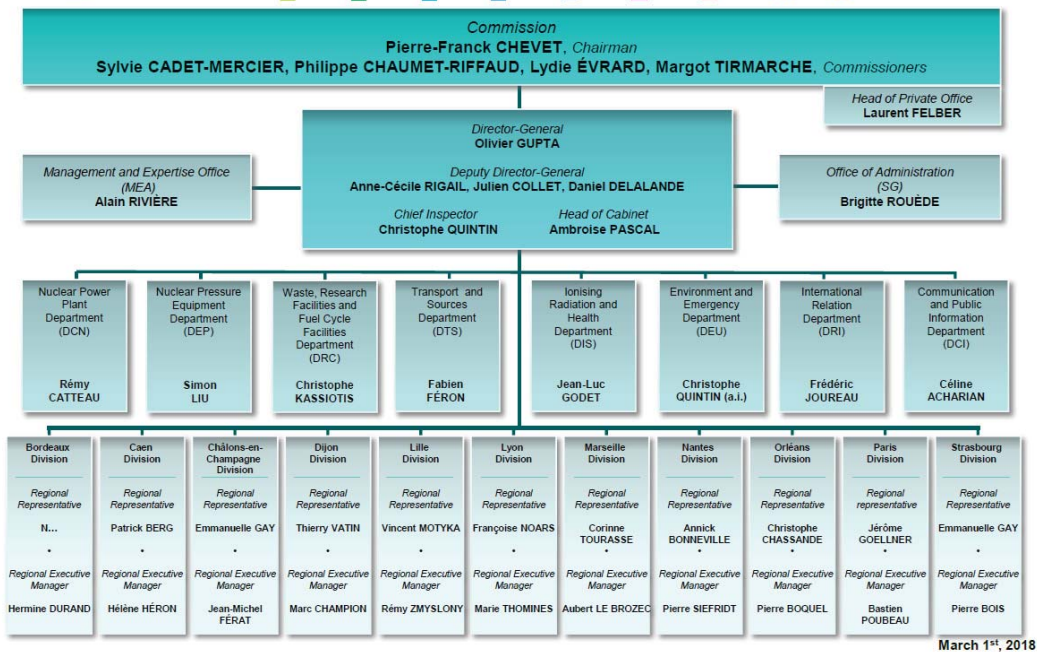


図 1.4-7 原子力規制機関（ASN）の全体組織構成²⁾

② 放射性防護・安全研究所（IRSN）

放射線防護・安全研究所（IRSN）は2002年2月のデクレ（政令）³⁾によって設置された。このデクレにより、フランス原子力庁（CEA）と IRSN の前身である原子力安全防護研究所（IPSN）の分離及び IRSN と旧電離放射線防護局（OPRI）の合併が図られた。

現在、IRSN の役割、ASN への技術的支援については、環境法典（法律の部）第 L592 - 45 条～49 条の他、環境法典（規則の部）の第 R592 - 1 条～23 条にて規定されている。IRSN の役割は2015年8月17日付法律（No. 2015-992、エネルギー転換グリーン成長法）にて、環境法典（法律の部）に規定された。また、2016年3月10日付デクレ（No. 2016-283）にて、従来 IRSN の役割を示していた2002年2月22日付デクレの規定が廃止され、新たに環境法典（規則の部）の第 R592 - 1 条～23 条にて規定されることとなった。これにより、IRSN のガバナンスの強化等が図られた。

環境法典（法律の部）の規定によれば、IRSN は、原子力安全領域における評価鑑定及び研究活動を行う役割を担う商工業的性格を有する公社であり、次の分野における評価鑑定及び研究の任務を行うことを目的としている。

- a) 原子力安全機関 (ASN) への技術的支援
- b) 公衆への情報提供 (国防関連を除く)
- c) 原子力基本施設に関する原子力安全
- d) 放射線防護
- e) 悪意の行為の予防及び対策
- f) 事故時における民間防衛施策

表 1.4-10 放射線防護・安全研究所 (IRSN) の任務

環境法典 (法律の部)

第 L592-45 条

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

放射線防護原子力安全研究所は、産業及び商業分野で活動する国の公共機関 (商工業的性格を持つ公社) の 1 つであり、原子力操業者が担うあらゆる責任を除き、第 L.591-1 条 (下記) で定義されている原子力安全領域における評価鑑定及び研究活動を行う役割を担う。

(第 L591-1 条

2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

原子力安全は、原子力安全、放射線防護及び悪意の行為の予防及び対策並びに事故時における民間防衛施策を包括する。

原子力安全とは、原子力基本施設の設計、建設、操業、最終停止及び廃止措置最終最終停止及び廃止措置並びに放射性物質の輸送に関して、事故を予防し又はその影響を限定する目的で講じられる技術的な措置及び組織的な措置の総体をいう。

放射線防護とは、電離放射線に対する防護、すなわち発生した電離放射線の、環境に対する影響も含め、人に対する悪影響を直接又は間接に防止又は低減することを目的とする防止及び監視に係るいっさいの規則、手続及び手段をいう。)

第 L592-46 条

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

原子力安全機関は、その職務を果たすために、研究活動によって裏付けられた専門家による評価鑑定の活動や放射線防護原子力安全研究所の活動を通じて技術的な支援を受ける。同機関は、この技術的な支援に関連する戦略的なプログラム方針を決定する。

同機関の長官は、同研究所の理事会の理事となる。

第 L592-47 条

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

放射線防護原子力安全研究所は、公衆への情報提供に寄与する。それらが国防関連のものではない場合、同研究所は、公共機関又は原子力安全機関への照会によって示された見解を、関連当局との調整をはかった上で公表し、同研究所が開始した研究プログラムの実施につながった科学データの公開方法を組織する。

第 L592-48 条

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

同研究所の評議会及び委員会の職員、一時的な協力者及び構成員は、これらの人物が入手することのできる個人線量測定データに関連する情報を開示してはならず、違反した場合には刑法典の第 226-13 条に定められた懲戒の対象となる。

注：

これらの規定は、2015年8月17日付の法律第2015-992号の第186条の第IVに従い、フランス環境保健衛生安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第L.592-41条から第L.592-45条までとの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する2001年5月9日付の法律第2001-398号の第5条に定められているデクレを修正するコンセユダタのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて6ヶ月以内に、発効する。

2016年2月10日付の命令（オルドナンス）第2016-128号の第35条のXXIVに従い、第L.592-41条から第L.592-45条の条番号は第L.592-45条から第L.592-49条へと変更される。

第L592-49条

2016年2月10日付オルドナンス第2016-128号の第35条により修正

本節の適用方法は、規制を通じて設定される。コンセユダタのデクレにより、同研究所の組織方法及びどのような役割を担うのかが、また同研究所の職員に適用される法律の基づく規則の詳細が示される。

注：これらの規定は、2015年8月17日付の法律第2015-992号の第186条の第IVに従い、フランス環境保健衛生安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第L.592-41条から第L.592-45条までとの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する2001年5月9日付の法律第2001-398号の第5条に定められているデクレを修正するコンセユダタのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて6ヶ月以内に、発効する。

2016年2月10日付の命令（オルドナンス）第2016-128号の第35条のXXIVに従い、第L.592-41条から第L.592-45条の条番号は第L.592-45条から第L.592-49条へと変更される。

③ 原子力基本施設諮問委員会（CCINB）

CCINBは、2007年INBデクレ⁴⁾の規定に基づき、原子力安全担当大臣の下に設置されるものであり、構成メンバーは同デクレで表1.4-11のとおり規定されている。同デクレで規定されるCCINBの機能は、原子力安全担当大臣の要請により原子力基本施設の各許可段階における許可デクレ案について意見提示する、ASNの法規に関する決定について意見提示をするほか、放射線防護を担当する大臣より原子力基本施設に関する問題についての諮問を受けることである。

表 1.4-11 原子力基本施設諮問委員会（CCINB）の構成メンバー（INBデクレ）

1. 少なくとも評定員の階級を有する国務院の職員1名、委員長
2. 原子力高等弁務官1名、副委員長
3. 原子力安全担当大臣代理1名
4. 国防大臣代理1名
5. 経済担当大臣代理1名
6. エネルギー担当大臣代理1名
7. 環境担当大臣代理1名
8. 研究担当大臣代理1名
9. 厚生担当大臣代理1名
10. 国民安全保障担当大臣代理1名
11. 労働担当大臣代理1名
12. 国防活動・施設関連原子力安全・放射線防護委員またはその代理
13. 放射性廃棄物管理機関代表1名
14. 原子力庁代表1名

15. 国立科学研究センター代表 1 名
16. 放射線防護・原子力安全研究所代表 1 名
17. 原子燃料製造・処理企業（複数）代表 1 名
18. 原子力発電企業（複数）代表 1 名
19. 原子力部門における専門家（しかるべき資格を有する）3 名、うち 1 名は厚生担当大臣が指名する

1.4.3 の参考文献（フランス）

- 1) 原子力規制機関 2016 年度報告書、
<http://www.french-nuclear-safety.fr/content/download/111500/937247/version/7/file/ASN%20Report%20on%20the%20state%20of%20nuclear%20safety%20and%20radiation%20protection%20in%20France%20in%202016.pdf>
- 2) 原子力に関する安全及び透明性に関する法律(2006-686/2006.6.13)〔原子力安全・情報開示法〕, "LOI no 2006-686 du 13 juin 2006 relative la transparence et la securite en matiere nucliaire
- 3) ASN ウェブサイト,
<http://www.french-nuclear-safety.fr/content/download/53409/366452/version/32/file/ASN%20Organisation%20Chart%20-%2001-03-2018.pdf>
- 4) 放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)の設置に関するデクレ(Decret n° 2002-254)
"Decret 2002-254 du 22 Fevrier 2002, Decret relatif a l'Institut de radioprotection et de surete nucleaire", 2002 年 2 月 22 日
- 5) 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)、Décret no 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives

1.4.4 フランスにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

① 事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査制度

許認可申請、審査、発給の構成

フランスにおける放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設（INB）の許認可申請と規制機関による審査、許認可発給については、表 1.4-12 のような構成となっている。

表 1.4-12 原子力基本施設（INB）の許認可申請、審査、許認可発給の構成

	事業者（ANDRA）	規制機関（ASN）	政府
安全オプションに関する事前意見請求（任意）	ASN への意見請求	事業者への意見書	—
設置許可	設置許可申請 （事前意見請求を行った場合には、対応説明を含む）	・原子力安全主務大臣への意見 ・設置許可の適用に関する規定	設置許可デクレ発給
操業許可（通常）	操業許可申請	操業許可の発給（部分的なものとする）	—
操業許可（地層処分施設）		操業許可（パイロット操業フェーズ限定）の発給	
		パイロット操業フェーズに関する報告書	
		操業許可（完全）の発給	
操業終了・廃止措置（地層処分施設）	操業終了・廃止措置計画の届出（déclare）（原子力安全主務大臣、ASN）	・原子力安全主務大臣への意見 ・廃止措置デクレの適用に関する規定	最終閉鎖に関する立法
操業終了・廃止措置（通常）			廃止措置デクレ発給
指定解除	—	指定解除に関する原子力安全主務大臣への許認可請求	指定解除の許認可

許認可制度に関する法令の構成

フランスでは、放射性廃棄物処分の安全規制については、具体的に表 1.4-5 の文書体系で整備が行われている。このうち、放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設（INB）に関する許認可制度について、環境法典（法律の部）の第 L593 条において規定されており、その構成は表 1.4-13 のようになっている。また、ここで規定された許認可の申請時に必要な書類の構成等は、「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（2007-1557）」（INB デクレ）において規定され、その構成は表 1.4-14 の

ようになっている。

さらに、「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」では、安全管理、公衆への情報提供、事故リスクの管理、健康及び環境への影響の抑制、廃棄物管理、緊急事態を主題として、INB デクレにて規定した内容を具体化しているが、「本令には、これらの分野において原子力基本施設に適用される重要な要件が含まれる。それらの重要な要件は、後日、技術的性格を有し法的拘束力を持った原子力安全機関の決定により補完、明確化される」としている。

「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関 (ASN) 決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ」は、「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関 (ASN) 決定第 2015-DC-0532 号」の内容を原子力安全を担当する大臣の承認によりアレテ (省令) としたものであり、INB デクレの第 8 条、第 20 条、第 37 条および第 43 条で「予備安全報告書」、「安全報告書」または「安全報告書の予備版」として言及されている安全報告書に記すべき内容を具体的に規定したものである。

下記の ASN による安全指針は法的拘束力を持たないものの、「原子力安全機関 (ASN) の 2014 年 12 月 19 日付け書簡 「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」の概要」において、「ASN の安全指針に規定された処分システム の基本概念に鑑みた文書の充足性に留意しなければならない」とされるように、事業者による各種申請に対する審査時において指針として用いられる文書である。

- ・ 浅地中処分：安全基本規則 RFS I .2：短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計
- ・ 長寿命低レベル放射性廃棄物の処分：整備中 (ASN への聞き取り調査による情報)
- ・ (2008 年 5 月に、将来の安全指針の一部をなす「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」) が策定されている)
- ・ 地層処分：深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針 (2008 年 2 月)

表 1.4-13 環境法典 (法律の部) における原子力基本施設の許認可制度に関する規定の構成

第IV巻：原子力安全と原子力基本施設 第 III 章：原子力基本施設 第 1 節：定義と一般原則 (第 L593-1 条～第 L593-6-1 条)
--

- 第 2 節：設置と操業開始（第 L593-7 条～第 L593-17 条）
- 第 3 節：操業（第 L593-18 条～第 L593-24 条）
- 第 4 節：操業終了、廃止措置、用途廃止（第 L593-25 条～第 L593-30 条）
- 第 5 節：施設の特別カテゴリー（第 L593-31 条～第 L593-32 条）
- 第 6 節：雑則（第 L593-33 条～第 L593-34 条）
- 第 7 節：新規又は暫定施設及び取得する権利のために操業する施設（第 L593-35 条～第 L593-37 条）
- 第 8 節：第三者の保護（第 L593-39 条～第 L593-40 条）
- 第 9 節：雑則（第 L593-41 条～第 L593-43 条）

表 1.4-14 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（2007-1557）の規定の構成

- 第 I 編 原子力基本施設諮問委員会（第 1 条～第 2 条）
- 第 II 編 原子力基本施設に関する一般条項（第 3 条～第 5 条）
- 第 III 編 原子力基本施設の設置及び操業（第 6 条～第 35 条）
 - 第 I 章 将来の原子力基本施設の安全オプションに関する意見請求（第 6 条）
 - 第 II 章 原子力基本施設の設置許可（第 7 条～第 17 条）
 - 第 III 章 原子力基本施設に適用される原子力安全機関の規定（第 18 条～第 19 条）
 - 第 VI 章 原子力基本施設の運転開始（第 20 条～第 21 条）
 - 第 V 章 短期間の許可（第 22 条）
 - 第 VI 章 原子力基本施設に関する定期報告書（第 23 条～第 24-1 条）
 - 第 VII 章 原子力安全機関に属する操業中の変更（第 25 条～第 28 条）
 - 第 VIII 章 原子力基本施設の設置許可デクレの変更（第 29 条～第 33 条）
 - 第 IX 章 重大なリスクの場合に適用される規定（第 34 条～第 35 条）
- 第 IV 編 原子力基本施設の最終停止及び廃止措置（第 36 条～第 41 条）
 - 第 I 章 総則（第 36 条～第 41 条）
 - 第 II 章 放射性廃棄物処分施設に関する特則（第 42 条～第 45 条）
- 第 V 編 既得権のために操業する施設（第 46 条～第 49 条）
- 第 VI 編 原子力基本施設周辺における公用地役権（第 50 条～第 52 条）
- 第 VII 編 監督措置と罰則（第 53 条）
 - 第 I 章 行政措置（第 54 条～第 55 条）
 - 第 II 章 罰則条項（第 56 条）
- 第 VIII 編 原子力基本施設の領域内に所在するその他の施設（第 57 条～第 59 条）
- 第 IX 編 原子力基本施設の圧力機器に関する条項（第 60 条～第 61 条）
- 第 X 編 放射性物質輸送に関する条項（第 62 条）
- 第 XI 編 役務提供者および下請業者の利用（第 63-1 条～第 63-5 条）
- 第 XII 編 暫定条項と最終条項（第 63 条～第 76 条）

審査方法及び審査官の権限

ASN は、表 1.4-8 に示したように、環境法典第 L592-2 条に基づき、原子力安全及び放射線防護の諸分野における見識により任命される 5 名の合議体で構成されており、また、第 L592-19 条及び第 L592-20 条に基づき放射性廃棄物処分施設を含む原子力基本施設に関する決定を行う。これらの法令に基づき、放射性廃棄物処分施設に関する ASN としての審査結果の決定は合議体により行われることとなる。後述の安全オプション書類に関する審査結果を示した意見書³⁾についても合議体の構成員全員の署名が行われている（1 名欠員の

ため4名の署名)。

なお、環境法典第 L592-13 条には、「内規には、(略)合議体の議長が署名権を同機関の他の勤務職員に付与することができる条件を定める。」とあるが、審査官の権限及び審査方法について定めた内規については公開文書にて確認することができなかった。

また、表 1.4-10 に示したように、ASN は環境法典第 L592-46 条の規定により、ASN が決定する戦略的なプログラム方針に従い、規制支援機関である放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN) の技術的な支援を受ける。放射性廃棄物処分場に関する審査に当たっては、後述の②に示すように、ASN の局長 (合議体の長) は廃棄物に関する専門家常設グループ (GPD) および研究所と工場に関する専門家常設グループ (GPU) の委員長に審査内容に関する意見を求め、IRSN によるレビューは常設グループによるこの検討を裏付けるものとして実施され、IRSN による意見書が ASN の局長に送られたという事例がみられる。

安全オプションに関する意見請求

フランスでは、放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設 (INB) の設置許可申請を行うことを予定する事業者は、「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)」(INB デクレ) の第 6 条に基づいて、原子力基本施設の安全を確保するために採用したオプション (安全オプション) に関する意見を原子力安全機関 (ASN) に請求することができる。

事業者 (放射性廃棄物処分場に関しては ANDRA) が放射性廃棄物処分場に関する安全オプション書類 (DOS) を ASN に提出することにより、設置許可申請書類の一部を成す下記の内容を前もって示すことになる。

- ・ 施設の設計とその建設に確保されたオプション及び基本原則
- ・ リスクインベントリ及びリスク予防に関する技術オプション
- ・ 予備リスク解析及び影響評価 — 操業期間及び閉鎖後期間を対象

これに対し、ASN は、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、申請者によって提出された安全オプションが公衆安全、公衆保健、公衆衛生または自然保護及び環境保護に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合を防止または抑制するのに適切かを明らかにする。ASN は、設置許可申請があった場合に当該申請に必要となる追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。また、ASN は

原子力安全に関する主務大臣に伝達する共に公表する。

ASN の意見を受け事業者は、同デクレの第 10 条に従い、ASN が意見書にて事業者に要求した追加調査及び追加説明については、原子力基本施設の設置許可申請書に添付される予備的安全報告書に明記し、意見書の対象となったオプションに対する変更や補足を説明する。このため、事業者による安全オプションに関する意見請求書に対する ASN の審査は、原子力基本施設の設置許可申請に関する予備的な審査としての意味合いを持つこととなる。

表 1.4-15 安全オプションに関する意見請求に関する規定

<p>原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)</p> <p>第Ⅲ編 原子力基本施設の設置及び操業</p> <p>第Ⅰ章 将来の原子力基本施設の安全オプションに関する意見請求</p> <p>第 6 条</p> <p>原子力基本施設を操業しようとする者は、<u>2006 年 6 月 13 日法律の第 29 条に定められている設置許可手続の開始に先立って、当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関に請求することができる。</u></p> <p>原子力安全機関は、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、いかなる措置において申請者によって提出された安全オプションが 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条のⅠにいう利益に対するリスクを防止しまたは抑制するに適切かを明らかにする。原子力安全機関は、設置許可申請があった場合に当該申請に必要な追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。原子力安全機関は、自らの意見書の有効期間を定めることができる。この意見書は、申請者に通知し、原子力安全に関する主務大臣に伝達する。</p> <p>第Ⅱ章 原子力基本施設の設置許可</p> <p>第 7 条</p> <p>原子力基本施設の設置許可申請は、当該施設を操業する任務を負う者が原子力安全に関する主務大臣に提出する。この者は、申請の提出後ただちに操業者としての資格を取得する。</p> <p>複数の原子力基本施設が同一の者によって同一のサイトにおいて操業される予定であるときは、これらの施設を共通の申請及び共通の許可手続の対象とすることができる。</p> <p>操業者は、原子力安全機関に申請書一通を、下記第 8 条に定める一件書類及び説明書を添えて提出する。</p> <p>第 8 条</p> <p>2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 7 条により改訂</p> <p>I.申請書には以下を含む一件書類を添付する。</p> <p>(略)</p> <p>7° <u>第 10 条で内容を具体的に示す予備的安全報告書</u></p> <p>(略)</p> <p>第 10 条</p> <p>第 8 条のⅠの 7.に定める予備的安全報告書は、当該施設の運転開始まで環境法典 L. 551-1 条に定められている危険性評価書に代わる。予備的安全報告書は、当該計画施設が呈するあらゆる原因のリスクのインベントリ、ならびにこれらのリスクを防止するために講ずる措置の分析及び事故の確率とその影響を低減するための措置の説明を含む。その内容は、当該施設の危険性の大きさ及び災害の場合において 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条のⅠにいう利益に照らして予見しうるそれらの危険性の影響の大きさに見合うものでなければならない。</p> <p>特に、放射線によるか否かを問わず、事故の場合において当該施設が呈しうる危険性について説明する。</p>
--

このため、次の各号の事項を記載する。

1. 原因が内部にあるか外部にあるかの別なく、悪意の行為も含め、発生する可能性のある事故。
2. 事故が発生した場合に生じうる影響の種類及び範囲。
3. これらの事故を防止しまたは発生確率もしくは影響を低減するための検討している措置。

原因が外部にある事故については、操業者は、自らの責任下に置かれているか（略）

当該施設がその安全オプションが第 6 条に定める条件において原子力安全機関の意見書の対象となるモデルに該当するときは、予備的安全報告書に、この枠組においてすでに研究した問題、実施した追加調査及び行った追加説明、特に、原子力安全機関が要求した追加調査及び追加説明を明記し、該当する場合には、原子力安全機関の意見書の対象となったオプションについて行った変更または補足について説明する。

設置許可

放射性廃棄物処分施設を含む原子力基本施設の設置許可申請は、事業者より原子力安全主務大臣と ASN に提出される。許認可の発給は、ASN の見解を受けた上で、デクレ(政令)として発給される。この際、ASN の意見は、フランス共和国官報に掲載されることが、原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレにて規定されている。

申請に関する審査において、ASN は、「施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける」こと、「これらの定めは特に追跡調査、監視、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある」こと、「当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質に関する定めを詳細に示す」ことが環境法典にて規定されている。またこの手続きは設置許可申請の審査と同時に実施され、設置許可デクレの発効後に決定される。

表 1.4-16 環境法典(法律の部)における設置許可に関する規定

第 2 款：設置と操業開始

第 L593-7 条

2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正

2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 27 条により修正

I. — 原子力基本施設の設置は、許認可の対象となる。

この許認可の発給が可能となるのは、その時点における科学的及び技術的な知識を考慮に入れた上で、当該操業者が、設計、建設及び操業段階において採用されたか想定された技術又は組織面での措置が、またその解体撤去に関して提案されているか放射性廃棄物処分施設の場合にはその閉鎖後の保守及び監視に関して提案されている一般原則が、第 L.593-1 条で言及されている利益に対して当該施設がもたらしうる危険又は不都合を十分に予防するか限定する性格のものであることを明示した場合に限られる。

II. — 申請者は、特に安全報告書の草案を含むだけでなく、予定されている当該施設が第 L.593-1 条で言及されている利益に対してもたらしうる危険に関する詳細な記述に加え、これらの危険を防止するために講じられる措置に関する分析、そして事故の発生確率とそれらが及ぼす効果を限定する上で適切な措置に関する記述を行う 1 件の書類を提出する。

III. — この許認可においては、当該操業者が、こうした利益を守るために操業者プロジェクトを実施することを可能とするだけの、特に当該施設の解体撤去及びその設置場所の原状回復、監視及び保守にかかる費用をまかなうか、放射性廃棄物処分施設が対象となる場合にはその閉鎖、保守及び監視のための費用をまかなうだけの技術及び財務面での能力を備えていることが考慮に入れられる。

操業者が計画されている施設又はその敷地となる土地の所有者ではない場合、当該操業者の技術及び財務面での能力は、また当該所有者と操業者の間の組織構成は、当該操業者が本編の適用によってそれに課せられる諸責任を確実に履行することを可能にするものでなければならない。

第 L593-8 条

2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 27 条により修正

許認可の発給は、原子力安全機関の見解を受けた上で、また公開ヒアリングが実施された上で行われる。このヒアリングは、第 L.593-9 条の諸規定の適用を条件として、第 I 巻第 II 編の第 III 章に示された諸規定に従って実施される。

この許認可により、当該施設の性質及び区域が決定され、同施設の操業が開始されるまでの期間が定められる。

第 L.593-1 条で言及されている利益の保護に伴って求められる基本的な要素は、この許認可により、また場合によっては補足的な規定又は義務を設定するために当該許認可に将来加えられる修正により、設定される。

第 L593-9 条

2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 27 条により修正

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

公開ヒアリングの対象となる書類には、その開示が第 L.124-4 条で言及されている利益に悪影響を及ぼす性格のものであり、またこの理由により、原子力安全を管轄する諸大臣がそれぞれ自らの取り組みによって、若しくは操業者又は原子力安全機関の提案によって排除することのできる諸要素だけでなく、安全報告書の草稿も含まれない。同報告書は、ヒアリングを組織するアレテが定めた方法により、ヒアリング期間全体にわたり閲覧可能とされる。

このヒアリングは、少なくともその領域の一部が当該施設の周縁部から 5 km 以内の距離に位置するコミューン（地方自治体）のそれぞれにおいて開催される。

第 L593-10 条

2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 25 条により修正

2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、第 L.593-4 条に定められている一般規則を遵守した上で、第 L.593-1 条で言及されている利益の保護を行うために必要と同機関が見積もった施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、監視、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。同機関は、これらの定めを原子力安全担当大臣に伝達する。

同機関は特に、該当する場合、当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質に関する定めを詳細に示す。当該施設から環境への放出物の限度を設定する定めは、原子力安全担当大臣の許認可の対象となる。

表 1.4-17 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（2007-1557）における設置許可に関する規定

第 II 章 原子力基本施設の設置許可

第 7 条

原子力基本施設の設置許可申請は、当該施設を操業する任務を負う者が原子力安全に関する主務大臣に提出する。この者は、申請の提出後ただちに操業者としての資格を取得する。

複数の原子力基本施設が同一の者によって同一のサイトにおいて操業される予定であるときは、これらの施設を共通の申請及び共通の許可手続の対象とすることができる。

操業者は、原子力安全機関に申請書一通を、下記第 8 条に定める一件書類及び説明書を添えて提出する。

第 17 条

2012年5月2日のデクレ第 2012-616 号第 6 条により改訂

施設の設置を許可するデクレならびに原子力安全機関の意見は、フランス共和国官報に掲載される。

原子力安全担当大臣は、デクレを事業主に通達する。原子力安全担当大臣はデクレを知事に送付して、第 13 条の I の地方公共団体および地域情報委員会に伝達させる。

知事は、対象の県内ないし諸県内全域で発行される地方新聞ないし州新聞に、事業主の費用負担で、デクレを掲載させる。

第 13 条の II の他国の当局との協議手続きが実施された場合は、知事が環境法典 R. 122-10 条の定める決定を伝達する。

第 18 条

2014年2月25日のデクレ第 2014-220 号第 16 条により改訂

I. 設置許可のデクレを実施するために、原子力安全機関が、原子力基本施設の設計、建設、操業に関する技術的な指示を与えようとする場合は、原子力安全機関はかかる指示の案を事業主に送付し、事業主には原子力安全機関に対する意見表明期間として 2 ヶ月が与えられる。

II. 原子力安全機関が指示しようとする内容が、水のサンプル採取、施設から環境への廃液・廃ガスの放出、または一般公衆および環境に施設がおよぼす公害の予防ないし抑制に関するものである場合、原子力安全機関は指示の案を、概略報告書を添付した上で、第 13 条の I の知事、および地域情報委員会に送付する。

知事は、かかる指示案および概略報告書を、公衆衛生法典 R. 1416-16 条の環境と衛生・技術リスクに関する県審議会に提出する。事業主は審議会で意見を表明する権利があり、そのための代理人を任命することができる。審議会開催の日時、場所は、遅くとも 2 週間前に知事から事業主に通知される。地域情報委員会の代表者は、同様の条件の下で意見を表明することができる。原子力安全機関の長またはその代表者は、県審議会に出席して意見を表明することができる。県審議会は 3 ヶ月間の意見表明期間が与えられ、県審議会の意見は知事と原子力安全機関に送付される。

地域情報委員会は、同様の 3 ヶ月の期間内に、自らの意見を原子力安全機関に送付することができる。

III. I と II に規定する手続きは、設置許可申請書の審査手続きと同時に実施することができる。

原子力安全機関の指示を定める決定が行われるのは、設置許可デクレの発効後である。

操業許可

放射性廃棄物処分施設を含む原子力基本施設の操業許可申請は、事業者より ASN に提出される。操業許可の発給は、ASN により行われるが、その範囲を部分的なものとしてできることが、環境法典により規定されている。これにより、後述の地層処分場の操業許可は初めにパイロット操業フェーズに限定されたものとなるという内容が矛盾なく規定されている。

表 1.4-18 環境法典(法律の部)における操業許可に関する規定

第 L593-11 条

2012年1月5日付オルドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

2016年2月10日付オルドナンス第 2016-128 号の第 25 条により修正

原子力安全機関により、当該施設の操業開始が許認可される。同機関は、当該情報を原子力安全担当大臣に伝える。この操業開始は、部分的なものであることもできる。

第 L593-12 条

2012年1月5日付オルドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定

2016年2月10日付オルドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正

許認可申請の審査期間中に、原子力安全機関は、第 L.593-1 条で言及されている利益の保護にとって必要な暫定措置を講じることができる。同機関は、この措置に関する情報を原子力安全担当大臣に伝える。

表 1.4-19 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557) における操業許可に関する規定

第 20 条
 2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 8 条により改訂
 I.- 2006 年 6 月 13 日の法律第 29 条の I の許可を必要とする原子力基本施設の操業開始は、施設内で最初に放射性物質あるいは最初の粒子ビームが使用されることを指す。
 II.- 施設の操業開始のために、事業主は以下を含む一件書類を原子力安全機関に提出する。
 (略)

定期安全レビュー

定期安全レビューは事業者により行われ、報告書が ASN と原子力安全担当大臣に提出される。ASN はこの報告書の分析を行った上で、新たな技術面での定めを設けることができる。

表 1.4-20 環境法典(法律の部)における定期安全レビューに関する規定

第 3 款：操業
 第 L593-18 条
 2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定
 2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 28 条により修正
原子力基本施設の操業者は、国際的に認められた最良事例を考慮した上で、その施設の再検査作業を定期的に行う。
 この再検査は、当該施設に適用される規則に照らして同施設の状況を評価するだけでなく、特に当該施設の状態、操業期間中に得られた経験、知識の進歩、さらには同様の施設に適用される規則を考慮した上で、第 L.593-1 条で言及されている利益に対して当該施設がもたらしうる危険又は不都合に関する評価を更新できるものでなければならない。
この再検査は 10 年ごとに行われる。ただし当該施設の固有の特徴によって正当化される場合、許認可デクレによってそれとは異なる期間が定められる場合がある。原子力施設の原子力安全に関する EU 枠組みを設定した 2009 年 6 月 25 日付の欧州理事会指令 2009/71/ Euratom 関連施設の場合、この定期再検査の頻度は 10 年に 1 度を下回ることはできない。
 必要がある場合、操業者は、その情報の開示が第 L.124-4 条に示された利益のいずれかに損害をもたらす性格のものであると当該操業者が判断した要素については、別個の報告書の形で提出することができる。このことを条件として、定期再検査報告書は、第 L.125-10 条及び第 L.125-11 条の適用に基づき、全ての人物/法人に配布することができる。
 第 L593-19 条
 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 126 条により改正
 2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 28 条により修正
操業者は、原子力安全機関及び原子力安全担当大臣に対し、第 L.593-18 条に定められた再検査で得られた結論を、また必要な場合には、発見された異常を修復するために、若しくは第 L.593-1 条で言及されている利益の保護を改善するために当該操業者が実施を予定している諸対策について取り扱う 1 件の報告書を提出する。
原子力安全機関は、同報告書の分析を行った上で、新たな技術面での定めを設けることができる。同機関は、原子力安全担当大臣に、同報告書の分析の結果と同機関が示した定めを伝達する。
 (略)

放射性廃棄物処分施設の操業終了、廃止措置、指定解除

放射性廃棄物処分施設の場合には、操業終了、廃止措置、指定解除について原子力発電所等とは異なった時間枠での実施が求められるため、表 1.4-21 の定義が定められている。

表 1.4-21 放射性廃棄物処分施設の操業終了、廃止措置、指定解除についての規定

<p>環境法典（法律の部）</p> <p>第 L593-31 条 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正 2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正 第 L.593-25 条から第 L.593-30 条までが、以下に示す条件において、第 L.542-1-1 条に定義された放射性廃棄物の処分に使用される原子力基本施設に適用される。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操業の最終的な停止とは、新たな廃棄物の受け入れが最終的に停止されることとして定義される。 2. 廃止措置とは、最終的な停止後に行われる施設の閉鎖のための準備作業とこの閉鎖作業の全体のことをいう。 3. 監視段階と呼ばれる施設の閉鎖以降の段階に適用される定めは、第 L593-28 条で言及されているデクレにより、また原子力安全機関により設けられる。 4. 指定解除は、当該施設が監視段階に移行した場合に決定することができる。
--

地層処分場に関する特別規定

地層処分場については、「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律 第 2016-1015 号」にて、操業許可の発給や処分場の閉鎖の手続きについて別途規定が設けられ、環境法典（法律の部）の第 L542-10-1 条に編纂されている（表 1.4-22）。

表 1.4-22 環境法典（法律の部）の第 L542-10-1 条における地層処分場に関する規定

規則・指針等名称	規定内容
<p>環境法典(2000) 該当条文は 2016 年 7 月改定</p>	<p>法律の部 第 V 卷 汚染、リスクおよび不都合の防止 第 IV 編 廃棄物 第 II 章 放射性物質および放射性廃棄物の持続的な管理に関する特別規定</p> <p>第 L542-10-1 条 (2006 年 6 月 28 日付の法律第 2006-739 号第 12 条により挿入、2006 年 6 月 29 日付官報) (2010 年 7 月 12 日の法律第 2010-788 号の第 240 条により修正、2010 年 7 月 13 日付官報) (2016 年 7 月 25 日付の法律第 2016-1015 号第 1 条により修正、2016 年 7 月 26 日付官報) 地下深部の地層における放射性廃棄物処分場は、原子力基本施設 (INB) の</p>

	<p>一つである。</p> <p>(略)</p> <p>処分センターの操業は、とくに原位置試験計画によって施設の可逆的性格と安全実証を補強することができるパイロット操業フェーズによって始まる。すべての廃棄物パッケージは、この段階においては容易に回収できる状態を維持していなければならない。パイロット操業フェーズは、廃棄物パッケージの回収試験で構成される。</p> <p>他の原子力基本施設に適用可能な規則に対する特例として、次の事項が規定される。</p> <p>－設置許可申請は、地下研究所による研究の対象となった地層に関するものでなければならない。</p> <p>(略)</p> <p>－処分場の設置許可申請については、<u>第 L542-3 条に定める国家委員会の報告書、原子力安全に関する規制機関の意見書の作成、及びデクレに定める公衆意見聴取の対象区域内に全部又は一部が所在する地方公共団体の意見聴取を行う。</u></p> <p>－同申請は、<u>公開討論会報告書、第 L542-3 条に定める国家委員会の報告書、及び原子力安全に関する規制機関の意見書を添付のうえ、議会科学技術評価局に提出し、同局はこれを評価し、審議内容を下院及び上院の担当委員会に報告する。</u></p> <p>－設置許可申請の審査の際には、最終的閉鎖を含めて、さまざまな管理段階を踏まえて処分場の安全性が評価される。法律だけがこれ（最終的閉鎖）を許可することができる。許可では、予防対策として処分の可逆性が確保されなければならない最小期間を定めるものとする。この期間は、100 年以上でなければならない。処分センターの設置許可は、プロジェクトが本条に定める条件を遵守することを条件に、<u>第 L593-8 条に定められる方法に従って採択された国务院のデクレによって発給される。</u></p> <p>－<u>第 L.593-11 条に述べられる操業開始許可（原子力安全機関（ASN）が発行）は、パイロット操業フェーズに限定される。</u></p> <p><u>パイロット操業フェーズの結果は、放射性廃棄物管理機関の報告書、第 L.542-3 条に述べられる委員会の意見書、原子力安全機関の意見書、およびデクレに定められる協議区域に全体的にまたは部分的に位置する地方自治体の意見の受け入れを必要とする。</u></p> <p><u>放射性廃棄物管理機関の報告書は、同じ第 L.542-3 条に述べられる国家委員会の意見書および原子力安全機関の意見書を添付して、議会科学技術選択評価委員会に提出され、同委員会はこれを評価し、作業を下院および上院の所管委員会に報告する」。</u></p> <p>－政府は、処分の可逆性の実施条件を適合させ、場合によっては議会科学技術選択評価委員会の勧告を考慮した法案を提示する。</p> <p>－原子力安全機関は、<u>施設の完全な操業開始許可を発給する。この許可は、法律に定められる条件で処分センターの可逆性を保証しない放射性廃棄物深地層処分センターに対しては、発給することができない。</u></p> <p>第 L542-8 条と第 L542-9 条の規定は、関連する認可に適用される。</p> <p>放射性廃棄物深地層処分センター・プロジェクトの地下構造物については、本条に規定される設置許可は、事前申告または都市計画法典の第 IV 巻第 II 編第 I 章に規定される建設許可を免除する。</p> <p>注記：</p> <p>これらの規定は、構想、計画、プログラムあるいはその他の関連文書に適用される。これらの計画等については、環境法典第 L. 123-19 条に定める国务院の命令の発出後 6 カ月が経過した最初の日以降、公衆意見調査の開始とその実施体制に係る行政決定（アレテ）が発出される。</p>
--	---

② 放射性廃棄物管理機関（ANDRA）の地層処分場の安全オプション書類に関する審査
安全オプション書類の位置付け

安全オプション書類(DOS)とは、①に示したように、将来の原子力基本施設(INB)の操業者が当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関(ASN)に請求する際に提出する一式の書類である。ASNの審査結果は設置許可申請書類に反映されるため、安全オプション書類に対するASNの審査は、原子力基本施設の設置許可申請に関する予備的な審査としての意味合いを持っている。

ASNは、2014年12月19日付けの書簡において、安全オプション書類の提出に係るANDRAの決定を承諾し、ANDRAに対し、安全オプションに関する意見請求書にて示される地層処分場の基本設計の内容が、2008年の地層処分に関するASN指針に整合していることを説明するとともに、全ての操業段階での安全確保のために採用された安全目標、設計、原則について網羅的に提示すること等を要請していた(表1.4-23)。

表 1.4-23 原子力安全機関(ASN)の2014年12月19日付け書簡「地層処分場(Cigéo)プロジェクトの安全オプション」の概要

<p>(略)</p> <p>“Cigéo”プロジェクトに関する公開討論——その結論は2014年初めに提出された——を踏まえ、ANDRA理事会は決議[6]により「ANDRAは2015年に(中略)Cigéoの設置許可申請の審査の準備として(中略)安全オプションに関するドシエをASNに提出する」との方針を表明した。</p> <p>この手続きは段階的開発プロセスの一環であることから、ASNは、2007年11月2日のデクレ[7]の第6条に規定された意味での安全オプションに関する文書を提出する旨の[ANDRAの]決定を受諾する。</p> <p>(略)</p> <p>貴殿が提示される安全オプションについてASNが適切な判断を示すことができるように、このドシエの内容に係る幾つかの要件を以下にお知らせする。</p> <p>まず、それらの安全オプションは、すべての施設、すなわち概略設計(APS)の検討段階での地上施設、地下施設、及び地上-地下のアクセスをカバーするものでなければならない。特に、ASNの安全指針[9]に規定された処分システム1の基本概念に鑑みた文書の充足性に留意しなければならない。</p> <p>提出されるドシエは完結性を具備していなければならない、長期にわたる開発の各段階、すなわち設計、建設、操業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリングを通じて、施設の構成要素ごとに、安全を確実にする上で採用される目標、概念及び原則が明確に示されていなければならない。その詳細さの度合いは、問題となるリスクと有害性の重大さに見合ったものでなければならない。</p> <p>以上の要求事項は、附属書に示した安全オプションに関する文書の審査要件に関する詳細リストにより補完される。</p> <p>(略)</p>
--

安全オプション書類の審査の流れ

ANDRA は地層処分場の安全オプション書類を 2016 年 4 月に ASN に提出した。

ASN は ANDRA が提出した地層処分場の安全オプション書類について、審査の一環として外部機関を利用した。今回の審査にあたっては IRSN に加え、国際原子力機関 (IAEA) にレビューを要請した。

安全オプション書類の審査における IRSN のレビューの位置付けについては、IRSN による意見書 (表 1.4-24) ²⁾ に示されている。IRSN の意見書によれば、ASN の局長は廃棄物に関する専門家常設グループ (GPD) および研究所と工場に関する専門家常設グループ (GPU) の委員長に意見を求め、IRSN によるレビューは常設グループによるこの検討を裏付けるものとして実施された。IRSN による意見書 ²⁾ は ASN の局長 (合議体の長) に送られた。

IRSN 及び国際レビューチームによる意見は、ASN より、ASN の諮問委員会である廃棄物常設専門家グループ (GPD) 及び研究所・プラント常設専門家グループ (CPU) に送られ、これらの常設専門家グループの意見を参照して ASN としての意見書 ³⁾ が作成された。

審査の過程で、ASN は、2016 年 12 月 1 日、国際レビューチームのレビュー報告書¹⁾を公表した。国際レビューチームは、研究・開発戦略、知見の取得、操業及び閉鎖後の安全評価のためのシナリオ設定に関するアプローチ、福島第一原子力発電所事故を踏まえた対応という観点からレビューを実施し、表 1.4-26 のような評価・勧告を示した。

また、IRSN は 2017 年 7 月 4 日、安全オプション書類に関する意見書 (表 1.4-24) ²⁾ 及び意見書の作成にあたって行った技術的評価に関する報告書を公表した。IRSN は、安全オプション書類の技術的評価を、地層処分場の設計を固める最終ステップと位置づけ、安全オプション書類の内容について、原子力安全や放射線防護の観点から、ANDRA が採用した設計オプションの適切性について評価を行ったとしている。

ASN は 2018 年 1 月 15 日に、ANDRA による地層処分場の安全オプション書類に関する意見書³⁾を公表した。ASN は 2017 年 8 月 1 日～9 月 15 日までの意見募集を踏まえ、今回の意見書を取りまとめている。

表 1.4-24 ASN の意思決定機関及び決定権に関する環境法典（法律の部）の規定

<p>第 II 章：原子力安全機関 第 2 節：構成 第 L592-2 条 2015 年 7 月 31 日付オルドナンス第 2015-948 号第 8 条により改正 原子力安全機関は、原子力安全及び放射線防護の諸分野における見識により任命される 5 名の合議体で構成する。 構成員のうち 3 名（うち 1 名は議長）はフランス共和国大統領が任命する。他の 2 名は、下院議長と上院議長がそれぞれ任命する。 フランス共和国大統領により任命された構成員の男女数の差が 1 を超えることはできない。他の構成員と入れ替る際には、女性と入れ替わる構成員は男性とし、男性と入れ替わる構成員は女性とする。 構成員の任期は 6 年とする。構成員に欠員が生じた場合は、後任者の任期は前任者の残任期間とする。年齢 65 歳を超えた者は、合議体に任命されることはできない。 構成員の任期は更新することができない。但し、第 3 項を留保して、前項の適用により任期が 2 年を超えない構成員については、この規則は適用しない。 職務執行障害の場合もしくは合議体の構成員の過半数で決する原子力安全機関によって確認された辞任の場合、又は第 L. 592-3 条及び第 L. 592-4 条に定める事由に該当する場合のほかは、構成員を解任することはできない。</p>
<p>第 3 節：機能 第 L592-13 条 2012 年 1 月 5 日付オルドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定 原子力安全機関は、その組織及びその運営に関する諸規則を定める内規を作成する。 内規には、構成員の合議体とその議長、又は議長が不在の場合には、合議体の他の構成員に権限の委任を行うことができる条件、並びに議長が署名権を同機関の他の勤務職員に付与することができる条件を定める。但し、第 L. 592-25 条に定める意見、規制的な性質の決定は、権限委任の対象とすることはできない。 内規はとりわけ、原子力安全機関の職員に適用される職業倫理規則を定める。 内規は、原子力安全及び放射線防護に関する主務大臣のアレテによる承認後、フランス共和国官報に公示する。</p>
<p>第 4 節：属性 （第 L592-19 条～第 L592-34 条） 第 1 款：決定 第 1 項：技術的性質の規制上の決定 第 L592-19 条 2012 年 1 月 5 日付オルドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定 2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 22 条により修正 原子力安全機関は、次に挙げる領域における権限を備える。 1. 第 L.593-1 条で言及されている原子力基本施設 — 本編の第 I 章、第 III 章及び第 VI 章に定められている諸条件が、さらには第 I 巻の第 II 編第 V 章の第 2 節並びにそれらの施行文書に示されている諸条件が満たされている場合。 2. 放射性物質の輸送 — 第 I 章、第 V 章の第 1 節、本編の第 VI 章及びそれらの施行文書に定められている諸条件が満たされている場合。 3. 第 L.595-2 条で言及されている原子力圧力機器 — 本編の第 V 章の第 2 節、第 VI 章並びにそれらの施行文書に示されている諸条件が満たされている場合。 4. 公衆衛生法典の第 L.1333-1 条で言及されている原子力活動 — 同法典の第 1 部第 III 巻の第 III 編第 III 章、労働法典の第 4 部第 IV 巻の第 V 編の第 I 章、並びにそれらの施行文書に定められている諸条件が満たされている場合。 第 2 項：個別的決定 第 L592-20 条 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正 2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 22 条により修正</p>

原子力安全機関は、第 L.592-19 条で言及されている権限の及ぶ領域において出されたデクレ及びアレテ（命令）の適用方法を補完する目的で、職業病医学的な特徴を伴うものを除き、技術的な性格の規制面での決定を行うことができる。

これらの決定は、関連する諸大臣のアレテによる許認可の対象となる。これらの許認可アレテ及びこうした許認可を受けた決定は、フランス共和国官報に掲載する。

安全オプション書類に関する ASN の意見書の概要

安全オプション書類に関する ASN の意見書は、ANDRA の地層処分プロジェクトが、安全オプション書類の段階としては技術的に十分に高いレベルに達しており、過去に ANDRA が提出したプロジェクトの進捗報告書に比べて、大きな進展が見られたと評価している。一方で ASN は以下のような課題を指摘している。

廃棄物インベントリについて

廃棄物インベントリについて、地層処分場の設置許可申請においては、将来における燃料サイクル政策やエネルギー政策の変化に伴う不確実性を考慮した予備的なインベントリも提出すべきである。

地層処分場の設計変更の可能性について

地層処分場の閉じ込め機能を強化するため、放射性廃棄物の処分エリアと地上へ通じる坑道の位置関係等の設計を検討する必要がある。設置許可申請において採用される設計については、長期にわたる操業期間中の原子力安全や放射線防護を考慮し、異なるオプションの長所と短所に関する研究成果を提示して妥当性を立証しなければならない。

操業中から閉鎖後に至るまで、地層処分場において想定される自然災害リスク（特に、地震）のレベル及びそのリスクに関係する機器や構造物の要件や挙動の解析方法を設置許可申請書に記載し、設計の妥当性を立証する必要がある。

設置許可申請書の作成に際しては、廃棄物に影響を与える程度の火災が地上施設において発生することを想定する必要がある。

安全オプション書類では、ANDRA が保証を意図している操業中及び閉鎖後の安全要件の適切なモニタリングの方法についての情報が限定的であることを考慮すると、ASN は設置許可申請書において、施設のモニタリングの戦略と方法を提示し、正当化することが必要であると考え

設置許可申請書における地層処分場の設計に関する記載内容に関して、想定した事故の発生後における処分場の機能回復など、長期にわたる地層処分場の操業の安全上の課題を提示し、以下のような点を考慮していることを説明する必要がある。

- ・ 地層処分場の操業を継続できること
- ・ 事故により影響を受けた廃棄物を回収できること

- ・ 地層処分場の閉鎖作業を実施できること

ビチューメン（アスファルト）固化体について

ビチューメン固化体の特性を廃棄物発生者が速やかに明確化したうえで、処分坑道における火災を想定した対策として、以下の研究を実施すべきである。

- ・ ビチューメン固化体の発熱反応を抑えるための優先的な研究
- ・ 上記の研究と並行した、ビチューメン固化体の発熱反応が過剰に進行する恐れを排除できるような、地層処分場の設計変更を意図した研究

表 1.4-25 IRSN による「2017年6月17日付意見書 (Avis/IRSN N° 2017-00190) Cigeo プロジェクトー安全オプション書類」に関する意見書の位置付け及び結論

<p>IRSN による意見書の位置付けに関する説明部分</p> <p>参考文献 [1] に引用した書簡により、原子力安全機関 (ASN) の委員長は、廃棄物に関する専門家常設グループ (GPD) および研究所と工場に関する専門家常設グループ (GPU) の座長に、選択した仮説、アプローチ、概念、および成績目標の妥当性を検討しながら、とくにこのプロジェクトにかかわるこれまでの審査で明らかにされた側面に照らして、Cigéo の安全性と放射線防護に関して、ならびに設置許可申請 (DAC) を作成するために必要となる調査または証明に関して、書類「Cigéo プロジェクトー安全オプション・ファイル」(DOS) に関して議長を務めた専門家グループの意見を求めた。</p> <p>(略)</p> <p>2016年4月および5月に放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) から ASN に送達された DOS は、こうして基本計画概要 (APS) 調査の終了と詳細基本計画 (APD) 調査の開始の間に位置付けられ、その結果は DAC を裏付ける書類の主要要素を構成するものとなる。</p> <p>参考文献 [1] に引用される ASN の付託は、以下の事項についてより詳細に検討するよう求めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄体、サイト、および処分場の構成要素の経時変化、ならびに安全アプローチに関する入力データ ・ 操業中の安全性：建設方法および施設の閉鎖に関する選択、外因性と内因性のリスクの抑制（経年劣化と共放射能 (coactivités) の管理に関する Cigéo の特色を含む)、最初の補完的安全評価 (ECS) ・ 閉鎖後の安全性：処分システムのモデル化（仮説、現象学、不確実性など）、ならびにシナリオの選択 <p>この検討は、放射性廃棄物の最終深地層処分に関する ASN の指針文書に記載される勧告、および 2012年2月7日付アレテ [5] ならびに INB の安全報告書に関する 2015年11月17日付の ASN の決定 [6] で明らかにされた原子力基本施設 (INB) に適用される要件と比較しながら実施されなければならない。</p> <p>さらに、付託は以下の項目の技術的検討を求めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 可逆性：処分場の適応可能性、および施設のさまざまな操業状況における廃棄体の回収可能性という要件に照らして、この段階で取られるオプションの妥当性 ・ パイロット段階：安全実証の強化に絶対的に必要となるインベントリの作成方法を含めて、この段階に対して選定された定義の要素 ・ モニタリング：モニタリングプログラムの原則と目的 ・ 組織的・人的要因 (FOH)：FOH を設計に組み込むために事業者が設置した組織の妥当性、ならびに人間の活動の特定方法 <p>常設グループによるこの検討を裏付けるものとして IRSN によって実施された評価の主な結論は、審査の際に ANDRA から送付された補足事項を考慮しながら、本意見書に提示されている。</p> <p>結論 ANDRA から伝達された要素に基づき、IRSN は、ANDRA が安全オプション書類 (DOS) を作成するためにかなりの取り組みを行ったことを強調し、多くのテーマに関して、とくに操業段階でのリスク</p>

を考慮した上での処分場の設計、ならびに処分場の長期的および短期的挙動の解析を裏付けるものとしての知識基盤の形成における安全要件の定義と考慮という観点から長足の進歩を引き合いに出す。

IRSNはプロジェクトについて、全体的にDOSの段階で満足できる技術的成熟に到達したと考えている。この点について、IRSNは、とくに操業段階と処分場の閉鎖後に関して検討すべきリスクの正しい特定、共放射能の管理に関する設計基準の選択の妥当性、および関連する取り扱い方法と安全措置の詳細設計を指摘する。地上施設の設計も進展を遂げ、処分作業に必要な施設の全体像について最初の構想を得ることができ、IRSNは選択した安全オプションについて重大な障害を特定することはなかった。

操業段階に関連するリスク、可逆性のリスク、および長期的リスクの解析に関して、IRSNは、設置許可申請書類（DAC）を作成するために提供すべき一連の補足事項を明らかにし、これらの補足事項は本審査時にANDRAが締結した契約の対象となる。この点について、IRSNは、これらの大部分のリスクの抑制の実証要素を本書類作成の枠内で結集させることができると考えている。しかしながら、期限までに納得のいく安全実証に到達する可能性は、処分場設計の大幅な変更を生じさせる可能性のある次の4つの重要事項に関して、依然として問題を提起している。すなわち、(i) アスファルト固化廃棄体の処分セルの火災に関連するリスクの抑制、(ii) 地下施設の操業に対するある種の事故的状況の影響を考慮すること、(iii) Cigeoプロジェクトの安全面で重要となる監視パラメータの実現可能性、および(iv) 処分場アーキテクチャの安全性の観点からのポイントの最適化——である。

IRSNにとって、DAC書類においてこれらの点に関して対応策を提示することは必須である。この点について、IRSNは、これらの実証要素を結集させるために必要な期限（したがって、DAC書類を最終的に完成することができる期限）を予告していない。

表 1.4-26 地層処分場の安全オプションに関する意見請求書への国際レビューチームによる評価・勧告

- ・ 地層処分プロジェクトの段階的かつ双方向的な進め方、特にパイロット操業フェーズを導入することや「安全オプション意見請求書」を事前に作成する決定がなされたことは高く評価できる。
- ・ プロジェクトマネジメントの観点から見て、「処分操業基本計画」は有効なツールであり、ASN、公衆、その他のステークホルダーとのコミュニケーションやコンサルテーションに役立つ。
- ・ プロジェクトマネジメントを強化し、ASN やステークホルダーの間での信頼醸成のため、ANDRA は以下のような取組みを行うべきである。
 - 地層処分場開発のフェーズが次フェーズへと移行する際に、それまでに得られた新たな知見の活用方法、前フェーズとのつながりや一貫性を明示すること。
 - 100 年超の地層処分場の供用期間にわたって、操業や閉鎖後の安全確保のために重要なデータや情報が更新・維持され、適切に理解されることを担保すること。
 - 研究開発について、その内容、意図、地層処分場開発の各フェーズとの関連性を特定し、優先順位を検討することにより、地層処分場開発と研究開発計画間の整合性を明確にすること。
 - 操業中のモニタリング計画内容の検討をさらに進める：モニタリングのパラメータと処分場閉鎖後の安全性の関連、モニタリング機器の保守・交換等も含めた操業期間中を通じたモニタリング活動のフィージビリティ等を検討すること。
- ・ 地層処分場のロバスト性の立証を補強するため、ANDRA は以下のような取組みを行うべきである。
 - カロボ・オックスフォードイアン粘土層 4 における地下水の挙動に関わる特徴（割れ目など）を考慮すべきである。
 - 標準シナリオにおいて、高レベル放射性廃棄物の処分容器に当初から欠陥があること、あるいは定置後の早い段階で不備が発生することが考慮されていない理由の妥当性について説明すること。
 - 地層処分場の高レベル放射性廃棄物の処分孔内に設置される金属製スリーブについて、微生物活動による影響をセーフティケースに含めること。
- ・ 地層処分場の操業時の安全性を評価するための ANDRA の方法論は包括的で体系立てられている。福島第一原子力発電所事故との関連では、ANDRA は ASN のガイドラインに従って、補完的安全性評価（フランス版ストレステスト）を実施している。さらに ANDRA は、地下施設からの排ガスのフィルタ装置の導入や、斜坑から流入した水を除去する際の地層処分場の設計のロバスト性を評価すべきである。

CNE による評価

地層処分場の設置に関しては、国家評価委員会（CNE）が環境法典第第 L542-10-1 条（表 1.4-22）に基づいて、ANDRA が予定する地層処分場の設置許可申請に関する評価報告書を議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に提出することになっており、CNE への安全オプション書類の提出も、地層処分場の設置許可申請に関する予備的な審査としての意味合いを持つものと言える。

なお、CNE は、環境法典第第 L542-3 条による規定（表 1.4-27）に基づいて、放射性廃棄物等管理に関する取組や調査研究等の進捗状況について評価を行うことが課せられた組織であり、OPECST 等により指定された 6 名の専門家から構成されている。CNE は毎年評価を実施し、評価結果を報告書に取りまとめて議会に提出することになっている。

ANDRA は地層処分場の安全オプション書類を 2016 年 4 月に ASN に加え、CNE にも提出した。CNE が行った分析と勧告を取りまとめた報告書「CIGEO2016 文書の分析及び勧告」⁴⁾については、ANDRA により 2016 年 12 月 6 日公開された。CNE は今回の報告書において、表 1.4-28 のような意見を示している。

また、CNE による研究開発進捗等のレビュー結果（2016 年 5 月 25 日⁵⁾ 及び 2017 年 11 月 23 日⁶⁾）についても表 1.4-29 に概要を示す。

表 1.4-27 環境法典第 L542-3 条による CNE の役割と組織に関する規定

<p>第 L542-3 条 (2006 年 6 月 28 日付の法律第 2006-739 号第 1 条、第 9 条 I、2006 年 6 月 29 日付官報) (2016 年 2 月 10 日付オルドナンス第 2016-128 号の第 10 条によって修正)</p> <p>I. ー 国家委員会は、第 L.542-1-2 条に規定される国家計画に定められる指針を参考にしながら、放射性物質および放射性廃棄物の管理に関する調査研究の進捗状況を年次評価することを課せられる。この評価は年次報告書に記載され、年次報告書では外国で実施された研究も報告する。報告書は議会に提出され、議会は、評価を議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に付託し、報告書は公表される。 委員会は、以下のメンバーによって構成され、任期は 6 年とする。</p> <p>1° 6 人の有資格者。このうち、少なくとも 2 人は、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）の提案に基づいて下院ならびに上院において同数指定された国際的専門家 2° 人文・社会科学アカデミーの提案に基づいて政府によって指名された 2 人の有資格者 3° 4 人の科学専門家。このうち、少なくとも 1 人は、科学アカデミーの提案に基づいて政府によって指名された国際専門家</p> <p>委員会メンバーの任期は、1 回更新（再選）される。 委員会は、3 年ごとに半数が更新される。委員会の初期構成については、抽選で指定された委員会メンバーの 6 人の任期は 3 年に設定される。 委員会の委員長は、3 年ごとのそれぞれの更新時に委員会メンバーによって選出される。 委員会メンバーは、完全に公平な立場から職務を遂行する。委員会メンバーは、直接的か間接的かを問わず、評価を受けた機関で、および廃棄物を発生し、または保有する企業または施設で職務を遂行することはできず、報酬を受け取ることもできない。 研究機関は、委員会の任務に必要なすべての文書を委員会に提供する。 (略)</p>
--

表 1.4-28 地層処分場の安全オプションに関する意見請求書への CNE による分析及び勧告

<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物の位置が完了した処分孔は、開放状態にせず、隔離すべきである。 ・ 地層処分場の操業に関わる作業員の訓練や、操業手順を決定するために、3 次元のインタラクティブなシミュレーションを実施することを勧告する。 ・ 工事中の区域と操業中の区域における作業員の安全を同時に確保する措置を明確化し、事故が発生した場合の状況分析を行うべきである。 ・ 高レベル放射性廃棄物の処分孔、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分坑道、さらにはニアフィールドで生じる現象について、処分場の閉鎖前後に着目した経時変化ダイアグラムを示すべきである。 ・ 地層処分場の安全性の立証は、地層処分場の構造物及び地質環境における放射性化学種の放出

と移行のモデルに基づいているため、異なるレベルの現象を再現する様々なモデルを明確に区別することを勧告する。また、放射性物質のパラメータの変動がシミュレーション結果に与える影響を評価する感度解析を行うことを要請する。

- ・ 地層処分場の建設によって影響を受けた岩盤に関するパラメータを、より適切に根拠づけて選択できるようにするため、カロボ・オックスフォードアン粘土層の過剰な圧力上昇や熱・水・応力連成現象等に関する理解を深め、岩盤の長期的な応力挙動に関する包括的な定量化を行う必要がある。
- ・ 熱・水・応力連成メカニズム及び複雑な化学メカニズムによって、処分場の閉鎖後にその構成要素が影響を受けるおそれがある。特に、水とガスによる影響が生じる過渡的なフェーズに特に注意すべきである。

表 1.4-29 CNEによる第10回評価報告書（2016年5月25日）及び第11回評価報告書（2017年11月23日）の概要

第10回評価報告書（2016年5月25日）の概要

高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の地層処分プロジェクト

ANDRAは、地層処分場の機能の実証等を行うため、通常の操業フェーズに先立ち「パイロット操業フェーズ」（PIP）を導入する予定としており、CNEも地層処分事業を実証する上で「パイロット操業フェーズ」が不可欠であると考え、CNEは、ANDRAが処分場の建設及びパイロット操業フェーズの期間を通じて、公衆に情報提供しつつ経験をフィードバックするとともに、毎年、進捗報告書を提出することを勧告する。また、ANDRAが地層処分場の設置許可申請書とともに提出することになっている「事業計画」を策定するため、パイロット操業フェーズでの実証試験等が行われる地層処分場の最初の処分区画について、建設の技術オプションを可及的速やかに確定することを勧告する。

設置許可申請前に、発熱量の大きな高レベル放射性廃棄物の処分区画の設計を行うためには、熱・水・応力連成現象の理解を深めなければならないが、ANDRAは設置許可申請時には、これらの現象の不確実性を考慮した設計を示す必要がある。発熱量の大きな高レベル放射性廃棄物の処分区画の建設が始まるのは数十年先であることから、CNEは、ANDRAが設計に柔軟性を持たせ、これらの処分区画の建設開始までの間に適切な規模で熱・水・応力連成モデルの試験を提案するよう勧告する。

ANDRAは地下研究所において多くの試験を行ってきたが、そこで得られた全ての試験結果を説明できる力学モデルを開発できていない。CNEは、ANDRAが100年単位での岩盤の力学挙動を説明する主要な特性を優先的に明らかにすべきであると考え、

ANDRAは、処分場の坑道のシーリングの有効性に関する実規模実証試験をパイロット操業フェーズで実施することを検討しており、このことは処分場の設置許可デクレ（政令）の発給前に、この実証試験の成果を利用できないことを意味している。CNEは、ANDRAが地下研究所での試験を活用し、地層処分場の全てのフェーズにおける坑道のシーリング機能に関するモデルを提示するとともに、処分場でのパイロット操業フェーズにおける実規模試験の詳細を確立するよう勧告する。

CNEは、地層処分場に輸送される廃棄物パッケージの輸送容器の仕様と検査体制について、設置許可申請の前に確定しておくべきと考え、

地層処分プロジェクト全体をカバーするコストの目標額が、2016年1月のアレテ（省令）により250億ユーロと設定されたが、この額が過去にANDRAが見積った額よりも低いことにCNEは疑問を持っている。ANDRAと原子力事業者が合意して採用した地層処分場の技術オプションは維持されるべきであり、予算的な観点から見直されるべきではない。

極低レベル放射性廃棄物

国内の原子力発電所の廃止措置に伴い、2080年までに大量の極低レベル放射性廃棄物が発生する見込みであり、極低レベル放射性廃棄物処分場の新設も検討されている。CNEは、現時点では放射性廃棄物とみなしているものの、ほとんど放射性物質に汚染されていない廃棄物の管理に関して、研究機関や事業者等が革新的な研究を継続することを奨励する。また、大量の廃棄物の中から、微量の放射性物質を検知する方法を開発するよう改めて勧告する。

TENORM 廃棄物

「電離放射線からの被ばくを防護するための基本安全原則を制定する EU 指令 2013/59/Euratom」が今

後国内法化されると、「技術的に濃度が高められた自然起源の放射性物質」(TENORM) 廃棄物は、フランスでは原子力活動から発生した廃棄物であるとみなされることとなる。このため CNE は、ANDRA に対し、同 EU 指令の国内法化による TENORM 廃棄物の管理への影響を評価するよう要請する。

長寿命低レベル放射性廃棄物

CNE は、長寿命低レベル放射性廃棄物に含まれる放射性核種のインベントリをさらに精緻化すべきと考える。

処分が想定されている長寿命低レベル放射性廃棄物に含まれる放射性核種の挙動に関し、CNE は、現状得られている結果は、ANDRA が選定した処分場候補サイトの全ての地質学的パラメータを考慮した、現実的な安全解析を実施するには不十分であると考ええる。

第 11 回評価報告書 (2017 年 11 月 23 日) の概要

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の地層処分プロジェクト

地層処分場とその操業の複雑さを考慮して、CNE は、ANDRA がインタラクティブな 3 次元デジタルモデルを作成し、作業員の育成等に活用するよう勧告する。

地層処分プロジェクトはパイロット操業フェーズから開始されるが、この段階において、将来設置する様々なプラグの適性を確認すべきである。

高レベル放射性廃棄物の処分区画での廃棄物の定置作業が終了するまで、廃棄物を定置した処分孔を開放したままにしておくことは望ましくない。操業期間中、廃棄物の定置作業が完了した処分孔を段階的に隔離していくためにプラグを設置し、地質媒体による受動的な安全性を確保できるようにすべきである。また、これらの処分孔を継続的にモニタリングすべきである。

地層処分場の設置許可申請後に、地層処分事業に係る新たなコスト評価を行わなければならない。特に、パイロット操業フェーズのコストを詳細化すべきである。資金需要が長期にわたることを考慮して、試算には資金調達コストも含めなければならない。

2016 年の「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした法律」に基づき、CNE は、地層処分プロジェクトの進捗を透明性のある方法で監督する機関の設置を提言する。当該機関は、ANDRA が策定する地層処分プロジェクトの「操業基本計画」の進捗を毎年レビューする。

放射性廃棄物の管理研究

ビチューメン (アスファルト) 固化体の処分について、原子力・代替エネルギー庁 (CEA) が研究結果を提示しているが、火災発生の可能性、さらに火災が処分区域全体に広がる可能性をさらに検証する必要がある。CNE は、本問題に関する試験を継続するよう勧告する。

極低レベル放射性廃棄物の発生量は膨大であるが、ANDRA はその半分はより簡略化された処分場において処分可能と考えている。CNE は、原子力産業からの廃棄物であるか否かに関わらず、廃棄物の毒性に基づいて管理政策を決定すべきであると考ええる。本問題に関して、フランスでは現在、クリアランス制度が導入されていないが、欧州レベルあるいは国際レベルでの協調的な行動が取られることが望ましいと考えられる。CNE は、クリアランス制度の導入に関するフランスとしての詳細な検討を行うよう、改めて勧告する

1.4.4 の参考文献

- 1) 地層処分場に関する安全オプション書類に関する IAEA 国際レビューチーム報告書
<https://www.asn.fr/Media/Files/00-Publications/Cigeo-Peer-Review-Report>
- 2) IRSN, 2017 年 6 月 17 日付意見書 (Avis/IRSN N° 2017-00190) Cigeo プロジェクト—安全オプション書類」,
<http://logi103.xiti.com/go.click?xts=410711&s2=3&p=Avis-IRSN-2017-00190&clic=T&type=click&url=http://www.irsn.fr/FR/expertise/avis/2017/Documents/juin/Avis-IRSN-2017-00190.pdf>
- 3) ASN、地層処分場に関する安全オプション書類に対する意見書、
<http://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Installations-nucleaires/Avis/Avis-n-2018-AV-0300-de-l-ASN-du-11-janvier-2018>
- 4) CNE, 「CIGEO2016 文書の分析及び勧告」,
<https://www.cne2.fr/telechargements/avis/Analyse-DOS-DOREC-PDE-Vfinal.pdf>
- 5) CNE, RAPPORT D' EVALUATION NO 10, 2016.5.25,
https://www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_10_2016.pdf
- 6) CNE, RAPPORT D' EVALUATION NO 11, 2017.11.23,
https://www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_11_2017.pdf

1.5 スイスにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.5.1 スイスにおける埋設事業の概要

スイスにおける放射性廃棄物の処分方法としては、原子力法第 31 条第 1 項で「原子力施設を運転（操業）または廃止する者は、施設から出た放射性廃棄物を自らの費用において安全に管理する義務を負う」とされており、第 2 項では管理義務が「廃棄物が地層処分場に搬入され、モニタリング期間と将来行われる可能性のある閉鎖のための資金が確保されている」場合に履行されたものとするとの規定があることから、全ての放射性廃棄物を地層処分する方針である。我が国の浅地中処分や中深度処分に相応する処分概念は採用されておらず、埋設事業は実施・予定されていない。

放射性廃棄物は、原子力令において、表 1.5-1 に示すように高レベル放射性廃棄物、アルファ廃棄物、低中レベル放射性廃棄物の 3 つに区分されている。

表 1.5-1 スイスにおける放射性廃棄物の区分

高レベル放射性廃棄物	1. 再利用されない使用済燃料集合体 2. 使用済燃料集合体の再処理からの核分裂生成物溶液のガラス固化体
アルファ廃棄物	アルファ線放射体の含有量が処理された放射性廃棄物 1 g 当たり 20,000 Bq の値を超過する放射性廃棄物
低中レベル放射性廃棄物	その他の全ての放射性廃棄物

現在スイスでは、2008 年に連邦政府が策定した特別計画「地層処分場」方針部分（以下、特別計画という）¹⁾に従い、高レベル、低中レベル放射性廃棄物ともに地層処分場のサイト選定を実施しており、操業されている放射性廃棄物処分場はない。原則的に高レベル放射性廃棄物処分場と、低中レベル放射性廃棄物処分場のための 2 カ所のサイトが選定される予定である。地質条件等によっては、全ての放射性廃棄物を処分する 1 カ所の処分場サイトが選定される可能性もある。2 カ所に処分場を建設する場合、高レベル放射性廃棄物の処分場では全ての高レベル放射性廃棄物が処分されるとともに、一部のアルファ廃棄物と低中レベル放射性廃棄物も併置処分することが検討されている。高レベル放射性廃棄物で併置処分されなかったアルファ廃棄物と低中レベル放射性廃棄物は、低中レベル放射性廃棄物の処分場で処分される。以上を表 1.5-2 にまとめる。

表 1.5-2 スイスにおける放射性廃棄物の区分と処分概念

区分	処分概念	処分場
高レベル放射性廃棄物	地層処分	高レベル放射性廃棄物処分場
アルファ放射性廃棄物		一部は高レベル放射性廃棄物処分場に併設した処分場に併置処分、その他は低中レベル放射性廃棄物用処分場に処分
低中レベル放射性廃棄物		

(1) 2016年までのサイト選定の経緯

スイスでは特別計画に従い、高レベル放射性廃棄物、低中レベル放射性廃棄物ともに3段階から成る地層処分場のサイト選定を実施しており、現在サイト選定第2段階にある。

サイト選定第1段階において地層処分の実施主体である放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)は地質学的な観点でスイス全土から絞り込みを実施し、2008年11月に、高レベル放射性廃棄物用の地層処分場について3カ所(「ジュラ東部」、「チューリッヒ北東部」、「北部レゲレン」)、低中レベル放射性廃棄物用の地層処分場について6カ所(「ジュラ東部」、「チューリッヒ北東部」、「北部レゲレン」、「ジュラ・ジュートフス」、「ジュートランデン」、「ヴェレンベルグ」)の地質学的候補エリアを提案した。なお、低中レベル放射性廃棄物について提案された6カ所の地質学的候補エリアのうち3カ所は、高レベル放射性廃棄物について提案された3カ所の地質学的候補エリアとほぼ重なっている。

安全規制機関である連邦原子力安全検査局(ENSI)はNAGRAが提案した地質学的候補エリアの安全性について審査し、2010年1月付で評価報告書を公表しNAGRAの提案を承認した。ENSIは評価報告書の中で、NAGRAが地質学的候補エリアの選定に関連する全ての情報を考慮に入れ、特別計画で示された基準を厳密かつ適切に適用していると結論付けている。

連邦エネルギー庁(BFE)は2010年8月にNAGRAの地質学的候補エリアの提案について成果報告書とファクトシートの草案を作成した。2010年9月から11月の3カ月にわたって、州や関心のある住民から草案に対する意見聴取を実施し、意見聴取の結果を踏まえ、草案が改定された。改定された成果報告書とファクトシートを連邦評議会が2011年11月に承認することにより、サイト選定第1段階が終了した。また、サイト選定第1段階が

終了する 2011 年から、地域参加の一環として、州や自治体の代表者、経済団体、政党、教会等の代表者、非政府組織（NGO）、その他の一般市民が参加する「地域会議」が BFE の主導で、地質学的候補エリアごとに設置された。

他方、特別計画に従って、サイト選定第 2 段階では 2 カ所以上の候補サイトを選定することとなっているが、そのために NAGRA は予備的安全評価とサイトの比較を実施するとされている。また、特別計画は、廃棄物発生者が、第 2 段階で予備的安全評価を実施するために、地球科学的調査などの必要性を、第 2 段階の開始に先立って ENSI とともに検討すべきことを規定している。この必要性の検討のため、NAGRA はサイト選定第 1 段階の 2010 年に報告書を作成し、追加の調査を実施せずに第 2 段階における予備的安全評価が可能との判断を示した。ENSI は NAGRA の報告書を審査し、NAGRA が有している地質学的知見はサイト選定の第 2 段階での予備的安全評価及びサイトの比較の実施に必要な水準に達していることを 2011 年 2 月に確認したとしている。

サイト選定第 2 段階は 2011 年 12 月に開始され、第 1 段階で確定した地質学的候補エリアについて、NAGRA が 2012 年 1 月に 20 カ所の地上施設の設置区域案を提案した。地域会議は NAGRA の提案に検討を加え、この検討を踏まえ NAGRA は追加で 14 カ所の地上施設の設置区域案を提案した。NAGRA は 2013 年秋から 2014 年 5 月にかけて、合計 34 カ所の地上施設の設置区域案から、7 カ所を提案した。

NAGRA は地上施設の提案を踏まえ、また予備的安全評価とサイトの比較を実施し、2015 年 1 月に、高レベル放射性廃棄物用の地層処分場、低中レベル放射性廃棄物用の地層処分場について、ともにジュラ東部とチューリッヒ北東部の 2 カ所の地質学的候補エリアをサイト選定第 3 段階で検討するための優先候補として提案した。これら 2 カ所の地質学的候補エリアを提案した理由について、NAGRA は不透水性の岩盤であるオパリナス粘土が適切な深度にあり、氷河等による侵食の影響を受けず長期に安定して存在しているため、放射性廃棄物を安全に閉じ込めることができると結論付けている。なお、NAGRA の提案から外れた地質学的候補エリア（高レベル放射性廃棄物用処分場の 1 カ所と低中レベル放射性廃棄物用処分場の 4 カ所）について NAGRA は、第 3 段階で検討する優先候補とせず、予備候補として留保するとしている²⁾。

NAGRA の提案について、ENSI は安全性の観点から審査を実施した。NAGRA が 2015 年 1 月に提案した絞り込み結果についての報告書³⁾において、地質学的候補エリアである「北部レゲレン」を予備候補としたことについて、技術情報にデータ不足があり、審査を行う

には不十分であるとした。この ENSI の指摘に基づき、連邦エネルギー庁（BFE）は 2015 年 9 月に NAGRA に対して今後数か月以内に追加資料を提出するよう要求した。

この要求について ENSI は外部専門家に依頼して 2 件のレビュー結果をまとめるとともに、2015 年 11 月に NAGRA に対する要求書「特別計画『地層処分場』第 2 段階における指標『建設上の適性の観点から見た最大深度』に関する追加要求」を公表した⁴⁾。

ENSI がレビューを依頼した外部専門家は、NAGRA が提出した岩盤力学的な基本情報や想定条件、設計基準等が不十分かつロバストではないと指摘した。これを踏まえて、ENSI は低中レベル放射性廃棄物用処分場と高レベル放射性廃棄物用処分場の建設の最大深度に関する最適化要件、評価基準の妥当性を検証することはできないと結論付けた。要求書で ENSI は NAGRA に対して指標を用いて評価できるように必要な補足事項を示した。主な事項は以下のとおりである。

- NAGRA が地層処分概念に修正を加えた概念をいくつか提案していることについて、それらの修正した概念に基づく処分場の建設・操業及び長期安全性に及ぼす影響についての検討・評価結果を、各々の修正した概念の優劣を含めて記載した文書を作成すること。
- 構造地質学的な履歴や処分深度に応じた変化を踏まえて、地質学的候補エリアの地質工学的条件を評価すること。
- 処分場の建設段階及び操業段階における崩落などの事故シナリオについて示すとともに、こうした事故への対処方法を示すこと。
- 処分場の範囲や深度に応じた坑道の支保についての概念や、坑道の支保に用いられる物質等が、処分場の人工バリア及び天然バリアに及ぼす影響を長期的安全性の観点から評価すること。

ENSI の指摘を受けて、NAGRA は 2016 年 8 月に回答文書を規制機関に提出した。NAGRA は地質学的候補エリアの地質工学的条件について、構造地質学的な履歴や処分深度に応じた変化を踏まえて評価するとともに、処分場の人工バリア及び天然バリアに及ぼす影響を長期安全性の観点から評価することにより、高レベル放射性廃棄物用の地層処分場の最大深度を地下 700m とする根拠を明らかにした。そして、最大深度 700m より深いオパリナス粘土層での処分場の建設は極めて困難であること、最大深度 700m よりも深く処分する場合には建設・操業に関する安全面で不利になることなどの見解を示した。また、

NAGRA は北部レゲレンを地層処分場とすることについて、「チューリッヒ北東部」及び「ジュラ東部」と比較すると明らかに適性が劣ると評価した。

ENSI は NAGRA の回答文書についてさらに審査を加え、2016 年 12 月にサイト選定第 3 段階においても北部レゲレンを引き続き検討対象とすべきとの見解を示した。ENSI は、NAGRA の想定が過度に保守的であるとして、処分場建設上の適性の点で、北部レゲレンが明らかに不利であると判断できないとする見解を示した。

また、特別計画では、サイト選定第 3 段階で弾性波探査やボーリング調査などの地球科学的調査を必要に応じて実施することとされている。第 3 段階での調査に備えて、既に第 2 段階において、2015 年 1 月に NAGRA が提案した地質学的候補エリアを対象として、NAGRA は 2015 年 10 月からジュラ東部、2016 年 2 月にはチューリッヒ北東部で三次元弾性波探査を実施した。

NAGRA はボーリング調査実施のための許認可申請書を 2016 年 9 月に連邦エネルギー庁 (BFE) へ提出した。ボーリング調査は優先候補である「ジュラ東部」と「チューリッヒ北東部」を対象として、それぞれ 8 地点ずつ、合計 16 地点で実施し、最大 2,000 メートルのボーリング孔を掘削するとしている。

(2) 2017 年以降のサイト選定の動向

NAGRA はサイト選定第 3 段階で地質学的候補エリア「北部レゲレン」が検討対象となることに備えて、「北部レゲレン」についても、2017 年 8 月にボーリング調査のための許可申請書を連邦エネルギー庁 (BFE) へ提出した。NAGRA から許可申請書を受領した BFE は、2017 年 3 月に「ジュラ東部」と「チューリッヒ北東部」について、2017 年 11 月には「北部レゲレン」について、ボーリング調査の許可申請書を 30 日間の公衆縦覧に付した。連邦原子力安全検査局 (ENSI) はこの BFE の手続きに並行して、許可申請書の内容について安全面からの評価を行い、16 地点ごとに評価報告書を作成し、2017 年 11 月に「ジュラ東部」と「チューリッヒ北東部」内のボーリング地点に関する安全面からのレビュー結果を公表した。ENSI は、NAGRA のボーリング調査について、地層処分場の安全性の評価のために必要なデータを取得する手段として適切に計画されており、環境に大きな負荷をかけることなく実施可能であるとの判断を示した。ボーリング調査の許可発給は 2018 年中頃と見込まれている。NAGRA は実際に必要とされるよりも多くの許可申請書を提出し

たとしており、全ての地点について許可が発給されない可能性を示している。

ボーリング調査の動きと変更して、ENSIは2017年4月に「チューリッヒ北東部」、「ジュラ東部」、「北部レゲレン」の3つをサイト選定第3段階で引き続き検討対象とすべきとの見解を改めて提示し、「サイト選定第3段階で調査を継続するサイトの提案に関する安全技術審査報告書」と題する報告書を公表した。原子力安全委員会（KNS）は2017年7月に、ENSIによる審査は十分かつ妥当であるとして、処分実施主体であるNAGRAが優先候補として提案した地質学的候補エリア「チューリッヒ北東部」、「ジュラ東部」、「北部レゲレン」の3つの地質学的候補エリアをサイト選定第3段階での検討対象に含めるべきとするENSIの勧告を支持するとした。

なお、KNSは、原子力法に基づき連邦評議会が設置している諮問組織であり、ENSI、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）、連邦評議会に対して原子力の安全性に関する重要な問題に関して助言を行う役割を担っている。

BFEは2017年11月に、サイト選定第1段階の時と同様に、特別計画に基づくサイト選定第2段階でのNAGRAの地質学的候補エリアの提案について成果報告書とファクトシートの草案を公表した。草案では、サイト選定第2段階で地質学的候補エリア「チューリッヒ北東部」、「ジュラ東部」、「北部レゲレン」まで絞り込むこと、この絞り込みに伴い、地上施設の設置区域はJO-3+（ジュラ東部）、NL-2またはNL-6（北部レゲレン）、ZNO-6b（チューリッヒ北東部）とすること、これに加え、サイト選定第3段階では、地域参加の枠組みを変更し、サイト地域の範囲や地域会議の構成を変更するとされた。草案は、2017年4月のENSIの報告書「サイト選定第3段階で調査を継続するサイトの提案に関する安全技術審査報告書」やENSI報告書に対するKNSの2017年7月の見解を反映したものとなっている。

サイト選定第2段階が終了するのは2018年末以降と見込まれており、実際のボーリング調査はサイト選定第3段階において実施される。

1.5.2 スイスにおける規制に関する法体系と規制制度

スイスにおける放射性廃棄物の地層処分について、処分に係る最新の法律、政令、安全基準や指針等の整備状況、その内容について以下に整理を行う。

スイスでは、憲法第 3 条において、憲法による制限がない限り州がすべての権限を有することが規定されているが、第 90 条においては原子力分野における立法権が連邦に帰属することを規定している。放射性廃棄物処分を規制する法令としては、2005 年に施行された原子力法・原子力令を中心として、その他に放射線に起因する危険からの人と環境の保護を目的とした 1991 年の放射線防護法及び 1994 年の放射線防護令や、資金確保について廃棄物管理基金の設置を定める 2007 年の廃止措置・廃棄物管理基金令等が制定されている。放射性廃棄物の処分場の安全規制に係る安全基準・指針等として、安全規制機関である連邦原子力安全検査局 (ENSI) が 2009 年 4 月に「ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」⁵⁾を策定している。また、原子力令の規定に従って、2008 年 4 月に、前述のように連邦政府は、3 段階のサイト選定手続等を定めた特別計画「地層処分場」方針部分を策定したが、特別計画においても、サイト選定において考慮すべき安全性に関する評価基準などが定められている。上記の法令を含む主要な法令を、次ページの表 1.5-4 に示す。

表 1.5-3 スイスの放射性廃棄物処分に関する法体系

(※法令の日付は制定)

		法律	政令	指針、特別計画	
処分場	開発	資金確保	原子力法 (SR732.1:2003.3.21)	廃止措置・廃棄物管理基金令 (SR732.1:2007.12.7)	
		計画	原子力法 (SR732.1:2003.3.21)	原子力令 (SR732.11:2004.12.10)	
		実施体制	原子力法 (SR732.1:2003.3.21)	原子力令 (SR732.11:2004.12.10)	
		サイト選定	原子力法 (SR732.1:2003.3.21)	原子力令 (SR732.11:2004.12.10)	特別計画 「地層処分場」(2008.4)
	安全	原子力法 (SR732.1:2003.3.21)	原子力令 (SR732.11:2004.12.10)	ENSI : 放射性廃棄物 処分安全指針 (ENSI-G03) (2009.4)	
		放射線防護法 (SR814.50:1991.3.22)	放射線防護令 (SR814.501:1994.6.22)		
	規制	原子力賠償責任法 (SR732.44:1983.3.18)	原子力賠償責任令 (SR732.441:1983.12.5)		
		環境	原子力法 (SR732.1:2003.3.21)	原子力令 (SR732.11:2004.12.10)	
			環境保護法 (SR814.01:1983.10.27)	環境影響評価令 (SR814.011:1988.10.19)	

(1) 原子力法（2003年制定、2005年施行）

原子力法は、スイスの原子力分野の基本法である。同法は、原子力施設の運転者に放射性廃棄物の管理及び処分の義務を課すとともに、この義務の履行条件として、放射性廃棄物が地層処分場に搬入され、モニタリング期間と将来行われる可能性のある閉鎖のための資金が確保されていることを規定している。その他、原子力法における放射性廃棄物に係る主要な規定を含む条項は以下の通りである。

第5編 放射性廃棄物

第1章 総則

第30条 原則

第31条 管理義務

第32条 放射性廃棄物管理プログラム

第33条 連邦による管理

第34条 放射性廃棄物の取り扱い

第2章 地球科学的調査

第35条 許可義務及び許可条件

第36条 地球科学的調査の許可内容

第3章 地層処分場に関する特別規定

第37条 操業許可

第38条 操業許可所有者の地層処分場に関する特別義務

第39条 モニタリング期間及び閉鎖

第40条 地層処分場の防護

第41条 地球科学的情報の提供及び利用

第7編 廃止措置及び放射性廃棄物管理の資金確保

第77条 廃止措置基金及び放射性廃棄物管理基金

(2) 原子力令（2004年制定、2005年施行）

原子力令は、原子力法の施行令として定められたものである。原子力法を受け、放射性廃棄物の地層処分についても詳細を規定している。原子力令における放射性廃棄物に係る主要な規定を含む条項は以下の通りである。

第5編 放射性廃棄物

第1章 総則

- 第50条 放射性廃棄物の最小化
- 第51条 放射性廃棄物のカテゴリー
- 第52条 放射性廃棄物管理プログラム

第2章 クリアランス及びコンディショニング

- 第53条 物質のクリアランス
- 第54条 コンディショニング

第3章 放射性廃棄物の取り扱い

- 第55条 権限
- 第56条 申請及び申請書類
- 第57条 事前説明、有効期間、書類の保管及び届出義務

第4章 地球科学的調査

- 第58条 申請書類
- 第59条 調査プログラム
- 第60条 地質報告書
- 第61条 許可義務の免除

第5章 地層処分場のための特別規定

- 第62条 概要承認申請
- 第63条 適正規準
- 第64条 地層処分場の構成要素
- 第65条 試験区域
- 第66条 パイロット施設
- 第67条 埋め戻し
- 第68条 モニタリング期間
- 第69条 閉鎖
- 第70条 防護区域
- 第71条 文書化
- 第72条 地球科学上のデータの利用

(3) ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件 (2009 年)

ENSI-G03 は、地層処分場の設計原則を定めることを要求している原子力令の規定に従い指針として策定されたものである。ENSI-G03 では、地層処分場の長期的な安全性を確保するための防護目標及び防護基準、ならびに地層処分場の要件を定めるだけでなく、地層処分場のセーフティケースについてもその内容等について規定している。ENSI-G03 の目次構成と内容は以下の通りである。

表 1.5-3 ENSI-G03 の構成及び内容

ENSI-G03「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」(2009年)	
1	序
2	対象及び適用範囲
3	指針の根拠
4	防護目標及び防護基準
4.1	地層処分場の防護目標
4.2	防護目標を実現するための原則
4.3	防護基準
5	設計、操業及び閉鎖
5.1	地層処分場及びそれに付帯する地上施設の設計
5.2	地層処分場の操業
5.3	地層処分場の閉鎖及び標識
6	最適化、品質マネジメント及び文書作成
6.1	地層処分場の操業段階及び長期安全性の最適化
6.2	品質マネジメント
6.3	文書化
7	地層処分場の安全性の立証
7.1	操業段階のセーフティケース
7.2	閉鎖後段階のセーフティケース
8	保障措置に関する立証

(4) 特別計画「地層処分場」方針部分 (2008 年)

原子力令に基づいて策定された特別計画「地層処分場」方針部分は、サイト選定手続やその基準、土地利用や社会経済的基準、さらにサイト選定手続における連邦と州や自治体間の協力などを広範囲に規定するものである。同計画では、安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準が以下の通り定められている。

表 1.5-4 特別計画が定める安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準

基準グループ	基準
1. 母岩及び閉じ込め機能を果たす岩盤領域の特性	1.1 空間的な広がり 1.2 水力学的バリア機能 1.3 地球化学的条件 1.4 放出経路
2. 長期安定性	2.1 サイト・岩盤特性の安定性 2.2 侵食 2.3 処分場による影響 2.4 利用による係争
3. 地質学的知見の信頼性	3.1 岩盤の特性の評価可能性 3.2 空間的な条件の調査可能性 3.3 長期的変化の予測可能性
4. 建設上の適性	4.1 岩盤力学的性質と条件 4.2 地下坑道の掘削と排水

また、サイト選定の第 1 段階から第 3 段階における段階的なサイト選定の進め方についても規定している。それによれば、第 1 段階には安全性に関する一般的な検討が行われ、第 2 段階には予備的安全評価、及びそれに基づく安全性の観点からのサイトの比較が行われ、第 3 段階にはサイトの決定のために原子力法で要求されている概要承認のための安全評価が実施される。

1.5.3 スイスにおける規制機関の概要

(1) 連邦原子力安全検査局（ENSI）について

スイスでは原子力安全と放射線防護の観点から安全性に関する側面の審査と評価を行う連邦原子力安全検査局（ENSI）がある。ENSIは、前身の原子力施設安全本部（HSK）を、原子力法の規定に従いBFEから独立させて、2009年1月に発足した組織であり、2015年現在の職員数は約150名である。ENSIの監督の対象となるのは、国内の4カ所の原子力発電所、使用済燃料などの集中中間貯蔵施設、研究炉、放射性物質の輸送等である。また、サイト選定においては、安全性に関する評価基準を策定するとともに、NAGRAの提案を審査・評価する。ENSIには原子力発電所、放射性廃棄物管理をそれぞれ担当する2部門が設けられているが、安全解析と放射線防護の担当は、これらの部門を横断する形で設置されている。ENSIの組織図を図1.5-1に示す。

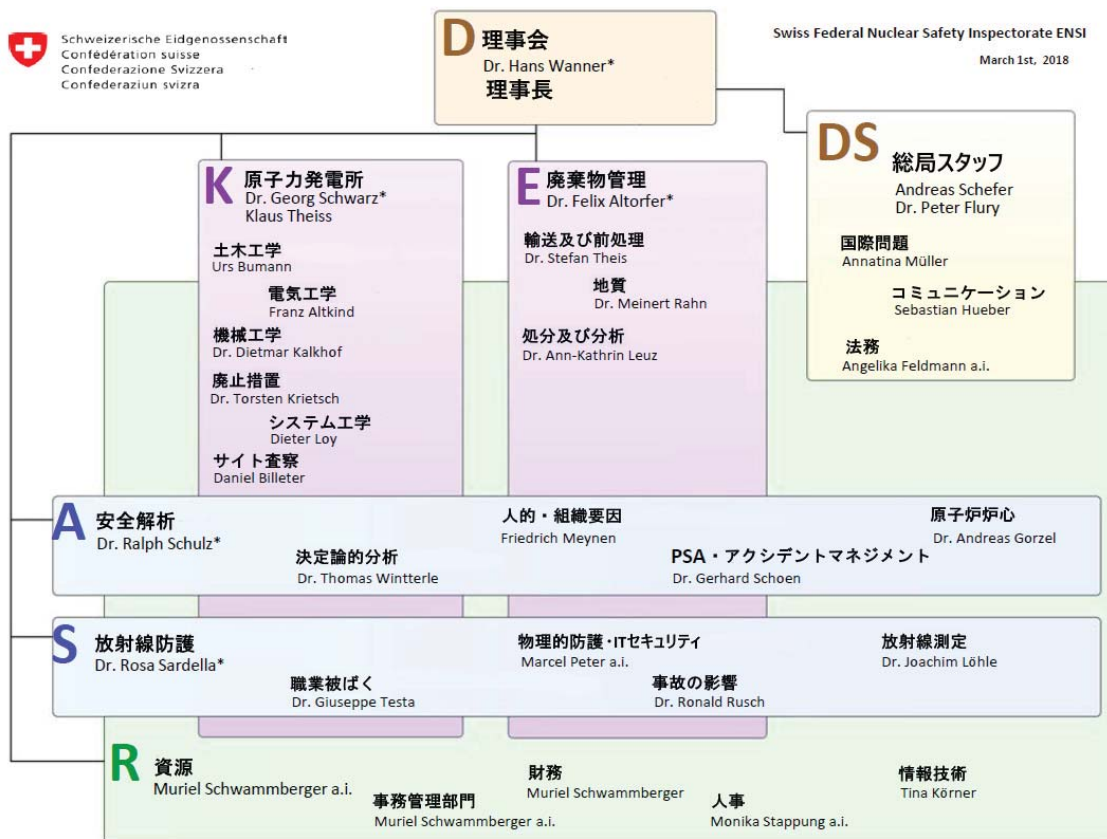


図 1.5-1 ENSI の組織図（2018年3月時点）⁶⁾

（図 1.5-1 の参考文献 6）に一部加筆）

ENSI については、複数の機関が ENSI の審査結果に対する見解表明等を行う役割を担っている。これは ENSI の審査に対するクロスチェックとして、品質保証の一環と捉えることができる。それらの機関の概要を表 1.5-4 にまとめる。¹⁾

表 1.5-4 放射性廃棄物処分に関わる諮問機関

組織名	組織の概要	役割
EGT ⁷⁾	放射性廃棄物処分において、地球科学的な観点で ENSI に助言。大学教授等 7 名の委員で構成	地球科学的問題、長期安全性等について ENSI に助言
スイス国土地理院	国防・市民防衛・スポーツ省 (VBS) の外庁の一つ。地質に関する情報の作成等の専門組織。職員数約 360 名	地質学的問題について ENSI を支援
KNS	原子力法で設置を規定された、原子力安全に関する諮問組織。専門家 7 名で構成	ENSI、UVEK、連邦評議会に対して、安全性に関する重要な問題に関して助言。サイト選定の各段階で、ENSI の評価報告書に対する見解を作成
AGNEB ⁸⁾	1978年に連邦評議会が設置。ENSI、BFE、連邦国土地理院等の 9 名の代表で構成され、NAGRA から必要に応じてオブザーバーが参加	特別計画には役割が明記されていないが、放射性廃棄物処分に関連する活動を監視、「放射性廃棄物研究プログラム」を取りまとめ

(2) ENSI のポジション・ペーパー

ENSI は地層処分における役割を示したポジション・ペーパー「地層処分場の規制監督」を 2017 年 8 月に公表した⁹⁾。2019 年頃の開始が見込まれているサイト選定第 3 段階では NAGRA が実施する地球科学的調査や安全審査報告書に対しては ENSI がレビューを行うこととなっている。ENSI は、サイト選定が進むにつれて、今後の ENSI の役割が拡大していくという状況を踏まえ、ポジション・ペーパーを整理したとしている。ポジション・ペーパーでは ENSI の役割と姿勢について、以下の 5 つを「原則」として示している。

原則 1：規制監督に関する諸要件

地層処分場の規制監督に関する要件は、既存の原子力施設（原子炉、中間貯蔵施設及び研究施設）の操業に関して定められている要件とは著しく異なるものである。

説明：ENSI は既存の原子力施設の規制監督に当たり、特に操業、廃止措置及び安全性に関連する事象についての判断を行う。

計画されている地層処分場に関して ENSI は、提案された地質学的候補エリアの選定手

続きにおける安全面で関連性の高い全ての側面と、処分場プロジェクトの現状及びその後の進展に関する判断を行う。さらに ENSI は、地層処分場の建設前から建設後の段階、また閉鎖段階に至るまでの地球科学的調査の規制監督の任務も負っている。数十年間にわたるこのプロジェクトの実施期間における ENSI の規制監督作業は、天然バリアと人工バリア機能の実証作業の確認に重点を置いている。人間及び組織の側面は、放射性廃棄物処分の分野においても重要な役割を果たす。

原則 2 : ENSI の指針

ENSI は、政策レベルでの法的要件を定め、防護目標、指針となる原則及び安全基準を規定する。ガイドラインに示された諸要件は、必要に応じてより詳細に規定される。ENSI の基準は科学及び技術の最先端の水準に適合したものとされ、適切な時期に定められ、必要な範囲において地層処分場の安全性に関する枠組み条件を定義する。

説明：指針 ENSI-G03 では、地層処分場の基本的な原則及び要件が定義されるだけでなく、地層処分場が満たさなければならない定量的な防護目標が具体的に定義されている。定量的な要件（線量に関する防護目標とリスクに関する防護目標）は、放射線防護の関連法規（放射線防護法及び放射線防護令）及び国際的な勧告（ICRP 及び IAEA の勧告）に基づいたものである。

ENSI が廃棄物発生者に関して定めている諸要件は、最新の科学及び技術の水準を反映したものである。このことは、たとえば IAEA や WENRA の枠組みで実現している国際的な展開がこれらの規制に取り入られていることを意味する。ENSI は、段階的に進められる地層処分場プロジェクトに合わせて、その安全基準の開発を進めて行くことになる。

その一方で地層処分場の分野における ENSI の規制は、処分のステークホルダー、特に廃棄物発生者の計画策定に確実に寄与できるようにするため、適切な時期に提示されていなければならない。他方で ENSI は、廃棄物発生者が実際の地下の地質状況に関して入手した知見や、最新の科学及び技術の水準を取り入れて行くことができるよう、地層処分場の設計改善が可能である期間をできるだけ長く維持しなければならない。

原則 3 : ENSI と廃棄物発生者の間の役割分担

廃棄物発生者は、地層処分場の実現策に関する提案を作成する。ENSI の主な任務は、こうして提案された方策を専門的及び技術的な観点から審査し、これらの方策が防護目標、

指針となる原則及び安全基準を遵守しているかどうかの評価を行うことにある。

説明：廃棄物発生者と規制監督当局の役割と任務は、原子力法、原子力令及び特別計画で定義されている。原子力法の第 31 条に従い、原子力施設の操業者は、それが操業する施設で生じる全ての放射性廃棄物を、自らの費用負担によって安全に処分しなければならない。この処分の義務には、研究活動と地球科学的調査に必要とされる準備作業や、地層処分場を適時に実現させる義務も含まれている。

ENSI は、廃棄物発生者が定期的に提出する廃棄物管理プログラムで示された地層処分場の設計概念や地層処分場の実現計画の検証を実施する。ENSI は、廃棄物発生者の提案に含まれる安全関連問題について独立した形で適切な権限をもった検証を実施するために、独自の計算を行う必要がある。また ENSI は、関連するテーマについてその他の規制機関との意見交換を行い、規制機関による安全研究活動の枠組みにおいて独自の研究プロジェクトを実施する。ENSI は、その規制活動を通じて、廃棄物発生者が原子力法の第 31 条に定められた義務を確実に遂行するようにする。

原則 4：ステークホルダーへの対応

ENSI は全てのステークホルダーから提起された安全性に関わる見解を受理し、自らの規制監督活動において安全性に関連するさまざまな側面を考慮に入れる。

説明：特別計画と地層処分場のプロジェクトの実施に伴い、安全面での新たな疑問が生じてくる。これらの疑問は、サイト選定作業と地層処分場のプロジェクトの実現がますます具体的なものとなったために生じるものである。あるいは、獲得された新たな科学的な知見や技術及び社会の新たな発展に伴って生じることも考えられる。

ENSI は、ステークホルダーが関心をもつ事柄に配慮し、安全面での疑問に対して早い段階から対応する。ENSI は特に、その安全面での審査作業や、NAGRA の研究計画に関する見解表明の枠組みにおいて、さらには安全性に関する規制のための研究作業を介して、こうした疑問点に対応してゆく。また ENSI は特に原子力安全委員会（KNS）や州の組織の見解に配慮する。そのために、住民が示す疑問点について話し合われる「安全技術フォーラム」の枠組みにおいて、安全性に関する意見交換が行われている。ENSI は、関連性の高い疑問点に関する結論を、自らの審査意見及び見解表明において、さらにはステークホルダーとの安全面での対話において提示する。

原則 5 : 法整備

ENSI が、法的な規定の変更が必要であるという見解に達した場合、連邦政府の所轄官庁にそのことを伝達する。

説明: ENSI は放射性廃棄物の処分に関わる法的規定の策定作業を今後も継続する。ENSI が、放射性廃棄物処分の規制監督を担当する連邦政府の所轄官庁として、また規制監督活動を通じて得た経験に基づいて法的な枠組みを現状に合わせて修正する必要があると判断した場合、所轄官庁である UVEK と BFE にこの点に関する注意を促すことになる。

(3) 許可発給機関について

スイスでは安全審査を実施する ENSI とは別に、連邦評議会と環境・運輸・エネルギー・通信省 (UVEK) が許可発給を行い、連邦エネルギー庁 (BFE) はこうした許可発給手続きを支援する。また BFE が策定する特別計画「地層処分場」において立地基準を策定している。これら機関の役割を、表 1.5-5 に示す。¹⁾

表 1.5-5 放射性廃棄物処分に関わる行政機関

連邦評議会	内閣に相当。サイト選定手続きの各段階の完了には連邦評議会の承認が必要。処分場の立地場所やプロジェクトの基本事項を定める「概要承認」を発給。処分施設の閉鎖命令を発給。
UVEK	建設・操業許可の発給。サイト選定のための地球科学的調査の許可の発給。
BFE	特別計画によるサイト選定及び概要承認手続きの主担当官庁。特別計画を策定。概要承認申請者から申請書を受取り、必要があれば補足を要求できる。

スイスにおける放射性廃棄物処分の実施については、2008 年に日本の内閣に相当する連邦評議会が承認した特別計画「地層処分場」(以下、特別計画と呼ぶ)¹⁰⁾で各機関の役割が定められている。特別計画は2005年に施行された原子力令に従って作成されたものであり、地層処分場における放射性廃棄物の処分に関する、拘束力のある目標及び基準を定めるとされている。また、都市計画令¹¹⁾における特別計画の法的な位置づけは、諸官庁を拘束し、公的な課題の遂行を委託されている限りにおいて、公法上及び私法上関係する諸組織及び個人を拘束するとされている。

特別計画では、地層処分場のサイト選定手続きやサイト選定基準、サイト選定プロセスにおける各機関の役割が記されている。図 1.5-2 に、スイスにおける放射性廃棄物処分の実施体制を示す。なお、スイスでは原子力法において、原子力施設を運転する者は施設か

ら出た放射性廃棄物を自らの費用において安全に管理すること、地層処分場に搬入することが義務付けられており、全ての種類の放射性廃棄物を地層処分する方針である。従って、実施体制は高レベル放射性廃棄物、低中レベル放射性廃棄物ともに共通である。

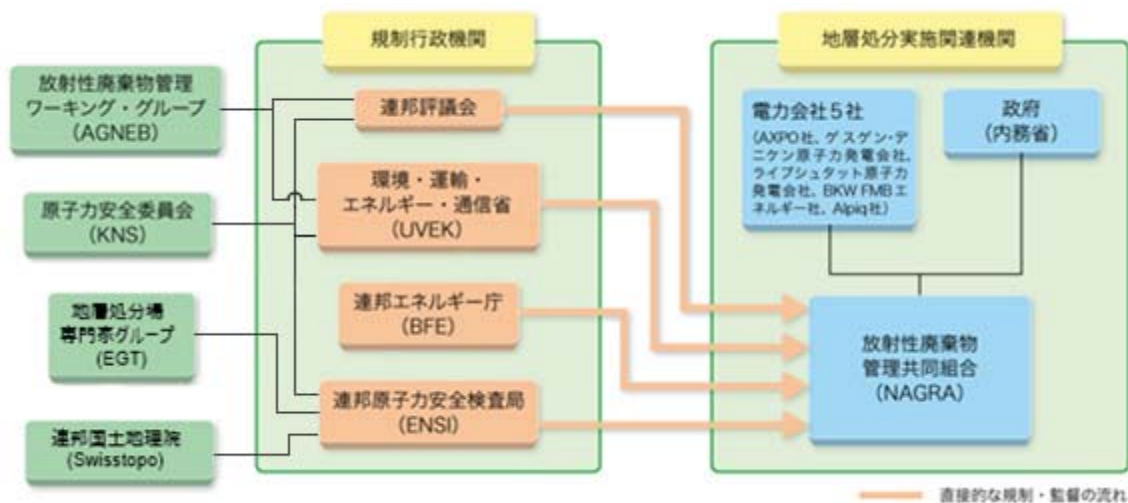


図 1.5-2 スイスにおける放射性廃棄物処分の実施体制

なお、スイスでは、全ての放射性廃棄物の処分の実施主体は、1972年設立の放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA) であり¹²⁾、原子力発電事業者及び連邦政府が出資している。2016年12月末の出資割合は原子力発電事業者が約97%、連邦政府が約3%となっている。¹³⁾

1.5.4 スイスにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による 審査

スイスでは、放射性廃棄物処分場の概要承認申請、建設許可、操業許可については、原子力法、原子力令、特別計画「地層処分場」（以下、特別計画という）において規定されている。

(1) 概要承認

概要承認とは、処分場の立地場所やプロジェクトの基本事項を定めるスイス独自の許認可手続きである。特別計画においては、サイト選定第 3 段階において処分義務者がサイトの提案をした後、概要承認申請書を提出するとされている。

特別計画 付属書 1

1.3 第 3 段階：サイト選定と概要承認手続

1.3.2 概要承認申請書の準備と提出

選定されたサイトに関して、処分義務者は概要承認申請書の提出に必要なデータ、資料、報告書を作成しなければならない。サイトの適性は、地球科学的調査によって立証しなければならない。この目的を達成するために、サイト選定の段階でまだ実施されていない場合には、追加的な調査が必要となる。

原子力令第 23 条及び第 62 条においては、以下に示す通り概要承認申請に必要とされる書類と報告書が提示されている。

第 23 条 申請書類

概要承認の申請者は、次の申請書類を提出しなければならない。

- a. 次のものに基づく、安全評価報告書及びセキュリティ報告書、
 1. 立地特性、
 2. プロジェクトの目的及び根本的特質、
 3. 施設周辺において予想される放射線被ばく、
 4. 重要な従事者及び組織に関する陳述、
 5. 地層処分場の場合、さらに、長期安全性、

- b. 環境影響評価報告書、
- c. 地域開発計画との適合に関する報告書、
- d. 廃止措置又はモニタリング期間及び閉鎖についての概念、
- e. 発生する放射性廃棄物の管理についての証明。

第 62 条 概要承認申請

地層処分場の概要承認申請者は、第 23 条による申請書類の他に、以下の事項を記述した報告書を提出しなければならない。

- a. 計画する地層処分場の安全に関して、各選択候補案の比較、
- b. 立地選定に決定的である諸特性の評価、
- c. 費用金額。

特別計画の付属書 1 の「1.3.4 安全性と技術的実現性の審査」によると、概要承認申請は、担当する連邦の専門部署が審査し、特に、原子力令第 11 条第 2 項の設計原則、並びに原子力令第 64～69 条の要件、すなわち主処分施設、パイロット施設及び試験区域等の処分場の構成要素、埋め戻し、モニタリング期間、閉鎖の要件が適切に順守されているかどうかを検証するとしている。また、審査結果については、連邦原子力安全検査局（ENSI）は評価報告書において、また地層処分場専門家グループ（EGT）と原子力安全委員会（KNS）は見解書において取りまとめるとともに、申請者が提案した適性基準、及び原子力令第 63 条による排除基準も審査されるとしている。

第 63 条 適正基準

原子力法第 14 条第 1 項第 f 号第 1 段落に従って概要承認において定める基準は、次のものに関連する。

- a. 適切な母岩領域の広がり、
- b. 立地における水文地質学的状況、
- c. 深層地下水の滞留時間。

原子力法第 13 条では、概要承認の発給の条件が示されており、第 14 条では概要承認において定められる内容が示されている。

第 13 条 概要承認発給の条件

- 1 概要承認は、以下の場合に発給される。
 - a. 人間及び環境の保護が確保されることが可能で、
 - b. 連邦の立法が定める別の規定、すなわち環境保護、自然・郷土の保護、及び地域開発計画に関する規定に抵触せず、
 - c. 廃止措置またはモニタリング期間、及び施設の閉鎖についての計画が存在し、
 - d. 発生する放射性廃棄物の管理（英訳は **disposal**）が明らかにされており、
 - e. スイスの国際的安全保障に影響がなく、
 - f. 国際法上の義務に抵触しない場合、
 - g. 地層処分場については、さらに、地球科学的調査の結果により立地場所の適性が立証される場合。

- 2 概要承認は、株式会社、協同組合、及び公法人に発給される。外国企業は、商業登記簿に登記された支店をもっていなければならない。国際的義務に抵触しない限りにおいて、連邦評議会は、外国法に従って組織された企業の本社が置かれた国が反対の権利を認めない場合、この企業に対して概要承認を拒絶することができる。

第 14 条 内容

- 1 概要承認は、以下のことを定める。
 - a. 許可の取得者、
 - b. 立地場所、
 - c. 施設の目的、
 - d. プロジェクトの基本的事項、
 - e. 施設周辺における人々について最大許容される放射線被ばく量、
 - f. 地層処分場についてはさらに、
 - 1) 満たされない場合に予定の処分場区域が不適格として除外される判断基準、
 - 2) 暫定的な防護区域。

- 2 プロジェクトの基本的事項とは、主要建造物のおおよその規模及び位置であり、特に以下の施設の場合には下記の通りである。

- a. 原子炉の場合、原子炉システム、出力等級、主冷却システム、
 - b. 核物質または放射性廃棄物の処分場（英訳は **storage or disposal installations**）の場合、処分（英訳は **emplace**）廃棄物のカテゴリー及び最大処分容量。
- 3 連邦評議会は、建設申請書の提出期限を定める。連邦評議会は、正当な理由の場合において、この期限を延期することができる。

概要承認の発給については、連邦評議会が行う。連邦評議会は発給の決定について、連邦議会へ承認を求める。概要承認に関する連邦議会の決定は、任意の国民投票の対象となる。スイス憲法第 141 条により、議会の承認から、100 日以内に 5 万人の署名が集まれば国民投票を実施することができる。可決には過半数の賛成が必要である。

(2) 建設許可

放射性廃棄物処分場の建設許可については、以下の規定がある。原子力法第 15 条に基づいて、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が建設許可を発給する。第 16 条では、建設許可発給の条件が示されており、第 17 条では、建設許可において定められる内容について示されている。

原子力法

第 15 条 許可義務

原子力施設を設置しようとする者は、環境・運輸・エネルギー・通信省（連邦省）の建設許可を要する。

第 16 条 建設許可発給の条件

- 1 建設許可は、以下の場合発給される。
 - a. 人間及び環境の保護が確保され、
 - b. プロジェクトが原子力安全の原則及び原子力安全・保安の原則に合致しており、
 - c. 連邦の法令の他の規定、すなわち環境保護、郷土の保護、及び地域開発計画に関する規定に抵触せず、
 - d. プロジェクトの専門的なマネジメントが実施可能であり、かつ工事全体の質を確

かなものとする対策の計画が存在し、

e. 施設の廃止措置計画、またはモニタリング期間についてのプロジェクト及び閉鎖計画が存在する。

2 概要承認を要する施設についてはさらに、以下の場合にのみ、建設許可を発給する。

a. 申請者が法的効力のある概要承認を得ており、

b. プロジェクトが概要承認の規定を遵守している。

3 概要承認を要しない施設については、さらに第 13 条第 1 項 d 号～f 号ならびに第 2 項も適用する。

第 17 条 建設許可の内容

1 建設許可は、以下のことを定める。

a. 許可の取得者、

b. 立地場所、

c. 原子炉の予定出力または施設の容量、

d. 技術設備の主要要素、

e. 緊急時安全防護の基礎、

f. 監督官庁による使用許可後にはじめて、施工ないし設置される建造物及び施設部分。

2 連邦省は、建設工事の開始期日を決定する。正当な理由のある場合には、同省はこれを延期することができる。

他方、原子力令第 24 条では、建設許可申請に必要な書類が示されている。

原子力令

第 24 条 申請

1 建設許可の申請者は、次のことを示さなければならない。

a. 第 7～12 条による原則を遵守できる、

b. 新規原子力発電所建設の場合、さらに、第 8 条による事故についての平均原子力損傷頻度が最高年間 10^{-5} である、

- c. 潜在的危険性の低い原子力施設について、第 22 条による要求事項が満たされる。
- 2 さらに申請者は、次の書類を提出しなければならない。
- a. 付属書 4 に従った建設許可のための書類、
 - b. 環境影響評価報告書、
 - c. 地域開発計画との適合に関する報告書、
 - d. 立案及び建設段階のための品質マネジメントプログラム、
 - e. 緊急時対応概念、
 - f. 廃止措置計画又はモニタリング期間のためのプロジェクト及び閉鎖計画、
 - g. プロジェクトの概要承認との合致に関する報告書。
- 3 連邦原子力安全検査局 (ENSI) は、申請書類の様式、内容、表現及び部数を指針により規制する責任を負う。

(3) 操業許可

操業許可については、原子力法第 19 条に基づいて、環境・運輸・エネルギー・通信省 (UVEK) が許可を発給する。また第 20 条では操業許可発給の条件が規定されており、第 37 条においては、地層処分場に関する特別規定として操業許可発給について追加の要件が定められている。

原子力法

第 3 章 運転 (操業)

第 19 条 許可義務

原子力施設を運転 (操業) しようとする者は、連邦省 (UVEK) の許可を要する。

第 20 条 運転 (操業) 許可発給の条件

- 1 運転 (操業) 許可は、以下の場合発給される。
- a. 申請者が、原子力施設の所有者であり、
 - b. 概要承認及び建設 (操業) 許可の規定が遵守されており、
 - c. 人間及び環境の保護が確保され、
 - d. 施設及び予定する運転 (操業) が、原子力安全・保安に合致しており、

- e. 人員及び組織に関する要件が満たされ、
 - f. 運転（操業）において実施される全作業について、品質保証対策が措置されており、
 - g. 緊急時安全防護対策が措置されており、
 - h. 1983年3月18日の原子力賠償責任法6に従い、所定の保険（保護）が存在している場合。
- 2 運転（操業）許可は、安全運転の条件がすでに建設許可の時点で最終的に判断され得る場合、建設許可と同時に発給され得る。
- 3 原子炉の所有者は、運転（操業）許可が発給される以前に、連邦省の許可を得て、同人の施設内に核物質を貯蔵することができる。この許可については、第20条から第24条までが適用される。

第3章 地層処分場に関する特別規定

第37条 操業許可

- 1 地層処分場に対して、第20条第1項に定める条件に加え、以下の場合、操業許可が発給される。
- a. 建設中に得られた知見が、建設候補地の適性を裏付け、
 - b. 放射性廃棄物の回収が、将来行われる可能性のある閉鎖まで、多額の費用をかけずに可能である場合。
- 2 操業許可では、地層処分場の防護区域を確定する。
- 3 操業許可では基準、特に処分する廃棄物の放射能の限界値を定める。各種類の廃棄物の処分について、監督官庁による許可を要する。

第21条 運転（操業）許可の内容

- 1 運転（操業）許可は、以下のことを定める。
- a. 許可の取得者、
 - b. 原子炉の許容出力または施設の容量、
 - c. 放射性物質の環境への放出限度、
 - d. 周辺の監視措置、

- e. 許可の取得者が運転（操業）中に講じなければならない安全対策、保障措置、及び緊急時安全防護対策、
 - f. 監督官庁の事前の使用許可を得て開始する運転（操業）開始の諸段階。
- 2 運転（操業）許可は、期限付きとすることができる。

原子力令では、第 28 条において操業許可申請書についての規定があり、第 29 条では許可所得義務がどの段階で必要であるかが示されている。

第 28 条 申請書類

- 1 運転許可の申請者は、次の書類を提出しなければならない。
 - a. 付属書 3 に従って、対応する組織上及び技術上の文書、
 - b. 付属書 4 に従って運転許可のための書類、
 - c. 保険での保護の証明、
 - d. 施設の概要承認及び建設許可との合致についての報告書。
- 2 連邦原子力安全検査局（ENSI）は、申請書類の様式、内容、表現及び部数を指針により規制する責任を負う。

第 29 条 許可

- 1 運転許可においては、特に次の運転開始の段階について許可取得義務を定める。
 - a. 核燃料の最初の搬入、
 - b. 燃料初装荷、
 - c. 最初の臨界、
 - d. 運転開始プログラムに従ったそれ以降の各段階、
 - e. 最初の運転サイクルにおける連続運転、
 - f. ある型式の廃棄物パッケージの最初の搬入、
 - g. 使用済燃料集合体又は高レベル放射性廃棄物を収納した輸送容器及び貯蔵容器の搬入。
- 2 申請者は許可のために、付属書 4 による申請の判断のために必要な書類を提出しなければならない。

3 連邦原子力安全検査局（ENSI）は、申請書類の様式、内容、表現及び部数を指針により規制する責任を負う。

(4) 定置後の埋め戻しとモニタリング

原子力令第 67 条では、放射性廃棄物処分の実施主体が多大な費用をかけることなく、廃棄物の定置後に埋め戻しを実施することを規定している。第 68 条では、その後のモニタリング段階について、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）がモニタリングを指示し、モニタリング期間の長さを定めるとしている。パイロット施設でのモニタリング結果を踏まえて、処分場を閉鎖するかどうかを決定する。

原子力令第 67 条 埋め戻し

- 1 地層処分場の所有者は、廃棄物パッケージの定置後に処分坑道及び坑道を埋め戻すものとする。
- 2 地層処分場所有者は、長期安全性が保証され、多大な出費なく廃棄物の回収が可能であるように、埋め戻しを実施するものとする。

第 68 条 モニタリング期間

- 1 地層処分場所有者は、モニタリング期間のために実施されるプロジェクトにおいて、地層処分場のモニタリングのために定置終了後に予定される対策を改訂しなければならない。地層処分場所有者は、その際、モニタリング期間の長さについても提案するものとする。
- 2 連邦省はモニタリングを指示し、モニタリング期間の長さを定める。連邦省はその期間を必要に応じて延長することができる。

第 66 条 パイロット施設

- 1 パイロット施設において、廃棄物、埋め戻し材及び母岩の挙動は、モニタリング期間の終了時までモニタリングされる。モニタリングの際には、閉鎖を考慮して、安全評価書の裏付けのためのデータを確認するものとする。
- 2 モニタリング結果は、主処分施設における記録文書に反映させるものとする。その

結果は、地層処分場の閉鎖決定のための根拠となる。

原子力法第 39 条では、モニタリング期間から閉鎖にかけての流れが規定されている。放射性廃棄物処分が完了した場合、実施主体がモニタリング期間に関する具体的計画、及び将来行われる可能性のある閉鎖についての計画を提出しなければならないとしている。日本の内閣に相当する連邦評議会は、人間及び環境の恒久的保護が確保されている場合、モニタリング期間の終了後に閉鎖作業を命令するとしており、閉鎖後においては期限付きで追加的な監視を命じることができるとしている。閉鎖後、または監視期間の完了後、連邦評議会は処分場がもはや原子力法の対象ではないと確認するとしているが、この時点以降、さらなる措置として、特に環境監視を実施することができることも規定されている。

原子力法第 39 条 モニタリング期間及び閉鎖

- 1 地層処分場の所有者は、以下の場合、モニタリング期間に関する具体的計画、及び将来行われる可能性のある閉鎖についての計画を提出しなければならない。
 - a. 放射性廃棄物の処分が完了した場合、
 - b. 操業許可が取り消されたか、あるいは第 68 条第 1 項 a 号または b 号により失効し、連邦省が計画の提出を指示した場合。
- 2 連邦評議会は、人間及び環境の恒久的保護が確保されている場合、モニタリング期間の終了後に閉鎖作業を命令する。
- 3 命令に従った閉鎖後、連邦評議会は期限付きで追加的な監視を命じることができる。
- 4 命令に従った閉鎖後、または監視期間の完了後、連邦評議会は処分場がもはや原子力法の対象ではないと確認する。連邦はこの時点以降、さらなる措置として、特に環境監視を実施することができる。

原子力法第 63 条では、地層処分場の閉鎖手続きが定められており、原子力法の第 49 条、第 50 条、第 53 条、第 55 条の規定に従って行うとされている。

第 63 条 地層処分場の閉鎖

地層処分場の閉鎖に関する手続は、第 49 条第 1 項～第 4 項、第 50 条、第 53 条、及び第 55 条に従って行う。

※第 49 条 総則

- 1 原子力施設の建設許可及び地球科学的調査に対する許可に関する手続は、本法律ならびに補助的に連邦行政手続法 11 及び 1930 年 6 月 20 日の連邦土地収用法 12 (EntG) に従って行われる。
- 2 許可とともに、連邦法により必要な許可のすべてが発給される。
- 3 州の許可及び計画は必要でない。州法は、それがプロジェクトを過度に制限しない限りにおいて考慮される。
- 4 連邦省が許可を発給する前に、地元州の意見が聴取される。地元州がその申請を認めず、連邦省がそれにもかかわらず許可を発給する場合、地元州は異議を申し立てる。

※第 50 条 手続の開始

申請は、必要書類を添えて、連邦庁に提出しなければならない。連邦庁は申請に不備がないか点検し、場合によっては補足を要求する。

第 53 条 公聴会、公表及び付帯条件

- 1 連邦庁は申請を当該州に伝え、3 ヶ月以内にそれに対して見解を表明するよう要請する。連邦庁は、正当な理由がある場合、この期間を延長することができる。
- 2 申請は、当該の州及び市町村の公式の公報誌、ならびに連邦官報において公表し、30 日間縦覧に付すものとする。
- 3 縦覧により、土地収用法第 42 条から第 44 条 13 までに定める土地収用権が発生する。

※第 55 条 異議

- 1 連邦行政手続法 15 または連邦土地収用法 16 の規定により当事者となる者は、縦覧期間中に連邦庁に対して異議を申立てることができる。異議を申立てなかった者は、それ以降の手続から除外される。
- 2 土地収用法上の抗弁、ならびに補償または現物給付の請求も、すべて縦覧期間中

に行われなければならない。連邦土地収用法第 39 条から第 41 条までに定める事後の異議及び請求は、連邦庁に提出しなければならない。

- 3 当該市町村は、異議により自身の利益を守る。
- 4 国外に居住する当事者には、第 46 条第 3 項が適用される。

原子力令第 69 条では、閉鎖に関するプロジェクトにおいて実施主体が記述しなければならない内容、及び閉鎖において確実にしなければならない内容を示している。

原子力令第 69 条 閉鎖

- 1 地層処分場所有者は、閉鎖の際に地層処分場のあらゆる開いたままの部分を埋め戻し、長期安全性及び保障措置のために重要な部分を密封するものとする。
- 2 所有者は、閉鎖のためのプロジェクトにおいて、特に次のものを記述しなければならない。
 - a. 処分坑道への通路の埋め戻し及び密封、
 - b. パイロット施設を長期的に安全な状態にすること、
 - c. 地層処分場への通路の埋め戻し及び密封、
 - d. 長期安全性の保証。
- 3 所有者は、閉鎖の際に特に次のことを保証しなければならない。
 - a. 埋め戻された通路を介して放射性核種の許容できない放出が発生しない、
 - b. 地層処分場を建設する前に存在していた導水岩盤の分離が元に回復する、
 - c. 地層処分場の標識が長期にわたり持続する。

また、許可申請の審査では規制支援機関の関与はない。審査方法に関する内規、審査官の権限に関する情報は公開されていない。

1.5 参考文献

- 1) Bundesamt für Energie, “Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil (特別計画「地層処分場」方針部分)”, April, 2008
- 2) NAGRA プレスリリース, “Site selection: Nagra proposes the geological siting regions Zürich Nordost and Jura Ost”, 30 January 2015
<http://www.nagra.ch/en/news/mediareleasedetail/nagraproposesthegeologicalsitingregionszuerichandjuraost2015.htm>
- 3) NAGRA, “Technischer Bericht 14-01 Sicherheitstechnischer Vergleich und Vorschlag der in Etappe 3 weiter zu untersuchenden geologischen Standortgebiete, (技術報告書 14-01「地質学的候補エリアの安全性の比較及び第 3 段階において検討対象とするサイトの提案)”, December, 2014
[http://www.nagra.ch/data/documents/database/dokumente/\\$default/Default%20Folder/Publikationen/NTBs%202014%-202015/d_ntb14-01%20Textband.pdf](http://www.nagra.ch/data/documents/database/dokumente/$default/Default%20Folder/Publikationen/NTBs%202014%-202015/d_ntb14-01%20Textband.pdf)
- 4) ENSI, “Aktennotiz, Nachforderung zum Indikator „Tiefenlage im Hinblick auf bautechnische Machbarkeit“ in Etappe 2 SGT (要求書「特別計画『地層処分場』第 2 段階における指標『建設上の適性の観点から見た最大深度』に関する追加要求)”, November, 2015
http://static.ensi.ch/1447074297/nachforderung_indikator_tiefenlage_bautechnische_machbarkeit_etappe_2_sgt_ensi_33_476_final.pdf
- 5) ENSI, “ENSI-G03 Specific design principles for deep geological repositories and requirements for the safety case (地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件)”, April, 2009
- 6) ENSI ウェブサイトを基に原環センターが日本語訳。
https://www.ensi.ch/en/wp-content/uploads/sites/5/2016/11/Organigramm-ENSI_e_20180301.pdf
- 7) EGT ウェブサイト, Role, constitution and independence,
<http://www.egt-schweiz.ch/index.php?id=194&L=2>
- 8) BFE ウェブサイト, Swiss Federal Workgroup for Nuclear Waste Disposal (AGNEB)
<http://www.bfe.admin.ch/themen/00511/01432/06818/06825/index.html?lang=de>
- 9) ENSI, “Aufsicht über geologische Tiefenlager (ENSI ポジション・ペーパー「地層処分場の規制監督」、2017 年 7 月)”, Juli 2017
https://www.ensi.ch/de/wp-content/uploads/sites/2/2017/08/positionspapier-ENSI-Rat_web.pdf
- 10) Bundesamt für Energie, “Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil (特別計画「地層処分場」方針部分)”, April, 2008
- 11) Raumplanungsverordnung (都市計画令)
- 12) NAGRA ウェブサイト, About Nagra
<http://www.nagra.ch/en/company.htm>
- 13) NAGRA annual report 2016
[https://www.nagra.ch/data/documents/database/dokumente/\\$default/Default%20Folder/Publikationen/Geschaeftsberichte/e_GB_2016.pdf](https://www.nagra.ch/data/documents/database/dokumente/$default/Default%20Folder/Publikationen/Geschaeftsberichte/e_GB_2016.pdf)

1.6 カナダにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.6.1 カナダにおける埋設事業の概要

カナダにおける放射性廃棄物の分類は、法令や原子力規制当局が定める規制文書では定めがない。放射性廃棄物の呼称を定めた文書として、カナダ規格協会（CSA）の標準

『N292.3-08 - Management of Low- and Intermediate-Level Radioactive Waste』（2008年3月発行）がある。CSAは、政府、産業界、及び消費者団体の代表で構成される非営利組織であり、N292.0-14文書の策定には、原子力発電事業者を含む産業界、連邦政府、カナダ原子力安全委員会（CNSC）が関与している。

CSA N292.0-14に基づく放射性廃棄物の分類を表 1.6-1 に示す。放射性廃棄物の分類名称には《高》《中》《低》が使われているが、これらの名称はIAEAの一般安全指針 No.GSG-1「放射性廃棄物の分類」（2009年）で使用されている用語とは異なる。IAEA No.GSG-1の分類では、放射性廃棄物の処分方法との対応で《高》《中》《低》を分類しているが、カナダの分類では“熱放散対策の必要性”と“放射線遮蔽の必要性”によって区別している点が異なっている。

表 1.6-1 カナダにおける放射性廃棄物の分類

分類名称	定義
高レベル放射性廃棄物 (HLW)	放射性廃棄物であると申告された使用済（照射済）の核燃料、または放射性崩壊によって相当な熱（一般的に 2 kW/m ³ 超）を発生する廃棄物
中レベル放射性廃棄物 (ILW) 下位分類として、長寿命核種の含有有無により ILW-SL と ILW-LL を区別する場合がある	ILW は取扱いと中間貯蔵の際に遮へいが必要な、十分なレベルの透過性放射線を一般に示す廃棄物。一般に、このタイプの放射性廃棄物の取扱い、輸送及び長期管理の間に熱放散に対する対策がほとんど、または全く必要ない。しかし、その総放射能レベルのために、一部の ILW は短期的に熱放散が必要なことがある。（例えば、原子炉の改修に伴って発生する廃棄物） ※ILW と LLW の区別する数値的な基準は存在しない
低レベル放射性廃棄物 (LLW) 下位分類として、極短寿命廃棄物 (VSLW)、極低レベル廃棄物 (VLLW) がある。	クリアランスレベルと規制免除量を超える放射性核種の含有量を含む物質と、一般的に限られた量の長寿命放射能が含まれる。最長数百年間、隔離と閉じ込めが必要である。通常、LLW の取扱いと中間貯蔵の際に有意の遮へいが必要ない。
ウラン採鉱・製錬廃棄物 (Uranium mine and mill waste)	ウラン鉱山の廃石と製錬尾鉱は、ウラン鉱石の採鉱と精錬、及びウラン濃縮物の加工の際に発生する特別な種類の放射性廃棄物である。一般的に、採鉱活動では、尾鉱に加え、鉱体に接近するために掘削された鉱化した廃石、及び未鉱化した廃石が大量に発生する。尾鉱と廃石にはかなりの濃度の長寿命放射性元素、すなわち、トリウム 230 とラジウム 226 が含まれる。

カナダ規格協会（CSA）の基準「CSA 293.0-14」は、実務面（＝廃棄物管理）に重いたものであり、短期及び長期の安全性を確保する上で必要な閉じ込め及び隔離の程度に応じて構成されている。図 1.6-1 に示したように、放射性廃棄物は大きく 4 つに分類されているが、標準文書「CSA 293.0-14」が扱う範囲について、(a)照射された核燃料（使用済燃料）、(b)天然起源の放射性物質またはその濃縮物(NORM/TENORM)、(c)ウラン採鉱・製錬廃棄物、(d)規制免除廃棄物—には適用されないとされている。

放射性廃棄物の管理・処分の責任に関して、カナダ政府の 1996 年の声明書『放射性廃棄物に関する政策枠組み』では、「廃棄物発生者及び所有者は、“汚染者支払い原則”に従い、それぞれの廃棄物に関して必要とされる廃棄物長期管理施設及びその他の施設に関する資金調達を行い、組織化し、管理し、その操作を実施する責任を負う」と述べられている。このためカナダでは、廃棄物分類に応じた処分方針が存在するのではなく、廃棄物発生者自身が、それぞれ責任をもつ廃棄物の処分方針を策定することになる。カナダにおいて、放射性廃棄物の長期管理（処分）に責任を有する組織を図 1.6-1 に示す。

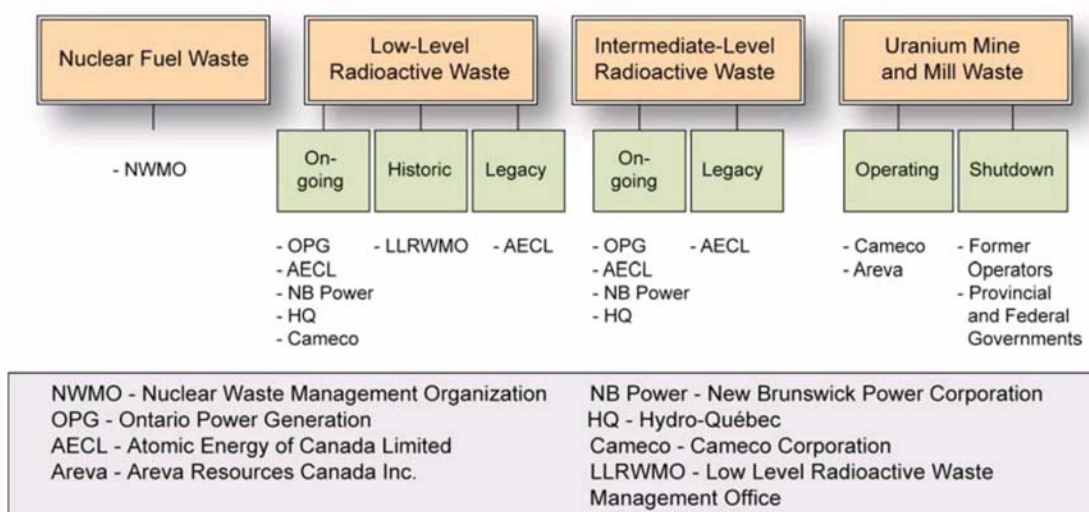


図 1.6-1 使用済燃料及び放射性廃棄物の長期管理に関する責任を担うカナダの組織

カナダでは、2018 年 1 月時点において、操業中の放射性廃棄物処分施設は存在しておらず、廃棄物は発生元あるいは集中施設において、貯蔵（保管廃棄）されている状況である。

(1) 核燃料廃棄物（使用済燃料）の処分計画

カナダでは使用済燃料を再処理せず、地層処分をエンドポイントとする「適応性のある段階的管理」(APM: Adaptive Phased Management) を長期管理方針としている。この核燃料廃棄物の処分方針は、2002年制定の核燃料廃棄物法に基づき、使用済燃料の発生者が共同で設立した「カナダ核燃料廃棄物管理機関」(NWMO) が検討し、政府に提案したものである。NWMOは、2005年11月に最終報告書『進むべき道の選択：カナダの使用済燃料の管理』を公表し、最終的には地層処分を行うが、当面約60年間は、サイト貯蔵、集中貯蔵を実施するという「適応性のある段階的管理」(APM) を天然資源大臣に提案した。その後2007年6月に、天然資源大臣の勧告を受けて行われた総督決定により、カナダにおける使用済燃料の長期管理アプローチとしてAPMが決定した。APMの概要を図1.6-2に示す。NWMOは、核燃料廃棄物の地層処分場のサイト選定を2010年から開始している。2018年1月時点において、オンタリオ州内の5自治体がサイト選定プロセスに残っており、一部の自治体では、地上からの限定的なボーリング調査が進められている。

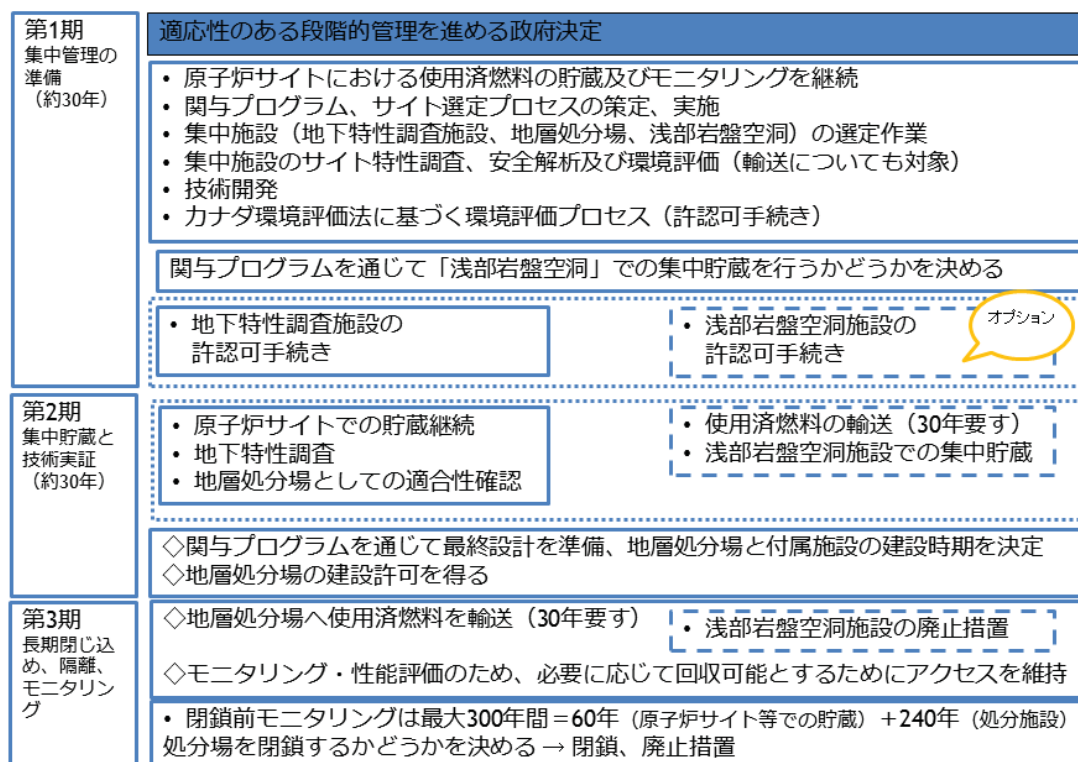


図 1.6-2 核燃料廃棄物の長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」(APM) の概要

(2) OPG 社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場プロジェクト

オンタリオ・パワージェネレーション社（OPG 社）は、カナダにある 22 基の CANDU 炉のうちの 20 基を所有しており、毎年カナダで発生する低中レベル放射性廃棄物の約 77% に関する責任を負っている。核燃料廃棄物（使用済燃料）を除き、OPG 社の CANDU 炉から発生して現存する、あるいは将来発生する低中レベル放射性廃棄物に関する長期アプローチとして、ブルース原子力発電所サイトにある「ウェスタン廃棄物管理施設」(WWMF) に隣接したサイトの地表から約 680m の深さに設置する地層処分場 (DGR) において処分する計画である²⁾。DGR の概念を図 1.6-3 に示す。

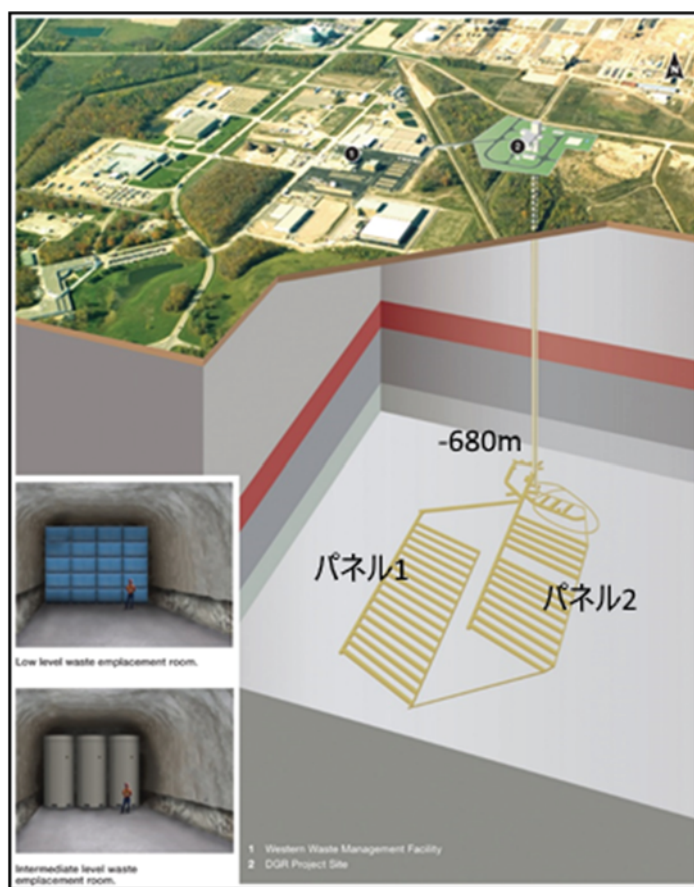


図 1.6-3 OPG 社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場 DGR の概念

DGR の地下施設（定置空洞部分）は地表から約 680 メートルの石灰岩（Cobourg 層、オルドビス紀の岩石）に設置予定。定置空洞は長さ約 250 メートル、幅 8 メートル、高さ 7 メートルであり、パネル 1 で 14 室、パネル 2 は 17 室で構成される。

2011年4月、OPG社は計画中の低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場(OPG社のDGRプロジェクト)に関して、環境影響評価書(EIS)、予備的安全評価書等を取りまとめ、審査を行う連邦政府の合同評価パネル(JRP)に提出している。EISは、カナダ環境評価法に基づいて、連邦政府が管轄するプロジェクトに必要とされるものであり、低・中レベル放射性廃棄物処分場に関するカナダ原子力安全委員会(CNSC)の許認可プロセスの一環としてレビュー作業が行われる。なお、OPG社と核燃料廃棄物管理機関(NWMO)は、OPG社のDGRプロジェクトに係る許認可申請に向けて、NWMOが技術支援を行う契約を2009年1月に締結している。

OPG社のDGRプロジェクトに関して、2015年5月に合同評価パネル(JRP)は評価報告書を環境大臣に提出しており、DGRのサイト準備・建設に係る許認可プロセスは最終局面にある。合同評価パネル(JRP)は、OPG社が予定している環境影響の軽減対策に加えて、合同評価パネルが勧告している対策を付加することにより、環境に重大な影響が及ぶ可能性は低いと結論した。合同評価パネルからの評価報告書の提出を受けた後、環境大臣は2016年2月にOPG社に対して、以下の3項目に関する追加の情報と調査を要求した。

- OPG社が申請したサイトとは異なる場所でプロジェクトを実施する場合の環境影響の詳細調査。技術的及び経済的な実現可能性に関してOPG社が定める基準を満足する具体的な場所を示した上で、技術的及び経済的に実現可能であるとOPG社が判断する「しきい値(threshold)」を明らかにすること。
- DGRプロジェクトによる累積的な環境影響に関する解析について、核燃料廃棄物管理機関(Nuclear Waste Management Organization, NWMO)が実施した予備的評価の結果を反映したものとなるように更新すること。
- 2012年カナダ環境アセスメント法に従い、特定されている影響に対して、OPG社が実施することを予定している軽減対策のリストについて、内容が古いものや重複を取り除いて更新すること。

OPG社は環境大臣から要求された追加調査の結果を2016年12月に提出したが、環境大臣は2017年8月、先住民の文化遺産に対する潜在的な累積影響に関する追加評価をOPG社に求めており、プロジェクト実施可否に関する判断が先送りされている。

(3) カナダ原子力研究所 (CNL) の浅地中処分施設プロジェクト

カナダ原子力研究所 (CNL) は、カナダ原子力公社 (AECL) の CANDU 炉開発部門が 2011 年に売却された後に残された原子力研究等の業務を継承した民間企業であり、AECL との長期契約に基づき、AECL が所有する放射性廃棄物の管理を実施する。チョークリバー研究所 (CRL) は、CNL に管理を託されている AECL の施設の一つであり、研究炉のほか、複数の原子力施設が存在している。CRL は、首都オタワから北西に約 200km、ケベック州との州境のオンタリオ州側のレンフルー郡に位置している。

CNL は、自社の活動で発生する低レベル放射性廃棄物を受け入れる浅地中処分施設 (NSDF) をチョークリバー研究所 (CRL) の敷地内に建設する計画である³⁾。当初は現時点で発生が見込まれている約 50 万 m³ の処分施設を建設し、最終的に 100 万 m³ に拡張する。カナダ原子力研究所は、処分施設の操業期間を 2020～2070 年の約 50 年間とし、施設閉鎖後の監視段階を 2400 年まで継続する計画としている。

CNL の浅地中処分施設 (NSDF) の概念を図 1.6-4 に示す。低レベル放射性廃棄物をマウンド状に積み上げ、上部を覆土する処分方法である。

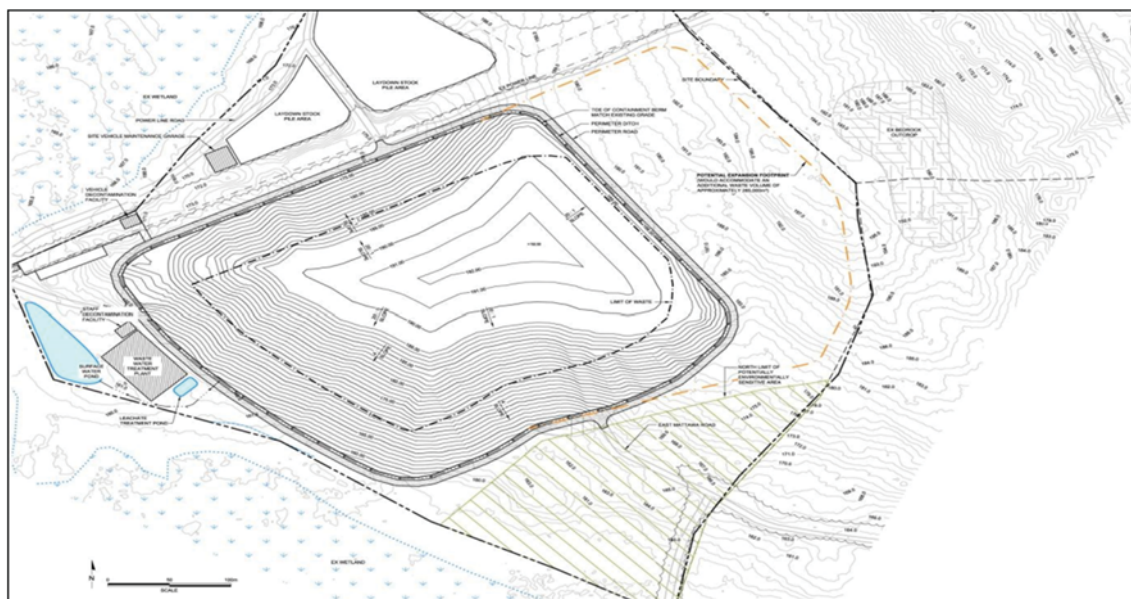


図 1.6-4 カナダ原子力研究所 (CNL) が計画している浅地中処分施設の概念

低レベル放射性廃棄物をマウンド状に積み上げ、上部を覆土する。

浅地中処分施設において処分する低レベル放射性廃棄物には、以下の 3 つの種類が予定されている。

- ① カナダ原子力研究所（CNL）が過去に行った研究や廃止措置を通じて発生し、現在貯蔵されている廃棄物
- ② 既存の CNL の建屋や構造物の廃止措置、及び汚染された土地の環境修復を通じて発生する廃棄物
- ③ CNL の今後の研究や商業活動、将来建設される建屋や構造物の廃止措置、サイトの最終的な閉鎖時に実施される土地の環境修復を通じて発生する廃棄物

カナダ原子力研究所（CNL）は 2016 年 3 月に『浅地中処分施設プロジェクト概要報告書（初版）』を取りまとめ、カナダ原子力安全委員会（CNSC）に提出した。その後 2017 年 3 月に、CNL が作成したドラフト環境影響評価書（EIS）が公表され、60 日間のパブリックコメントの募集が実施された。CNL は 2018 年 1 月現在、ドラフト環境影響評価書に対するパブリックコメントで寄せられた意見等への対応を反映した「最終環境影響評価書」の取りまとめを行っているところである。

1.6.2 カナダにおける規制に関する法体系と規制制度

カナダでは、原子力活動及び核物質に関連する事項は、カナダを構成する州ではなく、カナダ政府の管轄である。1997年3月にカナダ議会で可決され、2000年5月に発効した「原子力安全管理法」(NSCA)において、核物質の利用に関する規制権限を「カナダ原子力安全委員会」(CNSC)の裁定委員会(the commission tribunal)に付与している。CNSCの裁定委員会は、カナダ総督(内閣)が任命する最大7名の常任メンバー(任期5年、再任可能)で構成されることになっている。

放射性廃棄物を含め、原子力活動及び核物質の利用を包括する規制体系(枠組み)が、原子力安全管理法(NSCA)を頂点として構成されており、これを図1.6-5に示す。規制体系を構成する法規制文書は大きく二つに大別される。一つは、「要件を規定する文書」(図の灰色部分)であり、法的拘束力を有し、NSCAに基づいて制定される規則(Regulations)のほか、個別の許認可(Licences)及びそれに設定される許認可条件が含まれる。もう一つの「要件に関するガイダンスを提供する文書」(図の緑色部分)は、前者の許認可及び許認可条件で言及がなされている場合には、法的拘束力を有するものとなる。

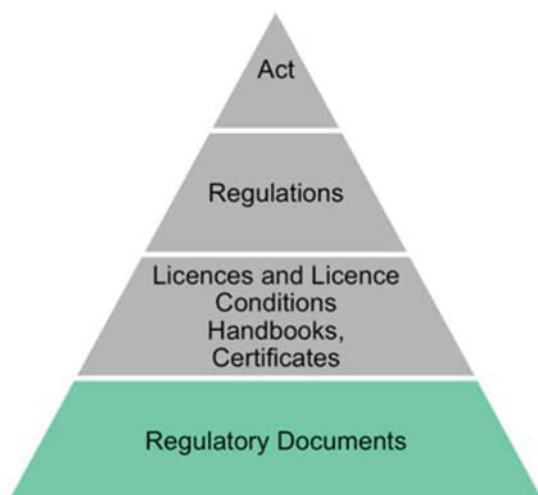


図 1.6-5 カナダの原子力規制体系を構成する文書

カナダの原子力規制体系において、放射性廃棄物処分に関する規制文書を表1.6-2に整理した。

表 1.6-2 カナダにおいて放射性廃棄物処分に関する安全基準・指針等

名称	安全規制面の概要
要件を規定する文書（法的拘束力を有する）	
① 「カナダ原子力安全委員会（CNSC）の設置及び関連法の改正のための法律」（原子力安全管理法、1997年3月20日）	・規制枠組みを定める法律。原子力施設の所有・操業には CNSC の許認可の必要性を定めている。
② 原子力安全管理一般規則（SOR/2000-202）（2002年）	・認可申請に含めるべき情報、許認可取得者とその作業者の義務、報告及び記録保存要件に関する概要を定める。申請書に放射性廃棄物の管理、処分に関する情報を含めること、事業廃止（カナダでは「放棄」abandon）の許認可申請に必要な情報についても規定している。
③ クラス I 原子力施設規則（SOR/2000-204）（2002年）	・他の原子力施設において発生した核物質の処分のための施設を「クラス IB 施設」と定義。原子炉等のクラス IA 施設と合わせて、クラス I 施設の許認可申請に記載を要する情報を規定。
要件に関するガイダンスを提供する文書（個別の許認可において言及された場合は拘束力を有する）	
④ カナダ原子力安全委員会（CNSC）規制指針 G-219「許認可事業の廃止措置計画」（2000年）	・CNSC の許認可を受けた活動の廃止措置計画の準備に関するガイダンス。許認可活動のライフサイクル全体を通じて、廃止措置計画を常に最新のものとすることを求めており、予備的廃止措置計画書、詳細廃止措置計画書、廃止措置完了後の終局状態報告書の提出を求めている。
④ カナダ原子力安全委員会（CNSC）規制方針 P-290「放射性廃棄物の管理」（2004年）	・放射性廃棄物を原子力安全管理法で定義された核物質を含む廃棄物物質のいずれかの形態として定義。許認可済活動から生じる放射性廃棄物の長期管理の必要性を明示するもの。
⑤ カナダ原子力安全委員会（CNSC）規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」（2006年）	・許認可取得者や申請者が、放射性廃棄物の貯蔵及び処分の方法が環境及び人々の健康や安全に及ぼし得る長期的な影響の評価に関するガイド（指針）。このガイドでは、長期管理方法の受け入れ可能性や経済的な実現可能性、設備操業の評価については取り扱っていない。

表 1.6-3 カナダの法体系

		法律	政令・規則	ガイド等	
処分事業	計画	核燃料廃棄物法 (SC2002, c23)			
		核燃料廃棄物法 (SC2002, c23)			
	実施	サイト選定			
		資金確保			
		原子力責任	原子力責任賠償法 (SC2015, c4, s120)		
	規制	環境	2012年環境アセスメント法 (SC2002, c19, s52) カナダ環境保護法 (SC1999, c33)		
		安全	原子力安全管理法 (SC1997, c9)	【CNSC 策定規則】 ※原子力安全管理法において CNSC に策定権限が付与されている規則	【CNSC 規制文書シリーズ】 ※許認可条件で言及がなされている場合に、法的拘束力を有するものとなる
				一般原子力安全管理規則 (SOR/2000-202) クラス I 原子力施設規則 (SOR/2002-204)	CNSC 規制指針 P-290 放射性廃棄物の管理 (2004年) CNSC 規制指針 G-320 放射性廃棄物管理の長期安全性の評価 (2006年) CNSC 規制指針 G-219 許認可事業の廃止措置計画 (2000年)

1.6.3 カナダにおける規制機関の概要

カナダにおける放射性廃棄物処分の規制機関は、カナダ原子力安全委員会（CNSC）である。CNSC は、1997 年にカナダ議会（国会）によって制定され、2000 年 5 月に発効した「原子力安全管理法」（NSCA）に基づき、カナダ総督によって設置されたカナダの原子力規制組織である。連邦の行政機構としては、CNSC は「省公社」（departmental corporation）として設置されている。CNSC は、天然資源大臣を通じてカナダ議会の監督下にある。同法に基づき、カナダ総督は、CNSC に対して広範な政策問題一般に適用される指令を発行できるが、具体的な許認可問題については指示できない。

原子力安全管理法において、CNSC の目的が規定されている。

原子力安全管理法（カナダ）第 9 条

委員会の目的は、以下の通りである。

- (a)原子力の開発、生産、利用、並びに核物質、所定の装置、所定の情報の生産、所有、利用を規制する。
 - i) 上記の開発、生産、所有、または利用に関連する、環境、個人の健康および安全に対する不当なリスクを防止する。
 - ii) 上記の開発、生産、所有、または利用に関連する国家安全保障に対する不当なリスクを防止する。
 - iii) カナダが同意した管理および国際的義務の方策の遵守を達成する。
- (b)委員会の活動、並びに(a)号に規定する開発、生産、所有、利用の環境、個人の健康及び安全に対する影響に関して、客観的な科学・技術・規制情報を公衆に普及する。

CNSC の組織は「裁定委員会」（Commission Tribunal）と約 829 名の職員（2016 年 8 月時点）で構成されている。裁定委員会は CNSC としての採決を行う機関であり、原子力安全管理法において、カナダ総督が任命する 7 名までの常任委員で構成され、総督が必要と認めた場合、非常任委員を任命できると定められている。常任委員の 1 名が委員長となる。2017 年 7 月時点では CNSC の常任委員は 6 名である。

CNSC の職員スタッフは約 850 名であり、以下の方法によって裁定委員会を支援する。

- 規制開発に関する提案を作成し、規制政策に関する提言を示す。
- 許認可、認証、順守検査及び執行のための実務を行う。

- CNSC の国際事業の調整を行う。
- 規制の有効性を支援する形で CNSC 全体のプログラムを開発する。
- ステークホルダーとの関係を維持する。
- 組織への事務的な支援を提供する。

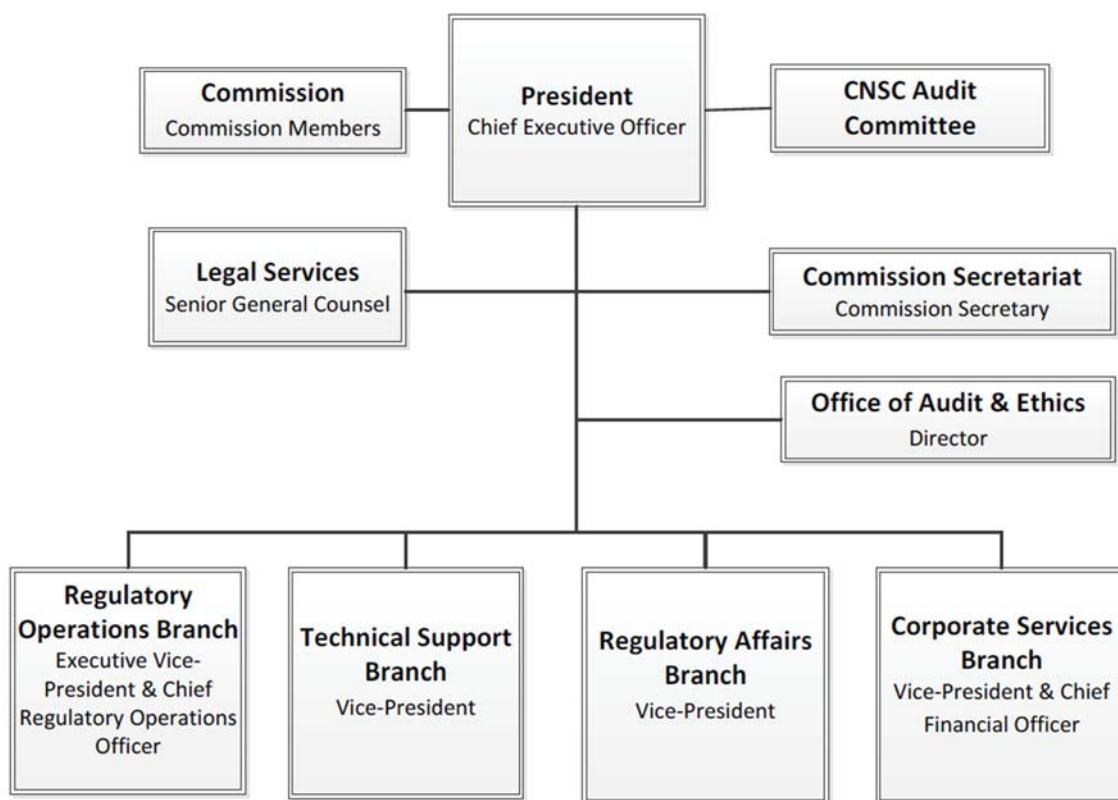


図 1.6-6 カナダ原子力委員会 (CNSC) の組織図

原子力安全条約に基づく第7回カナダ国別報告書

CNSC, 2016: Canadian National Report for Convention on Nuclear Safety. July 2016

1.6.4 カナダにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による 審査

(1) 段階的な許認可アプローチ

カナダ原子力安全委員会（CNSC）は、許認可取得者がその施設の安全な操業の責任を負うという方針を維持している。許認可取得者は、日常的に安全性に関する決定を行うものである。そのため許認可取得者は、環境ならびに作業員及び公衆の健康及び安全を適切に防護するために、ロバストな組み合わせのプログラム及びプロセスを策定しなければならない。CNSCは規制監督（regulatory oversight）を行い、許認可取得者及び操業事業者が規制を順守しているかどうかを検証（verify）する。

使用済燃料、放射性廃棄物（及びウラン鉱山/粗製錬施設廃棄物）の管理は、図 1.6-7 に示すように、そのライフサイクル全体にわたり、すなわち、サイトの準備、建設及び操業から廃止措置を経て、最終的な放棄に至るまでの全ての期間にわたり規制下にある。それぞれのフェーズに個別の許認可（licence）が必要であるが、サイト準備と建設については、一体の許認可とすることが認められている。

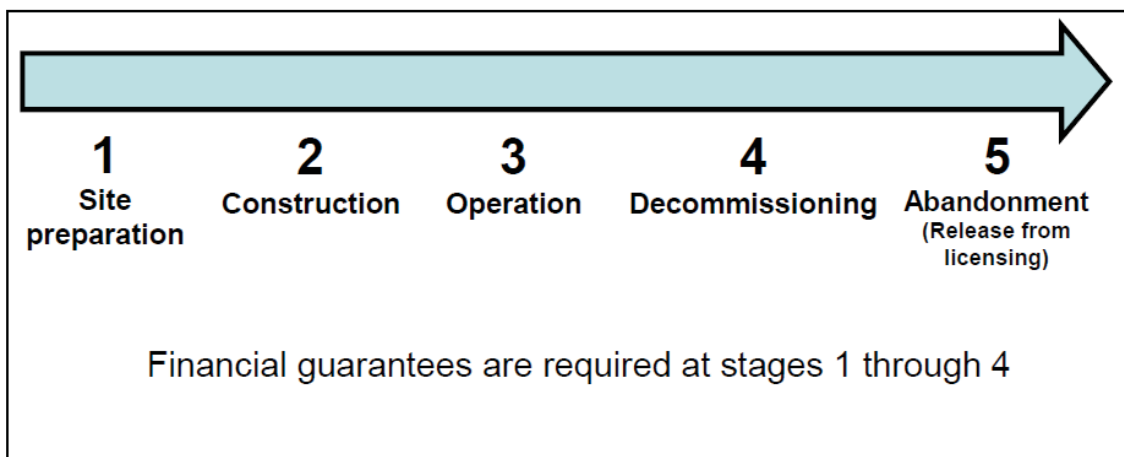


図 1.6-7 CNSC の許認可アプローチのライフサイクル
(段階的なアプローチ/早期計画設定)

新規許認可の場合、規則において「申請者」(applicants)が、申請者自身の方針（ポリシー）及びプログラム、提案する施設の設計及び構成要素、当該施設に予定されている操

業方法、施設の操業マニュアル及び手順、さらにはサイトまたは周辺環境に生じ得る影響に関する包括的な情報を提出するよう求められている。この設計は、施設からの放出が、通常操業条件（normal operation）と混乱が生じた条件下（upset conditions）の両方で厳密な限度が満たされるようにしなければならない。このため申請者には、施設が正しく操業できないのはどのような場合なのかを特定し、この種の障害によって生じ得る結果的影響を予測し、それらの影響が耐容可能なレベルに緩和するための具体的な工学的措置を設定することが要請されている。これらの工学的措置の中には、有害物質の漏出を防止するための多重バリアが含まれるが、これに限定されない。生じ得る事故に関する解析の多くは、生じ得る状況がきわめて多岐にわたることから、複雑なものとなる。

CNSC スタッフは、規制要件が満たされるようにするために、既存の法律とカナダ及び世界各地における最良の実施規定や経験を活用して、全ての提出物を厳格に審査する。CNSC スタッフの専門知識は広範な工学及び科学分野を網羅するものである。また解析の審査には多大な努力が払われる。これは、示された予測が十分に確立された科学的証拠に基づくものであることを、さらにはそれを擁護する論拠が性能及び信頼性の面での確立された基準を満たすものとなっていることを、確認するためである。

上述した情報の審査に加えて、原子力安全管理法の第 24 条(4)において、CNSC には次に示す事項を確認する責任が課されている。

原子力安全管理法（カナダ）第 24 条

- (4) 許認可は、委員会の意見に基づき、申請者が以下の場合でない限り、交付、更新、修正、差し替えることができない。
 - (a) 当該許認可が許認可取得者に対して実施を認められている活動を申請者が実施する上での適格性を備えていること
 - (b) 当該活動を実行する際に、環境、人々の健康及び安全の防護、国家安全保障の維持、さらにはカナダが同意した国際的な義務を履行する上で必要な措置のために適切な準備を申請者が行うこと。

許認可プロセス時に実施される包括的評価の結果として、許認可条件として、追加プログラムや規準が定義されることもある。原子力安全管理法及び関連規則に規定されている要件の全てが満たされ、申請者の文書化作業が完了し、その成果が受け入れ可能なものである場合、CNSC スタッフは「許認可提言書」を作成し、(CNSC の) 裁定委員会に提出し

で決定を求める。こうして発給が提言された許認可には、その評価時に設定する必要があると見なされた条件を含めることができる。その中には、申請の裏付けとして提出された文書の参照も含まれる。申請者の文書への参照が含まれることにより許認可は申請者を、申請者自体の手順及びプログラムを順守するよう法的に拘束することになるだけでなく、これらの手順及びプログラムも CNSC の順守、検証及び執行プログラムの対象となる。

また許認可には、許認可取得者が順守しなければならない様々な基準への言及する格好で、諸条件を含めることができる。例えば、許認可取得者には、ICRP 基準などの国際的に受け入れられた基準から導出（または採用）された、職業及び公衆放射線被ばく限度を順守するよう求めることが可能である。また、気体または液体流出物あるいは固体物質の管理下での放出に関する限度として、「オンタリオ州水質目標」または「液体流出物放出量に関する金属採鉱限度」といった補完的な規制制度から採用されているか、特定の許認可条件（すなわち、導出放出限度など）から導き出されたものを言及できる。CNSC はそれ以外の、例えば CSA や「米国機械学会」（ASME）などの組織が設定している基準を採用する可能性もある。

(2) 合同規制審査プロセス (Joint regulatory review process)

原子力分野は原子力安全管理法 (NSCA) に基づき連邦の管轄範囲にあるが、CNSC は、例えば健康、環境、運輸及び労働などの分野で、他の連邦省庁、州または準州の省庁と共に、調和のとれた、あるいは合同での審査アプローチを採用している。このことは、原子力施設が該当する全ての連邦及び州の規制を順守したものとなることを CNSC が期待していることの現れである。特に、2012 年環境アセスメント法に基づく環境アセスメントが求められる、原子力安全管理法に基づく許認可が必要なプロジェクトの場合には、CNSC とカナダ環境評価局 (CEAA) との連携が必要となっている（後述の(3)を参照）。

こうした管轄権の重複の認識の上に立ち、CNSC は合同規制プロセスを設定している。これにより CNSC は、主導機関として、その他の連邦及び州の規制組織の責任分野が提案された原子力施設に影響を及ぼし得るものである場合に、当該組織を許認可プロセスに参加するよう招いている。参加を決めた組織は、サイト固有の合同規制グループのメンバーとなる。この手続きにより、連邦、州及び準州の組織の正当な懸念が規制プロセスの中で考慮されるようになり、それが妥当な場合には、許認可にサイト固有の要件として反映される結果となる。例えば、サスカチュワン州でのウラン採掘事業に対する原子力安全管理

法（NSCA）に基づく連邦規制に関して、CNSC は、サスカチュワン州の「環境省」及び「高等教育・雇用・労働省」との間で、州当局が参画する条件に関する行政協定を締結している。

(3) 環境影響評価プロセス

CNSC 許認可の申請案件は、その更新及び修正を含め、他の法律及び規制の対象にもなっている場合がある。例えば、環境面、物理面及び社会・経済面の潜在的影響を分析するために、環境影響アセスメント法（法律）に基づき「環境アセスメント」（EA）が求められる可能性がある。

環境アセスメント（EA）が求められる申請案件の場合、EA の結果に関して肯定的な決定が行われて初めて、（CNSC の）裁定委員会は許認可決定段階へと進むことが可能となる。EA プロセス全体を通じて、公衆協議が行われる可能性があることに留意する必要がある。ステークホルダー協議の範囲は、環境に生じ得る影響とそのプロジェクトの規模や複雑さに応じて決定される。

環境アセスメントが求められるプロジェクトの実例として、「OPG 社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場プロジェクト」（1.6.3(2)を参照）がある。このプロジェクトの場合、環境大臣と CNSC は、OPG 社が 2011 年 4 月に提出した環境影響評価書（EIS）及び予備的安全評価書等に対する審査を委託する合同評価パネル（JRP）のメンバーとして、外部有識者 3 名—Dr. Stella Swanson（委員長）、Dr. James F. Archibald、Dr. Gunter Muecke—を任命した（JRP メンバーは CNSC 職員ではない）。合同評価パネルの事務局機能は、CNSC とカナダ環境評価局（CEAA）が共同で担当した。なお、合同評価パネルは、環境アセスメント審査報告書⁴⁾を 2015 年 5 月に環境大臣に提出したが、環境大臣によるプロジェクト実施可否に関する判断が先送りされている。このため、CNSC は状況であるため、OPG 社の地層処分場プロジェクトに関して、原子力安全管理法（NSCA）に基づく許認可決定段階へ進行できない状況となっている。

(4) 規制審査の方法を定めた内規、審査官の権限及び規制支援機関の関与について

カナダ原子力安全委員会（CNSC）は、規制支援機関（TSO）を設けていない。

「OPG 社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場プロジェクト」に対する合同評価パネル（JRP）の審査では、JRP の設置にあたって、環境大臣とカナダ原子力安全委員会（CNSC）が合意書⁵⁾を取り交わしており、合意書において、「CNSC が JRP の活動及び事務局機能を

支援する職員を提供すること」を定めている。また、合意書の付属書として、合同評価パネルに委託する審査内容に関する取り組み（Terms of Reference for the Review）が添付されており、①プロジェクトの概要、②委託するレビューの要素、③手続き、④環境影響評価の範囲と考慮事項、⑤サイト準備と建設に関する許可申請の評価範囲一を定めている。このうち、原子力安全管理法と直接の関係がある⑤については、合同評価パネルは「申請者が当該活動を実施する資格を備えているか」「環境保護、人の健康と安全、カナダの国際義務として合意している国家セキュリティと必要な措置に関する適切な対策を申請者が行うが否か」に関して検討することを定めているのみである。

合同評価パネルは、環境アセスメント審査報告書（2015年5月）において、OPG社の地層処分場の設計と地質特性、閉鎖後セーフティケースに対するレビューも行っており、段階的許認可プロセスの後段（建設、操業段階）の許認可の前に、カナダ原子力安全委員会（CNSC）に提出すべき事項に関する勧告を記載している。このことから、CNSCはOPG社が提出した閉鎖後セーフティケースの審査を実施し、合同評価パネル（JRP）に対して専門的な見解を提供していることは明らかであるが、CNSCが行う規制審査の方法を説明する文書については、合同評価パネルの環境アセスメント審査報告書内で言及がなく、合同評価パネルによる審査過程の公開文書リスト（レジストリ⁶）でも該当文書は見つからなかった。

1.6 参考文献

- 1) CNSC, 2014. “Canadian National Report for the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management”, Canadian Nuclear Safety Commission. CC172-23/2014E-PDF. October 2014
廃棄物等安全条約に基づくカナダ第5回報告書（2014年10月）
- 2) OPG, 2011. “OPG’s deep geological repository project for low and intermediate level waste. Environmental Impact Statement”, Ontario Power Generation, March 2011
- 3) CNL, 2016. “Environmental Assessment (and/or Environmental Effects Review). Project description: near surface disposal facility at Chalk River Laboratories. Revision 0”, Canadian Nuclear Laboratory, 30 March, 2016
- 4) Joint Review Panel, 2015. Environmental Assessment Report. Deep Geologic Repository for Low and Intermediate Level Radioactive Waste Project. CEAA Reference No.17530. May 6, 2015
OPG社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場プロジェクトに対する合同レビューパネルの環境アセスメント審査報告書（2015年5月）
- 5) AGREEMENT TO ESTABLISH A JOINT REVIEW PANEL FOR THE DEEP GEOLOGIC REPOSITORY PROJECT BY ONTARIO POWER GENERATION INC. WITHIN THE MUNICIPALITY OF KINCARDINE, ONTARIO BETWEEN THE MINISTER OF THE ENVIRONMENT -And- THE CANADIAN NUCLEAR SAFETY COMMISSION
<http://www.acee-ceaa.gc.ca/050/documents/55761/55761E.pdf>
OPG社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場プロジェクトに対する合同レビューパネルの設置に関する、環境大臣とカナダ原子力安全委員会（CNSC）の合意書（2008年12月）
- 6)環境評価レジストリにおける低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場（DGR）プロジェクト関連情報（運用：カナダ環境評価局（CEAA）
<http://www.acee-ceaa.gc.ca/050/details-eng.cfm?evaluation=17520>

1.7 英国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.7.1 英国における埋設事業の概要

英国では、放射性廃棄物の区分をその発熱量と放射能濃度に応じて、高レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物の3つに分類している。

各放射性廃棄物の処分方法としては、高レベル放射性廃棄物等ⁱは地層処分ⁱⁱ、低レベル放射性廃棄物は浅地中処分を行う方針となっている。低レベル放射性廃棄物に関しては、すでにドリッグ村近郊の低レベル放射性廃棄物処分場やドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場にて浅地中処分が実施されているが、高レベル放射性廃棄物等を処分するための地層処分場はまだ決まっていない。英国における放射性廃棄物の区分と処分方針を表 1.7-1 に示す。

表 1.7-1 英国における放射性廃棄物の区分と処分方針

区分	定義	処分方針
高レベル放射性廃棄物	放射能により内部温度が著しく上昇するため、貯蔵処分施設の設計に際して、その要因を考慮する必要があるもの。	地層処分 ※使用済燃料・プルトニウム・ウランについては、現時点では廃棄物として分類されていないため、処分方針は未定。
中レベル放射性廃棄物	放射能レベルは低レベル放射性廃棄物の上限を超えるが、貯蔵処分施設の設計に際して、温度上昇を考慮する必要のないもの。	地層処分 ※短寿命で比較的毒性の低いものは、浅地中処分される。
低レベル放射性廃棄物	一般廃棄物処分場に処分することを許可されたもの以外の放射性物質を含むが、 α 線で 4 GBq/t、 β - γ 線で 12 GBq/t を超えないもの。	浅地中処分 ※長寿命で比較的毒性の高いものは、地層処分される。
極低レベル放射性廃棄物	一般廃棄物とともに安全に処分できるもの。物質 0.1 m ³ につき β - γ 線の含有量が 400 kBq 未満、あるいは単一項目につき β - γ 線の含有量が 40 kBq 未満のもの。	浅地中処分もしくは特定の処分場

なお、英国では、英国政府と原子力廃止措置機関（NDA）が3年毎に放射性廃棄物の廃棄物量、放射能量等を評価した、放射性廃棄物インベントリ報告書を公表しており、最新版である2016年版の放射性廃棄物インベントリ報告書は2017年4月に公表されている。

ⁱ 高レベル放射性廃棄物及び中レベル放射性廃棄物、一部の低レベル放射性廃棄物を指す。

ⁱⁱ スコットランドでは高レベル放射性廃棄物等は地層処分ではなく、地表近くに設置した施設で長期管理するという方針を採用している。

(1) 地層処分事業の概要

a. 地層処分事業に関する実施体制

英国の地層処分事業に関しては、2014年7月に英国政府が公表した白書「地層処分の実施—高レベル放射性廃棄物などの長期管理に関する枠組み」（以下、2014年英国政府白書）¹⁾に基づき、地層処分施設のサイト選定活動が進められている。2014年英国政府白書では、高レベル放射性廃棄物等の地層処分事業における役割と責任が以下のように示されている（図 1.7-1）。

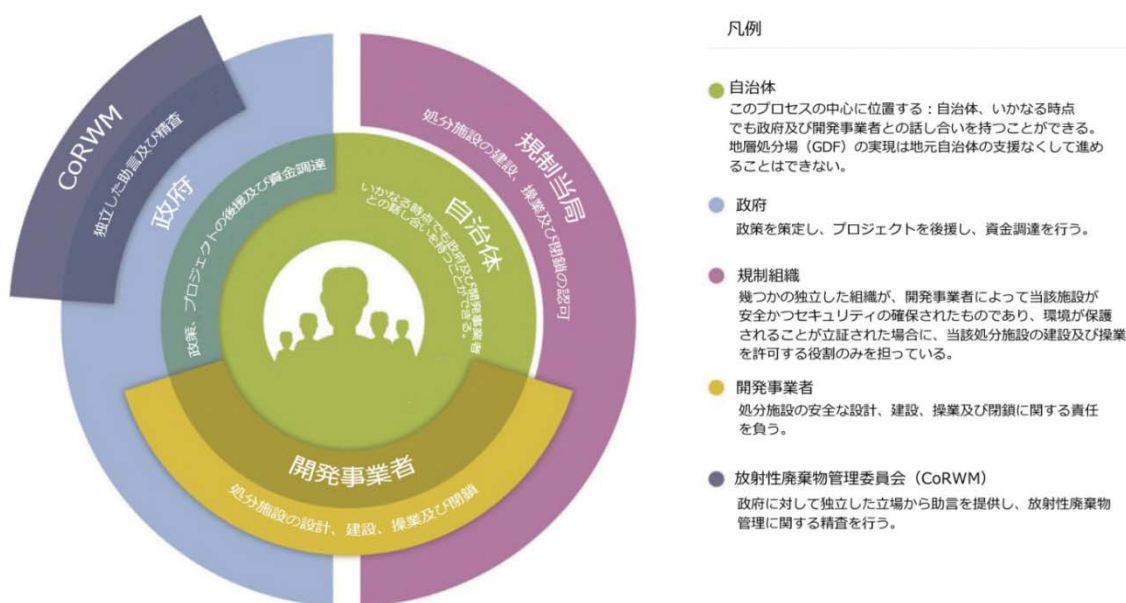


図 1.7-1 地層処分事業の役割と責任

地層処分事業の政策は、各自治政府が責任を負っている。英国政府はイングランド、ウェールズ政府はウェールズ、北アイルランド政府は北アイルランドに関する政策の責任を負っている。

地層処分事業の規制は、原子力規制局（ONR: Office for Nuclear Regulation）と各環境規制機関が実施している。ONR は、原子力施設に関する安全、セキュリティ面及び放射性物質の輸送に関する安全規制を行う機関である。環境規制組織は、当該管轄領域における大気や水、土壌への放射性物質及び非放射性物質の排出及び処分に関する環境規制を行う機関である。なお、イングランドの管轄は環境規制機関（EA: Environment Agency）、ウェールズは天然資源ウェールズ（NRW : Natural Resources Wales）、北アイルランドは北

アイルランド環境省 (DoENI: Department of the Environment Northern Ireland)、スコットランドはスコットランド環境保護局 (SEPA: Scottish Environment Protection Agency) が管轄している。

地層処分事業の実施主体は、放射性廃棄物管理会社 (RWM: Radioactive Waste Management Limited) である。RWM は、原子力廃止措置機関 (NDA: Nuclear Decommissioning Authority) の完全子会社である。また、親会社である NDA は 2004 年エネルギー法により英国の原子力債務を管理するために、2005 年に設立した政府外公共機関 (NDPB: non-departmental public body) であり、地層処分事業に関する政府の政策を実施する責任を担う機関である。

また、貯蔵や処分を含む高レベル放射性廃棄物の長期管理政策に関して、英国政府等に独立した立場から精査や助言を行う諮問機関として、放射性廃棄物管理委員会 (CoRWM: Committee on Radioactive Waste Management) がある。CoRWM は当初、高レベル放射性廃棄物の管理方法について英国政府等に助言することを目的として、2003 年に設立した NDPB である。2006 年に CoRWM は英国政府等に対して、高レベル放射性廃棄物等の管理方針としては地層処分が利用可能な最善のアプローチであると勧告している。その後、2007 年に CoRWM の委任事項が改定され、現在は貯蔵や処分を含む高レベル放射性廃棄物の長期管理政策に関する英国政府等の諮問機関の役割を担っている。

さらに、地層処分事業に関して中心的な役割を果たすのがコミュニティ (Communities) である。コミュニティは地層処分事業のサイト選定プロセスに関して、開発事業者と対話を行い、開発事業者などから十分な情報が提供された上で、地層処分施設 (GDF: Geological Disposal Facility) の受入れに関する公衆の支持 (test) の有無が調査・確認されるまでのいかなる時点においても、GDF の受入れに関する検討作業から撤退する権利を有する。

b. 地層処分施設のサイト選定

英国では、2014 年英国政府白書¹⁾において、高レベル放射性廃棄物等の地層処分施設の設置に向けた新たなサイト選定プロセス等が示されている (図 1.7-2)。2014 年英国政府白書によると、2014 年から 2016 年の 2 年間は、英国政府及び実施主体による初期活動の期間として設定されており、2016 年以降の 15 年から 20 年間は、関心を表明した自治体と実施主体との正式な協議を開始する期間とされている。初期活動では、将来実施される自治体との正式な協議の支援、地層処分事業に関する情報共有や理解促進を目的とし、次の 3

つを実施するとしている。

- ① スコットランドを除く英国全土（イングランド、ウェールズ、北アイルランド）を対象とした地質学的スクリーニングの実施
- ② 「2008年計画法」の改正（土地利用計画プロセスの開発）
- ③ 地域との協働プロセスの策定

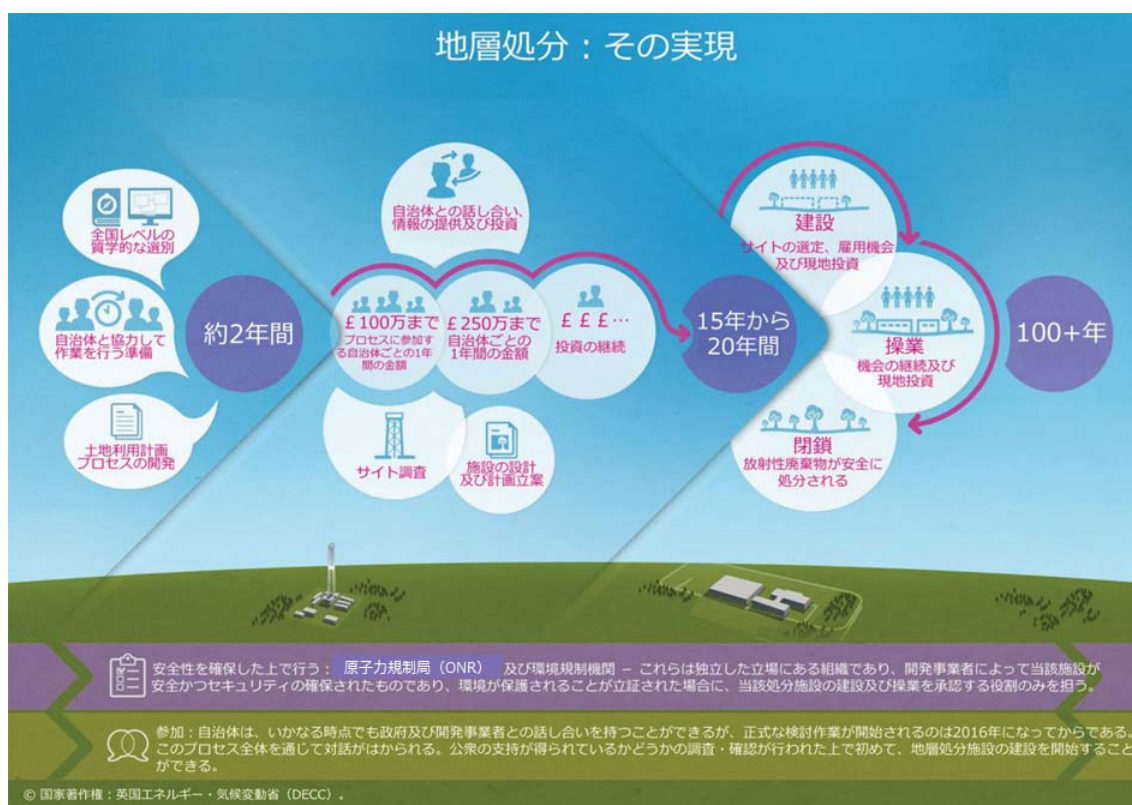


図 1.7-2 地層処分のプロセスの概略

①に関しては、自治体が地層処分施設の設置について検討を行う際に、明瞭かつ証拠に基づく地質情報を提供するため、放射性廃棄物管理会社（RWM）が既存の地質情報を活用し、地層処分施設に関する一般的なセーフティケース要件に基づいた地質学的スクリーニング活動を実施することになっている。2014年9月より地質学的スクリーニング活動が開始されており、地質学的スクリーニングの認知度を高めることと、RWMが地質学的スクリーニングのガイダンスを作成するためにステークホルダーからのフィードバックを得ることを目的とした技術イベントが開催された²⁾。また、英国政府の要請で、英国地質学会はRWMが実施する地質学的スクリーニングの評価を行うために2015年4月に設置した独立

評価パネル（IRP）は、産業界及び学術界の経歴を有する英国、スウェーデン、カナダの地球科学分野の専門家7名で構成されている³⁾。2015年6月に、RWMはIRPのレビュー用に作成した地質学的スクリーニングのガイダンス案⁴⁾を公表し、IRPはガイダンス案の評価を実施した。2015年9月に、RWMはIRPの評価結果⁵⁾を踏まえた地質学的スクリーニングのガイダンス案⁶⁾を公表し、公開協議を開始した⁷⁾。2016年4月に、RWMは最終化したガイダンスを公表し、このガイダンスに基づき、地質学的スクリーニングを実施し、結果を公表した上で、処分場立地に向けた地域社会との協議を開始する予定である。また、RWMは2017年8月に、一般的な条件での処分セーフティケースを公表している。このセーフティケースは、RWMが実施している地質学的スクリーニングと並行かつ連動した形で取りまとめられたものであり、処分場立地に向けた地域社会との協議において、提供する情報の一つとなるものである。

②に関しては、イングランドにおける地層処分施設の開発を「国家的に重要な社会基盤プロジェクト（NSIP）」として位置付けるため、2015年3月に「2015年社会基盤計画（放射性廃棄物地層処分施設）令」を制定している。この政令により、国家レベルの重要なインフラ整備に係る手続き等を定めた「2008年計画法」が改正され、地層処分施設の候補サイトを評価するためのボーリング調査等を含む地層処分施設の開発に際しては、計画審査官からの勧告を受けた担当大臣による開発同意が必要となる。開発同意の発給審査においては、地層処分施設に関する国家政策声明書（NPS）を作成する必要があるとあり、2018年1月に英国政府は、NPS案及び協議文書を公開し、2018年4月まで意見募集を行うとしている。今後は、2008年計画法に基づき、NPS案は英国議会による審議と承認を受けることになっている。⁸⁾

③に関しては、地層処分施設の設置に関心を示した自治体が求める情報、見解や懸念に対し、実施主体が対応するために、地域との協働プロセスを策定するものである。英国政府は、地域との協働プロセスの策定のために「地域の代表のための作業グループ」を設置し、2015年3月より活動を開始している。2018年1月に英国政府は、地層処分施設に関する地域との協働プロセス案の協議文書を公開し、2018年4月まで意見募集を行うとしている。今後、英国政府は公衆協議で得られた意見を検討した上で、協議の回答と最終的な政策を公表するとしている。⁹⁾

(2) 浅地中処分事業の概要¹⁰⁾

英国には、低レベル放射性廃棄物処分場（イングランド）とドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場（スコットランド）の2か所で操業しており、両方とも NDA が所有している。NDA が所有する、処分場を含む原子力施設の操業及び廃止措置等については、各原子力施設のサイト許可会社（SLC）が NDA と契約し、管理及び運営を実施している。また、入札により決定した SLC 所有者（親会社（PBO））は、NDA との協定に基づき SLC 株を所有し、SLC を経営するという体制を取っている。現在、低レベル放射性廃棄物処分場の SLC は低レベル放射性廃棄物処分場会社、PBO は UK Nuclear Waste Management Ltd.、ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場の SLC はドーンレイサイト復旧会社、PBO は Cavendish Dounreay Partnership Ltd. である。

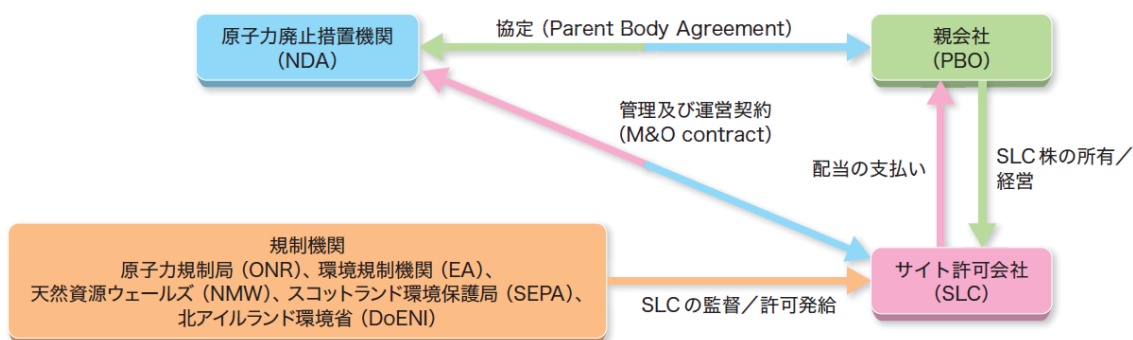


図 1.7-3 浅地中処分事業に関する実施体制

1.7.2 英国における規制に関する法体系と規制制度

(1) 放射性廃棄物処分に関する安全規制の状況

英国では、放射性廃棄物処分に関する規制を各自治政府の環境規制機関ⁱⁱⁱが実施し、原子力施設の建設や操業などの規制は原子力規制局（ONR）が実施している。

英国では、1984年に当時の環境省が放射性物質法の下で、放射性廃棄物処分などに関する規制文書「低・中レベル放射性廃棄物の陸地処分施設：人間環境の保護に関する原則」¹¹⁾を公表している。その後、1993年に放射性物質法（RSA93）¹²⁾が制定され、当該機関に放射性廃棄物処分を許可する法的権限及び義務が与えられている。また、イングランドとウェールズでは、様々な環境許可制度を簡略化し、単一のシステムにすることを目指した共同の取り組みとして、「環境許可プログラム（EPP）」というものを実施している。イングランドとウェールズでは、EPPに基づき、規制機関がより効果的な規制を実施できるようにするため、2010年にRSA93に含まれる放射性廃棄物処分の部分を環境許可規則（EPR2010）¹³⁾に組み込んだ。このことにより、規制機関は処分施設の開発段階（ボーリング調査など）において、事業者に許可の取得を求めることが可能となった。環境許可規則に関しては、2010年の制定以降、複数回改定されているため、それらの改定内容をすべて反映する形で、新たに2016年環境許可規則（EPR2016）として制定されている。なお、環境許可規則は、イングランドとウェールズにおいて有効であり、スコットランド及び北アイルランドでは、RSA93に基づいて規制が実施される。

1995年には環境法¹⁴⁾が制定され、イングランドとウェールズを所管する環境規制機関（EA）及びスコットランド環境保護局（SEPA）が設置された。1997年にEA、SEPA及び北アイルランドの規制機関である北アイルランド環境省（DoENI）が「低・中レベル放射性廃棄物の陸地処分施設：許可要件ガイダンス」¹⁵⁾を公表した。このガイダンスでは、低レベル放射性廃棄物及び中レベル放射性廃棄物の処分施設に対して行われる許可申請の際に、規制機関が検討する際の基礎となる原則及び要件に関する事項が含まれている。

2009年2月にEA等は「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における浅地中処分施設／地層処分施設：許可要件ガイダンス」¹⁶⁾¹⁷⁾を公表した。このガイダンスは、浅地中処分施設または地層処分施設の事業者を対象としたものであり、各処分施設の開発または操業に関する許可申請が規制機関に提出された際に、事業者によって履行されると規制機関が想定

ⁱⁱⁱ イングランドは環境規制機関（EA）、ウェールズは天然資源ウェールズ（NRW）、スコットランドはスコットランド環境保護局（SEPA）、北アイルランドは北アイルランド環境省（DoENI）である。

する様々な要件についての説明がされている。なお、この 2 つの処分施設のガイダンスについては、1997 年の EA 等のガイダンスに置き換わるものである。

原子力施設の建設や操業などに関する規制は、1965 年に公表した原子力施設法 (NIA65)¹⁸⁾に基づき、実施されている。原子力施設法では、原子力関連事業を含む全ての事業の従事者及び影響を受ける可能性のある一般公衆の健康及び安全の確保、使用済燃料及び放射性廃棄物の管理や処分施設を含む原子力施設の建設や操業などについての規制事項が定められている。

(2) 安全基準・指針の概要

英国では、1993 年の放射性物質法 (RSA93)¹²⁾及び 2016 年環境許可規則 (EPR2016)¹³⁾に基づき、イングランドとウェールズの環境規制機関 (EA) 等が放射性廃棄物処分の規制を実施している^{iv}。EPR2016 は、環境規制機関に対し、地層処分施設の段階的な規制を実行に移す権限をもたらしものである。こうした段階的な規制のもとで、事業者が地層処分施設の立地候補サイトで地下掘削を伴う調査 (例えばボーリング孔の掘削など) を開始するためには、環境許可を得なければならない。この権限は、RSA93 のもとでは与えられていなかったものである。

上述したように、2009 年 2 月に EA 等は、浅地中処分施設または地層処分施設の各事業者に対する放射線防護の原則や要件を設定した「許可要件ガイダンス」¹⁶⁾¹⁷⁾を策定している。この他の放射性廃棄物処分の安全規制に関連する法令としては、原子力施設の建設、操業などについて規制事項を定めた 1965 年の原子力施設法 (NIA65)¹⁸⁾、原子力関連事業すべての従事者及び影響を受ける可能性のある一般公衆の健康及び安全の確保を定めた 1974 年労働安全衛生法 (HSWA74)²¹⁾、EA の設置等を定めた 1995 年環境法¹⁴⁾、原子力廃止措置機関 (NDA) の設置等を定めた 2004 年エネルギー法¹⁹⁾、原子力規制局 (ONR) の設置等を定めた 2013 年エネルギー法²⁰⁾がある。

^{iv} イングランドとウェールズでは 2016 年環境許可規制 (EPR2016) に基づき放射性廃棄物処分の安全規制を実施しているが、スコットランドと北アイルランドでは 1993 年放射性物質法 (RSA93) に基づいて実施している。

(3) EA 等「浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件ガイダンス」(2009年)

「浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件ガイダンス」は、規制機関が浅地中処分施設または地層処分施設に対する規制の枠組みや規制の実施方法を設定したものである。そのため、これらガイダンスの対象としているのは、浅地中処分施設または地層処分施設の事業者となる。これらガイダンスは、放射性廃棄物処分に関する5つの原則と14の要件から構成されており、要件とはそれが履行された場合に、放射性廃棄物によって生じ得る危険に対応して、原則が適切に適用されることを保証するものとしている。これらガイダンスには、環境セーフティケースを作成する方法やどのような内容が記載されるべきかが示されている。表 1.7-2 にこれらガイダンスの構成及び内容、表 1.7-3 及び表 1.7-4 に5つの原則と14の要件を示す。なお、これら2つのガイダンスについては、構成や原則は基本的に同じであるが、主な違いとしては、「要件7：許可期間後の人間侵入」が挙げられる。

表 1.7-2 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件ガイダンスの構成と内容

章	タイトル	主要な規定内容
第1章	緒言	—
第2章	概要	—
第3章	はじめに	—
第4章	放射性固体廃棄物の処分に関する原則	ガイダンスの基礎を構成する放射性固体廃棄物処分に関する基本的な防護目標と国際的に同意されている助言及び勧告に適合した5つの原則を提示。
第5章	処分の許可	地層処分施設の事業者がサイト選定作業の早い段階から関係者とのコミュニケーションの取り方を規制機関がどう考えているのかを説明。
第6章	マネジメント、放射線学的及び技術的な要件	地層処分施設の事業者が履行すべきマネジメント面での要件について提示。また、サイトの利用、当該施設的设计、建設、操業及び閉鎖において満たされるべき放射線学的及び技術的な要件について提示。
第7章	環境セーフティケース	環境セーフティケースを作成する方法やどのような内容が記載されるべきかに関するガイダンスを提示。
第8章	政策及び法的な枠組み	国際条約の下での英国の義務、放射性廃棄物の管理に関する英国政府及び権限移譲行政機関の政策に対する影響、放射性固体廃棄物処分に関する規制に関わる、より広範な背景について説明。
第9章	我々が施行する法律	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の規制を規制機関が実施するための法的な枠組みについて記述。
第10章	参考文献	—
第11章	用語集及び略語	—
付録 I 及び II	—	保健保護庁 (HPA、現 Public Health England (PHE)) の「放射性固体廃棄物の陸地処分における放射線防護目標に関する助言」との関係性を説明。この報告書はガイダンスの一部ではないが、ガイダンスを理解する上で役立つものである。

表 1.7-3 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件ガイダンスに示されている原則

原則	主要な規定内容
基本防護目標	基本的な防護目標は、陸地処分施設への放射性固体廃棄物の処分の全てが、処分の時点及び将来において人間の健康及び利益ならびに環境の健全性が守られ、人々の信頼を勝ち得ることができ、費用を考慮した方法によって実行されるようにすることにある。
原則 1 処分時及び将来における放射線学的危険性に対する防護レベル	放射性固体廃棄物を処分する場合には、処分の実施時及び将来における廃棄物の放射線学的危険性に対する人間及び環境保護のレベルが、処分時における国家基準と整合するように実施されなければならない。
原則 2 最適化（合理的に達成可能な限り低く）	放射性固体廃棄物を処分する際には、処分の実施時に一般的である状況の下で、経済的及び社会的な要因、その他の生物への放射線学的リスク、さらにはあらゆる非放射線学的危険性を管理する必要性を考慮した上で、公衆の個別の構成員及び公衆全体に対する放射線学的リスクが合理的に達成可能な限り低くなるようにしなければならない。
原則 3 処分時及び将来における非放射線学的危険性に対する防護レベル	放射性固体廃棄物の処分は、処分時及び将来における廃棄物の非放射線学的危険性との関連において人間及び環境に提供される防護レベルが、放射線学的危険性はないものの、非放射線学的危険性を伴う廃棄物の処分時に国家基準によって定められている防護レベルと整合するよう実施されなければならない。
原則 4 人間の行為への依存	放射性固体廃棄物を処分する際には、処分時と将来の両方において、放射線学的及びあらゆる非放射線学的な危険性から公衆及び環境を保護するために人間の行為に不合理なまでに依存することは避けなければならない。
原則 5 開かれた態度と包括性	放射性固体廃棄物の何らかの処分に関して、所管の環境機関は以下の措置を講じなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> ・規制目標、プロセス及び問題に関する情報を、利害関係者や公衆に提供する方法を確立する。 ・開かれた包括的な方法によって、意見の諮問を行う。

表 1.7-4 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件ガイダンスに示されている要件

	要件	主要な規定内容
処分の許可	要件 1 取り決めに基づくプロセス	開発者は、放射性固体廃棄物の処分施設を開発する際に、合意に基づくプロセスに従わなければならない。
	要件 2 受け入れ側の地域社会及びその他の人々との対話	開発者は、環境セーフティケースを開発する際に、土地利用計画当局、受け入れ側の地域社会、その他の利害関係者及び一般市民との対話に参画しなければならない。
管理要件	要件 3 環境セーフティケース	放射性固体廃棄物に関して提案されている処分に関する RSA 93 [1993 年放射性物質法] の下での申請は、環境セーフティケースによる裏づけを伴うものでなければならない。
	要件 4 環境安全文化及び管理システム	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、いかなる時点においても、環境安全に関する肯定的なカルチャーを育成し、助成しなければならない。また次に示す機能を提供する上で十分なマネジメントシステム、組織構成及び資源を備えていなければならない：(a) 計画設定及び作業の規制管理、(b) 健全な科学及び良好な設計慣行の適用、(c) 情報の提供、(d) 文書化及び記録の維持、(e) 品質マネジメント。
放射線学的な要件	要件 5 許可期間 ^v 中の線量拘束値	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の許可期間内において、当該施設から決定グループの代表的な構成員の一人が受

^v 許可期間とは、地層処分場の操業期間、及び閉鎖後における能動的な制度的管理の期間を指す。

	要件	主要な規定内容
		ける実効線量は、線源及びサイトに関する線量拘束値を超えてはならない。
	要件 6 許可期間後のリスクガイダンス・レベル	許可期間終了後に、最大のリスクを受ける人間を代表する一人の個人が一つの処分施設から受けることが評価される放射線学的リスクは、 10^{-6} /年（すなわち 1 年間に 100 万の 1）というリスクガイダンス・レベルと適合したものであるべきである。
	要件 7 許可期間後の人間侵入	<p>【浅地中処分施設】</p> <p>浅地中処分施設の開発者/操業者は、許可期間終了後の当該施設への人間侵入の発生確率が高いと仮定して、その潜在的な影響を評価すべきである。しかし開発者/操業者は、こうした事象の発生機会を低下させる何らかの実用的な措置を検討し、必要に応じて実行に移すべきである。想定する侵入の期間中及びその後のいずれかの個人に関して評価された実効線量は、約 3 mSv/年から約 20 mSv/年までの範囲における線量ガイダンス・レベルを超過すべきではない。この範囲の下限に近い値は、数年間にわたる継続的な被ばく評価（慢性的な被ばく）に適用され、この範囲の上限に近い値は、短期間のみ起こる被ばく評価（急性被ばく）に適用される。</p> <p>【地層処分施設】</p> <p>地層処分施設の開発者/操業者は、許可期間終了後の人間侵入の生起可能性は極めて低いと仮定すべきである。しかし開発者/操業者は、その生起可能性をさらに低下させる実用的な措置が見いだされた場合には、それについて検討し、実行に移す必要がある。また開発者/操業者は、許可期間終了後の人間侵入によって生じる潜在的な影響についても評価しなければならない。</p>
	要件 8 最適化	廃棄物受入規準の選択、選定サイトの使用方法、処分施設的设计、建設、操業、閉鎖及び閉鎖管理などを通じ、また許可期間及び許可期間終了後の両期間について、公衆の構成員及び環境への放射線学的リスクは、経済及び社会的な要因を考慮した上で、合理的に達成可能な限り低く（ALARA）抑えられるようにしなければならない。
	要件 9 環境放射能	開発者/操業者は、許可期間及び許可期間終了後の両期間において、処分施設が接近可能環境に及ぼす放射線学的影響を調査するために、接近可能環境のあらゆる側面が適切に防護されていることを示すことを目的として、評価を実施しなければならない。
技術的な要件	要件 10 放射線以外の危険性からの防護	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、処分システムが、非放射線学的危険性に関しても十分な保護をもたらすものであることを立証しなければならない。
	要件 11 サイト調査	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、環境セーフティケースにとって必要な情報をもたらすために、さらには施設的设计及び建設を支援するために、サイト調査及びサイト特性調査に関する計画を実施しなければならない。
	要件 12 サイトの利用並びに施設的设计、建設及び閉鎖	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、処分システムの性能に対して容認しがたい影響が回避される方法によって、当該サイトを使用し、施設を設計し、建設し、操業し、さらには閉鎖できることを確認しなければならない。
	要件 13 廃棄物の受入規準	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、環境セーフティケースにおいて設定された様々な仮定に適合した、さらには輸送及びハンドリングに関する諸要件に適合した廃棄物受入規準を設定するだけでなく、これらの規準が

	要件	主要な規定内容
		当該施設で操業期間にわたり適切に適用できるものであることを立証しなければならない。
	要件 14 モニタリング	放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、環境セーフティケースを支持する形で、当該施設の建設、操業及び閉鎖に起因して生じる変化を監視するためのプログラムを実施しなければならない。

表 1.7-5 英国の法体系

		法律	政令・規則	ガイド等		
処分場	開発	資金確保			政府白書「放射性廃棄物管理政策レビュー最終結論」(1995.7) 政府白書「地層処分の実施」(2014.7) ※新規原子炉から発生する放射性廃棄物に関する費用回収については、「2008年エネルギー法」で規定されている。	
		計画	2008年計画法 (2008.11.26)	2015年社会基盤計画 (放射性廃棄物地層処分施設) 令 [イングランドのみ適用] (2015.3.26)		
		実施体制			政府白書「地層処分の実施」(2014.7)	
		サイト選定			政府白書「地層処分の実施」(2014.7)	
		原子力責任	原子力施設法 (NIA65) (1965.8.5)	原子力施設規則 (1971.3.9)		
	規制	環境	環境法 (EA95) (1995.7.19)	2016年環境許可規則 (イングランドとウェールズの場合) (2016.12.11) ※スコットランドと北アイルランドでは、放射性物質法 (RSA93) を適用		
			都市田園計画法 (T&CP90) (1999.2.10)			
		安全	労働安全衛生法 (1974.7.31)	労働安全衛生管理規則 (1992.8.26)	電離放射線規制 (2000.5.31)	
			原子力施設法 (NIA65) (1965.8.5)	原子力施設規則 (1971.3.9)		

1.7.3 英国における規制機関の概要

(1) 環境規制機関（EA）等

英国の放射性廃棄物の処分に関する規制を行う機関は、イングランドを管轄する環境規制機関（EA）等で構成されている。英国では地域ごとに環境に関する規制行政機関が設置されており、イングランドを管轄する組織は EA、ウェールズを管轄する組織は天然資源ウェールズ（NRW : Natural Resources Wales）、スコットランドではスコットランド環境保護局（SEPA）、北アイルランドでは北アイルランド環境省（DoENI）が規制機関の役割を果たしている。聞き取り調査によると、イングランドを管轄する環境規制機関（EA）は、2013 年 4 月以前は、イングランドとウェールズの 2 地域を管轄していたが、2013 年 4 月以降は地域ごとに環境規制を行っている（ウェールズを管轄する環境規制機関は天然資源ウェールズ（NRW））。NRW は新しくできた組織のため、EA がサポートをしている。現在、ウェールズの原子力関連施設の規制は契約により EA が実施しているとのことである。

放射性廃棄物処分に関連する EA の主な役割は、イングランドとウェールズの大気、水（地表水と地下水）及び土壌への放射性物質及び非放射性物質の放出と廃棄物処分を許可し、規制することである。聞き取り調査によると、EA は組織全体で約 10,000 名が在籍している。そのうち、原子力関連部門のスタッフは約 100 名おり、その中でも、原子力及び非原子力（医療、病院、学校など）部門に分かれていて、このうちの約 50 名が原子力関係の規制を行っているとのこと。なお、2013 年度の会計報告では、原子力及び非原子力規制作業とモニタリング活動の年間費用は、約 1,350 万ポンドであった。

また、規制研究に関しては、公表した研究プログラムに基づく研究を委託または実施しているが、英国において特段、規制支援機関はない。

1.7.4 英国における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査²²⁾

英国においては、地層処分施設に関する事業者からの申請書はないため、ここでは、2015年10月に処分の規制機関であるEAから承認された、低レベル放射性廃棄物処分場(LLWR)の増設施設における処分許可について記載する。なお、原子力施設の安全規制を行うONRは、LLWRに対して、原子力施設の操業を行うためのサイト許可を発給している。

英国LLWRは1959年から操業を開始しているが、すでに放射性廃棄物の処分許可が下りている施設が満杯であることから、LLWRを操業する低レベル放射性廃棄物処分場会社(LLWR社)はLLWR内での新たな施設での処分を行うために、イングランドの規制機関であるEAに許可申請と環境セーフティケースを2011年に提出し、EAのレビューを得て、2015年10月に新たな施設における処分許可が承認された。

EAのレビューは、以下のような目的で実施された。

- ・ 提出された環境セーフティケースが適切であるかどうかを判断すること
- ・ 環境セーフティケースの技術的妥当性に関するEAの見解を示すこと
- ・ 放射性廃棄物の追加処分のためのLLWRの許可に関して、今後の規制上の決定にあたり重要なインプットとして使用すること
- ・ LLWR社を指導するために、環境セーフティケースの潜在的な改善分野を特定すること

EAのレビューは、提出された環境セーフティケースが健全な科学及び工学に基づいているかどうか、またEAの浅地中処分施設の許可要件に関するガイダンスで示されている原則と要件を満たしているかどうかという観点で検討を行っている。この観点に基づき、EAはLLWR社が提出した環境セーフティケースに対して、技術的なレビューを実施している。このレビューの方法として、EAは適切な資格を有する経験豊富なEAのレビュー担当者が、環境セーフティケースにとって重要と判断する様々な側面の根拠や基礎情報について、妥当かどうかの検討を行った。そのレビューには、データや仮定について当初の経験的証拠まで追跡することが含まれており、それほど重要と見なされないその他の根拠や基礎情報については深く検討しなかったとしている。また、レビューの際に、潜在的な欠陥やほかの問題が特定された場合には、それらの欠陥または問題を以下のように分類するとしている。

- ・ 規制問題 (RI) は、十分に深刻な欠陥である。解決されなければ、または解決までの間は、(a)許可を付与しないか、または、(b)RI の影響緩和のために我々が定める重大な制限条件 (情報条件や改善条件とは異なる) つきの許可しか付与できない。
- ・ 規制観察 (RO) は、許可の発行を妨げるほど深刻ではないが、解決されなければ、または解決までの間は、その解決のための (または解決への適切で十分な進捗の実証のための) 定められた期間における定められた措置の実施を要求する改善条件または情報条件を許可に含めることになる。互いに関連する複数の RO が、単一の改善要件または情報要件にまとめられる可能性がある。(それが解決されるまでの間、許可において些細な制限条件が適用される可能性もある。) そのような条件が満たされなければ、RO が RI になる可能性がある。
- ・ 技術的質問 (TQ) は、明確化された措置の LLWR 社による実施を我々が要求するほどには深刻でないが、我々が措置を依頼するほどには重要な欠陥である。個々の TQ は対処されなくても RO となる可能性が低い、未解決の TQ がいくつか累積すると RO となる可能性がある。
- ・ LLW Repository Ltd に求める価値があると見なされるその他の追加情報または明確化事項は、重要でないコメントとして指定される。EA は環境セーフティケースへのレビューの終結を可能にするために、LLWR 社に対してこのようなコメントへの回答を依頼したが、それを要求したわけではない。しかし、LLWR 社は、追加情報の提供を依頼された時には常に回答した。

EA は各分野において、規制問題 (RI)、規制観察 (RO) 及び技術的質問 (TQ) についての問題解決書 (IFR) を作成している。そこには、問題及びその解決方法が記録されている。IFR はレビューの成果における重要な要素となっており、LLWR 社はそれぞれの問題について回答を行っている。LLWR 社からの回答が問題に対して適切に対処されていると EA が判断した場合に限り、問題を終結させている。今回の提出された環境セーフティケースに関するすべての IRF は終結している。

また、EA のレビュー報告書においては、負の側面に焦点を当てざるを得ず、EA が懸念を提起や懸念が残っている、またはさらなる措置や許可の要請を期待するような分野を対象としており、EA が納得している分野については、必ずしもコメントしているわけではないとしている。特定のトピックに関する議論の長さについては、LLWR 社とのやり取りの

程度に依存しており、必ずしもその問題の重要度を反映しているわけではないとしている。
また、EA は問題の対処法が良好事例と考えられる場合には、肯定的なコメントをしている。

英国においては特段、規制支援機関はないため、審査方法に関する内規、審査官の権限に関する情報はない。

1.7 参考文献

- 1) DECC, “Implementing Geological Disposal, A Framework for the long-term management of higher activity radioactive waste”, July 2014
- 2) RWM, “National Geological Screening - Report from Technical Event: 30 September 2014”, October 2014
- 3) 英国地質学会ウェブサイト、<http://www.geolsoc.org.uk/irp>
- 4) RWM, “Draft National Geological Screening Guidance - A document for the Independent Review Panel”, May 2015
- 5) RWM, “RWM response to Independent Review Panel comments on the draft National Geological Screening Guidance”, September 2015
- 6) RWM, “A public consultation: National Geological Screening Guidance”, September 2015
- 7) 英国政府ウェブサイト、
<https://www.gov.uk/government/consultations/public-consultation-on-national-geological-screening>
- 8) 英国政府ウェブサイト、
<https://www.gov.uk/government/consultations/national-policy-statement-for-geological-disposal-infrastructure>
- 9) 英国政府ウェブサイト、
<https://www.gov.uk/government/consultations/working-with-communities-implementing-geological-disposal>
- 10) 英国政府ウェブサイト、
<https://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority/about>
- 11) Department of the Environment, “Scottish Office, Welsh Office, Department of the Environment for Northern Ireland and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 1984. Disposal Facilities on Land for Low and Intermediate Level Radioactive Wastes: Principles for the Protection of the Human Environment”, 1984 [低・中レベル放射性廃棄物の陸地処分施設：人間環境の保護に関する原則]
- 12) HMSO, “Radioactive Substances Act 1993: Elizabeth II. Chapter 12”, 1993 [1993 年放射性物質法 (RSA93)]
- 13) ENVIRONMENTAL PROTECTION, ENGLAND AND WALES, “The Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2010”, 2010 [2010 年環境許可規則 (EPR2010)]
- 14) TSO 1995. “Environment Act 1995: Elizabeth II. Chapter 25”, 1995 [1995 年環境法]
- 15) Environment Agency, Scottish Environment Protection Agency and Department of the Environment for Northern Ireland, “Radioactive Substances Act 1993 - Disposal Facilities on Land for Low and Intermediate Level Radioactive Wastes: Guidance on Requirements for Authorisation. Environment Agency”, 1997 [低・中レベル放射性廃棄物の陸地処分施設：許可要件に関するガイダンス]
- 16) Environment Agency, et al., “Near-surface Disposal facilities on land for solid radioactive wastes: Guidance on requirements for authorization”, February 2009
- 17) Environment Agency and Northern Ireland Environment Agency, “Geological disposal facilities on land for solid radioactive wastes: Guidance on requirements for authorization”, February 2009 [放射性固体廃棄物を対象とする陸地における地層処分]

施設：許可要件に関するガイダンス]

- 18) The Nuclear Installations Act, 1965 [1965 年原子力施設法 (NIA65)]
- 19) HMSO, “Energy Act 2004”, 2004 [2004 年エネルギー法]
- 20) Energy Act, 2013
- 21) HMSO, “Health and Safety at Work, etc. Act 1974: Elizabeth II. Chapter 37”, 1974 [1974 年労働安全衛生法 (HSA74)]
- 22) LLWR 社のウェブサイト、
<http://llwrsite.com/national-repository/esc-permit-approval/>

1.8 ドイツにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.8.1 ドイツにおける埋設事業の概要

ドイツにおける放射性廃棄物処分の最新動向について、背景として実施体制を整理した後、発熱性放射性廃棄物処分、非発熱性放射性廃棄物処分及び放射性廃棄物処分全般に関してまとめる。

(1) ドイツにおける放射性廃棄物の区分と処分の実施体制

ドイツでは、放射性廃棄物については、定置により処分空洞壁面への温度影響の程度に応じて発熱性放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物が相当）と非発熱性放射性廃棄物（低中レベル放射性廃棄物が相当）に区分されており、いずれも地層処分される方針である。ドイツにおける放射性廃棄物の分類と IAEA の区分の比較を図 1.8-1 に示す。¹⁾

- ・ 発熱性放射性廃棄物：廃棄物の発熱により処分空洞壁面の温度上昇が平均 3K（ケルビン）以上のもの
- ・ 非発熱性放射性廃棄物：廃棄物の発熱により処分空洞壁面の温度上昇が平均 3K（ケルビン）未満のもの

非発熱性放射性廃棄物を処分場壁面の温度上昇が 3 K 未満としている理由は、処分場の操業段階における、鉱山建造物の安定性に影響する可能性のある温度の上昇を回避すること、及び閉鎖後段階において放射性核種の拡散の計算において温度への依存関係を考慮せずに済むようにするためとされている。²⁾

ドイツでは、全ての放射性廃棄物を地層処分する方針としており、発熱性及び非発熱性放射性廃棄物ともに実施体制は同じである。

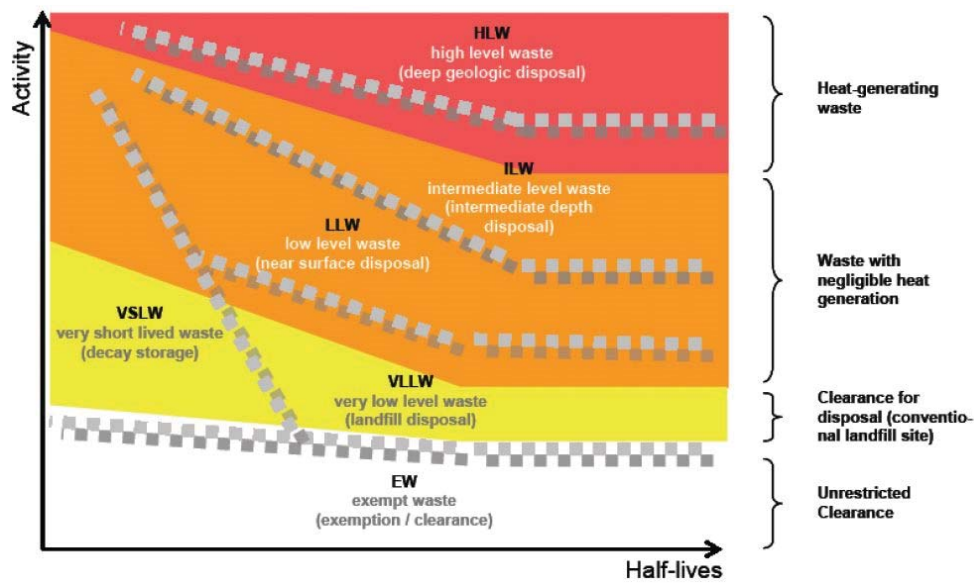


図 1.8-1 ドイツの廃棄物分類方式と国際原子力機関（IAEA）の提案の比較¹⁾

ドイツでは、原子力法において、放射性廃棄物処分場の建設・操業は、連邦政府の責任であることが規定されており、連邦放射性廃棄物機関（BGE）が処分の実施主体である（詳細は(4)a 参照）。

放射性廃棄物処分に関する安全規制機関については、2014年9月に連邦放射性廃棄物処分安全庁（BfE）が設置された。BfEは、2013年に制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）に基づき、今後実施される高レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定を監督するほか、サイト決定後の許可発給を実施する役割を有している。また、コンラッド処分場、モルスレーベン処分場、アッセ II 研究鉱山についても将来的に、BfEが規制機関として監督することとなっている。

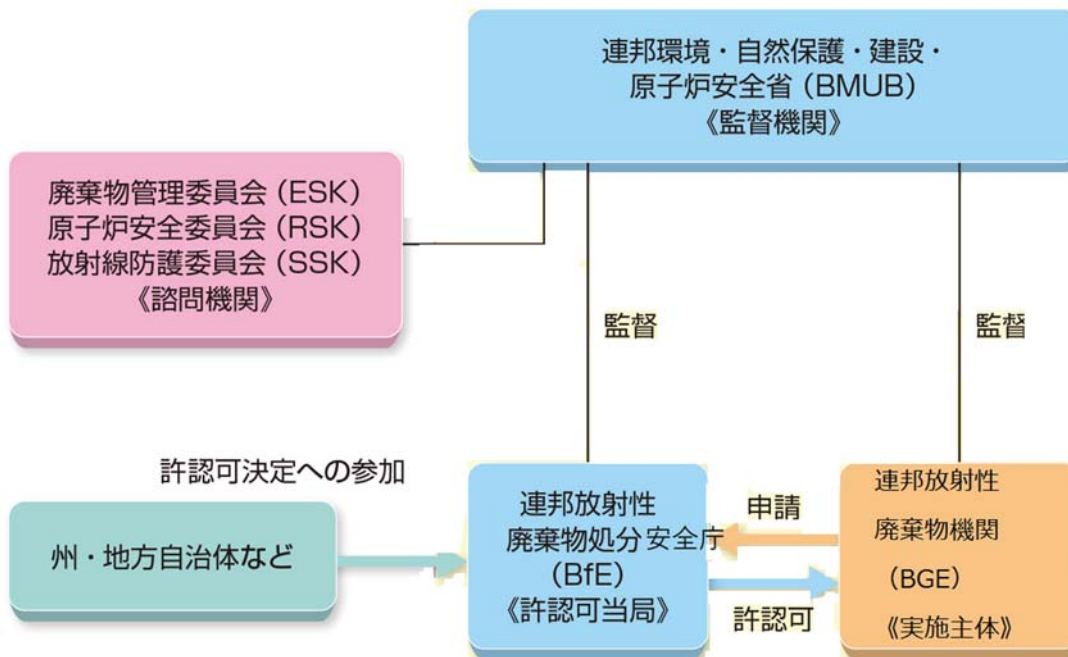


図 1.8-2 ドイツの放射性廃棄物処分の実施体制

(2) 発熱性放射性廃棄物処分の動向

発熱性放射性廃棄物処分に関しては、ゴアレーベン・サイト（岩塩ドーム）が処分場候補サイトとされ、1970年代からサイト特性調査として探査活動が実施されてきた。ゴアレーベンでの探査活動は、2000年からの10年間の中断などを経て2012年まで行われた。2011年12月に、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）（現在の連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB））と州などが、ゴアレーベンでの探査活動と並行して、発熱性放射性廃棄物処分のための新たなサイト選定手続の工程を進めることで合意した。この合意に基づき、2013年7月に発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きを定める法律（以下、サイト選定法という）が成立した。この法律に従い、今後新たに処分場のサイト選定が行われる予定である。³⁾

このサイト選定法では、33名の委員からなる高レベル放射性廃棄物処分委員会を設置し、以下について検討を行ったうえで連邦政府に勧告を行うことが規定されている。⁴⁾

- 地下深部の地層処分場に、高レベル放射性廃棄物を遅滞なく処分する代わりに、この種の廃棄物を秩序正しく処分するその他の可能性について科学的な調査を実行すべきかどうか、さらにはこの調査が終了するまで廃棄物を地表の中間貯蔵施設に保管しておくべきかどうかに関する判断を示し、決定を行うための提案を示す。
- 処分のための一般的な安全要件、処分が実施される地層の地球科学、水資源及び地域開発計画画面での除外基準及び最低要件、岩塩、粘土、結晶質岩などの候補母岩に固有の除外基準及び選定基準、母岩とは独立した評価基準、さらには実行する必要がある予備的安全評価のための方法論などの決定の基礎となる情報についての提案を行う。
- 処分概念に関する要件 — 特に放射性廃棄物の取り出し、回収、回収可能性などの問題と、サイト選定手続きのそれ以前の段階に戻る可能性についての要件など発生しうる欠陥を是正するための基準に関する提案を行う。
- 選定プロセスの組織と手続きに関する要件、ならびに代替案の検討のための要件についての提案を行う。
- 公衆の参加と公衆への情報提供に関する要件、ならびに透明性の確保に関する要件についての提案を行う。

その後、除外基準、最低要件、評価基準等については、委員会の勧告に基づき、連邦議会が法律として制定することが規定されている。⁴⁾

高レベル放射性廃棄物処分委員会は、2014年4月に設置され、議論が開始された。同委員会は、サイト選定法では2015年末に政府への勧告を含む最終報告書の提出することが規定されていたが、設置自体が約半年遅れたため、2016年7月に最終報告書が提出された。

5)

高レベル放射性廃棄物処分委員会は、最終報告書では、主に以下の勧告を示している。

- 放射性廃棄物は地層処分場に最終処分する。その際には、欠陥が認識された際には是正が可能となるよう、意思決定の可逆性及び定置された廃棄物の回収可能性を重視する。
- 可能な限り高い安全性を有する処分場サイトを3段階の手続で絞り込み、連邦法で確定する。
- 連邦、地域横断、地域の各レベルで委員会・合議体を設置し、包括的な公衆参加の

もとでサイト選定を実施する。

- 岩塩、粘土層、結晶質岩を候補母岩として検討対象とする。
- 旧処分場候補地であるゴアレーベン・サイトを、今後実施されるサイト選定手続きから除外しない。

また、サイト選定基準として、地質学的な除外基準、地質学的な最低基準、地質学的な重み付け評価基準及び地域計画に関する基準を提案している。

処分概念として、可逆性・回収可能性を考慮した地層処分サイト選定基準、サイト選定手続き、連邦、地域横断、地域の各レベルでの公衆参加の枠組みなどについては、最終報告書に示された勧告内容を法制化するため、サイト選定法が2017年3月に改正された。⁶⁾

放射性廃棄処分の実施主体である連邦放射性廃棄物機関(BGE)(BGEに関しては後述)は、2017年8月に各州に要請して全国の地質学的データの収集を開始し、また、9月には、サイト選定に関する情報提供イベントをベルリンにて開催し、サイト選定手続きを正式に開始したことを公表した。⁷⁾

(3) 非発熱性放射性廃棄物処分の動向

非発熱性放射性廃棄物については、旧鉄鉱山であるコンラッド処分場において処分することが決まっている。コンラッド処分場については、処分場に関する原子力法上の許認可である計画確定決議が2002年に発行されており、2007年にその法的効力が確定した(異議申し立て等が起こされたため、効力の確定まで裁判手続等行われていた)。現在は、処分場への改造工事が進められている。コンラッド処分場の操業開始は2027年以降となることが見込まれている。³⁸⁾

また、モルスレーベン処分場は、東西ドイツ統一前に旧東ドイツが開発した旧岩塩鉱山を利用した処分場で、1971年から1991年、及び1994年から1998年の期間にアルファ核種が比較的濃度の低中レベル放射性廃棄物が処分されていた。同処分場では、地下約500mに廃棄物が処分されている。これらの放射性廃棄物は、以下の活動・機関等から発生したものであった。³⁾

- 原子力発電所の運転
- 原子力施設の廃止措置

- 発電以外の原子力産業
- 研究機関
- 州の廃棄物貯蔵施設、または小規模の廃棄物発生者から直接
- 他の放射性物質の使用者

モルスレーベン処分場については、現在、廃止措置に向けた許認可手続きが行われている。

この他に 1967 年から 1978 年まで、放射性廃棄物処分に関する調査を目的としてアッセ II 研究鉱山において、試験的に低中レベル放射性廃棄物が処分されていた。その後も地下研究所として利用されてきたが、地下水の浸入などにより岩塩から成る処分坑道の安定性が確保できなくなる可能性が示されたことから、2009 年に閉鎖することが決定している。閉鎖方法について、放射性廃棄物の回収、同鉱山のより深い地層への処分、特殊なコンクリートによる埋め戻しという 3 つのオプションが検討された結果、2010 年 1 月に放射性廃棄物の回収が選択されている。³⁾

(4) 放射性廃棄物処分の全般の最新動向

a. 実施体制の変更

発熱性放射性廃棄物の処分場サイト選定手続きや基準などの検討を行う高レベル放射性廃棄物処分委員会は 2014 年 4 月から活動を開始したが、2015 年 3 月の第 10 回会合において、放射性廃棄物処分の実施主体として「連邦放射性廃棄物機関 (BGE)」を設置することを提案した。⁹⁾

- ドイツでは、原子力法等に基づき、連邦放射線防護庁 (BfS) が放射性廃棄物処分の実施主体であった。また、処分場建設・操業等の作業は発熱性放射性廃棄物処分場の開発計画、非発熱性放射性廃棄物処分場であるコンラッド処分場及びモルスレーベン処分場における作業については、BfS が民間会社であるドイツ廃棄物処分場建設・運営会社 (DBE 社) に委託していた。さらに、アッセ II 研究鉱山については、国有会社であるアッセ有限会社に委託していた。¹⁾

高レベル放射性廃棄物処分委員会は、BGE を 100% 国有組織として設置すべきであり、現在の放射性廃棄物処分の実施主体である BfS の他、DBE 社及びアッセ有限会社の有している役割のすべてを BGE に継承させることを提案していた。⁵⁾

この提案に基づき、連邦議会は、2016 年 6 月に「最終処分分野における組織体制刷新の

ための法案」を可決した。同法案は、原子力法、サイト選定法などを改正する条文で構成されている。原子力法については、放射性廃棄物処分事業の実施責任を、連邦放射線防護庁（BfS）から連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）の監督下に置かれる「連邦が 100%所有する私法上の組織」に変更するように改正されている。同様に、サイト選定法については、高レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定の実施責任者について、現在の連邦放射線防護庁（BfS）から、「連邦が 100%所有する私法上の組織」に変更するように改正されている。¹⁰⁾

2016 年 7 月 8 日に連邦参議院が、同法について異議を申し立てないことを決議し、「最終処分分野における組織体制刷新のための法律」は成立した。その後、2016 年 7 月 29 日に官報に公示され同法は発効した。¹¹⁾

2017 年 4 月に、BGE が正式に活動を開始した。DBE 社及びアッセ有限会社は、2017 年末に BGE に正式に統合された。¹²⁾

b. 放射性廃棄物処分の資金確保方策の改革

ドイツではこれまでに放射性廃棄物処分のための資金確保に関して公的な基金制度はなく、各電力会社が引当金として計上し、連邦政府による放射性廃棄物処分場設置のための諸活動にかかった費用については、前払金令に従い連邦政府から原子力発電事業者に請求が行われていた。¹³⁾¹⁴⁾

連邦経済エネルギー省（BMWi）は原子力発電所の廃止措置及び使用済燃料を含めた放射性廃棄物管理のための資金確保のあり方を検討するため、2015 年 10 月に「脱原子力に係る資金確保に関する検討委員会」（以下「検討委員会」という）を設置した。この検討委員会は検討結果をとりまとめた最終報告書を 2016 年 4 月に提出した。検討委員会が示した勧告には、中間貯蔵以降の放射性廃棄物の管理に係る実施責任及び資金確保・管理責任を原則として連邦政府に集中することや新たに公的基金を設置することが含まれていた。また、検討委員会は、原子力発電事業者が引当金として計上しているバックエンド資金のうち、放射性廃棄物の管理資金（約 172 億ユーロ）に加えて、リスクに備えるために 35% の保険料を上乗せした総額約 233 億ユーロを同基金に払い込むことなどを勧告した。¹⁵⁾¹⁶⁾

この勧告を受けドイツ連邦政府は、2016 年 10 月に検討委員会の勧告を反映した「原子力バックエンドの責任分担刷新法案」を閣議決定し、同法は連邦議会及び連邦参議院で審議され 2016 年 12 月に成立した。この原子力バックエンドの責任分担刷新法は、以下の 2

つの法律で構成されている。¹⁷⁾¹⁸⁾

- 放射性廃棄物管理のための公的基金の設置に関する法律（基金設置法）
- 原子力発電所運転者からの放射性廃棄物管理の資金及び実施に係る義務移管に関する法律（義務移管法）

基金設置法では、放射性廃棄物管理のための基金の設置や原子力発電事業者がこの基金に対して以下の金額を払い込むことなどを規定している。

表 1.8-1 基金設置法に基づく払込金額

A. 基本払込金	約 174 億ユーロ
B. リスク保険料（A の 35.47%）	約 62 億ユーロ
C. 払込総額（A+B）	約 236 億ユーロ

また、義務移管法では、放射性廃棄物管理のための基金への払込により、これまで事業者の責任であった使用済燃料を含む放射性廃棄物の中間貯蔵の実施責任が連邦政府の責任となることなどが規定されている。

基金設置法及び義務移管法に基づき、放射性廃棄物管理のための基金は 2017 年 6 月に設置され、7 月には原子力発電事業者がリスク保険料を含む払込金の全額の拠出を行った。¹⁹⁾

1.8.1 参考文献

- 1) Federal Ministry for the Environment, “Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management -Report of the Federal Republic of Germany for the Fourth Review Meeting in May 2012”, August 2011
- 2) Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerkes Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester oder verfestigter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22 Mai 2002
- 3) 連邦放射線防護庁 (BfS) ウェブサイト、
http://www.bfs.de/EN/topics/nwm/nwm_node.html
- 4) 発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きを定める法律 (サイト選定法) 2013 年 7 月 23 日
- 5) 高レベル放射性廃棄物処分委員会最終報告書「将来への責任-最終処分場選定のための公正かつ透明性の高い手続き」2016 年 7 月 4 日
- 6) 連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) ウェブサイト、2017 年 3 月 31 日、
<http://www.bmub.bund.de/pressemitteilung/hendricks-die-suche-nach-dem-sichersten-standort-fuer-den-atommuell-kann-beginnen/>
- 7) 連邦放射性廃棄物機関 (BGE) プレスリリース、2017 年 9 月 5 日、
<https://www.bge.de/de/meldungen/2017/09/start-der-standortsuche/>
- 8) 連邦放射性廃棄物機関 (BGE) プレスリリース、2018 年 3 月 8 日、
<https://www.bge.de/de/pressemitteilungen/2018/03/pm-0118-fertigstellung-des-endlagers-konrad-verzoegert-sich/>
- 9) 高レベル放射性廃棄物処分委員会、2015 年 3 月 2 日付プレスリリース、
http://www.bundestag.de/blob/367570/b59411c9ab8d0a3ce98d068e12f53cb1/pressemitteilung_2-data.pdf
- 10) 連邦議会ウェブサイト、2016 年 6 月 23 日、
<http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2016/kw25-angenommen-abgelehnt/428818>
- 11) 連邦参議院文書 347/16 連邦参議院決議「最終処分分野における組織体制刷新のための法律」、
[http://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0301-0400/347-16\(B\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](http://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0301-0400/347-16(B).pdf?__blob=publicationFile&v=1)
- 12) 連邦放射性廃棄物機関 (BGE) プレスリリース、2017 年 4 月 25 日
<https://www.bge.de/de/meldungen/aufgabenuebertragung-vom-bfs-auf-bge/>
- 13) BMUB, “Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Report of the Federal Republic of Germany for the Fifth Review Meeting in May 2015”, August 2014
- 14) 放射性廃棄物の管理および最終処分のための連邦の施設設置に備えた前払金に関する政令 (前払金令) (1982.4.28/2004.7.6)
- 15) 連邦政府、2015 年 10 月 14 日付プレスリリース、
<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2015/10/2015-10-14-nachhaltigkeitsgesetz-kernenergie.html>
- 16) 連邦経済エネルギー省 (BMWi) プレスリリース、2016 年 4 月 27 日
<http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=764862.html>
- 17) 連邦政府プレスリリース、2016 年 10 月 19 日、
<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/10/2016-10-19-finanzierung-atomausstieg.html>
- 18) 連邦議会ウェブサイト、2016 年 12 月 15 日

<http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2016/kw50-de-kerntechnische-entsorgung/483838>

- 19) 連邦経済・エネルギー省（BMWi）プレスリリース、2017年7月3日、
<http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2017/20170703-kernkraftsbetreiber-haben-einzahlungen-an-nuklearen-entsorgungsfonds-in-hoehe-von-24-mrd-euro-geleistet.html>

1.8.2 ドイツにおける規制に関する法体系と規制制度

ドイツでは、1959年に制定された原子力法（AtG）（最新の改正は2017年）が原子力利用に関する基本法である。この原子力法において安全規制に関する基本的な枠組みが規定されている。

ドイツの原子力安全規制に関連する法令等は、図 1.8-3 に示すような階層的な法体系となっている。連邦政府は原子力法に基づいて政令を制定するほか、州の当局を拘束する一般行政規則を発効して監督・指導を行うことができる。法的強制力を有するのはこの階層までである。その下位に連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）の指針や原子炉安全委員会（RSK）/放射線防護委員会（SSK）等の勧告など、より詳細な指針類が定められている。これらは許認可の付帯条件や規制当局の監督において反映されるなどの形で実質的な強制力を持つものである。

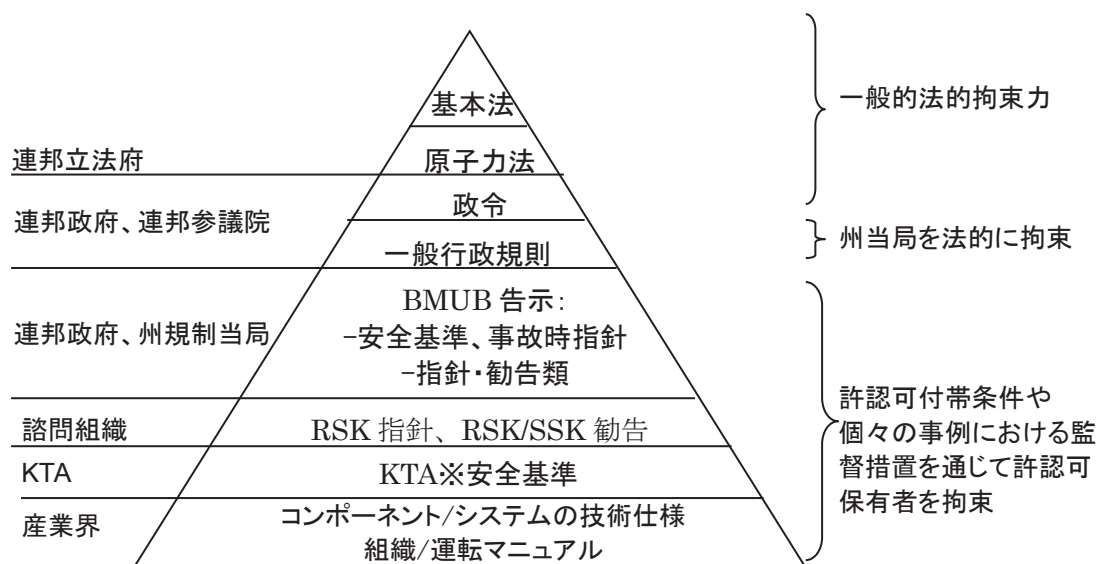


図 1.8-3 ドイツの原子力安全規制法体系（2.1.8 の参考文献 1)に一部加筆）

※原子力技術委員会

以下にドイツにおける放射性廃棄物処分に関連する主な法制の概要を示す。

○原子力法（AtG、1959年）

原子力法には、防護及び予防措置、放射線防護・放射性廃棄物及び使用済燃料管理に関

する規定が含まれており、関連法令のための基礎となっている。放射性廃棄物管理の分野では、連邦政府が処分施設を建設・操業することを規定している。これを実施するための実施主体としては、私法上の組織かつ連邦が 100%所有する機関に委託しなければならないことが 2016 年の改正において新たに規定された。これにより、これまで連邦放射線防護庁 (BfS) が処分実施主体とされてきたが、このための組織として実施主体である連邦放射性廃棄物機関 (BGE) が設置された。また、放射性廃棄物処分施設の建設及び操業のためには、計画確定が必要なことも規定されている。なお、計画確定については、サイト選定法のような連邦法に基づきサイトが決定した場合には、計画確定に代わり許可が発給されることが規定されている。

○発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きを定める法律 (サイト選定法、StandAG、2013 年)

原子力発電からの撤退の日付を確定した後、ドイツでは特に発熱性放射性廃棄物処分の国全体での合意に基づいた解決策を見つけることが重要な課題であるとの認識から、2013 年 7 月にサイト選定法が制定された。サイト選定法の目的は、ドイツ国内において 100 万年間にわたり、可能な限り最高の安全を提供するサイトを決定するためのサイト選定手続きを確立することである。サイト選定法で定義された探査は、法律によって規定される基準に従い行われることが規定されている。また、同法では、選定及びその手続きの透明性が高く、科学的な基準に基づいたものとなるために、新たな規制機関である連邦放射性廃棄物処分安全庁 (BfE) が、サイト固有の探査計画や基準の開発及び策定などを実施することが規定されている。この他に、BfE は、処分場サイト案の策定、活発な公衆参加などを実施することとなっている。

サイト選定法では、サイト選定手続きや基準の策定作業は、サイト選定法に基づき設置される高レベル放射性廃棄物処分委員会 (以下、処分委員会という) が行い、処分委員会は、2 年間のうちにサイト選定手続き等の検討を行うことが規定されている。処分委員会は、委員長のほか、連邦議会及び州政府代表各 8 名、科学・社会グループの 16 名の委員で構成されることが規定されていた。

サイト選定法は、2016 年 7 月に公表された処分委員会の勧告を反映するために、2017 年 3 月に改正され、サイト選定基準や公衆参加の枠組みなどの規定が盛り込まれた。なお、

処分委員会に関する規定はこの改正に伴い削除されている。

○連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）設置法（2013 年）

2013 年 7 月のサイト選定法と同時に連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）設置法が制定された。BfE は、放射性廃棄物処分施設の許可発給分野等において連邦の規制機関としての役割を担うことになっており、この法律に基づき 2014 年に設置された。

2016 年の法改正により、連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）は、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BfE）と改名されている。

○政令

使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関連した法令が、連邦議会により制定されている。特に重要なものには以下が存在している。

- 放射線防護令
- 原子力法第 7 条における施設の許認可手続に関する政令

○BMUB 告示

州との協議の後、BMUB は要件、ガイドライン、基準や勧告の形式で規制ガイドラインを発給している。現在、BMUB は、原子力分野では約 100 の規制ガイドラインを制定している。使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関連したものとしては以下が存在している。

- 鉱山における放射性廃棄物処分のための安全基準（1983 年）
- 発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件（2009 年／2010 年）

発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件については、高レベル放射性廃棄物処分委員会が 2016 年 7 月に提出した勧告に基づき見直しが行われることになっている。高レベル放射性廃棄物処分委員会の勧告には、安全要件をサイト選定法に組み込むべきであることや各要件の適性を再確認することなどが含まれている。¹⁾

ドイツの放射性廃棄物処分に関する法体系を表 1.8-2 に示す。

表 1.8-2 ドイツの放射性廃棄物処分に関する法体系

		法律(Acts)	政令・規則(Ordinances)	ガイド等(guidelines)		
処分場	開発	資金確保	原子力法 (1959.12.23) 基金設置法(2017.1.27) サイト選定法 (2013.7.23)	最終処分場設置の前払金令 (1982.4.28)		
		計画	原子力法(1959.12.23) サイト選定法(2013.7.23)			
		実施体制	原子力法(1959.12.23) サイト選定法(2013.7.23) BfE 設置法(2013.7.23)			
	規制	サイト選定	原子力法(1959.12.23) サイト選定法(2013.7.23) 鉱山法(1980.8.13)			
		安全	原子力法(1959.12.23) サイト選定法(2013.7.23)	放射線防護令 (2001.7.20)		発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 (2010.9.30)
	環境	原子力責任	原子力法(1959.12.23) パリ条約承認の法律 (1975.9.30)	原子力補償対策令(1977.1.25)		
		環境	環境影響評価法 (1990.2.12)	環境影響評価法施行規則 (1995.9.18)		
			原子力法 (1959.12.23)	原子力許認可手続令 (1977.2.18)		

1.8.3 ドイツにおける規制機関の概要

ドイツでは、2013年7月にサイト選定法と同時に制定された連邦放射性廃棄物処分庁(BfE)設置法に基づき、放射性廃棄物処分に関する新たな規制機関である連邦放射性廃棄物処分庁(BfE)が2014年9月1日に活動を開始した。2016年の法改正により、連邦放射性廃棄物処分庁(BfE)は、連邦放射性廃棄物処分安全庁(BfE)と改名されている。

以下にBfEの役割、組織などの概要を示す。

BfE設置法では、BfEの役割として、原子力法、サイト選定法等の法律に基づき、放射性廃棄物の貯蔵及び処分、放射性廃棄物の輸送及び貯蔵のための施設の計画、許認可及び監視、並びに原子力安全分野における連邦政府の管理任務を遂行することが規定されている。また、これらの分野において、連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省(BMUB)を、科学及び専門分野の面から補佐することとされている。²⁾

発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定を行うためのサイト選定法では、放射性廃棄物処分のプログラム実施者(実施主体)が実施する発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きをBfEが監督することなどを規定しており、以下のようなBfEの具体的な役割を定めている。

- プログラム実施者が実施するサイト選定手続の監督、サイト選定手続の進め方等のサイト選定法への適合性の確認
- 地上からの探査サイト及び地下探査サイトに関するプログラム実施者の提案の評価
- 地上からの探査計画、地下探査計画、及びサイトの評価基準の確定
- 戦略的環境影響評価の実施
- BMUBに対する処分場サイトの提案
- サイト選定手続きに係る公衆への情報提供
- 放射性廃棄物発生者が負担する処分場サイト選定に係る費用の分担額等の算定及び確定

また、放射性廃棄物処分場の許認可の発給、既存の処分場(コンラッド処分場やモルスレーベン処分場)の規制も今後順次、BfEが行っていくことになっている。

BfEの組織については、下図のようになっている。

Organisation chart of the
Federal Office for the Safety of Nuclear Waste Management

Bundesamt für
Technische
Entorgungssicherheit (BfE)

Bundesstraße 117, 107 48 Berlin
Postfach 145, D-10333 Berlin
Fax: +49 (0)30 18333-8009
E-Mail: Poststelle@bfe.bund.de
DfE-Mail: Poststelle@bfe.bund.de
Postfach 145, D-10333 Berlin
Postfach 145, D-10333 Berlin
Postfach 145, D-10333 Berlin
Fax: +49 (0)30 18333-1585



図 1.8-4 連邦放射性廃棄物処分安全庁 (BfE) の組織図 (参考文献3) より引用

1.8.3 参考文献

- 1) 高レベル放射性廃棄物処分委員会最終報告書「将来への責任・最終処分場選定のための公正かつ透明性の高い手続き」2016年7月4日
- 2) 連邦放射性廃棄物処分安全庁設置法 (BfklEG)
- 3) BfE ウェブサイト、<http://www.bfe.bund.de/en/federal-office/structure/>

1.8.4 ドイツにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による 審査

ドイツでは、原子力法第 9b 条において放射性廃棄物処分施設の建設及び操業のためには、計画確定*が必要なことが規定されている。またサイト選定法のような連邦法に基づきサイトが決定した場合には、計画確定に代わり許可が発給されることが規定されている。

放射性廃棄物処分施設のための計画確定や許可は、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BfE）によって発給される。原子力法では、計画確定及び許可は第 7 条（2）の 1,2,3 及び 5 を満たす場合に発給されることが規定されている。これらの規程を以下に示す。¹⁾²⁾

原子力法第 7 条（2）許可は、次の各号に該当する場合に限り、これを与えることができる

1. 申請者及び施設の設置・管理、運転の監督責任者の信頼性について疑いが生じる事実がないとき、及び施設の設置・管理、運転の監督責任者がそれに必要な専門知識を有するとき
2. 施設の運転時に活動するその他の要員が、当該施設の安全運転、危険の可能性及び適用される防護措置について必要な知見を有することが保証されているとき
3. 科学・技術水準に基づき施設の設置及び運転による損害に対して必要な方策が講じられているとき
4. 法定損害賠償義務の履行に必要な方策が講じられているとき
5. 第三者による破壊活動またはその他の妨害に対して必要な防護が保証されているとき
6. 施設の立地選択が、特に環境への影響に関連し、公共の利益と著しく対立しないとき

また、下記の場合には計画確定の発給が拒否される。

*さまざまな分野、段階に及ぶプロジェクトについての許認可を、個々の法律ごとに許認可を発給するのではなく、一つの計画確定の決定によって、各法の要求を踏まえた上での事業承認を与える許認可の仕組みのこと

- ・ 提案された施設の建設、操業または閉鎖が公共の福祉を損ない、そのような棄損が制限や義務によって防ぐことができないと示唆される場合、または
- ・ 施設の建設、操業または閉鎖が他の公法の規定と対立する場合、特に環境影響と対立する場合

計画確定手続きでは、公衆参加が規定されている。また、全ての公共の利益にするプロジェクトの合法性が確認される。計画確定手続きに関与する団体などを図 1.8-5 に示す。

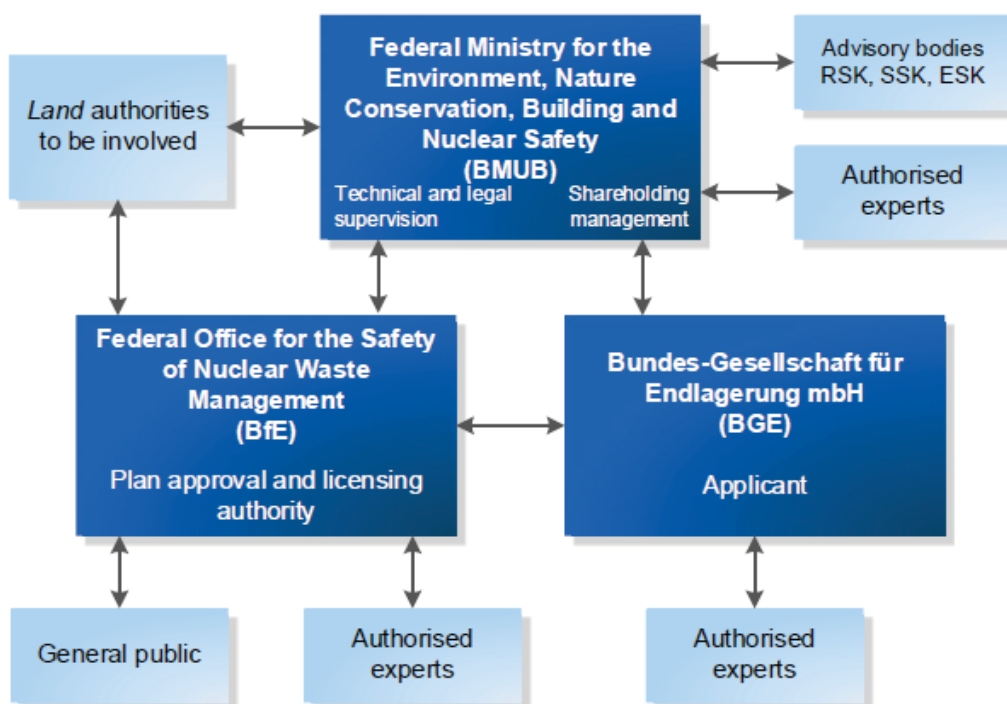


図 1.8-5 計画確定手続きに関与する団体等

ドイツでは法律上の許可発給などにおいて規制機関を支援することが規定された規制支援機関は存在せず、図 1.8-5 に示すように、計画確定手続きにおいても規制支援機関は関与していない。

また、計画確定手続きの発給機関である BfE は、2014 年に設置され、2016 年以降、連邦放射線防護庁 (BfS) からの職員の移籍などによる組織としての専門性の獲得、体制の強化を行っている状況である。放射性廃棄物処分場の計画確定を含む許可申請は近い将来に見込まれておらず、審査方法を定めた内規、審査官の権限を含め、審査方法の詳細に関する情報は公開されていない。

1.8.4 参考文献

- 1) 原子力法
- 2) BMUB, “Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Report of the Federal Republic of Germany for the Sixth Review Meeting in May 2018”, August 2017

1.9 スペインにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.9.1 スペインにおける埋設事業の概要

(1) 放射性廃棄物の区分¹⁾²⁾

スペインで現在発生している（及び将来発生する可能性のある）放射性廃棄物の発生源は以下のとおりである。

- 1) 原子力発電所の操業・解体（使用済燃料・海外再処理返還廃棄物を含む）
- 2) 核燃料サイクルのフロントエンド施設（フスバード燃料集合体製造施設の操業・解体、ウランの採鉱・粗精錬施設）
- 3) エネルギー・環境・技術研究センター（CIEMAT）
- 4) 研究用原子炉と施設の解体
- 5) 医療、研究、産業（農業含む）活動における放射性物質の利用
- 6) その他（突発的に発生するインシデント対応等）

上記を発生源とするスペインにおける放射性廃棄物の分類は、国際原子力機関(IAEA)の安全指針（2009年；IAEA Safety Series No.GSG-1）等に従ったもので、次の2つの区分を基本としている。放射性廃棄物の管理（処理・処分）の観点では、低中レベル放射性廃棄物はさらに短寿命と長寿命に区分される。また、低レベル放射性廃棄物をさらに極低レベル放射性廃棄物に分類している。放射性廃棄物は上記の発生源毎に区分されるのではなく、発生する放射性廃棄物の特性に応じて区分され、全ての発生源からの放射性廃棄物が統合的に管理される。

① 低中レベル放射性廃棄物

この区分の放射性廃棄物は、短寿命もしくは中程度の半減期（30年未満）の β 線又は γ 線を放出する放射性核種が中心であり、長寿命放射性核種の含有量が非常に低く限定されている。この区分には、エルカブリル処分施設で処分することができるあらゆる放射性廃棄物が含まれ、処分のためには規制当局である原子力安全審議会（CSN）及びエネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）によって承認された受入要件を満足する必要がある。

② 高レベル放射性廃棄物

この区分には、半減期が 30 年を超える長寿命 α 核種が 0.37GBq/t 以上含まれる放射性廃棄物が相当する。これらの放射性廃棄物には、上記のエルカブリル処分施設では処分することができず、将来の最終処分方策として地層処分が有力とされる全ての放射性廃棄物が含まれる。

次表は、上記の区分に加えてウラン製錬や濃縮プロセスからのウラン鉱滓など、その特性や調整方法が特殊なものを含めた放射性廃棄物の区分毎の処分方策を示したものである。これらの放射性廃棄物は、その発生源による区分ではなく、放射性廃棄物の特性に応じて次表の対応する管理方策（処分方策）に応じて分類され、統合的な管理（処理・処分）が行われる。

表 1.9-1 スペインにおける放射性廃棄物の区分と処分方策

	短中寿命 主要放射性核種の半減期が 30 年未満	長寿命 主要放射性核種の半減期が 30 年以上
高レベル放射性廃棄物	検討中	
低中レベル放射性廃棄物	操業中の浅地中処分施設 (エルカブリル処分施設)	検討中
極低レベル放射性 廃棄物	2008 年より処分を開始 (エルカブリル処分施設)	従来の採鉱サイトでの原位置安 定化

(2) 処分実施体制

スペインにおける放射性廃棄物管理の責任関係については関連法令で規定されており、具体的な実施体制は図 1.9-1 に示すとおりである。同図に示した関係機関のうち、エネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）、原子力安全審議会（CSN）、放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が、政策、規制、実施の面で中心的な役割を担っている。スペインでは、使用済燃料と放射性廃棄物の管理、並びに原子力施設の解体と閉鎖は、基本的な公共サービスとして国家がその権利を留保することが、2014 年に制定された「使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014」³⁾（以下、2014 年の王令という）に規定されている。このため、放射性廃棄物処分の実施責任は国家が有している。なお、この規定は、2014 年以前にはその他の法令において規定されていたもので、スペインにおいては放射性廃棄物の処分責任は以前から国家が有していた。

上記公共サービスとして定義される放射性廃棄物等の管理、原子力施設の解体等について

では、前述の 2014 年の王令において、放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が処分の実施主体として実施することが規定されている。ENRESA の役割には以下のものがある。

1. 使用済燃料及び放射性廃棄物の処理・コンディショニング
2. 使用済燃料と放射性廃棄物の中間貯蔵及び処分のためのサイト選定、施設の設計・建設・操業
3. 中間貯蔵施設及び処分施設における使用済燃料と放射性廃棄物の管理の安全性を
保証するシステムの開発
4. 使用済燃料及び放射性廃棄物の回収、移動、搬送のシステムの開発
5. 使用済燃料及び放射性廃棄物のインベントリを作成し管理
6. 危険物輸送に関する規則、また当局及び権限ある機関が定めるところに従い、使
用済燃料及び放射性廃棄物の輸送における安全対策の実施
7. 原子力施設、または放射線取扱施設の解体と閉鎖に関わる作業の管理
8. 原子力または放射線緊急事態に際し、権限ある機関・当局により求められる形で
行動
9. 総合放射性廃棄物計画（GRWP）のニーズに応え、必要な知識と技能を獲得、維
持、開発し続けられるよう、国家科学技術革新研究計画の枠組みにおいて教育計
画及び研究開発計画を策定
10. 活動から発生する繰延費用を考慮に入れ、技術的・経済的・財政的研究を行い、
経済的なニーズを特定
11. 総合放射性廃棄物計画の活動財源のための基金を管理
12. 総合放射性廃棄物計画の改訂版を提出

このように、スペインでは、ENRESA がすべての放射性廃棄物管理・処分の実施主体となっており、実施体制については、放射性廃棄物の区分に関わらず同じである。

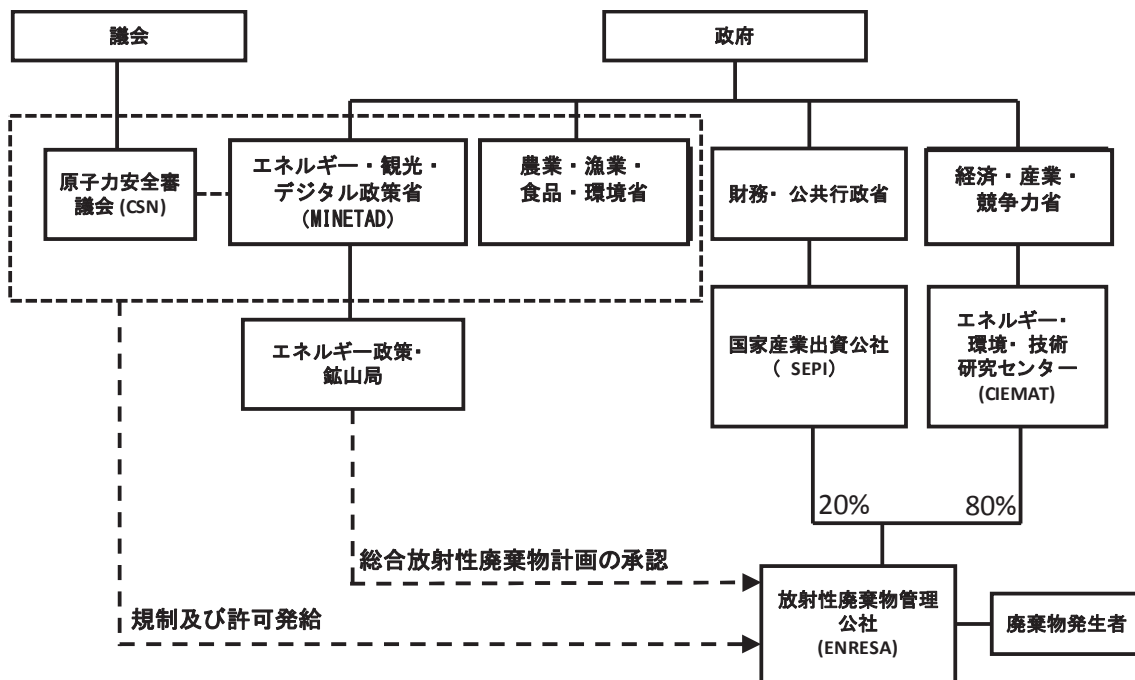


図 1.9-1 スペインの放射性廃棄物処分の実施体制¹⁾より作成

スペインでは、高レベル放射性廃棄物の処分に関しては方針の検討が行われている段階であり、具体的な処分計画は存在しない。なお、1980年代に高レベル放射性廃棄物の処分地の選定が試みられたが、反対運動のため失敗に終わっている。2006年に策定された第6次総合放射性廃棄物計画では、使用済燃料を含む高レベル放射性廃棄物管理に関して以下の3つのオプションが提示されている。⁴⁾

- 限定的な中間貯蔵（50～100年の期間）及びその後の最終処分
- 長期の中間貯蔵（100年を超える期間）及びその後の最終処分
- 中間貯蔵、その後の再処理（分離変換のバリエーションが可能）、及びこれに続く中間貯蔵と最終処分

使用済燃料を含む高レベル放射性廃棄物等の短期・中期的な管理としては、集中中間貯蔵施設（ATC）を建設し、当面貯蔵をする計画としており、2012年にクエンカ県ビジャル・デ・カニャス自治体を建設地として選定した。現在は、許認可申請書の審査が行われている状況である。

また、原子力発電所の運転などから発生する短寿命低中レベル放射性廃棄物については、

1992年から作業が開始されているエルカブリル処分場（浅地中処分）において処分されている。同処分場では、2008年から極低レベル放射性廃棄物の処分も行われている。⁵⁾

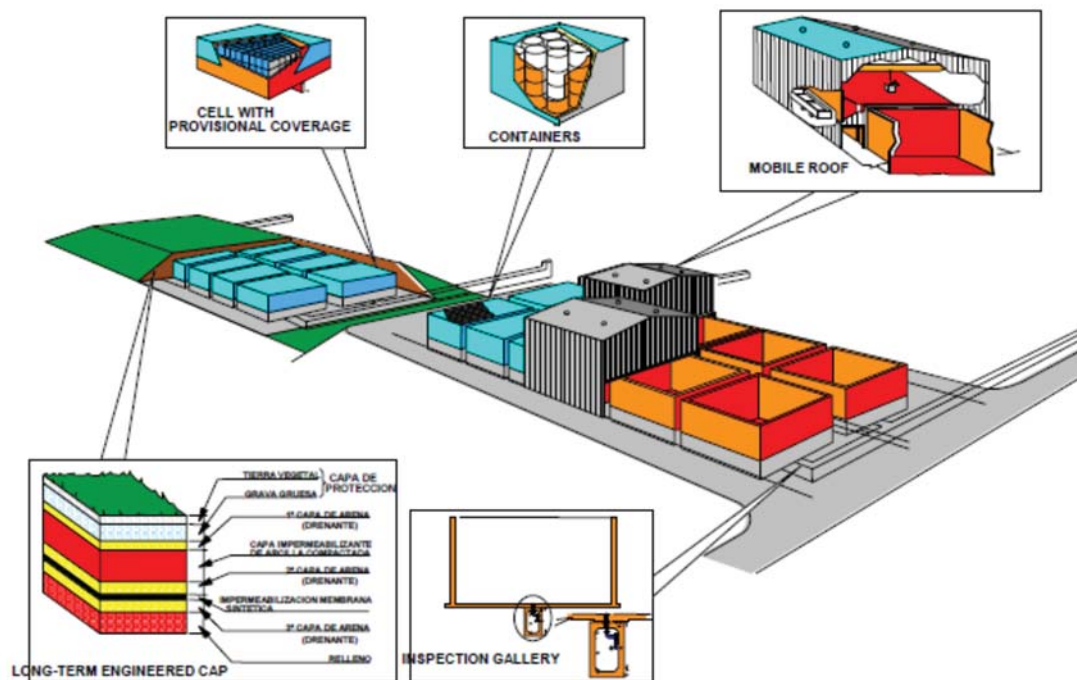


図 1.9-2 エルカブリル処分場の概念図⁶⁾

1.9.2 スペインにおける規制に関する法体系と規制制度

スペインの放射性廃棄物処分の安全に関連する法体系を次ページに示す。⁵⁾

表 1.9-2 放射性廃棄物処分の安全に関連する法体系

		法律(Acts)	政令・規則(Ordinances)	ガイド等(guidelines)	
処分場	開発	資金確保	<ul style="list-style-type: none"> 電力法 (1997.11.27) 原子力法 (1964.4.29) 	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014 (2014.2.21) 	
		計画	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(1964.4.29) 	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014 (2014.2.21) 	
		実施体制	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(1964.4.29) CSN 設置法(1980.4.22) 	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014 (2014.2.21) 	
		サイト選定	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(1964.4.29) 	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014 (2014.2.21) 原子力施設規制令(1999.12.3) 	
	規制	安全	<ul style="list-style-type: none"> CSN 設置法(1980.4.22) 原子力法(1964.4.29) 電力法(1997.11.27) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力施設規制令(1999.12.3) 放射線防護令(2001.7.6) 	
		原子力責任	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(1964.4.29) 電力部門に関する 1997 年 11 月 27 日の法律を改正する法律 (2007.7.1) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力リスク補償範囲令 (1967.7.22) 原子力リスク民事責任範囲令 (1968.11.7) 	
		環境	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価法 (2013.12.9) CSN 設置法(1980.4.22) 原子力法 (1964.4.29) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力施設規制令 (1999.12.3) 	

スペインの放射性廃棄物管理の安全規制に関連する法制度の中で中心的な規定を有している 2014 年の王令³⁾では、以下の基本原則を規定している。

- 放射性廃棄物の発生は、リサイクルや再利用を含む適切な措置、操業及び廃止措置により、合理的に実現可能な限り最低限に抑えなくてはならない
- 使用済燃料及び放射性廃棄物の発生及び管理のすべての段階が相互に依存していることを考慮しなくてはならない
- 使用済燃料及び放射性廃棄物は、受動的な安全措置による長期間にわたり安全に管理されなくてはならない。これらは、外部エネルギーに依存しない物理法則によって機能する装置を持つ固有の安全設計に基づくものと理解される
- 使用済燃料及び放射性廃棄物管理のための費用は、発生者の負担であるべきである。
- 措置の実施は、階層化されたアプローチによるべきであり、分析、文書化及び対応のレベルは、伴うリスク、安全に対する相対的な重要性、施設や活動の目的及び特徴やその他に比例したものであるべきである
- 使用済燃料及び放射性廃棄物管理のすべての段階において、根拠に基づき明文化された意思決定プロセスを実施すべきである

また、2014 年の王令では、使用済燃料及び放射性廃棄物に関する第一義的な責任を発生者、または適用可能な場合にはこれらの責任を引き起こす許可を与えられたものにあると規定している。さらに、使用済燃料及び放射性廃棄物の管理は国家の責任である基本的な公共サービスであるとしており、この発生者等の責任を損なうことなく原子力法の規定に基づき ENRESA に委託されている。

2014 年の王令は、以下のような総合放射性廃棄物計画（GRWP）の内容を含め、その策定、レビュー等の手続きを規定している。

- 原子力施設の解体・廃止措置に関する政策を含む、使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関する国家政策の全体目標
- 全体的な目標という点において、重要なマイルストーンやマイルストーンを達成するための明確な時間枠
- 放射性廃棄物の適切な分類に従った、場所や量を含む、また廃止措置からのものを含む、全ての放射性廃棄物及び使用済燃料のインベントリ及び将来の発生量の

見込み

- 原子力施設の解体・廃止措置を含む発生から処分までの使用済燃料及び放射性廃棄物管理の概念、計画及び技術的解決策
- 適切な管理が維持される期間を含む、処分施設の閉鎖後期間の概念、または計画、及び長期的に施設に関する知識を保存するために行われる手段
- 使用済燃料及び放射性廃棄物管理及び原子力施設の解体・廃止措置のための解決策を実施するために必要な研究、開発及び実証のための活動
- GRWP の実施責任及び進捗管理のための主要なパフォーマンス指標
- GRWP の評価、評価の背景や仮定
- 実施している資金確保計画
- 作業員や一般公衆に対して使用済燃料及び放射性廃棄物管理の必要な情報を公開するための、透明性確保や公衆参加のための基準
- 存在する場合には、処分施設の仕様を含めた、使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関する EU 加盟国、または第三国との合意

このほかに、原子力及び放射線取扱施設に対する規制（1836/1999）⁷⁾は、原子力及び放射線利用活動が実施される施設の許可に関する手順を定めており、この規則はそのような施設の種類とカテゴリを定め、これらの施設が、原子力安全または放射線防護の問題に関する CSN の報告書を受けて MINETAD によって発給される許可システムの対象であることを規定しているものである。この規則により、放射性廃棄物処分施設を含む原子力施設の操業には、建設前の許可制度及び安全評価制度が適用される。許可手続きでは、①事前許可または設置許可、②建設許可、③操業許可の許可発給が順次行われることとなり、その際には安全評価が必要となる。また、①においては公共情報手続きとして環境影響評価を実施することも定められている。

1.9.3 スペインにおける規制機関の概要

エネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）が、ENRESA の行動と計画の管理などを通じて放射性廃棄物処分の監督を実施するとともに、処分場などの原子力関連施設の許認可を発給する機関である。⁵⁾

安全規制に関しては、許認可申請書の審査手続では、原子力安全審議会（CSN）が原子力安全及び放射線防護の観点から評価報告書を作成し、MINETAD に提出することが原子力法及び原子力安全審議会（CSN）設置法⁶⁾に規定されている。

CSN は、原子力安全審議会（CSN）設置法に基づき、独立した原子力安全及び放射線防護を所管する唯一の組織として設置されており、以下などの役割を有している。

1. 原子力安全及び放射線防護に関する必要な規定並びに適切と考える改定を政府に提案する。原子力及び放射線取扱施設並びに原子力安全及び放射線防護に関する活動に関連する技術的な指示、通達及び指針を作成し、承認することができる。
2. 原子力及び放射線取扱設備、核物質、または放射性物質の輸送、放射線源を内蔵する装置、または電離放射線発生装置の製造及び受領、ウラン鉱山の採掘、原状回復または閉鎖、並びに、一般的には核物質及び放射性物質の取扱い、処理、保管及び輸送に係るすべての活動のための許可の公布に関して採択される決議の前に、エネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）に報告書を提出する。
3. 原子力施設及び放射線取扱施設の運転が人間や環境に不当なリスクをもたらさないようにすることを目的として、施設に対し定められた一般的な、また、特別なすべての規則及び定められた条件の遵守を保証する目的で、運転時及びその終了までの間、設備の検査及び監督を実施する。また、施設の運転または実行されている活動を、安全の理由のために停止させる権限を持つ。
4. 職業被ばくを受ける作業員、公衆及び環境の放射線防護の手段を監督する。運転従事者が被ばくした放射線量、原子力施設及び放射線取扱施設の外部への放射性物質の放出並びに、特に、これらの設備の影響を受ける地域内の個別の、または集積した影響を監視し、監督する。
5. 環境放射線の状況についてスペインの国際義務を履行し、各公共行政府に帰属する権限を留保して、スペイン全土のその状況を監督し、監視する。同様に、原子力施設または放射線取扱施設の影響を受ける地域の外側の環境放射線監視に関し

所轄当局に協力する。

6. 放射性廃棄物の管理の全段階に必要な計画書、プログラム及びプロジェクトの研究、評価及び検査を実施する。
7. 必要がある場合、原子力安全及び放射線防護に関して司法機関及び公共行政府に助言する。
8. 海外の類似する機関と公式な関係を維持し、原子力安全又は放射線防護について権限を有する国際機関に参加する。

CSN には、委員長と 4 名の委員からなる委員会が存在しており、4 名の委員のうち 1 名が副委員長を務める。委員会を支援するため、事務局長がおり、事務局長の下で技術的な支援を行う、原子力安全技術局及び放射線防護技術局の 2 つが設置されている。これらの事務局長や技術局の下には、複数の各分野に対応した部局が設置されている（図 1.9-3）。⁹⁾

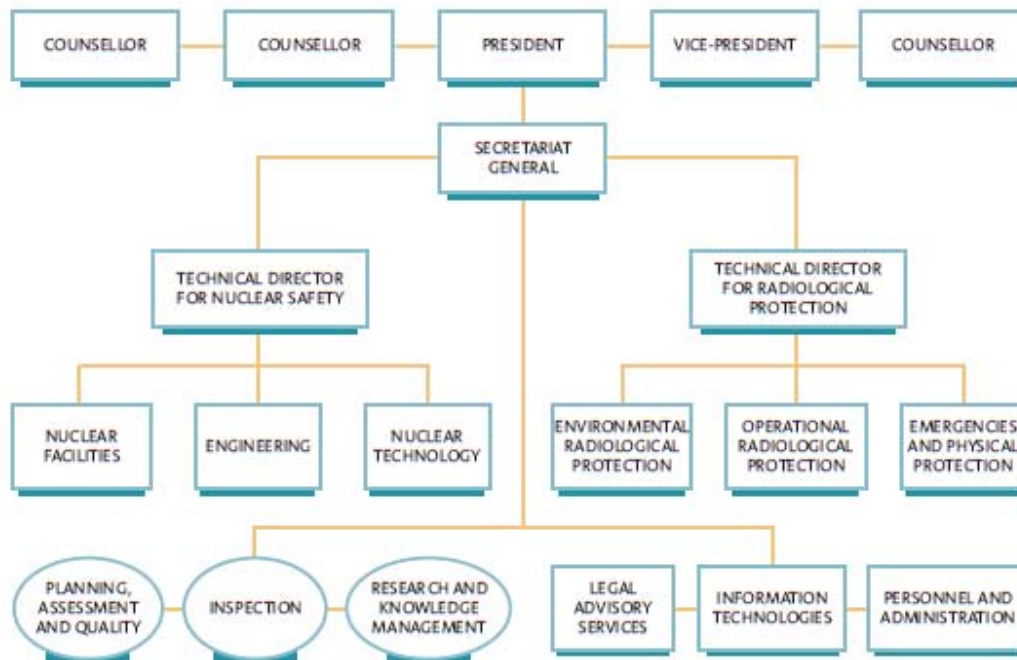


図 1.9-3 CSN の組織図⁵⁾

1.9.4 スペインにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

スペインでは、放射性廃棄物の埋設施設を含む原子力施設に関する許可申請の審査については、原子力法に基づき制定されている「原子力施設及び放射線取扱施設に関する規則を承認する 1999 年 12 月 3 日の王令 1836/1999」⁷⁾に規定が存在している。

同法令では、原子力施設のためには、立地の事前許可、建設許可、使用許可、変更許可、解体許可、解体・閉鎖許可が必要であることが規定されている。

それぞれの許可に関する同令の規定を以下に示す。

表 1.9-3 「原子力施設及び放射線取扱施設に関する規則を承認する 1999 年 12 月 3 日の王令 1836/1999」 第 12 条

<p>1.1 第 12 条 必要とされる許可</p> <p>1. 原子力施設は、場合により以下の許可を必要とする。</p> <p>a) 立地の事前許可：この許可によって、提案された目的と選ばれた立地の適切さが正式に承認され、その取得により施設所有者は、施設の建設許可を申請し、許可された予備インフラ工事を開始することが認められる。</p> <p>b) 建設許可：この許可によって、施設所有者は、施設の建設を開始し、使用許可を申請することが認められる。</p> <p>c) 使用許可：許可保有者に、核燃料を施設に装荷し、または核物質を持ち込み、実験プログラムを実施し、許可で定められる条件の範囲内で施設を運転する権限を与える。この権限は、初回は実験を成功裏に終えるまでの一時的なものとして与えられる。</p> <p>また、第 28 条第 1 項に定めるところに従って更新される可能性を阻むものではないが、この許可は、施設の当初の目的であった活動が活動停止宣言で定められる形で停止した後、許可保有者に解体許可の取得（使用済燃料または放射性廃棄物の処分施設の場合は解体・閉鎖許可の取得）に先立って行政が科すオペレーションを行う権限を与える。</p> <p>同様にこの許可によって、施設所有者はその施設の目的である使用を停止することが認められた場合、その施設の解体許可を取得する前に行政当局が当該の事業者¹⁾に義務付ける活動を行うことが認められる。</p> <p>d) 変更許可：この許可によって、使用許可の根拠となっている基準、規範及び条件が変更される場合、施設所有者は、施設の設計または使用条件に関する変更を行うことが認められる。</p> <p>e) 変更内容の実施及び据付に関する許可：この許可によって、施設所有者は、その範囲の広さや大規模な工事及び据付が予想されることから、エネルギー・鉱山政策総局または原子力安全審議会の判断により明確に許可が必要であると考えられる変更内容を実施し、据付を行うことが認められる。</p> <p>f) 解体許可：この許可によって使用許可が消滅した後、施設所有者は、最終的にその立地を全面的または限定的に開放するために施設の解体、機器の分解、構築物の取り壊し、及び資材の撤収にかかわるそれぞれの作業を開始することが認められる。解体プロセスは、廃止措置宣言によって終結する。この廃止措置宣言によって、その施設所有者は当該施設の使用者としての責任から解放され、またその立地の開放が限定的なものである場合は、該当する使用制限及びそれを維持し、その履行を監視する責任者を決定することができる。</p> <p>g) 解体・閉鎖の許可：使用済燃料と放射性廃棄物の処分施設において、処分システムの長期的な安全性を保証する上で必要な最終エンジニアリング作業その他の作業、及び補助施設とされる施設の解体活動を始める権限を許可保有者に与え、一定の期間にわたって放射線管理・監視またはその他の管理・監視の対象となるエリアを定め、施設内のその他のエリアの管理を解除する。解体・閉鎖プロセスは、原子力安全審議会の事前の答申を受け、産業・エネルギー・観光省が発出する宣言をもって終了する。</p> <p>施設の解体と閉鎖、及び閉鎖後の管理と監視の段階を通じた原子力安全と放射線防護については、各段階</p>
--

における安全性の証明または研究の範囲と内容も含め、原子力安全審議会の指示によりこれを規定する。

これらの許可申請が提出された場合、許可申請書の審査手続では、原子力安全審議会（CSN）が原子力安全及び放射線防護の観点から評価報告書を作成し、許可発給機関であるエネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）に提出することが原子力法及び原子力安全審議会（CSN）設置法⁸⁾に規定されている。CSN の評価報告書を基に、MINETAD が許可を発給する。¹⁰⁾

許可申請の審査では規制支援機関の関与はない。審査方法に関する内規、審査官の権限に関する情報は公開されていない。

1.9 参考文献

- 1) MINETUR, Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Fifth Spanish National Report, October 2014
- 2) ENRESA, Sixth General Radioactive Waste Plan (6th GRWP), June 2006
- 3) 使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014
- 4) ENRESA, “第 6 次総合放射性廃棄物計画（第 6 次 GRWP）”, 2006 年
- 5) MINETUR, “Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management Fifth Spanish National Report”, October 2014
- 6) MINETUR ウェブサイト、
<http://www.minetur.gob.es/energia/nuclear/Residuos/GestionResiduos/Paginas/residuos.aspx>
- 7) 原子力施設および放射線利用施設に関する規制 1836/1999
- 8) 原子力安全審議会（CSN）設置法(15/1980)
- 9) CSN ウェブサイト、<https://www.csn.es/home>
- 10) 原子力法

1.10 ベルギーにおける放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.10.1 ベルギーにおける埋設事業の概要

(1) 放射性廃棄物の区分と処分方針¹⁾

ベルギーでは、放射性廃棄物の区分を半減期、放射能量、発熱の程度により、以下のよう
にカテゴリ A、B、C と分類している。

表 1.10-1 放射性廃棄物の区分

	放射能レベルが低い	放射能レベルが中程度	放射能レベルが高い
短寿命放射性 廃棄物	A	A	C
長寿命放射性 廃棄物	B	B	C

- カテゴリ A 廃棄物：放射性核種の濃度が十分に低く、半減期が十分に短いために浅地中処分が可能な廃棄物（国際原子力機関（IAEA）及び欧州連合（EU）の一般勧告に従い、長寿命 α 放射能が 400～4,000 Bq/g）。
- カテゴリ B 廃棄物：カテゴリ A に関する放射線基準を満たしていないが、カテゴリ C に分類するほどの発熱は伴わない廃棄物。
- カテゴリ C 廃棄物： α 及び β 核種の量がきわめて多く、熱出力が 20 W/m³ を上回る廃棄物。20 W/m³ という数値は、カテゴリ B と C の境界値であり、粘土層への処分を行うか否かの判断基準となる。このカテゴリの廃棄物は、中間貯蔵により冷却する必要がある。

各放射性廃棄物の処分方針としては、カテゴリ A 廃棄物（短寿命・低中レベル放射性廃棄物）については 2006 年 6 月にデッセル自治体内に浅地中処分場を設置することが閣議決定されている。カテゴリ B（長寿命・低中レベル放射性廃棄物）及び C 廃棄物（高レベル放射性廃棄物）における長期管理方針は決まっていないが、放射性廃棄物の管理を行うベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）が連邦政府に提出した国家廃棄物計画では、国内の粘土層での地層処分を推奨するとの見解を示している。なお、国家廃棄物計画は、連邦政府がカテゴリ B 及び C 廃棄物の長期管理に関する方針を決定する上での判断材料となるものである。

(2) 放射性廃棄物処分の実施体制^{1),2)}

ベルギーでは、国内に存在するあらゆる放射性廃棄物の管理を行う機関として、1980年8月8日の法令により、ONDRAF/NIRAS（ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関）が設置されている。また、放射性廃棄物の管理に関する規制を連邦原子力管理庁（FANC）が実施している。

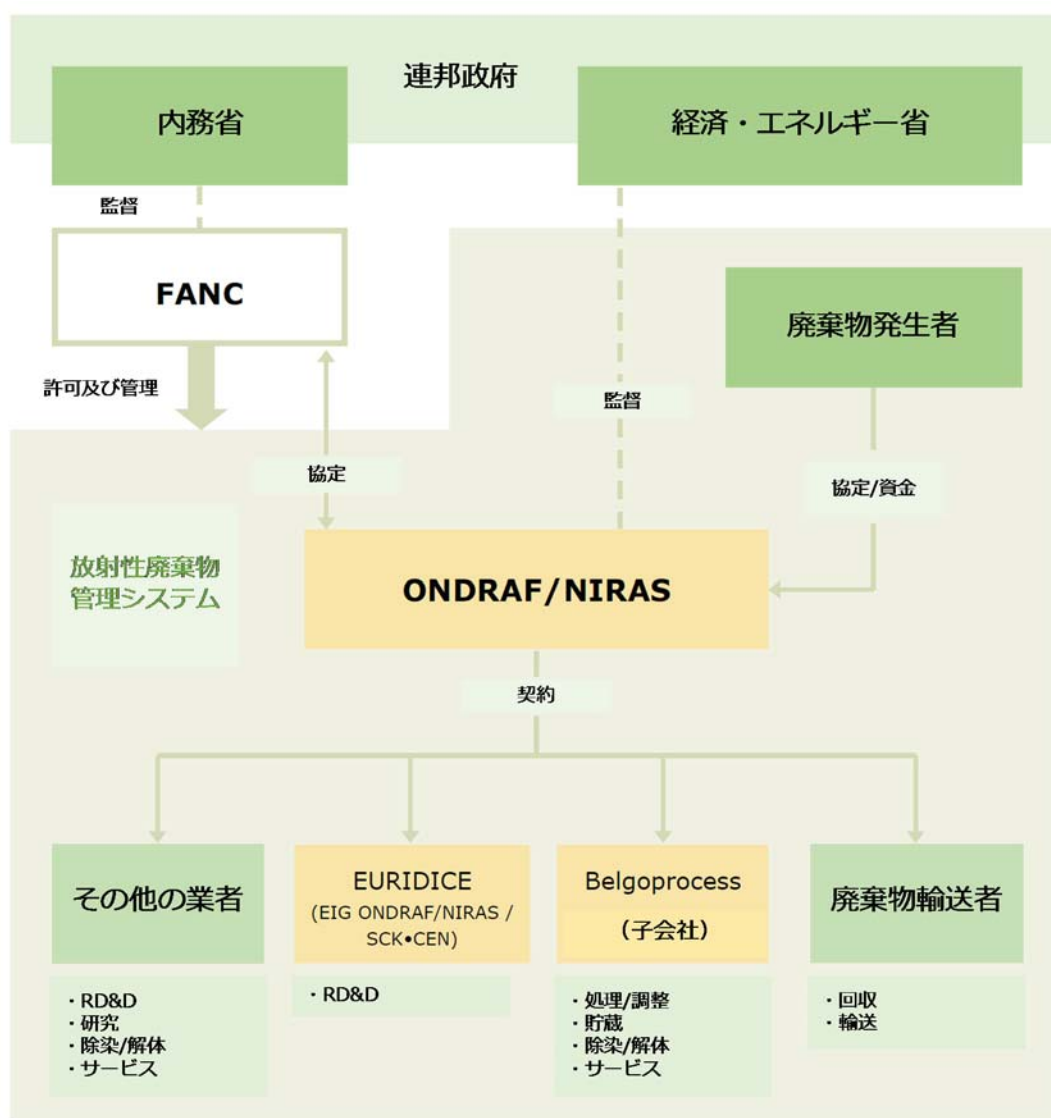


図 1.10-1 ベルギーにおける放射性廃棄物管理の実施体制

(3) 放射性廃棄物処分の状況

ベルギーでは、高レベル放射性廃棄物及び長寿命・低中レベル放射性廃棄物（カテゴリ B 及びカテゴリ C 廃棄物）に関する長期管理方針は決まっていない。放射性廃棄物管理の実施主体であるベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）は、2009 年に「高レベル放射性廃棄物及び長寿命・低中レベル放射性廃棄物の長期管理に関する国家廃棄物計画」³⁾（以下、国家廃棄物計画案）の検討作業を開始した。2010 年に ONDRAF/NIRAS は、地層処分及び長期中間貯蔵を含む複数のオプションについて、国内外の研究成果を踏まえて比較評価を行い、その結果を戦略的環境アセスメントレポート（SEA レポート）として取りまとめるとともに、国家廃棄物計画案を公表し、公開協議を経て、2011 年に連邦政府に提出した。この国家廃棄物計画案は、連邦政府の決定がなされることによって、効力を持つとされている。2016 年末現在、連邦政府の決定はまだ行われていない。

また、短寿命・低中レベル放射性廃棄物（カテゴリ A 廃棄物）に関しては、1998 年に連邦政府が ONDRAF/NIRAS に、カテゴリ A 廃棄物の処分に関する恒久的、段階的、可逆的な解決策を見つけるよう委託した。ONDRAF/NIRAS が検討した結果、カテゴリ A 廃棄物の浅地中処分場として、デッセル自治体を候補地として挙げた。連邦政府は 2006 年に、デッセル自治体内に浅地中処分場の設置を閣議決定している。2013 年 1 月に、ONDRAF/NIRAS は規制機関である FANC に処分場の建設許可申請書を提出しており、今後は許認可プロセスプロセスの一環として、立地地域における公衆意見の調査などが実施される予定である。

1.10.2 ベルギーにおける規制に関する法体系と規制制度

(1) 放射性廃棄物処分における安全規制制度

現在、ベルギーにおいては、放射性廃棄物処分に特定した法律や規則はない。そのため、放射性廃棄物処分に関しては、国際指針や最善実施例が基準として採用されている。⁴⁾

原子力安全と放射線防護に関する法律としては、2001年7月20日付の王令「電離放射線の危険性に対する公衆、作業員及び環境の防護に関する一般規制に係る王令」(GRR-2001)がある。GRR-2001では、放射性物質または電離放射線の利用に関連する様々な実施要項及び活動に関する、あらゆる許認可手続きを制定したものであり、許認可を受けた施設における放射性廃棄物管理に関する一般規則が含まれている。また、許認可を受ける事業者が作業員及び公衆を保護するために考慮すべき防護措置を指定し、保健物理の管理体系化を行っている。

現在、ベルギーでは、放射性廃棄物処分施設の許認可に係る、より具体的な規則をGRR-2001の一般規則に盛り込んだ2つの王令を策定中である。1つは、放射性廃棄物処分施設の建設と操業に関する許認可申請手続きに関する王令、もう1つは、放射性廃棄物処分施設の技術的要件に関わる王令である。前者の許認可申請手続きに関する王令については、2010年7月26日に「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令(案)」として、最終化に先立ち、パブリックコメント(2010年9月1日～2010年10月31日まで実施)のために公表されたものがあるが、未施行の状態である。また、新しい王令には、放射性廃棄物と使用済燃料の管理に関する新しいEC指令を考慮に入れる予定であり、GRR-2001の一般規則が適用されるとしている。後者の放射性廃棄物処分施設の技術的要件に関わる王令についても、未施行の状態である。

表 1.10-2 ベルギーの法令

		法律(Acts)	政令・規則(Ordinances)	ガイド等(guidelines)	
処分場	開発	資金確保	ONDRAF 設置法 (1980.8.8/2010.12.29) バックエンド引当金法 (2003.4.11)	ONDRAF 使命・権限令 (1981.3.30/2007.6.13)	
		計画	ONDRAF 設置法 (1980.8.8/2010.12.29)	ONDRAF 使命・権限令 (1981.3.30/2007.6.13)	
		実施体制	ONDRAF 設置法 (1980.8.8/2010.12.29)	ONDRAF 使命・権限令 (1981.3.30/2007.6.13)	
		サイト選定			
	規制	安全	放射線防護・FANC 設置法 (1994.4.15/2007.5.15)	放射線防護令 (2001.7.20)	
		原子力責任	原子力責任法 (1985.7.22/2000.7.11)		
		環境	放射線防護・FANC 設置法 (1994.4.15/2007.5.15)	放射線防護令 (2001.7.20)	

1.10.3 ベルギーにおける規制機関の概要

ベルギーの放射性廃棄物管理に関する規制行政機関は、1994年のFANC設置法により設置された連邦原子力管理庁（FANC）であり、その支援機関（Bel Vと呼ばれる機関）とともに安全規制を行っている。FANCは、法人格を持つ独立した政府機関である。14名の理事からなる理事会がFANCを運営しており、理事は科学または職業面での業績に基づき連邦政府が指名する。独立した立場を保証するために、理事はその任期中、原子力分野と公的分野でその他の責任を負うことはできない。FANCは理事会に出席する政府委員を通じて、連邦内務相の監督下に置かれる。

FANCは任務を達成するため、科学評議会の支援を受ける。科学評議会の構成及び権限は王令によって規定されている。科学評議会は原子力及び原子力安全の分野における専門家で構成されている。2016年におけるFANC全体の人数は約160名である。

FANCは、法律によって規定された許認可の付与や拒否などの行政及び法律面での活動を通じて、原子力操業者に対してその規制権限を行使する。FANCはこれらの許認可などの中に記された条件の順守を検証するための立入検査を実施する。また、FANCの下した決定への違反には罰則を科すことができる。

FANCの運営資金は、FANCの役務提供先である企業、組織または個人から回収される資金に全面的に依拠している。実際には、許認可などの取得者または申請者が支払う1回払いの料金または年間での課金という形で料金が徴収されている。1回払いの料金は、王令によって決定される。また、FANCの収支は均衡していなければならない。

FANCは2001年9月1日から原子力活動の規制を実施しているが、2007年9月1日付け組織再編が行われ、以下の4つの部門に分割された。

○規制、国際関係及び開発（Regulation, International Affairs & Development）

- 規則の策定とフォーアップ
- 住民の安全と防護の推進に必要な研究開発の促進、フォーアップ及び実行
- 高い見地からの知見の管理、維持及び開発
- FANCの全プロジェクト相互間の調整
- 国際問題

○施設及び廃棄物（Facilities & Waste）

- 原子力施設の安全（許認可申請書の審査と評価が含まれる）

- 放射性廃棄物管理における安全（諸活動が許認可条件などに従い実施されているか否かの検査と調査などが含まれている）
- 保健物理管理面での有資格専門家の認定、並びにBel V及び保健物理管理における認証団体の監視に関連したもの（様々なカテゴリの放射性廃棄物の長期管理に関する法的及び規制枠組みの策定と、将来における処分施設の許認可が含まれる）

○セキュリティ及び輸送（Security & Transport）

- 核物質の物理的防護
- 核不拡散とセキュリティ、並びに放射性廃棄物の輸送、輸入、通過及び輸出に対する責任

○健康及び環境（Health & Environment）

- 人とその環境の防護に関連した活動（公衆及び全ての分野における作業者と環境の防護を志向したものであり、医療用途、天然放射線源、領域内の放射線監視、国家原子力緊急計画、及び汚染サイトの除染／回復がその対象となる）

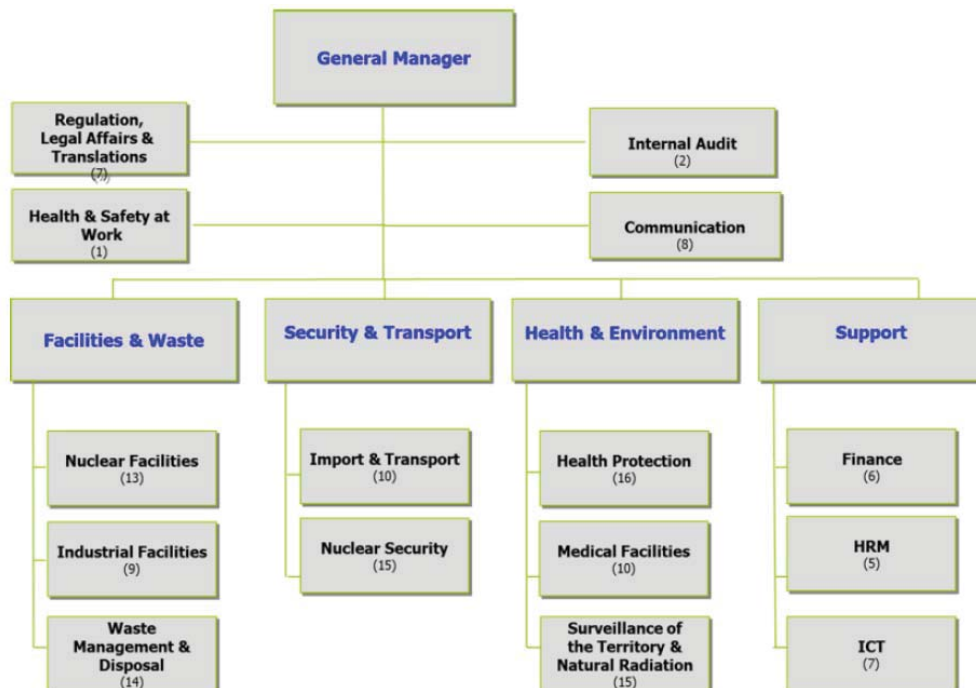


図 1.10-2 FANC の組織図

1.10.4 ベルギーにおける事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

ベルギーでは、処分の実施主体であるベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）が、2013年1月にアントワープ州デッセル自治体に立地する浅地中処分場に関する建設許可申請を連邦原子力管理庁（FANC）に提出しており、現在、FANCが審査を行っている。

2017年12月に、デッセル自治体の放射性廃棄物調査・協議グループ（STORA）*が、浅地中処分施設の建設許可手続きの進捗状況を公表している。進捗状況では、FANCがONDRAF/NIRASに提示した建設許可申請に関する質疑応答の結果として、ONDRAF/NIRASは、浅地中処分場について、以下のような改善を図るとしている。

- ・ プルトニウムのような長寿命放射性核種の含有量制限を強化する
- ・ 外部から浸入した水が廃棄体付近に滞留しないように処分場設計を変更する
- ・ 処分場の下部に放射性核種の吸着層を追加する

今後 ONDRAF/NIRAS は、建設許可申請に係る安全報告書を改訂し、FANC に再提出する予定であるとしている。なお、STORA の情報では、2019 年に王令による建設許可が発給される予定となっている。

許可申請の審査では規制支援機関の関与はない。審査方法に関する内規、審査官の権限に関する情報は公開されていない。

* STORA は、処分の実施主体であるベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）とパートナーシップを構築して、本計画に参加・関与している。

1.10 参考文献

- 1) Kingdom of Belgium :Fourth Meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Kingdom of Belgium, October 2014
- 2) ONDRAF/NIRAS, “Waste Plan for the long-term management of conditioned high-level and/or long-lived radioactive waste and overview of related issues”, September 2011
- 3) ONDRAF/NIRAS, “Waste Plan for the long-term management of conditioned high-level and/or long-lived radioactive waste and overview of related issues”, September 2011
- 4) Federal Agency for Nuclear Control (FANC), “Kingdom of Belgium - Fifth meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management”, October 2014.

1.11 中国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.11.1 中国における埋設事業の概要

中国では低中レベル放射性廃棄物、高レベル放射性廃棄物、カナダ型重水炉（CANDU 炉）から発生する使用済燃料、アルファ廃棄物についての処分計画・事業が実施されている。

低中レベル放射性廃棄物については、2つの低中レベル放射性廃棄物処分場が操業中である。1つは甘粛省の鈇山区に位置する西北処分場であり、もう1つは広東省の大亜湾原子力発電所サイト内に位置する北龍処分場である。両処分場ともに浅地中処分方式が採用されており、処分容量は、西北処分場が6万 m³、北龍処分場は8万 m³である。中国環境保護部（MEP）の所管である国家核安全局（NNSA）は2011年1月に両処分場の操業許可を発給した。さらに、2012年にNNSAは四川省飛鳳山の南西処分場の建設許可を発給し、2015年には建設作業が完了した。現在NNSAが操業段階についての安全評価報告書及び環境影響評価報告書を審査している。¹⁾

高レベル放射性廃棄物、使用済燃料、アルファ廃棄物については、実施主体である旧核工業部科技核電局〔現在の中国核工業集团公司（CNNC）〕が1985年に「高レベル放射性廃棄物地層処分研究発展計画（DGD）」を作成した。同計画では、花崗岩を母岩とする地層処分場を2040年に完成させ、処分することを想定していた。

DGDに基づき中国は1986年からサイト選定を開始し、西南地域、広東北部地域、内モンゴル地域、華東地域、西北地域を候補地域として選出した。

2006年2月に、国防科学技術工業委員会（2008年に新設の中国工業情報化部に業務移管）、科学技術部及び国家環境保護総局（2008年に中国環境保護部（MEP）に改組）が共同で作成した「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表された。同ガイドでは、高レベル放射性廃棄物処分の全体構想、発展目標が記載されており、高レベル放射性廃棄物の処分は以下の3つの段階で進められるとされている。²⁾

1. 研究開発とサイト選定段階（2006～2020年）

実験室レベルでの研究開発と処分場のサイト選定、地下研究所の設計及び処分場の概念設計、安全評価

2. 地下での試験段階（2021～2040年）

地下研究所の建設、地下研究所での各種試験、プロトタイプ処分場のフェージビリティ評価、建設申請及び安全評価

3. プロトタイプ処分場の検証実験と処分場建設段階（2041年～今世紀半ば）

プロトタイプ処分場の建設と検証、処分場のフェージビリティ評価、建設申請及び安全評価、処分場の操業申請及び安全評価

現在、中国では西北地域にある北山（ペイシャン）及びその周辺でボーリング調査を含む集中的な調査が実施されており、岩盤や地下水のサンプルを採取し、花崗岩サイトの予備的評価方法の開発がなされている。

北山のエリアの概要は以下のとおりである。

- 中国西北の甘粛省、ゴビ砂漠に位置する。
- 低い人口密度、低降水量（60～80 mm/y）、有用な鉱物資源はない。
- 岩種は花崗岩と閃緑岩。

他方で、2012年には新疆ウイグル地域がサイト候補地に加えられ、現在では6つの候補地域について検討がなされている。

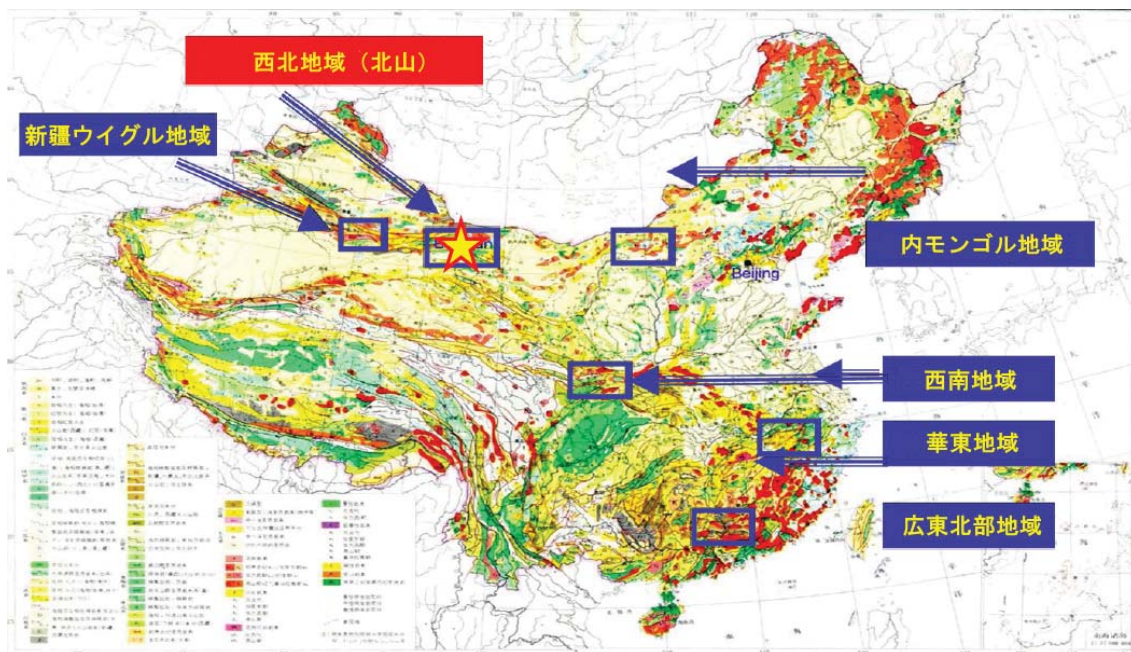


図 1.11-1 中国における高レベル放射性廃棄物用処分場の候補地域³⁾

(図 1.11-1 の参考文献 3) に一部加筆)

CNNC の下部組織である北京地質研究院 (BRIUG) は 2016 年 3 月 18 日に、甘肅省北山において、地下研究所のサイト評価のためのデータ取得を目的としたボーリング孔の掘削を開始した。深度 1,000 メートルに達する 2 本のボーリング孔を含めて、合計 6 本のボーリング孔を掘削する計画である。BRIUG はこのボーリング調査を高レベル放射性廃棄物の地層処分に向けた地下研究所のサイト評価作業が正式に開始されたことを示すものと位置づけている⁴⁾。

なお、中国における放射性廃棄物の分類は、1995 年の「放射性廃棄物の分類(GB 9133-1995)」⁵⁾に基づいて、放射能レベル (クラス I、クラス II、クラス III) と物理的特性 (気体、液体、固体) に応じて、表 1.11-1 に示すように区分されている。なお、クラス I、II、III がそれぞれ、低レベル、中レベル、高レベル放射性廃棄物に相当する。

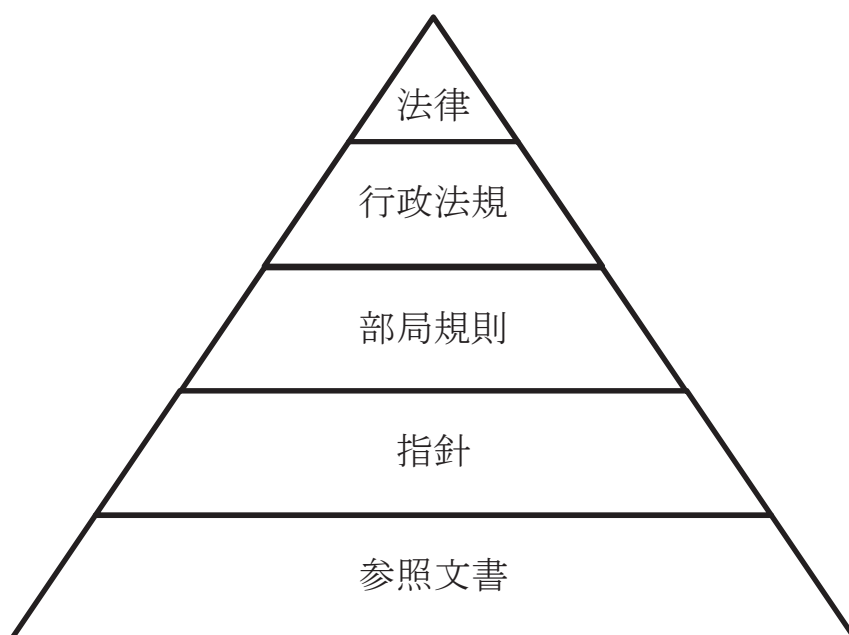
表 1.11-1 中国における放射性廃棄物の区分

分類		基準
気体	クラス I	放射能濃度が 4×10^7 Bq/m ³ 以下の廃棄物。
	クラス II	放射能濃度が 4×10^7 Bq/m ³ を超える廃棄物。
液体	クラス I	放射能濃度が 4×10^6 Bq/L 以下の廃棄物。
	クラス II	放射能濃度が 4×10^6 Bq を超え、かつ 4×10^{10} Bq/L 以下の廃棄物。
	クラス III	放射能濃度が 4×10^{10} Bq/L を超える廃棄物。
固体	クラス I	<ul style="list-style-type: none"> 半減期60日以下の核種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以下の廃棄物。 半減期60日以上5年以下の核種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以下の廃棄物。 半減期5年以上30年以下の核種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以下の廃棄物。 半減期30年以上の α 各種以外の各種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以下の廃棄物。
	クラス II	<ul style="list-style-type: none"> 半減期60日以下の核種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg を超える廃棄物。 半減期60日以上5年以下の核種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg を超える廃棄物。 半減期5年以上30年以下の核種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以上 4×10^{11} Bq/kg 以下で、熱放出量が 2 kW/m³ 以下の廃棄物。 半減期30年以上の α 各種以外の各種を含み、比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以上 4×10^{11} Bq/kg 以下で、熱放出量が 2 kW/m³ 以下の廃棄物。
	クラス III	<ul style="list-style-type: none"> 半減期5年以上30年以下の核種を含み、比放射能が 4×10^{11} Bq/kg 以上、または熱放出量が 2 kW/m³ 以上の廃棄物。 半減期30年以上の α 各種以外の各種を含み、比放射能が 4×10^{11} Bq/kg 以上、または熱放出量が 2 kW/m³ 以上の廃棄物。
	アルファ廃棄物	半減期 30 年以上のアルファ核種を含む廃棄物。 個別パッケージ内の比放射能が 4×10^6 Bq/kg 以上のもの。 (浅地層処分施設の場合は、複数パッケージの平均比放射能が 4×10^5 Bq/kg 以上のもの。)
クリアランス廃棄物	公衆被ばく線量が 0.01 mSv/年以下で、かつ公衆被ばく集団線量が 1 人・Sv/年以下の廃棄物。	

1.11.2 中国における規制に関する法体系と規制制度

中国における規制に関する法体系と規制制度について以下に整理を行う。

2014年9月の廃棄物安全条約国別報告書⁶⁾によると、中国の法令は以下の図で分類することができる。



中国では放射性廃棄物処分を規制する法令としては、2003年10月施行の「中華人民共和国放射能汚染防止法」⁷⁾、2003年4月施行の放射性廃棄物管理規定（GB14500-2002）⁸⁾がある。「中華人民共和国放射能汚染防止法」では、第43条で、「低中レベル固体放射性廃棄物は、国の規定を満たす地域において、地表処分を行う。」と規定されている。放射性廃棄物管理規定14.2.5及び14.2.6では、低中レベル放射性廃棄物については、廃棄物の発生源と量、経済と社会環境の条件を考慮し、複数の処分場を地域ごとに建設し、処分するという方針が定められている。処分方法については、地表での処分やその他同等の機能を有する処分方式が認められており、放射性廃棄物管理規定によると、「低中レベル放射性固体廃棄物浅地処分規定（GB9132-88）」及び「低中レベル放射性固体廃棄物の岩洞処分規定（GB13600-92）」の規定に従い、立地選定、設計、建設、運転、閉鎖と監視監督を行わなければならないとしている。

現在、中国では低・中レベル放射性廃棄物については、操業中の中国北西部甘粛省の西北処分場及び中国広東省の広東（北龍）処分場の2カ所においては低・中レベル放射性廃

棄物の浅地中処分が実施されている。また、四川省の飛鳳山では南西処分場の建設作業が2015年に終了し、国家核安全局（NNSA）は操業段階についての安全評価報告書及び環境影響評価報告書を審査している。今後、さらに2カ所の処分場の建設が計画されている。

高レベル放射性廃棄物及びアルファ廃棄物については、放射性廃棄物管理規定の14.2.7において、集中処分の方針で処分を行うこと、適切な深度の深地層に1カ所の地層処分場を建設し処分をするとされている。現在、中国は地層処分場のサイト選定を実施しており、操業されている処分場はない。

a. 中華人民共和国放射能汚染防止法（2003年4月施行）

中華人民共和国放射能汚染防止法は中国における放射性廃棄物の基本的な取り扱いを定めており、「第6章 放射性廃棄物管理」の第39条から第47条にかけて、放射性廃棄物に関する規定がある。

第40条では、環境へ放出される放射性排気及び廃液は、国の放射能汚染防止基準を満たさなければならないとされており、第41条では所在の環境保護行政機関に対して、関連する放射線核種の放出量を事前に申請したうえで、環境中に放出されると規定されている。

第1章 総則

第2章 放射能汚染防止に関する監督と管理

第3章 原子力施設における放射能汚染防止

第4章 原子力技術応用における放射能汚染防止

第5章 ウラン（トリウム）鉱物と随伴放射性鉱物の採掘利用における放射能汚染防止

第6章 放射性廃棄物管理

第7章 法律責任

第8章 附則

b. 放射性廃棄物管理規定（2003年4月施行）

放射性廃棄物管理規定では、放射性廃棄物の発生、収集、前処理、整備、輸送、貯蔵、処分及び放出等の各段階及び、廃止措置と環境整備に関わる活動における管理の目的と基本的な要件を規定している。

以下のそれぞれの項目は、目的及び基本的な要件の 2 つのセクションから構成されている。

7. 廃棄物特性の評価
8. 廃棄物発生管理
9. 廃棄物の前処理
10. 廃棄物の処理
11. 廃棄物の整備
12. 廃棄物の貯蔵
13. 廃棄物の輸送
14. 廃棄物の処分
15. 気体及び液体廃棄物の流出
16. 管理免除の廃棄物管理
17. ウラン、トリウム鉱の製錬による発生廃棄物の管理
18. 核技術利用に伴う廃棄物の管理
19. ウラン、トリウム伴生鉱の放射性廃棄物の管理
20. 廃止措置と環境整備
21. 廃棄物管理施設の監視と管理
22. 安全分析と環境影響評価

c. 放射性廃棄物安全管理条例（2011 年 11 月制定、2012 年 3 月施行）

放射性廃棄物安全管理条例は中華人民共和国放射能汚染防止法に基づいて定められたものである。制度的管理については、以下の第 3 章において、第 25 条から第 27 条にかけて関連する規定があり、評価期間に関しては第 3 章の第 23 条に短い規定がある。

第 1 章 総則

第 2 章 放射性廃棄物の処理並びに貯蔵

第 3 章 放射性廃棄物の処分

第 4 章 監督管理

第 5 章 法律責任

第 6 章 付則

d. 原子力安全法（2017年9月制定）

原子力安全制定以前については、原子力安全は放射能汚染防止法等の法律や、国務院が定める条例、安全規制機関である国家核安全局（NNSA）が定める規則など複数の法令においてカバーされてきた。新たに制定された原子力安全法は、原子力安全に関するこれまでの規定の一部を組み入れながら、これまで定められていなかった規定も新たに取り入れている。なお、中華人民共和国放射能汚染防止法、放射性廃棄物管理規定、放射性廃棄物安全管理条例は原子力安全法制定後も効力を有している。

放射性廃棄物の処分については、「第3章 核物質と放射性廃棄物の安全」の第38条から第53条において規定されており、第40条で放射性廃棄物の処分方法、第42条でサイト選定計画の策定方法、第43条で放射性廃棄物の処理、貯蔵、処分の許可発給、第46条でサイトの閉鎖と標識の設置についての規定がある。

第1章 総則

第2章 原子力施設の安全

第3章 核物質と放射性廃棄物の安全

第4章 原子力事故の緊急時対応

第5章 情報公開と公衆の関与

第6章 監督検査

第7章 法的責任

第8章 付則

1.11.3 中国における規制機関の概要

a. 国家核安全局（NNSA）

国家核安全局（NNSA）は1984年に国务院の下に設置され、1988年からは国家環境保護総局（SEPA）が所管するようになった。2008年にSEPAが中国環境保護部（MEP）へと改組されたことに伴い、NNSAはMEPの所管となった。またMEPの5人の副部長のうち1人がNNSAの局長を兼任することとなった⁹⁾。2010年時点でのNNSAの職員数は、本部で計70名、6つの地域事務所（北京、上海、深圳、成都、蘭州、大連）で計100名であったが、6つの地域事務所の職員数は2016年には331名まで増員した。NNSA全体では総職員数は2010年に250人であったのが、2016年には1,000名以上まで増員した。予算については、2010年に1,100万人民元（1億8,700万円、1人民元=17円で換算）であったのが、2016年には4,500万人民元（7億6,500万円）へと増加した。

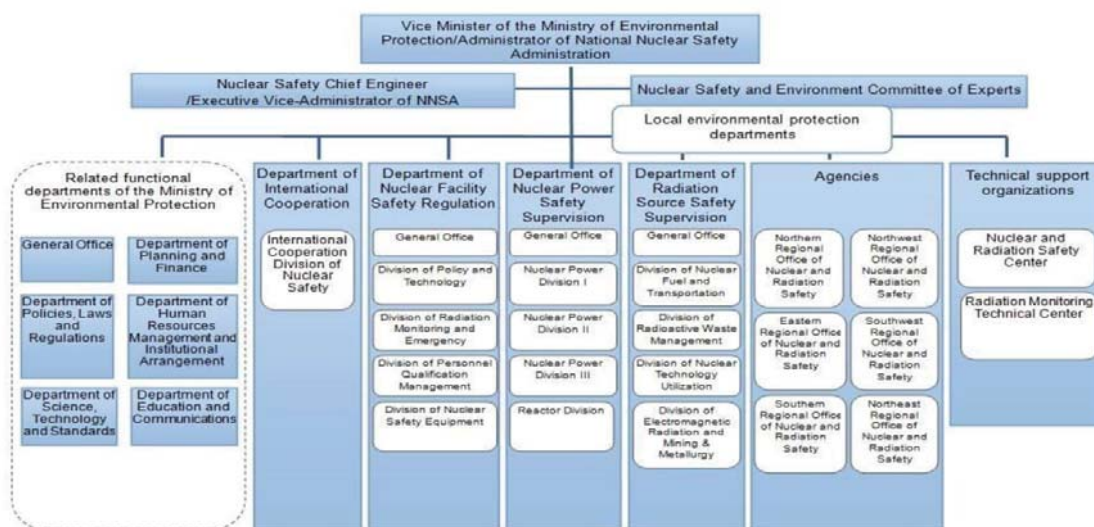


図 1.11-2 国家核安全局（NNSA）の組織図¹⁰⁾

NNSAの任務は、1986年の「中華人民共和国民用核施設安全監督管理条例」¹¹⁾において規定されている。第4条では、NNSAが原子力施設の安全に関する規則の起案と制定、原子力の安全に関する技術基準の審査を実施し、原子力施設の安全性および原子力施設の運営部門の安全確保の能力を審査・評価するとされている。第8条では、原子力施設の建設許可と操業許可を発給するとされている。

1.11.4 中国における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

中国では、放射性廃棄物処分場の建設許可と操業許可については、原子力安全法の第 22 条、32 条、33 条、42 条、43 条及び第 45 条～第 47 条において規定されている。

まず、第 42 条では、低・中レベル放射性廃棄物処分については、国の関係省庁と地方政府等が処分計画を策定し、日本の内閣に相当する国務院の承認を経て、計画を実施すると規定されている。これに対して、高レベル放射性廃棄物については、国の関係省庁が主導して処分計画を策定し、国務院の承認を経て、計画を実施するとしている。第 43 条では、放射性廃棄物処分の事業者が放射性廃棄物の処理、貯蔵、処分を実施する場合は、「国務院原子力安全監督管理部門」へ許可を申請することが定められている。なお、「国務院原子力安全監督管理部門」は、中国環境保護部 (MEP) を指している。MEP は国家核安全局 (NNSA) を所管している。

第 42 条 国務院原子力工業主管部門は、国務院関係部門および省、自治区、直轄市人民政府と低・中レベル放射性廃棄物処分場サイト選定計画を立案し、国務院の承認を得た上で実施する。

国務院原子力工業主管部門は、国務院の関係部門と高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定計画を立案し、国務院の承認を得た上で実施する。

放射性廃棄物処分場の建設は、原子力の発展の要件に適合するものとする。

第 43 条 国は、放射性廃棄物管理許可制度を確立する。

放射性廃棄物の処理、貯蔵、処分に従事する専門事業者は、国務院原子力安全監督管理部門に許可を申請する。

原子力安全法第 22 条では、放射性廃棄物の処分施設を含む原子力施設について、事業者がサイト選定、建設、操業、廃止措置についての許可発給を規制機関より受けることが規定されている。

第 22 条 国は、原子力施設の安全許可制度を確立する。

原子力施設事業者が原子力施設のサイト選定や建設・運転・廃止措置などの行為を行う場合、国務院原子力安全監督管理部門に申請して許可を受ける。

原子力施設事業者が許可書類に定める条件の変更を求める場合は、国務院原子力安全監督管理部門に届け出て、承認を受ける。

※ 第 2 条 …

原子力施設とは

- (1) 原子力発電所、熱併給原子力発電所、蒸気・熱併給原子力発電所などの原子力発電所と施設
- (2) 原子力発電所以外の研究炉、実験炉、臨界実験装置など他の原子炉
- (3) 核燃料の生産、加工、貯蔵、再処理施設などの核燃料サイクル施設
- (4) 放射性廃棄物の処理、貯蔵、処分施設

原子力安全法第 32 条では、規制機関が許可申請について安全技術審査を行い、許可するかどうかを決定するとしている。また規制機関は原子力施設の建設・運転許可申請の審査に当たって、関連する省庁、施設が所在する省や自治区等から意見を聴取し、事業者が 3 か月以内に回答することが規定されている。第 33 条では安全技術審査の委託に関して定められている。

第 32 条 国務院原子力安全監督管理部門は、法律に定める条件と手順に従って原子力施設の安全許可申請について安全技術審査を行い、原子力安全の要件を満たしている場合は、技術審査完了日から 20 日以内に法律に従って許可を決定する。

国務院原子力安全監督管理部門は、原子力施設の建設・運転許可申請の審査に当たり、国務院の関連部門と原子力施設所在地の省、自治区、直轄市人民政府から意見を聴取し、意見を聴取される事業者は 3 か月以内に回答する。

第 33 条 国務院原子力安全監督管理部門は、安全技術審査に当たり、許可を申請した事業者と利害関係のない技術支援事業者に技術審査と評価を委託する。受託した技術支援事業者は、その技術評価結果の真実性と正確性に責任を負う。

原子力法第 45 条では、放射性廃棄物の処分後、事業者が処分した廃棄物に関する記録を作成し、永久保存することが規定されている。第 46 条は、処分場の閉鎖の条件について規定しており、閉鎖した処分場について、標識の設置を義務付けている。第 47 条は、処分場の閉鎖前に事業者が処分場の閉鎖に関する安全確保計画を作成し、規制機関の承認を受けるとしている。また、事業者が安全確保を実施し、規制機関と国務院の関係機関の承認を経て、省や自治区が事業者から安全確保計画を引継いで、安全確保を実施するとしている。

第 45 条 放射性廃棄物処分事業者は、国家放射性汚染予防規格の要件に従って受け入れた放射性廃棄物を処分する。

放射性廃棄物処分事業者は、放射性廃棄物処分状況の記録ファイルを作成し、処分した放射性廃棄物の発生場所、数量、特徴、保管位置等と処分に関する事項を事実に基づいて記録する。記録ファイルは永久的に保存する。

第 46 条 国は、放射性廃棄物処分施設閉鎖制度を確立する。

放射性廃棄物処分施設が以下に該当する場合、法律に従って閉鎖手続を進め、設定区域に永久的な標識表示を行う。

- (1) 設計運転期間が満了した。
- (2) 処分した放射性廃棄物が設計容量に達した。
- (3) 所在地の地質構造または水文学的地質等の条件に著しい変化が生じ、放射性廃棄物処分を継続する条件に不適合となった。
- (4) 法律、行政法規に定める他の閉鎖すべき状況

第 47 条 放射性廃棄物処分事業者は、放射性廃棄物処分施設の閉鎖前に、放射性廃棄物処分施設閉鎖についての安全確保計画を作成し、国務院原子力安全監督管理部門の承認を受ける。

安全確保計画には、主に以下の項目を盛り込む。

- (1) 安全確保の責任者とその責任
- (2) 安全確保の費用
- (3) 安全確保の措置

(4) 安全確保の期限

放射性廃棄物処分施設の閉鎖後に、放射性廃棄物処分事業者は、承認された安全確保の計画に沿って安全確保を行う。国務院原子力安全監督管理部門と国務院の関係部門の承認を得た後、安全確保計画を省、自治区、直轄市人民政府に引継ぎ、安全確保を実施する。

また、許可申請の審査では規制支援機関の関与はない。審査方法に関する内規、審査官の権限に関する情報は公開されていない。

1.11 参考文献

- 1) The People's Republic of China, "Third National Report for the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management", September 2014.
The People's Republic of China, "National Nuclear Safety Administration 2015 Annual Report,"
http://nnsa.mep.gov.cn/zhxx_8953/haqnb/201608/P020160830340792893561.pdf
- 2) 防科学技术工业委员会, 科学技术部, 国家环境保护总局 “高放废物地质处置研究开发规划指南”、2006年2月
- 3) Liang Chen, Ju Wang, "Progress of HLW disposal and planning for the Underground Research Laboratory in China," August 2014
- 4) 北京地质研究院, “高放废物地质处置地下实验室场址评价深钻孔顺利开工”、2016年3月22日
<http://www.briug.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=22&id=978>
- 5) 放射性废物的分类 (GBGB 9133-1995)
- 6) The People's Republic of China, "Third National Report for the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management", September 2014.
The People's Republic of China, "National Nuclear Safety Administration 2015 Annual Report,"
- 7) 中华人民共和国放射性污染防治法、中华人民共和国主席令第六号
- 8) 放射性废物管理规定 (GB14500-2002)
- 9) Ministry of Environmental Protection of China (National Nuclear Safety Administration), Round Table Discussion on Nuclear Safety, Knowledge Networking, September 21 2010
<https://gnssn.iaea.org/regnet/Documents/RoundTableDiscussion/round-table-China.pdf>
“Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Mission to People's Republic of China,” July 2010
<http://www.mep.gov.cn/ztbd/rdzl/zqyj/qtxgbg/201206/P020120625357408488821.pdf>
“Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Follow-up Mission to China, 28 August to 8 September 2016.” 28 August to 8 September 2016, Department of Nuclear Safety and Security.
http://nnsa.mep.gov.cn/gjhz_9050/dbhz/201705/W020170525448737556189.pdf
- 10) “Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Follow-up Mission to China, 28 August to 8 September 2016.” 28 August to 8 September 2016, Department of Nuclear Safety and Security.
http://nnsa.mep.gov.cn/gjhz_9050/dbhz/201705/W020170525448737556189.pdf
- 11) 中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例 (1986年10月29日国务院发布)

1.12 韓国における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.12.1 韓国における埋設事業の概要

韓国では 1978 年に商用の原子力発電所が運転を開始し、2017 年 12 月時点で 24 基の原子炉が運転中である。

韓国の放射性廃棄物管理の実施主体は、韓国原子力環境公団 (KORAD) である。KORAD は、2009 年に施行された放射性廃棄物管理法に基づき設置された韓国放射性廃棄物管理公団 (KRMC) が 2013 年に改名した組織である。

原子力・放射性廃棄物行政に関し、原子力エネルギー開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案については、韓国産業通商資源部 (Ministry of Trade, Industry and Energy, MOTIE) が担当している。韓国の「部」は、わが国の「省」に相当する。

放射性廃棄物の管理関連施設を含む原子力施設の安全全般に関わる規制については、原子力安全委員会 (NSSC : Nuclear Safety and Security Commission) が担当している。

放射性廃棄物の管理に要する費用は、KORAD が運用する放射性廃棄物基金として確保される。放射性廃棄物の発生者は、廃棄物を KORAD に引き渡す際に、低中レベル放射性廃棄物の管理費用及び使用済燃料の負担金等を KORAD に納付する。

使用済燃料の管理方策については、2016 年 7 月 25 日国務総理主宰の第 6 回原子力振興委員会において、「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」が審議・承認された。しかし、立地選定については実施されていない。一方で、中・低レベル放射性廃棄物処分場である月城 (ウォルソン) 原子力環境管理センターは建設済みであり、2014 年 12 月 11 日に、第 1 段階の処分施設 (地下空洞型処分) の操業許可が発給され、2015 年 7 月 13 日より廃棄物の処分を開始している

中・低レベル放射性廃棄物処分場立地選定当時、韓国における放射性廃棄物処分の施設の許可発給などの原子力安全規制は教育科学技術部 (MEST) が担当していた。また放射性廃棄物の管理、処分等に関する計画および監督指導は韓国産業資源部 (MOCIE) が実施した。実施主体は、韓国水力原子力株式会社 (KHNP) であり、また放射性廃棄物管理政策の策定は原子力委員会が担当していた。

韓国では、中・低レベル放射性廃棄物処分場と使用済燃料の中間貯蔵施設を同一サイトに立地するとした当初の放射性廃棄物管理政策が見直され、2004 年 12 月に、2 つの施設の

建設を分離して推進する政策が策定された。その後、地域振興策を含めたサイト選定に関する法制度が整備され、中・低レベル放射性廃棄物処分場の誘致に応じた 4 自治体の中から、住民投票で最も賛成率が高かった慶州市が、2005 年 11 月に中・低レベル放射性廃棄物処分場のサイトとして決定された。



月城低中レベル放射性廃棄物処分センター 第1段階 地下空洞処分施設（概念図）

出典：KORAD ウェブサイト
http://www.krmc.or.kr/korad/eng/construction/ke04_01.jsp

使用済燃料管理政策に関しては、韓国産業通商資源部（MOTIE）により設置され 2013 年 10 月に発足した、使用済燃料公論化委員会では使用済燃料管理政策に関する様々な議論が行われてきたが、2015 年 6 月 29 日に最終的な勧告「使用済燃料の管理に関する勧告」として産業通商資源部（MOTIE）長官に提出し、その役割を終え解散した。

韓国における放射性廃棄物処分に関する動向としては、「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」の策定を挙げることができる。2016 年 7 月 25 日国務総理主宰の第 6 回原子力振興委員会において、「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」が審議・承認された。本計画は、2015 年 6 月末に使用済燃料公論化委員会から MOTIE 長官に提出された「使用済燃料の管理に関する勧告」を踏まえて策定されたものである。MOTIE は、2016 年 5 月 26 日のプ

レスリリースにおいて、計画案を公表し、2016年6月17日までパブリックコメントに付した後、2016年6月中旬頃には公聴会等を通じて国民の意見聴取を行っていた。原子力復興委員会において承認された「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」の全文は未公開であるため、以下には、MOTIEによる計画案の内容について記載する。

MOTIEは計画案において、高レベル放射性廃棄物の管理について、国民の安全の最優先や現世代による管理責任の負担、廃棄物発生者による管理費用の負担等の原則を示した上で、政策の方向性として表1.12-1の事項を示している。

表 1.12-1 「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」(案)における政策の方向性の概要

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 許認可用の地下研究所 (URL)、中間貯蔵施設、最終処分施設を1カ所のサイトにおいて段階的に確保する方向で推進する。 <ul style="list-style-type: none"> - 科学的サイト調査と民主的方式によるサイト選定 (約12年間) を行う。 - サイト確保後、中間貯蔵施設の建設 (約7年間) と許認可用の地下研究所の建設・実証研究 (約14年間) を同時に推進する。 - 許認可用の地下研究所における実証研究後、最終処分施設を建設 (約10年間) する。 - 中間貯蔵施設の操業までは、原子力発電所サイト内で使用済燃料を管理することは不可避である。 ・ 国際協力により、国際共同貯蔵・処分施設の確保にも併行して取り組む。 ・ 安全性と経済性の両方の達成を目指す重要な管理技術を適時に確保する。 ・ 管理施設の操業に関する情報は常に公開し、地域住民との持続的にコミュニケーションを行う。 ・ 処分方式としては、操業中の回収可能性を考慮した地層処分方式を優先して考慮するものの、超深孔処分等の代替研究も国際共同研究として推進する。 ・ 使用済燃料の管理・処分費用として約53.3兆ウォン (約4.9兆円) を見込む。 ・ 基本計画の実施のための法令や諮問機関の整備を推進する。 |
|---|

使用済燃料の中間貯蔵施設と処分施設の両方を立地するサイトの選定については、地質調査等によるサイトの適合性評価のための科学的な妥当性確保と、地域住民の意思を確認する手順の順守、サイト選定等に対する客観的で透明性の高い手続きと方式を規定する法制度を整備するとしている。MOTIEはサイト選定手続きを以下のステップで進めるとしており、(1)～(4)に8年間、(5)に4年間で、全体で12年間の所要期間を見込んでいる。

- (1) 不適合な地域の除外
- (2) サイトの公募
- (3) 基本調査
- (4) 住民の意思の確認
- (5) 詳細調査

地下研究所については、処分施設と同一サイトにおける、処分施設の許認可申請データの取得のための地下研究所の建設に先立ち、別途、研究用の地下研究所を建設し、処分施設のサイト選定、設計、建設、操業等のために処分システムの研究を行うとした。研究用の地下研究所の確保と操業には約 10 年間、その後の許認可用の地下研究所の建設・操業には約 14 年間の所要期間を見込むことが示された。また、許認可用の地下研究所での実証研究を 10 年間以上実施した後、処分施設へと拡大するとした。

1.12.1 参考文献（韓国）

- 1) IAEA PRIS Republic of Korea
<https://www.iaea.org/pris/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=KR>
- 2) 原子力安全条約に基づく韓国国別報告書（第 5 回）、Fifth National Report for the Convention on Nuclear Safety, October 2014
- 3) 韓国原子力環境公団（KORAD）ウェブサイト、
<https://www.korad.or.kr/krmc2011/user/index.jsp>
- 4) 韓国産業通商資源部（MOTIE）ウェブサイト、
<http://www.motie.go.kr/www/main.do>

1.12.2 韓国における規制に関する法体系と規制制度

韓国における法体系には、法律、施行令、規則及び告示の 4 つの階層が存在している。原子力安全に関連したものとしては、原子力安全法、原子力安全法施行令・施行規則、原子力安全委員会規則及び原子力安全委員会告示が存在している。韓国の原子力及び放射性廃棄物に関する主要法令を表 1.12-2 に示す。

近年の動向として、韓国産業通商資源部（MOTIE）は「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」の 2016 年 7 月の承認を受け、同年 8 月に「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案を策定した。MOTIE は同法案を 2016 年 11 月に国会に提出したが、政権交代に伴う原子力政策の変更等により法案の審議は中途となっている。同法案は、高レベル放射性廃棄物管理委員会の設置、サイト選定手続き等を定めるものであり、「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」に盛り込まれた政策を実施することを目的としたものである。法案の構成を表 1.12-3 に示す。

表 1.12-2 韓国の原子力及び放射性廃棄物に関する主要法令¹⁾

分野	階層	法令名及び法令番号	制定日
原子力安全	法律	原子力安全法(法律第 15281 号)	2011. 10. 25
	施行令	原子力安全法施行令(大統領令第 28471 号)	2011. 10. 25
	施行規則	原子力安全法施行規則(総理令第 1366 号)	2013. 6. 21
	告示	放射性廃棄物の分類と自主処分基準に関する規定(原安委告示第 2014-3 号)	2008. 4. 18
	法律	原子力安全委員会の設置及び運営に関する法律(法律第 15282 号)	2011. 10. 25
	施行令	原子力安全委員会の設置及び運営に関する法律施行令(大統領令第 23247 号)	2011. 10. 25
	施行令	原子力安全委員会とその所属機関職制(大統領令第 27910 号)	2011. 10. 25
	施行規則	原子力安全委員会とその所属機関職制施行規則(総理令第 1376 号)	2013. 3. 23
	法律	韓国原子力安全技術院法(法律第 14959 号)	1989. 12. 30
	施行令	韓国原子力安全技術院法施行令(大統領令第 23237 号)	1990. 3. 31
原子力振興	法律	原子力振興法(法律第 14839 号)	2011. 7. 25
	施行令	原子力振興法施行令(大統領令第 28210 号)	2011. 10. 25
放射性廃棄物管理	法律	放射性廃棄物管理法(法律第 15082 号)	2009. 1. 1
	施行令	放射性廃棄物管理法施行令(大統領令第 27630 号)	2009. 1. 1
	施行規則	放射性廃棄物管理法施行規則(産業通商資源部令第 106 号)	2009. 1. 1
	告示	放射性廃棄物の管理費用及び使用済燃料管理負担金などの算定基準に関する規定(産業通商資源部告示第 2017-195 号)	2008. 12. 31
	法律	中・低レベル放射性廃棄物処分施設の誘致地域支援に関する特別法(法律第 14839 号)	2005. 3. 31

施行令	中・低レベル放射性廃棄物処分施設の誘致地域支援に関する特別法施行令（大統領令第 28212 号）	2005. 9. 14
施行規則	中・低レベル放射性廃棄物処分施設の誘致地域支援に関する特別法施行規則（産業通商資源部令第 1 号）	2005. 12. 30

表 1.12-3 「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案の構成

<p>第 1 章：総則</p> <p>第 2 章：高レベル放射性廃棄物管理委員会 委員会の設置、構成・運営等を規定</p> <p>第 3 章：サイト適合性調査手続き 適合性調査計画の策定、基本調査及び精密調査、サイト予定地の確定、誘致地域支援委員会の設置、構成・運営等を規定</p> <p>第 4 章：管理施設の建設・操業 管理施設の建設計画、操業時の管理基準等を規定</p> <p>第 5 章：附則</p> <p>第 6 章：罰則</p>
--

1.12.2 参考文献

- 1) 韩国産業通商資源部 2016 年 8 月 11 日付公告第 2016-403 号,
http://www.motie.go.kr/motie/ms/ll/legislative/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=62351&bbs_cd_n=27

1.12.3 韓国における規制機関の概要

韓国における原子力安全及び規制体系は、規制機関である原子力安全委員会（NSSC：Nuclear Safety and Security Commission）、原子力安全に関する専門機関である韓国原子力安全技術院（KINS）、核物質の管理を担当する韓国原子力統制技術院（KINAC）で構成される。

NSSCは委員長を含めた9名の委員で構成されることとなっており、委員長及びもう1名の委員（事務局長）は常任委員である。また、NSSC全体の定員は2018年3月30日時点で122名とされている¹⁾。

KINSは、「原子力安全法」及び「核物質防護と放射線緊急時対応に関する法律」に基づく原子力安全規制を実施するために原子力安全の専門機関として1990年に発足した。原子力安全に関連するKINSの主な役割は、原子力安全規制に関する規制評価、査察、研究開発及び技術支援などである²⁾。

KINACは、安全保障、核物質の輸出入、原子力施設及び核物質に関連する防護及び研究開発を行う機関として、2006年6月に発足した。

韓国における放射性廃棄物に関する規制は、原子力安全委員会が担っており、下記の事項を所管している。

- ・原子力利用者の許可・再許可・認可・承認・登録および取り消しなど
- ・韓国原子力安全技術院、韓国原子力統制技術院の役員承認等

図 1.12-2 に原子力安全委員会の組織図を示す。なお、放射性廃棄物の安全規制に関しては放射線防災局が担当している。

韓国における原子力の安全規制に関し、2011年10月までは、当時の教育科学技術部（MEST：現MSIT）が原子力施設の設置及び事業の許認可を含む設置国内の原子力安全及び規制を担当していた。2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、2011年10月26日に、核安全保障及び不拡散に加えて原子力安全に関する大統領直属の委員会として、原子力安全委員会（NSSC：Nuclear Safety and Security Commission）が正式に発足した。2013年の新政府発足及び省庁改編の後、NSSCは国務総理室直属の組織となり、新政府の組織改編を受けて関連法令も改定された。

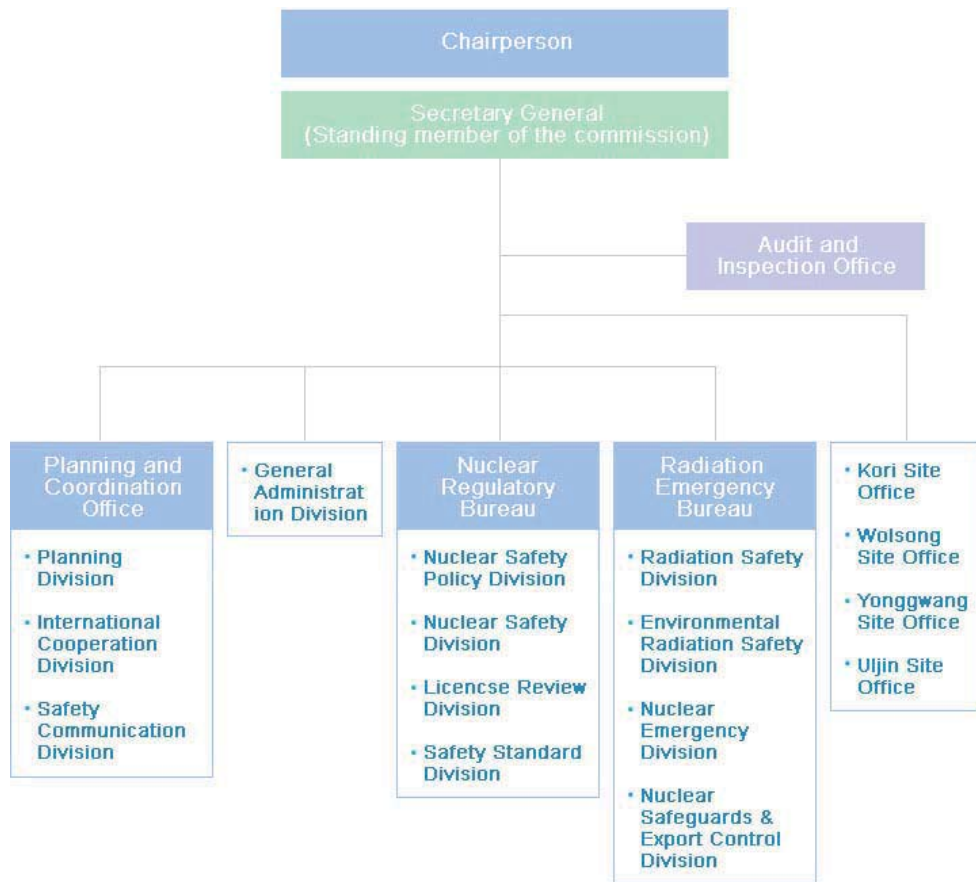


図 1.12-2 韓国原子力安全委員会組織図³⁾

1.12.3 参考文献

1) 原子力安全委員会とその所属機関職制

<http://www.law.go.kr/LSW/lsc.do?tabMenuId=tab18&p1=&subMenu=1&nwYn=1§ion=&tabNo=&query=%EC%9B%90%EC%9E%90%EB%A0%A5%EC%95%88%EC%A0%84%EC%9C%84%EC%9B%90%ED%9A%8C%EC%99%80%20%EA%B7%B8%20%EC%86%8C%EC%86%8D%EA%B8%B0%EA%B4%80%20%EC%A7%81%EC%A0%9C#undefined>

2) KINS ウェブサイト、

<http://www.kins.re.kr/en/aboutkins/Mission.jsp>

3) NSSC ウェブサイト、 <http://www.nssc.go.kr/nssc/en/c1/sub4.jsp>

1.12.4 韓国における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

審査の枠組み

規制機関である原子力安全委員会は、「原子力安全委員会の設置および運営に関する法律」の第 12 条(委員会の審議・議決事項)に基づき、「原子力利用者の許可・再許可・認可・承認・登録および取り消しなどに関する事項」に加え、「放射性廃棄物の安全管理に関する事項」について審議・議決する。また、原子力安全法の第 63 条には放射性廃棄物処分施設を建設・運営しようとする者は、原子力安全委員会) の許可を受けなければならないことが規定されている。

このため、放射性廃棄物処分施設の建設・運営に関する許可発給のための審査は原子力安全委員会が行うこととなるが、原子力安全法の第 111 条により、許認可及び指定に係る安全性審査を原子力安全専門機関(韓国原子力安全技術院: KINS) に委託することができることが定められている。このことから、放射性廃棄物処分施設の建設・運営に関する許可発給のための審査のうち、安全性に関わる技術的審査は KINS が行うことが可能となっている。

なお、現行の法制度での放射性廃棄物処分施設の建設・運営に関する許可発給は、現在まで行われていない。また、審査官の権限及び審査方法について定めた内規については公開文書にて確認することができなかった。

表 1.12-4 原子力安全委員会の設置および運営に関する法律における委員会の議決事項等

第 3 章 委員会の所管事務

第 11 条(委員会の所管事務)

①委員会の所管事務は次の各号のとおりである。

1. 原子力安全管理に関する事項
2. 原子力安全管理にともなう研究・開発に関する事項
3. その他、本法または他の法律で委員会の事務として定められた事項

②第 1 項の規定による委員会の所管事務に関する細部事項は大統領令で定める。

第 12 条(委員会の審議・議決事項)

委員会は、所管事務のうち、次の各号の事項を審議・議決する。

1. 原子力安全管理に関する事項の総合・調整
2. 「原子力安全法」第 3 条の規定による原子力安全総合計画の樹立に関する事項
3. 核物質および原子炉の規制に関する事項
4. 原子力利用にともなう放射線被ばくによる障害の防御に関する事項

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 5. 原子力利用者の許可・再許可・認可・承認・登録および取り消しなどに関する事項 6. 原子力利用者の禁止行為に対する措置および課徴金の賦課に関する事項 7. 原子力安全管理にともなう経費の推定および配分計画に関する事項 8. 原子力安全管理にともなう調査・試験・研究・開発に関する事項 9. 原子力安全管理にともなう研究者・技術者の養成および訓練に関する事項 10. 放射性廃棄物の安全管理に関する事項 11. 放射線災害対策に関する事項 12. 原子力安全関連の国際協力に関する事項 13. 委員会の予算編成および執行に関する事項 14. 所管法令および委員会規則の制定・改正および廃止に関する事項 15. 本法または他の法律により委員会の審議・議決事項で定められた事項 |
|---|

表 1.12-5 原子力安全法における放射性廃棄物管理施設等の建設・運営許可の規定

<p>第 5 条(原子力安全専門機関) ①委員会の監督下で原子力安全管理に関する事項を専門的に行うために原子力安全専門機関を置くことができる。 ②第 1 項の規定による原子力安全専門機関の設置・運営に関する事項は別途の法律で定める。</p> <p>第 63 条(放射性廃棄物管理施設等の建設・運営許可) ①放射性廃棄物の貯蔵・処理・処分施設およびその付属施設(以下、「放射性廃棄物管理施設等」という)を建設・運営しようとする者は、大統領令で定めるところにより委員会（原子力安全委員会）の許可を受けなければならない。許可を受けた事項を変更しようとする場合も同様である。ただし、総理令で定める軽微な事項を変更しようとするときは、これを申告しなければならない。<改定 2013.3.23、2015.1.20> ②第 1 項の規定により許可を受けようとする者は、許可申請書に放射線環境影響評価書、安全性分析報告書、安全管理規定、設計および工事方法に関する説明書、建設および運営に関する品質保証計画書とその他に総理令で定める書類を添付して委員会に提出しなければならない。<改定 2013.3.23> ③第 1 項の規定による許可および変更許可の欠格事由に関しては、第 14 条を準用する。この場合、第 14 条第 3 号中の「第 17 条」は「第 66 条」とみなす。 「名称改正 2015.1.20」 『施行日：2015.7.21』第 63 条</p> <p>第 111 条(権限の委託) この法律による委員会の権限のうち、次の各号に掲げる権限を、大統領令で定めるところにより、第五条第二項により設立された機関、統制技術院、安全財団その他の関係専門機関又はその他の行政機関に委託することができる。<改正 2014.5.21、2015.1.20 2015.12.22.> 一 第十条第一項前段及び後段、第十二条第一項前段及び後段、第二十条第一項前段及び後段、第三十条第一項前段及び後段、第三十五条第一項前段及び後段、同条第二項前段、第四十五条第一項前段及び後段、第五十三条第一項前段及び後段、第六十三条第一項前段及び後段による許認可及び指定に係る安全性審査(略)</p>
--

審査の事例（過去の法制度に基づく事例）

韓国では、中・低レベル放射性廃棄物処分場である月城（ウォルソン）原子力環境管理センターは建設済みであり、2014 年 12 月 11 日に、第 1 段階の処分施設（地下空洞型処分）の操業許可が発給され、2015 年 7 月 13 日より廃棄物の処分を開始している。

中・低レベル放射性廃棄物処分場立地選定当時の放射性廃棄物処分場に関する許認可は、大きく電源開発事業実施計画の承認と処分場建設・操業の許可に分かれている。

中・低レベル放射性廃棄物処分場立地選定当時、韓国における放射性廃棄物処分施設の建設・操業許可発給などの原子力安全規制は教育科学技術部（MEST）が担当していた。

また放射性廃棄物の管理、処分等に関する計画および監督指導は韓国産業資源部（MOCIE）が実施しており、放射性廃棄物処分場の電源開発事業実施計画の承認を担当していた。

実施主体は、韓国水力原子力株式会社（KHNP）であり、また放射性廃棄物管理政策の策定は原子力委員会が担当していた。

中・低レベル放射性廃棄物処分場に関し、韓国水力原子力株式会社（KHNP）は、2007年1月11日に電源開発事業実施計画の承認を産業資源部（MOCIE）に申請し、2007年1月15日に処分場建設・操業の許可を科学技術部（MOST）に申請した。

中低レベル放射性廃棄物処分場の建設・操業許可は、原子力法（原子力安全法の設立に伴い廃止）第76条に基づき、科学技術部（MOST）長官が中低レベル放射性廃棄物処分場の安全性に関する諸般要件を審議し、施設の建設及び操業を許可する手続きである。

KHNP は、中低レベル放射性廃棄物処分場の建設・操業許可申請とともに、安全評価報告書、放射線環境影響評価書、安全管理規定、設計及び工事方法に関する説明書、建設及び操業の品質保証計画書などの資料を許可発給機関である科学技術部（MOST）に提出した。また、処分場の建設・操業許可を得るためには、以下の要件を満たす必要がある。

- ・ 処分施設の建設・操業に必要な技術的・経済的能力の確保
- ・ 位置・構造・設備及び性能が技術基準に適合しており、放射線による人体及び公共の災害防止
- ・ 建設・操業過程において放射線による国民の健康及び環境保護

科学技術部（MOST）は建設・操業許可申請を受けて、韓国原子力安全技術院（KINS）の専門的な評価結果を踏まえた安全性審査を行い、必要に応じて政府の関係省庁と話し合った後に、原子力安全委員会1の審議・議決を経て、建設・操業の許可を発給する。

電源開発事業実施計画は、電源開発促進法第5条に基づき、産業資源部（MOCIE）長官が事業者である KHNP の詳細事業計画を承認するものであり、中低レベル放射性廃棄物処

分場建設へ向けて必要とされる手続きである。電源開発事業実施計画の承認申請において、KHNP は処分事業の詳細実施計画書（事業の概要、処分場の位置、面積、施工期間、資金調達など）、施設の配置図及び環境影響評価書を産業資源部（MOCIE）に提出した。産業資源部（MOCIE）は、該当自治体からの意見収集を実施し、関係省庁（財政経済部、科学技術部、行政資源部、国防部、農林水産部、情報通信部、環境部、建設交通部、海洋水産部、山林庁など）と協議した後、電源開発事業推進委員会の審議・議決を経て、実施計画の承認に関して判断を下す。

電源開発事業実施計画が承認されると、処分場建設のための国土の計画及び利用に関する法律に基づく開発事業や、道路法による道路工事、河川法による河川工事、農地法による農地転用、港湾法による港湾工事など、合計 21 の関係法令に対する許認可、承認、協議などが完了したものとしてみなされ、KHNP は公共施設（道路、電気、水道施設など）の設置及びサイト整地工事の着手など、処分施設の建設に向けた基盤工事を開始することができる。

1.12.4 参考文献

- 1) 産業通商資源部 (MOTIE)、2016年5月26日付プレスリリース
http://www.motie.go.kr/motie/ne/announce2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=6&bbs_seq_n=63699
- 2) 産業通商資源部 (MOTIE)、2016年5月25日付プレスリリース
http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=158254&bbs_cd_n=81
- 3) 韓国原子力環境公団 (KORAD) ウェブサイト「放射性廃棄物 使用済燃料 管理技術 貯蔵技術 貯蔵」
<https://www.korad.or.kr/krmc2011/user/energy/tech/save.jsp>
- 4) 国務調整室、韓国産業通商資源部、韓国未来科学創造部 2016年7月25日付共同プレスリリース
http://www.pmo.go.kr/pmo/news/news01.jsp?mode=view&article_no=90986&board_wrapper=%2Fpmo%2Fnews%2Fnews01.jsp&pager.offset=0&board_no=6

1.13 経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.13.1 経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）における埋設事業の概要

経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）は、自身で放射性廃棄物埋設事業を行っていない。OECD/NEA の目的、活動内容等を以下に整理する。¹⁾

(1) 目的

NEA の目的は、加盟国間の協力を促進することにより、安全かつ環境的にも受け入れられる経済的なエネルギー資源としての原子力の発展に貢献することである。また、原子力政策、技術に関する情報・意見交換、行政上・規制上の問題の検討、各国法の調査及び経済的側面の研究等を実施している。

(2) 活動内容

- 1) 原子力施設の安全、人体に対する放射線防護と環境の保全、放射性廃棄物管理、原子力損害賠償責任と保険等に関連した各国の規制方針・運用について調和を促す。
- 2) 全エネルギー供給において果たすべき原子力の役割を評価するため、原子力発電の技術的・経済的側面を再検討し、核燃料サイクルの諸段階における需要・供給を予測する。
- 3) 科学的・技術的情報の交換を促進する。
- 4) 国際研究開発計画及び共同事業を設立する。

(3) 運営

NEA の方針及び活動は、NEA 加盟国の各代表により構成される運営委員会（通常毎年、春及び秋の年 2 回開催）において審議・決定され、OECD 理事会の承認を受ける。NEA 運営委員会は、政策的見地から NEA の活動成果を議論し、必要に応じて加盟国政府に対して声明・勧告を行う。

また、個々の課題について NEA 運営委員会を支援するため、加盟国からの専門家により構成される以下の 7 つの各種常設技術委員会が設けられている。

- 1) 原子力科学委員会 (NSC)
- 2) 原子力開発・核燃料サイクルに関する技術的経済的検討委員会 (NDC)
- 3) 放射性廃棄物管理委員会 (RWMC)
- 4) 放射線防護及び公共保健委員会 (CRPPH)
- 5) 原子力施設安全委員会 (CSNI)
- 6) 原子力規制活動委員会 (CNRA)
- 7) 原子力法委員会 (NLC)

(4) 放射性廃棄物管理分野の活動

OECD/NEA は、放射性廃棄物管理分野において全ての種類の放射性廃棄物に関する、安全で、持続可能かつ、社会的に受け入れ可能な管理戦略の策定において、加盟国を支援することを目的として活動している。特に、長寿命放射性廃棄物及び使用済燃料の管理、原子力施設の廃止措置に注力しており、このような活動は、主に放射性廃棄物管理委員会 (RWMC) を通じて行われている。

RWMC は、以下の作業グループ等による支援を受け活動している。なお、放射性廃棄物の処分前管理に関する専門家グループ (EGPMRW) については、2014 年 12 月から活動を開始した。

- ・ ステークホルダーの信頼獲得に関するフォーラム (FSC)
- ・ セーフティケース統合グループ (IGSC)
- ・ 廃止措置・解体ワーキングパーティ (WPDD)
- ・ 放射性廃棄物の処分前管理に関する専門家グループ (EGPMRW)

RWMC は、OECD/NEA の加盟国の規制機関、放射性廃棄物管理実施主体、政策決定機関や研究開発機関の代表者からなる国際委員会として 1975 年に設置された。RWMC の活動には、国際原子力機関 (IAEA) が参加しており、正式メンバーとして欧州委員会 (EC) も参加している。また、国際放射線防護委員会 (ICRP) や各国政府への諮問組織とも緊密な連携をとりつつ活動を行っている。

RWMC の活動目的は、放射性廃棄物の長期管理や廃止措置を含む、原子力施設から発生する物質の管理に関する国際協力を支援することとされており、以下のプログラムを実施している。

- ・ 最新の科学と新たな問題についての共通かつ広範な理解促進
- ・ 社会的な要件を尊重する放射性廃棄物管理戦略の策定支援
- ・ 各国における規制の枠組みに対する共通基盤の提供
- ・ 放射性廃棄物及び放射性物質の管理に対する科学技術的知見の進展の反映（例：共同プロジェクトや専門家会合の開催）
- ・ 知見の統合や移転への貢献（例：技術報告書、合意文書や小冊子の発行）
- ・ 最善の取組みの進展の支援（例：国際ピア・レビューの支援）

1.13.2 経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）における規制に関する法体系

OECD/NEA では、規制文書等を策定していない。

1.13.3 経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）における規制機関の概要

OECD/NEA には、規制機関は存在しないが、放射性廃棄物管理分野での安全規制に関連した活動としては、RWMC の中に規制者フォーラム（RWMC Regulator Forum, RWMC-RF）が存在している。RWMC-RF は、RWMC に参加する規制者で構成されており、以下の役割を有している。²⁾

- RWMC に参加する規制者の多国間でのコミュニケーション及び情報交換を容易にするとともに、開かれた対話での率直な交流を促進する
- 廃止措置や解体を含む、廃棄物管理及び処分分野における将来の規制の課題や問題を定義し対応する
- NEA 内外での規制業務に関与する他のグループと議論や交流を促進する。関連する経験からの利点に関する相互の交流に注力する
- 規制及び許可発給に関する分野において RWMC 内でイニシアティブを発揮する

RWMC-RF でのコミュニケーションは、以下を通じて行われる。

- RWMC の全体会合の前に行われる、放射性廃棄物管理に関する規制及び政策課題や傾向についての詳細な議論を行う年次会合。年次会合中には、多くの場合、参加者

に特に関心のある議題に関するトピカルセッションが開かれる。これまでのトピカルセッションの議題を以下に示す。

- 2009年：廃棄物管理分野での規制機関の研究開発ニーズとニーズを満たすためのアプローチ
- 2010年：放射性廃棄物の地層処分の最適化
- 2011年：放射線防護の専門家との対話
- 2012年：回収可能性及びその実証への規制上の立場
- 2013年：規制のアプローチ及び原則に関する国際勧告やその影響の進展
- 2014年：安全規制者の独立性に関する課題

1.13.4 経済開発協力機構原子力機関（OECD/NEA）における規制制度及び事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

事業者からの申請の審査は実施していない。

1.13 参考文献

- 1) OECD/NEA, Radioactive waste management and decommissioning ウェブページ、
<http://www.oecd-nea.org/rwm/>
- 2) OECD/NEA RWMC RF ウェブページ、
<https://www.oecd-nea.org/rwm/regulator-forum.html>

1.14 国際原子力機関（IAEA）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.14.1 国際原子力機関（IAEA）における埋設事業の概要

国際原子力機関（IAEA）は、埋設事業を行っていない。

1.14.2 国際原子力機関（IAEA）における規制に関する法体系と規制制度

国際原子力機関（IAEA）は、規制に係る法令の策定を行っていない。

1.14.3 国際原子力機関（IAEA）における規制機関の概要

国際原子力機関（IAEA）では、「安全原則（Safety Fundamentals）」、「安全要件（Safety Requirements）」、「安全指針（Safety Guides）」の階層を持った安全基準・指針類の策定を行っている。さらに、2008年からは、安全要件は、「一般安全要件（General Safety Requirements）」、「特定安全要件（Specific Safety Requirements）」に、安全指針は「一般安全指針（General Safety Guides）」、「特定安全指針（Specific Safety Guides）」に区分されて検討・策定されている（図 1.14-1 及び図 1.14-2 参照）。¹⁾

また、IAEA での放射性廃棄物処分を対象とした安全基準文書の策定状況を表 1.14-1 に示す。

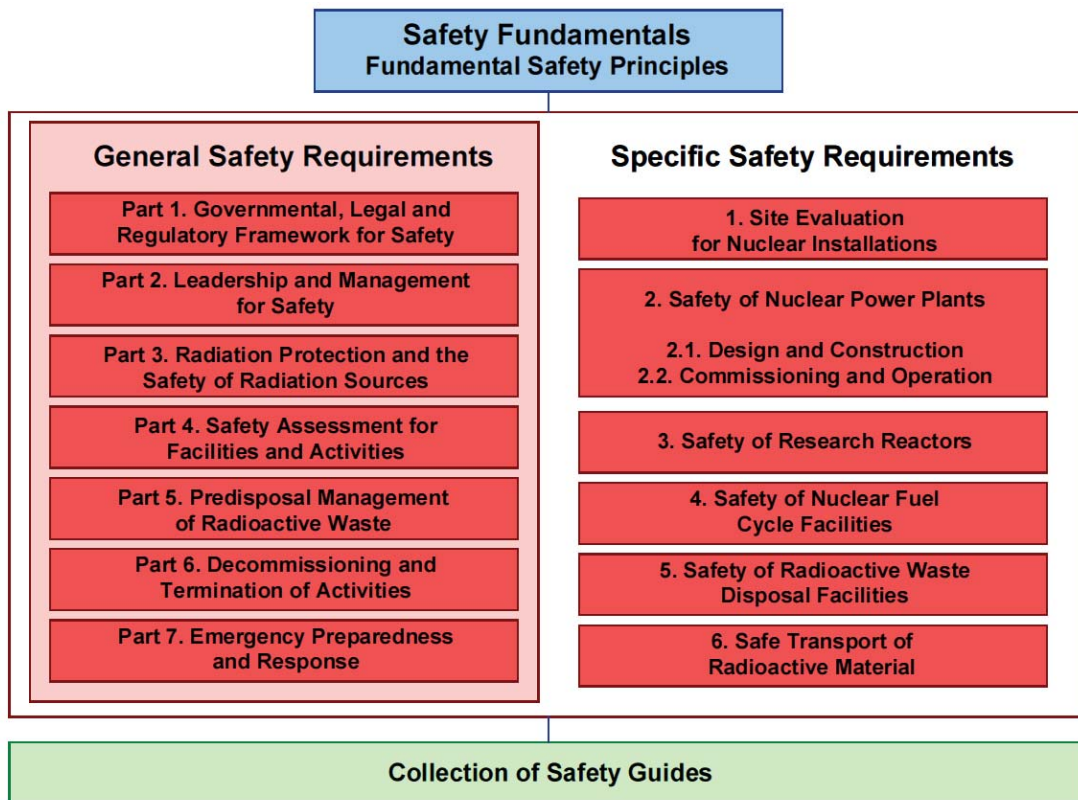


図 1.14-1 IAEA の安全基準文書の階層構造¹⁾

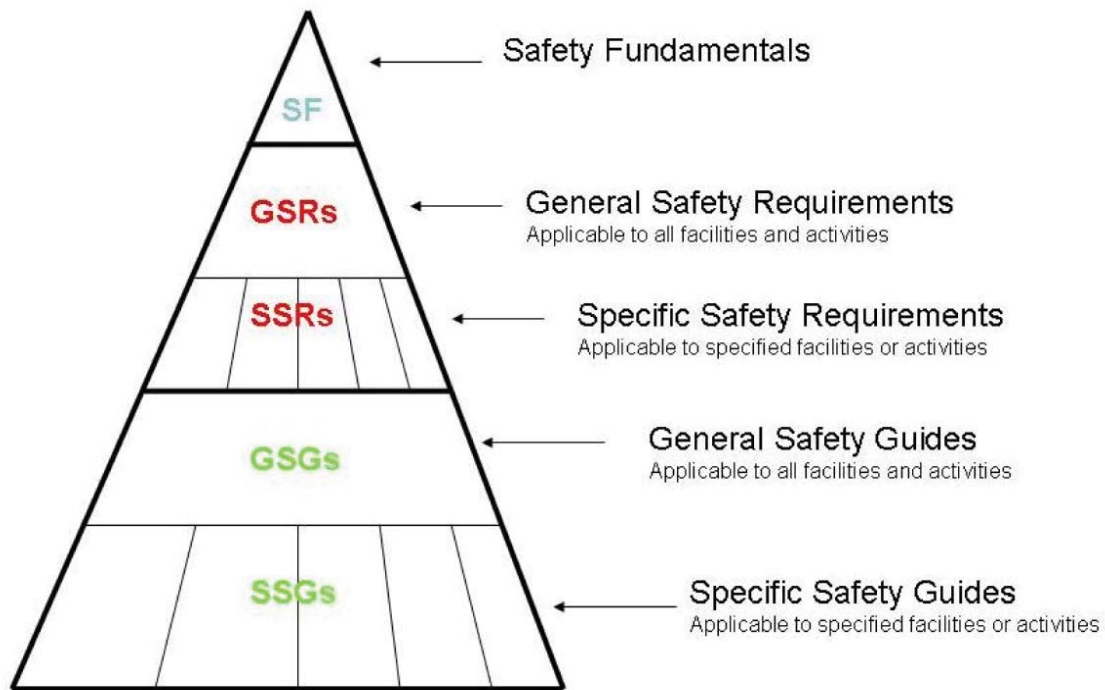


図 1.14-2 IAEA の安全基準文書の階層構造と適用先¹⁾

表 1.14-1 IAEA での放射性廃棄物処分を対象とした安全基準文書の策定状況

IAEA 文書の階層	文書名	策定状況
安全原則	No.SF-1「基本安全原則」(2006年) ²⁾	すでに最終版が出版されている
一般安全要件	No. GSR Part 4「施設及び活動に対する安全評価」(2009年) ³⁾	すでに最終版が出版されている
特定安全要件	No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」(2011年) ⁴⁾	すでに最終版が出版されている
一般安全指針	No. GSG-1「放射性廃棄物の分類」(2009年) ⁵⁾	すでに最終版が出版されている
特定安全指針	No. SSG-1「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」(2009年) ⁶⁾	すでに最終版が出版されている
	No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」(2011年) ⁷⁾	すでに最終版が出版されている
	No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(2012年) ⁸⁾	すでに最終版が出版されている
	No. SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」(2014年) ⁹⁾	すでに最終版が出版されている
	No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」(2014年) ¹⁰⁾	すでに最終版が出版されている
	No. SSG-35「原子力施設のためのサイト調査及びサイト選定」(2015年) ¹¹⁾	すでに最終版が出版されている。 放射性廃棄物処分場への適用は想定されていない。
	No. SSG-38「原子力施設の建設」(2015年) ¹²⁾	すでに最終版が出版されている。 放射性廃棄物処分場への適用は想定されていない。

ここでは表 1.14-1 に示した IAEA 安全基準文書について、文書の概要を整理する。なお、特定安全指針 No. SSG-35 「原子力施設のためのサイト調査及びサイト選定」(2015 年) 及び特定安全指針 No. SSG-38 「原子力施設の建設」(2015 年) は、放射性廃棄物処分場への適用を想定して策定されていないものの、処分場の地上施設を検討する上で参考となると考えられるため、文書概要の整理のみでは対象とする。

また、放射性廃棄物の地層処分及び余裕深度処分に相当する埋設処分等の長期的な安全性に関する情報(評価期間及び不確実性の取扱い、利用可能な最善の技術(BAT)、長期的安全基準、セーフティケース等)については、最終的な安全基準文書として出版されていること、有用な関連情報が含まれているものと考えられるため、表 1.14-1 の IAEA 安全基準文書のうち、以下の文書についての規定内容の整理を行う(2.14 以降を参照)。

- 1) 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」(2011 年)⁴⁾
- 2) 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」(2011 年)⁷⁾
- 3) 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(2012 年)⁸⁾
- 4) 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」(2013 年)⁹⁾
- 5) 特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」(2014 年)¹⁰⁾

文書の内容から特定安全指針 No. SSG-31 は、「(12)能動的な制度管理(モニタリング・サーベイランスのあり方等)」でのみ対象とした。なお、上記の IAEA 安全基準文書は、余裕深度処分(中レベル放射性廃棄物の処分)にも適用される。

(1) 安全原則 No.SF-1 「基本安全原則」

安全原則 No.SF-1 「基本安全原則」(2006 年)²⁾は、安全原則に分類される安全基準文書である、1993 年 6 月の IAEA 安全シリーズ No.110 「原子力施設の安全」、1995 年 3 月の IAEA 安全シリーズ No.111-F 「廃棄物管理の原則」、1995 年 6 月の IAEA 安全シリーズ No.120 「放射線防護及び放射線源の安全」の 3 つの文書で確立されたすべての安全原則を考慮し、IAEA 安全基準が適用される全ての領域にわたる共通の安全原則として策定されたものである。

安全目標、安全原則として示される考え方は、以下のとおりである。

- ・安全目標：基本的な安全目標は、電離放射線の有害な影響から人間及び環境を防護することである。
- ・安全原則
 - －原則 1：安全に対する責任；安全に対する主要な責任は、放射線リスクのもととなる施設及び活動に責任を有する個人または組織が負わなくてはならない。
 - －原則 2：政府の役割；安全に関する有効で法的な行政上のフレームワークは、独立した規制機関を含んで、確立され、維持されなければならない。
 - －原則 3：安全に関する指揮及び管理；関連する組織並びに放射線リスクのもととなる施設及び活動では、安全に関する有効な指揮及び管理が確立され、維持されなければならない。
 - －原則 4：施設及び活動の正当化；放射線リスクのもととなる施設及び活動は、全体的にみて便益を生み出すものでなければならない。
 - －原則 5：防護の最適化；合理的に達成可能な最高レベルの安全性を提供するように、防護は最適化されなければならない。
 - －原則 6：個人に対するリスクの限度；放射線リスクの管理に関する処置は、いかなる個人も損害の許容できないリスクを負わないことを確保しなければならない。
 - －原則 7：現在及び将来の世代の防護；人間及び環境は、現在及び将来において、放射線リスクに対して防護されなければならない。
 - －原則 8：事故の防止；全ての実行可能な努力が、原子力または放射線の事故を防止し、緩和するすためになされなければならない。
 - －原則 9：緊急事態への準備と対応；原子力または放射線に関する出来事(incidents)に対する緊急事態への準備と対応に関する措置を講じなければならない。
 - －原則 10：存在している、あるいは規制されていない放射線リスクを低減するための防護行為；存在している、あるいは規制されていない放射線リスクを低減するための防護行為は、正当化及び最適化されなければならない。

安全原則 No.SF-1「基本安全原則」の構成を表 1.14-2 に示す。

表 1.14-2 安全原則 No.SF-1 「基本安全原則」の構成

章構成	節構成
緒言	
合同協賛組織による序文	
1. はじめに	
	背景 (1.1-1.7)
	本出版物の目標 (1.8)
	範囲 (1.9-10)
	構成 (1.11)
2. 安全目標 (2.1-2.3)	
3. 安全原則	
	はじめに (3.1-3.2)
	原則 1: 安全に対する責任 (3.3-3.7)
	原則 2: 政府の役割 (3.8-3.11)
	原則 3: 安全に関する指揮及び管理 (3.12-3.17)
	原則 4: 施設及び活動の正当化 (3.18-3.20)
	原則 5: 防護の最適化 (3.21-3.24)
	原則 6: 個人に対するリスクの限度 (3.25-3.26)
	原則 7: 現在及び将来の世代の防護 (3.27-3.29)
	原則 8: 事故の防止 (3.30-3.33)
	原則 9: 緊急事態への準備と対応 (3.34-3.38)
	原則 10: 存在している、あるいは規制されていない放射線リスクを低減するための防護行為 (3.39-3.40)
ドラフト及び審査への寄稿者	
IAEA 安全基準の是認に関係する機関	

(2) 一般安全要件 No. GSR Part 4 「施設及び活動に対する安全評価」

一般安全要件 No. GSR Part 4 「施設及び活動に対する安全評価」(2009 年)³⁾は、原子力施設及び活動の安全評価が満足すべき一般的に適用される要件を確立することを目的として、特に、深層防護、定量的な評価、段階的なアプローチに特別な配慮を行っている。また、安全評価の実施者、使用者が行う必要のある安全評価の独立した検証にも留意している。

適用対象となる施設は、原子力発電所、核燃料サイクル施設、放射性廃棄物の処理・貯蔵・処分施設などとし、適用対象となる活動としては、放射線源の製造・使用・輸出入、放射性物質の輸送、施設の廃止措置・解体閉鎖、放射性廃棄物処分場の閉鎖などが列挙されている。

規定している要件としては、安全評価に係る一般的な要件、特定の要件、深層防護及び安全裕度、安全解析、文書作成、独立した検証、並びに安全評価のマネジメント、使用及びメンテナンスに係るものとして、24 件の要件が示されている。

一般安全要件 No. GSR Part 4 「施設及び活動の安全評価」の構成を表 1.14-3 に示す。

表 1.14-3 一般安全要件 No. GSR Part 4 「施設及び活動の安全評価」の構成

章構成	節構成
1.はじめに	
	背景(1.1-1.2)
	目標(1.3-1.5)
	範囲(1.6-1.9)
	構成(1.10)
2.安全評価に要求される基礎(2.1-2.7)	
3.安全評価の段階的なアプローチ	
	要件 1 : 段階的なアプローチ(3.1-3.7)
4.安全評価	
	一般的な要件(4.1-4.15)
	要件 2 : 安全評価の範囲(4)
	要件 3 : 安全評価に対する責任(4.1-4.2)
	要件 4 : 安全評価の目的(4.3-4.15)
	特定の要件(4.16-4.44)
	要件 5 : 安全評価のための準備(4.18)
	要件 6 : 可能性のある放射線リスクの評価(4.19)
	要件 7 : 安全機能の評価(4.20-4.21)
	要件 8 : サイト特性の評価(4.22-4.23)
	要件 9 : 放射線防護の規定の評価(4.24-4.26)
	要件 10 : 工学的側面の評価(4.27-4.37)
	要件 11 : ヒューマンファクターの評価(4.38-4.41)
	要件 12 : 施設または活動のライフタイムにわたる安全性の評価(4.42-4.44)
	深層防護及び安全裕度(4.45-4.48)
	要件 13 : 深層防護の評価(4.45-4.48)
	安全解析(4.49-4.61)
	要件 14 : 安全解析の範囲(4.49-4.52)
	要件 15 : 決定論的及び確率論的なアプローチ(4.53-4.56)
	要件 16 : 安全性の判断基準(4.57)
	要件 17 : 不確実性及び感度解析(4.58-4.59)
	要件 18 : コンピュータコードの使用(4.60)
	要件 19 : 操業経験データの使用(4.61)
	文書作成(4.62-4.65)
	要件 20 : 安全評価の文書作成(4.62-4.65)
	独立した検証(4.66-4.71)
	要件 21 : 独立した検証(4.66-4.71)
5.安全評価のマネジメント、使用及びメンテナンス	
	要件 22 : 安全評価のマネジメント(5)
	要件 23 : 安全評価の使用(5)
	要件 24 : 安全評価のメンテナンス(5.1-5.10)
参考文献	

(3) 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」(2011年)⁴⁾は、全ての種類の放射性廃

棄物の処分に関する安全要件を確立することを目的としたものであり、処分施設の操業中、閉鎖後における放射線学的リスクに対する人間と環境の防護に関する目標及び基準を定めるとともに、この基準に適合するために、処分場のサイト選定及びその評価、並びに設計、建設、操業及び閉鎖に係る要件が規定されている。

特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」の構成を表 1.14-4 に示す。

表 1.14-4 特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」の構成

章構成	節構成
1.はじめに	
	背景
	概論
	放射性廃棄物の処分（及び貯蔵）の概念
	放射性廃棄物の処分施設の種類の
	処分施設の開発
	目的
	範囲
	構成
2.人間及び環境の防護	
	基本安全原則の適用
	操業期間における放射線防護
	閉鎖後の期間における放射線防護
	安全目標
	基準
	環境及び非放射線学的側面の問題
3.放射性廃棄物処分の計画立案に係わる安全要件	
	行政及び法規制の枠組み
	要件 1：政府の責任
	要件 2：規制機関の責任
	要件 3：操業者の責任
	安全アプローチ
	要件 4：処分施設の開発プロセスにおける安全の重要性
	要件 5：処分施設の安全に係わる受動的な手段
	要件 6：処分施設の理解及び安全性に対する確信度
	安全に係わる設計概念
	要件 7：多重安全機能
	要件 8：放射性廃棄物の閉じ込め
	要件 9：放射性廃棄物の隔離
	要件 10：受動的な安全特性の監視と管理
4.処分施設の開発、操業及び閉鎖に係わる要件	
	放射性廃棄物処分の枠組み
	要件 11：段階的な開発及び評価
	セーフティケースと安全評価
	要件 12：処分施設のセーフティケース及び安全評価の準備、承認及び使用
	要件 13：セーフティケース及び安全評価の範囲

章構成	節構成
	要件 14：セーフティケース及び安全評価の文書化
	処分施設の開発、操業及び閉鎖での段階
	要件 15：処分施設のためサイトの特性調査
	要件 16：処分施設の設計
	要件 17：処分施設の建設
	要件 18：処分施設の操業
	要件 19：処分施設の閉鎖
5.安全性の保証	
	要件 20：処分施設における廃棄物受入れ
	要件 21：処分施設におけるモニタリングプログラム
	要件 22：閉鎖後の期間と制度的管理
	要件 23：国の核物質計量管理システムの検討
	要件 24：原子力セキュリティ措置の配慮に係わる要件
	要件 25：マネジメントシステム
6.既存の処分施設	
	要件 26：既存の処分施設
付属書： 安全目標及び基準の履行の保証	
参考文献	
付録： 放射性廃棄物の分類	

(4) 一般安全指針 No. GSG-1「放射性廃棄物の分類」

一般安全指針 No. GSG-1「放射性廃棄物の分類」(2009年)⁵⁾の策定目的は、廃棄物の処分との関り合いで、長期安全性としての廃棄物の処分の検討に基づいて、放射性廃棄物を分類する一般的スキームを示すこととされている。本安全指針は、放射性廃棄物に関する他の IAEA 安全基準とともに、適切な廃棄物管理戦略の開発と実行を支援し、加盟国間の意思疎通及び情報交換を促進するものともされている。

廃棄物の分類については、以下の 6 つの廃棄物クラスが特定されており、分類スキームの根拠として使用されている。

- ① 規制免除廃棄物 (EW)：放射線防護の目的のための規制管理からのクリアランス、免除または除外の基準を満たす廃棄物。
- ② 極短寿命廃棄物 (VSLW)：最長数年間の限定的な期間、減衰のために貯蔵した後、規制機関が承認する措置に従って、管理対象外での処分、使用または排出のために除外できる廃棄物。このクラスは、主として半減期が非常に短い放射性核種を含有し、研究及び医療用途に使用された廃棄物を含む。
- ③ 極低レベル放射性廃棄物 (VLLW)：EW としての基準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めや隔離を必要とせず、したがって、限定された規制管理を伴う浅地中の埋設施設での処分に適している廃棄物。そのような埋設施設には、他の有害廃棄物も含まれることがある。このクラスの典型的な廃棄物には放射能濃度が低い土壌

やがれきを含む。VLLW 中の長寿命放射性核種の濃度は、一般的に非常に限定される。

- ④ 低レベル放射性廃棄物 (LLW) : クリアランスレベルを超えているが、長寿命放射性核種が限定的な廃棄物。この廃棄物は最長数百年間の頑健性のある隔離と閉じ込めを必要とするため、浅地中の工学施設での処分に適している。このクラスは非常に広範囲の廃棄物を含む。低レベル放射性廃棄物は、高いレベルの放射能濃度で短寿命放射性核種を含む一方、相対的に低いレベルの放射能濃度の長寿命放射性核種を含む。
- ⑤ 中レベル放射性廃棄物 (ILW) : その内容物が特に長寿命放射性核種であるため、浅地中処分の場合よりも高い程度の閉じ込めと隔離が必要な廃棄物。ただし、ILW は、その貯蔵及び処分中の熱放散措置は不要であるか、限定的なもので良いものである。中レベル放射性廃棄物は、特に α 放出放射性核種など、長寿命放射性核種を含有し、制度的管理に依存可能な期間では浅地中処分ですべて受入れ可能な放射能濃度レベルにまで減衰しない。そのため、このクラスの廃棄物は、およそ数十メートルから数百メートルでのより深い所での処分を必要とする。
- ⑥ 高レベル放射性廃棄物 (HLW) : 放射性崩壊プロセスにより大量の熱を発生するほど放射能濃度レベルが高い廃棄物、または処分施設の設計で検討を要するほどの多量の長寿命放射能を含んでいる廃棄物。通常、地下数百 m もしくはそれ以上の深い、安定した地層での処分が、HLW の処分に関して一般的に認知されているオプションである。

放射性廃棄物の分類と処分との関係は、図 1.14-3 のように整理されている。縦軸は放射能の含有量、横軸は放射性核種の半減期を示している。また、放射性廃棄物の分類に係る手順のスキームを図 1.14-4 に示す。

一般安全指針 No. GSG-1「放射性廃棄物の分類」の構成を表 1.14-5 に示す。

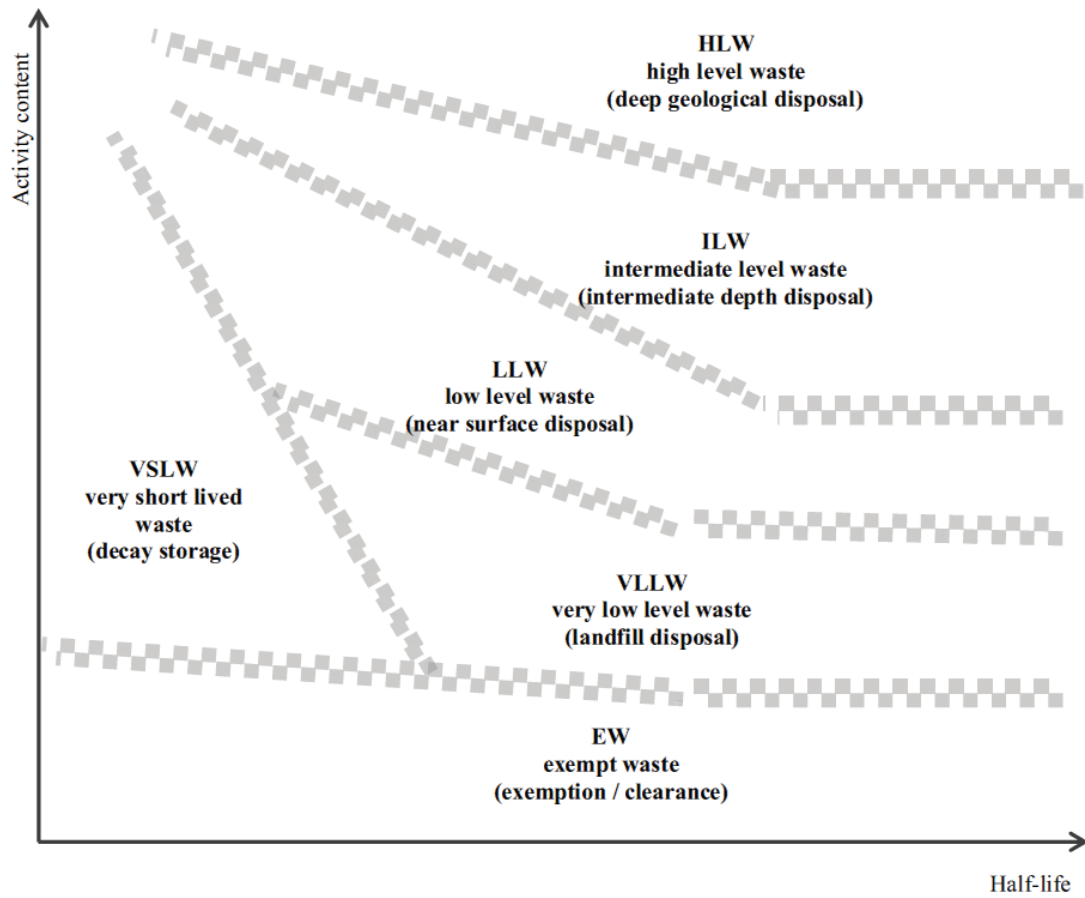


図 1.14-3 放射性廃棄物の分類と処分との関係⁵⁾

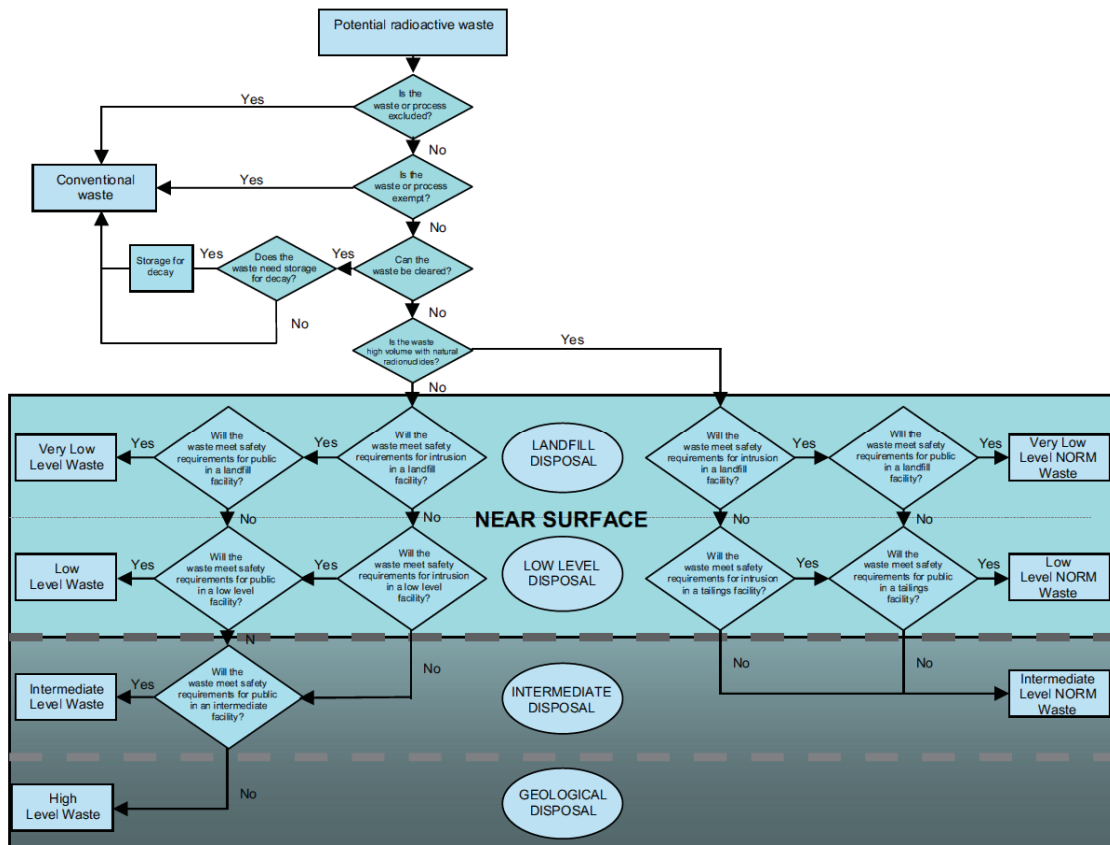


図 1.14-4 放射性廃棄物の分類に係る手順の流れ⁵⁾

表 1.14-5 一般安全指針 No. GSG-1 「放射性廃棄物の分類」の構成

章構成	節構成
1. はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2. 放射性廃棄物分類スキーム	
	概要
	廃棄物クラス
	追加的な検討事項
付属書	
	放射性廃棄物の分類
参考文献	
添付書類Ⅰ 放射性廃棄物分類に関する IAEA 基準の変遷	
添付書類Ⅱ 分類方法	
	定性的分類
	定量的分類
添付書類Ⅲ 放射性廃棄物の起源とタイプ	
	採鉱廃棄物及び天然起源放射性核種の高められたレベルを含む鉱物の処理
	原子力発電からの廃棄物
	公共活動 (institutional activities) からの廃棄物
	国防計画からの廃棄物と兵器製造関連廃棄物
	環境中の放射性物質
	廃棄物分類スキームの使用例

(5) 特定安全指針 No. SSG-1 「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」

特定安全指針 No. SSG-1 「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」(2009 年)⁶⁾ は、対応する安全要件に基づいた、ボーリング孔処分の設計、操業、閉鎖に係る安全指針であり、同時に、既存のボーリング孔処分施設の安全性の再検討にも適用できるものとされている。また、ボーリング孔処分は、浅地中処分と地層処分との間に位置づけられるものであるため、安全指針は、浅地中処分と地層処分との両方を補完したものであるとしている。

ボーリング孔処分は、主として密封線源、小規模な低中レベル放射性廃棄物に適した処分概念であるが、中深度処分に相当するため、本安全指針は、中深度処分に適用される安全基準と考えることができる。

特定安全指針 No. SSG-1 「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」の構成を表 1.14-6 に示す。

表 1.14-6 特定安全指針 No. SSG-1 「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」の構成

章構成	節構成
1.はじめに	
	背景(1.1-1.5)
	目的(1.6-1.8)
	範囲(1.9-1.12)
	構成(1.13)
2. ボーリング孔処分と放射性廃棄物管理の安全性	
	ボーリング孔処分の概念(2.1-2.3)
	放射性廃棄物管理の安全原則の適用 (2.4-2.5)
3. ボーリング孔処分と人間の健康と環境の防護	
	作業時の放射線防護(3.1-3.4)
	閉鎖後期間の放射線防護(3.5-3.13)
	環境及び非放射線学的考慮(3.14-3.17)
4.新しいボーリング孔処分施設の計画における安全性	
	一般的事項(4.1-4.2)
	法的及び組織的な枠組み(4.3-4.24)
	安全性アプローチ(4.25-4.39)
	安全設計原則(4.40-4.51)
	セキュリティ(4.52-4.54)
5.新しいボーリング孔処分施設における処分及び安全性	
	処分のための枠組み(5.1)
	セーフティケース及び安全評価(5.2-5.13)
	ボーリング孔処分施設の開発(5.14-5.83)
6.既存のボーリング孔処分施設に対する安全戦略の実施(6.1-6.9)	
付属書類 I : ボーリング孔処分施設に対する規制検査計画 ; 検査目標となる項目	
付属書類 II : 段階的アプローチ	
付属書類 III : ボーリング孔処分施設のセーフティケース及び安全評価	
付属書類 IV : サイトのサイト特性調査及び水理地質特性の調査	
付属書類 V : 小規模ボーリング孔処分施設に適した可能性のある監視及びモニタリング計画	
付属書類 VI : マネジメントシステム	
参考文献	
付録 : 使用済の密封線源のボーリング孔処分に対する一般的な閉鎖後安全評価	

(6) 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」(2011年)⁷⁾の策定目的は、安全要件に合致するように、放射性廃棄物の地層処分のための施設の開発と規制に関連する指針・勧告を示すことである。主として、地層処分の規制者、実施者が使用することが意図されている。

本指針は、主として、サイトが選定された後の処分施設の開発に関連する活動に係るものであり、サイト選定は関連しないものとされている。

本安全指針では、以下のような指針等が提示されている。

- ・地層処分とその実施の概要、処分施設開発の段階的なアプローチ
- ・組織的な責任と管理システムに関する指針
- ・安全なアプローチ
- ・セーフティケース及び安全評価の作成のための指針
- ・地層処分施設の開発における特定の段階に関する指針

特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」の構成を表 1.14-7 に示す。

表 1.14-7 特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」の構成

章構成	節構成
緒言	
1. はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2. 地層処分及びその実施の概要	
3. 法的及び組織的フレームワーク	
	政府の責任
	規制機関の責任
	操業者の責任
4. 安全アプローチ	
	開発プロセスにおける安全の重要性
	閉じ込め
	隔離
	多重安全機能
	受動的安全性
5. セーフティケースと安全評価	
	セーフティケース及び安全評価の作成
	セーフティケース及び安全評価の範囲
	セーフティケース及び安全評価の文書化
	安全性における理解と信頼
6. 地層処分施設の段階的アプローチの要素	
	段階的な開発と評価
	サイト特性調査
	設計
	廃棄物の受入
	建設
	操業
	閉鎖
	モニタリングプログラム
	受動的安全性の特徴のサーベイランスと管理
	閉鎖後の期間と制度的管理
	核物質に関する国家計量マネジメントシステム及び管理の考慮
	原子力安全保障措置
	マネジメントシステム
	既存の処分施設

章構成	節構成
付属書類Ⅰ：地層処分施設の立地	
付属書類Ⅱ：閉鎖後の安全評価	
参考文献	
起草及びレビューの協力者	
IAEA 安全基準のエンドーズに係る機関	

(7) 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケース及び安全評価」(2011年)⁸⁾は、全ての放射性廃棄物処分施設の安全性を評価し、サポートし、文書作成を行うかの方法論に係るガイダンスを与えることを目的としている。本特定安全指針は、放射性廃棄物処分施設の安全性を評価する際の最も重要な考慮事項を特定し、安全評価を行い、セーフティケースを示す上での最良の実施方法に係るガイダンスを提供している。また、放射性廃棄物処分施設に対するセーフティケースの開発、レビューに係る指針も示すことを目的としている。

本安全指針では、以下のような指針等が提示されている。

- ・放射性廃棄物処分の安全性を立証するための全体的な手順
- ・セーフティケース、安全評価の開発で考慮すべき主な安全原則・安全要件
- ・セーフティケースの概念、構成要素、信頼構築での役割
- ・セーフティケースの重要な構成要素である安全評価の方法論。特に、不確実性の取扱
- ・セーフティケース、安全評価の開発時に想定される特定の問題点
- ・セーフティケースの中での安全評価結果を含めることのガイダンス
- ・安全評価及びセーフティケースの規制レビューに関するガイダンス

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケース及び安全評価」の構成を表 1.14-8 に示す。

表 1.14-8 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」
の構成

章構成	節構成
1.はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2.放射性廃棄物処分の安全の立証	
3.安全原則及び安全要件	
	安全原則
	セーフティケース及び安全評価に関する要件
4.放射性廃棄物処分に関するセーフティケース	
	セーフティケースの役割と開発
	セーフティケースの構成要素
	相互影響プロセス
5.閉鎖後期間の放射線学的影響評価	
	評価のコンテキスト
	処分システムの説明
	シナリオの作成と正当化
	評価モデルの開発と実装
	計算の実施及び結果の解析
	評価モデルの精緻化
	評価基準との比較
6.特定の課題	
	セーフティケースの変遷
	等級別扱い
	深層防護
	ロバスト性
	評価のためのタイムフレーム
	人間侵入
	制度的管理
	廃棄物の回収可能性
	オプションの評価
7. セーフティケース及び安全評価の文書化と利用	
	セーフティケース文書
	セーフティケースの利用
8.規制者によるレビュープロセス	
	規制者によるレビュープロセスの目的と属性
	レビュープロセスの管理
	規制機関による等級別扱いの利用
	レビューの実施とレビュー結果の報告
参考文献	
起草及びレビューの協力者	
IAEA 安全基準のエンドーズに係る機関	

(8) 特定安全要件 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全要件 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」(2014年)⁹⁾の策定目的は、安全要件に合致するように、放射性廃棄物の浅地中処分のための施設の開発と規制に関連する指針・勧告を示すことである。主として、浅地中処分の規制者、実施者が使用することが意図されている。

本指針は、主として、サイトが選定された後の処分施設の開発に関連する活動に係るものであり、サイト選定は関連しないものとされている。

本安全指針では、以下のような指針等が提示されている。

- ・浅地中処分とその実施の概要、処分施設開発の段階的なアプローチ
- ・組織的な責任と管理システムに関する指針
- ・安全なアプローチ
- ・セーフティケース及び安全評価の作成のための指針
- ・浅地中処分施設の開発における特定の段階に関する指針

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」の構成を表 1.14-9 に示す。

表 1.14-9 特定安全要件 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」の構成

章構成	節構成
緒言	
1. はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2. 浅地中処分及びその実施の概要	
3. 法的及び組織的フレームワーク	
	政府の責任
	規制機関の責任
	操業者の責任
4. 安全アプローチと設計原則	
	開発プロセスにおける安全の重要性
	閉じ込め
	隔離
	閉鎖後の監視と管理
	多重安全機能
	受動的安全性
5. セーフティケースと安全評価	
	セーフティケースの作成
	セーフティケース及び安全評価の範囲
	セーフティケース及び安全評価の文書化

章構成	節構成
	閉鎖後の安全性における十分な理解と信頼
6. 処分プロジェクトの実行	
	段階的なプロセス
	サイト特性調査
	施設設計
	廃棄物の受入れ
	建設
	操業
	施設の閉鎖
	モニタリングプログラム
	閉鎖後と制度的管理
	核保障措置
	セキュリティ
	マネジメントシステム
7. 既設の処分施設	
付属書類Ⅰ：浅地中処分施設の立地	
付属書類Ⅱ：閉鎖後の安全評価	
参考文献	
起草及びレビューの協力者	
IAEA 安全基準のエンドーズに係る機関	

(9) 特定安全要件 No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」
 特定安全要件 No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」
 (2014年)¹⁰⁾は、処分場の全体的なライフタイムにわたって放射性廃棄物処分施設をモニタリング及びサーベイランスするためのガイダンスを提供することを目的として、候補サイトでの初期から閉鎖後の期間までの種々の目的を持ったモニタリングに関する指針を示している。

本安全要件は、浅地中処分、地層処分、鉱山及び選鉱のための処分施設でのモニタリングを対象としている。

本安全指針では、以下のような指針等が提示されている。

- ・放射性廃棄物処分施設のためのモニタリング、サーベイランスを概観した上で、モニタリング・サーベイランス計画の全体的な目的を示す。
- ・モニタリング計画の検討、モニタリング・サーベイランス計画の戦略的な問題点
- ・規制当局及び実施者の役割・責任
- ・処分施設の種類毎のモニタリングのガイダンス
- ・施設の開発段階に応じたモニタリング
- ・サーベイランス活動のためのガイダンス

・セーフティケースのためのモニタリング・サーベイランス情報の使用

特定安全要件 No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」の構成を表 1.14-10 に示す。

表 1.14-10 特定安全要件 No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」の構成

章構成	節構成
1.はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2.モニタリング及びサーベイランスの概要	
	処分施設のモニタリング及びサーベイランスに対する総合的な目的
3. モニタリングとサーベイランスプログラムにおける事業者と規制当局の責任	
	事業者の責任
	規制期間の責任
4.モニタリングプログラムの設計	
5. 各々の種類の処分施設ごとのモニタリング	
	浅地中処分施設
	地層処分施設
	鉱山及び選鉱のための処分施設
6.処分施設のライフタイムの各期間におけるモニタリング	
	操業前段階でのモニタリング
	操業段階でのモニタリング
	閉鎖後段階でのモニタリング
	緊急時対応のためのモニタリング
7.サーベイランスプログラムの開発と実施	
	処分施設のライフタイムにわたるサーベイランス
	処分施設の種類ごとのサーベイランス
	検査の種類と頻度
	定期検査
	特別目的のための検査
8.モニタリング及びサーベイランスからの情報の利用	
	主要目的の分析及び主要目的への対応
	予測結果からの逸脱
	モニタリング及びサーベイランスプログラムの定期レビュー
9.マネジメントシステム	
	付属書類Ⅰ：地層処分プログラムのために収集されるモニタリング及びサーベイランス情報の例
	付属書類Ⅱ：浅地中処分施設のためのモニタリング及びサーベイランスプログラムの例

(10) 特定安全要件 No. SSG-35「原子力施設のためのサイト調査及びサイト選定」

特定安全要件 No. SSG-35「原子力施設のためのサイト調査及びサイト選定」(2015年)

11)は、原子力施設のサイト選定プロセスの段階で考慮すべき安全面に関して、原子力施設の

サイト評価についての安全要件文書（No. NS-R-3）で設定された原子力施設要件を満たすための補足と勧告を提供するものであり、サイト評価におけるすべての安全考察を扱う他の安全指針を補完する。また、本安全指針では、施設の予想運転寿命にわたって緊急措置を講ずることができるかどうかに影響を与える可能性がある限り、外部領域の人口密度や人口分布その他の特性も扱っている。

対象とする原子力施設は、原子力発電所、研究炉、放射性核種製造施設、使用済燃料貯蔵施設、ウラン濃縮施設、燃料加工施設、ウラン転換施設、使用済燃料の再処理施設、放射性廃棄物の処分前管理施設、核燃料サイクルに関連する研究開発施設とされている。

本安全指針では、以下のような指針等が提示されている。

- ・サイト選定プロセスの一般的な勧告として、サイト選定プロセス、サイト選定基準、スクリーニング基準など
- ・サイト選定基準の分類として、安全性、原子力セキュリティ、安全性以下の基準
- ・サイト選定の段階に応じて必要となるデータ

特定安全要件 No. SSG-35「原子力施設のためのサイト調査及びサイト選定」の構成を表 1.14-11 に示す。

表 1.14-11 特定安全要件 No. SSG-35「原子力施設のためのサイト調査及びサイト選定」の構成

章構成	節構成
1. はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2. サイト選定プロセス及びサイト調査プロセスの概要	
3. サイト選定プロセスの一般的勧告	
	サイト選定プロセス
	サイト選定基準
	スクリーニング基準の一般的な基礎
	固有のスクリーニング基準
	順位付け基準の基礎
	既存サイトでの新たな原子力施設のサイト選定
4. サイト選定基準の分類	
	安全性関連の基準
	原子力セキュリティに関連する基準
	安全性に関連しない基準

章構成	節構成
5. サイト選定の各段階に必要なデータ	
6. 原子力発電所以外の原子力施設のサイト選定	
7. マネジメントシステムの適用	
	一般的な勧告
	固有の勧告
付録：サイト選定プロセスのためのデータベース	
付属書類Ⅰ：サイト選定プロセスに利用される表	
付属書類Ⅱ：原子力発電所のサイト選定プロセスのための基準の例	

(11) 特定安全要件 No. SSG-38 「原子力施設の建設」

特定安全要件 No. SSG-38 「原子力施設の建設」(2015年)¹²⁾は、原子力施設の建設に関する指針を示している。

本安全指針では、以下のような指針等が提示されている。

- ・ 建設活動の規制上の監督
- ・ 原子力施設の建設のためのマネジメントシステムとして、等級別アプローチの適用、設計情報の管理、権限移譲など
- ・ 建設活動の管理

特定安全要件 No. SSG-38 「原子力施設の建設」の構成を表 1.14-12 に示す。

表 1.14-12 特定安全要件 No. SSG-38 「原子力施設の建設」の構成

章構成	節構成
1. はじめに	
	背景
	目的
	範囲
	構成
2. 一般的な考慮事項	
	用語
	原子力施設の建設の前提
	利害関係者との交流
3. 建設活動の規制上の監督	
4. 原子力施設の建設のためのマネジメントシステム	
	安全文化
	等級別アプローチの適用
	許認可の責任
	建設組織の活動
	プロジェクトマネジャー
	設計情報の管理
	インターフェースの管理
	権限の移譲

章構成	節構成
	建設のための資源
	契約者の管理及び監督
	測定、評価及び改善
5. 建設活動の管理	
	一般的な考慮事項
	加工組立
	オンサイトでの建設プロセス

1.14.4 国際原子力機関（IAEA）における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

国際原子力機関（IAEA）は、規制に係る審査を行っていない。

1.14 參考資料 (IAEA)

- 1) International Atomic Energy Agency, “Strategies and Processes for The Establishment of IAEA Safety Standards (SPESS), Version 2.2 – 16 November 2015”, 2006
- 2) International Atomic Energy Agency, “Safety Fundamentals No. SF-1: Fundamental Safety Principles”, 2006
- 3) International Atomic Energy Agency, “General Safety Requirements No. GSR Part 4: Safety Assessment for Facilities and Activities”, 2009
- 4) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Requirements No. SSR-5: Disposal of Radioactive Waste”, 2011
- 5) International Atomic Energy Agency, “General Safety Guides No. GSG-1: Classification of Radioactive Waste”, 2009
- 6) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-1: Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste”, 2009
- 7) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-14: Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste”, 2011
- 8) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-23: The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste”, 2012
- 9) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-29: Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste”, 2014
- 10) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-31: Monitoring and Surveillance of Radioactive Waste Disposal Facilities”, 2014
- 11) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-35: Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations”, 2015
- 12) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-38: Construction for Nuclear Installations”, 2015

1.15 国際放射線防護委員会（ICRP）における放射性廃棄物埋設の規制に関する 基本情報の整理

1.15.1 国際放射線防護委員会（ICRP）における埋設事業の概要

国際放射線防護委員会（ICRP）は、埋設事業を行っていない。

1.15.2 国際放射線防護委員会（ICRP）における規制に関する法体系と規制制度

国際放射線防護委員会（ICRP）は、規制に係る法令の策定を行っていない。

1.15.3 国際放射線防護委員会（ICRP）における規制機関の概要

国際放射線防護委員会（ICRP）は、1928年に設立された組織であり、1950年から現在の名前で活動している。ICRPは独立した慈善団体（非営利団体（NPO））として英国で登記されており、公衆の利益のため、放射線防護に関する勧告及び手引きを策定する諮問委員会として、放射線防護科学を進歩させることを目的としている。現在は、カナダ・オタワに事務局が設置されている。

現在、ICRPは、主委員会と5つの専門委員会で構成されており、第4委員会が放射性廃棄物処分関連事項の検討等を実施している。

- ① 主委員会
- ② 第1委員会：放射線影響
- ③ 第2委員会：放射線照射線量
- ④ 第3委員会：医療放射線防護
- ⑤ 第4委員会：委員会勧告の実務適用
- ⑥ 第5委員会：環境保護

2010年1月に、ICRPの主委員会は、2007年のICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の2007年勧告」^{1),2)}を地層処分に適用するための勧告を行うことを目的としたタスクグループの設置を承認した。

上記のタスクグループの成果として、ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」³⁾(2013年6月1日)が刊行されている(表 1.15-1 参照)。なお、ICRP Publication 122は、ICRP Publication 81「長寿命放射性固体廃棄物の処分に

適用する放射線防護勧告」⁴⁾ (1998年) を改訂したものと位置づけられている。

ICRP Publication 122 の刊行以降、現在までに、新しい順に以下が刊行されているが、放射性廃棄物処分に関する文書は刊行されていない。

- ICRP Publication 133 「The ICRP Computational Framework for Internal Dose Assessment for Reference Adults: Specific Absorbed Fractions」 (2016年)
- ICRP Publication 132 「Radiological Protection from Cosmic Radiation in Aviation」 (2016年)
- ICRP 2015 Proceedings 「Proceedings of the Third International Symposium on the System of Radiological Protection」 (2016年)
- ICRP Publication 131 「Stem Cell Biology with Respect to Carcinogenesis Aspects of Radiological Protection」 (2015年)
- ICRP Publication 130 「Occupational Intakes of Radionuclides: Part 1」 (2015年)
- ICRP Publication 129 「Radiological Protection in Cone Beam Computed Tomography (CBCT)」 (2015年)
- ICRP Publication 128 「Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: A Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances」 (2015年)
- ICRP 2013 Proceedings 「Proceedings of the Second International Symposium on the System of Radiological Protection」 (2015年)
- ICRP Publication 127 「Radiological Protection in Ion Beam Radiotherapy」 (2014年)
- ICRP Publication 126 「Radiological Protection against Radon Exposure」 (2014年)
- ICRP Publication 125 「Radiological Protection in Security Screening」 (2014年)
- ICRP Publication 124 「Protection of the Environment under Different Exposure Situations」 (2014年)
- ICRP Publication 123 「Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space」 (2013年)

また、2016年8月22～27日に、カナダサスカチュワン州のサスカトゥーンで開催され

た第4委員会の議事録⁵⁾によると、タスクグループ97で地表及び浅地中での放射性廃棄物処分に対するICRP勧告（ICRP Publications 101「公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価／放射線防護の最適化：プロセスの拡大」、ICRP Publications 103「国際放射線防護委員会の2007年勧告」及びICRP Publications 124「様々な照射状況下での環境の防護」）の適用が議論されており、2014年末に検討を開始したこと⁶⁾、ICRP Publication 122と対をなす独立の文書と位置付けられていることが示されている⁷⁾。

なお、現時点でコンサルテーションを実施しているICRPの文書はない⁸⁾。

表 1.15-1 ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」の構成

章構成	節構成
1.はじめに	
2.適用範囲	
3.将来世代の防護のための基本的な価値観、原則及び戦略	
	3.1 将来世代の防護の価値
	3.2 放射線防護の原則
	3.3 長寿命放射性固体廃棄物の管理のための戦略
4. 地層処分施設の寿命期間中の防護に関するICRPシステムの適用	
	4.1 被ばく状況
	4.2 基本的な放射線防護の原則
	4.3 線量及びリスクの概念
	4.4 操業段階での防護
	4.5 操業後段階での防護
	4.6 特定の状況下での防護（自然の破壊的事象、意図的でない人間侵入）
	4.7 監視に従った関連する被ばく状況のまとめ
	4.8 防護の最適化と利用可能な最善の技術（BAT）
	4.9 技術及び管理の原則及び要件
5. エンドポイントの考慮	
	5.1 代表的個人
	5.2 環境の保護
6. 結論	

1.15.4 国際放射線防護委員会（ICRP）における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

国際放射線防護委員会（ICRP）は、規制に係る審査を行っていない。

1.15 参考資料

- 1) ICRP, “The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”, ICRP Publication 103, Ann. ICRP 37 (2-4), 2007
- 2) ICRP Publ.103 「国際放射線防護委員会の 2007 年勧告」
http://www.icrp.org/docs/P103_Japanese.pdf
- 3) ICRP, “Radiological Protection in Geological Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste”, ICRP Publication 122, Ann. ICRP 42(3), 2013
- 4) ICRP, “Radiation protection recommendations as applied to the disposal of long-lived solid radioactive waste”, ICRP Publication 81, Ann. ICRP 28 (4), 1998
- 5) ICRP, “ICRP Committee 4 Meeting, August 22–27, 2016 – Saskatoon, Canada”, ICRP ref: 4829-1989-8167
<http://www.icrp.org/index.asp>
<http://www.icrp.org/docs/Summary%20of%20August%202016%20C4%20Meeting%20Saskatoon.pdf>
- 6) “ICRP 2015 Symposium Presentations”, <http://www.icrp.org/page.asp?id=246>
“Overview of ICRP Committee 4 Application of the Commission’s Recommendations”,
<http://www.icrp.org/docs/icrp2015/05%20Donald%20Cool%202015.pdf>
- 7) “Task Group 97: Application of the Commission’s Recommendations for Surface and Near Surface Disposal of Solid Radioactive Waste”,
http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=89
- 8) http://www.icrp.org/consultation_page.asp

1.16 欧州連合（EU）における放射性廃棄物埋設の規制に関する基本情報の整理

1.16.1 欧州連合（EU）における埋設事業の概要

EU としての埋設事業は行っていない。

1.16.2 欧州連合（EU）における規制に関する法体系及び規制制度

(1) 欧州連合（EU）における一般的な法体系

EU における法体系には、一次法（Primary Legislation）及び二次法（Secondary Legislation）が存在している。EU の基本条約が一次法に相当する。基本条約は、EU 加盟各国間での拘束力のある合意であり、EU の目的、EU 内部の組織のルール、意思決定方法及び EU と加盟国間の関係を定めている。¹²⁾

二次法には、規則、指令、決定、勧告及び意見が含まれる。以下にそれぞれの概要を示す。

○規則

規則は、法的拘束力を有し、EU 全体に対して適用されるものである。国内法に優先して、加盟国の政府や企業、個人に直接適用されるため、加盟国の国内立法を必要としない。

○指令

指令はすべての EU 加盟国が達成すべき目標を示すもので、加盟国の政府に対して直接的な法的拘束力を有す。各加盟国は、政策目標を達成するために国内立法等の措置を取ることが求められるが、これらの目標を達成するための国内立法措置などは各加盟国に委ねられている。

○決定

決定は、特定の加盟国の政府や企業、個人に対して直接適用され、拘束力を有す。

○勧告

勧告には拘束力はなく、各機関がそれぞれの見解を表明することを可能とするもので、対象となった政府、企業などに一定の対応を期待するものである。

○意見

意見は、EU の主要な組織である、欧州委員会、欧州理事会、欧州議会などが、意見を表明するものであり、法的拘束力は有していない。

(2) 放射性廃棄物処分に関する EU 法

欧州連合（EU）では、EU 加盟国に対して自国における使用済燃料及び放射性廃棄物の管理責任の履行を義務づける枠組みを構築するための指令である、「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理に関する、共同体（EURATOM）の枠組みを構築する理事会指令」（以下、廃棄物指令という。）³⁾が、2011 年に制定された。廃棄物指令は、上記の指令に相当するもので法的拘束力を有している。

この廃棄物指令の構成を以下に示す。本指令に基づき各国は、廃棄物指令の規定内容を指令の発効後 2 年以内に国内法に反映しなければならず、さらに発効後 4 年以内に、国家計画、及び指令の実施状況に関して欧州委員会（EC）に通知しなければならない。なお、本指令は、2011 年 8 月 23 日に発効している。

表 1.16-1 「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理に関する、共同体（EURATOM）の枠組みを構築する理事会指令」の目次構成

章構成	条文構成
第 1 章 適用範囲、定義及び一般原則	
	第 1 条
	第 2 条 適用範囲
	第 3 条 定義
	第 4 条 一般原則
第 2 章 責務	
	第 5 条 国家的枠組み
	第 6 条 権限を有する監督機関
	第 7 条 許認可の保有者
	第 8 条 専門知識と技術
	第 9 条 財務的資源
	第 10 条 透明性
	第 11 条 国家計画
	第 12 条 国家計画の内容
	第 13 条 通知
	第 14 条 報告
第 3 章 最終規定	
	第 15 条 移行
	第 16 条 発効
	第 17 条 宛先

廃棄物指令の主な規定には以下などがある。

- ▶ 加盟国は、2015年までに放射性廃棄物管理に関する国家計画を策定し、ECに通知する。
- ▶ 加盟国は、策定した国家計画（指令発効後4年以内に策定しEUに報告）について科学技術の進展などを考慮に入れ、定期的にレビューし更新する。
- ▶ 国際原子力機関（IAEA）が策定している安全基準に対して法的拘束力を持たせる。
- ▶ 公衆及び従事者への情報提供を行わなければならない、公衆は意思決定過程への参加機会を与える。
- ▶ 放射性廃棄物処分のための自国の枠組みについて、10年以内の間隔で国際ピアレビューを受ける。

なお、複数の EU 加盟国が、それらの国内にある処分場を共同で利用することに関して合意可能であることが規定されている。

1.16.3 欧州連合（EU）における規制機関の概要

放射性廃棄物分野において EU としての規制機関は存在しない。

1.16.4 欧州連合（EU）における事業者から提出される各申請に対する規制機関による審査

EU として申請の審査は行っていない。

1.16 参考文献

- 1) 欧州連合ウェブサイト、European Law、https://europa.eu/european-union/eu-law_en
- 2) 国立国会図書館リサーチナビ、“EU 法について”
<https://rnavi.ndl.go.jp/politics/entry/eu-law.php>
- 3) COUNCIL DIRECTIVE establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste. 2011

添付資料 1-1 事業者から提出された申請の規制機関による審査の最新動向

① 誰が誰にいつ申請	② 根拠法令	③ 誰が許可を発給	④ 審査方法に関する内規・審査官の権限	⑤ 規制支援機関の関与	⑥ 審査状況
(スウェーデン) 使用済燃料処分場の立地・建設許可申請	・原子力活動法 ・環境法典	政府 (事前に SSM 及び土地・環境裁判所が審査を実施)	SSM の審査 ・案件処理のプロセスを定めた内規(非公表)あり ・SSM 職員(審査官)で構成される審査プロジェクトチームを組織し、チームで判断がなされる。	TSO なし ・SSM の審査プロジェクトチームの精査作業を支援するため、国内外の専門家を活用	審査中 ・2018 年 1 月、SSM 及び土地・環境裁判所が、それぞれの審査意見書を政府に提出。政府(エネルギー・環境省)の応答待ち
(スウェーデン) 短寿命廃棄物処分場の拡張に関する許可申請	同上	同上	同上	同上	審査中 ・2018 年 3 月まで、申請書に対する公衆からの意見募集中
(フィンランド) 使用済燃料処分場の建設許可	・原子力法	政府が建設許可を発給(2015年11月)	・レビュープランは非公表 ・外部専門家の意見は参考にしつつも、審査では STUK が最終的に判断	フィンランド技術研究センター、フィンランド地質調査所、外部専門コンサルタント等	審査終了 ・STUK が審査意見書を雇用経済省へ提出(2015年2月)(キャニスタ封入施設及び地層処分場を安全に建設することができるとの結論)
(米国) ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書	・1982年放射性廃棄物政策法(1987年修正) ・10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場の高レベル放射性廃棄物の処分」(2009年) ・40 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための	NRC	・審査官の権限は 10 CFR Part 63 に規定 ・法令違反者への制裁の権限については内規「原子力規制委員会 執行マニュアル」、10 CFR Part 2 に規定	NRC の予算で設立された放射性廃棄物規制解析センター(CNWRRA)がレビュープランの策定、各種の申請書に関するレビューレポートを作成	建設認可に係る許認可申請書について、NRC による完全審査の結果をまとめた完全性評価報告(SER)の完成し、実質的な安全審査は終了しているが、裁判形式の裁定手続が残っているなど許認可の発給に至っていない。

(フランス) 地層処分場の安全 オブション書類	ANDRA が 2016年4月に ASNに提出	環境放射線防護基 準J(2008年) ・原子力基本施設及 び原子力安全・放 射性物質輸送管理 に関する2007年 11月2日のデクレ (政令)	・ASN が意見書を事 業者に通知、公表 ・事業者は設置許可 申請書類に対応を 反映 ・設置許可申請書は 政府によるデクレ (政令)として発給	・内規によりASNの合議体 の議長が署名権を職員に 付与できる(環境法典) が、審査官の権限及び審 査方法に関する内規は公 開文書では確認できず ・審査結果は、常設専門家 委員会の意見を踏まえ、 合議体が決定	・放射線防護・原子 力安全研究所 (IRSN)が技術的 内容をレビュー、 2017年5月に意 見書をASNに答 申、公表 ・審査の一環として国 際原子力機関 (IAEA)がレビュ ー、2016年12月 にASNがIAEA の報告書を公表	・2017年8月にASNが意見 書案を公表、意見を募集 ・2018年1月にASNが意見 書を公表
(カナダ) OPG社の低・中レベル 放射性廃棄物の 地層処分場 (OPG-DGR)のサイ ト準備・建設の許可 申請	OPG社が連邦 政府の合同評 価パネル (JRP)に提出 (2011年4月)	・2012年環境アセス メント法 ・原子力安全管理法	・カナダ原子力安全 委員会(CNSC) (環境アセスメントの 結果に対する環境 大臣の承認が前提)	環境アセスメント ・環境大臣とCNSCが共同 で合同評価パネルのメンバ ー3名を任命(メンバーは CNSC職員ではない) 原子力安全管理法 ・公開情報では不明	TSO なし の報告書を公表	審査中 ・2015年12月に合同評価 パネルが評価報告書を環境 大臣に退出 ・環境大臣がOPG社に追加 調査を求めており、環境大臣 によるプロジェクト実施可否 に関する判断は先送り
(英国) LLWRでの新施設 における処分許可申 請	LLWR社が処 分の規制機関 である環境規制 機関(EA)に申 請(2013年10 月)	・環境許可規則	環境規制機関(EA)	・LLWR社が提出した環境 セーフティケースに対する レビュー報告書において、 そのレビュー方法を記載 ・環境セーフティケースが 原則と要件を満たしている かどうかをEAのレビュー 担当者が判断	TSO なし	審査終了 ・制限及び条件付きで許可 申請を承認

添付資料 1-2 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に係る諸外国における許認可制度の現状

処分事業の工程	米国	フランス	スウェーデン	フィンランド	スイス	英国	ドイツ	カナダ	ベルギー
立地段階	規制機関：NRC、EPA（環境放射線防護基準の策定等） 実施機関：DOE	規制機関：ASN 実施機関：ANDRA	規制機関：環境省、SSM 実施機関：SKB 社	規制機関：TEM、YM、STUK 実施機関：ポソヴァ社	規制機関：連邦保健省、UVEK、BFE、ENSI 実施機関：NAGRA	規制機関：HSE/ONR 等 実施機関：NDA/ARWMD	規制機関：BMUB、連邦放射性廃棄物処分安全庁(BfE) 実施機関：BGE	規制機関：CNSC 実施機関：NWMO	規制機関：FANC 実施機関：ONDRAP/NIRAS
	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）
立地段階	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）
	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）	（高レベル放射性廃棄物の地層処分）

区分事業の工程	米国	フランス	スウェーデン	フィンランド	スイス	英国	ドイツ	カナダ	ベルギー	
最終処分施設建設地選定	規制機関：NRC、EPA (環境放射線防護基準の策定等) 実施機関：DOE ONRCによるサイト特性調査(計画・内容)のレビュー及び立入検査 ODOEは、NRCの同意を得て「ユッカマウンテンサイト適合性基準」を策定 ONRCによるサイト特性調査の予備的なコメント ONRC及びEPAは、環境影響評価書をレビュー ●NRCはDOE(エネルギー部)と重要技術課題(KTIT)に関する協議	●ANDRAが15年間にわたる地層処分研究の成果を取りまとめ、政府に提出(地層処分)に適した地層を有する250km ² を特定) ASNは、上記を含む3分野の研究結果報告をレビューし、意見書を提示。 ●ANDRAが約30km ² の候補サイト区域を特定し政府に提案、ASNは上記提案に対する意見書を提示。 OANDRAは安全オプシヨン書類をASNに提出、ASNは審査結果として意見書を提示。	【スウェーデンでは、詳細特性調査は処分場建設の一環として実施されるため、地下施設による調査に相当する事項は「建設段階」に含んでいる。】 ●政府はSKB社の研究開発実証プログラムに対する政府決定において、詳細特性調査は処分場建設の一部であるとの見解を示す。	※実施主体(ボシヴァ社)による地下特性調査に相当。 OITEM、STUKによる建設許可申請までの研究開発・設計計画の審査、昇解書の提出 ●STUKによる地下特性調査施設の建設・調査の監督報告書に対する評価	【スイスでは、処分場の一部である試験区域で精密調査が実施され、処分場の建設許可に試験区域の建設許可も含まれることから、精密調査の申請の審査は、処分場の建設許可申請の審査に含まれる。】	OSTUKによる予備的安全評価書の審査、昇解書の提出 ●安全評価実施 OYMによる建設許可申請書への意見書提出 O政府による建設許可発給 ●処分場全体に対する建設許可 ・許可対象 一 使用済燃料の封入施設 一 地下施設(使用済燃料を処分するための母岩中の空洞とそれらに接続する補助的な場所)	※事業者が地上からの調査の結果を規制機関等に提出し、地下調査実施(事業者は地下調査及び建設を含む土地利用計画を提出)	OIRCEが、地下探査計画等にIRCEが実施し、操業段階及び閉鎖後段階に関する包括的な予備的安全評価を行う。また、詳細な調査結果等をBFEに提出 OIRCEは、提出された情報等に基づき環境影響評価を実施 OIRCEが、処分場建設サイトをBMUBに提案。BMUBは、連邦議会に於いて法案の形でサイトを提案 O連邦議会が法律の形でサイトを決定	ONWMOが技術実証のための地上施設の建設を含む地域地点を設置するとともに、地下特性調査施設の建設・操業(第7段階)。CNNSCは、クラスI原子力施設規則によるサイト準備許可、建設許可を発給。	規制機関：FANC 実施機関：ONDRAF/NIRAS
	事業許可段階	ONRCは建設許可に係る詳細認可申請の審査・発給 【環境影響評価書を含む】 ・ユッカマウンテン全体に対する建設認可 ・認可対象 一 地上エリア 一 地下エリア 地下施設 地下構築物 埋め戻し材 地下構築物に至る開口部(斜坑、立坑、ポリング孔等)で、その他閉鎖材も含まれる) ●安全評価実施(評価期間10,000年間、100万年間) ●修正認可申請の審査・発給 ●必要な場合	【環境法典に基づく許可と原子力法に基づく許可が必要】 OSSM (放射線安全機関) 及びOYMは処分場立地・建設の許可申請書を審査 ●環境影響評価書を含む) ●安全評価実施(評価期間は100万年) O政府は環境法典に基づき事業の許可条件を設定し、原子力法に基づき処分場建設の許可を発給 O土地・環境規制所は許可条件を設定し、環境法典による許可を発給	OSSMが予備的安全報告書を審査・承認 OSSMによる最終処分場のバリエーションを低下させるような不具合情報の徹底的な調査 OSSM及び政府による研究開発実証計画の審査	OSTUKによる最終安全評価書の審査、昇解書の提出 ●安全評価実施 OYMによる操業許可申請書への意見書提出 O政府による操業許可発給 OSTUKによる安全要件、核物質防護、緊急計画、保障措置、原子力損害賠償責任の確認 OSTUKによる作業管理・監督 OSTUKによる操業方法変更承認	O建設許可申請者は計画段階及び建設段階のための品質管理プログラムを提出 OENSIは品質管理プログラムの詳細要件に関するガイドラインを策定	O建設許可申請者は計画段階及び建設段階のための品質管理プログラムを提出 OENSIは品質管理プログラムの詳細要件に関するガイドラインを策定	O規制機関による操業のための放射性廃棄物処分法の許可審査・許可発給 O規制機関は事業者に対し、セーフティケースを提出することを要求	Oサイト選定法に基づき法律によってサイトが決定された場合、BFEが許可を発給 O環境影響評価書は事業者が提出し、O政府が発給 O規制機関は事業者が提出したセーフティケースを提出することを要求	OONNSCによる処分事業の安全審査と建設許可発給(第8段階・環境アセスメントとサイト準備、建設及び操業に関する連した許可を伴う)、CNNSCによる審査と建設許可発給(第9段階)。CNNSCは、クラスI原子力施設規則によるサイト準備許可、建設許可を発給。
建設段階		○各種報告の受領 ○立入検査	—	OSSMによる最終処分場のバリエーションを低下させるような不具合情報の徹底的な調査 OSSM及び政府による研究開発実証計画の審査	OSTUKによる最終安全評価書の審査、昇解書の提出 ●安全評価実施 OYMによる操業許可申請書への意見書提出 O政府による操業許可発給 OSTUKによる安全要件、核物質防護、緊急計画、保障措置、原子力損害賠償責任の確認 OSTUKによる作業管理・監督 OSTUKによる操業方法変更承認	O建設許可申請者は計画段階及び建設段階のための品質管理プログラムを提出 OENSIは品質管理プログラムの詳細要件に関するガイドラインを策定	—	(上記許可以外に他の許可等は不要)	OONNSCは、処分施設の建設を実施(第9段階)。	(放射線防護令に基づく処分場の許可手続きでは、建設から操業までの許可が行われる。)
	操業段階	ONRCは廃棄物受入許可(操業許可)申請の審査・発給 ●ユッカマウンテン全体の操業を許可(初期の操業の処分スペースの建設が完了したとき) ●許可対象 一 建設認可と同じ。 一 安全評価実施(評価期間10,000年間、100万年間) ●修正認可申請の審査・発給 ●修正が不要な場合 一 回収を困難にする行動 一 構造物の解体 設計及び操業手順に対する変更 ○各種報告の受領 ○立入検査	OANDRAによる操業許可申請に対し、ASNはハイロット操業フェーズの建設許可を発給 OASNはハイロット操業フェーズ終了時に意見書を議会提出、 科学技術選択評価委員会に提出。 O可逆性の実現条件を定める新法を制定 O上記法律の制定後、ASNは全面的な操業許可を発給。	【操業許可は、試験操業と通常操業の2段階】 OSSM及び政府は操業許可申請書を審査 ●安全評価実施(評価期間は100万年) O政府は試験操業の許可を発給 OSSM及び政府は通常操業許可申請書を審査 ●安全評価実施(評価期間は100万年) O政府は通常操業の許可を発給	OSTUKによる最終安全評価書の審査、昇解書の提出 ●安全評価実施 OYMによる操業許可申請書への意見書提出 O政府による操業許可発給 OSTUKによる安全要件、核物質防護、緊急計画、保障措置、原子力損害賠償責任の確認 OSTUKによる作業管理・監督 OSTUKによる操業方法変更承認	O建設許可申請者は計画段階及び建設段階のための品質管理プログラムを提出 OENSIは品質管理プログラムの詳細要件に関するガイドラインを策定	—	(上記許可以外に他の許可等は不要)	OONNSCは、クラスI原子力施設規則による操業許可を発給。 OONNSCは、処分施設の操業(第9段階)	(放射線防護令に基づく処分場の許可手続きでは、建設から操業までの許可が行われる。)

処分事業の工程	米国 規制機関：NRC、EPA（環境放射線防護基準の策定等） 実施機関：DOE	フランス 規制機関：ASN 実施機関：ANDRA	スウェーデン 規制機関：環境省、SSM 実施機関：SKB社	フィンランド 規制機関：TEM、YML、STUK 実施機関：ポシヴァ社	スイス 規制機関：連邦評議会、UVEK、BFE、ENSI 実施機関：NAGRA	英国 規制機関：HSE/ONR等 実施機関：NDA/RWM/D	ドイツ 規制機関：BMUB、連邦放射性廃棄物処分安全庁 実施機関：BGE	カナダ 規制機関：CNSC 実施機関：NWMO	ヘルギー 規制機関：FANC 実施機関：ONDRAP/NIRAS	
	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー（性能確認プログラム） サイト特性調査、建設、定置及び廃棄段階の全体を通じ、性能評価の連射に影響を及ぼす可能性がある許認可申請において仮定された条件に重要な変化が生じた場合に、それらを受け入れるため実施される。 レビュー結果の反映は、NRCの審査が終了するまで、廃棄物の回収可能性を維持する。 	<ul style="list-style-type: none"> OANDRAは定期安全レビューを実施し、報告書をASNに提出。 ※原則10年毎であるが、特殊性があれば設置許可デクレで異なる周期を決定可能。 OASNは上記レビュー報告書の分析後、新たな技術規定を講ずることが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 建設の安全性に関する統合解析及び総合評価は、少なくとも10年毎に総合評価を義務づける。当該施設がその時点で全ての安全要件を満たしているか、また、科学技術の向上を考慮した上で、次の評価まで施設を安全に稼働できる条件がそろっているかを評価する。 レビュー結果の反映 具体的な反映については不明 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 廃棄物処分申請、建設及び廃棄物の処分に関する定期的な安全性評価を少なくとも15年間に1回実施、安全解析報告書とセーフティケースは、安全性評価を反映して更新。また、閉鎖時において、許可保有者はセーフティケースを更新。STUKはセーフティケースを含む閉鎖計画を承認。 レビュー結果の反映 具体的な反映については不明 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 概要承認申請、建設及び廃棄物の申請とともに、セーフティケースを提出する。処分場の閉鎖についての確認申請にも、長期安全性に関するセーフティケースを提出する。セーフティケースは、施設の現状と科学技術の水準に合わせて、定期的な補正する。 レビュー結果の反映 具体的な反映については不明 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 規制機関は事業者に対し、セーフティケースの更新を要求 レビュー結果の反映 （未定） 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 定置作業の期間において事業者は、10年間隔で最終処分場の安全性を評価する際には、安全性に係わる技術の最新状況の変化をレビューしなればならず、あわせてセーフティケースのレビューと確認も行わなければならない。 レビュー結果の反映 作業段階におけるセーフティケースのレビュー及び確認によって、定置作業が最適化されていること、並びに全ての参加者が最新の知識をもつことを保証すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー （未定） レビュー結果の反映 （未定） 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 法令等には回収可能性の取扱いが規定されていない。実施主体による予備的安全評価（SAFIR2）では、閉鎖段階までの回収可能性については今後の検討課題としている。 	
閉鎖段階	<ul style="list-style-type: none"> ONRCは閉鎖の修正許可申請の審査・発給 【環境影響評価書を含む】 修正が必要な場合 永続閉鎖 安全評価実施（評価期間10,000年間、100万年間） ○各種報告の受領 ○立入検査 	<ul style="list-style-type: none"> ○ANDRAは定期安全レビューを実施し、報告書をASNに提出。 ※原則10年毎であるが、特殊性があれば設置許可デクレで異なる周期を決定可能。 OASNは上記レビュー報告書の分析後、新たな技術規定を講ずることが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> OSSM及び政府は処分場閉鎖許可申請書を審査 【環境影響評価書を含む】 安全評価実施（評価期間は100万年） ○政府は閉鎖の許可を発給 	<ul style="list-style-type: none"> 廃止措置の許可 OSTUKによる最終安全評価 審査、最終書の提出 安全評価実施 OYMによる廃棄物申請書への意見書提出 ○政府による操業許可発給 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 最終処分場の閉鎖に関する新法を制定 OANDRAによる操業停止及び監視段階への移行許可申請に対し、ASNは許可発給（デクレ）に先立ち意見見呈 ○上記デクレにより監視段階の最低期間を規定。 	<ul style="list-style-type: none"> 規制機関は事業者に対し、セーフティケースを提出、規制機関による閉鎖の許可を発給 ○事業者は操業後のセーフティケースを提出、規制機関による閉鎖の許可を発給 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 最終処分場の閉鎖に関する新法を制定 OANDRAによる操業停止及び監視段階への移行許可申請に対し、ASNは許可発給（デクレ）に先立ち意見見呈 ○上記デクレにより監視段階の最低期間を規定。 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 最終処分場の閉鎖に関する新法を制定 OANDRAによる操業停止及び監視段階への移行許可申請に対し、ASNは許可発給（デクレ）に先立ち意見見呈 ○上記デクレにより監視段階の最低期間を規定。 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 最終処分場の閉鎖に関する新法を制定 OANDRAによる操業停止及び監視段階への移行許可申請に対し、ASNは許可発給（デクレ）に先立ち意見見呈 ○上記デクレにより監視段階の最低期間を規定。 	
事業廃止段階	<ul style="list-style-type: none"> ONRCは許可終了の修正許可申請の審査・発給 修正が必要な場合 永続閉鎖 安全評価実施（評価期間10,000年間、100万年間） ○各種報告の受領 ○立入検査 	<ul style="list-style-type: none"> OASNは、原子力安全主務大臣に施設の指定解除決定（認可）を付す。 ※上記デクレで規定された監視活動等（ANDRAの負担活動等）の実施を要しなくなった時点 	<ul style="list-style-type: none"> OSTUKによる閉鎖の承認 OSTEMによる廃棄物管理義務の消滅命令 【廃棄物所有権の国への移行】 	<ul style="list-style-type: none"> OSTUKによる最終安全評価 審査、最終書の提出 安全評価実施 OYMによる廃棄物申請書への意見書提出 ○政府による操業許可発給 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦評議会は、命令に従った閉鎖後、または監視期間の終了後、処分場の原子力施設で十分な監視を命じることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦評議会は、命令に従った閉鎖後、または監視期間の終了後、処分場の原子力施設で十分な監視を命じることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> 規制機関は事業者に対して、放射性物質の排出限度の順守や公衆に対する放射線防護の観点からモニタリング及び評価の実施を要求している。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 定置作業の期間において事業者は、10年間隔で最終処分場の安全性を評価する際には、安全性に係わる技術の最新状況の変化をレビューしなればならず、あわせてセーフティケースのレビューと確認も行わなければならない。 レビュー結果の反映 作業段階におけるセーフティケースのレビュー及び確認によって、定置作業が最適化されていること、並びに全ての参加者が最新の知識をもつことを保証すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー （未定） レビュー結果の反映 （未定） 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 最終処分場の閉鎖に関する新法を制定 OANDRAによる操業停止及び監視段階への移行許可申請に対し、ASNは許可発給（デクレ）に先立ち意見見呈 ○上記デクレにより監視段階の最低期間を規定。
事業廃止後	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー長官はサイトの監視を継続 監視の終了は予定されていない 	<ul style="list-style-type: none"> OSTUKによる土地利用制限、記録の保存 	<ul style="list-style-type: none"> OSTUKによる最終安全評価 審査、最終書の提出 安全評価実施 OYMによる廃棄物申請書への意見書提出 ○政府による操業許可発給 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦評議会は、命令に従った閉鎖後、または監視期間の終了後、処分場の原子力施設で十分な監視を命じることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦評議会は、命令に従った閉鎖後、または監視期間の終了後、処分場の原子力施設で十分な監視を命じることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> 規制機関は事業者に対して、放射性物質の排出限度の順守や公衆に対する放射線防護の観点からモニタリング及び評価の実施を要求している。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー 定置作業の期間において事業者は、10年間隔で最終処分場の安全性を評価する際には、安全性に係わる技術の最新状況の変化をレビューしなればならず、あわせてセーフティケースのレビューと確認も行わなければならない。 レビュー結果の反映 作業段階におけるセーフティケースのレビュー及び確認によって、定置作業が最適化されていること、並びに全ての参加者が最新の知識をもつことを保証すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全評価のレビュー （未定） レビュー結果の反映 （未定） 	<ul style="list-style-type: none"> 回収可能性に対する考慮 最終処分場の閉鎖に関する新法を制定 OANDRAによる操業停止及び監視段階への移行許可申請に対し、ASNは許可発給（デクレ）に先立ち意見見呈 ○上記デクレにより監視段階の最低期間を規定。 	

○：法律に基づく規制機関の行為 ●：法律に基づかない規制機関の行為

WIPP の許認可の申請者・申請先、根拠法令、発給者

	①誰が誰にいつ申請	②根拠法令	③誰が許可を発給
設置許可、事業許可、建設許可	連邦議会の立法措置で計画が承認されており、許認可行為はない	「1980年エネルギー省(DOE)国家安全及び軍事利用の原子力許可法」(Public Law 96-164)	連邦議会
操業許可	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー長官が環境保護庁(EPA)長官に適合性認定申請書(CCA)を1996年10月に提出し、1998年5月に認定を受ける 操業開始後、5年毎に適合性再認定申請書(CRA)を提出してEPAの認定を受ける <ul style="list-style-type: none"> 2004年3月に適合性再認定申請(第1回)、2006年3月に再認定 2009年3月に適合性再認定申請(第2回)、2010年11月に再認定 2014年3月に適合性再認定申請(第3回)、審査中 	<ul style="list-style-type: none"> 1992年廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)土地収用法 40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及びTRU放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(EPA、1994年) 40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)の処分規則(40 CFR Part 191)との適合性の認定及び再認定のための基準」(EPA、1996年) 	環境保護庁(EPA)長官
操業終了	<ul style="list-style-type: none"> 処分システムの閉鎖前に、エネルギー長官は環境保護庁(EPA)長官に最終の適合性再認定申請書(CRA)を提出 	<ul style="list-style-type: none"> 40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)の処分規則(40 CFR Part 191)との適合性の認定及び再認定のための基準」(EPA、1996年) 	環境保護庁(EPA)長官
閉鎖措置等の許可	<ul style="list-style-type: none"> WIPPの廃止措置、または土地収用終了の後に続く収用地の管理の前に、エネルギー長官が連邦議会に廃止措置等の計画を提出 	<ul style="list-style-type: none"> 1992年廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)土地収用法 	連邦議会

WIPP の監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間

	期間に関する規定内容の概要
④監視段階の期間	<ul style="list-style-type: none"> 能動的な制度的管理は、処分後の実行可能な期間にわたって維持 適合性（再）認定申請書（CCA、CRA）に、能動的な制度的管理の継続期間を記述 閉鎖後モニタリングは、エネルギー省（DOE）が、それ以上のモニタリングの実施が必要となる重大な懸念は存在しないことを環境保護庁（EPA）長官が満足できる形で証明した時点で終了
⑤事業終了以後の制度的管理の期間	<ul style="list-style-type: none"> 適合性（再）認定申請書（CCA、CRA）に、受動的な制度的管理が維持及び理解されると予測される期間を記述

⑥ ④⑤の法的な条文

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(EPA、1994)	<p>§191.12 定義</p> <p>「能動的な制度的管理」とは、次のものをいう。</p> <p>(1)受動的な制度的管理以外の手段による処分サイトへのアクセスを管理すること、(2)サイトにおける保守作業または修復活動の実施、(3)サイトからの放出物の管理あるいは浄化、または(4)処分システム性能に関連するパラメータのモニタリング。</p> <p>「受動的な制度的管理」とは、次のものをいう。(1) 処分サイトに設置された永続的な標識、(2) 公共の記録または資料、(3) 土地または資源利用に関する政府の所有権及び規制、(4) 処分システムの所在地、設計及び収容された物質に関する知識を保存するためのその他の方法。</p> <p>§191.13 閉じ込め要件</p> <p>(a) 使用済燃料、あるいは高レベルまたは超ウラン放射性廃棄物の処分システムは、性能評価に基づき、処分後の1万年間に処分システムに影響を与え得るあらゆる有意のプロセスおよび事象に伴って生じる接近可能環境への放射性核種の累積放出量が、次のようなものになると合理的に予測できるように設計されなければならない。</p> <p>(1) 表 1(補遺 A)に従って計算された量を超過する確率が 1/10 未満である。および、</p> <p>(2) 表 1(補遺 A)に従って計算された量の 10 倍を超過する確率が 1/1,000 未満である。</p> <p>(b) 性能評価によって、§191.13(a)に示された要件が満たされるという完全な保証がもたらされる必要はない。対象となる期間がきわめて長いものであるため、また関連する事象およびプロセスの性格のため、処分システムの性能を予測する際にかかなりの不確実性が存在することは避けられない。はるかに短い時間枠を取り扱う状況での言葉の通常の意味においては、処分システムの将来の性能に関する証拠はあり得ない。その代わりに、実施機関に提出された記録に基づき、§191.13(a)への遵守が達成されるという合理的な予想が要求される。</p> <p>§191.14 保証要件</p> <p>§191.13 の諸要件の長期的な遵守のために必要とされる信頼性を提供するため</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>に、使用済燃料あるいは高レベルまたは超ウラン廃棄物の処分を以下に示す諸規定に従って実施するが、これらの諸規定が NRC によって規制される施設に適用されない場合は例外となる（NRC の規制を受ける施設に適用可能な同等の規定については 10 CFR Part 60 を参照のこと）。</p> <p>(a) 処分サイトに対する能動的な制度的管理は、処分後の実行可能な期間にわたり維持されるものとする。しかし、接近可能環境からの廃棄物の隔離を評価する性能評価においては、処分後 100 年を超える期間における能動的な制度的管理の役割を考慮に入れることはできない。</p> <p>(b) 処分システムは、予想された性能が不利な方向へ著しく逸脱した場合にそれを検知する目的で、処分後もモニタリングされるものとする。このモニタリングは廃棄物の隔離を危くすることのない手法によって実施され、それ以上のモニタリングを必要とする重要な懸念が存在しなくなるまで実施される。</p> <p>(c) 処分サイトの存在は、きわめて永続性の高い標識、記録及びその他の受動的な制度的管理（廃棄物の危険性及びその所在地を示すことのできるもの）によって示されるものとする。</p> <p>補遺 C サブパート B の実施に関するガイダンス</p> <p>制度的管理</p> <p>§191.14(a)への遵守に関して、実施機関は、処分後 100 年以上の期間にわたりいかなる能動的な制度的管理によっても放射性核種の放出が防止または低減されることはないものと想定する。しかし連邦政府は、使用済燃料、高レベル及び超ウラン放射性廃棄物を対象としたあらゆる処分サイトの所有権を維持することにしており、§191.14(c)に従って、適切な標識及び記録を設定することになる。EPA は、こうした受動的な制度的管理が、それが継続され、理解される限りにおいて、次のような役割を果たすことができると考えている。(1) これらの処分サイトの組織立った、あるいは継続的な開発を効果的に防止する。(2) 偶発的で断続的な人間の侵入が発生する可能性を、実施組織が決定するレベルにまで低減する。しかし EPA は、こうした受動的な制度的管理によって、これらの処分サイトに対する偶発的かつ断続的な人間の侵入が起こる可能性が完全に排除されると想定することはできないと考えている。</p> <p>地層処分場に対する偶発的な人間の侵入の検討</p> <p>地下に掘削された地層処分場において起こり得る最も理論的な破壊は、偶発的な人間の侵入に伴うものである。あるタイプの侵入は、処分場の廃棄物閉じ込めに対して事実上何の影響も与えない。その一方で、合理的な処分場の選定あるいは設計上の配慮によっても緩和することのできない大規模な破壊につながり得る侵入（社会において放射性廃棄物に関する知識が広範に失われている事態に伴うもの）を想定することが可能である。EPA は、偶発的な侵入に関する最も生産的な検討とは、処分場設計、サイト選定または受動的な制度的管理の利用により有効に緩和することのできる現実的な可能性を対象としたものだと考えている（しかし、受動的な制度的管理によって侵入の可能性が排除されると想定されるべきではない）。したがって、資源調査のための試錐（処分システム自体のボーリング孔以外のもの）を通じた偶発的及び断続的な侵入が、実施機関が想定する最も重大な侵入シナリオとなる可能性がある。さらに実施機関は、受動的な制度的管理あるいは侵入者自身の調査手続きが、侵入者が時をおかずに当該区域が侵入者の目的とする活動に適していないことを検知するか、その点に関する警告を受け取る上で適切なものだと想定することができる。</p> <p>地層処分場への偶発的な人間の侵入の頻度及び重大性</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>実施機関は、故意に処分場をねらったものではない調査試錐が実施される可能性とその影響を判断する際に、それぞれ特定の処分システムのサイト、設計及び受動的な制度的管理の効果を検討しなければならない。しかし EPA は、そのような偶発的及び断続的な試錐が行われる可能性が、堆積岩層近辺に建設される地層処分場の場合には処分場区域 1km² 及び 1 万年当たりでボーリング孔 30 本以上、またその他の地層に建設される処分場の場合には処分場区域 1km² 及び 1 万年当たりでボーリング孔 3 本以上存在すると考える必要はないと考えている。さらに EPA は、そのような偶発的な試錐の影響として、次に挙げる事態よりも重大なものを想定する必要はないと考えている。(1) 処分場層準に含まれるすべての地下水が、自然に存在する静岩圧により、新しく掘削されたボーリング孔を通じて地上に速やかに移動し、地表に直接放出されること。または(地下水が地表に上昇するためには汲み上げが必要となる場合には)、地表に汲み上げられる地下水 200m³ の放出(この量の地下水が容易に汲み上げられる場合)。(2) 注意深く密封されたボーリング孔の透水係数ではなく、長い期間にわたり開いたままになっていた孔の中に通常の状態でたまると想定できる土壌または砂利で満たされたボーリング孔に一般的な透水係数を備える地下水流動経路の形成。</p>
<p>40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の処分規則 (40 CFR Part 191) との適合性の認定及び再認定のための基準」 (EPA、1996 年)</p>	<p>§194.41 能動的な制度的管理</p> <p>(a) いずれの適合性認定申請にも、提案された能動的な制度的管理、管理の場所、能動的な制度的管理の継続が提案されている期間に関する詳細な記述が含まれるものとする。能動的な制度的管理と、放射性核種放出の防止または低減に関するその有効性についての仮定は、この種の記述によって裏付けられる。</p> <p>(b) 性能評価では、処分後 100 年を超えた期間にわたる能動的な制度的管理の役割は考慮されない。</p> <p>§194.42 モニタリング</p> <p>(a) DOE は、処分システム・パラメータが処分システムによる廃棄物の閉じ込めに及ぼす影響の分析を実施し、この分析の結果を適合性認定申請書に含めるものとする。分析結果は、本セクションのパラグラフ(c)及び(d)により要求される閉鎖前及び閉鎖後のモニタリングに関する計画の開発に利用される。分析される処分システム・パラメータには、少なくとも以下のものが含まれる。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 埋戻し材の特性 (間隙率、透過係数、圧密及び再固化の度合いを含む)。 (2) 廃棄物処分室周辺天盤、壁及び床の応力及び変形の程度。 (3) 天盤またはその周辺岩盤内での大規模な脆性変形構造の開始または変位。 (4) 処分システム近辺への人間の侵入による地下水流及びその他への影響。 (5) 塩水の量、フラックス、組成及び空間的分布。 (6) 気体の量及び組成。 (7) 温度分布。 <p>(b) 本セクションのパラグラフ(a)に基づいて分析されたすべての処分システム・パラメータについて、ある特定の処分システム・パラメータが処分システムによる廃棄物の閉じ込めにとって、あるいは処分システムの将来の性能予測の検証にとって重要な意味を持たないと考えられたために、そのモニタリングを行わないことが決定された場合、適合性認定申請書においてこのことを文書化及び立証するものとする。</p> <p>(c) 閉鎖前のモニタリング。実行可能な範囲で、本セクションのパラグラフ(a)に基づいて行われる分析によって特定された有意の処分システム・パラメータを対象とした閉鎖前モニタリングを実行する。ある処分システム・パラメータが、システムによる廃棄物の閉じ込め能力、あるいは処分システムの将来の性能に関する予測を検証する能力に影響を及ぼす場合に、そのパラメータは有意なものと考えられる。この種のモニタリングは実行可能な限り早期に開始するものとする。ただし、いかなる場合でも、閉鎖前モニタリングの実施の以前に処分システムへの廃棄物定置が行われてはならない。閉鎖前モニタリングは、処分システムの立坑</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>が埋め戻し及び密封された時点で終了するものとする。</p> <p>(d) 閉鎖後モニタリング。処分システムにおいて、実行可能な範囲で、処分システムの立坑が埋め戻し及び密封された後の実行可能な限り早い段階で、予測された性能からの重大かつ有害な逸脱の検知を目的としたモニタリングが行われる。このモニタリングは、DOE が、それ以上のモニタリングの実施が必要となる重大な懸念は存在しないことを EPA 長官が満足できる形で証明した時点で終了する。閉鎖後モニタリングは、本章のパート 264、265、268 及び 270 に示された適用可能な連邦有害廃棄物規則に基づいて要求されるモニタリングを補完するものであり、処分システムにおける廃棄物の閉じ込めを阻害しない技術を用いて実施される。</p> <p>(e) いずれの適合性認定申請にも、処分システムの性能モニタリングに関する詳細な閉鎖前及び閉鎖後モニタリング計画を含めるものとする。この種の計画には、最小限以下のものが含まれる。</p> <p>(1) モニタリングの対象となるパラメータと、基準値の決定方法の特定。</p> <p>(2) 処分システムの予測性能からの逸脱を評価するために各パラメータを利用する方法に関する記述。</p> <p>(3) 予測性能からの逸脱を検知するために、各パラメータのモニタリングを実施する期間の検討。</p> <p>§194.43 受動的な制度的管理</p> <p>(a) いずれの適合性認定申請にも、処分システムの所在地、設計及び収容物に関する知識を保存するために用いられる措置についての詳細な記述が含まれるものとする。この種の措置には、以下のものが含まれる。</p> <p>(1) 実行可能な限り恒久的なものとして設計、製造及び定置される標識による管理区域の特定。</p> <p>(2) 未開発資源の探査に当たる人々が調べる可能性のある地元自治体、州及び連邦政府の公文書館及び土地登記システム、また国際的な公文書館に記録を保管する。これらの記録では、次の事項が特定される。</p> <p>(i) 管理区域及び処分システムの所在地。</p> <p>(ii) 処分システムの設計。</p> <p>(iii) 廃棄物の性質及び危険性。</p> <p>(iv) 処分システムにおける廃棄物の閉じ込めに関連する地質学的、地球化学的、水理学的、その他のサイト・データ、あるいはこの種の情報の所在地。</p> <p>(v) 掘削区域の埋戻し、立坑の密封、廃棄物と処分システムとの相互作用に関するテスト、実験及びその他の分析の結果。さらに処分システムにおける廃棄物の閉じ込めに関するその他のテスト、実験または分析の結果、あるいはこの種の情報の所在地。</p> <p>(3) 廃棄物の危険性とその所在地を示すことを目的としたその他の実行可能な受動的制度的管理。</p> <p>(b) いずれの適合性認定申請にも、受動的な制度的管理が維持及び理解されると予想される期間を含めるものとする。</p> <p>(c) EPA 長官は、DOE に対し、人間の侵入が起きる可能性の低減という形で、受動的な制度的管理のクレジットの仮定を許可することができるが、そのためには DOE が、適合性認定申請書において、EPA 長官が承認した期間にわたり受動的な制度的管理が継続され、潜在的な侵入者によって理解されると予想されることに基づき、このクレジットが正当化されることを証明する必要がある。このクレジット、あるいは EPA 長官によって決定されたそれより低いクレジットは、数百年以上を対象に利用することはできず、また時の経過と共に低減する可能性がある。ただし、いかなる場合でも、受動的な制度的管理によって人間の侵入の可能性が完全に排除されると仮定することはできない。</p>

フランスの許認可の申請者・申請先、根拠法令、発給者

	①誰が誰に申請	②根拠法令	③誰が許可を発給
設置許可	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場を操業する任務を負うもの (ANDRA) が、処分場の設置に先立ち、原子力安全に関する主務大臣に申請 ・原子力安全機関 (ASN) にも併せて申請書提出 ・申請の提出後ただちに操業者としての資格を取得する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境法典(法律の部) 第 L593-7 条、第 L542-10-1 条 ・原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレ (2007-1557) 第 7 条 	デクレにより許可発給 (首相)
事業許可	(設置許可と一体)		
操業許可	<ul style="list-style-type: none"> ・操業者 (ANDRA) が、処分場の操業開始にあたって、ASN に申請 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境法典(法律の部) 第 L593-11 条、第 L542-10-1 条 ・原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557) 第 20 条 	ASN
操業終了	<ul style="list-style-type: none"> ・操業者 (ANDRA) が、操業終了及び監視段階への移行をしようとするにあたって、原子力安全に関する主務大臣に申請 ・ASN にも併せて申請書提出 ・地層処分については、専用の法律の制定後に操業者による申請が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境法典(法律の部) 第 L593-25 条、第 L542-10-1 条 ・原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557) 第 43 条 	デクレにより許可発給 (首相)
閉鎖措置等の許可	(操業終了と一体)		

フランスの監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間

	期間に関する規定内容の概要
④監視段階の期間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 操業終了及び監視段階への移行許可にて記述 ・ 短寿命中低レベル放射性廃棄物処分場（管理型、浅地中処分）：300年以上 ・ 長寿命低レベル放射性廃棄物（隔離型、浅地中処分）、長寿命中レベル放射性廃棄物及び高レベル放射性廃棄物（隔離型、地層処分）：期間の長さの規定なし
⑤事業終了以後の制度的管理の期間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土地利用制限について、公用地役権の有効期間として設定 ・ 公用地役権の有効期間の上限なし（廃棄物が処分区域から撤去されたときに、効力が停止）

⑥ ④⑤の法的な条文

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
原子力に関する安全及び透明性に関する法律（原子力安全・情報開示法） (Loi n°2006-686:2006.6.13)、2006年	<p>第IV編 原子力基本施設及び放射性物質輸送</p> <p>第I章 原子力基本施設及び放射性物質輸送に関する適用規則</p> <p>第28条</p> <p>I. 原子力基本施設（INB）及び放射性物質輸送は、公衆安全、公衆保健、公衆衛生または自然保護及び環境保護に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合のため、本節の規定の適用を受ける。</p> <p>II. 原子力基本施設の事業者は、自らの施設の安全について責任を負う。</p> <p>III. 原子力基本施設（INB）とは、以下の各号の一に該当するものをいう。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子炉 2. コンセイク・データの議を経たデクレで定める特性に該当する、核燃料の前処理、濃縮、成形、加工もしくは保管、または放射性廃棄物の処理、中間貯蔵もしくは処分施設 3. 放射性物質または核分裂性物質を收容し、かつ、コンセイク・データの議を経たデクレで定める特性に該当する施設 4. コンセイク・データの議を経たデクレで定める特性に該当する粒子加速器 <p>IV. 原子力基本施設（INB）は、環境法典第 L. 214-1 条から第 L. 214-6 条の規定も、同法典第 V 巻第 I 節の規定も適用されない。原子力基本施設は、公衆衛生法典第 L. 1333-4 条に定める許可制度または届出制度の適用を受けない。</p> <p>V. 原子力基本施設（INB）の操業に必要であり、かつ、本法律の第 29 条の I の適用により定めるその対象範囲内に設置される機器及び施設は、環境法典第 L. 214-2 条及び第 L. 511-2 条に定める分類表のいずれかかに含まれるカテゴリーのいずれかに記載されているものも含め、この原子力基本施設の一部を成すものとみなされ、本章の規定の適用を受ける。</p> <p>上掲のカテゴリーのいずれかに記載されており、かつ、原子力基本施設（INB）の対象範囲内に設置される上記以外の機器及び施設は、なお従前どおり上掲の環境法典の規定の適用を受け、原子力安全機関（ASN）がこれらの規定に定める個別的な決定及び管理上の決定に関する権限を行使する。</p> <p>第29条</p> <p>I. 原子力基本施設の設置は許可の対象となる。この許可は、その時点での科学的技術的知見を踏まえ、廃止措置段階、放射性廃棄物処分施設の場合にはVIに定める手続きに従う操業終了の後の維持・監視段階に関して提案される一般原則と同様に、設計、建設、並びに操業の諸段階において講じられる或いは想定</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>される技術的・制度的措置が、第 28 条の I にいう利益に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合を十分に予防または限定する性格のものであることを証明する場合に限り、発給することができる。この許可は、特に、施設の廃止措置及び修復作業、及び設置場所を監視及び維持するための費用の負担、或いは、放射性廃棄物処分施設の場合には操業終了及び維持・監視費用の負担といった利益に応じた計画を、許可申請者が実施するための技術的及び財政的な能を考慮する。</p> <p>この許可は、原子力安全機関の意見を徴したうえで、かつ、公衆意見聴取後に制定されたデクレによって発給する。このデクレは、当該施設の特性及び対象範囲を決定するほか、当該施設を操業開始しなければならない期限も定める。</p> <p>許可デクレの適用上、原子力安全機関は、第 30 条に定める一般規則の尊重において、第 28 条の I にいう利益の保護に必要と自らが判断する当該施設の設計、施工、及び操業に関する諸規定を定める。このため、同機関は、当該施設の取水、当該施設から発生する放射性物質に関する諸規定などを、必要に応じてその都度定める。当該施設の環境中への放出の限度を定める諸規定は、認可を要する。</p> <p>原子力安全機関は、当該施設の操業開始を第 36 条に定めるデクレで定める条件において許可し、第 4 条の 2. にいう圧力容器等の規制に定める個別的な決定を行う。</p> <p>許可申請の審理中において、原子力安全機関は、第 28 条の I にいう利益の保護に必要な仮の措置を講ずることができる。</p> <p>II. 以下の各号の一に該当する場合には、新たな許可を要する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 当該施設の事業者の変更 2. 当該施設の対象範囲の変更 3. 当該施設の顕著な変更 <p>コンセイユ・データの議を経たデクレに定める条件において軽減される手続の対象となる本 II の 1. 及び 2. に掲げる場合を事由とする許可申請を除き、この新たな許可は、I に定める方法にしたがって付与する。</p> <p>III. 原子力基本施設の許可保有者は、国際的なベスト・プラクティスを考慮して、当該施設の安全レビューを定期的実施する。この定期レビューは、当該施設の状況を当該施設に適用される諸規則に照らして評価するほか、当該施設が第 28 条の I にいう利益に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合の評価を、当該施設の状態、操業中に得られた経験、知識や同種の施設に適用される規則の進歩などを踏まえてアップデートできなければならない。許可保有者は、原子力安全機関及び原子力安全に関する主務大臣に、このレビューの結論のほか、該当する場合には、確認された異常を是正するためまたは当該施設の安全性を向上するために講ずることを検討している措置も記載した報告書を提出する。</p> <p>この報告書を分析したうえで、原子力安全機関は、新たな技術的な規定を課すことができる。同機関は、原子力安全に関する主務大臣に報告書の分析結果を通知する。</p> <p>安全レビューは、10 年ごとに行う。但し、当該施設の特異性から正当と認められるときは、許可デクレでこれとは異なる実施間隔を定めることができる。</p> <p>IV. 原子力基本施設が第 28 条の I にいう利益に対して重大なリスクを及ぼすことが判明したときは、原子力安全に関する主務大臣は、これらの重大なリスクを解消させるための措置の実施に必要な期間にわたって当該施設の操業の停止をアレテにより宣告することができる。緊急の場合を除き、事業者は、当該停止計画に対して異議を申し立てることができ、原子力安全機関の事前の意見が求められる。</p> <p>重大かつ緊急のリスクの場合には、原子力安全機関は、必要があれば、保全措置として、当該施設の操業を停止する。同機関は、原子力安全に関する主務大臣に</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>その旨を遅滞なく通知する。</p> <p>V. 原子力基本施設の最終停止及び廃止措置は、事前許可の対象となる。許可申請には、最終停止の要件、廃止措置及び廃棄物管理の方法、ならびに、監視及びその後のサイト維持に関する諸規定が含まれる。その時点での科学的技術的知見及び当該サイトのその後の利用の見通しを踏まえることで、許可は第 28 条の I にいう利益に対するリスクまたは不都合を十分に予防または限定することを可能とする。</p> <p>許可は、原子力安全機関の意見を徴したうえで制定されたデクレによって発給する。このデクレは、廃止措置の特性、廃止措置の実施期限、廃止措置後に事業者の負担となる業務の種類を定める。</p> <p>許可デクレの適用のため、原子力安全機関は、第 30 条に定める一般規則の尊重において、第 28 条の I にいう利益の保護に必要な廃止措置に関する諸規定を定める。必要に応じて、当該施設からの水のサンプリングや当該施設から放出される放射性物質に関する規定が詳細に定められる。当該施設からの環境への放出限度を定める要件は認可の対象となる。</p> <p>本Vの規定は、放射性廃棄物処分施設については適用しない。</p> <p>VI. 放射性廃棄物処分施設の操業終了及び監視段階への移行は許可の対象となる。 許可申請には、操業終了、及びサイトの維持監視に関する諸規定が含まれる。その時点での科学的技術的知見を踏まえることで、第 28 条の I にいう利益に対するリスクまたは不都合を十分に予防または限定することを可能とする。</p> <p>許可は、原子力安全機関の意見を徴したうえで制定されたデクレによって発給する。 このデクレは、操業終了後に事業者の負担となる業務の種類を定める。</p> <p>許可デクレの適用のため、原子力安全機関は第 30 条に定める一般規則の尊重において、第 28 条の I にいう利益の保護に必要な諸規定を定める。必要に応じて、当該施設からの水のサンプリングや当該施設から放出される放射性物質に関する規定が詳細に定められる。</p> <p>VII. 認可は、第三者の権利を留保して付与する。</p> <p>事業者が当該土地の所有者でないときは、許可申請には、当該事業者が第 44 条の適用により自らの負担となる義務を遵守する旨の誓約書を添付しなければならない。当該土地の新規取得者は、これと同じ誓約書に署名し、これに違反した場合には売買を無効とする。</p> <p>VIII. 原子力基本施設が上記Vの定めるところにより廃止措置されるか、または上記VIの定めるところにより監視段階に移行された場合であって、かつ、本節に定める諸規定の実施を要しない場合には、原子力安全機関は、当該施設の用途廃止に関する決定を原子力安全に関する主務大臣の認可に付す。</p> <p>IX. 第 28 条の I にいう利益に対する脅威の場合には、原子力安全機関は、評価及び必要となった措置の実施をいつでも命ずることができる。緊急の場合を除き、事業者は、異議を申し立てることができる。</p> <p>本IXの第 1 項の規定は、当該施設の用途廃止後に脅威が確認された場合にも適用する。</p> <p>X. 原子力基本施設がその設置を許可するデクレに定められた期限内に操業開始されないときは、原子力安全機関の意見を徴したうえで制定されたデクレにより、当該施設の許可を終了することができる。原子力安全機関は、第 28 条の I にいう利益を保護するため、及び当該サイトの原状回復を確保するため、許可の名義人に特別の規定を課すことができる。本章に定める監督及び取締措置は、この施設について適用する。</p> <p>原子力基本施設が 2 年を超える継続した期間にわたって操業を停止するときは、原子力安全に関する主務大臣は、原子力安全機関の意見を徴したうえで制定されたデクレにより、当該施設の操業の再開を禁止し、事業者に対し、当該施設の最終停止及び廃止措置の許可申請を、原子力安全に関する主務大臣が定める期間内に提出することを要求することができる。</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>第 31 条（環境法典 L593 条に編纂）</p> <p>行政機関は、原子力基本施設（INB）の周辺に、既存の施設も含め、行政届出または行政許可を要する土地利用及び工事の実施に関する公用地役を設定することができる。これらの地役は、原子力基本施設（INB）の公用廃止後または消滅後において、当該施設の敷地における及び当該施設の周辺における土地利用を対象とすることもできる。これらの地役は、原子力安全機関の意見を徴したうえで、環境法典第 L.515-8 条から第 L.515-12 条に定める条件において設定する。</p>
<p>4 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレ （原子力基本施設（INB）等デクレ） （Décret n°2007-1557:2007.11.2） 、 2007 年</p>	<p>第Ⅲ編 原子力基本施設の設置及び操業</p> <p>第Ⅱ章 原子力基本施設の設置許可</p> <p>第 7 条</p> <p>原子力基本施設の設置許可申請は、当該施設を操業する任務を負う者が原子力安全に関する主務大臣に提出する。この者は、申請の提出後ただちに操業者としての資格を取得する。</p> <p>複数の原子力基本施設が同一の者によって同一のサイトにおいて操業される予定であるときは、これらの施設を共通の申請及び共通の許可手続の対象とすることができる。</p> <p>操業者は、原子力安全機関に申請書一通を、下記第 8 条に定める一件書類及び説明書を添えて提出する。</p> <p>第Ⅵ章 原子力基本施設の運転開始</p> <p>第 20 条</p> <p>I. 2006 年 6 月 13 日法律の第 29 条の I の適用により許可を要する原子力基本施設の運転開始は、当該施設内における放射性物質の初度使用または粒子ビームの初度使用に該当する。</p> <p>II. 当該施設の運転開始に当たって、操業者は、次の各号を含む一件書類を原子力安全機関に提出する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 予備的安全報告書の更新ならびに施工後の当該施設の設置許可デクレの規定及び第 18 条の適用により定めた施工規定との適合性を評価することを可能にする事項を記載する安全報告書。 2. 操業者が 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益の保護のため、当該施設の運転開始後ただちに実施しようとする操業一般規則。 3. 操業者の施設内において発生する廃棄物の量及び放射性毒性、化学毒性、生物毒性を抑制するため、ならびにこれらの廃棄物の有効利用及び処理により、最終廃棄物に当てる最終処分を低減するための操業者の目標値を考慮に入れる当該施設の廃棄物管理に関する研究。この研究は、当該施設の廃棄物の処分に至るまでのいっさいの管理方策を考慮する。対象範囲にあるいっさいの施設及び設備によって発生する廃棄物を対象とすることができる。 4. 労働法典 L. 236-2 条の適用により徴求した安全衛生労働条件委員会の意見を付した、原子力基本施設については必置である公衆衛生法典 L. 1333-6 条にいうサイト内緊急事態計画。 5. 放射性廃棄物処分施設の場合を除き、第 8 条の I の 10. にいう廃止措置計画を必要に応じて更新したもの。 <p>III. 上記 II の 4. にいうサイト内緊急事態計画は、安全報告書に記載されている規模決定調査に基づき、操業者が緊急事態の場合に電離放射線から人員、公衆、環境を防護するとともに、当該施設の安全性を保全しまたは回復するために講ずる所要の介入方法及び介入手段を定める。上掲 2005 年 9 月 13 日デクレの適用により特別出動計画が策定された場合には、サイト内緊急事態計画に、特別出動計画の適用により操業者に課せられる措置の実施方法を明記する。</p> <p>サイト内緊急事態計画は、安全報告書に定めるような操業者が事故の場合に講ず</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>るべき措置を考慮する。</p> <p>操業者の発議により、または原子力安全機関の請求により、サイト内緊急事態計画は、同一の操業者を有する複数の近隣原子力基本施設に共通とする。該当する場合には、サイト内緊急事態計画は、原子力基本施設の対象範囲内に所在する環境保護特定施設について環境法典 R. 512-29 条に定められているサイト内防災計画に代わる。</p> <p>IV. 当該施設が 2006 年 6 月 13 日法律の第 IV 章第 I 節及びその施行令等に定められている目標及び規則を遵守していることを確認したうえで、原子力安全機関は、当該施設の運転開始を許可する。原子力安全機関は、事前に操業者の申請の一件書類について操業者に示した所見であって、2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益の保護を確保することを目的とする所見を操業者が考慮することをこの許可の要件にすることができる。</p> <p>原子力安全機関は、運転開始を許可する決定を 2006 年 6 月 13 日法律の第 31 条にいう公用地役権の設定まで延期することができる。原子力安全機関は、本デクレの第 4 条に定める期限の終了日までに操業者にその旨を通知する。</p> <p>許可決定は、原子力安全機関の公報に公示する。</p> <p>原子力安全機関は、その決定を操業者に通知し、原子力安全に関する主務大臣及び県知事に伝達する。また、第 18 条の VII の規定によるほかは、地域情報委員会にも伝達する。</p> <p>V. 運転開始を許可する決定は、操業者が次の各号を含む当該施設の運転開始準備の完了一件書類を原子力安全機関に提出しなければならない期限を定める。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 当該施設の運転開始試験に関する総括報告書。 2. 上掲 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益の保護に照らして、獲得した操業経験の報告書。 3. 本条の II にいう文書を更新したもの。 <p>また、運転開始準備の実施における中間ステップを設定し、これらのステップの実施を原子力安全機関に対する操業者の情報提供または原子力安全機関の承諾の要件とすることもできる。</p> <p>VI. 上記 II、IV 及び V に定める手続の進行または完了の前に、原子力安全機関は、その公報に公示する決定により、次のカテゴリーの作業に該当する当該施設の部分的な運転開始を許可することができる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 当該施設内への放射性物質の持込を必要とする当該施設の特別な運転試験の実施。 2. 原子炉の対象範囲内への原子燃料の搬入（当該原子炉の燃料交換は除く）。 <p>この許可は、上記 II の 1. 及び 2. にいう文書の該当事項を含む操業者が作成した一件書類を審査したうえで発給する。この許可は、許可された作業項目を定める。期間を定めてこの許可を発給することができる。原子力安全機関は、当該施設の現況に見合うサイト内緊急事態計画の最新版を一件書類に添付するよう要求することができる。</p> <p>こうして許可された部分的な運転開始は、2006 年 6 月 13 日法律の第 29 条の X 及び本デクレの第 21 条の適用については、考慮に入れない。</p> <p>VII. 上記 II にいう文書は、当該施設の操業期間中に操業者が現状に合わせて更新していく。更新の効力発生は、該当する場合には、本章の第七章に記載されている当該施設の変更またはその操業条件の変更に関する規定の適用を受ける。</p> <p>第 II 章 放射性廃棄物処分施設に関する特則</p> <p>第 43 条</p> <p>I. 放射性廃棄物処分施設の操業者であって当該施設の操業終了及び監視段階への移行をしようとする者は、原子力安全に関する主務大臣に許可申請書を提出</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>する。</p> <p>操業者は、原子力安全機関に申請書一通を、以下に定める一件書類及び説明書を添えて提出する。</p> <p>II. この申請書には次の各号を含む一件書類を添付する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操業者の氏名及び役職名、または、法人にあつては、その商号もしくは名称、本店所在地、ならびに申請書の署名者の役職名。 2. 操業終了前の当該施設の状態、及び当該施設に処分された廃棄物の評価に関する文書。 3. 当該施設を 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益に対するリスク及び支障をできる限り抑制する状態にするために、廃棄物の受け入れ終了後において計画されている作業に関する文書。この文書では、これらの作業後に必要となる監視措置とその維持について詳述する。 4. 当該施設の位置を示す縮尺 25,000 分の 1 の地図。 5. 当該施設の対象範囲を示し、現在の用途を付記した建物、鉄道線路、公道、取水地点、運河・水路・河川、エネルギー・エネルギー物質輸送網、ならびに 2006 年 6 月 13 日法律の第 31 条の適用により必要に応じて設定される公用地役権を記載する縮尺 10,000 分の 1 の現場案内図。 6. 申請に当該施設の対象範囲の変更が含まれている場合には、申請に係る新対象範囲及び第 16 条の II の 2. に照らしてそれに含まれるものについての説明書。 7. 第 9 条で規定される事項で構成される、環境法典 L. 122-1 条に定められている環境影響評価書であつて、操業終了の前後及びその後の長期にわたるサイトの状態を対象としたもの。 8. 当該施設の操業終了及び監視段階における作業に関する予備的安全報告書。この報告書は、第 10 条の規定を満たしていれば、環境法典 L. 551-1 条に定められている危険性調査報告書に相当する。 9. 当該施設の操業終了及び監視段階における作業を対象とし、地元との協議及び公衆意見調査に供するために第 11 条の規定を満たすリスクマネジメント研究報告書。 10. 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益の保護のため、操業終了及び監視段階における作業の間に遵守されるべき、監視に関する一般規則。 11. 該当する場合には、操業者が操業終了後に当該施設の敷地に設定することを提案する 2006 年 6 月 13 日法律の第 31 条に定められている公用地役権、及びこのサイト周辺にすでに設定されている地役権に加えることを提案する変更。 <p>操業者は、開示すると環境法典 L. 124-4 条の I にいう利益に抵触するおそれがあると判断した事項を別の文書の形で提出することができる。</p> <p>III. 操業者は、次の事項を記載する説明書も提出する。</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 操業者の申請の対象となっている作業を操業するうえで操業者が保有している経験、手段及び組織体制などを示す、第 8 条の II の a) に定めるような、操業者の技術的な能力の説明を更新したもの。 b) 2006 年 6 月 28 日法律の第 20 条にいう報告書の更新版などを含む、申請者の財政的能力の説明。 c) 操業者が当該施設の敷地の所有者でないときは、操業終了及び監視段階への移行案ならびに 2006 年 6 月 13 日法律の第 44 条の適用により所有者の負担となることがある義務について説明を受けていることを証明する所有者が作成した文書。 d) 検討している作業が人員の衛生及び安全に関する法令の規定に準拠して進めることができることを示し、これらの規定の遵守を確保するために定めた措置について説明する文書。放射線防護については、この文書は公衆衛生法典、労働法典、及びそれらの施行のために制定された法令によって定められている諸原則及び諸規則の適用のために講ずる措置などについて説明する。

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>第VI編 原子力基本施設（INB）周辺における公用地役権</p> <p>第50条 操業者が2006年6月13日法律の第31条に定められている公用地役権は、次の各号の場合に設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 公衆衛生法典 R. 1333-76 条に定められているような放射線緊急事態の影響、及び、該当する場合には、環境法典 R. 515-26 条にいう事象（注：施設内で事故が発生した場合に第三者に物的損害が発生）の影響を防止しまたは軽減する。 2. 土壌の放射能汚染または化学汚染の影響を防止する。 <p>これらの地役権は、原子力基本施設（INB）の対象範囲内に設置されているあらゆる施設、特に、2006年6月13日法律の第28条のVにいう施設及び設備であって、環境法典の L. 515-8 条のIVまたは第 L. 515-12 条にいうカテゴリーの施設に区分されているものの潜在的な影響を考慮する。</p> <p>第51条 公用地役権は、環境法典 R. 515-24 条から R. 515-31 条の規定に定められている手続にしたがって設定する（注：R. 515-31 条において当該施設の開発者、自治体の首長または県知事自らの発意により、県知事が設定することを規定）。</p> <p>同法典 R. 515-25 条にいう者（注：申請者、首長など（環境法典 R. 515-25 条自体は、2015年6月1日に廃止されている）のほか、原子力安全機関（ASN）は、かかる地役権の設定を要求することができる。</p> <p>これらの地役権が新規の施設に関するものである場合には、公衆意見調査を第13条に定める公衆意見調査と並行して開催することができる。</p> <p>原子力安全機関（ASN）、操業者、及び当該自治体の首長は、県知事から、地役権設定案を審議する県環境及び健康・技術リスク評議会の会議の日時と場所について、8日以上前までに通知を受ける。これらの者は、同評議会に送付された一件書類一通を受け取る。これらの者は、同評議会に出席し、そこで所見を述べることができる。</p> <p>県知事は、地役権設定案を、県環境及び健康・技術リスク評議会の意見を反映するために必要に応じて修正したうえ、原子力安全機関に送付し、原子力安全機関は2ヶ月の期間内に意見を答申する。</p> <p>地役権の設定の結果として、当該施設の操業者による補償か、または、これがない場合には、環境法典 L. 515-11 条に定める方法にしたがって国による補償が発生する。</p> <p>地役権が操業者のいなくなった公用廃止された原子力基本施設（INB）の敷地及び周辺を対象としているときは、一件書類及び公告の費用ならびに補償は国が負担する。</p>
環境法典、2000年	<p>第5巻 汚染、リスクおよび不都合の防止</p> <p>第1編 環境保護に関する特定施設</p> <p>第V章 特定施設に対する特別規定</p> <p>第L515-8条 （2003年7月30日付の法律第2003-699号第3条、2003年7月31日付官報）</p> <p>I. 認可申請の対象が、新規サイトに設置される特定施設であり、しかも有毒物の爆発または放射の危険があるために近隣住民の健康または安全ならびに環境にとってきわめて大きなリスクを生じさせる恐れがあるものである場合、土壌の利用ならびに建設許可の対象となる工事の実施との関連において公益事業地役権を設定することができる。</p> <p>上記の規定は、既存のサイトに新たに施設が設置されることによって、あるいは既存の施設に改装を施すことによって、新規認可の発給が必要な追加リスクが生じる場合にも適用される。</p> <p>II. この地役権には、必要に応じて次のものが含まれる。</p>

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>1. 建設物または建造物の設置権ならびにキャンプ場及びキャンピングカーの駐車場の整備権を限定または禁止すること。</p> <p>2. 爆発への曝露の危険を限定することを意図した、あるいは毒物の放散に備えた建物の隔離に関する技術的規定の遵守を建設認可に優先させること。</p> <p>3. 後に設置される予定の産業及び商業施設内に雇用される要員を制限すること。</p> <p>III. この地役権は、遭遇する可能性のあるリスクの性質とその程度を考慮した上で、所定地域内で、またどの区域に対応するかに応じて調整された形で、適用することができる。しかしこの地役権によって、上記の地役権の設定の前に施行されている法律及び規則の規定に適合した形で建設された既存の建設物の解体または放棄を強制することはできない。</p> <p>IV. 特定施設上級審議会の意見を諮問した後に出されるコンセイユデタのデクレによって、この地役権を設定できる周辺地域内の諸施設に関するカテゴリーのリストが定められ、さらに場合によってはその収容容量の限界が設定される。</p> <p>第 L515-12 条 (2002 年 2 月 27 日付の法律第 2002-276 号第 149 条、2002 年 2 月 28 日付官報) 第 L511-1 条にいう利益を保護するため、第 L515-8 条から第 L515-11 条に定める地役権は、施設の操業によって汚染された土地、廃棄物処分サイトの敷地もしくは操業区域から半径 200m 以内の土地、または旧採石場サイトの敷地もしくは公衆の安全及び衛生の遵守状況を左右するこれらのサイトの周辺地域に設定することができる。これらの地役権には、上記のほか、地表または地下の原状変更の制限または禁止も含めることができ、サイトのモニタリングに関する諸規定の実施も可能にすることができる。 廃棄物処分施設の場合には、これらの地役権はいつでも設定することができる。廃棄物が処分区域から撤去されたときに、効力が停止する。 これらの地役権については、第 L515-11 条に定める条件において補償を行う。</p>
安全基本規則 (RFS) I. 2 : 短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計、ASN(1984)	<p>3. 基本目標</p> <p>3.2 監視期間に対して要求される制約 監視期間に対して要求される制約は、全ての放射性廃棄物処分施設の基本的な第 2 の目標である。 監視に必要とされる最低限の期間は操業者によって提案され、特に 4.2 に記述した調査に基づくものとする。しかしあらゆる場合において、監視段階開始後、遅くとも 300 年以内には処分施設の再生 (banalisation) を可能にしなければならない。</p> <p>4. 安全性についての基礎設計方針</p> <p>4.1 固有の安全性 処分システムは、第 1、第 2 の閉じ込めシステムの信頼性に基づく固有の安全性を有するように設計しなければならない。操業期間及び少なくとも 300 年という監視期間について、可能性のある全ての状況を考慮して、環境への放射性核種の移行を防止するよう設計しなければならない。最も可能性のある状況や、それに係る操業者が考慮した事項について、リストを作成するとともに、その正当性を検証しなければならない。 施設の再生後、残留する短中寿命の放射性核種の有害性は、放射能の減衰により無視できると考えられる。一方、微量の長寿命放射性核種、特に廃棄物中の α 放射体には大幅な減衰はみられない。 したがって、処分に固有の安全性とは、まず処分する廃棄物中の長寿命放射体の放射能について初めから制限を設けること、そして第 3 の閉じ込めシステムの保有能力について、その残留放射性核種が処分施設の外部に流出した場合、人間や環境に対して著しいリスクを与えない程度の低いレベルに設定することを基本とする。</p>

スウェーデン SFL（長寿命廃棄物処分場）の許認可の申請者・申請先、根拠法令、発給者

	①誰が誰にいつ申請	②根拠法令	③誰が許可を発給
設置許可、事業許可、建設許可	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典に基づく申請→SKB 社が当該申請の活動を実施する前に土地・環境裁判所に申請 原子力活動法に基づく申請→SKB 社が当該申請の活動を実施する前に政府に申請 	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典 原子力活動法 	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典に基づく申請→政府が事業の許容性(permissibility)を判断→土地・環境裁判所が許可を発給 原子力活動法に基づく申請→政府が許可を発給
操業許可	<ul style="list-style-type: none"> 原子力活動法に基づく申請→SKB 社が、試験操業の開始前に政府に申請 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力活動法 	政府
操業終了	<ul style="list-style-type: none"> 許認可手続きはない。SKB 社が施設を一定期間内に最終停止する決定をした場合、SKB 社は最終停止までの期間に安全と放射線防護の維持に関する解析と評価を行って、放射線安全機関(SSM)に報告することが求められている。 〔SSMFS 2008:1 第9章第4条〕 	—	—
閉鎖措置等の許可	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典に基づく申請→SKB 社が廃止措置に関する活動を開始する前に、土地・環境裁判所に申請 原子力活動法に基づく申請→SKB 社が廃止措置に関する活動を開始する前に政府に申請 	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典 原子力活動法 	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典に基づく申請→政府が事業の許容性判断→土地・環境裁判所が許可を発給 原子力活動法に基づく申請→政府が許可を発給

スウェーデン SFL の監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間

	期間に関する規定内容の概要
④監視段階の期間	・ 期間に関する規定なし
⑤事業終了以後の制度的管理の期間	・ 期間に関する規定なし

⑥ ④⑤の法的な条文

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
SSMFS 2008:21 「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則／一般勧告」 (SSM、2008年)	<p>一般勧告</p> <p>第1条に対する注釈</p> <p>原子力活動法 (SFS 1984:3) 第10条に示す通り、原子力活動についての許可を有する者は、活動において発生した再利用されない原子力廃棄物または核物質を安全な方法で処分するために必要な措置を講じるよう責任を果す義務を有する。</p> <p>原子力活動法は、政府が同法第10条に定める許可保有者の義務をなくすことを認めている。その条件の一つは、他の許可保有者のよりよい方法で義務が果されることが同時に確認されることである。</p> <p>原子力活動法第14条により、安全な方法で原子力廃棄物及び核物質を処分するとする許可保有者に対する義務はそれらが果されるまで存続する。原子力活動法第16条に基づき、放射線安全機関(SSM)がこれらの義務が果されたかどうかを決定する。処分場に関しては、SSMが処分場の閉鎖を承認することによって達成される。許可保有者が処分場についての義務を果したとSSMが判断することにより、処分場に関するこれらの規則における規定に従う義務も消滅する。</p> <p>本規則の目的は、放射性物質の散逸を防止し、遅延させることにより処分場の安全性を向上させることである。従って、本規則に掲げる安全性は、放射性物質の散逸を防止するための処分場の能力として解釈すべきである。</p> <p>本規則は、処分場の操業管理及び維持が、その閉鎖が行われるまで、原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則 (SSMFS 2008:1) の規定に基づいて行われることを前提とする。閉鎖とは、施設に関する安全報告書 (第9条及び第11条参照) に準拠して、坑道及び立坑が地表面まで埋め戻されることを意味する。</p> <p>施設の操業中に行われる、例えば、定置場所の埋め戻し (操業閉鎖) は、この点では閉鎖とはみなされない。</p> <p>処分場の許可保有者は、原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則 (SSMFS 2008:1) の規定に基づいた品質保証、安全レビュー、安全プログラム、及び定期安全審査の要件を満たすために講じられる措置が、閉鎖後安全性に関しても十分であることを確実にすべきである。</p>
SFS 1984:3 原子力活動法 (1984年制定、2010年改正)	<p>許可所有者の一般的義務</p> <p>第10条</p> <p>原子力活動の許可を保持する者は、下記の各号を履行する上で必要な措置を講じる責任を有する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 活動の種類及びその操業状況を考慮し、安全性を維持すること。 2. 活動に伴って生じた原子力廃棄物、あるいはそれに伴って発生する再利用されない核物質を安全な方法で取り扱い、最終処分すること。

法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
	<p>3. 施設における全ての活動が停止し、全ての核物質及び原子力廃棄物が最終的に閉じ込められる最終処分場に定置されるまで、活動を停止した施設の廃止措置を安全な方法で実施し、解体すること。</p> <p>原子力活動の許可を保持する者は、起こり得る事故、脅威またはその他の同様の事態が生じる場合、できる限り速やかに第 16 条に記載された機関に対し、安全面での判断にとって重要となる情報を提供しなければならない。 (改正 SFS 2010:948)</p> <p>第 14 条</p> <p>第 10 条に基づく義務は、下記のいずれかが実現した場合においても、当該義務が履行されるまで効力を有するものとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 許可が取り消された場合。 2. 許可の有効期限が切れた場合。 3. 廃止された「原子炉廃止措置に関する法律」(SFS 1997:1320) に基づいて原子炉を運転する権利が失効している場合。 4. 原子炉が恒久的に閉鎖された場合。 <p><u>第 1 項にかかわらず、政府または政府が定める機関は、第 10 条に基づく義務を免除することができる。</u> (改正 SFS 2010:948)</p>

フィンランド低中レベル放射性廃棄物処分場の許認可の申請者・申請先、根拠法令、発給者

	①誰が誰にいつ申請	②根拠法令	③誰が許可を発給
設置許可	<ul style="list-style-type: none"> 以下の原則決定において、処分場の建設場所を含めて原則決定がなされる 	以下参照 （原則決定申請書に予定されている設置場所を記載することについては原子力令第 23 条で規定）	以下参照
事業許可	<ul style="list-style-type: none"> 事業者が政府に申請（建設プロジェクトが社会全体の利益に合致することに関して政府が原則決定することを） 処分場の建設許可申請の前段階 <p>※現行の低中レベル放射性廃棄物処分場については、建設開始が 1987 年原子力法の前、又は直後であり、原則決定の手続きが実施されたとの情報はない。処分場の建設許可は原子力発電所の操業許可に含まれていた。（オルキルオト VLJ 処分場：1983 年、ロヴィーサ VLJ 処分場 1988 年）</p> <p>※フォルツム社の資料によれば廃炉廃棄物の処分については新たに原則決定、建設許可、操業許可の手続きが必要。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法第 12 条 	政府が原則決定し、政府の原則決定を国会が承認
建設許可	<ul style="list-style-type: none"> 事業者が政府に建設許可の発給を申請 処分場の建設開始前 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力令第 31 条 	政府が発給
操業許可	<ul style="list-style-type: none"> 事業者が操業許可の発給を政府に申請（オルキルオト VLJ 処分場 1991 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力令第 33 条 	政府が操業許可を発給（原子力法第 16 条） （オルキルオト VLJ 処分場への操業許可

	年、ロヴィーサ VLJ 処分場 1996 年) ・処分場の操業開始前		発給 1992 年、ロヴィーサ VLJ 処分場への操業許可発給 1998 年)
操業終了	・操業終了についての手続きは無い。操業許可には許可の有効期間がある。	—	—
閉鎖措置等の許可	<u>処分場の廃止措置</u> ・廃止措置許可 (処分場の廃止措置開始前) <u>処分場の閉鎖</u> ・処分場の閉鎖作業開始前 ・閉鎖措置計画について事業者が STUK に承認を申請 (変更許可が発給される前に、STUK の承認が必要)	廃止措置の許可： ・原子力法第 20a 条 閉鎖措置計画の承認申請 ・原子力令第 112 条 ・ STUK YVL D.5 815	廃止措置許可の発給：政府 閉鎖措置計画の承認：STUK

フィンランド低中レベル放射性廃棄物処分場の監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間

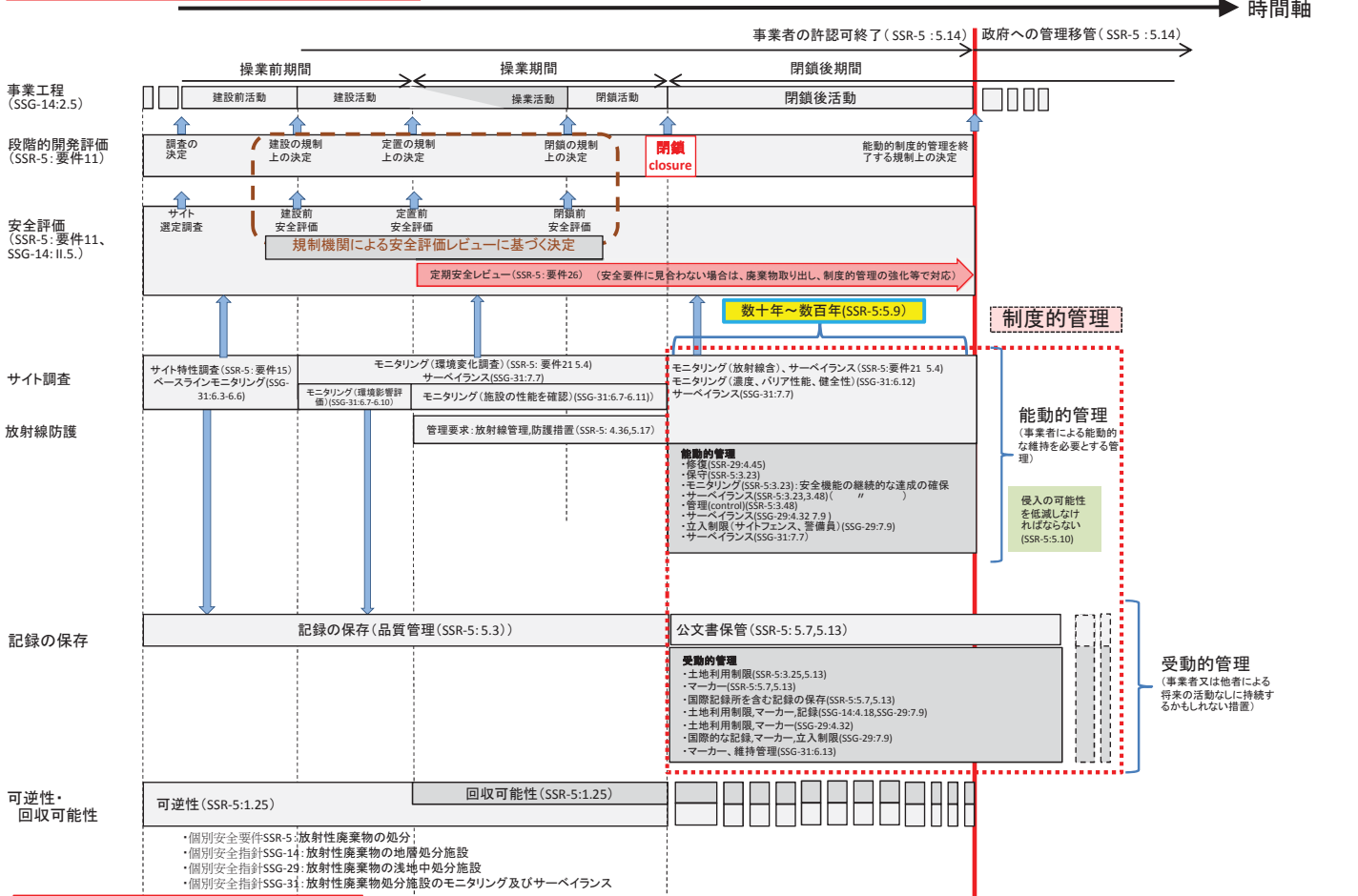
	期間に関する規定内容の概要
④監視段階の期間	<ul style="list-style-type: none"> 必要な場合、閉鎖後の監視方策（surveillance measures）の段階がある（STUK D.5 402）が期間については規定無し
⑤事業終了以後の制度的管理の期間	<ul style="list-style-type: none"> 最終処分後、必要となった場合には、国家は、原子力廃棄物の管理及び処分場の安全確保に必要なあらゆる施策を処分場サイトで講じる権利を有する（原子力法第 34 条）が、期間については規定なし 放射線・原子力安全センター（STUK）は、処分施設及び処分された廃棄物に関する情報が永続的に保存されるように手配（政令第 9 条）

⑥ ④⑤の法的な条文

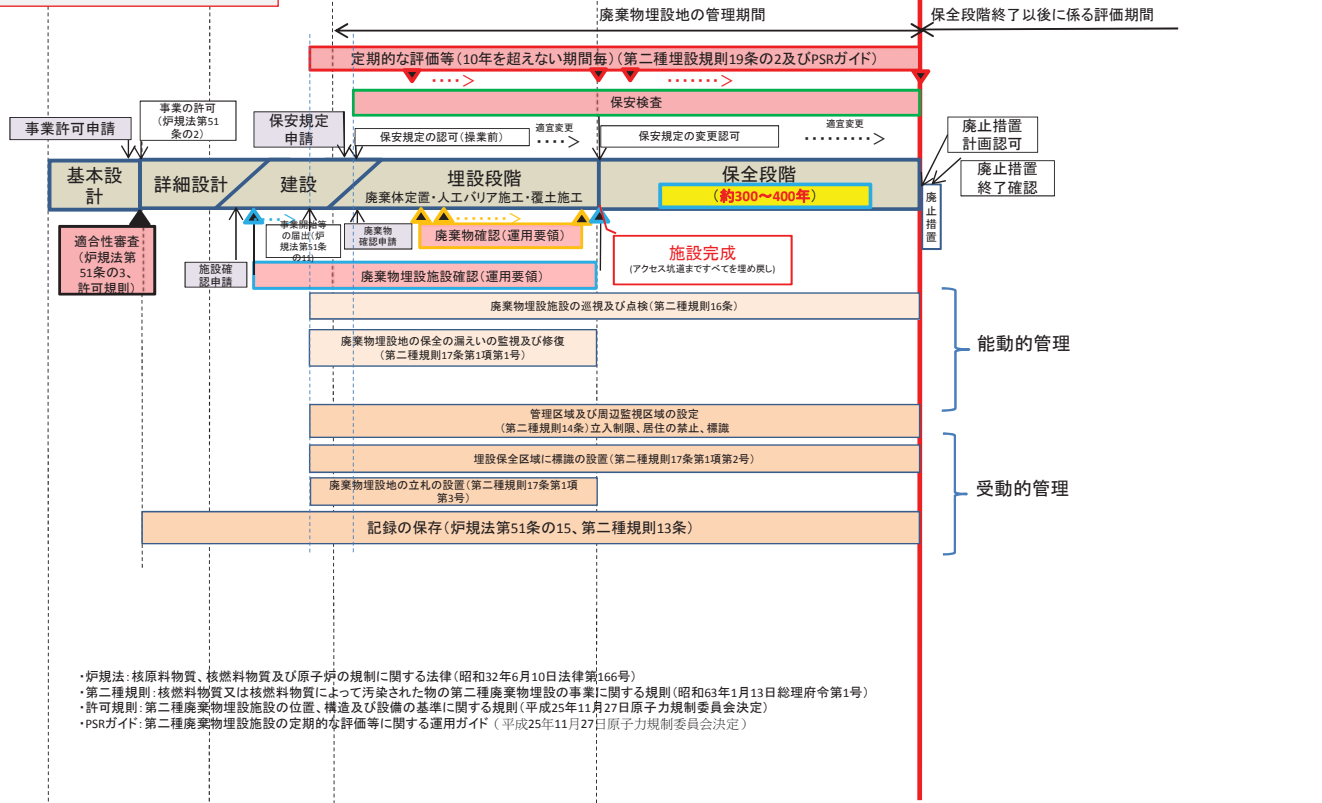
法令名	監視段階の期間、事業終了以後の制度的管理の期間に関する規定内容
原子力法 (1987. 12. 11/990)	<p>第 34 条 最終処分後の原子力廃棄物の責任</p> <p>廃棄物管理義務者の管理義務が、第 32 条第 1 項の(3)号に基づいて終了したときは、原子力廃棄物の所有権は国家に移され、国家は、その後、その原子力廃棄物に係る全ての責任を有するものとする。</p> <p>最終処分後、必要となった場合には、国家は、原子力廃棄物の管理及び処分場の安全確保に必要なあらゆる施策を処分場サイトで講じる権利を有する。</p>
原子力廃棄物の処分における安全性に関する政令 (27.11.2008/736)	<p>第 9 条 処分操業</p> <p>(中略)</p> <p>処分施設の操業の期間においては、バリアの長期機能を確実にするための研究及びモニタリングの実施計画が策定されなければならない。</p> <p>処分された廃棄物に関する情報は、それぞれの廃棄物パッケージごとに、廃棄物の種類、放射性物質、廃棄物定置区画内のパッケージの定置場所に関する情報、及び必要とされるその他の情報を含めて、保存されなければならない。放射線・原子力安全センター（STUK）は、処分施設及び処分された廃棄物に関する情報が永続的に保存されるように手配しなければならない。</p> <p>処分施設の周囲には、原子力法第 63 条第 1 項の(6)号で言及されている禁止令のために十分な防護区域が確保されていなければならない。</p>
STUK YVL D. 5（ドラフト 5 版）原子力廃棄物の処分（2013. 05. 29）	<p>402. 原子力廃棄物の処分の実現には、次に挙げる段階が含まれる。</p> <p>(中略)</p> <ul style="list-style-type: none"> 閉鎖後の監視方策（surveillance measures） - 必要とされる場合。

IAEA及び諸外国の制度的管理

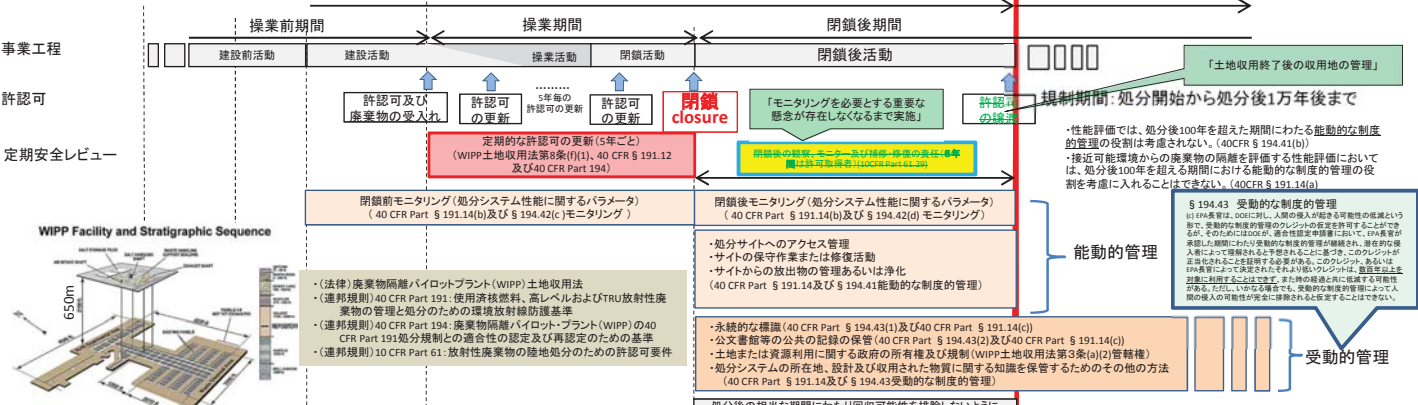
IAEAの安全要件における埋設処分に係る規制



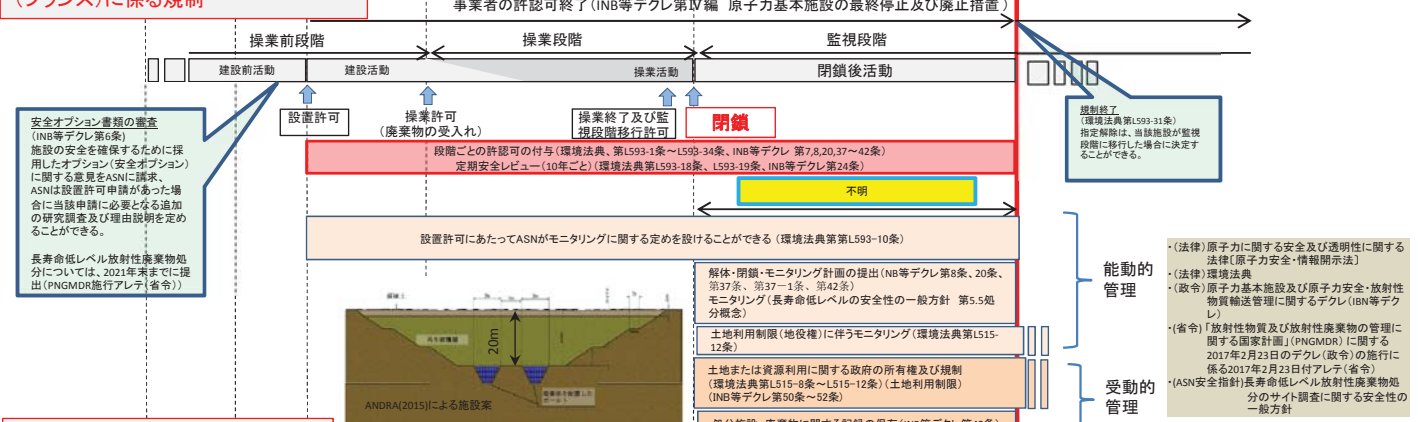
第二種廃棄物埋設規則等に係る規制



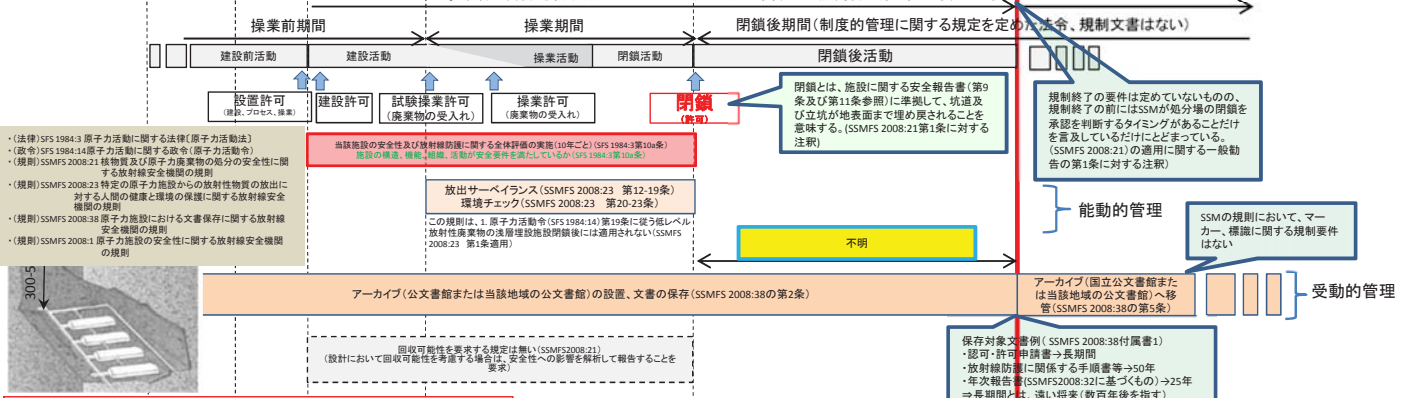
①WIPP(米国)に係る規制



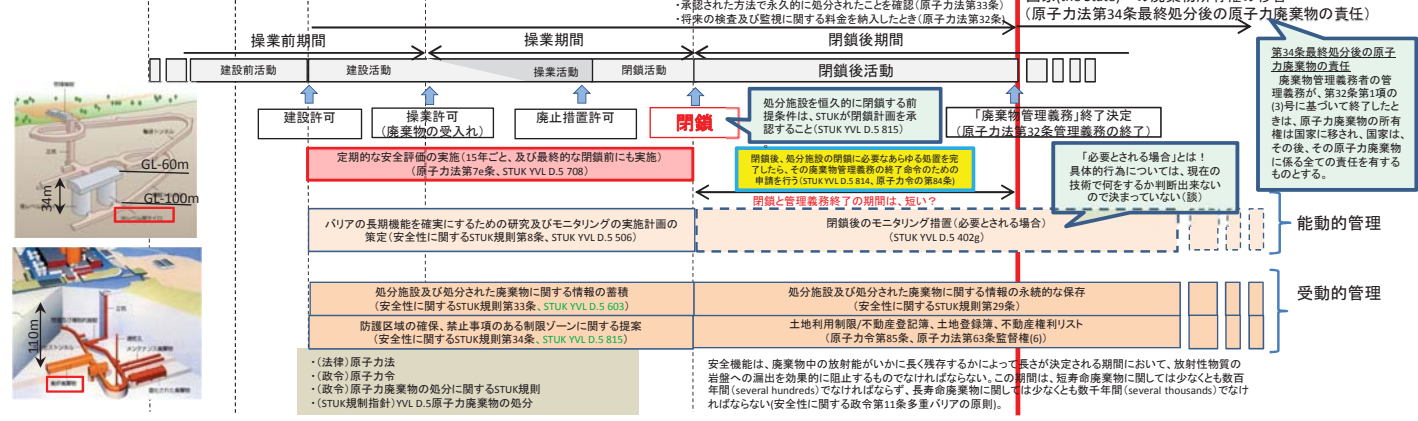
②長寿命低レベル放射性廃棄物処分(フランス)に係る規制



③SFL(スウェーデン)に係る規制



④オルキルト・ロヴィーサ(フィンランド)に係る規制



時間軸
内務長官から引き続きエネルギー長官が管理へ管轄権(管理の移管 (WIPP土地収用法第3条(a)(2)管轄権-第4条(a)管理責任、第13条)

「**性能評価では、処分後100年を超えた期間にわたる能動的な制度的管理の役割は考慮されない。(40 CFR § 194.41(b))**
・最近可能環境からの廃棄物の隔離を評価する性能評価においては、処分後100年を超えた期間における能動的な制度的管理の役割を考慮に入れることはできない。(40 CFR § 191.14(f))

「**§ 194.43 変動的な制度的管理**
(194.43(b) 節)に、A. 取り除くべき可能性のある放射性物質のレベルが、変動的な制度的管理のレベルの指定を許すことができるが、そのためには設計が、適合性評価に基づいて、194.43(a)が要求した期間にわたる変動的な制度的管理が確保され、潜在的な将来のリスクによって影響される考慮されることに基づいて、このレベルが指定されたものであることを示す。このレベルは、設計されたレベルが、194.43(a)によって決定されたレベルよりも低いレベルは、設計されたレベルに等しいかそれ以上である。また、194.43(a)によって決定されたレベルよりも低いレベルは、設計されたレベルに等しいかそれ以上である。また、194.43(a)によって決定されたレベルよりも低いレベルは、設計されたレベルに等しいかそれ以上である。また、194.43(a)によって決定されたレベルよりも低いレベルは、設計されたレベルに等しいかそれ以上である。」

「**(法律)原子力に関する安全及び透明性に関する法律(原子力安全-情報開示法)**
(法律)環境法典
(政令)原子力基本施設及び原子力安全-放射性物質輸送管理に関するデクレ(INB等デクレ)
(省令)「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」(PNGMDR)に関する2017年2月23日のデクレ(政令)の施行に係る2017年2月23日付アプレ(省令)
(ASN安全指針)長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」

「**SSMの規則において、メーカー、種類に関する規制要件はない**」

「**第34条最終処分後の原子力廃棄物の責任**
廃棄物管理義務者の管理義務が、第32条第1項の(3)年に基づいて終了したときは、原子力廃棄物の所有権は国家に移る。国家は、その後、その原子力廃棄物に係る全ての責任を有するものとする。」

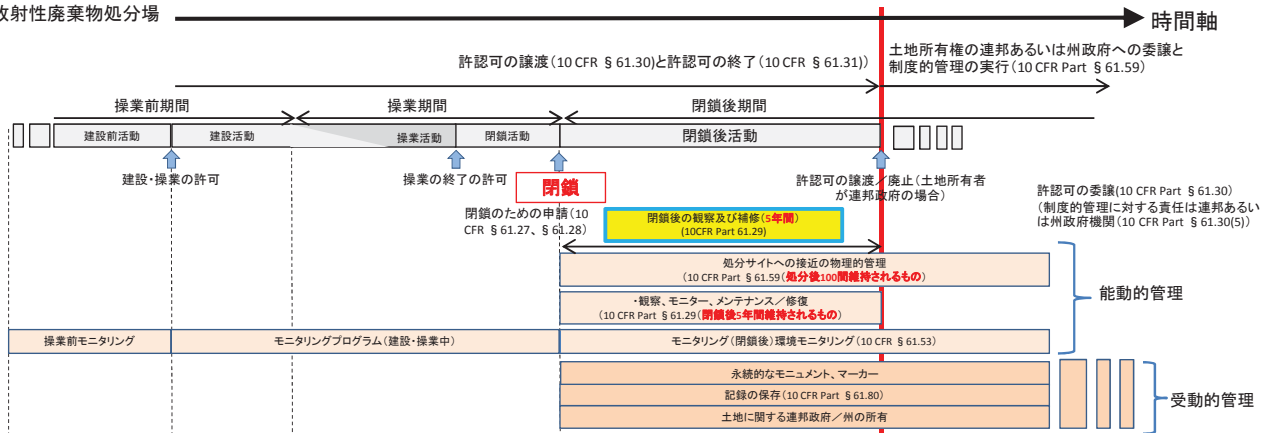
「**安全機能は、廃棄物の放射能がいかに長く残存するかによって長さが決定される期間において、放射性物質の岩盤への漏出を効果的に阻止するものでなければならない。この期間は、短寿命廃棄物(限っては少なくとも数百年間(several hundreds)でなければならない)、長寿命廃棄物(限っては少なくとも数千年間(several thousands)でなければならない)(安全性に関する政令第11条多重バリアの原則)。**」

浅地中処分施設の制度的管理

浅地中処分(米国)に係る規制

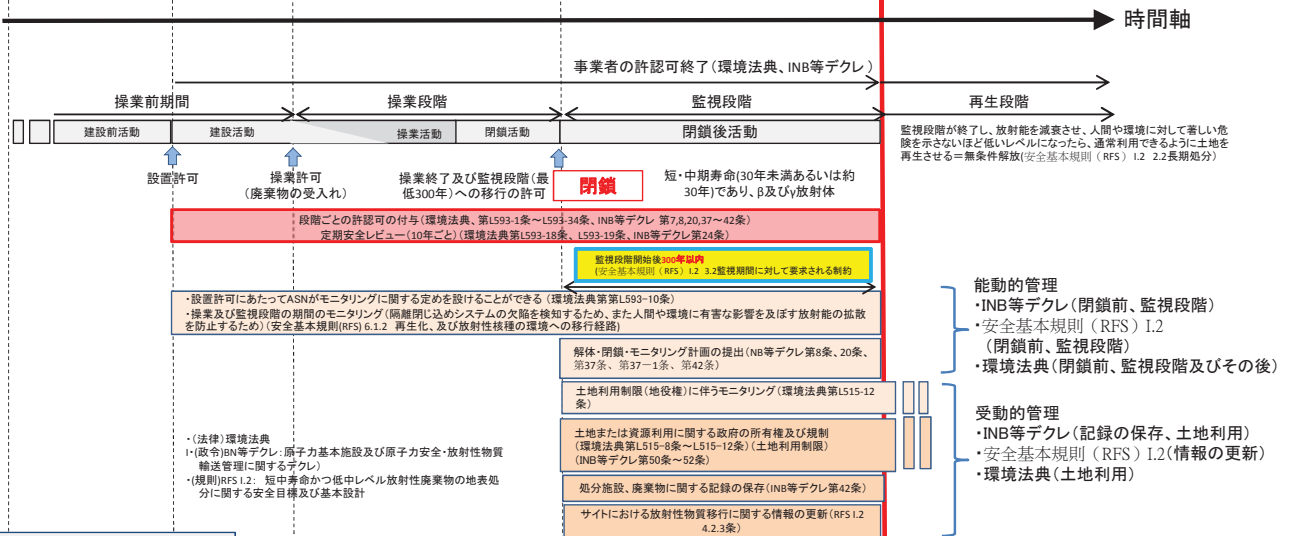
操業低レベル放射性廃棄物処分場

- ・バーンウェル
- ・リッチランド
- ・クライブ
- ・WCSテキサス



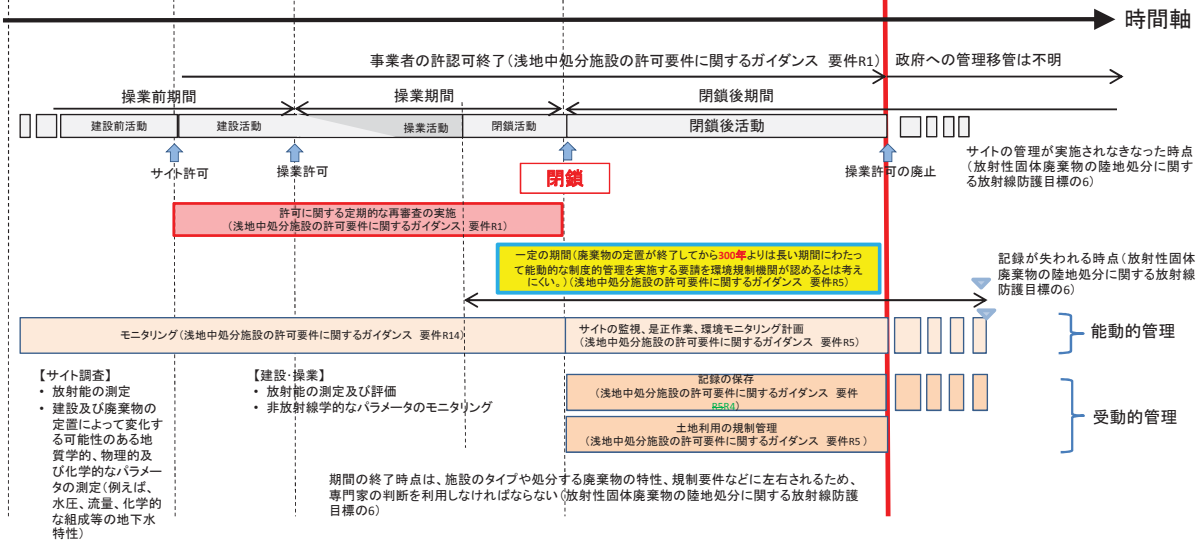
浅地中処分(フランス)に係る規制

- ・ラ・マンシュ短寿命・中低レベル放射性廃棄物処分場
- ・オーブ短寿命・中低レベル放射性廃棄物処分場



浅地中処分(英国)に係る規制

- ・ドリッグ放射性廃棄物処分場



添付資料 1-4 規制機関の概要

	設置根拠法と設置年	放射性廃棄物管理に関する部署	人員数	規制制度上の役割	諮問機関 (TSO) の有無 (ある場合機関名を記載)	予算
スウェーデン 放射線安全機関 (SSM)	放射線安全機関に関する政令 (2008年)	放射性物質部門 (約 70名)	約 300名 (2016年)	<ul style="list-style-type: none"> 原子力発動法及び放射線防護法に基づく規制 事業者が3年毎に取りまとめる研究開発計画の審査 (最終的な承認は政府が行う) 原子力活動法に基づく許可申請書の審査 (SSM は政府に審査意見書を提出し、許可発給は政府が行う) 	なし	約 5.1 億 SEK (71 億円) (2017年度)
フィンランド	1958年放射線・原子力安全センター法 (1069/1983)	原子力廃棄物と核物質保障措置規制	321 (STUK 全体)	<ul style="list-style-type: none"> 原子力発電所、他の原子力施設、核物質や核廃棄物の最終処分規制 医療、産業、研究、研修における放射線の使用の規制 環境放射線モニタリング 	STUK 諮問委員会	約 37 百万ユーロ (約 49 億円)
米国	1974年エネルギー再編成法、1975年1月15日の大統領行政命令 11834	核物質安全・防護局 (NIMSS) 使用済燃料管理部 (SFM)	3,396人 (2017年度)	行政府に置かれる独立機関であり、民間の原子力利用の規制、施設関連の許認可	有 (原子力安全諮問委員会 (ACRS)、原子力安全・許認可委員会 (ASIB))	約 940 百万ドル (約 1,062 億円) (2017年度)
フランス 原子力安全機関 (ASN)	原子力に関する安全及び透明性に 関する法律 (2006-686/2006.6.13) (環境法典に編纂済み)	廃棄物、研究施設及び燃料サイクル施設部	483名 (全体、2016年度)	<ul style="list-style-type: none"> 大統領府の下に置かれる独立機関として下記の事項を所管 <ul style="list-style-type: none"> 原子力安全、放射線防護及び原子力活動の管理 公衆に対する情報提供及び透明性の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線防護・安全研究所 (IRSN) 	80.79 百万ユーロ、2016年度
スイス	連邦原子力安全検査局に関する法規命令 (ENSIV) 2009年	・廃棄物管理部	約 150名 (全体) (2015年)	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料などの集中中間貯蔵施設、放射性物質の輸送等を監督 サイト選定において、安全性に関する評価基準を策定するとともに、実施主体 NAGRA の提案を審査・評価 原子力安全管理法に基づく、原子力の開発・利用等の規制、許可発給 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力安全委員会 (KNS) 地層処分場専門家グループ (EGT) 	不明
カナダ カナダ原子力安全委員会 (CNSC)	原子力安全管理法 (2000年)	規制実務部門 核物質規制部	829名 (2016年)	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物処分に関連する大気、水及び土壌への放射性物質及び非放射性物質の放出と廃棄物処分の許可、規制を実施 	なし	不明
英国	1995年環境法 (1996年)	原子力部門	約 50名 (原子力部門)	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物処分に 関する大気、水及び土壌への放射性物質及び非放射性物質の放出と廃棄物処分の許可、規制を実施 	なし	約 1,350 万ポンド (EA の会計報告)
ドイツ 放射性廃棄物処分安全庁 (BfE)	連邦放射性廃棄物処分安全庁設置法 (BfEg) 2014年	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物管理の安全及び監督部門 処分場サイト選定及び公衆参加部門 	不明	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物の貯蔵及び処分、放射性廃棄物の輸送及び貯蔵のための施設の計画、許認可及び監視、並びに原子力安全分野における連邦政府の管理任務 発熱性放射性廃棄物処分場サイト選定の監督 	無	不明
スペイン 原子力安全審議会 (CSN)	原子力安全審議会 (CSN) 設置法 1980年	原子力安全技術局	449人 (2013年末)	<ul style="list-style-type: none"> 行政府から独立した職能に直属した機関であり、原子力安全及び放射線防護を所管 	無	不明
ベルギー	FANC 設置法 (1994年)	廃棄物管理及び処分部門	約 160人 (組織全体)	<ul style="list-style-type: none"> FANC は法人格を持つ独立した政府機関であり、原子力全般に関する規制を実施 	・Bel V	不明
中国	設置根拠法は不明、設置年は 1984年	<ul style="list-style-type: none"> 放射線源安全監督部の放射性廃棄物管理課 	1,000名以上 (2016年)	<ul style="list-style-type: none"> 原子力施設の安全に関する規則の起草と制定、原子力の安全に関する技術基準の審査を実施、原子力施設の安全性および原子力施設の運営部門の安全確保の能力を審査・評価 原子力施設の建設許可と操業許可を発給 	無	4,500 万人民币 (7 億 6,500 万円) (2016年)
韓国 原子力安全委員会 (NSSC)	原子力安全委員会の設置及び運営に関する法律 (2011.10.25)	<ul style="list-style-type: none"> 放射線防災局 	122名 (全体定員、2018年3月30日改正)	<ul style="list-style-type: none"> 国務総理室直属の組織として下記の事項を所管 <ul style="list-style-type: none"> 原子力利用者の許可・再許可・認可・承認・登録および取り消しなど 韓国原子力安全技術院、韓国原子力統制技術院の役員承認等 	<ul style="list-style-type: none"> 韓国原子力安全技術院 (KINS) 韓国原子力統制技術院 (KINAC) 	不明

第2章 諸外国における規制基準等に係る最新情報の調査・整理

第2章では、対象国及び対象国際機関並びに欧州連合（EU）より公表された情報について、平成28年度及び平成29年度の情報を中心に調査し、以下に示す規制関連情報が反映された文書等とそれに対する事業者の取組状況について、最新知見等を調査し、整理した。また、調査結果を取りまとめた概要版として、規制に関する法体系をまとめた表、操業開始前から操業期間、廃止措置に至るまでの一連の流れの中で規制機関の関与についてまとめた図を作成した。

- (1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）
- (2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）
- (3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）
- (4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）
- (5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠
- (6) 安全評価における不確実性の取り扱い
- (7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー
- (8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション
- (9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針
- (10) 可逆性と回収可能性
- (11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）
- (12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスの在り方等）
- (13) 受動的な制度的管理（文書・マーカ等の記録の管理等）
- (14) その他、特記すべき動向

2.1 スウェーデンの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

スウェーデンでは立地調査段階の効率化をねらい、国会において 1970 年代に放射性廃棄物の最終廃棄処分地を選択して提案する“責任と権利”は原子力発電事業者（4 社が共同で設立した SKB 社）にあると決められており、この考え方は現在まで続いている。スウェーデンにおいては、放射性廃棄物の処分施設の立地に係る規準、サイト調査の実施指針等に相当する法的な拘束力をもつ文書として規制機関が定めているものはない。このことは、2001 年当時の規制当局であった原子力発電検査機関（SKI）が取りまとめた「スウェーデン核燃料・放射性廃棄物管理会社の RD&D プログラム 98 補足書に関する審査文書」（SKI Report 01 : 32, p. 15）においても言及されている。スウェーデンの放射性廃棄物管理の安全確保のアプローチは、「許可保有者の責任を明確にし、その責任を希薄化しないようにするために、規制監督機関が定める規則では、その達成に向けた詳細な方法を指示するのではなく、達成すべき要件を定義する」という方法であり、個々の許可保有者に対して「各自の解決方法を策定し、それによって達成される安全レベルを規制監督機関に提示しなければならない」ことを要求する形式の規制方法である（「」内は廃棄物等安全条約スウェーデン報告書より抜粋）。

このような規制方法の違いから、スウェーデンでは、立地に係る選定基準や調査実施指針等は実施主体側が作成し、それらを規制側が審査、承認する方法で処分事業が進められている。具体的には、原子力活動法（1984 年制定）に基づき、SKB 社は 3 年毎に「研究開発実証プログラム」を取りまとめ、その内容を放射線安全機関（SSM）が審査し、政府の承認を受ける。（政府の承認は、政府決定という文書で公表される）。SSM は政府に対して、政府が決定文書で示すべき判断や付すべき条件を提案する格好である。

サイト選定の方法と基準について、その最初のもは、SKB 社が 1992 年に取りまとめた『研究開発実証プログラム 92』の審査プロセスにおいて、政府による同プログラムの補足要求に応える形で、SKB 社によって 1994 年に策定されている。SKB 社は、1994 年に『研究開発実証プログラム 92 の補足』という報告書で、サイト選定方法と基準を提示し、規制機関及び政府の承認を得た。

SKB 社は、1992 年から地層処分場のサイト選定を開始したが、並行して立地の背景資料を評価するための方法論を開発するための作業を継続した。この成果は、2000 年に SKB 社

の報告書『KBS-3 処分場は母岩にどのような要件を課すか 立地とサイト評価に関する地球科学的な適性指標と基準』(SKB TR-00-12)として取りまとめられた。新たに整理されたサイト選定の基準は「研究開発実証プログラム 98」の審査時における政府による補足要求事項に応えるために SKB 社が 2000 年末に取りまとめた報告書 (SKB TR-01-03) に盛り込まれ、規制機関の審査を受けている。SKB 社の TR-01-03 報告書は「サイト調査段階に先立つ、手法、サイト選定及びプログラムの総合的説明書」というタイトルであるが、この文書は研究開発実証プログラム 98 の審査で政府によって要求された説明書であることから、「研究開発実証プログラム 98 補足説明書」と呼ばれることがある。

SKB 社は 2007 年までに候補地のフィージビリティ調査、サイト調査と環境影響評価を実施し、2009 年 6 月にエストハンマル自治体のフォルスマルクを処分場として選定した。SKB 社が 2006 年 10 月に取りまとめた SR-Can 安全評価報告書『フォルスマルク及びラクセマルにおける KBS-3 概念処分場の長期安全性—最初の評価』(TR-06-09) に対して、規制機関である原子力発電検査機関 (SKI) 及び放射線防護機関 (SSI) が合同でレビューを行い、2008 年 3 月にレビュー報告書を公表している。

- SKI Rapport 2008:19 / SSI Rapport 2008:04 :
SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can
(2008 年 3 月) [スウェーデン語版]
- SKI Report 2008:23 / SSI Report 2008:4e :
SKI' s and SSI's review of SKB's safety report SR-Can (2008 年 3 月) [英訳版]

レビュー報告書において SKI/SSI は、SR-Can のレビューを「規制当局と SKB 社の事前協議プロセスの一環として行われたもの」との認識を表明している。

本レビュー報告書は、SKB 社が処分場建設予定地を 1 カ所に絞り込む前 (地上からのボーリング調査が行われるサイト調査の実施期間中) に公開されたものである。その後 2009 年に処分場建設予定地がフォルスマルク 1 カ所に絞り込まれ、SKB 社は 2011 年 3 月に処分場を立地・建設する許可申請を行った。許認可申請書 SR-Site では、SKI/SSI の SR-Can に対するレビュー報告書での指摘事項に対応した形で安全評価が実施されている。

SKI/SSI はレビューの観点として以下の 3 つの観点を挙げ、各観点について独立したレビューを行うために 3 つの国際レビューチームを組織し、レビューを委託している。

1. サイト調査データの統合
2. 人工バリアの設計
3. 安全評価方法

SKI/SSI は、サイト調査対象自治体（エストハンマルとオスカーシャム）、環境法典に基づく審査（環境裁判所での審理）に関与する環境団体にも SR-Can に対する意見提出を依頼している。これらの意見を踏まえて、SKI/SSI は独自の評価を行って約 150 ページのレビュー報告書を取りまとめている。なお、SKI/SSI のレビュー報告書の中心は、SKB 社の SR-Can に対するコメントであるが、国際レビューチームから受けたコメントに対する見解（同意見とするもの/同意しないものの両方）も表明する形式をとっている。

SR-Can が正式な許可申請に係わる安全評価ではなく、サイト記述が 2 カ所でのサイト調査（地上からのボーリング調査）の初期段階時点で得た限りのデータに基づいた限定的かつ予備的なものであることに留意して、サイト記述モデルについては詳細なレビューや規制独自の解析を行っていない。また、2 カ所でのサイト候補地の優劣に結びつく判断を避けているほか、SKB 社が提案する処分概念（KBS-3）に基づく処分場の安全性や放射線防護に関する判断も差し控えている。

SKI/SSI は、全体を通したレビュー結果の結論を以下の 5 つに要約している。

1. SKB 社の安全評価の方法論（ロジック）は、全体としては適用される規則に従ったものであるが、方法の一部は許可申請に向けて更に開発することが必要である。
2. SKB 社による SR-Can での品質保証は、許可申請の目的としては不十分である。
3. 緩衝材の浸食など、計算されたリスクに対して潜在的に大きく影響する決定的プロセスについて、知識基盤を強化することが必要である。
4. 処分場構成要素に仮定している初期特性と、それらの製造、試験、操業の品質保証手順との関連に関する説明は、許可申請前に強化することが必要である。
5. 処分場からの早期放出に関する潜在的可能性について、より詳細な報告が必要である。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

SSMFS 2008:21 規則では、安全評価の評価期間は「少なくとも 1 万年」と規定されている。評価期間の上限にしては、SSMFS 2008:21 規則及び SSMFS 2008:37 規則のいずれにおいても、具体的な規定は行われていないが、SSMFS 2008:37 の一般勧告では、リスク解

析の対象となる期間の設定を「すべき」であるとの表現で指針を示している。廃棄物の種類によって評価期間の上限は以下のように異なっている。

1. 使用済燃料または他の長寿命原子力廃棄物の処分場については、十分に予測可能な外的影響 (strains) を解明するために、リスク解析は少なくとも約 10 万年、または氷期 1 サイクルに当たる期間を含むべきである。リスク解析の期間は、最大でも 100 万年とし、処分場の防護能力の改良可能性についての重要な情報をもたらす限りの期間まで拡張されるべきである。
2. 前号で示された以外の放射性廃棄物の処分場については、リスク解析の期間は、最大でも 10 万年とし、少なくともリスク及び環境影響の観点から最大の結果が生じるまでの期間を含むべきである。利用されたリスク解析の上限期間は、説明がなされるべきである。

SSM 規則及び一般勧告では、100 万年を超える期間を対象とした安全評価は要求されていない。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化 (ALARA 及び BAT の考え方等)

SSMFS 2008:21 規則 (第 6 条) 及び SSMFS 2008:37 規則 (第 4 条) のいずれにおいても、BAT を要求する規定がある。最適化の要求は、SSMFS 2008:37 規則 (第 4 条) で規定されている。

SSMFS 2008:21 規則及び SSMFS 2008:37 規則での BAT 要求の規定は、スウェーデンの環境政策の根拠法である環境法典 (Environmental Code、1998 年制定) に由来するものであり、規制機関は環境法典に盛り込まれている「配慮義務」を事業者に課すために、SSM 規則において規定を行っている。「配慮義務」は原子力活動法あるいは放射線防護法で直接的に要求されているものではない。

(4) 人間活動の影響 (人間侵入及び人為事象シナリオ)

処分場に対する将来の人間活動の影響の評価については、SSMFS 2008:37 の一般勧告で指針が示されている。この一般勧告では、「処分場に対して人間が与える偶発的な影響に関する複数のシナリオが提示されるべき」とし、それらのシナリオは、「処分場へのボーリングに関連して生じる人間の直接的な侵入を扱った 1 ケース、並びに、例えば処分場内及びそ

の周囲の地下水の化学的な性質または水理条件の変化のような、処分場の防護能力の低下に間接的に繋がるその他の活動を扱った複数の事例を含むべき」としている。

SSMFS 2008:21 の一般勧告ではシナリオの分類（3 分類）の考え方が示されており、このうち「残余シナリオ」に属するシナリオとして、「処分場に侵入する人間が受ける損害を解明するケース、及び閉鎖されていない処分場が監視されずに放置された結果について解明するケースも含まれるべき」としている。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

a. 線量・リスク基準の規定内容

SSMFS 2008:37 規則ではリスク基準を採用しており、「閉鎖後の有害な影響に係る年間リスクが、最大のリスクを受けるグループの代表的個人について 10^{-6} を超えないように設計しなければならない」と規定している。同規則の一般勧告では「最大のリスクを受けるグループ」の決定方法について指針を示しており、このグループの決定すること自体が「処分場の防護能力の定量化手段」の一つであるという SSM の考えが述べられている。

このリスク基準の適用に関して SSM は、SSMFS 2008:37 の一般勧告において、約 10 万年までは定量的なリスク解析に基づく報告をすべきとしており、リスク基準の適用は約 10 万年までとする考え方を示している。

b. 代替指標に関する規定内容

SSMFS 2008:37 の一般勧告において「規則で定められている個人リスクに関する基準に対して、計算されたリスクの値を厳格かつ定量的に比較することは意味をなさない」との SSM の考えを述べている。SSM は定量的な比較の代わりに、「処分場の防護能力の評価はバリア機能、放射性核種フラックス及び環境における濃度のような、処分場の防護能力に関する複数の補完的指標」を用いて、計算されたリスクに関する考察に基づくべきであると勧告している。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

SSMFS 2008:21 規則及び SSMFS 2008:37 規則では、不確実性に関する報告を要求しているのみである。ただし、それらの規則の一般勧告において、不確実性の取り扱いに関する

指針を示している。

SSMFS 2008:37（リスク基準を示す規制文書）の一般勧告では、SSMFS 2008:21 で示されている不確実性のカテゴリについて、体系的な方法で評価して報告すべきとしている。

SSMFS 2008:21 の一般勧告で例示されている不確実性のカテゴリを以下に示す。

- シナリオの不確実性：種類、程度及び時間経過に関する外部条件及び内部条件の不確実性。
- システムの不確実性：個々のバリア性能と処分場全体としての性能の双方の解析に使用される特徴、事象、プロセスのシステムの描写における完全性に関する不確実性。
- モデルの不確実性：解析に使用される計算モデルの不確実性。
- パラメータの不確実性：計算に使用されるパラメータ値（入力値）の不確実性。
- 岩盤のバリア機能を描写するのに使用されるパラメータの空間的なバリエーション（特に、水の流れ、力学的、化学的状态）。

SSMFS 2008:21 の一般勧告において SSM は、「多くの場合、異なる種類の不確実性の間に明瞭な境界線がない。重要なことは、不確実性を一貫性のある、構造化された方法で描写し取り扱うことである」と指摘している。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

スウェーデンの放射性廃棄物処分の規制機関である放射線安全機関（SSM）が定めている規則及び一般勧告では、「セーフティケース」という用語は使用されていない。SSM の規制文書では、「安全報告書（Safety Report）」という用語が使用されており、これは IAEA の用語「安全解析書（Safety Analysis Report）」に相当するものと注記がある（SSMFS 2008:1 規則の第 4 章第 2 条の脚注を参照）。

SSMFS 2008:1 規則の規定では、安全報告書の作成時期は「施設が建設される以前」に予備的安全報告書を作成し、「試験操業が開始される前」に更新、施設の通常操業に安全報告書を補足することになっており、各段階で放射線安全機関の審査及び承認を受けることになっている。さらに、原子力施設の安全性に関する統合解析及び総合評価は、少なくとも 10 年に 1 度実施しなければならない（同規則の第 4 章第 4 条、原子力活動法第 10a 条を参照）ことになっており、定期的な安全報告書の見直しを要求する規定がある。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

スウェーデンでは、原子力施設の許可審査では、原子力活動法に基づく許可審査だけでなく、スウェーデンの環境政策の根拠法である環境法典（Environmental Code、1998年制定）に基づく許可審査も並行して実施されることになっている。原子力活動の許認可プロセスにおける社会・ステークホルダーとのコミュニケーションは、環境法典に基づいて実施されるものであり、原子力施設のみで特化して実施されるものではなく、一定規模以上のあらゆる事業施設について実施される。環境法典の制定を受けて実施された、2001年の原子力活動法改正により、原子力活動法に基づく許可の審査案件は環境法典の適用を受けること（すなわち、環境影響評価の実施）を規定する条項（第5b条）が盛り込まれた。

環境法典第6章に基づいて実施される環境影響評価手続きでは、環境影響評価書を作成するのみならず、その作成に先立って関係各所との協議が必要となっている。協議先には、県域執行機関（訳注：国の地方出先機関）、監督機関（規制当局）、その他の国の公的機関、並びに特に影響を受けることが予想される個人のほか、自治体、市民、影響を受けることが予想される団体とされている。環境法典第6章第7条では、環境影響評価書に記述しなければならない一般事項に関する規定があり、これらが社会・ステークホルダーとのコミュニケーションで扱われる話題となる。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

原子力施設の安全性に関する統合解析及び総合評価は、少なくとも10年に1度実施しなければならないことになっており、定期的な安全報告書の見直しを要求する規定がある（SSMFS 2008:1 規則の第4章第4条、原子力活動法第10a条を参照）。

スウェーデンにおける定期安全レビューの規制文書への導入は、1998年当時の規制当局であった原子力発電検査機関（SKI）が策定した規則 SKIFS 1998:1 「特定の原子力施設の安全性に関する原子力発電検査機関の規則」で行われた。具体的には「（原子力）施設の安全性に関する新たな統合解析及び評価は、少なくとも10年に1度実施」しなければならないと定めており、放射性廃棄物の処分場にも適用される。

2008年7月に原子力安全を所管する原子力発電検査機関（SKI）と放射線安全を所管する放射線防護機関（SSI）が統合され、放射線安全機関（SSM）が設立された。これに伴って、2機関がそれぞれ策定していた規制文書の番号変更がなされたものの、定期安全レビューに関する規定は、そのままの形で SSMFS 2008:1 規則に継承された。

スウェーデンは 1980 年に原子力発電の是非を巡って国民投票が実施され、その結果を受けて段階的な脱原子力政策がとられていた。しかし、地球温暖化問題への対応として脱原子力政策は撤回されており、2010 年 6 月の原子力活動法改正により、既設原子炉の立て替えに限った新設（リプレース）が可能となった。この法改正において、定期安全レビューに関する規定が原子力活動法第 10a 条に盛り込まれており、定期安全レビューは、従来の規制当局の定める規則レベルから格上げされ、法律レベルの要件になっている。これに伴い、SSM2008:1 規則で定められていた定期安全レビューに関する規則文は、原子力活動法第 10a 条を参照する形に改訂されている。

(10) 可逆性と回収可能性

スウェーデンでは、処分事業の可逆性や処分された廃棄物の回収可能性を定めた法的要件はない。ただし、SSMFS2008:37「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則／一般勧告」第 8 条、及び SSMFS2008:21「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則／一般勧告」第 8 条の規定において、処分された廃棄物への接近を容易にする、あるいは困難にする措置をとる場合、その措置による処分場の防護能力に対する影響や安全性に対する影響について、SSM への報告を求めているに過ぎない。規則での要求の仕方から、SSM は回収を予期しなければならないことも、不要とすることも要求していないというスタンスである。

規則での要求表現は、SSMFS2008:21 規則の「設計と建設」の見出し以下の条項において「処分された核物質または原子力廃棄物の監視または処分場からのそれらの回収を容易にするための措置、または処分場への侵入を困難にするための措置については、それらの措置が安全性に与える影響を解析し、放射線安全機関に報告しなければならない」

(SSMFS2008:21 規則第 8 条)としている。SSM は、回収（及び必然的に人間侵入）と関係する設計配慮を禁止しているわけではない。このような措置が処分場の安全性に少しまたは無視できるほどの影響しかないこと、または措置が講じられなかった場合に比べて安全性の改善をもたらすことを安全報告書に明示することを求めている。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

SSM2008:1 規則では、「施設を建設する前には、その施設の将来の廃止措置に関する準備

計画を立案しなければならない」と定めており、当該施設が操業されている限り補足及び更新されなければならないと定めており、10年ごとに放射線安全機関に報告することを要求している。

実際に施設を解体する際には、事業者は事前に廃止措置計画を更新し、安全報告書と統合しなければならないと定めている。この改訂した安全報告書はSSMの審査・承認を受ける必要がある。

スウェーデンの法規制においては、許認可終了後の制度的管理の具体的な内容や終了判断に関する規定は未整備である。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

スウェーデンでは、処分場閉鎖後における制度的管理のうち、モニタリング・サーベイランス等の能動的な管理に関する規定は未整備である。

なお、処分場の閉鎖前に関しては、SSMFS 2008:23「特定の原子力施設からの放射性物質の放出に対する人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則」があり、この中で「放出サーベイランス」（SSMによる参考英訳では Discharge surveillance、スウェーデン語は Utsläppskontroll）と「環境チェック」（同英訳 Environment checks、スウェーデン語は Omgivningskontroll）に関する規定が含まれている。ただし、SSMFS 2008:23の適用対象となる原子力施設を定めている定義部分において、「使用済燃料及び原子力廃棄物の管理に係わる人間の健康及び環境の保護に関する規則（SSMFS 2008:37）に係る廃棄物施設の閉鎖後」には適用しないことを規定している。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

スウェーデンでは、処分場閉鎖後における制度的管理のうち受動的なものに関する規定としては、記録の保存に関するものがある。SSMFS 2008:38「原子力施設における文書保存に関する放射線安全機関の規則」（第5条）において、「活動が廃止される場合には、整理及び登録の作業を実施し、アーカイブをスウェーデン国立公文書館または当該の地域公文書館に移管」することを定めている。

マーカー・標識、土地利用制限に関するものは、未整備である。

(14) その他、特記すべき動向

平成29年度の調査では、スウェーデンにおける放射性廃棄物関連動向に関して、短寿命

放射性廃棄物処分場（SFR）の拡張申請に関する安全審査動向を注視した。

SKB 社は 2014 年 12 月、SFR 拡張に関する環境法典及び原子力活動法に基づく申請を、それぞれナッカ土地・環境裁判所（ナッカは地名）と放射線安全機関（SSM）に提出した。SFR はストックホルムの北 120 km のエストハンマル自治体フォルスマルクにあり、原子力発電所の運転廃棄物を 1988 年から処分している。SKB 社は、原子力発電所の運転期間の延長への対応のほか、原子力発電所の廃止措置が今後本格的に開始されることを踏まえ、既存部分と拡張部分の合計で約 171,000 m³ の処分容量を確保する計画である（既存部分の処分容量は約 63,000 m³）。拡張部分は深さ約 120 m に建設されるボルト型の処分区画であり、廃止措置廃棄物と運転廃棄物の一部を処分する。既存部分でも廃止措置廃棄物の一部を処分する。BWR の炉心を収める圧力容器（RPV）9 基分を SFR 内の専用処分区画に運搬できるように、大断面のアクセス坑道を新たに建設する。また、SKB 社は SFR を廃棄物貯蔵施設としても利用する考えであり、長寿命廃棄物の一部を保管する。なお、長寿命廃棄物は SFR ではなく、SFL と呼ばれる処分場で処分する予定となっている。SKB 社は、拡張部分の建設を 2017 年から開始し、2023 年から廃棄物の受け入れを実施する計画となっている。

SSM は、2015 年 18 日に土地・環境裁判所に対して、環境影響評価書の記載内容について意見書を提出している。この意見書において SSM は、環境影響評価書に以下の内容を記載すべきとしている。

- SFR 拡張部分の深度（約 120 m）を選択した理由
- SFR を拡張せずに別のサイトに処分場を設ける場合と比較した長所と短所
- SFR 内の複数処分区画間での廃棄物の割り振り方の説明
- SFR で長寿命廃棄物を中間貯蔵しない場合における廃棄物管理フローに対する影響に関する説明

平成 28 年 2 月時点において、SFR 拡張申請に関する審理・審査の予定表は、土地・環境裁判所及び SSM のいずれも公表していない。また、SSM の公開情報に基づく限り、SSM は SFR 安全評価書に対する安全審査に関する情報の公表は行われていない。

なお、スウェーデンについては、本年度に改廃された規制基準等がないため、以上の(1)～(14)は基本的に昨年度と同様なものとなっている。

2.2 フィンランドの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

原子力法、原子力令の改正に伴い、(14)で主要な変更点について整理している。また、(9)定期安全レビューの箇所、改正に伴う内容を追加している。また、(12)性能確認の箇所は、従来はモニタリング中心であったため、性能確認に関する内容について追加で整理している。その他の項目は基本的に前年度から変更はない。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

フィンランドでは 1983 年の政府原則決定により使用済燃料の最終処分場のサイト選定が開始された。この中で、実施主体は 1985 年末、及び 1992 年にそれぞれサイト確定調査と概略サイト特性調査の取りまとめを実施することが決定された。また、実施主体が、翌年に実施する研究の計画書、及び前年に実施した研究活動の報告書を貿易産業省と STUK、環境省に提出することも定められた。1983 年政府原則決定の一部抜粋を以下に示す。

<p>第 1 章 放射性廃棄物管理の分野における研究、調査及び計画策定を行う際に遵守すべき目標に関する政府による原則決定(1983.11.10)〔廃棄物管理目標の原則決定 (1983.11.10)〕</p> <p>第 2 章 (中略)</p> <p>第 3 章 さらに、サイトの選定、処分場の設計、安全評価に必要な研究調査の実施においては、一連の達成目標を定めた以下のスケジュールに従わなければならない。</p> <p>第 4 章</p> <p>第 5 章 (1) 1985 年末までに、複数の候補地における概略サイト特性調査で利用するために、利用可能な地質学的情報及びその他の科学的情報を明らかにすることを前提目標として、それらに関する調査結果の取りまとめを実施しなければならない。さらに、使用済燃料に関する処分技術計画を補足して、更新しなければならない。</p> <p>第 6 章</p> <p>第 7 章 (2) 1992 年末までに、概略サイト特性調査をこれらの候補地で実施し、詳細サイト特性調査を実施する最適な候補地を複数選定し、さらに様々なサイト候補地から得た情報を考慮して処分技術計画を補足しなければならない。</p> <p>第 8 章</p> <p>第 9 章 (3) 2000 年末までに、安全確保及び環境保護の要件の観点から一つのサイトが選定され、同サイトにおける処分技術計画が取りまとめられることを前提目標として、詳細サイト特性調査を上記で選ばれた複数の候補地で実施しなければならない。</p> <p>第 10 章</p> <p>第 11 章 (中略)</p> <p>第 12 章 2.許可保有者は毎年、共同または個別に、翌年に実施する研究の計画書、及び前年に実施した研究活動の報告書を、その評価を受けるために貿易産業省に提出しなければならない。研究計画書及び活動報告書は、環境省及び放射線・原子力安全センターにも送付されなければならない。年次研究計画書には、今後 5 年間の研究実施計画の概要も記述しなければならない。貿易産業省は、必要である場合、計画書及び報告書の提出間隔を 1 年以外の期間に定めることができる。</p>
--

1985 年に当時の実施主体であった TVO 社は、サイト確定調査によりフィンランド全土

から概略特性調査地域の候補地域として 101 (+1) 箇所を選定した結果を取りまとめて当局へ提出した。(オルキルオトは沿岸域のため、101 箇所とは別の調査が行われて選ばれた)

ポシヴァ社による資料¹⁾では STUK は 1985 年の TVO 社による取りまとめに対して予備サイト調査地域の選定には可能な限り様々な地質環境を代表する地域を含めるべきであるとの見解を示している。STUK によるレビュー結果は資料²⁾として示された。

1992 年に TVO 社は概略特性サイト調査を実施した 5 ヶ所から 3 ヶ所を次の詳細サイト特性調査の対象サイトとして選定した。またこれに伴い安全評価書 TVO-92 を公表した。OECD/NEA の資料³⁾によれば、STUK は、TVO-92 に対する評価を実施した⁴⁾。また、この評価は北欧諸国の規制機関による勧告⁵⁾に基づいて行われたとしている。

なお、ポシヴァ社は 1996 年に使用済燃料処分の中間安全評価報告書 TILA-96⁶⁾を公表した。1983 年政府原則決定では 1996 年段階でのサイト選定の取りまとめ実施についての記述はされていなかったが、TILA-96 によれば、1992 年の TVO 社の報告書と計画に対する STUK のレビューにおいて、1996 年末までにサイト調査、サイト特有の処分施設計画、及び安全評価についての中間報告書を当局まで提出することを勧告されたことに従って、安全評価の中間報告書の位置づけで TILA-96 が作成されたとしている。

STUK は TILA-96 についてもレビューを行っている (非公表)。なお、このレビューにおいても STUK は北北欧諸国の規制機関による勧告⁵⁾に基づいたとしている³⁾。

1987 年に原子力法が改正され、重要な原子力施設の立地に関する原則決定手続の制度が導入された。原則決定手続では雇用経済省が STUK から申請書に対する予備的安全評価書を得ることが規定されている。

第 1 章 原子力法 (990/1987)
第 2 章 第 12 条 原則決定のための申請と必要な文書
第 3 章 原則決定は、政府に対する申請書の提出をもって行われ、雇用経済省は、その申請書についての放射線・原子力安全センターからの予備的安全評価書、環境省からの声明書、ならびに施設のサイトとして予定されている自治体議会及び隣接自治体からの声明書を取得しなければならない。

ポシヴァ社は 1999 年に使用済燃料の最終処分地としてエウラヨキ自治体のオルキルオトを選定し、政府に原則決定の申請を行った。STUK は原子力法に基づき、原則決定申請書に対する予備的安全評価を行い、貿易産業省 (現雇用経済省) に提出した。

○STUK によるコミュニケーション活動

フィンランドでは 1994 年に環境影響評価手続法が制定された。この法律の目的は、環境

に対する影響の評価を深め、計画策定及び意思決定におけるこの影響の一貫した検討を促進し、同時に市民が入手可能な情報と参加する機会を増やすことであるとしている。この法律は原子力分野のみに限定した法律ではなく、一般的な作業活動を対象として制定されたものであり、原子力は対象の一分野となっている。また、この法律が制定されたことにより、1994年の原子力令改正において、原則決定申請において、「環境影響評価手続法(468/94)に従って作成された評価報告書、及び許認可申請者が環境被害を回避し、環境への負担を制限するために遵守する設計基準の記述」の文書を提出することが追加された。

ポシヴァ社は1997～1999年の期間において、環境影響評価に関連してEIAニュースレターの配布やパブリック・イベント（催し物）の開催等の情報提供活動や、会合における自由討論を開催していた。

この時期を前後して、STUKは最終処分の安全に関連する問題について一般大衆の知見が非常に乏しく、しばしば誤っていることを示すいくつかの調査結果について懸念するようになったとしている。STUKは、使用済燃料のための最終処分場の立地プロセスにおいて地元自治体が合法的な拒否権を持っていることも考慮して、特に地元の人々及び意思決定者が正しい情報を持ち、情報及び彼らの見解が安全性を進んで強調することが重要であると考えたとしている⁷⁾。

STUKは、地元の人々、意思決定者及びマスコミが、STUKがコミュニケーションで役割を果たすことを望んでいるかどうか、そして、そうである場合、彼らはSTUKに何を期待しているかを調査する目的でヘルシンキ大学において詳細な研究を始めた⁷⁾。その結果はSTUKが果たす、事前に策を講じる「審判」の役割が評価されていることを示していた。これを受けて、STUKは、口頭説明及び資料、セミナー並びに討議集会を含めて、マスコミと協力し、直接コミュニケーションをとるためのプログラムを確立して実施した。プログラム及び活動は、地元の公衆及び彼らがSTUKに伝えてきた彼らの代表（選任された人々、自治体役所、市民団体及び環境団体）の研究されたニーズにのみ基づいていたとしている。長官から検査官にいたるSTUK代表は、地元及び全国のマスコミをしばしば訪れたとしている。この領域におけるSTUKの主な目標は、処分プロジェクト自体の決定プロセスの高品質及び透明性に対する信用、及び公衆の信頼を構築することであり、廃棄物処分に対する公衆の受入れを得ることが目標ではないとしている。⁷⁾

OECD/NEAの文書⁷⁾によれば、EIAの初期の段階からのSTUKの参加が非常に評価されたこと、また、STUKの独立性及び技術能力は大多数の関係者によって評価されている

ように見えたとしている。

(補足) 立地選定段階における規制側の関与に関しては、フィンランドにおける選定が終了しているため、H28年度の調査内容から変更はない。

(2) 評価期間の考え方 (安全機能及び各バリア要素との関係も含む)

原子力令において、放射線防護に関する規定では、2つの期間を区切っており、また、評価の区分についても分けられている。

- ・ 閉鎖後少なくとも数千年にわたる期間 (線量拘束値)
- ・ 上記期間に続く評価期間中 (放射能放出拘束値)

放射能放出拘束値に関しては、評価時間軸の上限は示されていない。なお、ポシヴァ社が2012年末に提出した建設許可申請書に添付された長期安全性を立証するためのセーフティケースでは、評価期間の上限を100万年としている。関連した説明として、廃棄物に含まれる放射能がウラン鉱床と同等のレベルにまで低下することが記載されている。

STUK Y/4 規則⁸第32条では、人工バリアが、その諸特性により、放射性物質の処分空間を取り囲む岩盤への放出を、当該廃棄物の放射能の半減期を考慮に入れて必要と判断される期間にわたり効果的に阻止することが要求されている。この期間は、長寿命廃棄物の場合には最低で数千年間が要求されており、線量評価が求められている機関と一致している。なお、短寿命廃棄物の場合の放射性物質の処分空間への放出を阻止する期間は最低で数百年間としている。

(補足) 評価期間の考え方に関しては、前年度からの変更がないため、H28年度の調査内容から変更はない。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化 (ALARA 及び BAT の考え方等)

原子力法第7c条において、原子力利用全般に係る安全性に関する要件として、放射性物質の放出が、放射線法第2条2号に基づいて制限することを規定している。放射線法第2条2号では、放射線被ばくを合理的に達成可能な限り低く維持するよう行為を手配することが規定されており、最適化の原則が示されている。

STUK Y/4 規則の第9条では、施設操業中の原子力廃棄物施設の従業者及びその周辺住民に対する放射線安全性に関して、放射線法の第2条 (正当化原則、最適化原則、制限の原

則) が適用されるとしている。一方で、閉鎖後における処分に起因する放射線被ばくに関して、STUK Y/4 規則の第 10 条において、原子力令に基づく限度値を超えないよう計画し、実施しなければならないとしているのみであり、最適化に関する要求はない。

BAT に関しては、YVL C.3「原子力施設からの放射性物質の放出制限とモニタリング」のセクション 302 において、施設の操業時の放射線防護に関して「環境への放射性物質の放出と放射線のレベルの制限は、適用可能な最善の技術 (BAT) を採用することにより実行されなければならない。」と規定している。また、YVL D.5 501 において、「放射能放出の制限およびモニタリングは、ガイド YVL C.3「原子力施設からの放射能放出の制限とモニタリング」の要件に従って行わなければならない (該当する場合)」としており、操業期間中における防護の最適化において、処分施設から環境への放射性物質の放出制限に関しては設計に BAT が要求されている。

(補足) 防護の最適化に関しては、前年度からの変更がないため、H28 年度の調査内容から変更はない。

(4) 人間活動の影響 (人間侵入及び人為事象シナリオ)

STUK Y/4 規則第 31 条において、処分空間は、廃棄物の種類及び当該区域の地質学的条件を考慮に入れ、目的にかなった深度に配置することを要求している。その理由の一つとして、処分空間への人間侵入の発生を著しく困難なものとするのが挙げられている。詳細安全規則 YVL D.5 では、使用済燃料処分場については数百メートルの深度にすることを規定している。

STUK Y/4 規則第 11 条では、稀頻度事象の一つとして、閉鎖後の処分空間への偶発的な侵入によって引き起こされる放射線被ばくの評価を実施することを要求している。YVL D.5 では人間侵入シナリオとして中程度の井戸掘削、及び廃棄物パッケージ 1 体に行き当たるコア・ドリルまたはボーリングを考慮することを規定している。また、当該事象が閉鎖から 200 年発生しないことを仮定としている。ただし、稀頻度事象の放射線被ばく量に関する基準は無い。

表 2.2-1 「人間活動の影響」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
STUK-Y-4-2016 原子力廃棄物の最終	第 11 条 最終処分長期安全性の評価における稀頻度事象への配慮 1. 長期安全性を低下させる稀頻度事象の発生確率とそれらが最終処分システム

	規定内容・考え方
処分の安全性に関する STUK 規則	<p>及び最終処分の長期安全性に及ぼす影響に関する評価が実施されなければならない。これらによって引き起こされる放射線被ばくは、可能な限り評価されなければならない。有意な水準の放射線被ばくをもたらす事象の発生確率はきわめて低くなければならない。またこれらが引き起こす放射性物質の放出がもたらす影響の範囲は限定されなければならない。</p> <p>2. <u>閉鎖後の最終処分空間への偶発的な侵入によって引き起こされる放射線被ばくの評価も実施しなければならない。</u></p> <p>第 31 条 最終処分場所</p> <p>5. 最終処分空間は、廃棄物の種類及び当該区域の地質学的条件を考慮に入れ、目的にかなった深度に配置しなければならない。その目的は、地上の事象、活動及び状況の変化が長期安全性に対してごくわずかな影響しか及ぼさないようにすることと、最終処分空間への人間侵入の発生を著しく困難なものとするにある。</p>
フィンランド／YVLD.5「原子力廃棄物の処分」／詳細安全規則	<p>316. 自然現象で引き起こされる発生見込みが低い事象で検討するものには、少なくとも、処分キャニスタの健全性が脅かされるような岩石移動が含まれなければならない。<u>人間の行為で引き起こされる発生見込みが低い事象で検討するものには、少なくとも、当該サイトにおける中程度の深さの井戸の掘削、あるいは処分された廃棄物パッケージ 1 体に行き当たるコア・ドリルまたはボーリングが含まれなければならない。</u>この種のケースでは、処分された廃棄物の存在は知られていないと仮定し、また当該事象は処分施設の閉鎖から 200 年の期間には起こらないと仮定する。</p> <p>317. この種の偶発的な事象の安全面での重要性を評価しなければならない。実行可能な場合は、その結果として生じる年間放射線量または放射能放出量を計算し、該当する出来事に関して見積もられた発生確率を乗じなければならない。こうして得られた期待値は、第 307 段落に示した線量拘束値または第 313 段落に示した放射能放出量に関する拘束値より低くなければならない。確定的な放射線影響（少なくとも 0.5 Sv の線量）の発生を意味するような放射線被ばくの発生確率は、きわめて低くなければならない。</p>

(補足) 人間活動の影響に関しては、前年度からの変更がないため、H28 年度の調査内容から変更はない。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

原子力令において、評価期間のうち、少なくとも数千年の期間においては線量拘束値の基準（代表的個人に対して 0.1 mSv/y）を、それ以降の期間においては核種放出率の基準を設定している。詳細安全規則 YVLD.5 では、（数千年以降の期間に対する）核種放出率の基準値について定めている。また、STUK Y4 規則では、有意な水準の放射線被ばくをもたらす事象の発生確率はきわめて低くなければならない。またこれらが引き起こす放射性物質の放出がもたらす影響の範囲を限定しなければならないことを要求している。

稀頻度事象に対しては、STUK Y/4 規則第 11 条において、稀頻度事象の発生確率とそれ

らが最終処分システム及び最終処分の長期安全性に及ぼす影響に関する評価、及びそれによる放射線被ばくの評価をすることが要求されている。しかしながら、原子力令第 22d 条では稀頻度事象に係る放射線被ばく線量に係る基準は無い。

表 2.2-2 「長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
原子力令 (161/1988)	<p>第 22d 条 (中略)</p> <p>評価期間のうち、人々が被ばくする放射線量を十分に確からしく評価できる期間であって、かつ少なくとも数千年にわたる期間においては、次に示す事項が満たされなければならない。</p> <p>(1) 最大の放射線被ばくを受ける人々に生じる年間線量が、0.1 mSv より低いこと。 (2) その他の人々が受ける平均年間線量が無視できるほど低く抑えられること。</p> <p>第 3 項で言及されている期間に続く評価期間中において、処分された原子力廃棄物から生物圏に漏出する放射性物質の量の長期的な平均値は、放射線・原子力安全センター (STUK) がそれぞれの放射性核種について設定する最大値より低くなければならない。この拘束値は、以下を満たすように設定されなければならない。</p> <p>(1) 最大でも、処分による放射線影響が、地殻に含まれる自然放射性物質による放射線影響と等しいものとするができること。 (2) 大きなスケールにおいて、放射線影響が無視できるほど低く抑えられること。</p>
STUK-Y-4-2016 原子力廃棄物の最終処分の安全性に関する STUK 規則	<p>第 11 条 最終処分長期安全性の評価における稀頻度事象への配慮</p> <p>1. 長期安全性を低下させる稀頻度事象の発生確率とそれらが最終処分システム及び最終処分の長期安全性に及ぼす影響に関する評価が実施されなければならない。これらによって引き起こされる放射線被ばくは、可能な限り評価されなければならない。有意名水準の放射線被ばくをもたらし事象の発生確率はきわめて低くなければならない。またこれらが引き起こす放射性物質の放出がもたらし影響の範囲は限定されなければならない。</p> <p>2. 閉鎖後の最終処分空間への偶発的な侵入によって引き起こされる放射線被ばくの評価も実施しなければならない。</p>
フィンランド／ YVL D.5「原子力廃棄物の処分」／詳細安全規則	<p>313. 上述の環境への放射性物質の放出に関する核種固有の拘束値は、次の通りである (年間当たりの放射性物質の平均放出量)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・0.03 GBq/年：長寿命でアルファ線を放出する、ラジウム、トリウム、プロトアクチニウム、プルトニウム、アメリシウム及びキュリウムの同位体に関して。 ・0.1 GBq/年：核種 Se-79、Nb-94、I-129 及び Np-237 に関して。 ・0.3 GBq/年：核種 C-14、Cl-36 及び Cs-135 に関して、また長寿命ウラン同位体に関して。 ・1 GBq/年：核種 Sn-126 に関して。 ・3 GBq/年：核種 Tc-99 に関して。 ・10 GBq/年：核種 Zr-93 に関して。 ・30 GBq/年：核種 Ni-59 に関して。

	規定内容・考え方
	<p>・100 GBq/年：核種 Pd-107 に関して。</p> <p>313. これらの拘束値は、想定される変遷シナリオにおいて生じ、最も早くても数千年が経過した後環境内に入る可能性のある放射能の放出に対して適用される。こうした放射能の放出は、最高で1,000年間の期間にわたり平均することができる。核種固有の放射能の放出量とそれぞれの拘束値の間の比の合計は、1より低くなければならない。</p> <p>317. この種の偶発的な事象の安全面での重要性を評価しなければならず、実行可能な場合は、その結果として生じる年間放射線量または放射能放出量を計算し、該当する出来事に関して見積もられた発生確率を乗じなければならない。こうして得られた期待値は、第307段落に示した線量拘束値または第313段落に示した放射能放出量に関する拘束値より低くなければならない。確定的な放射線影響（少なくとも0.5 Svの線量）の発生を意味するような放射線被ばくの発生確率は、きわめて低くなければならない。</p>

(補足) 長期に係る線量・リスク基準に関しては、前年度からの変更がないため、H28年度の調査内容から変更はない。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

STUK-Y4 規則において、セーフティケースでは、原データ、モデル及び解析に伴う不確実性とそれらが持つ意味が別途評価されなければならないことを規定している。(第36条) また、安全指針 YVL D.5 では、100 万年の超長期に関する安全評価においては不確実性が大きいと、主に補完的検討、例えば、単純化された方法による解析、ナチュラルアナログとの比較、あるいは処分サイトの地質学的履歴の観察、に基づいて実施することができるとしている。

(補足) 安全評価における不確実性の取り扱いに関しては、前年度からの変更がないため、H28年度の調査内容から変更はない。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

STUK Y/4 規則において、最終処分システムの長期安全性に関する放射線安全性及び原子力安全性の面での諸要件が満たされること、さらには最終処分方法、人工バリア及び最終処分場所が適切であることを、セーフティケースにより明示することが要求されている。また、セーフティケースは建設許可申請と操業許可申請時に提出すること、及び施設の大幅な回収時に、それ以外にも定期的に更新することが規定されている。また、閉鎖時においても更新することが規定されている。さらに、処分システムに何らかの変更が加えられる場合に、

事前にセーフティケースの更新の必要性に関する評価を実施することも要求されている。

詳細安全規則 YVL D.5 では、セーフティケースで取り扱う内容について規定している。
また詳細な内容に関しては YVL D.5 の附属書 A に規定されている。

表 2.2-3 「セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
STUK-Y-4-2016 原子力廃棄物の最終処分の安全性に関する STUK 規則	<p>第 35 条 長期安全性</p> <p>1. 起こりうる進展経過に関する精査を、長期安全性を低下させる稀頻度事象が発生した場合の進展経過を計算に入れて行うセーフティケースにより、最終処分システムの長期安全性に関する放射線安全性及び原子力安全性の面での諸要件が満たされることが、さらには最終処分方法、人工バリア及び最終処分場所が適切であることが、明示されなければならない。このセーフティケースには、とりわけ進展経過に基づく数値的な安全性解析と補足的な精査が含まれる。</p> <p>第 37 条 セーフティケースの提出及び更新</p> <p>1. セーフティケースは、最終処分施設の建設許可及び操業許可の申請に当たり、また施設の大幅な改修に当たり、提出しなければならない。またこのセーフティケースは、許可条件に別段の規定がない限り、定期的に更新されなければならない。最終処分システムに何らかの変更が加えられる場合、事前にセーフティケースの更新の必要性に関する評価が行われなければならない。セーフティケースは、当該施設の最終的な解体に先立って更新されなければならない。</p>
フィンランド／YVL D.5「原子力廃棄物の処分」／詳細安全規則	<p>704. 長期的な放射線防護要件の遵守ならびに処分方法及びサイトの適格性は、少なくとも次に示すものを取り扱ったセーフティケースによって立証しなければならない。</p> <p>a. 処分システムの記述ならびにバリア及び安全機能の定義。</p> <p>b. 安全機能に関する性能目標の規定。</p> <p>c. シナリオ定義（シナリオ解析）</p> <p>d. 処分システムの機能に関する記述、概念的・数学的モデリングの手法による処分サイトで存続する条件記述、及び必要なインプットデータの決定。</p> <p>e. 処分された廃棄物から放出され、バリアを通過した上で生物圏に入る放射性物質の量に関する解析と、その結果生じる放射線量の解析。</p> <p>f. 実行可能な場合はいつでも、長期安全性を損なう発生の見込みの低い事象に伴って放射能の放出が起こる確率と放射線量の見積もり。</p> <p>g. 不確実性解析及び感度解析、さらには補完的な定性的検討。</p> <p>h. 解析の結果と安全要件との比較。</p> <p>本文書の附属書 A に、セーフティケースの内容に関する詳細な要件を示した。 (附属書 A やその他の関連する規定は添付資料参照)</p>

(補足) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビューに関しては、前年度からの変更がないため、H28 年度の調査内容から変更はない。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

STUK の設置根拠となる法令の一つである STUK 令 (Decree on the Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland) がそれぞれ 1997 年に制定されている。

STUK 令において、STUK の役割が定められており、その中で「放射線と原子力の問題に関する情報提供」が含まれている。

また、環境影響評価手続法 (以下、手続法という) において、公衆の処分事業へのパブリックインボルブメントが導入されている。フィンランドでは 1994 年に手続法が制定された。この法律の目的は、環境に対する影響の評価を深め、計画策定及び意思決定におけるこの影響の一貫した検討を促進し、同時に市民が入手可能な情報と参加する機会を増やすことであるとしている。手続法では、調整機関 (原子力分野については雇用経済省) が事業者から提出された環境影響評価のための計画書、及び評価書について、公報を手配すること、及び必要な見解を求め、また意見表明の場を確保するよう手配することを規定している。また、上記に加えて、事業者及び調整機関は、公告及び意見聴取の実施について他の手段を取り決めることもできるとしている。

表 2.2-4 「社会・ステークホルダーとのコミュニケーション」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
フィンランド/ STUK 令 (618/1997)	STUK の役割 第 1 条 原子力法 (990/1987)、放射線法 (592/1991)、STUK 法 (1069/1983)、及びその他の規則や国際的議論に従って、STUK は以下について責任を有さねばならない。 (中略) (7) 放射線と原子力の問題に関する情報提供、及びこの分野における訓練活動への参加
フィンランド/ 環境影響評価手続に関する法律 [EIA 手続法] (468/1994) [最終改正 2009 年]	第 8 条 評価手続の開始 事業者は、事業に関する他の準備作業も考慮した上で、その計画の可能な限り早い段階において、[環境影響] 評価計画書を調整機関に提出しなければならない。評価計画書の内容及び構成については、政令でその詳細を定める。 第 8a 条 評価計画書についての意見聴取 <u>調整機関は、評価計画書の公報を手配しなければならない。具体的には、遅滞なく最低 14 日間、当該事業の影響を受ける可能性の高い地域の自治体の掲示板で、公告法に規定される方法で公表しなければならない。加えて、公報は電子媒体及び当該事業の影響地域で一般に購読されている少なくとも一つの新聞にも、掲載されなければならない。</u> 公報の内容については、政令でその詳細を定める。 <u>調整機関はさらに、評価計画書について必要な見解を求め、また意見表明の場を確保するよう、手配しなければならない。調整機関は、当該事業の影響地域の自治</u>

	規定内容・考え方
	<p>体に対し、評価計画書についての見解を表明する機会を設定しなければならない。<u>意見及び見解は、公報で通知された期間内に調整機関に提出されなければならない。</u>この期間とは、公報の発布日から起算して最短で 30 日間、最長で 60 日間である。</p> <p>当該事業について、本法律において要求される方法で他の関連ですでに公報されており、かつ事業に伴ってその現況や利益に影響を受ける可能性のある人、並びに事業の影響がその活動分野に及ぶ可能性のある団体及び基金の意見聴取がなされており、明らかに不要である場合、評価計画書について公報をする必要はない。</p> <p>公報の時期及び内容については、当該事業者の競争上の立場が脅かされないよう決定されなければならない。また同時に、国境を越える環境影響についての第 3 章の規定も考慮されなければならない。</p> <p>第 9 条 調整機関の見解書</p> <p>調整機関は、評価計画書について見解書を発行する。見解書は、当該事業者に対し、〔公衆等の〕見解及び意見表明のために指定された期間の終了後 1 ヶ月以内に発行されなければならない。調整機関はその見解書において、必要に応じ、評価計画のどの部分について審査が必要かを明らかにしなければならない。さらに、<u>この見解書には、いかにして本法律に基づき必要となる調査の手配、それについての広報、及び意見聴取が実施されるか、また必要に応じ、いかにして当該事業に関連する他の法律に基づく手続との調整がはかられるかが示されていない</u>なければならない。見解書では、他の見解や意見等の要約が明記されなければならない。</p> <p>調整機関は、大型事業の責任者へ、調整機関の意見や他の意見や情報を提供する。また、意見書は、関係機関へも同時に提出する必要がある。</p> <p>事業者は、プロジェクトの環境影響を評価するために必要な調整機関が有するすべての情報を調整機関から得る権利を有する。</p> <p>第 10 条 評価報告書</p> <p>事業者は、評価計画書と調整機関の声明書に基づいてプロジェクトと様々な提案の影響を調査し、環境影響評価報告書を作成する。評価報告書は、調整機関に提出され、別途提供されるプロジェクトに関連する適用文書に添付される。</p> <p>評価報告書の内容及び構成については、政令でその詳細を定める。</p> <p>第 11 条 評価報告書についての意見聴取</p> <p>調整機関は、<u>評価報告書の公報を手配しなければならない</u>。具体的には、遅滞なく最低 14 日間、当該事業の影響を受ける可能性の高い地域の自治体の掲示板で、<u>公告法に規定される方法で公表しなければならない</u>。加えて、公報は電子媒体及び当該事業の影響地域で一般に購読されている少なくとも一つの新聞にも、掲載されなければならない。公報の内容については、政令でその詳細を定める。</p> <p>調整機関はさらに、<u>評価報告書について必要な見解を求め、また意見表明の場を確保するよう、手配しなければならない</u>。調整機関は、当該事業の影響地域の自治体に対し、<u>評価報告書についての見解を表明する機会を設定しなければならない</u>。<u>意見及び見解は、公報で通知された期間内に調整機関に提出されなければならない</u>。この期間とは、公報の発布日から起算して最短で 30 日間、最長で 60 日間である。</p> <p>前出第 1 項及び第 2 項に規定される公告及び意見聴取については、当該事業に関連する他の法律に基づき求められる公告及び意見聴取と同時に実施することができる。</p> <p>第 11a 条 その他参加について</p> <p>前出第 8 条及び第 11 条の規定に加え、<u>事業者及び調整機関は、公告及び意見聴取の実施について他の手段を取り決めることもできる</u>。</p> <p>第 12 条 評価手続の終了</p>

	規定内容・考え方
	調整機関は、評価報告書及びそれが十分かどうかについての見解書を発行する。見解書は、当該事業者に対し、〔公衆等の〕見解及び意見表明のために指定された期間の終了後 2 ヶ月以内に発行されなければならない。見解書では、他の見解や意見等の要約が明記されなければならない。評価手続は、調整機関が見解書並びに他の見解及び意見等を事業者に送付した段階で終了する。見解書は同時に、当該事業を扱う行政機関、事業の影響地域の自治体、並びに必要なに応じて地域評議会及び他の関連行政機関に通知として送付されなければならない。

1997 年～1999 年頃の環境影響評価実施には STUK によるコミュニケーション活動も行われた。

(補足) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーションに関しては、前年度からの変更がないため、H28 年度の調査内容から変更はない。

(9) 定期的な安全レビュー (PSR) の結果の反映方針

2017 年に改正された原子力法において、原子力廃棄物の最終処分を実施する施設の安全性を 15 年に 1 回の頻度で評価することが加えられた。なお、後述する 2013 年に発効された YVL D.5 でも同様の要求がすでに規定されている。

STUK-Y4 規則では、原子力廃棄物施設の安全性の評価が、建設許可申請及び操業許可申請に伴い、また当該施設の変更に関連して、さらには操業期間中の定期安全審査に当たり実施されなければならないとしている (第 3 条)。また、原子力廃棄物最終処分における長期安全性についても、最終処分場所の選定及び原則決定の申請時に原則的なレベルで評価されるだけでなく、建設許可及び操業許可の申請時に、さらには定期安全審査との関連において評価されなければならないとしている (第 4 条)。YVL D.5 においては、操業許認可に別段の規定がある場合を除き、原子力廃棄物の処分に関する定期安全レビューを少なくとも 15 年ごとに 1 回実施しなければならないことを要求している。

また、STUK Y/4 規則第 3 条において、原子力廃棄物施設の安全性及びその安全システムに関する評価・解析、証明は、必要に応じて当該施設及び他の類似した原子力施設の操業経験、安全研究の成果、施設の変更及び計算方法の進歩などを考慮に入れた上で、改善することが規定されている。

表 2.2-5 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針に関する規定内容

	規定内容・考え方
原子力法	<p>第 7e 条(14.12.2017/905) 安全の認証と評価</p> <p>原子力施設の安全に関する要件は高い信頼性をもって満たされなければならない。</p> <p>原子力施設の安全は少なくとも 10 年間隔で、全て評価しなければならない。ただし、原子力廃棄物の最終処分を実施する施設の安全は、少なくとも 15 年間隔で、全て評価しなければならない。</p>
STUK-Y-4-2016 原子力廃棄物の最終 処分の安全性に関する STUK 規則	<p>第 3 条 原子力施設の安全性に関する要件が満たされていることの論証</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力廃棄物施設の安全性の評価は、建設許可申請及び操業許可申請に伴い、また当該施設の変更に関連して、さらには操業期間中の定期安全審査に当たり実施されなければならない。安全評価書において、原子力廃棄物施設が安全要件に基づいて計画され、建設されていることが示されなければならない。この安全評価書には、安全技術面での操業条件に基づく施設の操業及び予測しうる操業面での障害や事故が含まれていなければならない。 2. 原子力廃棄物施設の安全性及びその安全システムに関する技術解決策の評価及び解析を、また必要に応じて実験を通じた証明を行わなければならない。<u>これらの評価及び証明は更新されるだけでなく、必要に応じて当該施設及び他の類似した原子力施設の操業経験、安全研究の成果、施設の変更及び計算方法の進歩などを考慮に入れた上で、改善してゆかなければならない。</u> 3. 安全要件が満たされていることを明示するために用いられる方法は、信頼性が高いだけでなく、使用目的が適切なものでなければならない。解析により、安全要件が満たされていることが確実に示されなければならない。また結果に伴う不確実性が、安全要件がいかに満たされているかを評価する際に考慮に入れられていなければならない。 4. 研究すべき障害及び事故状態の選択では、同様の状況が生じうる確率とそれらが及ぼす影響が考慮に入れられなければならない。 <p>第 4 条 原子力廃棄物の処分における長期安全性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力廃棄物処分における長期安全性は、処分地の選定及び原則決定の申請時に原則的なレベルで評価されるだけでなく、建設許可及び操業許可の申請時に、さらには定期安全審査との関連において評価されなければならない。安全評価書は、処分施設が最終的に閉鎖される前にも更新されなければならない。さまざまな状況において長期安全性の評価を行う際に、処分が安全要件に基づいて計画され、実施されたことが示されなければならない。また安全評価書には、原子力廃棄物処分の安全性を保証するために必要とされる施設閉鎖後の期間が含まれていなければならない。 2. 長期安全性の評価は、安全研究の結果も考慮に入れて実施されなければならない。処分施設で起こりうる事故が長期安全性に及ぼす影響の評価も行われなければならない。 3. セーフティケースに記載される安全審査では、処分施設閉鎖後の処分システムの変遷とそれに伴って生じる放射性物質の放出に関する評価が、数値解析及びその他の補足的な調査によって実施されなければならない。
フィンランド/ YVL D.5「原子力廃棄物 の処分」/詳細安全 規則」	<p>7.3 定期安全レビュー</p> <p>708. 許認可保持者は、操業許認可に別段の規定がある場合を除き、原子力廃棄物の処分に関する定期安全レビューを少なくとも 15 年ごとに 1 回実施しなければならない。定期安全レビューは、段落 602 で記述したフォローアップ・プログラムの結果を考慮した上で、対象となる処分施設の安全面での状態および処分の長期安全性の評価と、安全性の維持及び強化を進めるために設定し得る目標の評価を含めることとし、とりわけ、段落 602 の考察を考慮しな</p>

	規定内容・考え方
	ればならない。安全解析報告書及びセーフティケースは、定期安全レビューの結果に基づいて更新しなければならない。定期安全レビューは、ガイド YVL A.1 「原子力の利用の規制管理」の要件に準拠して行わなければならない（該当する場合）。

(10) 可逆性と回収可能性

STUK Y-4 規則及び詳細安全規則 YVL D.5 において、回収可能性に関する規定はない。

一方で、オルキルオトに建設される予定の使用済燃料処分場に関しては、2000 年の政府による原則決定で回収可能性が求められており、この原則決定で示されている回収可能性の要件は現在でも有効となっている。

回収は、将来核種変換技術の発展があり、必要と見なされる場合に、また、本質的には処分作業中の安全面での問題発生において必要であるとしている。

表 2.2-6 「可逆性と回収可能性」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
フィンランド／ フィンランドで産出された使用済燃料の最終処分場の建設に関するポシヴァ社の申請に対する政府による原則決定（2000 年）	政府の上記の決定によれば、長期間の安全性を確保するのに最終処分場所の監督を必要とせず、また技術が開発され適切となった場合には最終処分場所を開くことができるように最終処分が設計されなければならない。計画によると、最終処分は、計画の全段階において最終処分されたキャニスタを地表に戻すことが技術的に可能であるように計画されている。建設許可が与えられる前に、プロジェクトの関係者は、最終処分場の掘り起こしとそれに影響を及ぼす要因ならびに掘り起こし技術と掘り起こしの安全性について、具体的で、十分に詳しい説明と計画を提出する必要がある。同様に掘り起こしの費用について最新の評価を示す必要がある。これらの計画において、掘り起こしや回収の可能性の結果、長期間の安全性が損なわれてはならない －原則決定文書 補遺 3 より 回収は、将来、例えば核種変換技術において著しい飛躍がなされた場合に、必要であるとみなすことができる。本質的には、燃料の最終処分の途中に、またはその少し後に最終処分の長期安全性に影響を与える欠陥または放出バリアの不具合が見つかった場合、回収が必要となることがある。 更に、技術の発展とともに核燃料のエネルギー生産における継続利用は、回収の必要性を生み出すかもしれない。

（補足）可逆性と回収可能性に関しては、2013 年に制定された STUK 指針 YVL D.5 で記述が無くなった経緯から現在まで変化はない。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

原子力法において、原子力廃棄物の最終処分がなされ、放射線・原子力安全センター（STUK）が永久処分されたことを確認した場合に、雇用経済省または STUK が管理義務

の終了を決定する事、また、原子力廃棄物の責任が国に移ることが規定されている。詳細安全規則 YVL D.5 では、原子力廃棄物の処分の段階として、必要な場合には処分施設閉鎖後のモニタリング措置を実施することを記載している。また、閉鎖の前提条件として、閉鎖方法に関する技術的な記述、調査・試験及びモニタリングプログラムの成果が考慮に入れられたセーフティケースの更新、制度的管理策のための計画と原子力令の第 85 条で規定されている措置の禁止を伴う防護エリアに関する提案を含めた閉鎖計画を STUK が承認することを規定している。

管理方法、主体、管理終了の判断については次のように整理できる。

管理方法	主体	管理終了の判断
必要な場合、モニタリング措置を実施	必要な場合は国の責任で実施するが具体的な主体は不明	規定無し
処分施設・廃棄物情報が永続的に保存されるよう手配	STUK	規定無し
不動産に関する禁止令に係る措置	STUK	規定無し

(補足) 許認可終了後の制度的管理に関しては、前年度からの変更がないため、H28 年度の調査内容から変更はない。

(12) 埋設施設の性能確認 (モニタリング・サーベイランスのあり方等)

本節においては建設・操業期間中の期間におけるモニタリング、性能確認に関する内容と、管理期間後の制度的管理の観点でのモニタリングに関する内容に分けて記載する。

【建設・操業・廃止措置期間中のモニタリング・性能確認】

STUK Y4 規則 (原子力廃棄物の処分の安全性に関する STUK 規則) の第 6 章 (第 24～29 条) は原子力廃棄物施設の操業時の安全性に関することを規定しており、以下の第 27 条、28 条において、処分操業期間中における操業環境と放射線のモニタリングについて規定している。第 27 条では、操業中の施設の安全確保を目的として、検査・試験・測定・分析を通じて操業作業性と操業環境を監視 (monitor) することを要求している。

同じ STUK 規則第 28 条では、原子力廃棄物施設のさまざまな場所で、放射線レベルと内部空気並びにシステム内に存在する気体及び液体の放射能レベルの測定を行うこと、及び施設からの放射性物質の放出量を観測し、周辺環境における放射性物質濃度を検査する

ことを要求している。

放射線モニタリングに関しては、ガイド YVL D.5 のセクション 5（処分施設と処分作業の計画及び設計）において、YVL C.6「原子力施設の放射線モニタリング」に従って放射線モニタリングシステムを適切な場所に備えること、及び、YVL C.3「原子力施設からの放射能放出の制限とモニタリング」の要件に従って放射能放出の制限およびモニタリングを行うことを要求している（ガイド YVL C シリーズは、原子力発電所を含めた一般の原子力施設に対して適用され、処分施設に特化したガイドではない。）。

また、YVL D.5 のセクション 6（処分施設の操業）において、処分施設の操業開始前に周辺環境の放射線状態に関してのベースライン調査を実施すること、処分施設から環境へ放出される放射性物質の量を考える放射性物質の放出経路において行う代表測定によってモニタリングすること、放射線モニタリング・プログラムは処分施設の近くで実施すること（その範囲は、予想される放射性物質の放出に基づいて決定すること）、及び、処分施設の職員の放射線防護および被ばくモニタリングは、ガイド YVL C.2「原子力施設職員の放射線防護および被ばくモニタリング」に従って行うことを要求している。

なお、2017 年に改正された原子力法において、廃止措置の許可プロセスが新たに加わったが、それに関連して、同じく 2017 年に改正された原子力令において、第 36a 条が新規追加され、廃止措置の許可申請において事業者が STUK に提出する文書の一つとして、「原子力施設環境の放射線の状況に関する調査報告書および環境の放射線監視に関するプログラム」が要求されている。

性能確認に関しては、STUK 規則第 33 条において、処分施設の操業段階にわたり、バリア機能を確保するための研究及び検査プログラムを設定することを要求している。YVL D.5 の 506 では、調査、試験及びモニタリング・プログラムとして、以下を含めることを要求している。

- ・掘削が予定されている岩盤容積の特性評価。
- ・定置室を取り囲む岩盤の岩盤応力、移動及び変形に関するモニタリング。
- ・定置室を取り囲む岩盤に関する水理地質学的なモニタリング。
- ・処分地における地下水の化学的な性質に関するモニタリング。
- ・人工バリアの挙動に関するモニタリング。

表 2.2-7 「埋設施設の性能確認」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
フィンランド／ 原子力法（990/1987）	<p>第 7c 条 放射線被ばくの最大値〔改正 23.5.2008/342〕</p> <p>原子力利用に関係する放射性物質の放出は、放射線法（592/1991）第 2 条の 2 号の規定に基づいて制限されなければならない。原子力施設または他の原子力利用に由来し、集団における個人が受ける放射線被ばくの最大値に関する規定は、政令により定める。</p> <p>原子力施設からの放射性物質の放出限度値は、政令により定める最大値を超えないようにするために使用されるものであり、放射線・原子力安全センターが規定する。放射性物質の放出の監視は、本項でいう限度値が順守されていることを信頼性の高い方法で確定できるよう行われなければならない。</p> <p>放射線・原子力安全センターは、放射性物質の放出測定における信頼性を確保するために、また当該施設の環境への影響を検証するために、必要な範囲において原子力施設の周辺の検査及びモニタリングを実施しなければならない。〔改正 22.5.2015/676〕</p> <p>（後略）</p>
フィンランド／ 原子力令（161/1988）	<p>第 35 条</p> <p>建設許可を申請する場合、申請者は以下の書類を放射線・原子力安全センターに提出しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子力施設の一般的な設計原則及び安全原則を含む予備的安全解析、設置場所及び原子力施設の詳細な記述、施設の操業に関する報告書、事故状況のもとで施設がいかに機能するかに関する報告書、施設の操業が環境に対してどのような影響を及ぼすかに関する詳細な報告書ならびに当局が必要とみなすその他の報告書 2) 設計段階の確率論的リスク解析 3) 安全性に対する重要度に基づいて、原子力施設の安全性にとって重要な構造物、システム及び装置の分類が示されている分類文書の草案 4) 建設面での品質管理に関する報告書。この中には、原子力施設の設計及び建設に関与する組織が品質に影響を及ぼす活動において従う体系的な実施方法に関する説明を含む 5) 定期検査に関する原則的な計画。〔改正 31.10.2013/755〕 6) 防護及び緊急時対応体制に関する暫定計画〔改正 31.10.2013/755〕 7) 核兵器の拡散防止に必要な保障措置の計画〔改正 31.10.2013/755〕 8) 原子力法第 19 条の 7 号で言及されている取り決めに関する報告書〔改正 31.10.2013/755〕 9) 原子力施設の周囲の初期状態を調査するためのプログラム。〔改正 31.10.2013/755〕 10) 原子力施設の廃止措置に関する計画。〔改正 31.10.2013/755〕 <p>その他にも、許可を申請する者は、放射線・原子力安全センターが必要とみなすその他のすべての報告書を放射線・原子力安全センターに提出しなければならない。</p> <p>第 36 条</p> <p>操業許可を申請する場合、申請者は以下の書類を放射線・原子力安全センターに提出しなければならない</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 最終安全解析 2) 確率論的リスク解析 3) 安全性に対する重要度に基づいて、原子力施設の安全性に重要な構造物、システム及び装置の分類が示されている分類文書の草案。 4) 原子力施設の操業面での品質管理

	規定内容・考え方
	<p>5) 少なくとも、様々な操業状態で施設の安全性に影響を及ぼすプロセス量の限度、装置の故障に起因する操業制限に関する規定ならびに安全面で重要な装置の試験要件を示す技術仕様書</p> <p>6) 定期検査の計画の要約</p> <p>7) 防護及び緊急時対応体制の計画</p> <p>8) 核兵器の拡散防止に必要な保障措置に関する報告書</p> <p>9) 原子力施設の指示書</p> <p>10) <u>周辺環境における放射線面での初期状態に関する調査と、原子力施設周辺の放射線モニタリング・プログラム。</u>〔改正 31.10.2013/755〕</p> <p>11) 安全要件がいかに満たされているかを示す報告書〔改正 17.12.2015/1532〕</p> <p>12) 経年劣化に対応するための計画〔改正 17.12.2015/1532〕</p> <p>13) 原子力施設の廃止措置に関する計画。〔改正 17.12.2015/1532〕</p> <p>すでに操業したことのある原子力施設の操業許可申請が行われる場合、第 1 項に規定する文書は、以前に提出されていない範囲だけ放射線・原子力安全センターに提出する必要がある。</p> <p>さらに、申請者は、放射線・原子力安全センターが必要とみなすその他の情報についてもセンターに提出しなければならない。</p> <p>放射線・原子力安全センターから許可機関に与えられる原子力施設の許可に関する意見書は、第 35 条及び本条第 1 項に規定する文書のレビューを含まなければならない。</p> <p>第 36a 条 許可申請者は、廃止措置許可を申請する際に以下を放射線・原子力安全局に提出しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子力施設の廃止措置に関する最終的な廃止措置計画書 2) 廃止措置のリスク監視 3) 安全解析報告書 4) 原子力施設の安全にとって重要な構造物、系統、機器の分類がそれらの安全上の重要性に基づき提示された分類文書 5) 原子力施設の品質管理プログラム 6) 安全技術上の運転条件 7) 廃止措置の間、原子力施設の安全にとって重要な構造物、系統、機器の定期点検の要約プログラム 8) 安全対策および緊急時対応体制のための計画書 9) 核兵器拡散防止に必要な監視の実施に関する調査報告書 10) 原子力施設の指針 11) 原子力施設環境の放射線の状況に関する調査報告書および環境の放射線監視に関するプログラム 12) 安全要件の達成に関する調査報告書 13) 施設の老朽化の管理に関する調査報告書 14) 1～13 号でいう調査報告書のほかに当局が必要と判断する調査報告書 <p>廃止措置許可条件を変更する際は、第 1 項でいう文書のうち、従前に提出されていない、変更された部分についてのみ、放射線・原子力安全局に提出しなければならない。</p> <p>放射線・原子力安全局は、廃止措置許可に関する見解書において、第 1 項でいう文書に関する特別調査報告書を許可当局に提出しなければならない。</p>
フィンランド／ STUK Y/4 「原子力廃棄物の処分の安全性に関する STUK 規則」	<p>第 2 章 安全性一般</p> <p>第 8 条 原子力廃棄物施設の安全性に適用される設計基準</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 処分は、長期安全性に影響を及ぼす状況を特に考慮に入れた上で、段階的な方法で実施しなければならない。処分施設の建設、操業及び解体に関する計画策定に当たり、中間貯蔵による原子力廃棄物の放射能の減衰、高度な技術と研究

	規定内容・考え方
	<p>データの活用、さらにはバリアの性能及び長期安全性に関する理解を調査及びモニタリングを通じて取得する必要性を考慮しなければならない。</p> <p>第6章 原子力廃棄物施設の操業時の安全性</p> <p>第27条 施設の安全性の確保を目的とする施設状態及び維持管理面での監視</p> <p>1. 安全面で重要な原子力廃棄物施設内のシステム、構造物及び設備は、適切な機能を果たすだけでなく、設計の基礎をなす要件を満たしていなければならない。操業作業性に関する、また操業環境への影響に関する監視が、検査、試験、測定及び分析を通じて実施されなければならない。また操業の作業性は事前に定期的な維持管理を通じて確保されていなければならない。性能悪化を考慮に入れて、障害の解決及び修理のための準備体制が設定されていなければならない。状態監視と維持管理が計画され、実施されなければならない。またこれらに関する指示は、システム、構造物及び設備の健全性及び性能がその操業期間中全体にわたり、信頼性の高い方法で維持されなければならない。</p> <p>第28条 放射線測定と放射性物質の放出の監視</p> <p>1. 原子力廃棄物施設のさまざまな場所で、放射線レベルと内部空気並びにシステム内に存在する気体及び液体の放射能レベルの測定を行わなければならない。施設からの放射性物質の放出量を観測し、周辺環境における放射性物質濃度を検査しなければならない。</p> <p>第7章 処分システム</p> <p>第33条 研究及び検査プログラム</p> <p>1. 処分施設の操業段階にわたりバリア機能を確保するための研究及び検査プログラムが設定されなければならない。</p>
フィンランド／YVL D.5「原子力廃棄物の処分」／詳細安全規則	<p>5 処分施設と処分作業の計画及び設計</p> <p>5.1 放射線安全</p> <p>501. 処分施設及びそこで行われる作業の計画と設計においては、下記を検討しなければならない。</p> <p>a. 施設は、指針 YVL C.2「原子力施設職員の放射線防護および被ばくモニタリング」で示されている放射線防護エリアおよびゾーンに指定される区画を設けなければならない。</p> <p>b. レイアウト設計およびシステム・構成要素設計は、地下施設およびそこで行われる作業の特殊性を十分に考慮した上で、ガイド YVL C.1「原子力施設の構造面における放射線安全」の要件に適合させなければならない。</p> <p>c. 施設は、ガイド YVL C.6「原子力施設の放射線モニタリング」に規定された放射線モニタリングシステムを適切な場所に備えなければならない。</p> <p>d. 放射能放出の制限およびモニタリングは、ガイド YVL C.3「原子力施設からの放射能放出の制限とモニタリング」の要件に従って行わなければならない（該当する場合）。</p> <p>処分施設の建設、操業及び閉鎖</p> <p>506. 処分施設の建設及び操業期間中においては、掘削する場所および岩盤が処分に適していることを確実にするために、並びに母岩の安全に関わる特性やバリアの性能に関する補足的情報を得るために、調査、試験及びモニタリング・プログラムを実施しなければならない。このプログラムには、少なくとも次のものを含まなければならない。</p> <p>a. 掘削が予定されている岩盤容積の特性評価。</p> <p>b. 定置室を取り囲む岩盤の岩盤応力、移動及び変形に関するモニタリング。</p> <p>c. 定置室を取り囲む岩盤に関する水理地質学的なモニタリング。</p> <p>d. 処分地における地下水の化学的な性質に関するモニタリング。</p> <p>f. 人工バリアの挙動に関するモニタリング。</p>

	規定内容・考え方
	<p>6 処分施設の操業</p> <p>602. 処分施設の操業許認可の取得者は、操業経験フィードバック・プログラムを策定しなければならない。また許認可取得者は、段落 506 で言及した調査、試験及びモニタリング・プログラムを策定しなければならない。安全研究についても、継続的にフォローアップしなければならない。こうしたフォローアップ・プログラムに基づき、および建設・処分方法の進歩に対応して、安全性をより高める機会を考えると共に、妥当と考えられる改良は全て施すこととする。</p> <p>608. 処分施設の使用を開始する（コミッショニング）前に、ガイド YVL C.4 「原子力施設の周辺地域の公衆が受ける放射線量の評価」に規定するように、施設の周辺環境の放射線状態のベースライン調査を行うこととする。</p> <p>609. 処分施設から環境へ放出される放射性物質の量を、考える放射性物質の放出経路において行う代表測定によってモニタリングすることとする。放出の測定（該当する場合は）、ガイド YVL C.3 「原子力施設からの放射能放出の制限およびモニタリング」で扱っている。</p> <p>610. 放射線モニタリングプログラムは、処分施設の近くで実施し、その範囲は、予想される放射性物質の放出に基づいて決定することとする。環境放射線モニタリング（該当する場合は）、ガイド YVL C.4 「原子力施設の周辺地域の公衆が受ける放射線量の評価」で扱っている。</p> <p>611. 処分施設の職員の放射線防護および被ばくモニタリングは、ガイド YVL C.2 「原子力施設職員の放射線防護および被ばくモニタリング」に従って行うこととする。</p>
	<p>7.2 安全解析報告書及び添付書類</p> <p>706. 処分施設に関する予備的及び最終安全解析報告書を作成する際は、ガイド YVL B.1 「原子力発電所の安全設計」の第 6 条に規定されている要件に適合する必要がある（該当する場合は）。また、<u>安全解析報告書には、少なくとも次に挙げる内容が含まれていなければならない。</u></p> <p>a. 処分施設の設計のために採用された安全確保の考え方、設計基準及びその他の規準に関する記述。</p> <p>b. 処分地に関する詳細な記述と、現在までになされた調査に基づくその母岩に関する記述。</p> <p>c. 処分される廃棄物、そのコンディショニング及びパッケージング方法、処分される廃棄物パッケージの特性、処分された廃棄物パッケージの周囲に設置される何らかの物質に関する記述。</p> <p>d. 段落 705 に述べた基準、およびその根拠の明示</p> <p>e. 処分施設（掘削、人工構造物及び様々なシステム）、処分の実施（建設、操業及び閉鎖）に関する記述、既に建設されている施設部分の詳細な記述、ならびに後に建設する部分に関する計画。</p> <p>f. 処分活動に関する記述：予備安全解析報告書における概要記述と、最終安全解析報告書における詳細な記述。</p> <p>g. 処分施設の従業者に関する記述と、安全性にとって重要な任務に就く者の能力を検証するために用いられた手続きに関する記述。予備安全解析報告書における概要記述と、最終安全解析報告書における詳細な記述。</p> <p><u>h. 処分施設で実行される調査、モニタリング及び管理プログラム（段落 506 で言及したプログラム、経年劣化管理プログラム、操業面での経験のフィードバック・プログラム）：予備安全解析報告書における概要記述と、最終安全解析報告書における詳細な記述。</u></p> <p>i. 処分施設の操業安全性に関する評価の総括。この中には、職業放射線量の解析や、通常操業、操業中の出来事及び事故との関連で起こり得る放射線の放出とそれに伴う放射線被ばくに関する解析が含まれる。</p>

	規定内容・考え方
	<p>j. 長期セーフティケースに関する総括。</p> <p>7.3 定期安全レビュー</p> <p>708. 許可保持者は、操業許可に別段の規定がある場合を除き、原子力廃棄物の処分に関する定期安全レビューを少なくとも15年ごとに1回実施しなければならない。定期安全レビューは、段落 602 で記述したフォローアップ・プログラムの結果を考慮した上で、対象となる処分施設の安全面での状態および処分の長期安全性の評価と、安全性の維持及び強化を進めるために設定し得る目標の評価を含めることとし、とりわけ、段落 602 の考察を考慮しなければならない。安全解析報告書及びセーフティケースは、定期安全レビューの結果に基づいて更新しなければならない。定期安全レビューは、ガイド YVL A.1 「原子力の利用の規制管理」の要件に準拠して行わなければならない（該当する場合）。</p>

【管理期間終了後】

原子力法第 32 条において、管理義務の終了の条件として、原子力廃棄物の将来の検査及び監視に関する一括料金を国に納入することが記述されている。また、同原子力法第 34 条において、最終処分後必要となった場合には、国家は、原子力廃棄物の管理及び処分場の安全確保に必要なあらゆる施策を処分場サイトで講じる権利を有すると規定している。その一方で、原子力法第 7h 条においては、最終処分は長期安全性を確保する上で最終処分場の監視が必要とされない方法によって計画されなければならないことを規定している。STUK 指針 YVL D.5 においても、原子力廃棄物の処分の段階として、必要な場合は処分施設閉鎖後のモニタリング措置があるとしている。

表 2.2-8 「能動的な制度的管理」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
フィンランド/ 原子力法 (990/1987)	<p>第 7h 条 核物資及び原子力廃棄物 [改正 23.5.2008/342] (中略)</p> <p>最終処分場における原子力廃棄物の永続的な貯蔵を目的とした定置は、安全性が確保される方法によって、また長期安全性を確保する上で最終処分場の監視が必要とされない方法によって、計画されなければならない。</p> <p>第 32 条 管理義務の終了</p> <p>雇用経済省または放射線・原子力安全センター（後者については、放射性廃棄物を発生する活動に対して許可を発給した場合に限定される）は、以下に示す時点で管理義務が終了したことを決定する。 (中略)</p> <p>(3) 原子力廃棄物が最終処分場に定置され、原子力施設が第 33 条に基づいて廃止され、かつ廃棄物管理義務者が原子力廃棄物の将来の検査及び監視に関する一括料金を国に納入したとき</p>

	規定内容・考え方
	<p>第 34 条 最終処分後の原子力廃棄物の責任 (中略) 最終処分後、必要となった場合には、国家は、原子力廃棄物の管理及び処分場の安全確保に必要なあらゆる施策を処分場サイトで講じる権利を有する。</p>
フィンランド／ YVLD.5「原子力廃棄物の処分」／詳細安全規則」	<p>402. 原子力廃棄物の処分の実現には、次に挙げる実施段階が含まれる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 処分概念の選定。 処分地の選定及び特性評価。この中には、当該サイトにおける地下研究施設の建設が含まれる場合がある。 処分施設の設計作業。関連する研究及び開発作業の実施を伴う。 処分施設の建設。 廃棄物の定置活動と、処分施設に関するその他の操業。 定置室やその他の地下室の埋め戻し及び閉鎖。 必要な場合には、処分施設閉鎖後のモニタリング措置。 <p>これらの段階は、部分的に並行して実施することができる。</p>
フィンランド／ YVLD.5「原子力廃棄物の処分」／詳細安全規則」	<p>815. 処分施設を恒久的に閉鎖する前提条件は、STUK が閉鎖計画を承認することである。閉鎖計画は下記を含むこととする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 施設の閉鎖の実施の技術的内容の記述。 セーフティケースの更新。とりわけ段落 506 で言う調査、試験及びモニタリングプログラムの成果が考慮に入れたもの。 実施される場合には、閉鎖後に行いうるモニタリング措置の計画、および禁止事項のある制限ゾーンに関する提案（原子力令の第 85 条で示されている措置に関して）。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

フィンランドの廃棄物処分に関する法制度にマーカーに関する規定はない。記録の保存については STUK Y-4 規則において、最終処分場に定置される廃棄物の記録を保存すること、記録するデータとしては廃棄物の種類、放射性物質、最終処分空間における廃棄物容器の定置場所に関するデータを含むことが規定されている。また、記録簿は STUK が承認する方法によって STUK に提出すること、及び STUK は処分施設及び処分された廃棄物に関する情報が永続的に保存されるように手配することを規定している。

また、原子力法において、原子力廃棄物が永久に処分された土地における建物を含む不動産については、STUK が、安全確保に必要な場合において、不動産に関する禁止令を出すことが規定されている。また、原子力令において、上記の禁止例に関する措置について報告することが規定されている。また、STUK Y-4 規則 34 条において、原子力法第 63 条（6）で記された、土地利用の禁止例に関連して、処分施設の周囲には十分な防護区域が確保されなければならないと規定している。

表 2.2-9 「受動的な制度的管理」の規定内容・考え方

	規定内容・考え方
フィンランド/ 原子力法（990/1987）	<p>第 63 条 監督権 放射線・原子力安全センターは、本法及び本法に基づく規則及び規定ならびにフィンランドに義務が課せられている原子力分野における国際条約によって要求されている監督活動を実行するために、以下に示す事項を行う権利を有する。 （中略） （6）不動産が第 3 条の（5）（b）号に言及する建物を含む場合、安全確保に必要な時に不動産に関する方策について禁止令を出すこと。〔改正 30.6.2000/738〕</p>
フィンランド/ 原子力令（161/1988）	<p>第 85 条 放射線・原子力安全センターは、不動産登録簿、土地登録簿、または不動産権利リストに記入できるように、原子力廃棄物の処分サイトと原子力法第 63 条第項の（6）号に規定された措置の禁止を報告しなければならない。</p>
STUK-Y-4-2016 原子力廃棄物の最終 処分の安全性に関する STUK 規則	<p>第 29 条 最終処分作業の実施 （中略） 4. 許可保持者は、最終処分場に定置される廃棄物の記録を保存しなければならず、この記録簿には、それぞれの廃棄物容器に関するデータ並びに政府機関が必要と見なすその他のデータが含まれなければならない。この中には、廃棄物の種類、放射性物質、最終処分空間における廃棄物容器の定置場所に関するデータが含まれる。また廃棄物記録簿は、放射線・原子力安全センターが承認する方法により放射線・原子力安全センターに提出されなければならない。放射線・原子力安全センターは、最終処分施設及び最終処分される廃棄物に関するデータを耐久性の高い方法を用いて行われるようにする。</p> <p>第 34 条 防護区域 1. 最終処分施設の周囲には、原子力法第 63 条第 1 項第 6 号に記載された禁止措置を考慮に入れた上で必要とされる適切な広さの保護区域が確保されなければならない。</p>

（補足）受動的な制度的管理に関しては、前年度からの変更がないため、H28 年度の調査内容から変更はない。

(14) その他、特記すべき動向

・原子力法と原子力令の改正

2017 年に原子力法と原子力令が改正され、原子力施設の許可に関して、これまで建設と操業の許可のプロセスのみが定められていたが、新たに原子力施設の廃止措置の許可プロセスが加わった。

また、原子力法第 27b 条が新規追加となり、国家放射性廃棄物管理プログラムを作成すること、及び雇用経済省と STUK が共同で作成することが定められている。

さらに、第 54a 条において、放射性廃棄物管理に関する国内枠組みおよび規制については 10 年毎に自己評価をすること、及び放射性廃棄物管理に関する国内枠組みおよび放射性廃棄物管理に関する国内プログラムについて 10 年毎に国際ピアレビューを受けることが定

められている。

表 2.2-10 原子力法・原子力令の改正における放射性廃棄物管理に係る主な規定内容

	規定内容・考え方
フィンランド/ 原子力法（990/1987）	<p>第 2 条 法律の適用範囲 本法は、以下の事業に適用される。 (1) 原子力施設の建設、操業、廃止措置 (後略)</p> <p>第 20a 条(14.12.2017/905) 原子力施設の廃止措置 原子力施設の運転終了後、第 20 条に基づく許可保有者は、原子力施設の廃止措置のために第 7g 条でいう廃止措置に関する計画書および要件に従って措置を開始するとともに、原子力施設の廃止措置に対して許可を申請しなければならない。原子力施設の運転許可の満了前に、当局が申請の評価に十分な時間を使えるよう、許可は十分余裕をもって申請しなければならない。 次の場合、原子力施設の廃止措置に対し、許可を付与できる。 1) 原子力施設およびその廃止措置が、本法による安全に関する要件を満たし、従業員および公衆の安全、ならびに環境保全が適切に考慮されている。 2) 廃止措置を講じるために申請者が使用できる手法およびその他の放射性廃棄物管理が十分かつ適切である。 3) 申請者が十分な専門性を行使でき、特に原子力施設職員の適格性および原子力施設組織が適切で廃止措置に適合している。 4) 申請者が、安全に、また国際合意におけるフィンランドの義務に従い廃止措置を実施する経済的およびその他の必要条件を備えている。 5) 原子力施設およびその廃止措置が、第 5、6、6a、6b、7 条で定める原則を満たしている。 原子力施設の廃止措置は、許可保有者を他の法律で別途規定しない限り、それに関する許可が付与される前に開始してはならない。原子力施設の廃止措置は、以下より前に、付与された許可に基づき開始してはならない。 1) 原子力施設が廃止措置の安全要件を満たしており、安全対策および緊急時対応体制が十分であり、核物質の拡散防止のために必要な監視が適切に実施され、原子力事故に備えた原子力施設保有者の損害賠償責任が、それに関する法律に従って実施済みである。 2) 放射性廃棄物管理費用が第 7 条に従って実施されていると雇用経済省が認定している。</p> <p>第 27b 条(14.12.2017/905) 国家放射性廃棄物管理プログラム 放射性廃棄物管理の国内業務政策、および使用済燃料の管理については、国家放射性廃棄物管理プログラムを作成し、放射性廃棄物管理の一般的な目標と原則、放射性廃棄物の量、所在地、放射性廃棄物管理に係る費用とスケジュールに関する評価を提示する。 国家放射性廃棄物管理プログラムは、雇用経済省が放射線・原子力安全センターと共同で作成する。プログラムの作成にあたっては、公衆に自分の意見を提示する機会を確保しなければならない。雇用経済省は、プログラムの作成開始について情報伝達しなければならない。 国家放射性廃棄物管理プログラムは、第 54a 条でいう評価結果に基づき更新しなければならない。 国家放射性廃棄物管理プログラムの内容については、政令によって詳細規定を定めることができる。 法律 905/2017 により追加された第 27 項は 2018 年 1 月 1 日に発効する。</p>

	規定内容・考え方
	<p>第 54a 条(14.12.2017/905) 自己評価および国際的なピアレビュー 原子力安全に関する国内枠組みおよび放射性廃棄物管理に関する国内枠組みに関する国内システムには、自己評価を実施するとともに、国際的なピアレビューを依頼しなければならない。 国内自己評価は、以下の通り実施しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子力安全に関する国内枠組みおよび規制については 10 年毎 2) 原子力安全性に関する特別なテーマについては 6 年毎 3) 原子力安全または放射線防護にとって有意な結果が生じた事故が発生した場合 4) 放射性廃棄物管理に関する国内枠組みおよび規制については 10 年毎 5) 放射性廃棄物管理の国内プログラムおよびその実施については 10 年毎 <p>国際ピアレビューには、以下の通り依頼しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子力安全に関する国内枠組みおよび規制については 10 年毎 2) 原子力安全に関する特別なテーマについては 6 年毎 3) 放射性廃棄物管理に関する国内枠組みおよび放射性廃棄物管理に関する国内プログラムについては 10 年毎 4) 原子力施設の原子力安全については、放射線防護にとって有意な結果が生じた事故が発生した場合 <p>法律 905/2017 により追加された第 54a 条は 2018 年 1 月 1 日に発効する。</p>
フィンランド/ 原子力令(161/1988)	<p>第 34a 条 廃止措置許可に関する申請書には、第 24 条第 1 項第 1 号および第 2 号または第 3 項に記載の申請者に関する調査報告書の他に以下を添付しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子力施設の配置場所およびその近隣環境の居住状況およびその他の活動に関する調査報告書 2) 原子力施設の廃止措置において蓄積、処理、貯蔵される核物質および放射性廃棄物の質および最大量に関する調査報告書 3) 廃止措置の技術的原理および解決策、ならびに安全確保のためのその他の措置、諸原理の実施に関する概要の調査報告書 4) 廃止措置プロジェクトに対して実施された環境影響評価手続法による環境影響評価報告書および連絡を受けた当局の正当な結論、ならびに原子力施設の廃止措置による環境負荷の制限のために補完を要するデータ 5) 申請者が使用する専門性および原子力施設の廃止措置段階の組織体制に関する調査報告書 6) 放射性廃棄物の最終処分を含めて廃止措置段階で処理される放射性廃棄物の放射性廃棄物管理の実施のための申請者の計画および使用している手法に関する調査報告書、および放射性廃棄物管理の日程および評価済みの支出額に関する調査報告書 7) 申請者の財源確保の状況に関する調査報告書および原子力施設の廃止措置の財源確保計画書 8) 廃止措置許可の申請年およびその前の 5 年間に遡る申請者の財務諸表書類、それらの文書がどこで電子的に入手できるかに関する情報 9) 放射性廃棄物管理に関係する運転許可条件の遵守状況に関する調査報告書 10) 1～9 号でいう調査報告書のほかに当局が必要と判断する調査報告書 <p>第 36a 条 許可申請者は、廃止措置許可を申請する際に以下を放射線・原子力安全局に提出しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子力施設の廃止措置に関する最終的な廃止措置計画書 2) 廃止措置のリスク監視 3) 安全解析報告書 4) 原子力施設の安全にとって重要な構造物、系統、機器の分類がそれらの安全上の重要性に基づき提示された分類文書

	規定内容・考え方
	<p>5) 原子力施設の品質管理プログラム</p> <p>6) 安全技術上の運転条件</p> <p>7) 廃止措置の間、原子力施設の安全にとって重要な構造物、系統、機器の定期点検の要約プログラム</p> <p>8) 安全対策および緊急時対応体制のための計画書</p> <p>9) 核兵器拡散防止に必要な監視の実施に関する調査報告書</p> <p>10) 原子力施設の指針</p> <p>11) 原子力施設環境の放射線の状況に関する調査報告書および環境の放射線監視に関するプログラム</p> <p>12) 安全要件の達成に関する調査報告書</p> <p>13) 施設の老朽化の管理に関する調査報告書</p> <p>14) 1～13号でいう調査報告書のほかに当局が必要と判断する調査報告書</p> <p>廃止措置許可条件を変更する際は、第1項でいう文書のうち、従前に提出されていない、変更された部分についてのみ、放射線・原子力安全局に提出しなければならない。</p> <p>放射線・原子力安全局は、廃止措置許可に関する見解書において、第1項でいう文書に関する特別調査報告書を許可当局に提出しなければならない。</p> <p>第79c条</p> <p>原子力法第27b条でいう国家放射性廃棄物管理プログラムには、少なくとも次の情報がなければならない。</p> <p>1) 使用済燃料およびその他の放射性廃棄物の管理に関する、国内方針の一般的目標</p> <p>2) 最重要の中間目標、およびプログラムの一般的目標を考慮しつつ、それらの中間目標を達成するための明確な日程</p> <p>3) 原子力利用の結果発生した使用燃料、その他の核燃料およびその他の放射性廃棄物の総量、および廃棄措置から生じる廃棄物を含めた将来的な量の予測、総量においては、その他の核燃料、その他の放射性廃棄物、使用済燃料の配置場所ならびに廃棄物を適切に分類した上での量を明確に通知しなければならない。</p> <p>4) 使用済燃料、その他の核燃料および放射性廃棄物の管理のための、廃棄物発生からそれらの最終処分までの計画書および技術的解決策</p> <p>5) 最終処分施設の閉鎖後に関する計画、最終処分のモニタリングの継続期間、当該施設に関する知識を長期的に保持する手段</p> <p>6) 使用済燃料、その他の核燃料およびその他の放射性廃棄物の管理の実施に必要な研究調査、開発、解明活動</p> <p>7) プログラムに対する責任、および実施責任の追跡に関して、国家放射性廃棄物管理プログラムの進展を追跡できる計器</p> <p>8) プログラムの支出額予測、その予測の根拠に関する情報</p> <p>9) 核燃料管理およびその他の放射性廃棄物管理の実施に適用される財源措置の概要</p> <p>10) プログラムの公開、および公開性の確保に関する情報</p> <p>11) フィンランドの他の国と締結した、重要な核燃料またはその他の放射性廃棄物に関する合意</p>

2.2 の参考文献（フィンランド）

- 1) McEven and Äikäs, “The Site Selection Process for a Spent Fuel Repository in Finland - Summary Report”, POSIVA 2000-15, 2000.
- 2) STUK, “Final disposal investigations of TVO for spent nuclear fuel- general evaluation of the site identification survey. Report 540/2/C28/85 (in Finnish)”, 1987.
- 3) OECD/NEA, “Regulatory Reviews of Assessments of Deep Geologic Repositories, Lessons Learnt”, 2000.
- 4) Ruokola, E. (Ed.), “Review of TVO’s spent fuel disposal plans of 1992. Helsinki, Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, Report STUK-B-YTO 121”, 1994.
- 5) The Radiation Protection and Nuclear Safety Authority in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, “Disposal of High Level Radioactive Waste Consideration of Some Basic Criteria”, 1993.
- 6) Vieno and Nordman, “Interim report on safety assessment of spent fuel disposal, TILA-96, POSIVA 96-17”, 1996.
- 7) OECD/NEA, “Stepwise Decision Making in Finland for the Disposal of Spent Nuclear Fuel Radioactive Waste Management, Workshop Proceedings, Turku, Finland, 15-16 November 2001”, 2001.
- 8) STUK, “Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta”, Y/4/2016.

2.3 米国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

米国の安全規制等に係る最新情報の調査・整理においては、高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物の地層処分、余裕深度処分相当の処分及び低レベル放射性廃棄物の処分に適用される安全基準・指針として、原子力規制委員会（NRC）及び環境保護庁（EPA）の連邦規則（CFR）である下記に列挙するものを主として対象とする。

- ・ 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（1981 年）
- ・ 40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（1994 年）
- ・ 40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の 40 CFR Part 191 処分規制との適合性の承認基準」（1996 年）
- ・ 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」（2009 年）
- ・ 40 CFR Part 197 「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」（2008 年）
- ・ 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」（1982 年）

また、安全規制の根拠法においても、最新情報の調査・整理に対して有用な規定があるため、以下の法令もあわせて対象とする。なお、「2015 年放射性廃棄物管理法」の法案は、連邦議会上院エネルギー天然資源委員会が検討しているものであるが、法案検討段階ではあるものの、該当する項目があり、調査・整理の対象とする。

- ・ 1982 年放射性廃棄物政策法（10 CFR Part 60、40 CFR Part 191 の根拠法）
- ・ 1992 年エネルギー政策法（10 CFR Part 63 の根拠法）
- ・ 1992 年 WIPP 土地収用法（失効していた 40 CFR Part 191 のサブパート B を回復）
- ・ 1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法（NRC または「協定州」に許認可権限を与えていることから、10 CFR Part 61 の根拠法）
- ・ 2015 年放射性廃棄物管理法（法案）

上記の、協定州とは、1954 年原子力法第 274 条に基づいて、NRC との協定を結んだ州であり、協定によって低レベル放射性廃棄物の処分の規制を行う権限を有している州である。

なお、米国は、本年度に改廃された規制基準等がないため、(12)を除いて、以下の(1)～(14)は昨年度と同様なものとなっている。「(12) 埋設施設の性能確認 (モニタリング・サーベイランスの在り方等)」については、昨年度が閉鎖後の制度的管理の記載が中心になっていたが、本年度が操業中に係る記載が求められたことから、記載内容は大きく異なっている。

- (1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

高レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物の処分場の立地選定段階での規制機関（原子力規制委員会（NRC）及び環境保護庁（EPA））の関与については、法律、連邦規則（CFR）の各々のレベルで規定があり、その概要を以下に整理する。

a. 1982年放射性廃棄物政策法での規定内容

高レベル放射性廃棄物処分の根拠法である「1982年放射性廃棄物政策法」において、以下の規制機関の行為が規定されている。

- 1) エネルギー長官が策定するサイト選定の一般的指針：NRCの同意
- 2) エネルギー長官が作成するサイト特性調査（精密調査に相当）の調査活動に係る全体計画書：NRCの審査及び意見
- 3) サイト特性調査における放射性物質の使用：必要性のNRCによる同意
- 4) 大統領に対する処分サイトの推薦時に作成する環境影響評価書：NRCの見解
- 5) サイト特性調査の分析及び廃棄体について、処分場の許認可申請書に記述する上での十分性：NRCの予備的見解
- 6) 処分場の環境放射線防護基準に係る連邦規則（CFR）：EPAによる策定
- 7) 処分場の建設、操業、閉鎖及び廃止措置に係る技術要件・基準に係る連邦規則（CFR）：NRCによる策定。高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の回収可能性に関するNRCによる制約条件の規定。

b. 10 CFR Part 60での規定内容

10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（NRC、1981年）においては、以下の規制機関の行為が規定されている。

- 1) エネルギー省（DOE）が策定するサイト特性調査計画：サイト特性調査に関する立坑の掘削前に、DOEはサイト特性調査計画をNRCに提出し、レビューと意見を求める。NRCの意見が出されるまで立坑の掘削を延期する。
- 2) サイト特性調査活動のレビュー（許認可申請の予定者とNRCとの非公式協議）
・州等に対して見解を提示する機会をNRCが提供。州等と協議するためにNRC職員を配置。

- ・サイト特性調査計画を NRC がレビューし、計画に関してサイト特性調査解析を作成する。その際、NRC は、DOE のサイト特性調査計画についての関係者の見解を求め、検討し、DOE が開く公聴会での意見をレビューし、検討できる。
- ・サイト特性調査計画に対して NRC は勧告を行う。
- ・放射性トレーサを含む放射性物質のオンサイト試験に対して NRC の意見の表明
- ・DOE は、サイト特性調査活動の進捗について最低半年に 1 回は NRC に報告
- ・NRC は、サイト特性調査活動が実施される場所を訪問・検査し、行われる掘削、ボーリング、原位置試験を観察
- ・NRC は、DOE に意見し、見解を表明

なお、サイト特性調査活動のレビューは、申請予定者である DOE と NRC 職員との間の非公式協議とされ、許認可手続きの一部ではないとされており、許認可の交付、NRC の審査、手続きなどの NRC の権限に影響を与えるものではないとされている。

c. 1992 年エネルギー政策法での規定内容

ユッカマウンテン処分場に適用する安全基準・指針等の策定の根拠法である「1992 年エネルギー政策法」において、以下の規制機関の行為が規定されている。

- 1) 環境保護庁 (EPA) による環境放射線防護基準 (連邦規則 (CFR)) の策定
 - ・全米科学アカデミー (NAS) の調査結果と勧告に基づき、矛盾することなく、ユッカマウンテン・サイトの処分場に処分等される放射性物質からアクセス可能な環境への放出から公衆個人が受ける最大年間実効線量当量を規定。
 - ・NAS による調査のため、EPA は、実施のための契約を NAS と締結。
- 2) 原子力規制委員会 (NRC) による要件及び基準 (連邦規則 (CFR)) の策定
 - ・NRC は、技術要件及び基準を EPA の環境放射線防護基準に合致するように変更。

d. 10 CFR Part 63 での規定内容

10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC、2001 年) においては、以下の規制機関の行為が規定されている。

- 1) サイト特性調査活動のレビュー (許認可申請の予定者と NRC との非公式協議)
 - ・放射性トレーサを含む放射性物質のオンサイト試験に対して NRC の意見の表明

- DOE は、サイト特性調査活動の進捗について、少なくとも 6 カ月に 1 回は NRC に報告
- NRC は、サイト特性調査活動が実施される場所を訪問・検査し、行われる掘削、ボーリング、原位置試験を観察
- NRC は、DOE に見解を表明。サイト特性調査計画に対して NRC は勧告を行う。NRC は、DOE に対して提示したコメント、DOE が半年に一回提出する報告書に関するレビュー、その他のコメントに関して、公衆からのコメントを募集。そのため NRC はコメントを公開フォーラムに提示。

なお、サイト特性調査活動のレビューは、許認可申請予定者である DOE と NRC との間の非公式協議であり、許認可手続きの一部を構成するものではないこと、NRC によるコメントの作成は許認可の発給に関する言質を与えるものではないこと、NRC の許認可手続きに関する権限に影響を与えるものではないことが規定されている。

e. 2015 年放射性廃棄物管理法での規定内容

「2015 年放射性廃棄物管理法」の法案においては、原子力規制委員会（NRC）が関与する事項として、今後、新設される高レベル放射性廃棄物処分の実施主体である放射性廃棄物管理機関長官の役割として、処分場の候補サイトの検討に関する一般指針を発布することについて、1982 年放射性廃棄物政策法第 112 条(a)の要件に従っていることが規定されている。

1982 年放射性廃棄物政策法第 112 条(a)においては、原子力規制委員会（NRC）の同意を得た後、一般指針を発布することとなっており、同様な同意等の手続きが取られるものと想定される。

f. 10 CFR Part 61 での規定内容

低レベル放射性廃棄物の処分に係る連邦規則である 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」（NRC、1982 年）においては、操業前の段階で規制機関が関与することは規定されていないが、許認可申請を前提として、申請者が行うプロセス、取得すべきデータが規定されている。

- 操業前の段階で申請者は、関心のある領域を選択し、領域内で可能性のある処分サイ

トを調査し、選択して申請する処分サイトを決定する。

- ・処分サイト特性の精査により、申請者は、処分サイトの適性の解析に係るデータを取得する。

原子力規制委員会（NRC）は、サイト選定の段階で関与はしないものの、NUREG-1200「低レベル放射性廃棄物処分施設の許認可申請の審査のためのスタンダード・レビュープラン」に処分サイトの適性に係るサイト特性として取得すべきデータ項目を明記するとともに、規制ガイド（Regulatory Guides）4.19「低レベル放射性廃棄物の浅地中処分のためのサイト選定のガイダンス」において、サイト適性評価のための要件、サイト選定プロセスの具体的な実施方法を示すなど、事前にサイト選定の方向性を示すことを行っている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

高レベル放射性廃棄物等の処分の評価期間については、環境保護庁（EPA）の検討結果に基づいて、原子力規制委員会（NRC）が連邦規則（CFR）に反映を行っているが、CFRに明示されている評価期間としては以下の2つが存在する。

- ・処分後の10,000年間
- ・地質学的に安定な期間（処分後100万年）

現在でも TRU 廃棄物の処分に適用されている 40 CFR Part 191 では、適合性を示す期間を 10,000 年としている。EPA がこの期間を設定した理由については、40 CFR Part 197 の規則案を掲載した 1999 年 8 月 27 日付けの連邦官報¹⁾において以下の 3 つと明記されている。

- 1) その期間（10,000 年間）を過ぎると、適合評価の不確実性が許容できないほど大きくなるおそれがある（50 FR 38066、38076、1985 年 9 月 19 日）
- 2) その期間（10,000 年間）中は例外的に大きな地質学的変化が起こると考えられない（47 FR 58196、58199、1982 年 12 月 29 日）
- 3) 期間を 10,000 年より短くすると、サイト間の有効な比較ができなくなる。例えば、1,000 年では、よく選ばれたサイトでの地下水移行時間が長い（47 FR 58196、58199、1982 年 12 月 29 日）ため、分析した一般的サイトすべてがほぼ同じように廃棄物を閉じ込めると思われた。

一方、100 万年の評価期間については、1992 年エネルギー政策法に基づいて、ユッカマウンテン処分場に適用する環境放射線防護基準を EPA が策定する際、全米科学アカデミー (NAS) の報告書・勧告で示されたものである。NAS の報告書「ユッカマウンテン基準に関する技術的な基礎」(NAS、1995 年)²⁾では、以下のような記述がされている。

現在の EPA 基準では、遵守評価の対象となる期間を 10,000 年に限定されている。我々は、こうしたやり方で個人の防護基準の期間を限定することには科学的な根拠が存在しないと考える。我々は、処分場性能の大部分の物理的、地質学的側面に関する遵守評価を、基本的な地質学的な体制の長期的な安定性に関連したタイムスケール（すなわちユッカマウンテンの場合には 100 万年程度のタイムスケール）で実行することができるものと、さらには少なくとも重要なものとなり得る被ばくの一部は、数十万年経過した後でなければ起こらない可能性があると考えている。これらの理由から、我々は遵守評価が最大のリスクが発生する時期まで、地質環境の長期的な安定性によって課せられる限度内で実行されることを勧告する。 [下線は原典のまま]

当初の 40 CFR Part 197 (2001 年 6 月 13 日) 及び 10 CFR Part 63 (2001 年 11 月 2 日) の最終規則では、個人防護基準及び人間侵入基準に係る性能評価の評価期間は 10,000 年と規定されていた。しかし、2004 年 7 月 4 日の連邦控訴裁判所の判決で 10,000 年の評価期間は無効との判決を受け、現在の 40 CFR Part 197 (2008 年 10 月 15 日) 及び 10 CFR Part 63 (2009 年 3 月 13 日) の最終規則では、評価期間は「地質学的に安定な期間（この期間は処分後 100 万年後に終了する）」と規定されている。なお、連邦控訴裁判所の無効判決は、評価期間の技術的な判断というよりは、1992 年エネルギー政策法第 801 条の「EPA 長官は、全米科学アカデミーの調査結果と勧告に基づき、また、これらに矛盾することなく、ユッカマウンテン・サイトの処分場に貯蔵、または処分される放射性物質からの放出から公衆を防護するための公衆健康安全基準を規則通りに策定する」の規定に違反していると判決されている。

低レベル放射性廃棄物処分での評価期間については、連邦規則である 10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」に評価期間に関する規定はない。ただし、NUREG-1573「低レベル放射性廃棄物処分施設に対する性能評価の方法論 (A Performance Assessment Methodology for Low-Level Radioactive Waste Disposal Facilities)」には、①人工バリア及びサイトの性能評価、②最も可動な長寿命核種のピーク線量の出現、③長期

間での潜在的なピーク線量の範囲・境界 (bound) から、§ 61.41 (放射能放出からの一般国民の防護) に対して評価期間を 10,000 年とすることが勧告されている (図 2.3-1 参照)。

Figure 4. Timeframes to be considered in an LLW performance assessment. [Adopted from NRC (1989, p. 2c).]

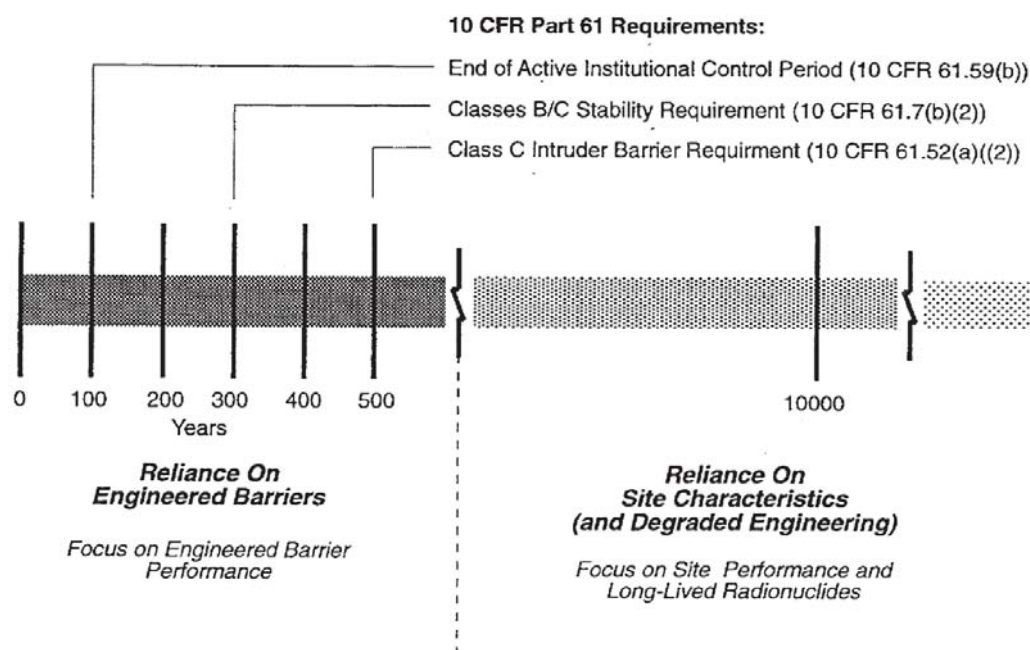


図 2.3-1 低レベル放射性廃棄物処分の性能評価で考慮される時間枠

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化 (ALARA 及び BAT の考え方等)

米国の放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針である連邦規則 (CFR) において、放射線防護の観点での最適化については、「合理的に達成可能な限り低く (ALARA)」に関する規定が放射線防護に係る一般規則である 10 CFR Part 20 「放射線に対する防護の基準」が主要な規定となっているほか、10 CFR Part 20 を引用する形で、操業中の放射線防護の観点で 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」に地層処分に係る最適化が、操業中から閉鎖後を含めて 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」に低レベル放射性廃棄物処分の最適化が規定されてい

る。

一方、BAT（利用可能な最善の技術、利用可能な最良の技術）に関しては、米国の放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針である連邦規則（CFR）で関連する規定は見られない。

なお、「利用可能な最良の技術」（best available technology、BAT）の定義などは、環境保護庁（EPA）の 40 CFR Part 141「国家基本飲料水規則」（EPA、1875 年）に見られ、現場の条件及び単独でなく実験室の条件で有効性を調査した後、行政側が、コストを考慮したうえで、利用可能であることを見出した最良の技術、処理技術、またはその他の手段を意味すると定義されており、必ずしも放射線防護に直接的に関連する用語とは見なされていない。

a. 10 CFR Part 20「放射線に対する防護の基準」

10 CFR Part 20 では、ALARA に関して以下の内容の規定がされている。

- 1) ALARA を定義：技術の現状、技術の現状に関連した改善の経済性、公衆の健康と安全への便益に関連した改良の経済性、他の社会的及び社会経済学的検討事項を考慮し、及び公共の利益になる原子力及び認可物質の利用に関連して、認可された活動が着手される目的に実際には一致する線量限度をはるかに下回る放射線被ばくを維持するためにあらゆる合理的な方策を行うこと
- 2) 放射線防護プログラム：放射線防護プログラムの作成・文書化・実施、ALARA を達成するための管理、放射線防護プログラム定期的レビュー、線量拘束値（0.1mSv／年）を超える場合に報告・再発防止の是正行動

a. 10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」での規定内容

10 CFR Part 60 では、ALARA に関して以下の内容の規定がされている。

- 地層処分施設は、閉鎖が完了するまで、10 CFR Part 20 に特定された限度に維持されるように設計。

b. 10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」

10 CFR Part 63 では、ALARA に関して以下の内容の規定がされている。

- 地層処分場操業エリアは、10 CFR Part 20 の諸要件を満足。

c. 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」

10 CFR Part 61 では、ALARA に関して以下の内容の規定がされている。

- 1) 陸地処分施設の立地、設計、操業、閉鎖及び閉鎖後の管理を規定。
- 2) 放射能放出からの一般国民の防護：流出物中の放射能の一般環境への放出は、合理的に達成可能な限り低く保つように努力。
- 3) 操業中の個人の防護：陸地処分施設における操業は、放射線被ばくが合理的に達成可能な限り低く保つように努力。

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

米国の放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針である連邦規則（CFR）では、人間活動の影響を評価するための人間侵入シナリオの取扱いとして、以下の 3 つのパターンが見られる。

- 1) 10 CFR Part 60：一般的なサイトに適用するため、原子力規制委員会（NRC）が策定。予期されないプロセス及び事象の一つとして、人為事象によって開始されるシナリオを想定し、評価を行うことを規定している。
- 2) 40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194：廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）に適用するため、環境保護庁（EPA）が策定。資源の存在に応じた人間侵入の発生を想定したシナリオを定義している。
- 3) 40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63：ユッカマウンテン処分場に適用するため、EPA の安全基準・指針に基づいて原子力規制委員会（NRC）が策定。地下水探査のためのボーリング孔の掘削に関する様式化した人間侵入シナリオを定義している。
- 4) 10 CFR Part 61：浅地中処分は、連邦あるいは州政府が無条件に所有している土地でのみ許可されるため、土地所有者による制度的管理が継続されるところ、あえて「偶発的侵入者」による行為が発生することを想定している。

以下では、具体的に人間侵入シナリオを定義している 40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194、40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63、10 CFR Part 61 について、規定された人間侵入シナリオの概要を整理する。

a. 40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194 の規定内容及び許認可申請書での検討内容

40 CFR Part 191 では、性能評価において、処分後 100 年を超える期間での能動的な制度的管理の役割を考慮できないこと、受動的な制度的管理（連邦政府による処分サイトの所有権の維持、標識（マーカー）及び記録の保存）によっても人間侵入を完全に排除できるとは考えられないとした上で、資源調査のためのボーリングによる偶発的及び断続的な侵入が最も重大な侵入シナリオとなる可能性があること、特定の処分システムのサイト、設計及び受動的な制度的管理の効果を検討すること、偶発的なボーリングの掘削の発生確率の上限、最も重大なものとして想定される事象を列挙している。

40 CFR Part 194 は、40 CFR Part 191 での人間侵入シナリオの規定内容をより具体化したものであり、以下のような規定がされている。

- 1) 性能評価では、採鉱活動、深層ボーリング、浅層ボーリングを検討する。
- 2) 採鉱活動の影響の評価は、天然資源の掘削採鉱活動による水理地質学的単位における透過係数の変化に限定する。採鉱活動は 1 世紀に 100 分の 1 の確率で生じる。鉱物資源の完全な掘り出しは、規制期間中に一度だけ行われるものと仮定する。
- 3) 処分システムに影響を及ぼす可能性のある深層ボーリング及び浅層ボーリングを検討する。
- 4) ボーリング事象が起こる可能性とその影響を評価する場合には、以下に示す仮定及びプロセスを用いる。
 - ・資源を目的としたボーリングによる偶発的及び断続的な侵入が、最も重大な人間侵入シナリオである。
 - ・性能評価では、デラウェア盆地において、規制期間中に時間的、空間的に任意の間隔においてボーリング事象が発生すると仮定される。
 - ・深層ボーリング及び浅層ボーリングの頻度は、過去 100 年間にわたり、デラウェア盆地内にある資源ごとに行われた深層ボーリングを特定し、資源ごとのボーリングの比率の合計を求める。
 - ・将来のボーリング活動及び技術は、適合性認定申請書の作成時に用いられている技術（泥水の種類及び量、ボーリング孔の深度、直径、密封材等）と同様とする。

廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の許認可申請書に当たる適合性認定申請書の性能評価³⁾での人間侵入シナリオの例として、採鉱活動シナリオ、深層ボーリングシナリオの

模式図をそれぞれ図 2.3-2、図 2.3-3 に示す。

詳細な評価シナリオの設定、評価結果等に関しては、「3.1.4 WIPP での TRU 廃棄物処分」に整理を行った。

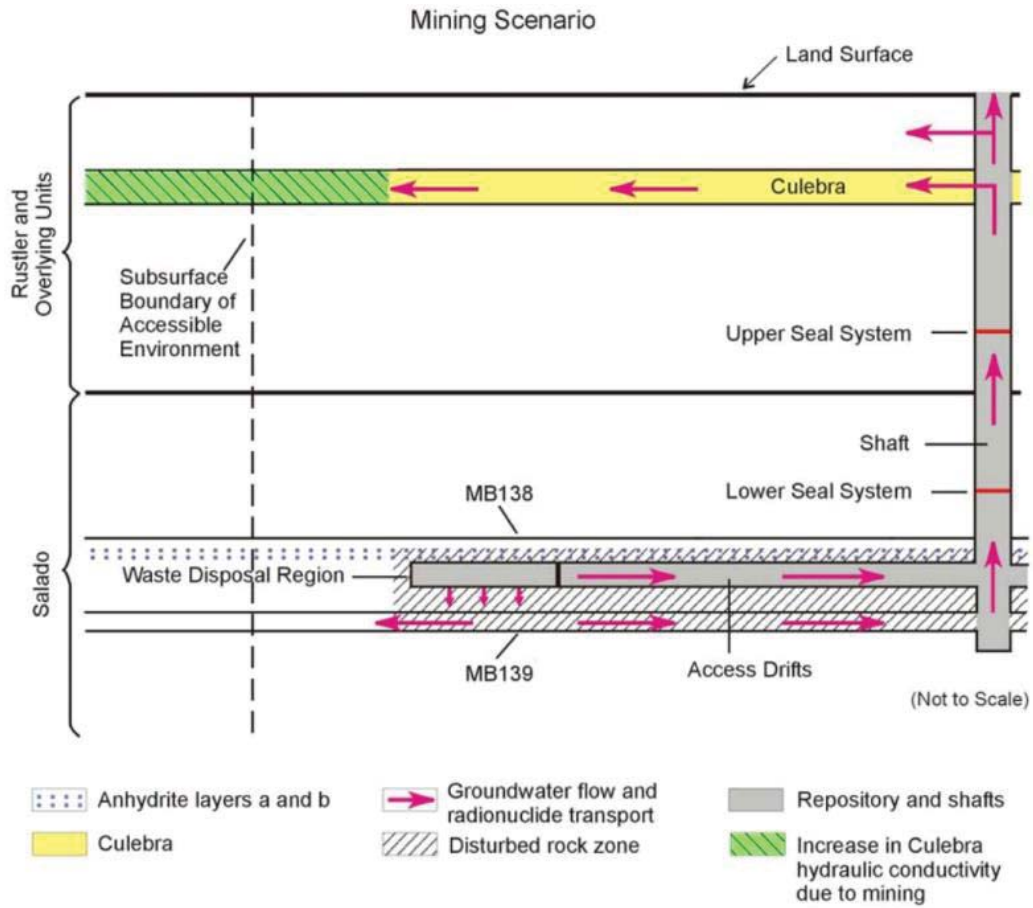
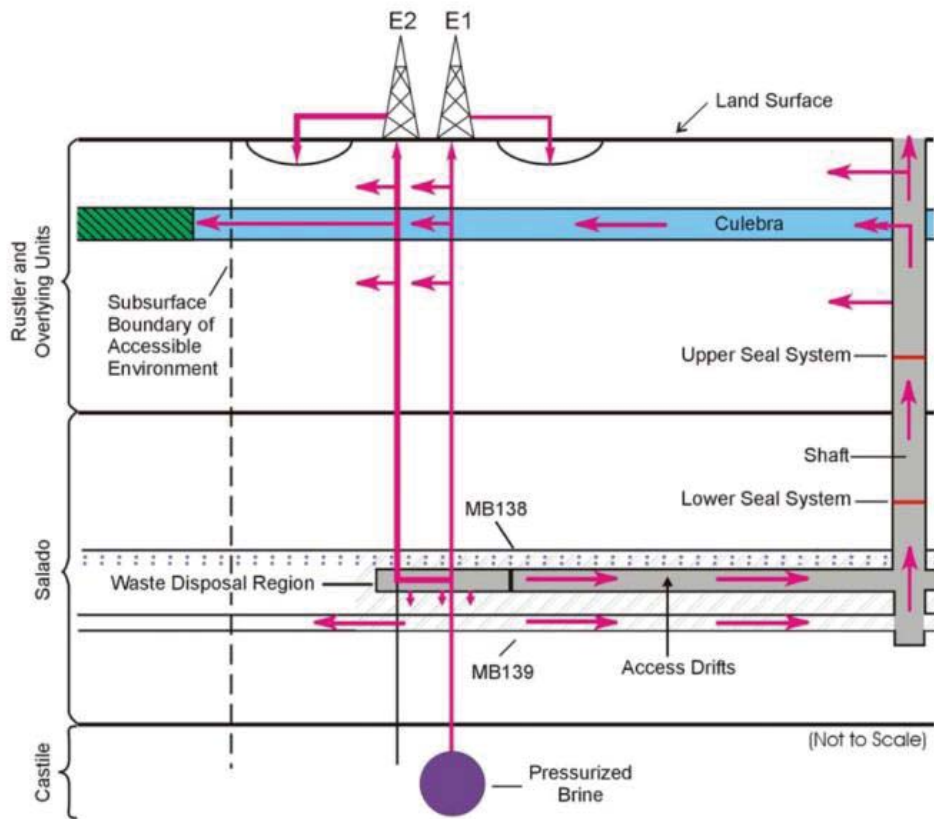


Figure 6-10. Conceptual Release Pathways for the Disturbed Performance Mining Scenario

図 2.3-2 WIPP の性能評価での人間侵入シナリオ（採鉱活動シナリオ）³⁾



Note: Example shown includes only two boreholes, both of which penetrate waste and one of which penetrates pressurized brine in the underlying Castile Formation. Pathways are similar for examples containing multiple boreholes. Arrows indicate hypothetical direction of groundwater flow and radionuclide transport.

- | | | | | | |
|-----|--------------------------|--|---|--|--|
| ... | Anhydrite layers a and b | | Groundwater flow and radionuclide transport | | Repository and shafts |
| | Culebra | | Disturbed rock zone | | Increase in Culebra hydraulic conductivity due to mining |

CCA-012-2

Figure 6-13. Conceptual Release Pathways for the Disturbed Performance Deep Drilling Scenario E1E2

図 2.3-3 WIPP の性能評価での人間侵入シナリオ（深層ボーリングシナリオ）³⁾

b. 40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63 の規定内容

ユッカマウンテン処分場のみに適用する 40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63 では、廃棄物パッケージが破損し、掘削者が認識せずに人間侵入が発生する処分後の最も早い時期を検討した上で、以下の仮定に基づく人間侵入シナリオを評価することが要求されており、様式化したシナリオの提示がされていると認識される。

- 1) 地下水探査のためのボーリングにより 1 回の人間侵入が発生する。
- 2) 破損した廃棄物パッケージを直接貫通し、ユッカマウンテン処分場の下にある帯水層の最上部に至る形でボーリング孔を掘削する。
- 3) 掘削者は、現在ユッカマウンテン周辺地域で地下水探査ボーリングのために使用されている一般的な手法及びやり方を使用する。
- 4) ボーリング孔の注意深い密封は行われず、自然の劣化プロセスによってボーリング孔が変化する。
- 5) 被ばくシナリオでは、水によって飽和帯に運ばれた放射性核種のみを考慮する。

ユッカマウンテン処分場の性能評価での様式化した人間侵入シナリオの模式図⁴⁾を図 2.3-4 に示す。

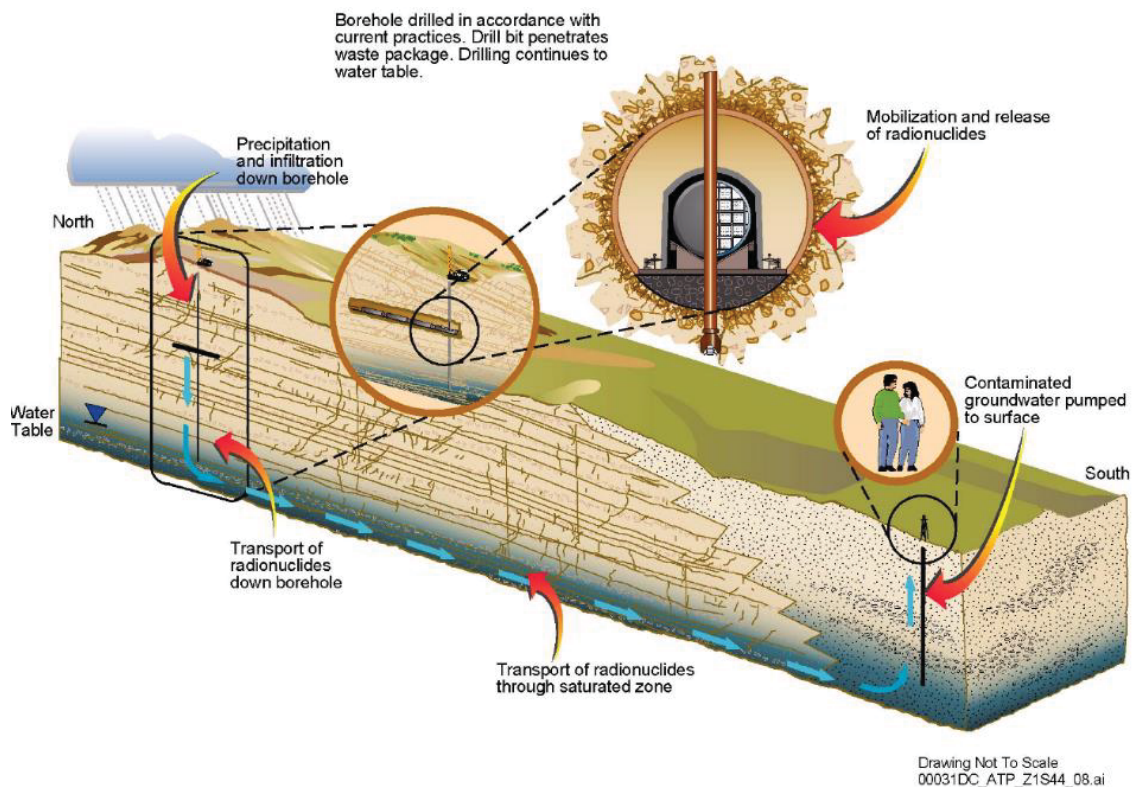


Figure 4-196. Conceptualization of Human Intrusion Scenario in the TSPA-SR Model

図 2.3-4 ユッカマウンテン処分場の性能評価での人間侵入シナリオ（様式化）⁴⁾

c. 10 CFR Part 61 の規定内容及び許認可申請書での検討内容

低レベル放射性廃棄物の浅地中処分に適用する 10 CFR Part 61 では、処分の許可が連邦・州政府が無条件に所有している土地でのみ発給されること、処分サイトへの接近を物理的に管理するための制度的管理を実施することとなっている。そのような状況においてもあえて、以下のような偶発的侵入者の活動を想定した評価を求めている。

- 1) 偶発的侵入者：閉鎖後に処分サイトを占拠する可能性のある人
- 2) 偶発的侵入者：農業、住宅建設、他の職業などの一般的な作業に従事する者

低レベル放射性廃棄物の浅地中処分の許認可申請書での記載内容について、WCS テキサス処分場に係る許認可申請書での偶発的侵入者の評価事例⁹⁾として、閉鎖後の処分場の近隣での居住者の評価モデルを図 2.3-5 に、処分した廃棄物を直撃するボーリング孔の掘削者の評価モデルを図 2.3-6 に、処分した廃棄物を直撃するボーリング孔の掘削者が居住する評価モデルを図 2.3-7 に示す。

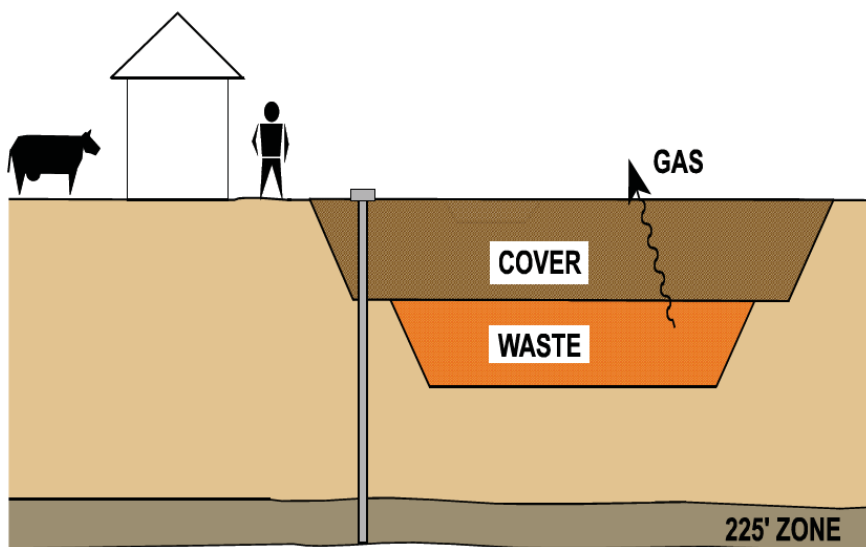


Figure 8.0-6.10-1. Post-Closure Adjacent Resident

図 2.3-5 閉鎖後の隣接地での居住者

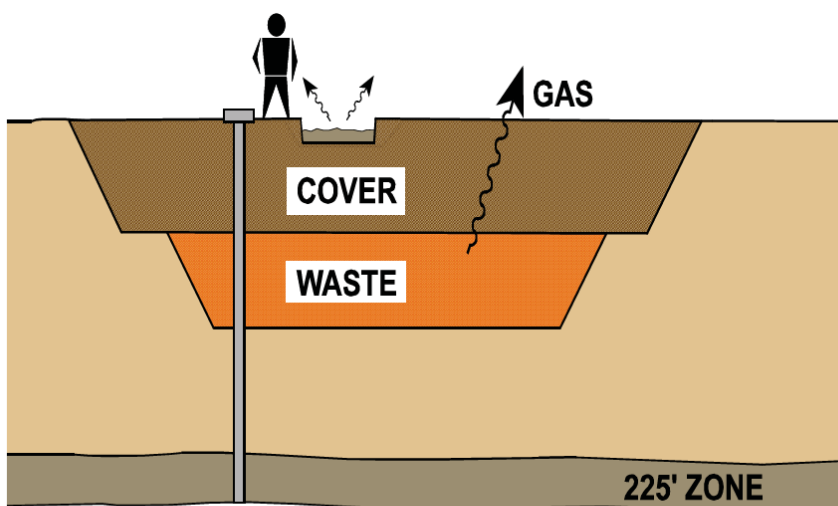


Figure 8.0-6.13-1. Inadvertent Intruder Driller

図 2.3-6 偶発的侵入者のうちのボーリング孔の掘削者

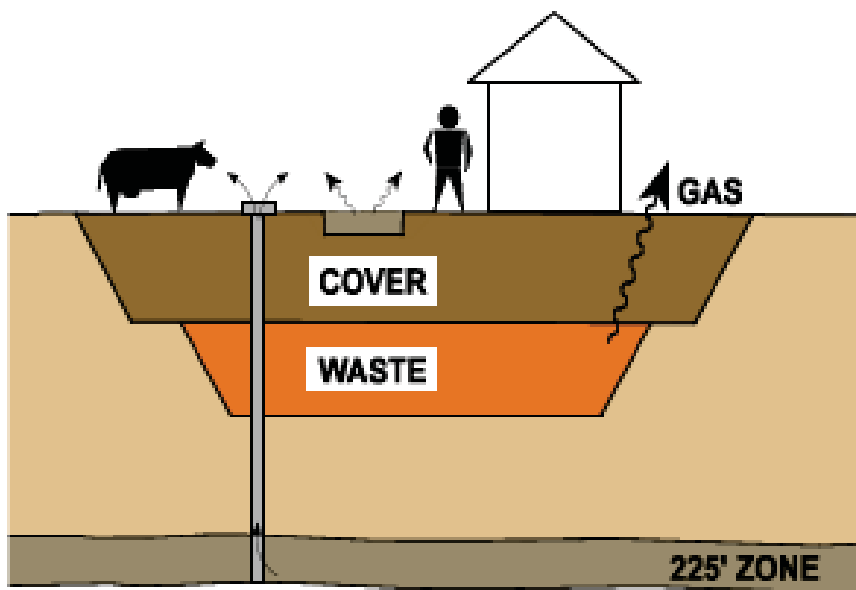


Figure 8.0-6.13-2. Inadvertent Intruder Resident

図 2.3-7 偶発的侵入者のうちの居住者

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

a. 線量・リスク基準の規定内容

米国の放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針である連邦規則（CFR）では、環境保護庁（EPA）、原子力規制委員会（NRC）ともに、線量基準が用いられている。

規定されている基準値については、NRC が単独で策定している低レベル放射性廃棄物処分に適用する 10 CFR Part 61 「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」（1982 年）での 0.25 mSv/年を除いては、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物の処分に適用する EPA 及び NRC の連邦規則（CFR）とも、EPA が従来から用いている 0.15mSv/年が規定されている。また、ユッカマウンテン処分場に適用する 40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63 では、処分後の 10,000 年までは 0.15 mSv/年とし、10,000 年以降で地質学的に安定な期間中（処分後 100 万年で終了すると定義）に関しては、1mSv/年（100mrem/年）が規定されている。以上のように、米国では、以下の 3 つの線量基準値が設定されている。

- 1) 0.15mSv/年：40 CFR Part 191、40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63

2) 0.25mSv/年：10 CFR Part 61

3) 1mSv/年：40 CFR Part 197 及び 10 CFR Part 63

なお、40 CFR Part 197 において 0.15mSv/年を設定する理由については、40 CFR Part 197 の規則案を掲載した連邦官報（1999 年 8 月 27 日）の前文において、他の現行の指針、規則、基準との一貫性があること、全米科学アカデミー（NAS）の報告書「ユッカマウンテン基準に関する技術的な基礎」（1995 年）²⁾を検討した結果であるとしている。

また、10,000 年以降で地質学的に安定な期間中（処分後 100 万年で終了すると定義）での 1mSv/年の基準値については、40 CFR Part 197 の最終規則を掲載した連邦官報（EPA, 2008 年 10 月 15 日）⁶⁾の前文において、国際的に適用されている防護基準を定性的基準として採用し、他の線源の存在が想定されないことから割当を行わなかったなどの理由を掲載している。

b. 代替指標に関する規定内容

米国の放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針である連邦規則（CFR）では、NRC の 10 CFR Part 60 「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」のみに代替指標の適用を許容することを主旨とした規定が見られる。

10 CFR Part 60 では、閉鎖 1,000 年後に存在すると計算された高レベル放射性廃棄物に係る放射性核種の在庫量の年間で 10 万分の 1 の放射性核種の放出速度を処分システムの性能目標としている。また、処分システムの全体の性能目標が満たされることを前提として、以下のような代替指標の使用を承認している。

- 1) 他の放射性核種の放出速度
- 2) 閉じ込め期間
- 3) 地下水移動時間

代替指標の使用を NRC が承認する際には、40 CFR Part 191 の環境放射線防護基準、廃棄物の寿命・性質、地下施設的设计、母岩・地下水等の地球化学的特性、性能予測での不確実性の発生源を考慮すると規定されている。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

米国の地層処分に係る安全基準・指針である連邦規則（CFR）では、長期を対象とした性能評価に不確実性の存在は避けられないとして、評価方法に不確実性を織り込むことを要求するとともに、その説明を求めている。

各々の連邦規則（CFR）での安全評価における不確実性の取り扱いの規定内容の概要について、以下に整理を行う。

低レベル放射性廃棄物処分の安全評価での不確実性については、連邦規則である 10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」に関連する規定はない。ただし、NUREG-1573「低レベル放射性廃棄物処分施設に対する性能評価の方法論 (A Performance Assessment Methodology for Low-Level Radioactive Waste Disposal Facilities)」には、「3.2.4 低レベル放射性廃棄物における感度及び不確実性の取扱」において感度解析及び不確実性解析の役割を示した上で、感度解析及び不確実性解析の推奨される方法が示されている。適用すべき不確実性の解析方法は、特定のサイトに合わせて決めるべきであるとした上で、シナリオの発生確率の評価は、低レベル放射性廃棄物処分の安全評価には推奨しないとしている。

a. 10 CFR Part 60 での規定内容

10 CFR Part 60 では、処分システムの性能が、閉鎖後の人工バリアシステムからの放射性核種の放出速度によって示すことが求められており、具体的には閉鎖の 1,000 年後に処分場に存在する放射性核種からの放出が 10 万分の 1 を超えないことと規定されている。

性能予測における不確実性については、特段の規定はないものの、システム性能を示す指標として他の指標を用いる場合、地層処分施設の性能を予測する際の特定の不確実性の発生源を原子力規制委員会（NRC）が考慮して承認することとなっている。

b. 40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194 での規定内容

TRU 廃棄物の処分に適用されている 40 CFR Part 191 では、対象となる期間が長いこと、関連する事象及びプロセスの特性のため、処分システムの性能評価での不確実性の存在は避けられないとしている。そのため、40 CFR Part 191 への適合性評価の方法を規定した 40 CFR Part 194 では、適合性評価において以下の 2 項目の実施を要求している。

- 1) 処分システムの性能に関連した不確実性を検討して文書化すること。

2) 適合性評価で用いられる処分システム・パラメータ値の不確実性に関する確率分布を開発して文書化すること。

また、開発した処分システム・パラメータ値の確率分布を用いて、無作為サンプリングにより抽出したデータを用いて、線量、放射性核種濃度を計算することが求められている。

c. 10 CFR Part 63 及び 40 CFR Part 197 での規定内容

ユッカマウンテン処分場に適用される 10 CFR Part 63 及び 40 CFR Part 197 では、性能評価は特徴、事象、プロセス (FEP) に基づくものとして、事象・シーケンスの発生確率、関連する不確実性を含めて実施することが規定されている。不確実性は、地質環境、生物圏、人工バリアシステムの変遷に関連して付随するものと考えられており、不確実性を考慮した上でも性能目標に適合していることを示すことが求められている。そのため、性能評価で用いるパラメータは、合理的なパラメータ分布を考慮することとされている。また、不確実性の他、知識の欠如も考慮に入れるべきとしている。

性能評価の要件として、パラメータ値の不確実性、可変性を考慮し、パラメータの範囲、確率分布、バウンディング値 (保守的に境界を見積った分析により得られる値) などの技術的根拠を示すことが条件とされている。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

米国の放射性廃棄物処分に係る安全基準・指針である連邦規則 (CFR) では、セーフティケースという用語は用いられていないものの、許認可申請書での安全解析書、適合性認定申請書での安全評価、性能評価、適合性評価などに広範なデータ、情報を含めることが求められている。

各々の連邦規則 (CFR) でのセーフティケースに関連する内容の規定内容の概要について、以下に整理を行う。

a. 10 CFR Part 60 での規定内容

一般的なサイトでの高レベル放射性廃棄物の処分に適用される 10 CFR Part 60 には、性能評価を含めた「安全解析書」を許認可申請書の一部として作成することが求められている。安全解析書では、サイトの記述、評価を記述することとなっているが、後者の評価での記載

内容がセーフティケースに近いものと考えられる。

安全解析書の評価には、以下を含めることとなっている。

- 1) サイトの環境特性の解析
- 2) サイト選定基準の適合性の解析
- 3) 放射性物質の放出に係る性能評価
- 4) 放射性物質の放出に対する人工バリア、天然バリアの有効性
- 5) 地上施設及び地下施設の性能解析
- 6) 評価モデルをサポートする方策

b. 40 CFR Part 194 での規定内容

TRU 廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）に適用される 40 CFR Part 194 では、許認可申請書に相当するが 5 年毎に提出が求められている適合性認定申請書において、40 CFR Part 194 に基づいて実施された評価の結果、評価に関連する入力パラメータ、入力パラメータの選定根拠に関する説明を記述することが規定されている。

また、適合性認定申請書には、広範な情報、検討結果などを含めるべきとしており、以下に項目のみを列挙する。

- 1) 品質保証
- 2) モデル及びコンピュータ・コード
- 3) 廃棄物の特性評価
- 4) 将来の状態に関する仮定
- 5) 専門家の判断
- 6) ピアレビュー
- 7) 性能評価（範囲、事象の検討、結果）
- 8) 能動的な制度的管理
- 9) モニタリング
- 10) 受動的な制度的管理
- 11) 人工バリア（代替案を含む）
- 12) 資源の存在に対する配慮
- 13) 廃棄物の回収

14) 個人防護等の要件への適合性評価（範囲、結果）

c. 10 CFR Part 63 での規定内容

ユッカマウンテン処分場での高レベル放射性廃棄物の処分のみに適用される 10 CFR Part 63 には、性能評価を含めた「安全解析書」を許認可申請書の一部として作成することが求められている。安全解析書では、サイトの記述、人工バリア等の設計、放射性廃棄物の回収計画、特徴・事象・プロセス（FEP）に係るサイト特性調査の進捗状況、個人防護及び人間侵入に係る「性能評価」を記述することとなっているが、性能評価での記載内容がセーフティケースに近いものと考えられる。

性能評価に用いられる分析及びモデルに関する裏付けとして、以下による情報、または組合せを含めることとしている。

- 1) 現場試験
- 2) 原位置試験
- 3) 現場条件を再現した室内試験
- 4) モニタリングデータ
- 5) ナチュラルアナログ研究

また、その他の許認可申請書の主要な記載事項としては、以下がセーフティケースとの関連があるものと考えられる。

- ・性能確認プログラム
- ・専門家の判断
- ・品質保証計画
- ・記録の保存
- ・アクセス制限、土地利用制限、標識（マーカー）の概念設計

d. 10 CFR Part 61 での規定内容

低レベル放射性廃棄物の処分に適用される 10 CFR Part 61 には、許認可申請書の一部として「技術的な解析」（§ 61.13）を作成することが求められており、放射能の放出、偶発的な人間侵入、作業中の防護について、以下のような評価・立証を求めている。

- 1) 放射能の放出：解析する移行経路として、空気、土壌、地下水、地表水、植物によ

る吸収及び穿孔動物による発掘を含めること。解析ではサイトの自然特性での役割と設計での役割とを明確に識別して区別すること。

- 2) 偶発的な人間侵入：廃棄物の分類と区別の要件を満たす合理的な保証があることを立証すること。偶発的な侵入に対して十分なバリアがあることを立証すること。
- 3) 操業中の防護：解析では、廃棄物の取り扱い、貯蔵及び処分時に想定されるものとして、事故時と通常操業時に予想される被ばくの評価を含めること。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

米国の地層処分に係る社会・ステークホルダーとのコミュニケーションについては、高レベル放射性廃棄物での処分は 1982 年放射性廃棄物政策法、10 CFR Part 60（一般的なサイト）及び 10 CFR Part 63（ユッカマウンテン処分場）に、TRU 廃棄物の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での処分は 1992 年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法に、規制機関である原子力規制委員会（NRC）及び環境保護庁（EPA）、実施主体であるエネルギー省（DOE）と州等の地元政府との許認可レビュー等での関与として規定されている。

また、低レベル放射性廃棄物処分の 10 CFR Part 61 では、許認可申請書の検討に対する州政府、インディアン種族の参加が規定されている。なお、現在操業中の低レベル放射性廃棄物の処分場は、すべての州が原子力規制委員会（NRC）の協定州として規制を行っている。

a. 1982 年放射性廃棄物政策法での規定内容

1982 年放射性廃棄物政策法には、州等と規制機関、実施主体との協議に関する事項として、以下を列挙している。

- 1) 情報提供：エネルギー長官、NRC 等から州知事及び議会への情報提供
- 2) 協議及び協力：エネルギー長官と州知事及び議会との協議、協定
- 3) 書面による協定：エネルギー長官と州とは協定締結に努める（NRC の権限に影響を及ぼすものではない）
- 4) 現地代表：エネルギー長官は、州、地方自治体に対し、現地監視活動を行う代表者を任命する機会を与える。

b. 10 CFR Part 60 での規定内容

10 CFR Part 60 には、州政府の参加に関する事項として、以下が列挙されている。

- 1) 情報提供：NRC が州知事及び議会に完全な情報を提供
- 2) サイト・レビュー：NRC と州との書面により要求される協議（サイト特性調査の進捗、NRC の規制活動への参加、州による許認可レビューへの参加案の作成協力）
- 3) 州による許認可レビューへの参加

c. 1992 年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法での規定内容

1992 年 WIPP 土地収用法には、エネルギー長官及び環境保護庁（EPA）とニューメキシコ州との協定、管理等に関する協議事項として、以下が列挙されている

- 1) 協定：州とエネルギー省（DOE）との協議・協調協定
- 2) 管理責任体制：エネルギー長官と州との協議、エネルギー長官から州への管理プランの提出
- 3) 定期的な適合性再認定：エネルギー長官から EPA、州に対して定期的な EPA 連邦規則（CFR）への適合性認定に係る申請書の提出
- 4) 関連法令への適合性：エネルギー長官から EPA に対して、関係法令への適合性に関する文書の提出
- 5) WIPP の廃止措置：エネルギー長官と州との廃止措置プランについての協議

d. 10 CFR Part 63 での規定内容

10 CFR Part 63 には、州政府の参加に関する事項として、以下が列挙されている。

- 1) 情報提供：NRC が、州知事及び州議会、地元政府に対し、完全な情報を提供
- 2) サイト審査：NRC と州及び地元政府との書面により要求される協議（サイト特性調査の進捗、NRC の規制活動への州及び地元政府の参加、州による許認可レビューへの参加案の作成協力）
- 3) 州及び地元政府による許認可審査への参加

e. 10 CFR Part 61 での規定内容

10 CFR Part 61 には、州政府とインディアン種族の参加に関する事項として、以下が列挙されている。

- 1) 審査における州とインディアン種族の活動の形態と範囲についての議論
- 2) 審査に参加するための申し出を NRC 長官に書面で提出
- 3) 審査への有効な参加を保証するため会議の設置

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

米国は、高レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物の処分と TRU 廃棄物の処分とで、大きく異なる許認可体系が取られている。高レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物の処分については、大きく建設、操業、閉鎖、許認可の終了と段階的に許認可が段階的に行われるが、TRU 廃棄物の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、環境影響評価書に関するエネルギー省（DOE）の決定をもって建設が開始されており、その後の 1992 年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法で規制機関が環境保護庁（EPA）に特定されたことから、40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194 による適合性認定の承認により操業が開始され、これ以降は閉鎖段階までの 5 年毎の適合性再認定により操業が続けられることとなっている。

このように、同じ地層処分であっても、高レベル放射性廃棄物処分の段階的な許認可に対して、TRU 廃棄物の処分は定期的な安全性の確認という、まったく異なる規制体系が取られている。

a. 高レベル放射性廃棄物の処分の許認可手続き

1982 年放射性廃棄物政策法、10 CFR Part 60 及び 10 CFR Part 63 による高レベル放射性廃棄物の処分は、以下の段階による許認可が行われる。

- 1) 建設認可
- 2) 操業許可（原料物質、特殊放射性物質、副生成物を受け取り、保有する許認可）
- 3) 操業許可の修正（許認可の修正）：以下の場合に許認可の修正を要する
 - ・定置された高レベル放射性廃棄物を回収不可能な状態にするための活動、または定置された廃棄物の回収の困難度を著しく増すような活動。
 - ・構造物の解体
 - ・サイトへのアクセスを制限し、サイトの擾乱、またサイト外にあり、その条件が影響を与える可能性のある様々なエリアの擾乱を回避するために適用される管理の撤廃または緩和。

- ・維持されることが求められている記録の破壊または処分
 - ・許認可で指定された設計及び操業手順に対する何らかの実質的な変更
- 4) 閉鎖許可：性能確認プログラムで得られた情報に関する NRC の審査完了が条件
 - 5) 許認可の終了

b. TRU 廃棄物の処分の許認可手続き

1992 年 WIPP 土地収用法、40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194 による TRU 廃棄物の処分は、以下の段階による許認可が行われる。

- 1) 操業許可：適合性認定についての EPA の決定。放射性廃棄物の受入開始から廃止措置段階の終了までの 5 年毎の EPA の決定。
- 2) 廃止措置許可：適合性再認定について EPA が決定し、廃止措置段階へ移行。

c. 低レベル放射性廃棄物の処分の許認可手続き

10 CFR Part 61 による低レベル放射性廃棄物の処分は、以下の段階による許認可が行われる。

- 1) 操業前の段階：建設に係る許認可の申請
- 2) 操業段階：操業に係る許認可の申請、定期的な許認可の更新、処分操業を終了する時はサイト閉鎖の許可を得るために許認可の修正を申請
- 3) 閉鎖段階（最終的なサイト閉鎖と安定化活動が行われている期間）
- 4) 閉鎖許可：性能確認プログラムで得られた情報に関する NRC の審査完了が条件
- 5) 許認可の処分サイトの土地所有者（州または連邦政府）への譲渡
- 6) 許認可の終了（制度的管理の終了時。土地所有者がエネルギー省の場合は許認可の譲渡時に許認可の終了）

(10) 可逆性と回収可能性

米国の放射性廃棄物に関する法令には、可逆性の用語は見当たらない。

一方、高レベル放射性廃棄物の回収可能性については、安全規制に係る連邦規則（CFR）での安全性の確保のための回収の他、1982 年放射性廃棄物政策法には使用済燃料中の経済的に重要な含有物を利用するための回収が規定されている。

また、1982 年放射性廃棄物政策法、1992 年 WIPP 土地収用法には、処分の定義として、

回収を意図しないで処分場に定置することとし、閉鎖後の処分場からの回収は考慮しないことが示唆されているものと考えられる。

なお、低レベル放射性廃棄物処分に関する法律、連邦規則（CFR）には、回収可能性に係る規定はない。

a. 1982年放射性廃棄物政策法での規定内容

1982年放射性廃棄物政策法の第2条（定義）では、処分を「予見し得る期間内での回収を意図せずに処分場に定置することをいう。ただし、かかる廃棄物を回収できるような定置方法であるか否かは問わない」と定義している。また、処分場の定義の中で「定置される物質を当初の操業期間の一定時期に回収できるように設計されているか否かは問わない。」とし、回収を考慮した設計とすることを必ずしも要しないとしている。

また、1982年放射性廃棄物政策法第122条（使用済燃料の処分）には、「操業期間中、住民の健康及び安全または環境等に関する理由から、または、かかる使用済燃料中の経済的に重要な含有物の回収を図る目的で、かかる処分場に定置された使用済燃料を再び取り出すことができるよう設計・建設されなければならない」として、安全性、環境影響の他、使用済燃料中のウラン、プルトニウム等の含有物の有効利用のための回収も意図されている。

b. 10 CFR Part 60 及び 10 CFR Part 63 での規定内容及び許認可申請書での検討内容

10 CFR Part 60 及び 10 CFR Part 63 での回収の定義は、処分のために定置した放射性廃棄物を取り出す行為としている点は同様であるが、前者は単に「意図的」なものとする一方で、後者は回収が「永久的」なものとして位置付けている。

また、回収可能性の維持の期間については、廃棄物の定置期間中であること、性能確認プログラムで得られた情報に関する原子力規制委員会（NRC）の審査が完了するまでとしている。

さらに、定置された廃棄物の回収は、「廃棄物定置作業が開始されてから 50 年間経過するまでのいずれかの時点で始まる合理的なスケジュールによって可能になるように設計されなければならない」として、回収を実現するためのスケジュールを示すことが求められている。

このため、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書⁷⁾の安全解析書「1.11 放射性廃棄物の回収及び代替貯蔵の計画」では、以下の作業を実施するものとして、全体で

38年6ヶ月を要するとのスケジュールが示されている（図 2.3-8 参照）。

- 1) 回収の理由、回収のための施設・設備、許認可に係る評価：6ヶ月
- 2) 設計・操業計画の立案：24ヶ月
- 3) NRCの審査：約36ヶ月
- 4) 施設建設・設備調達及び回収の操業手順書の作成：12～36ヶ月
- 5) 回収作業：30年

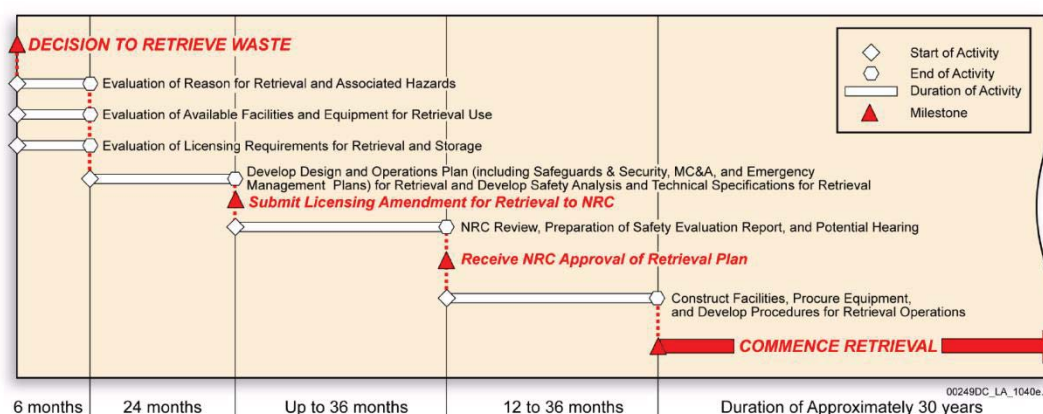


Figure 1.11-2. Retrieval Planning Time Line

NOTE: MC&A = Material Control and Accounting.

図 2.3-8 ユッカマウンテン処分場の廃棄物回収のスケジュール

c. 1992年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法での規定内容

1992年 WIPP 土地収用法では、回収（retrieval）は処分場から撤去（removal）すること定義している。また、処分の定義においては、廃棄物の回復（recovery）はしないという目的で、接近可能な環境からの TRU 廃棄物の恒久的隔離を意味するとしている。

d. 40 CFR Part 191 及び 40 CFR Part 194 での規定内容及び許認可申請書での検討内容

40 CFR Part 191 の § 191.02（定義）においては、処分が「使用済燃料または放射性廃棄物を接近可能環境から、回復（recovery）の意図を持たずに永久に隔離する」と定義されており、回復が可能か否かは問われないとしており、1992年 WIPP 土地収用法での規定と同様なものとなっている。

また、§ 191.14（保証要件）(f)には、「処分後の相当な期間にわたり大部分の廃棄物の撤

去 (removal) を排除しないように、処分システムは選定されるべき」としており、閉鎖後の処分場からの廃棄物の撤去を保証するように要求している。

このため、WIPP の許認可申請書に当たる適合性認定申請書⁸⁾においては、Appendix WRAC「閉鎖後の廃棄物の撤去 (Waste Removal After Closure)」の中で、閉鎖後の WIPP に定置された廃棄物を撤去する実現可能性について検討が行われており、必要性が生じた場合には、現在の技術を利用して廃棄物の撤去を行うことが可能であるため、付加的な設計要件なしに撤去要件に適合しているとの結論が示されている。

(11) 許認可終了後の制度的管理 (管理の方法、主体、管理終了の判断等)

米国の高レベル放射性廃棄物等の地層処分、余裕深度処分相当の処分については、実施責任がエネルギー省 (DOE) にあるため、許認可終了後の制度的管理は、計画立案、関連施設的设计・建設・維持管理等は DOE が実施することとなっている。また、土地の所有を含めた土地利用制限、記録の保存などの受動的な制度的管理には、管理を終了するという考え方はなく、永久に維持するという考え方が取られている一方で、能動的な制度的管理については、管理を終了することが想定されており、終了の要件などが規定されている。

一方、低レベル放射性廃棄物の処分は、処分責任が州にあり、連邦政府あるいは州政府の所有した土地でのみ許可が発給されること、閉鎖後は民間の実施主体が処分場を土地所有者 (連邦政府、州政府) に譲渡して制度的管理を行うことが明確となっている。

a. 1982 年放射性廃棄物政策法での規定内容

1982 年放射性廃棄物政策法第 302 条 (放射性廃棄物基金) には、放射性廃棄物基金の用途が規定されており、エネルギー長官が放射性廃棄物基金から支出することができるものとして、処分場の閉鎖後の維持及び監視が規定されている。

b. 10 CFR Part 60 での規定内容

10 CFR Part 60 の § 60.51 (許認可修正または恒久閉鎖) では、閉鎖に当たって修正した許認可申請書を提出すること、その中に、閉鎖後のモニタリングプログラムを記載することが求められている。

また、§ 60.71 (記録と報告書) においては、地層処分施設での放射性廃棄物の受け入れ、取り扱い、処分の記録は、貯蔵・処分のすべての段階までの廃棄物の移動の完全な履歴を提

供すること、将来の世代が有用となる方法で記録を保持することが規定されている。

さらに、§ 60.121（土地の所有権と利害関係の管理の要件）で土地の所有権について、地層処分施設は、エネルギー省（DOE）の権限及び管理の下で取得された土地、または DOE の利用のために永久的に収用、留保された土地に設置されるものとするとの規定がされている。

c. 1992 年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法での規定内容

1992 年 WIPP 土地収用法の第 13 条（WIPP の廃止措置）では、WIPP の廃止措置、または土地収用の終了後の収用地の管理、利用に関する計画を策定すること、計画を連邦議会に提出することが求められている。

d. 40 CFR Part 191 での規定内容

40 CFR Part 191 の § 191.12（定義）には、能動的及び受動的な制度的管理が以下のように定義されており、制度的管理の実施者は明示されていないが、処分の実施主体が想定される。

1) 能動的な制度的管理

- ・受動的な制度的管理以外の手段による処分サイトへのアクセスを管理すること
- ・サイトにおける保守作業または修復活動の実施
- ・サイトからの放出物の管理あるいは浄化
- ・処分システム性能に関連するパラメータの監視

2) 受動的な制度的管理

- ・処分サイトに設置された永続的な標識
- ・公共の記録または資料
- ・土地または資源利用に関する政府の所有権及び規制
- ・処分システムの所在地、設計及び収容された物質に関する知識を保存するためのその他の方法

また、40 CFR Part 191 の § 191.14（保証要件）には、§ 191.13 に規定された閉じ込め要件を長期的に保証するための要件として、制度的管理の基本的な実施事項、制度的管理の終了の考え方が以下のとおり規定されており、特に処分後のモニタリングの終了は懸念が

存在しなくなるまでとしている。なお、ここでも制度的管理の実施者は明示されていないが、処分の実施主体が想定される。

- 1) 能動的な制度的管理は、処分後の実行可能な期間にわたり維持する。ただし、性能評価では処分後 100 年を超える能動的な制度的管理の役割を考慮しない。
- 2) 不利な方向への処分システムの性能の著しい逸脱を検知するため、処分後もモニタリングする。ただし、それ以上のモニタリングを必要とする懸念が存在しなくなるまで実施する。
- 3) 永続性の高い標識、記録及びその他の受動的な制度的管理によって処分サイトを表示する。

e. 40 CFR Part 194 での規定内容

40 CFR Part 194 の § 194.42 (モニタリング) において、閉鎖後モニタリングは、立坑の埋め戻し及び密封された後の早い段階で、予想された性能からの重大かつ有害な逸脱の検知を目的としたモニタリングが行われること、エネルギー省 (DOE) が、それ以上のモニタリングの実施が必要となる重大な懸念は存在しないことを環境保護庁 (EPA) 長官が満足できる形で証明した時点で終了するとして、閉鎖後モニタリングの終了は EPA 長官が判断するように規定されている。

f. 1992 年エネルギー政策法での規定内容

1992 年エネルギー政策法には、処分場のバリア破損、個人被ばくの増加によるリスクを発生させる活動の防止を目的として、エネルギー長官がユッカマウンテン・サイトを監督し続けると規定し、能動的な制度的管理である監督を継続するとの考え方が示されている。

g. 10 CFR Part 63 での規定内容

10 CFR Part 63 の § 63.302 (サブパート L に関する定義) には、受動的な制度的管理が以下のように定義されており、制度的管理の実施者は明示されていないが、処分の実施主体であるエネルギー省 (DOE) が想定される。

- 1) 地表に設置される実現可能な限り永続的な標識
- 2) 公開記録及び保管文書
- 3) 土地及び資源利用に関する政府の所有及び規制

- 4) ユッカマウンテン処分システムの所在地、設計及び収容物に関する知識を保存することを目的としたその他の合理的な方法

また、§ 63.51（永久閉鎖のための許認可修正）においては、閉鎖に先立って提出される修正版の許認可申請書において永久閉鎖後モニタリング計画を示すことが求められており、制度的管理の実施者は明示されていないが、処分の実施主体であるエネルギー省（DOE）が想定される。

h. 10 CFR Part 61 での規定内容

10 CFR Part 61 では、閉鎖後の制度的管理はサイトの土地所有者が行うことが明示されるとともに、連邦あるいは州政府が所有している土地でのみ処分の許可が発給されるため、実際の制度的管理は連邦政府、または州政府が実施することとなる。

制度的管理の内容は、10 CFR Part 61 の種々の箇所に記述されており、制度的管理の実施内容及び規定されているセクションをまとめると、以下のようになる。

- 1) 土地の所有権（§ 61.7、§ 61.14、§ 61.30、§ 61.59、§ 61.62、§ 61.63）
- 2) 能動的補修:処分ユニットからの水の排水と処理、処分ユニットの覆いの取換え（§ 61.2、§ 61.13）
- 3) サイトへの接近の管理（物理的サーベイランス）（§ 61.7、§ 61.59）
- 4) 処分サイト性能が持続することを保証するためのモニタリングプログラム（§ 61.2、§ 61.7、§ 61.12、§ 61.30、§ 61.52、§ 61.53、§ 61.59、§ 61.62）
- 5) 侵入に対して警告を与える永久的なモニュメントあるいはマーカーの設置（§ 61.31）
- 6) 定期的サーベイランス（§ 61.2、§ 61.44、§ 61.53、§ 61.59）
- 7) 実施主体が作成した記録の譲渡及び保管（§ 61.30、§ 61.31、§ 61.53、§ 61.80）
- 8) NRC によって決められた他の要件の実施（§ 61.59）
- 9) 制度的管理の活動のための費用を賄うための資金の管理（§ 61.59、§ 61.62、§ 61.63）

なお、サーベイランス（Surveillance）は、「補修の必要性、管理上の注意、侵入の証拠、及び他の許認可及び法的要件への従属の視覚的検出を目的とした処分サイトの視察」と定

義されている。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

米国の高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物の地層処分に関する法律、連邦規則 (CFR) での埋設施設の性能確認については、高レベル放射性廃棄物処分では「性能確認プログラム」が、TRU 廃棄物では「モニタリング」が、閉鎖前の処分場での実施が要求されている。閉鎖後の処分場のモニタリングについては、許認可申請書にモニタリング計画を記載することが求められている。なお、40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロット・プラント (WIPP) の 40 CFR Part 191 処分規制との適合性の承認基準」(EPA、1996 年) には、モニタリング項目を決定するための分析事項が示されるとともに、最小限含めるべきモニタリング計画の内容が規定されている。

低レベル放射性廃棄物処分での埋設施設の性能確認については、処分サイトの性能及び特性を評価するためのデータを準備するための測定と観察を行うことを「モニタリング」と定義し、閉鎖前の処分場での実施が要求されている。閉鎖後の管理については、能動的補修、サイトへの接近の管理（物理的サーベイランス）、環境モニタリングが要求されている。

a. 40 CFR Part 194 での規定内容

40 CFR Part 194 の § 194.42「モニタリング」においては、処分システム・パラメータが処分システムによる廃棄物の閉じ込めに及ぼす影響の分析を実施し、閉鎖前及び閉鎖後のモニタリングに関する計画の策定に利用することが要求されている。

分析される処分システム・パラメータとしては、少なくとも以下を含めることとしている。

- 1) 埋め戻し材の特性（間隙率、透過係数、圧密及び再固化の度合いなど）
- 2) 廃棄物処分室周辺天盤、壁及び床の応力及び変形の程度
- 3) 天盤またはその周辺岩盤内での大規模な脆性変形構造の開始または変位
- 4) 処分システム近辺への人間侵入による地下水流及びその他への影響
- 5) 塩水の量、フラックス、組成及び空間的分布
- 6) 気体の量及び組成
- 7) 温度分布

また、分析されたすべての処分システム・パラメータについて、処分システムの将来の性

能予測への重要性などのためにモニタリングを行わないとしたものは、許認可申請書に明記することが求められている。

閉鎖後モニタリングは、立坑が埋め戻し及び密封された後の早い段階で、予測された性能からの重大・有害な逸脱の検知を目的として実施することが求められている。さらに、閉鎖後モニタリングは、それ以上のモニタリングの実施が必要となる重大な懸念が存在しないことの証明を環境保護庁（EPA）長官が満足した時点で終了するとしている。

許認可申請書においては、以下のような情報を閉鎖後モニタリング計画に含めることが要求されている。

- 1) モニタリングの対象となるパラメータと、基準値の決定方法の特定。
- 2) 処分システムの予測性能からの逸脱を評価するために各パラメータを利用する方法に関する記述。
- 3) 予測性能からの逸脱を検知するため、各パラメータのモニタリングを実施する期間の検討。

b. 10 CFR Part 63 での規定内容

10 CFR Part 63 のサブパート F 「性能確認プログラム」においては、§ 63.2 で『性能目標が満たされることを立証するために用いられる情報の妥当性を評価するために実施される試験、実験及び分析計画』と定義される性能確認プログラムでの実施内容が規定されている。具体的には、性能確認プログラムは、以下に関するデータの取得が要求されている。

- 1) 建設及び廃棄物定置作業中に実際に遭遇した地下の条件やこれらの条件の変化が、許認可審査で想定された限度内に収まっているかどうか。
- 2) 処分場の操業にとって必要であり、永久閉鎖後にもバリアとして機能することが設計に組み込まれているか、想定されている天然及び人工システムが、意図及び予測された機能を果たしているかどうか。

また、性能確認プログラムの実施時期としては、サイト特性調査中に開始され、閉鎖まで継続することが要求されている。実施方法としては、原位置モニタリング、室内試験及びフィールド試験、原位置実験が含まれるとしている。

性能確認プログラムの実施に当たっての留意点として、以下の事項が要求されている。

- 1) 性能確認プログラムによって、地層処分場の地質及び人工の要素がそれぞれの性能目標を満たす能力に影響が生じない。

- 2) 性能確認プログラムによって、サイト特性調査、建設及び操業活動によって変化した可能性のある地質環境に関するパラメータ及び自然プロセスに関する基礎情報と、それらの基礎情報に関する分析がもたらされる。
- 3) 性能確認プログラムによって、地層処分場の性能に影響を与え得るパラメータの基礎条件の変化を対象としたモニタリング及び分析が行われる。

性能確認プログラムは、大きく「地質工学的なパラメータと設計パラメータの確認」 (§ 63.132)、「設計試験」 (§ 63.133) 及び「廃棄物パッケージのモニタリング及び試験」 (§ 63.134) の3つに分類されており、以下のような実施内容が規定されている。

- 1) 地質工学的なパラメータと設計パラメータの確認：処分場の建設及び操業期間中、サーベイランス、測定、試験及び地質図作成のための連続的な計画。
- 2) 設計試験：建設の初期及び開発段階では、設計において使用される人工システム及び構成要素（例えば、ボーリング孔及び立坑の密閉材、埋め戻し材、ドリップ・シールドなどが挙げられる）に加えて、廃棄物パッケージ、埋め戻し材、ドリップ・シールド、岩盤の水の間の熱相互作用に関する試験を行う計画。
- 3) 廃棄物パッケージのモニタリング及び試験：地層処分場操業エリアにおいて、廃棄物パッケージ（地下施設に定置されるパッケージを代表するものが対象）の条件をモニタリングするための計画。

10 CFR Part 63 の § 63.51 「永久閉鎖のための許認可修正」においては、閉鎖後のモニタリング計画は、ユッカマウンテン処分場の閉鎖に先立って、許認可修正の申請の中に、地層処分場の永久閉鎖後モニタリング計画に関する記述が求められている。

なお、10 CFR Part 61 のサブパート F 「性能確認プログラム」においては、10 CFR Part 63 とほぼ同様な内容の規定により、性能確認プログラムの実施が要求されている。

c. 10 CFR Part 61 での規定内容

10 CFR Part 61 の § 61.2 「定義」では、モニタリング、サーベイランスが以下のように定義されており、埋設施設の性能確認は、前者のモニタリングが相当すると考えられる。

- 1) 「モニタリング (Monitoring)」とは、処分サイトの性能及び特性を評価するためのデータを準備するための測定と観察を行うことをいう。
- 2) 「サーベイランス (Surveillance)」とは、補修の必要性、管理上の注意、侵入の証拠、及び他の許認可及び法的要件への従属の視覚的検出を目的とした処分サイトの視

察をいう。

モニタリングの実施内容については、§ 61.53「環境モニタリング」において、時期等に
応じて実施内容を以下のように規定して、モニタリング及びその付帯行為の実施を要求し
ている。

- 1) 許認可申請書を提出する時：申請者は、処分サイトの特性について基本的な環境データを用意するために操業前モニタリングプログラムを行っていないなければならない。申請者は、処分サイトの生態、気象、風土、水文、地質、地球化学及び地震についての情報を得ておかなければならない。これらの特性は、季節的変化があるため、データは少なくとも 12 ヶ月間を網羅していなければならない。
- 2) 許認可取得者は、放射性核種の移行がサブパート C の実行目標を満たさない可能性があることを示す場合、修正措置を行う計画を立てなければならない。
- 3) 陸地処分施設の建設及び操業中：許認可取得者は、モニタリングプログラムを実施しなければならない。測定及び観察は、施設の建設と操業の両期間中における環境に対する影響と潜在的な健康状態を評価するためのデータを用意するためと長期間にわたる影響と緩和的な措置の必要性の評価を可能にするために行われ、かつ記録されなければならない。モニタリングシステムは、放射性核種がサイト境界を出る前に処分サイトからのそれらの漏出に対し早期に警告を与えることができるものでなければならない。
- 4) 処分サイトの閉鎖後：処分サイトの操業後のサーベイランスに対して責任を負う許認可取得者は、操業経過と処分サイトの閉鎖及び安定化に基づくモニタリングシステムを継続しなければならない。モニタリングシステムは、放射性核種がサイト境界を出る前に処分サイトからのそれらの漏出に対し早期に警告を与えることができるものでなければならない。

上記のサブパート C の実行目標とは、陸地処分施設の立地、設計、操業、閉鎖及び閉鎖後の管理が、人間に対する被ばくが以下の実行目標に規定される限度内にあるということ
を合理的に保証することと規定されている。

- 1) 放射能放出からの一般国民の防護 (§ 61.41)：地下水、地表水、空気、土壌、植物あるいは動物といった一般環境受容体に放出される放射性物質の濃度は、公衆の年間線量として全身で 25mrem (0.25mSv)、甲状腺で 75mrem (0.75mSv)、及び他の器官で 25mrem (0.25mSv) を超えてはならない。流出物中の放射能の一般環境への放

出は、合理的に達成可能な限り低く保つように十分な努力を払わなければならない。

- 2) 偶発的な侵入からの個人の防護 (§ 61.42) : 陸地処分施設の設計、操業及び閉鎖は、処分サイトに係る能動的な制度的管理が取り除かれた後、偶発的に処分サイトに侵入し、かつサイトを占有し、あるいは廃棄物と接触する個人の防護を保証しなければならない。
- 3) 操業中の個人の防護 (§ 61.43) : 陸地処分施設における操業は、10 CFR Part 20 に規定されている放射線防護基準に従って行わなければならない。ただし、陸地処分施設からの流出物中への放射能放出に関しては本パートの § 61.41 によって規制されるので除く。各々の合理的な努力は、放射線被ばくが合理的に達成可能な限り低く保つようになされなければならない。
- 4) 閉鎖後の処分サイトの安定性 (§ 61.44) : 処分施設は、処分サイトが長期的に安定であり、かつ閉鎖後の処分サイトの将来にわたる能動的補修の必要性を実際的な範囲で除き、サーベイランス、モニタリングあるいは最小限の管理上の注意ですむよう立地、設計、使用、操業及び閉鎖を行わなければならない。

(13) 受動的な制度的管理 (文書・マーカー等の記録の管理等)

米国の放射性廃棄物の処分に関する法律、連邦規則 (CFR) での受動的な制度的管理として、記録の保存、マーカー・標識、土地利用制限の3項目の規定内容の概要を以下に整理する。

a. 記録の保存に関する規定内容

ほとんどの連邦規則 (CFR) において、記録の保存の方法を許認可申請書に含めることが求められているが、以下のような記録すべき内容、保存の方法の具体例が規定されている場合がある。

1) 10 CFR Part 60 :

- ・潜在的な侵入者が参照する可能性があり、地下施設、ボーリング孔及び立坑、管理区域の境界、廃棄物の性質及び危険を含む地層処分施設作業区域の場所を確認するための記録
- ・地元の州及び連邦政府機関の公文書と土地記録システム、世界のその他の場所の公文書館への配置

- ・将来の世代にとっての有用性を確保する方法で地層処分施設の建設の記録を維持する。必要な記録は少なくとも以下を含む。
 - －すぐに認識可能な地上施設またはモニュメントによって参照される地下施設掘削、立坑、ボーリング孔の調査
 - －遭遇した物質の記述
 - －地質図及び地層断面
 - －地下水の湧出の位置及び量
 - －作業の設備、方法、進捗、順序の詳細
 - －建設上の問題点
 - －遭遇した異常状態
 - －計測器の位置、計測値、解析
 - －構造的支持システムの位置及び記述
 - －排水システムの場所及び記述
 - －使用しているシールの詳細、設置の方法、場所
- 2) 40 CFR Part 191 : 処分システムの所在地、設計及び収容された物質に関する知識を保存するためのその他の方法。
- 3) 40 CFR Part 194 : 未開発資源の探査に当たる人々が調べる可能性のある地元自治体、州及び連邦政府の公文書館及び土地登記システム、また国際的な公文書館に、以下のような記録を保管する。
 - －管理区域及び処分システムの所在地
 - －処分システムの設計
 - －廃棄物の性質及び危険性
 - －処分システムにおける廃棄物の閉じ込めに関連する地質学的、地球化学的、水理学的、その他のサイトデータ、あるいはこの種の情報の所在地
 - －掘削区域の埋戻し、立坑の密封、廃棄物と処分システムとの相互作用に関する試験、実験及びその他の分析の結果。さらに処分システムにおける廃棄物の閉じ込めに関するその他の試験、実験または分析の結果、あるいはこの種の情報の所在地
- 4) 10 CFR Part 63 :
 - ・侵入を行う可能性のある人間が調べる可能性が高い、現地、州及び連邦政府機関の記

録保管所及び土地登記体系、世界の別の地点にある記録保管所における記録の保管。

- ・記録は、地層処分場の所在を明らかにするものであり、その中には地下施設、ボーリング孔、立坑及び斜坑、サイトの境界線、廃棄物の性格及び危険性に関する記録が含まれる。
- ・ユッカマウンテン・サイトの地層処分場の建設記録を、将来の世代が利用しやすいような方法で維持するものとする。建設記録には、少なくとも次のものが含まれる。
 - －地下施設の掘削部分、立坑、斜坑及びボーリング孔に関する概要。また、容易に識別できる地表の特徴または標識（マーカー）との関連についても示される。
 - －遭遇した物質の記述
 - －地質図及び地質学的な断面図
 - －地下水の湧出場所及び量
 - －設備、方法、経過及び作業手順の詳細
 - －建設上の問題
 - －遭遇した変則的な事態
 - －計器類の所在地、示度及び分析
 - －構造的支持システムの設置場所及び記述
 - －排水システムの設置場所及び記述
 - －使用されたシール材に関する詳細、設置方法及び設置場所
 - －施設設計記録（設計仕様及び完成図面など）

5) 10 CFR Part 61 :

- ・許認可取得者は、許認可活動等に係る報告書を作成し、記録を保存。
- ・記録は規定された期間は保存し、許認可の終了条件に規定された者に譲渡。
- ・許認可取得者は、処分サイトにある放射性廃棄物の設置場所と量を記録し、許認可の終了時に、最も近い自治体の行政長官、施設が位置する郡の行政長官、郡地区区分部または土地開発計画局、州知事及び許認可終了時に委員会により指名された他の州、地方及び連邦政府機関に譲渡。

b. マーカー・標識に関する規定内容

各々の連邦規則 (CFR) において、モニュメント、マーカー・標識の意味を規定した上で、設計要件が示されている。

1) 10 CFR Part 61 :

- ・管理区域をモニュメントでマークする。
- ・管理区域は、地下施設の外の境界から 10 キロメートル以内の適切なモニュメントによってマークされる地上の場所、及び地層処分施設として利用されることになっており、不適切な活動が恒久閉鎖後に限定される地下部分を意味する。
- ・閉鎖に先がけて修正される許認可申請書では、将来の世代の利用のために適切な情報の保存の方策として、できる限り恒久的なものとして設計、製造、処分されたモニュメントを含めることとなっている。

2) 40 CFR Part 191 : 処分サイトの存在は、きわめて永続性の高いマーカー・標識によって示されるものとする。

3) 40 CFR Part 194 : 許認可申請書では、処分システムの所在地、設計及び収容物に関する知識を保存するために用いられる措置についての詳細な記述が含まれるものとし、実行可能な限り恒久的なものとして設計、製造及び定置される標識(マーカー)による管理区域の特定が含まれる。

4) 10 CFR Part 63 :

- ・DOE がユッカマウンテン・サイト及び隣接区域においてアクセスを制限する目的で適用する管理として、閉鎖後のサイトの特定に使用される標識(マーカー)の概念設計を許認可申請書に含める。
- ・閉鎖に先がけて修正される許認可申請書では、地層処分場内に定置された廃棄物の長期的な隔離を損なう可能性のある活動を制限または防止し、将来の世代が利用できるように関連情報を確実に保管するために使用される様々な措置として、標識(マーカー)の建設について、実行可能な限り永続的なものとして設計、製造及び設置された標識(マーカー)による、サイト及び地層処分場操業エリアの特定に関する詳細な記述を含める。

5) 10 CFR Part 61 :

- c. ・許認可の終了の確認事項として、侵入に対して警告を与える永久的なモニュメントあるいはマーカーが設置を要求。土地利用制限に関する規定内容
- 高レベル放射性廃棄物の地層処分場の土地に関しては、実施主体であるエネルギー省(DOE)の管轄権及び管理の下で取得された土地か、DOEによる利用のために永久的に確

保または保有された土地として、以下のような、あらゆる権利が伴わない形で確保されることが規定されている。

- ・権利及び抵当権（一般的な鉱業法の下で発生する諸権利、通行権などの地役権）
- ・その他の権利（賃貸借契約、立入権、証書、譲渡証書、抵当権、占有、長年の使用に基づく権利など）
- ・水利権

TRU 廃棄物の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、以下のとおり、すべての権利関係が収用され、内務長官からエネルギー長官に管轄権が移管されている。

- ・土地収用：無制限の鉱物賃貸法、地熱賃貸法、物質販売法を含む一般土地法、及び採掘法に基づき、登録、割り当て、処分というすべての形式から収用される。
- ・管轄権：収用地の管轄権は、内務長官からエネルギー長官へ移管される。

低レベル放射性廃棄物の処分場の土地に関しては、連邦、州政府が無条件に所有している土地でのみ処分の許認可の要件となっており、実質的な土地利用制限、土地利用管理が掛かっているものと考えられる。この他の土地の所有に関する規定内容を以下に列挙する。

- ・制度的管理を実施する州・連邦政府の土地所有者は、影響を受けないものであれば、サイトへの侵入管理の柔軟性、利用の許可をすることができる。
- ・処分サイトは、州・連邦政府の所有地でなければならないが、操業前の段階では、州・連邦政府が土地所有権の無条件譲渡を受ける取り決めがあれば私有地でも可能。
- ・許認可申請書において、州・連邦政府が所有権の譲渡を受ける協定のあることの証拠を提出。
- ・州・連邦政府の土地所有者が処分サイトへの接近を物理的に管理を含む制度的管理を実施するが、実施主体からの許認可の譲渡後、100年以上の制度的管理に依存しなくてもよい。

(14) その他、特記すべき動向

米国では、2014年2月に、ニューメキシコ州のカールスバッド近郊の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で火災事故、放射線事象が発生した。現在は、操業再開に向けたス

ケジュール及び費用の見直しが実施されている。

a. 2014年2月5日のWIPPでの火災事故の概要

2014年2月5日午前10時45分頃に、岩塩運搬用トラックが関係する地下火災が発生した。本トラックは、掘削した岩塩を地下施設から運搬するためのディーゼル式の車両である。火災の発生時には地下施設に86名の作業員等がおり、全員が無事に坑道から脱出した。6名の人員は煙吸入のために診察を受け、地下火災の当日に地元の病院から帰宅した。1名の従業員は引き続き火災による煙吸入で治療を受けている。⁹⁾

b. 2014年2月14日のWIPPでの放射線事象の概要

2014年2月14日午後11時14分に、連続空気モニタが地下施設における放射性物質の放出を検出した。地下換気システムが、HEPA濾過へと自動的に切り替わり、ダンパが手動で開かれ、気流の流量が指定されたレベルとなるように調整された。気流の流量は、425,000立方フィート/分 (cfm) から60,000 cfmへと引き下げられた。その時点で、地下施設に作業員等はいなかった。連続空気モニタはパネル7のすぐ外側に位置していた。

換気流のHEPAフィルタ通過への切り替えは、放射性物質の環境への放出を最小化することによってサイトの地上作業員と周辺地域の公衆を保護するよう設計されている。HEPA換気への自動切り替えは設計どおりに作動し、放射性物質の外部への放出は最小限に抑えられた。閉じられた換気フィルタ・バイパスダンパからの漏えいにより放出が発生した後は、WIPPの施設の外部において、浮遊放射性物質の濃度のわずかな上昇が検出された。⁹⁾

c. WIPPでの火災事故・放射線事象の原因

米国のエネルギー省 (DOE) の環境管理局 (EM) は、2014年3月14日に、廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の地下施設内で2014年2月5日に発生した岩塩運搬車の火災事故についての「事故調査報告書」¹⁰⁾を公表した。

事故調査報告書では、火災事故の直接原因 (DC) は、岩塩運搬車の油圧作動油、または軽油が過熱した触媒コンバータなどに接触したことでエンジンルームの火災となったとしており、タイヤ2本も焼失したとことが報告されている。また、火災事故の根本原因 (RC) としては、日常のメンテナンス不足、火災抑制システム解除などの管理・操業 (M&O) 契約者の不適切な管理が問題とされており、さらに、火災事故に繋がった寄与要因 (CC) と

して、放射性廃棄物に直接関連しない機器・活動の管理上の問題、不十分・不適切なメンテナンス・プログラム、訓練などの10項目が挙げられている。また、調査により確認された22項目の問題点（CON）及び35項目の措置必要事項（JON）も示されている。

また、エネルギー省（DOE）の環境管理局（EM）は、2014年4月24日に、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の地下施設内で2014年2月14日に発生した放射線事象についての「事故調査報告書（フェーズ1）」¹¹⁾を公表した。WIPPでは、放射線事象における放射性物質の漏洩場所の特定及び原因究明のための地下施設内の調査を実施中であるが、本報告書では、事故調査の第1段階として、放射性物質の地上環境への漏洩とWIPP職員の被ばく、事象発生後の対応、管理体制が中心に取りまとめられている。2014年4月23日付けの事故調査委員会（AIB）の資料では、放射性物質の地上環境への漏洩の根本原因は、WIPPを運営・管理するDOEカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）と管理・操業（M&O）契約者が、放射線の危険性を十分に理解・管理していなかったためとしている。また、換気システムの設計及び操作性が不適切であり、安全管理プログラムや安全文化の劣化と合わせて累積的に影響したこと、漏洩の認識及び対応が遅延し、効果的でなかったことが放射性物質の漏洩につながったとしている。

さらに、エネルギー省（DOE）の環境管理局（EM）は、2015年4月16日に、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の地下施設内で2014年2月14日に発生した放射線事象について、事故調査委員会（AIB）による2回目となる「事故調査報告書（フェーズ2）」¹²⁾を公表した。事故調査報告書（フェーズ2）では、事故調査委員会の調査結果として、2013年12月にロスアラモス国立研究所（LANL）で処理した1本の廃棄物ドラムについて、処分されたドラム中での有機物質と硝酸塩との混合による発熱化学反応が放射線事象及び放射性物質の漏洩の原因と結論づけている。具体的には、放射線事象及び放射性物質の漏洩の直接原因がロスアラモス国立研究所（LANL）から運び込まれた廃棄物ドラム番号68660にあること、今回の事象に限った根本原因としてロスアラモス国立研究所での有害廃棄物施設許可の理解・実施及びカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）による管理に欠陥があったことを挙げている。

d. WIPPでの火災事故・放射線事象の事業者の対応

2014年9月30日に、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の事業者であるエネルギー省（DOE）は、WIPPにおける廃棄物の定置を2016年第1四半期に再開することを目指

した「復旧計画」⁹⁾を策定した。本復旧計画では、作業安全、周辺住民の健康保護が最大の優先事項であるとして、復旧作業の種々のフェーズを支えるのは、規制対応、火災防護、放射線管理、緊急事態管理の改善、関連する文書化、手順及び訓練などとしている。

e. WIPP の操業再開

2014年9月30日に策定された「復旧計画」では、操業開始は2016年第1四半期(3月)が目途とされ、廃棄物の定置を再開し、WIPPの定置速度を完全に操業レベルにまで復旧させるためには、新たな換気システムが必要であり、新たな換気システムの使用が開始されるようになれば、WIPPは廃棄物の定置のための岩塩の掘削を全面的に再開できるとしていた。しかし、2016年3月までの操業再開が達成できないとして、操業再開に向けたスケジュール及び費用の見直しが行われた。なお、操業再開スケジュールの遅延は、事故調査委員会(AIB)による指摘事項への対応、より厳格化されたDOEのサイト固有の文書化安全解析(Documented Safety Analysis, DSA)の基準を満足すること、暫定的な換気システムの製造等の調達・品質保証に係る契約者の監督に関する問題への対応など、復旧計画の策定時には想定されていなかった活動が必要になったためとしている。

2016年1月21日に、エネルギー省(DOE)のカールスバッド現地事務所は、新しい包括的な業績指標ベースライン(Performance Measurement Baseline, PMB)を承認した。これは、WIPPの復旧作業、ベースラインの操業、資本・資産について、廃棄物定置作業の再開までの道程を示したスケジュールを伴う1つのプランに示したものである。本業績指標ベースラインに示されたスケジュールでは、廃棄物定置作業の再開を2016年12月としていた。¹³⁾

米国のエネルギー省(DOE)は、2016年12月23日に、廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)におけるTRU廃棄物の処分について、管理・操業(M&O)契約者による操業再開を承認した。実際の廃棄物の定置は、坑道の岩盤管理などの準備作業が終了した後、2017年1月4日に再開された。¹⁴⁾

操業再開に当たっては、各方面からの審査等が行われており、DOEの操業準備審査(DORR)、契約者操業準備審査(CORR)、国家環境政策法(NEPA)補足分析、労働省鉱山安全保健管理局の技術支援評価、WIPPサイト事象の独立レビューチーム(WSIR、ニューメキシコ鉱山技術大学)による審査・評価が行われた。¹⁵⁾

DOEの内部に設置された操業準備審査チームによる操業準備審査(DORR)では、DOE

の操業準備審査チームによる評価であり、緊急時対応、廃棄物受入れ、火災防護などの機能的領域、DOE カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）の監督能力などが評価されている。操業準備審査（DORR）では、21 項目の指摘事項への対応が行われており、操業開始前に対応が必要とされた 21 項目の完了が確認され、操業開始後に廃棄物定置活動と並行して対応が可能とされた 15 項目の是正活動計画が承認されている。¹⁶⁾

1.1 の参考文献 (米国)

- 1) Environmental Protection Agency, “40 CFR Part 197, Environmental Radiation Protection Standards for Yucca Mountain, Nevada; Proposed Rule, III.B.7. How Far into the Future Is It Reasonable To Project Disposal System Performance?”, 46976 Federal Register, Vol. 64, No. 166, August 27, 1999
- 2) Committee on Technical Bases for Yucca Mountain Standards, National Research Council, National Academy of Sciences (NAS), “Technical Bases for Yucca Mountain Standards”, 1995
- 3) U.S. Department of Energy, “Title 40 CFR Part 191 Subparts B and C Compliance Recertification Application 2004”, DOE/WIPP 2004-3231, March 2004
- 4) Office of Civilian Radioactive Waste Management, U.S. Department of Energy, “Yucca Mountain Science and Engineering Report, Technical Information Supporting Site Recommendation Consideration”, DOE/RW-0539-1, Revision 1, February 2002
- 5) Waste Control Specialists LLC (WCS), “Application for license to authorize near-surface land disposal of low-level radioactive waste, Appendix 8.0-6: Detailed Pathway Analysis”, The Revision 12c, May 1, 2007
- 6) Environmental Protection Agency, “40 CFR Part 197, Environmental Radiation Protection Standards for Yucca Mountain, Nevada; Final Rule”, 61256 Federal Register, Vol. 73, No. 200, October 15, 2008
- 7) U.S. Department of Energy, Office of Civilian Radioactive Waste Management, “Yucca Mountain Repository License Application”. DOE/RW-0573, June 2008
- 8) U.S. Department of Energy, “Title 40 CFR Part 191 Compliance Certification Application 1996”, DOE/CAO 1996-2184, October 1996
- 9) U.S. Department of Energy, “Waste Isolation Pilot Plant Recovery Plan, Revision 0, September 30, 2014
- 10) U.S. Department of Energy, Office of Environmental Management, “Accident Investigation Report, Underground Salt Haul Truck Fire at the Waste Isolation Pilot Plant February 5, 2014”, March 2014
- 11) U.S. Department of Energy, “Accident Investigation Report, Phase 1, Radiological Release Event at the Waste Isolation Pilot Plant on February 14, 2014”, April 2014
- 12) U.S. Department of Energy, Office of Environmental Management, “Accident Investigation Report, Phase 2, Radiological Release Event at the Waste Isolation Pilot Plant, February 14, 2014”, April 2015
- 13) U.S. Department of Energy, Carlsbad Field Office, “WIPP UPDATE: January 21, 2016, Revised Schedule for Resumption of Operations in 2016 Announced”
- 14) <https://www.energy.gov/articles/us-energy-secretary-moniz-new-mexico-delegation-recognize-reopening-waste-isolation-pilot>
- 15) U.S. Department of Energy, Carlsbad Field Office, Waste Isolation Pilot Plant, “WIPP Authorized to Resume Waste Emplacement”, Press Release, December 23, 2016
http://www.wipp.energy.gov/Special/WIPP%20Update%2012_23_16.pdf
- 16) U.S. Department of Energy, “DOE Operational Readiness Review for the Waste Isolation Pilot Plant”, December 2016
http://www.wipp.energy.gov/Special/WIPP_DORR_Final_Report.pdf

2.4 フランスの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

フランスについては、本年度に改廃された規制基準等がないため、(2)、(12)、(14)を除いて、以下の(1)～(13)は昨年度と同様なものとなっている。「(2) 評価期間の考え方（安全機能、各バリア要素との関係等）」については安全機能等との関係について追記し、「(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスの在り方等）」については、昨年度が閉鎖後の制度的管理の記載が中心になっていたが、本年度が操業中に係る記載が求められたことから、記載内容は大きく異なっている。「(14) その他、特記すべき動向」については、地層処分に関する安全オプション書類の審査の実施、長寿命中レベル放射性廃棄物処分場に関する安全オプション書類の提出に関するアレテ(省令)の制定について記載した。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容等）

フランスにおいて安全規制当局が原子力安全規制法令に基づいて ANDRA の活動に関与できるのは、ANDRA の活動の対象施設が原子力基本施設 (INB) に指定されているためである。しかし、これまでに ANDRA のサイト選定活動の要所において多様な位置づけによる規制当局の関与実績が存在する。

a. 処分場の設置許可申請における規制機関の関与

1991 年の放射性廃棄物管理研究法¹⁾のもと、地域からの自発的応募を原則として、地下研究所設置のためのサイト選定が進められ、1999 年には粘土層を有するビュールが地下研究所の設置サイトに選定されている。2006 年放射性廃棄物等管理計画法²⁾（以下、管理計画法という）により、処分場の設置許可申請を行うことができるのは、地下研究所による研究の対象となった地層のみとされた。

また、処分場の設置許可申請の手順等を定める「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)」(以下、INB デクレとする)では、放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設の設置許可申請に先立ち、操業しようとするものが、ASN に対し、操業者が施設の安全を確保するために採用したオプション(以下、安全オプション)に関する意見を求めることができることを規定している(第 6 条)。この安全オプションに対して ASN が要求した追加調査及び追加説明について、操業者は設置許可申請書に含める予備的安全報告書において明記しなければならないことが規定されている(第 10 条)。このように、設置許可申請書の一部が、ASN により実質的に事前審査さ

れる制度が設けられている。地層処分場に関する安全オプションに関しては、ASN は 2014 年 12 月 19 日付の書簡において、記載すべき事項の要件を提示した。安全オプション書類は 2016 年 4 月には ANDRA より ASN に提出され、2018 年 1 月には結果が公表された。

地層処分施設については、1.3.4 に述べた通り、2016 年 7 月に、地層処分場の設置許可申請時期の変更、パイロット操業フェーズの導入、可逆性の定義等に関する規定を含む「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律第 2016-1015 号」が制定された。本法律は、2006 年放射性廃棄物等管理計画法の第 3 条第 2 項を改定し、地層処分場の設置許可申請時期を 2015 年から 2018 年に変更するほか、環境法典の第 L542-10-1 条を改定し、設置許可申請後のスケジュール等について表 2.4-1 のように規定している。

この規定では、ANDRA による処分場の設置許可申請の前には、公開討論会を開催しなければならないことが規定されている。この公開討論会は、公開討論国家委員会 (CNDP) が主催するもので、ANDRA はその開催を地層処分の実施主体として支援する必要がある。また、設置許可申請の際には、国家評価委員会 (CNE) による評価報告書、原子力安全機関 (ASN) の意見書の作成に加えて、地元の意見が求められる。申請書には公開討論会の報告書、CNE と ASN によって出された各々の報告書が添付され、議会科学技術選択評価委員会 (OPECST) に提出される。OPECST は申請書についての評価結果を議会に報告する。処分場の設置許可は、公衆意見聴取等を経た許可デクレ (政令) によって発給される。

この後、ASN が処分場の可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」に限定した操業許可を発給する。

パイロット操業フェーズの結果は、ASN 及び CNE の見解、地元の意見と共に OPECST にて評価され、議会に報告される。この後、政府は、地層処分の可逆性の実現条件を定める法案を策定する。この法律の公布後に、ASN は地層処分場の全面的な操業の許可を発給できるようになる。

表 2.4-1 2016 年 7 月 25 日付法律第 2016-1015 号における地層処分の設置許可申請時期やその後のスケジュール等に関する規定内容 (再掲、下線部は ASN の関与)

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 2006 年放射性廃棄物等管理計画法の第 3 条第 2 項を改定し、地層処分場の設置許可申請時期を 2015 年から 2018 年に変更する。• 環境法典の第 L542-10-1 条を改定し、以下の内容を規定する。 |
|--|

- 放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、地層処分場の操業期間を通じて、市民参加を確実にするため、全てのステークホルダーとの協議のもとで「操業基本計画」を策定し、5年毎に見直す。
- 地層処分場の操業は、実地試験を実施し、地層処分場の可逆性と安全性の立証を強固にすることを目的としたパイロット操業フェーズから始まる。パイロット操業フェーズにおいては、全ての廃棄物パッケージは容易に回収できる状態に維持されなければならない。パイロット操業フェーズで行う試験には、廃棄物パッケージの回収試験も含まれる。
- デクレ（政令）による地層処分場の設置許可の発給後、原子力安全機関（ASN）が発給する操業許可は、パイロット操業フェーズの操業に限定される。
- 地層処分場の設置許可申請において、地下構造物に関しては、都市計画法典に基づく建設に関する事前の申告または建設許可は免除される。
- 地層処分場のパイロット操業フェーズの操業許可は、その操業者が地上施設の設置される土地及び地下構造物の設置される地下部分の所有者である場合、もしくは土地所有者の義務について操業者と土地所有者の合意がある場合に限り発給できる。
- パイロット操業フェーズの結果については、ANDRAが報告書を作成するとともに、ASN及び国家評価委員会（CNE）が見解書を提示する。さらに公衆意見聴取の対象区域内に全部または一部が所在する地方公共団体の意見が聴取される。
- ANDRAの報告書はASN及びCNEの見解書とともに、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に提出される。OPECSTはANDRAの報告書の評価し、放射性廃棄物管理政策を担当する議会上下両院の委員会に、評価作業を報告する。
- 政府はOPECSTの勧告も踏まえて、地層処分の可逆性の実現に関する条件を定める法案を策定する。
- 操業中の地層処分場の可逆性の実現に関する条件を定める法律の公布後、ASNは地層処分場の全面的な操業の許可を発給できる。法律に定められる可逆性の実現に関する条件を満たしていない場合、操業許可は発給されない。

表 2.4-2 処分場の設置許可申請における規制機関の関与に関する規則等

規則・指針等名称	規定内容
環境法典(2000) 該当条文は 2016 年 7 月改定	<p>法律の部 第 V 卷 汚染、リスクおよび不都合の防止 第 IV 編 廃棄物 第 II 章 放射性物質および放射性廃棄物の持続的な管理に関する特別規定</p> <p>第 L542-10-1 条 (2006 年 6 月 28 日付の法律第 2006-739 号第 12 条により挿入、2006 年 6 月 29 日付官報) (2010 年 7 月 12 日の法律第 2010-788 号の第 240 条により修正、2010 年 7 月 13 日付官報) (2016 年 7 月 25 日付の法律第 2016-1015 号第 1 条により修正、2016 年 7 月 26 日付官報)</p> <p>地下深部の地層における放射性廃棄物処分場は、原子力基本施設（INB）の一つである。</p> <p>(略)</p> <p>処分センターの操業は、とくに原位置試験計画によって施設の可逆的性格と安全実証を補強することができるパイロット操業フェーズによって始まる。すべての廃棄物パッケージは、この段階においては容易に回収できる状態を維持していなければならない。パイロット操業フェーズは、廃棄物パッケージの回収試験で構成される。</p> <p>他の原子力基本施設に適用可能な規則に対する特例として、次の事項が規定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 設置許可申請は、地下研究所による研究の対象となった地層に関するもの

	<p>でなければならない。</p> <p>(略)</p> <p>－<u>処分場の設置許可申請については、第 L542-3 条に定める国家委員会の報告書、原子力安全に関する規制機関の意見書の作成、及びデクレに定める公衆意見聴取の対象区域内に全部又は一部が所在する地方公共団体の意見聴取を行う。</u></p> <p>－<u>同申請は、公開討論会報告書、第 L542-3 条に定める国家委員会の報告書、及び原子力安全に関する規制機関の意見書を添付のうえ、議会科学技術評価局に提出し、同局はこれを評価し、審議内容を下院及び上院の担当委員会に報告する。</u></p> <p>－<u>設置許可申請の審査の際には、最終的閉鎖を含めて、さまざまな管理段階を踏まえて処分場の安全性が評価される。法律だけがこれ（最終的閉鎖）を許可することができる。許可では、予防対策として処分の可逆性が確保されなければならない最小期間を定めるものとする。この期間は、100 年以上でなければならない。処分センターの設置許可は、プロジェクトが本条に定める条件を遵守することを条件に、第 L.593-8 条に定められる方法に従って採択された国务院のデクレによって発給される。</u></p> <p>－<u>第 L.593-11 条に述べられる操業開始許可（原子力安全機関（ASN）が発行）は、パイロット操業フェーズに限定される。</u></p> <p><u>パイロット操業フェーズの結果は、放射性廃棄物管理機関の報告書、第 L.542-3 条に述べられる委員会の意見書、原子力安全機関の意見書、およびデクレに定められる協議区域に全体的にまたは部分的に位置する地方自治体の意見の受け入れを必要とする。</u></p> <p><u>放射性廃棄物管理機関の報告書は、同じ第 L.542-3 条に述べられる国家委員会の意見書および原子力安全機関の意見書を添付して、議会科学技術選択評価委員会に提出され、同委員会はこれを評価し、作業を下院および上院の所管委員会に報告する。</u></p> <p>－<u>政府は、処分の可逆性の実施条件を適合させ、場合によっては議会科学技術選択評価委員会の勧告を考慮した法案を提示する。</u></p> <p>－<u>原子力安全機関は、施設の完全な操業開始許可を発給する。この許可は、法律に定められる条件で処分センターの可逆性を保証しない放射性廃棄物深地層処分センターに対しては、発給することができない。</u></p> <p>第 L542-8 条と第 L542-9 条の規定は、関連する認可に適用される。</p> <p>放射性廃棄物深地層処分センター・プロジェクトの地下構造物については、本条に規定される設置許可は、事前申告または都市計画法典の第 IV 巻第 II 編第 I 章に規定される建設許可を免除する。</p> <p>注記： これらの規定は、構想、計画、プログラムあるいはその他の関連文書に適用される。これらの計画等については、環境法典第 L. 123-19 条に定める国务院の命令の発出後 6 カ月が経過した最初の日以降、公衆意見調査の開始とその実施体制に係る行政決定（アレテ）が発出される。</p>
<p>原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（2007-1557）</p>	<p>第Ⅲ編 原子力基本施設の設置及び操業</p> <p>第 I 章 将来の原子力基本施設の安全オプションに関する意見請求</p> <p>第 6 条</p> <p><u>原子力基本施設を操業しようとする者は、2006 年 6 月 13 日法律の第 29 条に定められている設置許可手続の開始に先立って、当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関に請求することができる。</u></p> <p>原子力安全機関は、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、いかなる措置において申請者によって提出された安全オプションが 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益に対するリスクを防止または抑制するに適切かを明らかにする。原子力安全機関は、設置許可申請があった場合に当該申請に必</p>

	<p>要となる追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。原子力安全機関は、自らの意見書の有効期間を定めることができる。 この意見書は、申請者に通知し、原子力安全に関する主務大臣に伝達する。</p> <p>第Ⅱ章 原子力基本施設の設置許可 第7条 原子力基本施設の設置許可申請は、当該施設を操業する任務を負う者が原子力安全に関する主務大臣に提出する。この者は、申請の提出後ただちに操業者としての資格を取得する。 複数の原子力基本施設が同一の者によって同一のサイトにおいて操業される予定であるときは、これらの施設を共通の申請及び共通の許可手続の対象とすることができる。 <u>操業者は、原子力安全機関に申請書一通を、下記第8条に定める一件書類及び説明書を添えて提出する。</u></p> <p>第8条 2016年6月28日のデクレ第2016-846号第7条により改訂 I-申請書には以下を含む一件書類を添付する。 (略) 7° <u>第10条で内容を具体的に示す予備的安全報告書</u> (略)</p> <p>第10条 第8条のIの7.に定める予備的安全報告書は、当該施設の運転開始まで環境法典L.551-1条に定められている危険性評価書に代わる。予備的安全報告書は、当該計画施設が呈するあらゆる原因のリスクのインベントリ、ならびにこれらのリスクを防止するために講ずる措置の分析及び事故の確率とその影響を低減するための措置の説明を含む。その内容は、当該施設の危険性の大きさ及び災害の場合において2006年6月13日法律の第28条のIにいう利益に照らして予見しうるそれらの危険性の影響の大きさに見合うものでなければならない。 特に、放射線によるか否かを問わず、事故の場合において当該施設が呈しうる危険性について説明する。このため、次の各号の事項を記載する。 1. 原因が内部にあるか外部にあるかの別なく、悪意の行為も含め、発生する可能性のある事故。 2. 事故が発生した場合に生じうる影響の種類及び範囲。 3. これらの事故を防止しまたは発生確率もしくは影響を低減するための検討している措置。 原因が外部にある事故については、操業者は、自らの責任下に置かれているか (略) <u>当該施設がその安全オプションが第6条に定める条件において原子力安全機関の意見書の対象となるモデルに該当するときは、予備的安全報告書に、この枠組においてすでに研究した問題、実施した追加調査及び行った追加説明、特に、原子力安全機関が要求した追加調査及び追加説明を明記し、該当する場合には、原子力安全機関の意見書の対象となったオプションについて行った変更または補足について説明する。</u></p>
<p>原子力安全機関 (ASN)の2014年12月19日付け書簡「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」</p>	<p>(略) “Cigéo”プロジェクトに関する公開討論——その結論は2014年初めに提出された——を踏まえ、ANDRA 理事会は決議[6]により「ANDRAは2015年に(中略) Cigéo の設置許可申請の審査の準備として(中略)安全オプションに関するドシエをASNに提出する」との方針を表明した。 <u>この手続きは段階的開発プロセスの一環であることから、ASNは、2007年11月2日のデクレ[7]の第6条に規定された意味での安全オプションに関するドシエを提出する旨の [ANDRA の] 決定を受諾する。</u></p>

	<p>(略)</p> <p><u>貴殿が提示される安全オプションについて ASN が適切な判断を示すことができるように、このドシエの内容に係る幾つかの要件を以下にお知らせする。</u></p> <p>まず、それらの安全オプションは、すべての施設、すなわち概略設計 (APS) の検討段階での地上施設、地下施設、及び地上 - 地下のアクセスをカバーするものでなければならない。特に、ASN の安全指針[9]に規定された処分システム 1 の基本概念に鑑みた文書の充足性に留意しなければならない。</p> <p>提出されるドシエは完結性を具備していなければならない、長期にわたる開発の各段階、すなわち設計、建設、操業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリングを通じて、施設の構成要素ごとに、安全を確実にする上で採用される目標、概念及び原則が明確に示されていないなければならない。その詳細さの度合いは、問題となるリスクと有害性の重大さに見合ったものでなければならない。</p> <p><u>以上の要求事項は、附属書に示した安全オプションに関するドシエの審査要件に関する詳細リストにより補完される。</u></p> <p>(略)</p>
--	--

b. 高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物処分場サイト選定での関与

1987 年に放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) が高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物地層処分場のサイト選定のための調査を開始し、ビュール、ガール、ヴィエンヌの 3 カ所のサイトを提案した。政府は 1996 年 6 月にこれら 3 つのサイトそれぞれについて地下研究所の建設及び操業許可申請書の提出を認めた。その後、ANDRA が行った 3 つのサイトに関する地下研究所の建設及び操業許可申請に関して政府は、1998 年 12 月に異なる 2 種類の地質媒体に対する調査を 2 カ所の地下研究所で実施する必要性を示し、粘土層に関する地下研究所サイトとしてビュールを選定するとともに、花崗岩に関する地下研究所サイトを新たに探すことを指示した。この選定過程における規制の関与としては、ASN 内部の常設専門家グループや IRSN が、ANDRA による 2005 年の研究成果報告書 (Dossier2005) ³⁾の取りまとめまでの中間レポートについて助言、勧告を実施していることが挙げられる。また、2005 年に、ANDRA が粘土層での処分の実現可能性を示した報告書 (Dossier2005) などを作成した事を受け、ASN がこれらのレビューを行い、意見書を提示している。さらに、地層処分プロジェクトは段階的な手順と評価を行うとしており、ANDRA から文書が出る度に、ASN からの依頼を受けて IRSN もレビューを行っている。

上述の Dossier2005 は、1991 年放射性廃棄物管理研究法のもとで 15 年間にわたり実施された 3 つの管理方策 (地層処分、核種分離・変換、長期貯蔵) の研究成果の 1 つとして取りまとめられたものである。1991 年放射性廃棄物管理研究法の規定によれば、Dossier2005 を含む 3 分野の研究報告の総括評価の実施は、同法で規定された国家評価委員会 (CNE) の役割であるが、ASN は「放射性廃棄物等の管理に関する国家計画の策定」の任務の一環

として、地層処分の研究成果報告書を含む3つの管理研究の成果について評価を行った。

また、2006年の放射性廃棄物等管理計画法で規定されたスケジュール等に基づき、ANDRAが、ビュール地下研究所周辺の約250km²の区域を対象に行ってきたサイト選定に向けた調査へも規制機関であるASNなどは関与してきている。ANDRAは地層処分サイトの提案に関して、今後詳細な地下調査を行う地層処分場の地下施設の展開が予定される約30km²の区域、及び地上施設を配置する可能性のある区域を特定した報告書を2009年末に政府に提出している。2010年には、ASNは1991年の放射性廃棄物管理研究法、2006年の放射性廃棄物等管理計画法及び「環境法典のL. 542-1-2条の適用のために採択され、放射性物質及び放射性廃棄物管理国家計画に関連する規定を定める2008年4月16日付のデクレ⁴⁾」に基づいてANDRAの提案内容に関する意見書を政府に提出している。また、ASNは放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）にも意見提示を要請し、IRSNはANDRAの提案に対する意見を示している。

(2) 評価期間の考え方（安全機能、各バリア要素との関係等）

処分場閉鎖後の安全評価については、その方法論と判断指標（線量基準等）等が各処分概念に対応した安全規則において規定されている。各処分概念毎の安全規則で示される評価期間及び対応する判断指標（線量基準等）は、表2.4-3のように整理される。

長寿命低レベル放射性廃棄物の処分及び地層処分はその処分対象廃棄物の特性を踏まえて、安全規則（長寿命低レベル放射性廃棄物の処分の安全性一般方針⁵⁾及び地層処分の安全指針⁶⁾）において、当該処分が隔離型の処分施設であることを明示的に示している。表2.4-3に示したように、閉鎖後の安全評価の評価期間に関しては、明示的には示されていないが、10,000年以降の期間についての評価も要求している。対応する評価指標については長期の評価における不確実性を考慮して、10,000年を境に異なる指標・考え方が示されている。なお、ANDRAが2005年に取りまとめたDossier2005では、地層処分の安全評価計算結果として100万年までの期間についての計算値が示されている。

表 2.4-3 各処分概念毎の安全規則で示される評価期間及び対応する判断指標

規則名称	長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針（2008年5月；将来の安全指針の一部をなす）	深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008年2月)
------	--	-------------------------------------

規則で規定される処分概念	長寿命低レベル放射性廃棄物の処分 (深度の規定値無し)	地層処分 (最低深度として 200 m を提示)
線量又はリスク基準(管理期間終了後に相当するもの)及び評価期間	<ul style="list-style-type: none"> ●リファレンス状態について、 ・10,000年迄について、線量拘束値 0.25 mSv/年を採用。 ・10,000年以降についても、地質環境の変遷要因を加味した定性的評価による推定で補い、放射性物質の放出により受容不能な線量が発生しないことを確認する。この確認においても、線量拘束値 0.25 mSv/年を基準値として採用する。 ●変動状態については、リスク概念の使用への言及無し。それ以外は地層処分と同様。 <p>※安全性の一般方針の序文部分において、10,000年の減衰期間にわたり廃棄物を有効に封じ込めることを目標とすることを記述。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●リファレンス状態について、 ・10,000年迄について、線量拘束値 0.25 mSv/年を採用。 ・10,000年以降についても、線量拘束値 0.25 mSv/年を参考値として採用(超える場合は、適切な研究プログラムにより不確かさを減少させるか、施設設計の見直が必要)。 ●変動状態については、その発生確率を考慮するリスク概念(当該事象の発生確率とそれに伴う被ばく影響の積)の使用が可能(個人被ばく線量が、確定的影響を誘発する可能性のあるレベルより十分に低く維持されるように施設設計で考慮しなければならない)。

なお、地層処分に関する安全指針では「5.1 安全の原則と機能」において以下の処分場閉鎖後の安全機能が定められている。

- ・ 処分施設への水の循環を防止する。
- ・ 放射能を閉じ込める。
- ・ 気候による浸食現象や通常の人間の活動によって処分の安全性に大きな影響を受けないようにするために、廃棄物を人及び生物圏から隔離する。

これらの安全機能は同指針の「5.2 廃棄物パッケージ」、「5.3 地質環境—サイト選定の技術的基準」、「5.4 人工構築物」に示された構成要素に割り振られているが、このうち、廃棄物パッケージについては定性的に「放射能を閉じ込める」安全機能を保つべき期間が示されている(表 2.4-4)。

表 2.4-4 ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」
(2008年)の安全機能に関する規定内容

<p>5. 安全に関する設計基礎</p> <p>5.1 安全の原則と機能</p> <p>(略)</p> <p>施設閉鎖後の処分システムの安全機能は下記のものである：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 処分施設への水の循環を防止する。 ・ 放射能を閉じ込める。 ・ 気候による浸食現象や通常の人間の活動によって処分の安全性に大きな影響を受けないようにするために、廃棄物を人及び生物圏から隔離する。
--

(略)

5.2 廃棄物パッケージ

以下に示す措置は、処分されたパッケージ、或いは、処分用パッケージ、すなわち、処分施設内に定置された状態での最終的形態の処分システムの最初の構成要素に関するものである。パッケージは、操業段階の処分施設の安全性に寄与し、また、必要な限りにおいて、施設閉鎖後の処分の安全性に寄与する。パッケージは、これが存在する環境を考慮した上で、その中に入れられる廃棄物の性状に適した有害物質閉じ込め能力を有していなければならない。この目標を満たすために、パッケージについては、下記の事項が推奨される：

パッケージを施設内に定置した後、所与の期間について、処分システムの他の構成要素への放射能の拡散を防止する。

－ 高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料については、この閉じ込め機能は、パッケージの表面温度が、いかなる放出も既知の条件でのみ生じるようになる、十分な低さとなるまでの期間について確保される。

－ 中レベル放射性廃棄物パッケージについては、この閉じ込めは、気体以外の放射性物質を対象とする。この閉じ込め機能は、少なくとも、操業段階中を通じて確保される。

－ 比放射能の高い廃棄物及び使用済燃料のパッケージは、妥当に予想できる処分条件の変化範囲について、そして、いずれにせよ、処分施設に収容されている短・中寿命放射性核種の放射能が減衰して放射能拡散によってもたらされる個人被ばくが許容できる程度になるまでの期間に生じるような、地質環境に「短期間」に発生するような不確かではあるがもっともらしい事象が発生した場合にも、この閉じ込め能力が保たれるように設計されなければならない。

閉じ込め機能に寄与するために設置された装置の密封性が部分的または全体的に失われた後、放射性物質の放出を制限する。

施設閉鎖後の処分の安全性に寄与するパッケージの特性は、操業段階中の施設の安全性のために求められる特性と矛盾するものであってはならない。設計時にパッケージに対して求めるべき特性を、付属書類 1 に示す。

(略)

5.3 地質環境 — サイト選定の技術的基準

地質環境は、人間の活動及び地表の地質学的擾乱から廃棄物を隔離する。また、地質環境は、人工構築物や廃棄物パッケージと接触する水の循環を防止する。地質環境、とりわけ、母岩は、移行を非常に緩慢にすることによって、また、通過する地層内への収着現象を促進することによって、放出された放射性物質を閉じ込める役割も有している。

地質環境の特性決定のためにサイトに実施すべき調査は、最適な方法及びツールを用いて、定量的モデル化の必要性和地質環境の特殊性に合わせた厳密な手順を指針として行わなければならない。この点については、付属書類 1 に、地表から並びに地下研究所においてサイトで実施すべき調査に関する方針を示す。

(略)

5.4 人工構築物

閉鎖前に、処分施設内、とりわけ、坑道及び定置されたパッケージ周囲のくぼみ内に残存する空隙は、母岩の損傷を制限し、施設閉鎖後に可能な限りにおいて母岩の閉じ込め能力を回復させるために減少させなければならない。この目標を達成するために設置される装置が、人工構築物を構成する。

これらの人工構築物が関与する安全機能は、構造物が優先的な水路とならないようにして処分施設内への水の循環を防止し、また、放射性核種の移行を抑制し遅らせることによって、放射能の処分システム内への閉じ込めに貢献するというものである。また、これらの人工構築物は、とりわけ、母岩の間隙水以外の水の侵入を防止することによって、水循環からの廃棄物の隔離にも貢献する。

人工構築物は、欠陥があった場合の緩和手段としてパッケージ及び母岩の機能を補完するものとして作用するため、その機能、性能及び特性は、パッケージ及び母岩との関係において定められ、正当化されなければならない。

人工構築物のいかなる材料も、その存在によって、母岩及び廃棄物パッケージが寄与する安全機能を害する悪影響をもたらすことがないように注意しなければならない。

人工構築物の設計については、下記の事項に関する要件を考慮する必要がある：

廃棄物パッケージから放出される熱及びガスの散逸

機械的応力強度の減少

コンテナの腐食及び放射性核種の移行抑制に有利な物理化学的条件の維持

処分施設における、坑外－坑内連絡路、及び場合によってはいくつかの坑道及び構造物には、特定の密封性能を保証する密封を行わなければならない。このような配慮は、これらを設計する時点から組み込まなければならない。

5.5 処分概念

母岩内における処分施設の場所は、優先的な水の循環路となる可能性のある大きな断層のない岩盤内に位置していなければならない。処分用モジュールは、周囲の帯水層及び水が循環する可能性のある構造から離れたところに設けて、処分用構造物から生物圏への放射性核種の移行時間が十分に長いものになるようにし、また、この移行は、主として処分施設の存在による擾乱の少ない岩盤内で生じるようにしなければならない。

坑外－坑内連絡路の設計及びレイアウトは、効果的な密封を行う必要性を考慮して、水の循環を抑制することが可能なものでなければならない。

廃棄物パッケージ並びに追加材料及び盛土材料の存在は、処分システムの他の構成要素の物理化学的特性に対して有害作用を及ぼしてはならない。これについては、様々な構成要素の特性決定作業時に、温度及び変形の許容限界値の決定に特に注意を払わなければならない。

処分システムの設計では、構造物内に存在する空気または発生するガスの量、とりわけ、充填材に含まれる空気、並びに、腐食、放射線分解及び微生物作用によって生じるガス（特に水素）の量の将来の変遷と影響とを考慮しなければならない。

処分施設の掘削作業により生じる擾乱は、可能な限り小さくしなければならない。より詳しく述べると、処分概念及び施工技法は、そのサイトに合ったものでなければならない。また、とりわけ、掘削による地質環境の損傷範囲及び影響をできるだけ抑制しなければならない。

(略)

5.6 モニタリングプログラム

処分用構造物の建設期間中並びに施設の閉鎖時点まで、施設モニタリングプログラムを実施しなければならない。施設の閉鎖後も、いくつかのモニタリング措置は維持される場合がある。こうしたモニタリング実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない。

操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいたモニタリングプログラムにより、上記の現象が確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。また、モニタリングプログラムは、施設の管理、操業及び可逆性のために必要な要素をもたらすものでもある。

モニタリングのために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA、BAT の考え方等）

最適化に関しては、公衆衛生法典において原子力活動全般に対する規定として、「人間に生じる電離放射線への被ばくは、技術に関する状況並びに経済及び社会的な要素を、また必要な場合には医学研究の目標を考慮に入れた上で、合理的に達成可能な限り低い水準に維持されなければならない」ことが規定されている。また、労働法典においても職業被ばくに関して同様の規定が存在する。また、エコロジー・持続可能開発・運輸・住宅省等による「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ(省令)」には、

原子力基本施設の設計、建設、運転、恒久停止、廃止措置、保守、及びモニタリングに適用される通則として、公衆安全、公衆保健、公衆衛生又は自然保護及び環境保護に対して及ぼすおそれのあるリスク又は公害を「経済的に許容できる条件で可能な限り低減する」との規定及び上述の公衆衛生法典における最適化に関する規定の遵守を記した規定がみられる。さらに、地層処分を対象とした安全指針では、基本目標として処分概念に対する最適化の適用を述べた上で、放射線防護基準の規定において、その扱いを定めている。また、長寿命低レベル放射性廃棄物の処分に関する一般指針においても同様の記述がみられる。以上の、最適化に関する記述について表 2.4-5 に示す。

BAT（利用可能な最善の技術）に関しては、エコロジー・持続可能開発・運輸・住宅省等による「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ（省令）」には、原子力基本施設の設計、建設、運転、恒久停止、廃止措置、保守、及びモニタリングに適用される通則として、「現時点で利用できる最高の技術を利用する」ことが規定されている。また、原子力安全・技術開示法⁷⁾から編纂された環境法典⁸⁾の条項において、定期的な安全レビューの実施に関連して、

表 2.4-6 に示した考え方を示している。当該規定では、安全レビューのインプットや方法を最善技術や最新データでアップデートするだけでなく、その結果として、原子力安全機関（ASN）が新たな技術的規定を下すこともできるとしている。さらに、地層処分を対象とした安全指針では、処分システムの総合的安全性の確保において、「使用可能な技術」を考慮したアプローチを要求しており、BAT の導入の可能性を示したものとも想定される。以上の、BAT の導入に関する記述について表 2.4-6 に示す。

表 2.4-5 放射線防護の最適化に関する記述

規則・指針等名称	規定内容
公衆衛生法典 (2000 年/2016 年)、法律の部	第 1 部：健康に関する一般的な保護 第 III 卷：健康及び環境の保護 第 III 編：環境及び職業関連の健康リスクの防止 第 III 章：電離放射線 第 L1333-1 条 2001 年 5 月 9 日付法律番号 2001-398 の第 3 条 — 2001 年 5 月 10 日付フランス共和国官報告示 人々が、物質又は装置などの 1 つの人工線源から放出されるか、自然放射性核種が処理される際に、あるいはそれ本来の核分裂性又は親物質であるという放射能特性に起因して自然線源から放出される電離放射線に被ばくするリスクを伴う

	<p>活動（以下「原子力活動」という）は、さらには1件の事故又は環境汚染を受けて放射線リスクを防止するか低減するために行われる介入活動は、次に挙げる原則を遵守しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力活動又は介入活動は、これらの活動がもたらす利益、特に健康、社会、経済又は科学面での利益が、当該活動に伴って作業者がさらされる可能性のある電離放射線への被ばくに固有のリスクを考慮に入れた上で、正当化される場合にのみ取りかかるか実施することができる。 2. <u>これらの活動又は介入のいずれかの結果として人間に生じる電離放射線への被ばくは、技術に関する状況並びに経済及び社会的な要素を、また必要な場合には医学研究の目標を考慮に入れた上で、合理的に達成可能な限り低い水準に維持されなければならない。</u> 3. これらの活動のいずれかの結果として起こる電離放射線への1人の者の被ばくは、その者が受ける総線量を規則に定められた限度を超えた水準に引き上げることがあってはならないが、当該者が医療又は生物医学研究の目的で被ばくを受けている場合はこの限りではない。
<p>労働法典（2007年/2016年）、規則の部</p>	<p>第4部：職業安全及び衛生 第IV巻：特定の被ばくリスクの防止 第V編：放射線被ばくリスクの防止 第1章：電離放射線への被ばくリスクの防止 第1節：原則及び適用措置 第2項：放射線防護原則 第R4451-10条 2010年7月2日付デクレ番号2010-750の第1条 <u>電離放射線に対する個人及び集団職業被ばくは、本章の規定によって定められた限度未満で合理的に達成可能な限り低い水準に維持される。</u></p>
<p>エコロジー・持続可能開発・運輸・住宅省等「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める2012年2月7日のアレテ（省令）」（2012年）</p>	<p>I編：一般規定 第1.1条 本アレテは、環境法典第L.593-1条に規定されている利益の保護のため、原子力基本施設の設計、建設、運転、恒久停止、廃止措置、保守、及びモニタリングに適用される通則を規定するものである。 これらの通則の適用は、施設で生じるリスクあるいは公害の重大性に見合ったアプローチに基づき、適用に際しては、関係する技術的要素ならびに組織的・人的ファクタの全体を考慮する。</p> <p>第1.2条 事業者は第1.1条に示された活動を実施する上で想定される措置を講じ、以下を保証する。</p> <ul style="list-style-type: none"> —環境に関する知識の現状、実践及び環境の脆弱性を考慮し、<u>環境法典第L.593-1条に規定されているリスク及び公害のレベルを経済的に許容できる条件で可能な限り低減する。</u> —<u>公衆衛生法典第L1333-1条に規定されている原則を尊重する。</u> —現時点で利用できる最高の技術を利用する。 —第1部III巻III編II章及びIII章の適用により定められた防護要件に適合させる。 —その他の適用される法令規則を遵守する。 <p>事業者は、上記の2007年11月2日のデクレの第8条、第20条、第37条及び第43条に規定された文書の構成要素において想定されている措置を、それぞれ実施可能な仕方において履行する。</p>
<p>ASN、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008年2月)⁶⁾</p>	<p>4. 基本目標 4.1 目標 人の健康と環境の保護は、放射性廃棄物の深地層処分に対して設定される基本的安全目標となるものである。放射性物質及び化学毒性の拡散に関連するリスクに対してこうした保護を行わなければならない。</p>

	<p>処分施設の閉鎖後は、人の健康と環境の保護は、一定の限られた期間以降も確実な方法で維持することが出来ない監視や制度的管理に依存するものであってはならない。</p> <p>したがって、介入を行う必要なしに放射性廃棄物に含まれる放射性物質や化学毒性に対して人及び環境を保護するために、閉鎖後の安全性を受動的に確保できるように地質環境を選択し処分施設を設計する。</p> <p><u>この点について、処分に関して採用される概念は、得られる科学知識、最新技術、並びに様々な経済及び社会的要素を考慮して、合理的に実現が可能な最低レベルに放射線影響を保つことを可能としなければならない。</u></p> <p>選定されるサイトの特性、処分施設のレイアウト、人工構造物（パッケージ、人工構築物）の設計及びこれらの実施面での品質が、処分の安全性の基礎となる。したがって、これらの要素が基本目標に合致していることを確認する必要がある。この一環として、放射線影響及び化学的影響の評価を行って、目標が確実に達成されていることを確認する。放射線影響については、放射線防護基準を以下に示す。化学毒性については、これらが及ぼす可能性のある影響の許容性について、法的基準、或いは、こうした基準が存在しない場合には、利用可能な勧告に基づいて評価されなければならない。</p> <p>4.2 放射線防護基準</p> <p>開発段階においては、放射線防護基準は原子力基本施設に適用される基準として、労働者の保護及び人間の一般的保護に関する労働法（2003年3月31日付けの政令第2003-296号により挿入された第R231-75条）及び公衆衛生法（2006年6月8日付けの政令第2006-676号によって改正された第R1333-8条）の規定に従う。</p> <p>施設閉鎖後段階については、提出される安全解析には、<u>実効線量で表される個人被ばく量の決定が含まれるものとする。</u>人の特性（放射線感受性、食習慣、生活環境、現在の一般的知見〔とりわけ、技術及び医学分野のもの〕）は一定であると仮定する。</p> <p>4.2.1 リファレンス状態 (略)</p> <p>5.3項の基準に基づいて地質環境の安定性（限定的で予測可能な変遷を含む）を、少なくとも10,000年の期間について立証しなければならないため、この期間に関する予測結果の値を、とりわけ明示的な不確かさに関する調査に基づいて、客観的に立証することができなければならないであろう。処分の設計が安全基本目標を満たしていることを確認するために、年間0.25 mSvという線量拘束値が採用される。<u>この値を超える場合には、適切な研究プログラムによって不確かさを減少させるか、施設の設計を見直さなければならない。</u></p> <p>(略)</p> <p>4.2.2 変動状態 (略)</p> <p>このため、処分施設の設計において考慮すべき変動状態に関連する個人被ばくは、確定的影響を誘発する可能性のあるレベルよりは十分に低いものに保たれなければならない。</p> <p>個人実効線量の計算値と定められた値との比較を除くと、リファレンス状態についても変動状態についても、<u>処分の放射線影響の許容性の評価は、経済及び社会的要素を考慮して妥当に実現可能なレベルと同程度に低いレベルに個人被ばくを抑えるために処分施設の設計者が行う作業の解析結果として得られるものである。</u></p>
ASN、長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針（2008年）、	<p>4. 基本目標</p> <p>4.1 目標</p> <p>人の健康と環境の保護は、長寿命低レベル放射性廃棄物の処分について定められた安全性の基本目標となるものである。こうした保護は、施設運用に関連する危険性、運用期間中と処分施設の閉鎖後における放射性物質及び有害化学物質の拡散に関連する危険性に対して確保する必要がある。</p>

	<p>処分施設の閉鎖後における人の健康と環境の保護では、特定の期間を超える と確実には継続し得ない制度的な監視や管理に依存するようなことがあっては ならない。</p> <p>したがって、介入を行う必要なしに、放射性廃棄物に含まれる放射性物質と有 害化学物質から人や環境を保護する目的で、<u>閉鎖後の安全性を受動的に確保で きる地質環境を選定し、処分施設を設計する。</u></p> <p><u>この点に関して、採用する処分概念は、現時点での科学知識、最新技術、並び に、経済的・社会的要因を考慮した上で、放射線影響を「合理的に達成可能な限 り低く」保つことを可能にするものでなければならない。</u></p> <p>選定される用地の特性、処分施設の配置、人工構築物（パッケージ、人工構築物） の設計とその施工の質は、処分の安全性の根幹となる。したがって、これらが基 本目標に合致することを確認する必要がある。そうした枠組みにおいて、放射線 及び化学面での影響評価を行い、目標が確実に達成されているかどうかを確認す る。</p> <p>4.3 放射線防護基準</p> <p>4.3.1 リファレンス状態 (略)</p> <p>地質環境の安定性は（限定的で予測可能な変遷を含む）、第5章の基準によれ ば、少なくとも10,000年の期間について立証する必要があり、当該期間に関す る予測結果値は、とくに明示的な「不確実性解析」などに基づいて客観的に立証 できなければならない。処分設計が基本的な安全目標を満たしているかどうか を確認するために、年間0.25mSvという線量拘束値を採用する。</p> <p>(略)</p> <p>4.3.2 変動状態 (略)</p> <p><u>リファレンス状態または変動状態のいずれにしても、個人実効線量の計算値 と所定値との比較を除いて、処分施設の設計が受容可能かどうかは、経済的・社 会的要因を考慮して、個人被ばくを合理的に達成可能な限り抑制することを目 的として設計者が実施する解析の結果によって判断されるものである。</u></p>
--	---

表 2.4-6 BAT の導入に関連する記述

規則・指針等名称	規定内容
環境法典（2000年/2016年）、法律の部	<p>第5巻 汚染、リスクおよび不都合の防止</p> <p>第IX編：原子力安全と原子力基本施設</p> <p>第III章：原子力基本施設</p> <p>第1節：許可制度</p> <p>第2款：設置と操業開始</p> <p>L593-7条</p> <p>2015年8月17日付法律第2015-992号第127条により改正</p> <p>2016年2月10日付の命令第2016-128号の第27条により改正</p> <p>I. 一 原子力基本施設の設置は、認可の対象となる。</p> <p><u>この認可の発給が可能となるのは、その時点における科学的及び技術的な知識を考慮に入れた上で、当該操業者が、設計、建設及び操業段階において採用されたか想定された技術又は組織面での措置が、またその解体撤去に関して提案されているか放射性廃棄物処分施設の場合にはその閉鎖後の保守及び監視に関して提案されている一般原則が、第L.593-1条で言及されている利益に対して当該施設がもたらしうる危険又は不都合を十分に予防するか限定する性格のものであることを明示した場合に限られる。</u></p> <p>(後略)</p> <p>第3款：操業</p>

	<p>L593-18 条 2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定 2016 年 2 月 10 日付の命令第 2016-128 号の第 28 条により改正 原子力基本施設の操業者は、<u>国際的に認められた最良事例を考慮した上で、その施設の再検査作業を定期的に行う。</u> この再検査は、当該施設に適用される規則に照らして同施設の状況を評価するだけでなく、<u>特に当該施設の状態、操業期間中に得られた経験、知識の進歩、さらには同様の施設に適用される規則を考慮した上で、第 L.593-1 条で言及されている利益に対して当該施設がもたらしうる危険又は不都合に関する評価を更新できるものでなければならない。</u> (後略)</p> <p>第 L593-19 条 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 126 条により改正 2016 年 2 月 10 日付の命令第 2016-128 号の第 28 条により改正 操業者は、原子力安全機関及び原子力安全担当大臣に対し、第 L.593-18 条に定められた再検査で得られた結論を、また必要な場合には、発見された異常を修復するために、若しくは第 L.593-1 条で言及されている利益の保護を改善するために当該操業者が実施を予定している諸対策について取り扱う 1 件の報告書を提出する。 <u>原子力安全機関は、同報告書の分析を行った上で、新たな技術面での定めを設けることができる。</u>同機関は、原子力安全担当大臣に、同報告書の分析の結果と同機関が示した定めを伝達する。 (後略)</p> <p>第 9 編 原子力安全と原子力基本施設 第 III 章 原子力基本施設 第 1 節 許可制度 第 3 款 操業 第 L593-18 条 原子力基本施設の運営事業者は、国際的なベスト・プラクティスを考慮して、当該施設の安全レビューを定期的実施する。 この定期レビューは、当該施設の状況を当該施設に適用される諸規則に照らして評価するほか、当該施設が第 L. 593-1 条にいう利益に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合の評価を、<u>当該施設の状態、操業中に得られた経験、知識や同種の施設に適用される規則の進歩などを踏まえてアップデートできなければならない。</u> 安全レビューは、10 年ごとに行う。但し、当該施設の特異性から正当と認められるときは、許可デクレでこれとは異なる実施間隔を定めることができる。 (略)</p> <p>第 L593-19 条 運営事業者は、原子力安全機関及び原子力安全に関する主務大臣に、第 L. 593-18 条に定めるレビューの結論のほか、該当する場合には、確認された異常を是正するため又は当該施設の安全性を向上するために講ずることを検討している措置も記載した報告書を提出する。 <u>この報告書を分析したうえで、原子力安全機関は、新たな技術的な規定を課すことができる。</u>同機関は、原子力安全に関する主務大臣に報告書の分析結果を通知する。 (略)</p>
エコロジー・持続可	I 編：一般規定

<p>能開発・運輸・住宅省等「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ（省令）」（2012 年）</p>	<p>第 1.1 条 本アレテは、環境法典第 L.593-1 条に規定されている利益の保護のため、原子力基本施設の設計、建設、運転、恒久停止、廃止措置、保守、及びモニタリングに適用される通則を規定するものである。 これらの通則の適用は、施設で生じるリスクあるいは公害の重大性に見合ったアプローチに基づき、適用に際しては、関係する技術的要素ならびに組織的・人的ファクタの全体を考慮する。</p> <p>第 1.2 条 事業者は第 1.1 条に示された活動を実施する上で想定される措置を講じ、以下を保証する。 －環境に関する知識の現状、実践及び環境の脆弱性を考慮し、環境法典第 L.593-1 条に規定されているリスク及び公害のレベルを経済的に許容できる条件で可能な限り低減する。 －公衆衛生法典第 L1333-1 条に規定されている原則を尊重する。 －<u>現時点で利用できる最高の技術を利用する。</u> －第 1 部 III 卷 III 編 II 章及び III 章の適用により定められた防護要件に適合させる。 －その他の適用される法令規則を遵守する。</p> <p>事業者は、上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 8 条、第 20 条、第 37 条及び第 43 条に規定された文書の構成要素において想定されている措置を、それぞれ実施可能な仕方において履行する。</p>
<p>ASN、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針（2008 年 2 月）</p>	<p>5. 安全に関する設計基礎</p> <p>5.1 安全の原則と機能</p> <p>最も一般的な意味では、処分の安全性は、人及び環境を保護するために放射性物質または化学毒性の生物圏への移行を防止または制限するための構成要素（5.2 項、5.3 項及び 5.4 項参照）と措置（5.5 項参照）の全体に基づくものである。</p> <p>（中略）</p> <p>処分システムの様々な構成要素の性能のための定量的な目標は、処分の安全性の調査期間中に得られた経験を盛りこんだ反復プロセスを経なければ有効に設定することはできない。このため、<u>処分システムの総合的安全性における様々なクラスの構成要素のそれぞれの役割と、知識の状態と、使用可能な技術及び経済的要素とを考慮して、妥当に可能な限り効果的にこれらの構成要素のそれぞれを選定または設計することによる慎重なアプローチを採用する。</u></p>

(4) 人間活動の影響（人間侵入、人為事象シナリオ）

閉鎖後安全評価における人間侵入の扱いは、シナリオ例として、各処分概念に対応した安全規則において示されている。表 2.4-7 にそれらを抜粋する。

表 2.4-7 安全規則における人間侵入シナリオの扱いに関する規定

規則・指針等名称	規定内容
安全基本規則（RFS）I.2：短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計（1984 年 6 月）	<p>4. 安全性についての基礎設計方針</p> <p>4.2 貯蔵される放射性核種のタイプ及び量に関する定義</p> <p>4.2.2 大気による移行</p> <p>特に操業及び監視段階で事故が発生した場合、もしくは現時点では施設再生後の貯蔵サイトで建設作業を行うことは考えにくいと想定して</p>

	<p>いるが、施設の再生後に建設作業が実行されるとした場合、放射性物質は拡散もしくは粉塵への付着により環境へ移行する。特に、貯蔵サイトにおける大規模な公共工事（例えば高速道路）や家屋建設の影響について調査が行われる。</p> <p>6. コメント</p> <p>6.2 α放射体含有量に関する制限値 (前段割愛)</p> <p>大気による移行シナリオのなかで、以下の2つが意図的な保守的シナリオとして考えられる。</p> <p>a) <u>貯蔵サイトを横断する大規模な道路工事</u></p> <p>b) <u>貯蔵サイトでの家屋建設。ここでの居住者が、幼少時代を含む一生をここで過ごす</u>と仮定する（70年間）</p>
<p>長寿命低レベル放射性廃棄物の処分の安全性一般方針 (2008年5月)</p>	<p>6 処分施設閉鎖後の安全性の立証</p> <p>6.4 考慮の対象とする状態</p> <p>6.4.2 変動状態</p> <p>6.4.2.2 人間の活動に関連する変動状態</p> <p>人間の侵入</p> <p>処分の記憶の保持段階を超えると、処分施設内部への侵入を想定したシナリオは現実味を増す。人間が侵入するという状況の特性の定義は、特に以下の仮定に基づいて選定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 処分の存在及びその位置に関する知識が忘れ去られる。 - 用いる技術のレベルは現在と同じである。 <p><u>人間が侵入することについての特定のリスト及び妥当性を立証しなければならず、これは以下のカテゴリに分類することができる。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>考古学目的の発掘：伝統的考古学及び鉱山考古学</u> - <u>踏査、水資源開発のための掘削または地質調査の実施</u> - <u>道路、トンネル、住宅建設、ビル建設の現場の実現</u> <p>シナリオの定義とその評価は、検討するサイトの特性、選定した処分概念（とくに廃棄物が置かれる深度）、検討している期間、並びに、処分する廃棄物の特性を考慮して行うものとする。</p>
<p>深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針 (2008年2月)</p>	<p>付属書類2 安全解析の枠内で調査対象とすべき状況の選定</p> <p>A2-2 変動状態</p> <p>A2-2.2 人間の活動に関連する変動状態</p> <p>A2-2.2.1 人間の侵入</p> <p>この種の状況については、処分の存在の記憶の維持によって人間のいかなる偶発的な侵入も生じ得ない期間が終了する日付を定める必要がある。この記憶は、保存のために使用することのできる措置、規則による制度的な書類等の永続性に依存する。こうした条件においては、処分の存在の記憶が失われるのは、500年以上の経過後とすることが妥当であろう。この500年という値を、人間の侵入が発生するまでの最低期間として採用する。</p> <p>採用される人間の侵入状態の特性の定義は、下記の保守的仮定に基づく：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処分の存在及びその位置が忘れられる。 ・技術レベルが、今日のものと同じである。 <p>処分構造物を通過する探査ボーリング孔</p> <p>コアの採取を伴う、処分場を通過するボーリングを仮定した状態を考慮の対象としなければならない。高レベル放射性廃棄物によって構成されたコアの利用は、外部被ばくを生じさせるが、この外部被ばくをこれらのコアについて行われる検査の種類に応じて評価する。</p> <p>鉱山の探掘</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結晶質岩サイトについては、調査対象となるサイトの鉱物的メリットが存在していないため、この状態は除外する。

	<p>・粘土層サイトについては、処分用構造物用に予定される深度に存在する層には特別な鉱物的メリットが存在していないことを考慮して、鉱山の採掘は採用しない。</p> <p>・岩塩層サイトについては、鉱床に至るまでの採掘場での採掘の際の労働者の被ばくを評価する。</p> <p>処分用構造物を通過する放棄された及び密封不良の探査ボーリング孔</p> <p>・結晶質岩サイトについては、流れ及び放射性核種の移行時間の変化に関連した結果を調査する必要がある。</p> <p>・堆積岩サイトについては、帯水層間の連結或いは帯水層と処分用構造物との連結に関連する結果を調査する必要がある。</p> <p>深い帯水層における飲用水または農業用水の採取用ボーリング孔</p> <p>深い帯水層における飲用水または農業用水の採取用揚水のもっともらしさを、水資源に応じて明示する。個人被ばくの評価のために、流れに対する揚水の影響を評価する。</p>
--	--

(5) 長期に係る線量・リスク基準・代替指標と解釈・信頼性・根拠

これらについては、上述の「(2)評価期間の考え方」において、その評価期間の考え方と共に示しているので参照されたい。また、具体的な基準値については、表 2.4-3 で概括整理しているので、併せて参照されたい。

地層処分のリファレンスシナリオに関しては、長期にわたる不確実性の増大に関して、1万年という時間スケールを境に、適用される基準と評価の方法論が使い分けられている。1万年以内の期間においては拘束線量値としての年間 0.25 mSv を超えてはならない基準値としている。1万年を超える期間については、同様に年間 0.25 mSv を目標値として設定しており、これを超える場合には、適切な研究プログラムによる不確実性の減少、あるいは施設設計の見直しという最適化の努力を要求している。一方で、変動シナリオに関しては確定的影響を誘発する可能性のあるレベルよりは十分に低いものに保つという定性的な指標が示されるのみとなっており、併せて、リスク概念を導入しても良いことも示されている。但し、リスク概念の導入に関しては、発生確率とその影響の等価性の解釈や事象の発生確率の見積りの難しさも示しており、必ずしもリスク概念の導入を奨励している状況にはなっていない。

(6) 安全評価における不確実性の取扱い

地層処分の安全指針では長期にわたる安全評価における不確実性について、上記の(2)及び(5)で既述したように、安全評価の方法論及び判断資料を使い分けることで対応している。表 2.4-3 で示したように、レファレンスシナリオにおいて 1 万年までの期間については明示的な不確かさに関する調査に基づく客観的な立証を申請者に要求しており、1 万年を超え

る期間についても、不確実性の増大を理解しつつも、定量的な安全側の評価と、地質環境の変遷要因を考慮したこれらの推定結果の定性的評価による可能な限りの補足を要求している。

また、安全指針では上記の長期にわたる評価期間を念頭に置いた判断指標の扱いに加え、表 2.4-8 に示すような不確実性に対する考慮と感度解析の実施を要求しており、不確実性の発生源を特定するとともに、感度解析を含めた事業者が行うべき不確実性への対処に関する考え方を示している。

表 2.4-8 「安全評価における不確実性の取扱い」の規定内容・考え方⁶⁾

6. 処分施設閉鎖後の安全性の立証

6.7 不確実性の考慮と感度解析

不確実性の特定と考慮は、安全評価の重要な要素である。

不確実性の主な発生源には、様々な種類のものがある：

- ・パラメータの値に関する不確実性
- ・幾つかの現象についての知識不足に関連した不確実性
- ・影響を及ぼしうる現象の考慮が網羅的なものであるか否かについての不確実性
- ・概念モデル及びモデルを確立するために必要な単純化に固有の不確実性
- ・将来の事象または人間の将来活動に関する不確実性

安全性の実証では、サイトでの調査、研究プログラムの結果、設計上の措置、評価のために立てられた仮定及び感度解析が、不確実性の評価及びその考慮をどの程度可能にしたかを明確に特定しなければならない。残された不確実性は、その性質に応じて定性的または定量的に評価されなければならない。専門家の判断に頼ることも可能である。この場合、これらの判断の追跡性を確保しなければならない。構成要素の性能、処分システムの全体的挙動及び個人被ばくの評価には、得られた結果の保守性、並びに、設計における選択の正当性を立証するための妥当な要素が伴わなければならない。また、いくつかの感度解析を行って、最重要パラメータを明確にし、採用された単純化における仮定を正当化しなければならない。

感度解析により、評価結果の信頼性を高めるための定義（考慮する状態）、理解、関与するプロセスの階層化（モデル）或いは特性評価（パラメータ）の努力の優先的対象とすべき事項を特定することができる。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

現在のフランスの安全規制に関する法令及び安全規則文書では、セーフティケースという用語は用いられていないが、原子力安全・情報開示法の内容が編纂された環境法典の条項及び原子力基本施設（INB）及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレ（INB 等デクレ）⁹⁾では、放射性廃棄物処分施設に関する 3 つの許認可段階（設置、操業、操業終了及び監視段階への移行）を規定し、各段階で申請者が提出すべき一式書類や情報を定めている（表 2.4-10～表 2.4-13）。また、これらの一式書類に含まれる安全評価に関しては、定期的な安全レビューの実施を要求している。

これらの書類のうち、特に、設置許可申請時に提出される「予備的安全報告書」は、「施

設が呈するあらゆる原因のリスクのインベントリ、ならびにこれらのリスクを防止するために講ずる措置の分析及び事故の確率とその影響を低減するための措置の説明を含む」とされている。「予備的安全報告書」の対象とする期間について、放射性廃棄物処分場の場合は、「操業の諸段階および閉鎖後の長期間を対象」としている。

また、INB 等デクレでは、放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設の設置許可申請に先立ち、操業しようとするものが、ASN に対し、操業者が施設の安全を確保するために採用したオプション（以下、安全オプション）に関する意見を求めることができることを規定している（第 6 条、表 2.4-9）。この安全オプションに対して ASN が要求した追加調査及び追加説明について、操業者は設置許可申請書に含める「予備的安全報告書」において明記しなければならないことが規定されている（第 10 条、表 2.4-10）。このように、設置許可申請書のうち、施設の安全確保に関する事項が、ASN により実質的に事前審査される制度が設けられている。地層処分場に関する安全オプションに関しては、ASN は 2014 年 12 月 19 日付の書簡において、記載すべき事項の要件を提示した。安全オプション書類は 2016 年 4 月には ANDRA より ASN に提出され、現在審査が行われている。

なお、操業終了とその後の監視段階への移行に関しては、原子力安全・情報開示法により許可の対象とされていたが、関係条項の環境法典への編纂後、2015 年 8 月の改正により、原子力安全に関する主務大臣及び原子力安全機関への停止に関する事前の届け出、原子力安全に関する主務大臣への廃止措置計画に関する文書提出の後、廃止措置の条件を定めるデクレ発給という手順に変更された。また、これに伴い 2016 年 6 月に INB 等デクレが改訂された。表 2.4-14 に 2015 年 8 月に改正を受けた環境法典の関連条項を示す。

表 2.4-9 INB 等デクレにおける許可段階で申請者が提出すべき書類等の規定

(設置許可申請に先立つ意見請求)

第Ⅲ編 原子力基本施設の設置及び操業

第Ⅰ章 将来の原子力基本施設の安全オプションに関する意見請求

第6条

原子力基本施設を操業しようとする者は、2006年6月13日法律の第29条に定められている設置許可手続の開始に先立って、当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関に請求することができる。

原子力安全機関は、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、いかなる措置において申請者によって提出された安全オプションが2006年6月13日法律の第28条のⅠにいう利益に対するリスクを防止または抑制するに適切かを明らかにする。原子力安全機関は、設置許可申請があった場合に当該申請に必要な追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。原子力安全機関は、自らの意見書の有効期間を定めることができる。

この意見書は、申請者に通知し、原子力安全に関する主務大臣に伝達する。

表 2.4-10 INB等デクレにおける許可段階で申請者が提出すべき書類等の規定

(設置許可段階)

第Ⅲ章 原子力基本施設の設置及び操業

第Ⅱ節 原子力基本施設の設置許可

第8条

2016年6月28日のデクレ第2016-846号第7条により改訂

I.申請書には以下を含む一件書類を添付する。

- 1° 事業主の姓、名、身分および住所、法人の場合は商号もしくは社名、本社所在地および申請書に署名した者の身分
- 2° 施設の内容、技術的な特徴、運転原理、施設において実施する作業、建設の様々な段階を記述した文書
- 3° 計画されている施設の場所がわかる縮尺25,000分の1の地図
- 4° 提案されている施設の境界、ならびに境界から周囲1キロメートル内の、建物(現在の用途を記載のこと)、鉄道の線路、公道、取水点、水路、河川、ならびにガス輸送管および送電線を示す縮尺10,000分の1の位置図
- 5° 縮尺2,500分の1以上の施設詳細図
- 6° 環境法典L. 122-1条が定め、第9条でその内容を明確にする環境影響調査書
- 7° 第10条で内容を具体的に示す予備的安全報告書
- 8° 第11条で内容を明確にするリスク管理検討書
- 9° 事業主が2006年6月31日の法律第31条による公益地役権の設定を申請する場合は、かかる公益地役権の説明
- 10° 施設解体方法についての方針、ならびに施設解体、原状回復、解体後のサイトのモニタリングにつき計画されている実施ステップを示す解体計画。この計画は特に、施設稼働の最終停止と施設の解体との間の解体期間として計画されている時間の根拠を示す。事業主が自らの原子力施設全てに対して作成した文書を提出書類に添付し、これを解体計画から参照させることができる。
- 11° 原子力基本施設の設置計画が環境法典L. 121-8条による民意調査、もしくは同法典L. 121-9条の意見聴取の対象となる場合は、かかる公開討論の報告書および総括書、もしくは意見聴取の報告書
- 12° 原子力基本施設が、環境法典L. 229-5条に該当する同法典第L. 593-3条第一段落の記す設備もしくは施設を含む場合は、以下を記した文書
 - a) 使用にあたって温室効果ガスを発生する可能性のある原材料および燃料
 - b) 温室効果ガスの発生源

<p>c) 2003年10月13日の改訂欧州指令2003/87/CE第14条の要求事項を満たすモニタリング計画の一環として排出量を算定するために取られた措置</p> <p>a項からc項に記載された情報を専門的な技術用語を用いずに要約したものも一件書類に含む。</p> <p>本条項に記す検討書、報告書、ならびにその他の文書は、許可申請対象施設との近接性または関連性によって危険や支障を変化させる可能性のある、事業主が操業を実施または計画する施設ないし設備全てを対象とする。</p> <p>事業主は、公開された場合に環境法典 L. 124-4 条のいう利益を損なう可能性があると思われる情報を、別の一件書類として提出することができる。</p> <p><u>環境法典 L. 542-1-1 条のいう放射性廃棄物の処分に特化した原子力基本施設設置の場合は、</u></p> <p>a) 7° の文書は、操業の諸段階および閉鎖後の長期間を対象とする。</p> <p>b) 10° の文書は解体・閉鎖・モニタリング計画で置き換え、この計画に、処分場の操業にもはや必要とされなくなる施設部分の解体、処分場構築物の閉鎖、ならびに施設のモニタリングの方法についての、方針、段階、期間を示す。</p> <p>(略)</p> <p>第10条</p> <p>第8条のIの7.に定める予備的安全報告書は、当該施設の運転開始まで環境法典 L. 551-1 条に定められている危険性評価書に代わる。予備的安全報告書は、当該計画施設が呈するあらゆる原因のリスクのインベントリ、ならびにこれらのリスクを防止するために講ずる措置の分析及び事故の確率とその影響を低減するための措置の説明を含む。その内容は、当該施設の危険性の大きさ及び災害の場合において2006年6月13日法律の第28条のIにいう利益に照らして予見しうるそれらの危険性の影響の大きさに見合うものでなければならない。</p> <p>特に、放射線によるか否かを問わず、事故の場合において当該施設が呈しうる危険性について説明する。このため、次の各号の事項を記載する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原因が内部にあるか外部にあるかの別なく、悪意の行為も含め、発生する可能性のある事故。 2. 事故が発生した場合に生じうる影響の種類及び範囲。 3. これらの事故を防止または発生確率もしくは影響を低減するための検討している措置。 <p>原因が外部にある事故については、操業者は、自らの責任下に置かれているか</p> <p>予備的安全報告書は、当該事業計画が、当該施設の知見、慣行、及び環境脆弱性の現状を踏まえたうえで、経済的に受け入れられる条件においてできる限り低いリスクのレベルを達成することができることを証明する。</p> <p>予備的安全報告書は、サイト内緊急事態計画の規模決定調査 (étude de dimensionnement du plan d'urgence interne)」と称する部分を含む。この調査は、サイト内またはサイト外における防護措置を要するか、または2006年6月13日法律の第28条のIにいう利益に影響を及ぼすおそれのある前各項にいう事故を対象とする。さまざまな事故シナリオ及びそれらの影響を、施設の安全及び人の防護に照らして記述する。災害発生時の影響に対処するために操業者が設ける独自の救急手段の組織体制について説明する。</p> <p>予備的安全報告書は、放射線リスク及び汚染リスクに対する作業員、公衆、及び環境の保護を確保するため、原子力基本施設の操業に必要な放射線源の管理に関する規定を、これらの線源の輸送に関する規定も含め、記述し、その理由について説明する。</p> <p><u>当該施設がその安全オプションが第6条に定める条件において原子力安全機関の意見書の対象となるモデルに該当するときは、予備的安全報告書に、この枠組においてすでに研究した問題、実施した追加調査及び行った追加説明、特に、原子力安全機関が要求した追加調査及び追加説明を明記し、該当する場合には、原子力安全機関の意見書の対象となったオプションについて行った変更または補足について説明する。</u></p>
--

表 2.4-11 INB 等デクレにおける許可段階で申請者が提出すべき書類等の規定

(操業許可段階)

第 III 章 原子力基本施設の設置及び操業

第 IV 節 原子力基本施設の運転開始

第 20 条

2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 8 条により改訂

I.- 2006 年 6 月 13 日の法律第 29 条の I の許可を必要とする原子力基本施設の操業開始は、施設内で最初に放射性物質あるいは最初の粒子ビームが使用されることを指す。

II.- 施設の操業開始のために、事業主は以下を含む一件書類を原子力安全機関に提出する。

1° 予備的安全報告書の最新版、ならびに完成した施設の、設置許可デクレの規定内容と第 18 条の建設に関する指示とに対する適合性の判断材料となる情報を含む安全報告書

2° 2006 年 6 月 13 日の法律第 28 条の I の記す利益を保護するために、事業主が施設操業開始時点からの実施を計画している操業一般規則

3° 事業主の施設内で産出された廃棄物の量、放射性毒性、化学的毒性、生物学的毒性を抑制し、また、かかる廃棄物を有効利用し処理することで最終廃棄物の最終処分量を減らすための事業主の目標を示した、施設の廃棄物管理に関する検討書。この検討書は、設置から廃棄物除去にいたるまでの全ての過程を考慮する。この検討書は、境界内に位置する全ての施設および設備によって産出された廃棄物を対象とすることができる。

4° 原子力基本施設に義務付けられる公衆衛生法典 L. 1333-6 条のサイト内緊急時計画に、労働法典 L. 236-2 条の衛生・安全・労働条件委員会の意見を添付したもの。

5° 必要に応じ、解体計画の最新版

6° 施設の、第 9 条の 3° に記した分野における、2006 年 6 月 13 日の法律第 29 条による原子力安全機関の指示に対する適合性の判断材料となる情報などを記載した、環境影響調査書の最新版。

環境法典 L. 542-1-1 条のいう放射性廃棄物の処分に特化した原子力基本施設設置の場合は、

a) 1° の文書は、操業の諸段階および閉鎖後の長期間を対象とする

b) 5° の文書は、解体・閉鎖・モニタリング計画の最新版で置き換える。

(略)

IV.- 原子力安全機関は、2006 年 6 月 13 日の法律第 IV 編第 1 章およびこれを実施するための条文の定める目的と規則に施設が適合することを確認した後に、施設の操業開始を許可する。原子力安全機関は、2006 年 6 月 13 日の法律第 28 条の I の記す利益の保護を目的として、許可申請について原子力安全機関が事業主に事前に示した所見を事業主が考慮することを、操業開始許可の条件とすることができる。

(略)

表 2.4-12 INB 等デクレにおける許可段階で申請者が提出すべき書類等の規定

(定期安全レビュー)

第 VI 章 原子力基本施設に関する定期報告書

第 23 条

操業者は、2006 年 6 月 13 日法律の第 21 条に定める年次報告書の写しを遅くとも当該年度終了後 6 ヶ月の期間の満了日までに原子力安全機関に送付する。

第 24 条

2006 年 6 月 13 日法律の第 29 条の III に定められている定期安全レビューの実施の期間は、次の 2 つの期日のうち最初の方から起算する。

— 第 20 条の V の適用による運転開始準備の完了一件書類の送付について定められた期限の終了日。

— 設置許可デクレによって当該施設の運転開始について定められた期限に 5 年を加算した期限の終了日。

定期安全レビューの義務は、操業者がこのレビューに関する報告書を原子力安全に関する主務大臣及び原子力安全機関に送付したときに満たされたとみなす。

操業者は、開示すると環境法典 L. 124-4 条の I にいう利益に抵触するおそれがあると判断した事項を別の文書の形で提出することができる。

前項の留保条件によるほかは、定期安全レビュー報告書は、2006 年 6 月 13 日法律の第 19 条に定める条件において公衆に開示することができる。

定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項は、原子力安全機関がすべての原子力基本施設についてか、または、それらのうちの特定の категория について定めることができる。

操業者のレビュー報告書を分析したうえで、原子力安全機関は、新たな技術規定を定めることができる。

表 2.4-13 INB 等デクレにおける許可段階で申請者が提出すべき書類等の規定

(操業停止及び監視段階への移行許可段階)

第 IV 章 原子力基本施設の最終停止及び廃止措置

第 II 章 放射性廃棄物処分施設に関する特則

第 42 条

2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 3 条により改訂

放射性廃棄物の処分に特化した施設に対して、第 I 章の規定は環境法典 L. 593-31 条の定める条件の下で適用されるが、以下の規定を条件とする。

1° 第 37 条の適用にあたり、解体計画書の最新版を、第 8 条の I の最終段落に記す解体、閉鎖、モニタリング計画の最新版で置き換える。後者には、第 37 条に記す情報に加え以下の情報が含まれる。

- a) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの諸段階に対して計画された期間
- b) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの諸段階に対して計画された方法
- c) モニタリング段階の期間中、期間後の施設の記録 (mémoire) を維持、継承するために計画された方法
- d) 施設を閉鎖するために施工を計画された構造物に予定される閉じ込め性能についての情報を含む概略説明

2° 第 37-1 条の適用にあたり、解体計画の最新詳細版を、第 8 条の I の最終段落に記す解体、閉鎖、モニタリング計画の最新詳細版で置き換える。後者には、第 37-1 条に記す情報に加え以下の情報が含まれる。

- a) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの段階に対して計画された期間
- b) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの段階に対して計画された方法
- c) モニタリング段階の期間中、期間後の施設の記録 (mémoire) を維持、継承するために計画された方法
- d) 竣工時の施設を説明し、処分されている各種廃棄物の位置、物理化学的特性、放射線特性を示す処分廃棄物インベントリを含む「施設の記録 (mémoire) の総括一件書類」と呼ばれる一件書類の暫定版
- e) 施設閉鎖のために施工される構造物の説明
- f) 施設閉鎖とその後のモニタリングの全ての作業を実施するために必要な工事の施工段階の説明にそれぞれの段階の工期の妥当性の根拠を付記したもの

3° 第 37-1 条に記す改訂安全報告書の暫定版は、解体、閉鎖、モニタリング作業実施の安全と、廃棄物処分にかかる長期間の安全との二つ安全を取り扱う。

4° 第 37-1 条に記す一件書類は、施設内の処分廃棄物の詳細なインベントリを含む。

5° 第 37-1 条に記す環境影響調査書は、第 9 条を解体作業、閉鎖、モニタリング段階および長期間に対して適用したときの情報を含む。

6° 放射性廃棄物の処分に特化した施設の閉鎖およびモニタリング段階への移行は、原子力安全機関の、第 38-1 条の I に記す文書を含む一件書類および以下を審査した上での、事前合意を必要とする。

- a) 閉鎖後の施設の説明
- b) モニタリング段階の期間中および期間後の施設の記録 (mémoire) を維持、継承するために計画された方法

- c) 2° の d の一件書類の最新版
 - d) 施設の記録 (mémoire) に関する詳細な一件書類
 - e) 計画されたモニタリング措置の有効性の証明
環境法典 L. 593-2 条の 5° の処分センター (地層処分施設) の場合、施設の閉鎖とモニタリング段階への移行の許可申請書は、環境法典 L. 542-10-1 条の定める法律が公布される前に提出することはできない。
- 7° 第 38 条に記すデクレはモニタリング段階の最低期間を定める。

表 2.4-14 環境法典における操業終了に関する記述

<p>第 5 巻 汚染、リスク及び不都合の防止 第 9 編 原子力安全と原子力基本施設 第 III 章：原子力基本施設 第 1 節：許可制度 第 4 款：操業終了、廃止措置、用途廃止 第 L593-25 条 原子力基本施設又はその一部が操業終了した場合には、その運営事業者は、公衆衛生法典第 L. 1333-1 条 及び本法典第 L. 110-1 条に記載の原則に従って、経済的に許容できる条件の範囲で、可能な限り短期間でその廃止措置を実施する。 廃止措置実施期限と条件は第 L. 593-28 条 に記載のデクレにより定める。</p> <p>第 L593-26 条 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正 <u>運営事業者が自らの施設又はその一部の操業終了を計画する場合には、運営事業者はその旨を原子力安全に関する主務大臣及び原子力安全機関に届け出る。運営事業者はその届出に終了日を明示し、かかる操業終了を考慮して、廃止措置契約までの間、第 L. 593-1 条 にいう守るべき利益に対するリスクや不都合を低減するため実施しようとする作業を、その理由を添えて記載する。届出は、第 L. 125-17 条 に定める地域情報委員会に報告される。運営事業者は、公衆が届出を電子的方法により閲覧できるようにする。</u> 本条の第 1 項にいう届出は、操業終了予定日の 2 年前まで又は運営事業者が正当性を証明できる理由によりこれより短い予告期間で操業終了させる場合には可及的速やかに提出する。運営事業者はこの日付以降、当該施設を操業することができない。 第 L. 593-28 条 にいう廃止措置デクレの発効まで、当該施設は引き続き、第 L. 593-7 条 にいう許可の諸規定及び原子力安全機関の定める指示に従う。これらの指示は必要に応じて追加又は変更されることがある。</p> <p>第 L593-27 条 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正 <u>運営事業者は、第 L. 593-26 条にいう届出から 2 年以内に、廃止措置作業及び計画するその後のサイトの監視と保守に関する作業を明示し、説明する書類を原子力安全に関する主務大臣に提出する。発電用加圧水型原子炉以外の複雑な施設の場合、原子力安全に関する主務大臣は、運営事業者の求めに応じ、原子力安全機関の意見を徴したうえで採択された理由を付したアレテにより、この期間を最長 2 年延長することができる。書類には、こうした作業が第 L. 593-1 条 にいう守るべき利益に対して及ぼす恐れのあるリスクの分析及びこれらのリスクを防止するため、又リスクが現実化した場合にこれを抑制するために講じる措置を含む。</u></p> <p>第 L593-28 条 2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正 <u>原子力基本施設又は操業終了した施設の一部の廃止措置は、第 L. 593-27 条 にいう書類を確認し、原子力安全機関の意見を徴したうえで第 I 巻第 II 編第 III 章及び第 L. 593-9 条に従って実施される公衆意見調査の完了後に指示される。</u> 廃止措置の特徴、実施期限及び場合によっては廃止措置後に運営事業者が担う作業はデクレにより定</p>
--

める。

第 L593-29 条

2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正

第 L. 593-28 条にいうデクレの施行のため、原子力安全機関は、第 L. 593-4 条 に定める一般規則を尊重して、第 L. 593-1 条にいう利益の保護に必要な廃止措置に関する指示を定める。

同機関はとりわけ、必要に応じて当該施設からの水の採取及び当該施設に由来する放射性物質に関する指示を定める。

第 L593-30 条

2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正

第 L. 593-25 条から第 L. 593-29 条に従って原子力基本施設の全体の廃止措置が完了し、原子力基本施設が本章及び本編第 VI 章に定める諸措置の実施を必要としなくなったときには、原子力安全機関は、原子力安全に関する主務大臣に、当該施設の用途廃止に関する決定に対する認可を求める。

第 5 款：施設の特別カテゴリ

第 L593-31 条

2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正

第 L. 593-25 条から第 L. 593-30 条の規定は、下記の条件において第 L. 542-1-1 条に定義する放射性廃棄物の処分~~に用いられる~~原子力基本施設に適用される。

1° 新たな廃棄物の受入れ終了を操業終了の定義とする。

2° 廃止措置は、操業終了後に実施される準備作業から施設の閉鎖までのすべてとする。

3° 監視段階と呼ばれる施設閉鎖後の段階に適用される指示は、第 L. 593-28 条にいうデクレ及び原子力安全機関により定義される。

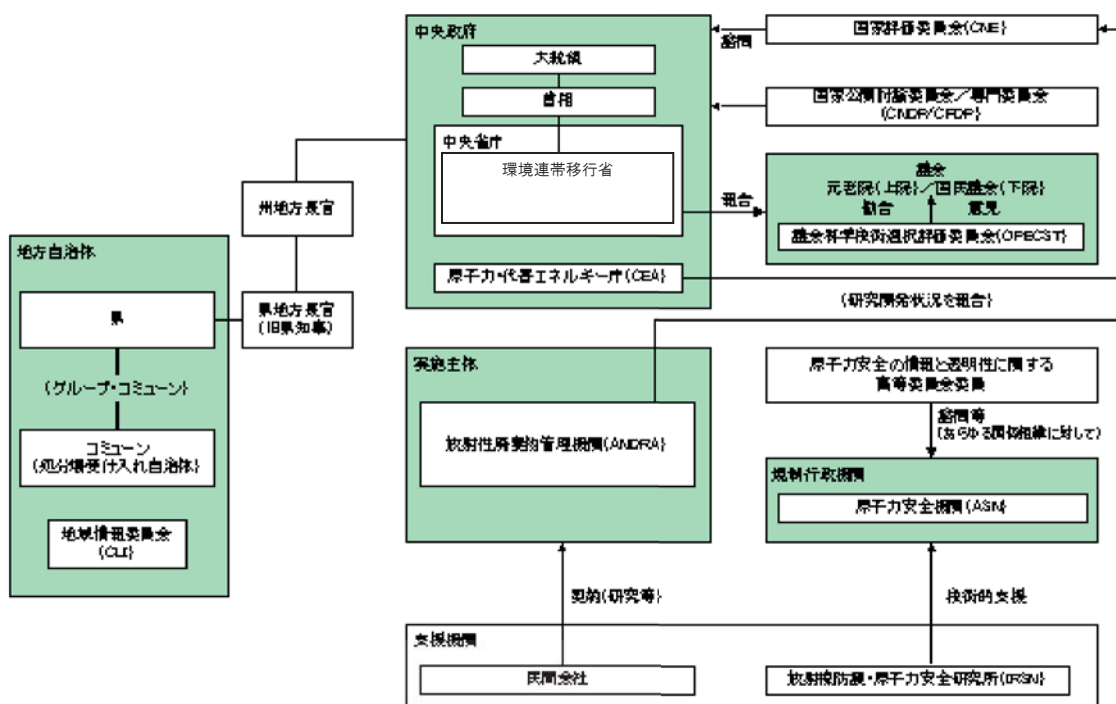
4° 施設が監視段階を経過したときには用途廃止の決定をすることができる。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

原子力安全・情報開示法より編纂された環境法典の条項は、独立した組織として原子力安全機関 (ASN) を設置すること及び同機関の役割を定めている。同法典の原子力安全機関に関する規定の冒頭 (一般的任務) では、原子力安全及び放射線防護の監督に加え、これらの分野における情報公開に参加する独立した行政機関であることが規定されている。ASN は上記の自身の役割のため、原子力安全に関する各種の情報提供やコミュニケーション活動を実施するが、環境法典では、その具体的な枠組みとして、原子力基本施設 (INB) を有する地域に地域情報委員会 (CLI) を設置することを規定しており、その CLI 自身による活動費の支給についても規定している。また、CLI による活動のような地域における情報提供やコミュニケーション活動とは別に、中央側に原子力安全の情報と透明性に関する高等委員会 (HCTISN) を設置することも規定しており、全国レベルでの活動が展開される。上記の広く一般的な原子力安全に関する活動に加え、原子力安全・情報開示法及び INB 等デクレで規定される 3 つの許可段階のそれぞれで、申請内容に関して地元との協議や公衆意見聴取を行うことが規定されている。

以上のように、原子力安全の規制の枠組みにおいて、情報に関する国民の知る権利が担保

され、その活動を主体的に管理する責務は原子力安全当局である ASN にある。また、安全規制の枠組み以外にも、実施主体である ANDRA には、当然のことながら放射性廃棄物管理に関する情報を広く提供する役割が 2006 年放射性廃棄物等管理計画法により編纂された環境法典の条項に定められており、また図 2.4-1 に示す放射性廃棄物処分事業に関する各種組織・機関が適宜評価の実施・評価レポートの公開などの各種情報提供活動を行うこととなっている。



注) ・原子力庁 (CEA) は、法的にはANDRAと同様に商工法的性格を有する公社であるが、実質的には原子力関連研究や新技術開発の基盤面で中央政府に近いことから上記組織図では中央政府側に位置付けている。
 ・ANDRA及びCEAは放射性廃棄物管理に関する研究開発状況を国家評議委員会 (CNE) に報告する。CNEは毎年その進捗状況を評価して報告書を作成し、国会に提出する。国会はこれをANDRAに内容確認を付託して公表する。

図 2.4-1 フランスにおける放射性廃棄物処分事業の実施体制

(9) 定期的な安全レビュー (PSR) の取扱い、結果の反映方針

原子力安全の規制の枠組みにおいて、原子力安全・情報開示法より編纂された環境法典の条項及び INB 等デクレは、放射性廃棄物処分施設について、1) 設置許可、2) 操業許可、3) 操業終了及び監視段階への移行に関する届け出とデクレの発行の 3 つの許認可段階を規定している。更に、定期的な安全レビューの実施規定 (表 2.4-12) に基づき、許可保有者は定期的な安全レビューを行い、その結果に応じて規制当局は新たな技術的規定を下すこ

とも可能である。

なお、操業終了とその後の監視段階への移行に関しては、原子力安全・情報開示法により許可の対象とされていたが、関係条項の環境法典への編纂後、2015年8月の改正により、原子力安全に関する主務大臣及び原子力安全機関への停止に関する事前の届け出、原子力安全に関する主務大臣への廃止措置計画に関する文書提出の後、廃止措置の条件を定めるデクレ発給という手順に変更された(表 2.4-14)。また、これに伴い2016年6月にINB等デクレが改訂された。

(10) 可逆性と回収可能性

1991年放射性廃棄物研究法は、地層処分場のフィージビリティ調査に、可逆性アプローチの検討を含めるように求めた。地下研究所(1992-1998)のサイト選定段階の間、可逆性は公衆受容と意思決定にとって重要な課題であることが明らかになった。その後、2006年の管理計画法において可逆性のある地層処分が管理の基本方針とされた。

2016年7月に、「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした2016年7月25日付法律第2016-1015号」が制定され、原位置において処分場の可逆的性格の実証、廃棄体の回収可能性の実証等を行うパイロット操業フェーズの導入や、可逆性の定義、可逆性の実現条件を定める法律の制定後の全面的な操業許可等が規定された。本法律では可逆性を担保すべき期間を100年以上としている。

本法律では、環境法典のL542-10-1条を改定し、地層処分の「可逆性」、「回収可能性」について表 2.4-15のように規定している。

表 2.4-15 2016年7月25日付法律第2016-1015号により改定された地層処分の「可逆性」に関する規定内容

<p>第L542-10-1条 (2006年6月28日付の法律第2006-739号第12条により挿入、2006年6月29日付官報) (2010年7月12日の法律第2010-788号の第240条により修正、2010年7月13日付官報) (2016年7月25日付の法律第2016-1015号第1条により修正、2016年7月26日付官報)</p> <p>地下深部の地層における放射性廃棄物処分場は、原子力基本施設(INB)の一つである。 可逆性とは、後続世代のために、処分場の連続した区画の建設および操業を継続する能力、または、以前に定義された選択を再評価し、管理の解決策を進化させる能力である。 可逆性は、放射性廃棄物の深地層処分場の建設の進歩性、設計の適応性、および運転面の柔軟性によって実現され、技術的進歩を統合し、とくにエネルギー政策の進展の結果として生じた廃棄物インベントリの進展に適応することが可能になる。可逆性とは、処分場の操業および閉鎖の戦略と一致する期間中</p>
--

<p>に、方法に従ってすでに処分された廃棄物パッケージを回収する可能性を組み入れるものである。</p> <p><u>深地層処分場の可逆的性格は、第 L.593-1 条に述べられる利益の保護を遵守しながら確保されなければならない。深地層処分における可逆性の原則の実施に関する再検討を、第 L.593-18 条に規定される定期再審査に従って、少なくとも 5 年ごとに計画しなければならない。</u></p> <p>深地層処分施設の全操業期間にわたって市民の参加を保証するために、放射性廃棄物管理機関は、すべての利害関係者および公衆の協力を得た上で、5 年ごとに当該処分施設の操業の基本計画を策定し、更新する。</p> <p><u>処分センターの操業は、とくに原位置試験計画によって施設の可逆的性格と安全実証を補強することができるパイロット操業フェーズによって始まる。すべての廃棄物パッケージは、この段階においては容易に回収できる状態を維持していなければならない。パイロット操業フェーズは、廃棄物パッケージの回収試験で構成される。</u></p> <p>他の原子力基本施設に適用可能な規則に対する特例として、次の事項が規定される。</p> <p>(略)</p> <p>— <u>設置許可申請の審査の際には、最終的閉鎖を含めて、さまざまな管理段階を踏まえて処分場の安全性が評価される。法律だけがこれ（最終的閉鎖）を許可することができる。許可では、予防対策として処分の可逆性が確保されなければならない最小期間を定めるものとする。この期間は、100 年以上でなければならない。処分センターの設置許可は、プロジェクトが本条に定める条件を遵守することを条件に、第 L.593-8 条に定められる方法に従って採択された国務院のデクレによって発給される。</u></p> <p>— <u>第 L.593-11 条に述べられる操業開始許可は、パイロット操業フェーズに限定される。</u></p> <p>パイロット操業フェーズの結果は、放射性廃棄物管理機関の報告書、第 L.542-3 条に述べられる委員会の意見書、原子力安全機関の意見書、およびデクレに定められる協議区域に全体的にまたは部分的に位置する地方自治体の意見の受け入れを必要とする。</p> <p>放射性廃棄物管理機関の報告書は、同じ第 L.542-3 条に述べられる国家委員会の意見書および原子力安全機関の意見書を添付して、議会科学技術選択評価委員会に提出され、同委員会はこれを評価し、作業を下院および上院の所管委員会に報告する。</p> <p>— <u>政府は、処分の可逆性の実施条件を適合させ、場合によっては議会科学技術選択評価委員会の勧告を考慮した法案を提示する。</u></p> <p>— <u>原子力安全機関は、施設の完全な操業開始許可を発給する。この許可は、法律に定められる条件で処分センターの可逆性を保証しない放射性廃棄物深地層処分センターに対しては、発給することができない。</u></p> <p>(略)</p>
--

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

フランスにおいて、高レベル放射性廃棄物等の地層処分場における閉鎖後の監視段階に適用される規定は、デクレ（政令）また原子力安全機関（ASN）により設けられること、監視段階への移行後に処分施設の指定解除が決定可能となることが環境法典において規定されているものの、許認可終了後の制度的管理の方法や主体、管理終了の判断等については、特に規定は存在しない。

しかし、用途廃止以降の土地利用制限に関し、原子力安全機関（ASN）の要求等により、行政機関は、原子力基本施設（処分場等）の廃止後または消滅後においても土地利用及び工事の実施に関する公用地役権を設定できることが、環境法典第 L593-5 条及び INB 等デクレにより規定されている。公用地役権による制限事項については、環境法典により、新たな建物の設置の権利、地表・地下の原状変更を制限・禁止すること、サイトのモニタリング

(surveillance) の実施を可能にすることができると規定されている。

このような、原子力基本施設（処分場等）の廃止後または消滅後にも土地利用制限を可能とした意図について、環境法典の規定内容を定めた、原子力安全・情報開示法の趣意書¹⁰では、過去の経験から、旧 INB により汚染されたサイトにおいて、使用制限措置を必要とする可能性があったことを述べている。

短寿命低中レベル放射性廃棄物の地表処分（浅地中処分）を対象とした安全基本規則（RFS）I.2 においては、監視段階開始後、遅くとも 300 年以内には処分施設の土地を通常利用できるようにしなければならないことが規定されている。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

本項目の内容は、第 3 章の 3.2.4 の記載内容と重複する部分を含んでいる。

a. 用語の定義

フランスにおけるモニタリング、監視に関する用語について、フランスの法令においては、「surveillance」という用語が用いられているが、現在の所、処分場の閉鎖後の状態に関する「surveillance」の厳密な定義はない。

しかし、訪問調査によって得た原子力安全機関（ASN）の見解としては、IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 における「モニタリング（monitoring）」が翻訳として意味が近い。

IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」では、「モニタリング（monitoring）」を以下のように定義している。

- ・本安全指針の文脈における「モニタリング」という用語は、廃棄物処分システムの構成要素の挙動と廃棄物処分システムが公衆・環境に及ぼす影響についての評価に役立つような継続的または定期的観測及び測定を指す。極めて具体的に言うと、放射線学的パラメータ、環境パラメータ及び工学パラメータの測定が含まれる。」

b. 法令、安全指針における性能確認に係る規制要求

フランスの地層処分施設に関する性能確認及び漏洩のモニタリングに係る法令及び ASN による安全指針として以下のものが挙げられる。

① 法律

環境法典第 L542-10-1 条における地層処分の設置許可、操業許可、パイロット操業フェーズ等の規定（表 1.4 17 参照）

環境法典第 L592 条における原子力基本施設の設置許可、操業許可、モニタリング段階への移行、指定解除の規定、特に第 L593-10 条の設置許可にあたっての規定（表 2.4-16）。

環境法典の第 L593-10 条では、設置許可にあたって ASN が施設のモニタリングに関する定めを設けることができると規定されている。

表 2.4-16 環境法典第 L593-10 条：設置許可の適用におけるモニタリングに関する記述

<p>許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、第 L.593-4 条に定められている一般規則を遵守した上で、第 L.593-1 条で言及されている利益の保護を行うために必要と同機関が見積もった施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に<u>追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段</u>に関するものとなる場合がある。同機関は、これらの定めを原子力安全担当大臣に伝達する。</p> <p>同機関は特に、該当する場合、<u>当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質に関する定めを詳細に示す</u>。当該施設から環境への放出物の限度を設定する定めは、原子力安全担当大臣の許認可の対象となる</p>

② デクレ（政令）

「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ」の第 8 条、第 20 条、第 37 条及び第 42 条における「解体、閉鎖、モニタリング計画」の提出、更新の規定

モニタリングプログラムに関しては原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007/2016）」の第 8 条 I. において、放射性廃棄物処分場の設置許可申請時に提出する書類の一部として、「解体・閉鎖・モニタリング計画」が要求されている（表 2.4-17）。この「解体・閉鎖・モニタリング計画」は操業許可申請時（第 20 条）、施設の最終停止の申告時（第 37 条、第 37-1 条、第 42 条）に更新される。

また、施設の定期安全レビュー（第 24 条）においても、定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項を ASN が定めることができるため、「解体・閉鎖・モニタリング計画」が更新される可能性がある（表 5-4 参照）。

ASN への聞き取り調査における見解として、定期安全レビュー時のモニタリング計画を更新することが示された。このことは、定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項を ASN が定めることができるとする同デクレの第 24 条の規定に基づくものと考えられる。

表 2.4-17 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日

のデクレ（政令）（2007／2016）」第 8 条における放射性廃棄物処分場のモニタリング計画に関する規定

環境法典 L. 542-1-1 条のいう放射性廃棄物の処分に特化した原子力基本施設設置の場合は、
a) 7° の文書（予備安全報告書）は、操業の諸段階および閉鎖後の長期間を対象とする。
b) 10° の文書（解体計画）は解体・閉鎖・モニタリング計画で置き換え、この計画に、処分場の操業にもはや必要とされなくなる施設部分の解体、処分場構築物の閉鎖、ならびに施設のモニタリングの方法についての、方針、段階、期間を示す。

③ アレテ（省令）

「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「Ⅱ編：組織と責任、Ⅳ章：統合管理システム」及び「Ⅴ章：安全上重要な要素と活動」の規定、

「Ⅳ編：健康と環境への害とその影響の抑制、第Ⅱ章：モニタリング」の規定

「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ」の「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の付属書」の第 3-1-9 条における放射性廃棄物の解体、閉鎖、モニタリングに関する書類の規定、第 4-5-1 条～第 4-5-6 条における防護のための重要活動と要素に関する規定、第 4-10-4 条におけるモニタリングシステムに関する規定

表 2.4-18 原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテの規定内容

Ⅱ編：組織と責任
Ⅳ章：統合管理システム
第 2.4.1 条
Ⅰ．一事業者は、環境法典第 L.593-1 条に規定されている利益の保護に関する要件が施設に係るあらゆる決定において一貫して考慮されるように統合管理システムを策定、実施する。このシステムは特に、法令、許可デクレ、及び原子力安全機関の指示・決定の要件の遵守ならびに第 2.3.1 条に規定されている方針への適合を目的とする。
Ⅱ．一統合管理システムは、Ⅰに示された目的を達成するために、あらゆる種類の組織とリソースにおいて実施される措置を明確化する。同システムは文書化され、第 1.1 条に規定された活動の全体を包摂する。
Ⅲ．一統合管理システムには、特に事業者が以下を行うことを可能にする措置が含まれる。
- 安全上重要な要素・活動とそれらの要件を特定する。
- 特定の要件ならびに第 2.5.3 条と第 2.5.4 条の措置が遵守されていることを確認する。
- 重大な逸脱及び事象を特定し、対処する。
- 経験のフィードバックを集積し、活用する。
- 事業者が目指す目的の観点からみて適切な効率性と性能の指標を設定する。

第 2.4.2 条

事業者は、統合管理システムを策定、実施、維持、評価し、その効率性を改善する上で、適切な組織とリソースを確保する。事業者は、統合管理システムの有効性を評価し、可能な限り改善点を特定し、採用された改善措置の実施計画を策定する目的で、同システムのレビューを定期的実施する。

V章：安全上重要な要素と活動

第 2.5.1 条

I. 一事業者は、安全上重要な要素を特定し、それらに係る特定の要件を列挙し、そのリストを更新する。

II. 一安全上重要な要素は、特にそれらが必要となる状況に係る要請や環境条件に対処するために付与された機能を担う能力を保証する目的で、それぞれの重要度に応じた適格性認証の対象となる。その能力が必要とされる限りの間、研究、建設、試験、検査、保守といった措置により、適格性認証の有効性を保証することができるようにする。

III. 一事業者は、上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 8 条、20 条、37 条及び 43 条に規定された文書において適格性認証の手順を開示し、同デクレの第 20 条と第 43 条に規定されている文書において適格性認証を実際に獲得していることを示す情報を列記する。事業者は、当該の原子力基本施設が（原子力基本施設としての）分類から解除されるまで、安全上重要な要素の適格性に関する認証書類を保持する。

第 2.5.2 条

I. 一事業者は、安全上重要な活動を特定し、それらに係る特定の要件を列挙し、そのリストを更新する。

II. 一安全上重要な活動は、それらの活動ならびに関連の安全上重要な要素のための特定要件を事前に満たし、かつ、そのことを事後に確認できるような方法や手段を用いて実施される。逸脱が確認された場合に対処するために、特に活動に応じた予防措置及び是正措置を講じることを想定した組織を整備する。

第 2.5.3 条

安全上重要な活動は、個別に以下のことを確認するための技術検査の対象となる。

－当該の活動が、その活動のための特定の要件に従い、場合によっては、安全上重要な要素のための特定の要件に従い実施されている。

－適切な是正措置及び予防措置が定められ、実施されている。

安全上重要な活動の技術検査を実施する者は、その安全上重要な活動を実施した者と同一であってはならない。

第 2.5.4 条

I. 一事業者は、第 2.5.2 条と 2.5.3 条の適用により講じられた措置を実地で検証するための適切な活動、ならびにそれらの措置の適切性と有効性を定期的に評価するための活動を計画・実施する。

それらの検証・評価活動を実施する者は、安全上重要な活動あるいはその技術検査を実施した機関と同一であってはならない。検証・評価活動を実施する機関は、それらの機関を所管する者に直接報告を行う。

II. 一安全上重要な活動またはその技術検査が外部事業者により実施される場合、それらの検証・評価活動は当該の外部事業者の監督活動に該当し、第 2.2.3 条が適用される。

第 2.5.5 条

安全上重要な活動、その技術検査、検証・評価活動は、必要な専門能力と適格性を有する者により実施される。そのために事業者は、自組織の人員の専門能力と適格性を維持し、必要に応じて向上させるための育成に係る有益な措置を講じ、さらに、上述の作業を遂行する外部事業者の人員に対して当該事業者が同様の措置を講じていることを確認する。

第 2.5.6 条

安全上重要な活動、その技術検査、検証・評価活動は、特定要件を遵守していることを事前に証明し事後に検証できるように文書化され、トレーサビリティを持たされる。該当する文書及び記録は、更新され、容易に閲覧でき判読しやすく、保護され、良好な状態に保たれ、適切かつ妥当な期間保管される。

第 2.5.7 条

原子力基本施設の設置許可申請に添付する文書において、事業者は、同申請の提出日以前に実施した活動のうち、安全上重要な活動を構成している活動を特定する。事業者は、それらの活動が本編の規定を遵守しつつ実施されたことを証明する。

IV編：健康と環境への害とその影響の抑制

第 II 章：モニタリング

第 4.2.1 条

上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 18 条の IV^{2°} に基づく指示への適合性を確保するため、また同令の第 8 条 I の 6° に規定された影響評価の諸要素への適合性を確保するため、事業者は、取水と水の消費のモニタリング、放出のモニタリング及び施設により影響を受ける可能性のある環境のモニタリングを計画、実施する。

第 4.2.2 条

I. — 第 4.2.1 条に規定された放出のモニタリングとは排出物の放出のモニタリングであり、その目的は次のとおりである。

- 放出あるいは移送される排出物の量と体積を定量化する。
- 上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 8 条の I の 6° に規定された影響評価に規定される放射性物質あるいは非放射性物質の放出を定量化する。
- 適用されているすべての制限値が遵守されていることを確認する。
- 施設に存在する物質のうち、その放出が影響評価において想定されていない物質が排出物に含まれていないかどうかを調査する。
- アラームを用いて施設の機能不全を検知することで、不適合なあらゆる計画的放出を速やかに停止し、所定の経路を経た定常的な放出については、放出を伴うあらゆる作業を中断できる条件を整える。

II. — 公衆衛生法典の第 R.1416-1 条に規定された県議会の見解表明後、上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 18 条の IV^{2°} に基づく原子力安全機関の決定により定められた特別措置を除き、排出物のモニタリングは以下のことを遵守しなければならない。

- 附属書 I に示す版の 1998 年 2 月 2 日のアレテの第 59 条及び第 60 条により定められた量を排出物の放出量が超えた場合は、両条に規定された要件に適合しなければならない。
- 熱出力 2 万 kW 以上の燃焼施設にあるボイラーについては、場合により——それぞれ附属書 I に示す版の——2002 年 6 月 20 日の改正アレテの第 11 条と第 20 条、2003 年 7 月 30 日のアレテの第 15 条と第 21 条、及び 2010 年 7 月 23 日のアレテの第 9 条と第 16 条に適合しなければならない。
- 騒音及び振動については、附属書 I に示す版の 1997 年 1 月 23 日のアレテの第 5 条に適合しなければならない。
- 空気中で水を拡散させることによる冷却が採用されている施設については、附属書 I に示す版の 2004 年 12 月 13 日のアレテの第 8 条に適合しなければならない。

第 4.2.3 条

I. — 第 4.2.1 条に規定された環境のモニタリングの目的は次のとおりである。

- 施設的环境における放射線の状態と放射線生態学的状態、及びその推移の把握に寄与する。
- 施設の影響が健康及び環境、特に食物に与える影響が上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 8 条の I 6° に規定された影響評価に適合しているかどうかの検証に寄与する。
- 放射能の異常な上昇を可及的速やかに検知する。
- 施設の機能に不全がないことを、特に帯水層の検査により確認する。

II. — 環境のモニタリングを実施する上で、事業者が講じる措置は以下の要件を満たさなければならない。

- 環境の様々な区分（空気、水、土壌）ならびにバイオトープ及び食物連鎖における、上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 18 条の IV の 2° に基づく指示に規定されたパラメータ及び放射性物質あるいは非放射性物質に係る測定の実施を含む。
- 事業者が講じる措置は、公衆衛生法典第 R.1416-1 条に規定された県議会の見解表明後、上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 18 条の IV^{2°} に基づく原子力安全機関の決定による特別措置が取られる場合

を除き、附属書 I に示す版の 1998 年 2 月 2 日のアレテの第 63-66 条に定められた措置と少なくとも同等でなければならない。

- 施設に存在する物質のうち、その放出が上記の 2007 年 11 月 2 日のデクレの第 8 条の I 6° に規定されている影響評価において想定されていない物質の環境中における有無に関する調査を含む。

III. 一事業者は、環境中における放射能レベルが異常に上昇した場合は例外なく、原子力安全機関、放射線防護・原子力安全研究所及び知事に可及的速やかに通知する。

第 4.2.4 条

I. 一事業者は、敷地の内外において、第 4.2.1 条に規定されたモニタリングに係るサンプリング及び測定を可及的速やかに実施できる状態にななければならない。

II. 一上述の測定は不確実性評価の対象となる。事業者は、測定方法がその目的に鑑みて十分に有効であることを保証する。

III. 一環境モニタリングの一環として行われる環境中の放射能の測定は、公衆衛生法典の第 R1333-11-1 条の規定に則り認定された研究所あるいは放射線防護・原子力安全研究所により実施される。事業者は、同法典第 R1333-11 条 II 1° に則り、全国環境放射能測定ネットワーク上で周知させるために測定結果を提示する。

IV. 一事業者は少なくとも年に 1 回、放射性排出物の放出の管理に必要な測定と分析のすべてあるいは一部について、第 9.2 条に規定する第三者機関との相互比較キャンペーンに参加する。

事業者は毎年、非放射性排出物の放出の管理に必要な測定と分析に関する検証を第 9.2 条に規定する第三者機関に委託する。

表 2.4-19 「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ」の「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の付属書」の規定

第 III 編 安全報告書作成の一般原則

第 I 章 安全報告書作成方法

第 1 節 安全報告書の作成

第 3-1-9 条

放射性廃棄物処分施設について、解体、閉鎖、モニタリング書類の一環として作成される安全報告書の予備版は、解体、閉鎖、モニタリング作業に関する INB の原子力安全証明およびモニタリング期間を超えた原子力安全証明のすべての要素を含む。

第 V 章 防護のための重要活動と要素

第 1 節 AIP の特定

第 4-5-1 条

安全報告書は、原子力安全に必要な AIP、とりわけ INB の設計、建設、運転に関する AIP の特定過程を記述する。

第 2 節 EIP の特定

第 4-5-2 条

安全報告書は、次のような EIP（防護のための重要要素）の特定の過程を記述する。

一本付属書の第 IV 編第 III 章の対象である機能を直接的に達成する、またはこれらの機能を支援する機能を保証する EIP。

—これらの機能の達成を保証またはモニタリングする操作・制御機能等を考慮して、本付属書の第 IV 編 第 III 章の対象である機能が保証されていることを確認する EIP。

—原子力安全証明におけるその役割のために、侵害から保護されるべき EIP。

過程は、侵害の考慮または EIP の決定における内部または外部侵害から保護する設計措置の考慮の原則を記述する。

さらに、この過程は、場合によって実施される確率論的分析および調査の成果を考慮に入れる。

第 4-5-3 条

上記第 4-5-2 条に記載の過程を適用して、安全報告書は、EIP として特定されたシステムおよび構造で、本付属書の第 IV 編 第 III 章の対象である機能を保証する、またはこれらの機能が保証されていることを確認するシステムおよび構造、ならびに必要な場合には関連する EIP を、原子力安全に関してそれらが呈する課題に比例した詳細さで提示する。

第 4-5-4 条

安全報告書は、本付属書の第 4.5.3 条に記載の EIP の役割を記述し、INB の設計、建設および運転に関して定義された関連要件を提示し、説明する。定義された要件はとりわけ、通常機能中やフェイルセーフ機能中、または異常事象あるいは事故状況における各種の運転条件、ならびに INB の運転期間中のそれらの代替または維持プログラムを考慮する。

必要な場合には、運営事業者は EIP が属する、本付属書の第 4.5.5 条に記載の分類を明示する。

第 3 節 原子力安全のための重要度に応じた EIP の分類

第 4-5-5 条

安全報告書は場合により、原子力安全証明において役割を果たす EIP を、原子力安全のためのその重要度に応じて分類するために採用される過程、規則および基準を記述する。

安全報告書は場合により、運営事業者により定義されたクラスと、関連する要件を提示する。

第 4-5-6 条

安全報告書は、第 4.5.3 条に記載の EIP のうちで、INB の通常機能中やフェイルセーフ機能中における支障を防止し、これらを検出し、その影響を抑制するための役割を持つ EIP を特定する。

第 X 章 一般規定および特定の INB 固有の規定に対する補足的規定

第 4-10-4 条

安全報告書は、サイトおよび本付属書の第 4.5.4 条の対象である EIP（防護のための重要要素）の、処分期間中の変化のモニタリングを保証することができる、処分施設のモニタリングシステムを記述する。

④ ASN 安全指針

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）において、モニタリング（仏語：surveillance）の目的として、「操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。」とするほか、「3.5 処分の可逆性」において、処分の可逆性は施設のモニタリング手段を前提とするとしている。なお、同安全指針には放射性核種の漏洩のモニタリングに関する直接的な記載は見られない。

なお、ASN への訪問調査による知見として、現時点では人工バリア及び天然バリアの性

質及び人工バリアからの漏洩に関する厳密な規制はない。しかし、拘束力を持たない安全指針にて ASN が示した期待事項について、許認可時に評価されることとなる。

表 2.4-20 ASN、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）におけるモニタリング（仏語：surveillance）に関する記述

<p>3. 本規則の適用範囲と定義</p> <p>3.5 処分の可逆性</p> <p>環境法典は、L542-1-1 条において、放射性廃棄物の深地層処分は「可逆性の原則を順守して」行うと規定しており、また、第 L542-10-1 条では、可逆性の条件を法律によって定めると規定している。</p> <p>処分の可逆性は、適応した開発モード及び施設のモニタリングの手段を前提とするものである。モニタリングの目的については 5.6 項に示す。</p> <p>処分の可逆性を確保するために講じられる措置は、処分施設の操業中の安全性及び閉鎖後の安全性を脅かすものであってならない。</p> <p>5. 安全に関する設計基礎</p> <p>5.6 モニタリングプログラム</p> <p>処分用構造物の建設期間中並びに施設の閉鎖時点まで、施設モニタリングプログラムを実施しなければならない。<u>施設の閉鎖後も、いくつかのモニタリング措置は維持される場合がある。こうしたモニタリング実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない。</u></p> <p><u>操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいたモニタリングプログラムにより、上記の現象が確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。また、モニタリングプログラムは、施設の管理、操業及び可逆性のために必要な要素をもたらすものでもある。</u></p> <p>モニタリングのために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。</p>
--

c. 処分場閉鎖後のモニタリングについて

原子力安全・情報開示法及び INB 等デクレでは、用途廃止以降におけるモニタリング・監視に関する規定は存在しない。

2016 年に改定された INB 等デクレにより、操業終了及び監視段階への移行時には、操業者が原子力安全機関（ASN）に解体、閉鎖、モニタリング計画の最新版を提出することが規定されており、これらの書類には、施設の解体、閉鎖、モニタリングの段階に対して計画された期間、方法を含むことが規定されている。また、同様に施設閉鎖とその後のモニタリングの全ての作業を実施するために必要な工事の説明書類や、解体、閉鎖、モニタリング作業実施の安全の説明を含む安全報告書を提出することが規定されている。

関連する規定としては、環境法典の条項における公用地役権による制限として、サイトの

モニタリング (surveillance) の実施を可能にすることができるとの規定がみられる。

現行の安全規則 (安全指針) においては、地層処分を対象とした安全指針及び長寿命低レベル放射性廃棄物の処分を対象とした安全性の一般方針では、施設設計における考慮事項として、将来の閉鎖後段階におけるモニタリング・監視の実施可能性を示唆する程度の内容となっている。表 2.4-14 にこれらの安全規則の関連規定等を示しているが、地層処分及び長寿命低レベル放射性廃棄物の処分は隔離型の処分であることが明示的であり、処分施設の閉鎖後監視や制度的管理に依存するものであってはならないことを示している。

なお、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年) の「5.6 モニタリングプログラム」について、ASN への聞き取り調査により以下の知見が示されている。

- ・ このモニタリングプログラムは「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (政令) (2007/2016)」の第 8 条 I. の「解体・閉鎖・モニタリング計画」の一部を成す。
- ・ 同デクレによる「解体・閉鎖・モニタリング計画」は処分施設の閉鎖後のモニタリングに関する計画を求めているが、安全指針では操業期間中のモニタリングに関する計画を求め、同時に閉鎖後のモニタリングについて要求する可能性を示している。
- ・ このため、操業期間中と閉鎖後のモニタリングに関する計画が求められていることとなる。このモニタリングに関する計画は、処分場の設置許可申請にて提出され、操業許可申請や定期安全レビュー、閉鎖に関する届出等にて更新される。
- ・ 処分場閉鎖後も原子力基本施設としての規制対象から解除されるまでの間は定期安全レビューの対象となる。

なお、地層処分に関する現行の指針は、原子力施設安全局 (DSIN、現 ASN : 原子力安全機関) が 1991 年に作成した「安全基本規則 RFS III.2.f (放射性廃棄物の深地層処分) (1991.6.1)」¹¹⁾に由来する。RFS III.2.f は、「一定期間以降は保証することのできない制度的管理に依存してはならない」ことを述べており、従って地層処分において制度的管理を行わないという考えもまた、RFS III.2.f に由来する。RFS III.2.f は、国際放射線防護委員会 (ICRP)、国際原子力機関 (IAEA) 及び経済協力開発機構 (OECD) 原子力機関の勧告に加えて、フランス産業相及びエネルギー相の要請によって設立されたワーキンググループ (責任者は Goguel 教授) の勧告に沿って (DSIN、現 ASN : 原子力安全機関) が制定したもので

ある。

短寿命中低レベル放射性廃棄物の処分に関しては、安全基本規則（RFS）I.2：短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計（1984）¹²において、閉鎖後少なくとも 300 年間の監視期間を定め、閉鎖後少なくとも 300 年間の監視期間が規定されており、この間に放射能を減衰させ、人間や環境に対して著しい危険を示さないほど低いレベルになったことを確認すること、監視期間終了後は処分場の跡地を制限なく利用できるようにすることが求められている。監視期間においては、処分場からの排水の監視が規定されている。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

2016 年に改定された INB 等デクレにより、操業終了及び監視段階への移行時に、操業者が原子力安全機関（ASN）に解体、閉鎖、モニタリング計画の最新版を提出することが規定されており、この書類には、モニタリング段階の期間中、期間後の施設の記録（memoire）を維持、継承するために計画された方法を含むこととなっている。また、「施設の記録（memoire）の総括一件書類」を含むことが規定されており、この書類には、竣工時の施設を説明し、処分されている各種廃棄物の位置、物理化学的特性、放射線特性を示す処分廃棄物インベントリを含む。

現行の安全規則（安全指針）においては、地層処分を対象とした安全指針及び長寿命低レベル放射性廃棄物の処分を対象とした安全性の一般方針では、安全評価の枠内の人間侵入シナリオの扱いにおいて、それぞれ次のように示している。

- 地層処分：記憶の維持措置による人間侵入阻止期間を 500 年としている。
- 長寿命低レベル放射性廃棄物の処分：人間侵入の状況が発生する段階について、処分の記憶の保持段階を超えた段階としている。

上記のような安全評価シナリオの扱いとしての記憶の保持段階（期間）の記述は、同安全規則（安全指針）において、そのための活動や取り組みの実施を直接的に要求するものではないが、例えば、地層処分に関しては、その記憶の保持期間について、記憶保存のために使用することのできる措置や規則による制度的な書類等の永続性に依存するとしつつも、500 年という期間を設定することが妥当としている。このことは、逆に言えば、500 年間の記憶保存を担保できる措置を事業者に要求しているとも理解できる。

また、土地利用制限に関しては、原子力安全・情報開示法（2006年6月）において、公用地役権を処分場の公用廃止後にも設定できることが示されている。なお、原子力基本施設（INB）及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関するデクレにおいては、公用地役権を処分場の設置申請に伴って申請できることも示されており、規制期間中、規制期間終了後を問わず一貫して放射線等に関わる影響から公衆を保護する姿勢が示されている。

表 2.4-21 制度的管理に関する法規制での規定内容（原典該当箇所：参考和訳文書）

茶色：土地利用制限関連、青色：モニタリング・監視関連、緑：記録の保存及びマーカー関連

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
環境法典 (2000年) (法律の部)	<p>第V巻 汚染、リスク及び不都合の防止（第L511-1条～第L582-1条） 第I編 環境保護に関する特定施設（第L511-1条～第L517-2条） 第V章 特定施設に対する特別規定（第L515条～第L515-26条） 第3節 公益事業地役権の根拠となり得る施設（第L515-8～第L515-12条） 第L515-8条 （2003年7月30日付の法律第2003-699号第3条、2003年7月31日付官報）</p> <p>I. 認可申請の対象が、新規サイトに設置される特定施設であり、しかも有毒物の爆発または放射の危険があるために近隣住民の健康または安全ならびに環境にとってきわめて大きなリスクを生じさせる恐れがあるものである場合、土壌の利用ならびに建設許可の対象となる工事の実施との関連において公益事業地役権を設定することができる。 上記の規定は、既存のサイトに新たに施設が設置されることによって、あるいは既存の施設に改装を施すことによって、新規認可の発給が必要な追加リスクが生じる場合にも適用される。</p> <p>II. この地役権には、必要に応じて次のものが含まれる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建設物または建造物の設置権ならびにキャンプ場及びキャンピングカーの駐車場の整備権を限定または禁止すること。 2. 爆発への曝露の危険を限定することを意図した、あるいは毒物の放散に備えた建物の隔離に関する技術的規定の遵守を建設認可に優先させること。 3. 後に設置される予定の産業及び商業施設内に雇用される要員を制限すること。 <p>III. この地役権は、遭遇する可能性のあるリスクの性質とその程度を考慮した上で、所定地域内で、またどの区域に対応するかに応じて調整された形で、適用することができる。しかしこの地役権によって、上記の地役権の設定の前に施行されている法律及び規則の規定に適合した形で建設された既存の建設物の解体または放棄を強制することはできない。</p> <p>IV. 特定施設上級審議会の意見を諮問した後に出されるコンセイユデタのデクレによって、この地役権を設定できる周辺地域内の諸施設に関するカテゴリのリストが定められ、さらには場合によってはその収容容量の限界が設定される。</p> <p>第L515-9条 公益事業の地役権は、認可申請者からの要請または設置自治体の首長からの要請、あるいは県知事の発意によって、施設の周囲の所定地域の内部において設定される。 当該施設の安全設備やサイトの様々な特徴などを考慮した上で、コンセイユデタのデクレによって、この地域の確定に関する条件が定められる。 地役権と所定地域を定めたプロジェクトについては、第L123-1条から第L123-16条の規定に従って意見公聴手続きを行うと共に、当該地域が含まれる自治体議会の見解を聴取する。 地役権及びその適用地域は、特定施設の認可発給を管轄する当局によって定められる。</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>第 L515-10 条 地役権は、都市計画法典第 L126-1 条に定められた条件において、自治体の土地占有地図に添付される。</p> <p>第 L515-11 条 第 L515-8 条に定められた地役権の設定によって、直接的、物質的かつ確実な損失が生じる場合、所有者、物権の保持者またはその権利継承者に対する賠償権が発生する。 賠償請求は、地役権を設定する決定が公示された期日から 3 年以内に、施設の操業者に送付されなければならない。友好的な合意が得られない場合、賠償額は収用裁判所の判事によって定められる。 こうした損失は、第一審の判決が出された時点で見積もられる。ただし、ここで考慮されるのは、第 L515-9 条に定められた意見公聴手続きの開始の 1 年前の時点での不動産または不動産権について可能な利用のみである。場合によって行われる建設用地の認定は、公益事業を理由とした収用に関する法典の第 L13-15 条の規定に従って審査される。 土地に関する権利の取得が、取得がなされた時期またはその他のあらゆる状況を考慮して、賠償金を入手する目的でなされた場合には、裁判官は、賠償額を限定するか、賠償を却下する。 賠償金の支払いは、施設操業者の負担とする。</p> <p>第 L515-12 条 (2002 年 2 月 27 日付の法律第 2002-276 号第 149 条、2002 年 2 月 28 日付官報) 第 L511-1 条にいう利益を保護するため、第 L515-8 条から第 L515-11 条に定める地役権は、施設の操業によって汚染された土地、廃棄物処分サイトの敷地もしくは操業区域から半径 200 m 以内の土地、または旧採石場サイトの敷地もしくは公衆の安全及び衛生の遵守状況を左右するこれらのサイトの周辺地域に設定することができる。これらの地役権には、上記のほか、地表または地下の原状変更の制限または禁止も含めることができ、サイトのモニタリング (surveillance) に関する諸規定の実施も可能にすることができる。 廃棄物処分施設の場合には、これらの地役権はいつでも設定することができる。廃棄物が貯蔵区域から撤去されたときに、効力が停止する。 これらの地役権については、第 L515-11 条に定める条件において補償を行う。</p> <p>第 5 巻 汚染、リスク及び不都合の防止 第 9 編 原子力安全と原子力基本施設 第 III 章：原子力基本施設（注：原子力に関する安全及び透明性に関する法律（2006）より編纂） 第 1 節：許可制度 第 1 款：定義と一般原則 第 L593-5 条 2012 年 1 月 5 日付オールドナンス第 2012-6 号第 3 条により制定 行政機関は、原子力基本施設の周辺に、既存の施設も含め、行政届出又は行政許可を要する土地利用及び工事の実施に関する公用地役を設定することができる。これらの地役は、原子力基本施設の用途廃止後又は消滅後において、当該施設の敷地における及び当該施設の周辺における土地利用を対象とすることもできる。これらの地役は、原子力安全機関の意見を徴したうえで、第 L. 515-8 条から第 L. 515-12 条に定める条件及び手続に従って設定する。 第 L. 515-9 条 に定める公衆意見調査はこの場合、以下を留保して第 I 刊第 II 編第 III 章の規定に従って実施される。地役が新規施設に関するものである場合には、第 L. 593-8 条及び第 L. 593-9 条に定める公衆意見調査と共同で公衆意見調査を開くことができる。原子力安全機関、運営事業者、関係市町村長は、計画を検討する県の環境及び衛生・技術リスク議会会合に列席し、見解を表明することができる。</p> <p>第 4 款：操業終了、廃止措置、用途廃止 第 L593-25 条</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>2015年8月17日付法律第2015-992号第127条により改正</p> <p>2016年2月10日付の命令第2016-128号の第35条により修正</p> <p>原子力基本施設又は当該施設の一部の操業が最終的に停止される場合、操業者は、経済的に受け入れ可能な条件において、さらには保健衛生法典の第L.1333-2条及び本法典の第L.110-1条第II項に示された諸原則を遵守した上で、可能な限り短期間でその解体撤去を行う。</p> <p>解体撤去の実施期間及び条件は、第L.593-28条で言及されているデクレによって設定される。</p> <p>第L593-26条</p> <p>2015年8月17日付法律第2015-992号第127条により改正</p> <p>運営事業者が自らの施設又はその一部の操業終了を計画する場合には、運営事業者はその旨を原子力安全に関する主務大臣及び原子力安全機関に届け出る。運営事業者はその届出に終了日を明示し、かかる操業終了を考慮して、廃止措置契約までの間、第L.593-1条にいう守るべき利益に対するリスクや不都合を低減するため実施しようとする作業を、その理由を添えて記載する。届出は、第L.125-17条に定める地域情報委員会に報告される。運営事業者は、公衆が届出を電子的方法により閲覧できるようにする。</p> <p>本条の第1項にいう届出は、操業終了予定日の2年前まで又は運営事業者が正当性を証明できる理由によりこれより短い予告期間で操業終了させる場合には可及的速やかに提出する。運営事業者はこの日付以降、当該施設を操業することができない。</p> <p>第L.593-28条にいう廃止措置デクレの発効まで、当該施設は引き続き、第L.593-7条にいう許可の諸規定及び原子力安全機関の定める指示に従う。これらの指示は必要に応じて追加又は変更されることがある。</p> <p>第L593-27条</p> <p>2015年8月17日付法律第2015-992号第127条により改正</p> <p>運営事業者は、第L.593-26条にいう届出から2年以内に、廃止措置作業及び計画するその後のサイトの監視と保守に関する作業を明示し、説明する書類を原子力安全に関する主務大臣に提出する。発電用加圧水型原子炉以外の複雑な施設の場合、原子力安全に関する主務大臣は、運営事業者の求めに応じ、原子力安全機関の意見を徴したうえで採択された理由を付したアレテにより、この期間を最長2年延長することができる。書類には、こうした作業が第L.593-1条にいう守るべき利益に対して及ぼす恐れのあるリスクの分析及びこれらのリスクを防止するため、又リスクが現実化した場合にこれを抑制するために講じる措置を含む。</p> <p>第L593-28条</p> <p>2015年8月17日付法律第2015-992号第127条により改正</p> <p>原子力基本施設又は操業終了した施設の一部の廃止措置は、第L.593-27条にいう書類を確認し、原子力安全機関の意見を徴したうえで第I巻第II編第III章及び第L.593-9条に従って実施される公衆意見調査の完了後に指示される。</p> <p>廃止措置の特徴、実施期限及び場合によっては廃止措置後に運営事業者が担う作業はデクレにより定める。</p> <p>第L593-29条</p> <p>2015年8月17日付法律第2015-992号第127条により改正</p> <p>2016年2月10日付の命令第2016-128号の第25条により修正</p> <p>2016年2月10日付の命令第2016-128号の第35条により修正</p> <p>第L.593-28条で言及されているデクレの適用に当たり、原子力安全機関は、第L.593-4条に定められた一般規則を遵守した上で、第L.593-1条で言及されている利益を保護する</p>

文書名	<p>制度的管理の内容・期間に関する記述</p> <p>ために必要な解体撤去に関する定めを設ける。これらの定めは、特にモニタリング、監視、分析及び測定のための手段に関するものすることができる。</p> <p>同機関は特に、存在する場合には、当該施設の水のサンプリングと当該施設から出る放射性物質に関連した定めを明示する。</p> <p>同機関はその決定を原子力安全担当大臣に伝達する。</p> <p>第 L593-30 条</p> <p>2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正</p> <p>第 L. 593-25 条から第 L. 593-29 条に従って原子力基本施設の全体の廃止措置が完了し、原子力基本施設が本章及び本編第 VI 章に定める諸措置の実施を必要としなくなったときには、原子力安全機関は、原子力安全に関する主務大臣に、当該施設の用途廃止に関する決定に対する認可を求める。</p> <p>第 5 款：施設の特別カテゴリー</p> <p>第 L593-31 条</p> <p>2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正</p> <p>2016 年 2 月 10 日付の命令第 2016-128 号の第 35 条により修正</p> <p>第 L.593-25 条から第 L.593-30 条までが、以下に示す条件において、第 L.542-1-1 条に定義された放射性廃棄物の処分に使用される原子力基本施設に適用される。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操業の最終的な停止とは、新たな廃棄物の受け入れが最終的に停止されることとして定義される。 2. 解体撤去とは、最終的な停止後に行われる施設の閉鎖のための準備作業とこの閉鎖作業の全体のことをいう。 3. 監視段階と呼ばれる施設の閉鎖以降の段階に適用される定めは、第 L593-28 条で言及されているデクレにより、また原子力安全機関により設けられる。 4. 指定解除は、当該施設が監視段階に移行した場合に決定することができる。
INB 等デクレ (2007) 2016 年 6 月 28 日改定	<p>第IV編 原子力基本施設の最終停止及び廃止措置</p> <p>第 I 章 総則</p> <p>第 37 条</p> <p>2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 3 条により改訂</p> <p>I. <u>環境法典 L. 593-26 条第一段落の最終停止申告書には、第 8 条の I の 10° に記した解体計画書の最新版が含まれる。</u> 解体計画書の最新版は、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1° 環境法典 L. 593-1 条に記す利益に対する危険や支障の低減を図るために解体に先立ち事業主によって実施を計画されている作業を説明する。 2° 環境法典 L. 593-7 条に記す許可、および同法典 L. 593-10 条により定められた指示の内容にしたがって 1° に記す作業を実施することができるか否か、あるいはかかる作業が第 III 編第 VII 章および第 VIII 章に記す変更手続きに該当するものであるか否かを明記する。 3° 施設の解体に必要な主要設備、とりわけ建設や設置が予定されているものを示す。 4° 計画されている廃棄物管理方法を示す。 5° 自らの施設を最終的に停止するために事業主が計画している組織を示す。 <p>II. 不完全な最終停止申告書が原子力安全機関に送付された場合、原子力安全機関は補完すべき文書や情報を事業主に示す。環境法典 L. 593-26 条の最終停止予定日は、かかる補足を要請することによって影響されない。</p> <p>III. 最終停止予定日を変更する場合、もしくは I の 1° に記す情報の内容を著しく変更する場合、事業主は自らの申告書を更新する。更新された申告書は L. 593-26 条第一段落の記す公開および開示手続きの対象となる。ただし、同法典 L. 593-27 条の定める解体の</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>一件書類を事業主が提出すべき日は、依然として最初の申告日から計算される。</p> <p>第 37-1 条 2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 3 条による新条項 <u>I. 環境法典 L. 593-27 条の解体の一件書類には、以下が含まれる。</u></p> <p>(略)</p> <p>3° 計画されている解体段階および解体後のサイトの状態を示す解体計画の最新詳細版。かかる解体計画には、実施される解体作業が同法典 L. 593-25 条が定める原則に適合することの根拠が示される。解体計画は、必要な場合は、第 38 条に定める様々な段階のリストを提案する。最後に解体計画は、建物構造および土を浄化するために計画されている戦略、ならびに今後のサイト使用予測を示す。</p> <p>4° 解体対象施設の位置を示す縮尺 25,000 分の 1 の地図</p> <p>5° 施設の境界を示し、とりわけ建物(現在の用途を記載のこと)、鉄道の線路、公道、取水点、水路、河川、エネルギーおよびエネルギー製品の輸送網、ならびに該当する場合には同法典 L. 593-5 条により設定される公益地役権を示す縮尺 10,000 分の 1 の位置図</p> <p>(略)</p> <p>8° 施設解体作業の全部を対象とする改訂安全報告書の暫定版</p> <p>(略)</p> <p>10° 該当する場合には、施設の解体中および解体後に、事業主が、施設が立地する土地の上ないし施設周辺に設定を提案する、同法典 L. 593-5 条の公益地役権</p> <p>(略)</p> <p>III. - 事業主は、上記の解体の一件書類および説明文書を、原子力安全機関に 1 部提出する。</p> <p>IV. - 事業主が環境法典 L. 593-27 条の記す 2 年間の期限延長を得ようとする場合、事業主は理由を付記した申請書を、原子力安全担当大臣に提出する。事業主は、申請書を原子力安全機関に 1 部送付する。この申請書の提出は遅くとも、事業主が解体に関する一件書類を提出する期限が終了する 1 年前までにおこなう。</p> <p>原子力安全担当大臣は、解体の一件書類の提出期限延長ないし申請却下のアレテ草案を、理由を付記した上で、原子力安全機関に提出し、その意見を求める。原子力安全機関の意見が 6 ヶ月の期間内に表明されない場合、草案に対する原子力安全機関の賛同が得られたものと見なされる。正当な理由のある緊急時の場合には、原子力安全担当大臣はこの期間を短縮することができる。6 ヶ月の期間終了後も原子力安全担当大臣の意見表明がない場合、延長申請は却下されたものと見なされる。</p> <p>第 38 条 2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 3 条により改訂</p> <p>I. - 解体に関する一件書類には、設置許可申請に適用される意見聴取と調査が、第 12 条から第 15 条に定める方法と同じ方法により適用される。</p> <p>II. - 環境法典 L. 593-28 条の解体のデクレは、とりわけ以下のために設置許可のデクレを変更する。</p> <p>1° 解体作業を命じ、解体作業の段階を決め、解体に必要な設備の設置を許可するため。</p> <p>2° 解体作業および解体後のサイトの状態、さらに必要な場合は解体後の事業主責任作業の基本要素を、環境法典 L. 593-1 条の記す利益の保護の観点から示すため。</p> <p>3° 解体の実施期限を定め、必要な場合には解体の様々な段階を定めるため。</p> <p>4° 第 37 条の I の 1° に記す解体準備作業の総括書の、事業主から 原子力安全担当大臣および原子力安全機関への提出を定めるため。</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>5° 適用する対象がすでにない施設操作に関する規定を廃止または変更するため。</p> <p>6° 施設の境界を変更する必要がある場合は、境界を変更するため。</p> <p>事業主は、解体のデクレの定めるそれぞれの段階を開始するにあたり、原子力安全機関に事前にその旨を通知する。原子力安全機関は、自らの合意を、解体のいずれかの段階の開始、あるいは一部の解体作業の実施の条件とすることができる。</p> <p>III. - 解体時に施設が、操業時を上回る放射性廃液・廃ガスを環境に放出するおそれがある場合は、欧州原子力共同体設立条約第 37 条による欧州委員会の見解が表明される前に解体のデクレを実施することはできない。</p> <p>IV. 解体のデクレの公布から 3 ヶ月の期間内に、事業主は、解体作業に関する安全報告書の改訂版、ならびに操業一般規則の改訂版を原子力安全機関に提出する。解体のデクレは、原子力安全機関がかかる操業一般規則の改訂版を承認した日をもって、あるいは、遅くともデクレ公布から 1 年後にその効力を発する。</p> <p>V. デクレは、第 17 条に記す通達、伝達、公布措置の対象となる。</p> <p>VI. - 環境法典 L. 593-10 条によって以前に定められた指示は、同法典 L. 593-29 条による指示に相当する。L. 593-10 条によって以前に定められた指示は、必要に応じて第 25 条に定める方法により修正、補完される。</p> <p>第 II 章 放射性廃棄物処分施設に関する特則</p> <p>第 42 条</p> <p>2016 年 6 月 28 日のデクレ第 2016-846 号第 3 条により改訂</p> <p>放射性廃棄物の処分に特化した施設に対して、第 I 章の規定は環境法典 L. 593-31 条の定める条件の下で適用されるが、以下の規定を条件とする。</p> <p>1° 第 37 条の適用にあたり、解体計画書の最新版を、第 8 条の I の最終段落に記す解体、閉鎖、モニタリング計画の最新版で置き換える。後者には、第 37 条に記す情報に加え以下の情報が含まれる。</p> <p>a) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの諸段階に対して計画された期間</p> <p>b) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの諸段階に対して計画された方法</p> <p>c) モニタリング段階の期間中、期間後の施設の記録 (memoire) を維持、継承するために計画された方法</p> <p>d) 施設を閉鎖するために施工を計画された構造物に予定される閉じ込め性能についての情報を含む概略説明</p> <p>2° 第 37-1 条の適用にあたり、解体計画の最新詳細版を、第 8 条の I の最終段落に記す解体、閉鎖、モニタリング計画の最新詳細版で置き換える。後者には、第 37-1 条に記す情報に加え以下の情報が含まれる。</p> <p>a) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの段階に対して計画された期間</p> <p>b) 施設の解体、閉鎖、モニタリングの段階に対して計画された方法</p> <p>c) モニタリング段階の期間中、期間後の施設の記録 (memoire) を維持、継承するために計画された方法</p> <p>d) 竣工時の施設を説明し、処分されている各種廃棄物の位置、物理化学的特性、放射線特性を示す処分廃棄物インベントリを含む「施設の記録 (memoire) の総括一件書類」と呼ばれる一件書類の暫定版</p> <p>e) 施設閉鎖のために施工される構造物の説明</p> <p>f) 施設閉鎖とその後のモニタリングの全ての作業を実施するために必要な工事の施工段階の説明にそれぞれの段階の工期の妥当性の根拠を付記したもの</p> <p>3° 第 37-1 条に記す改訂安全報告書の暫定版は、解体、閉鎖、モニタリング作業実施の安全と、廃棄物処分にかかる長期間の安全との二つ安全を取り扱う。</p> <p>4° 第 37-1 条に記す一件書類は、施設内の処分廃棄物の詳細なインベントリを含む。</p> <p>5° 第 37-1 条に記す環境影響調査書は、第 9 条を解体作業、閉鎖、モニタリング段階および</p>

文書名	<p>制度的管理の内容・期間に関する記述</p> <p>長期間に対して適用したときの情報を含む。</p> <p>6° 放射性廃棄物の処分に特化した施設の閉鎖およびモニタリング段階への移行は、原子力安全機関の、第 38-1 条の I に記す文書を含む一件書類および以下を審査した上での、事前合意を必要とする。</p> <p>a) 閉鎖後の施設の説明</p> <p>b) モニタリング段階の期間中および期間後の施設の記録 (memoire) を維持、継承するために計画された方法</p> <p>c) 2° の d の一件書類の最新版</p> <p>d) 施設の記録 (memoire) に関する詳細な一件書類</p> <p>e) 計画されたモニタリング措置の有効性の証明</p> <p>環境法典 L. 593-2 条の 5° の処分センターの場合、施設の閉鎖とモニタリング段階への移行の許可申請書は、環境法典 L. 542-10-1 条の定める法律が公布される前に提出することはできない。</p> <p>7° 第 38 条に記すデクレ (環境法典 L. 593-28 条の解体のデクレ) はモニタリング段階の最低期間を定める。</p> <p>第VI編 原子力基本施設周辺における公用地役権</p> <p>第 50 条</p> <p>操業者が 2006 年 6 月 13 日法律の第 31 条に定められている公用地役権は、次の各号の場合に設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 公衆衛生法典 R. 1333-76 条に定められているような放射線緊急事態の影響、及び、該当する場合には、環境法典 R. 515-26 条にいう事象の影響を防止または軽減する。 2. 土壌の放射能汚染または化学汚染の影響を防止する。 <p>これらの地役権は、原子力基本施設の対象範囲内に設置されているあらゆる施設、特に、2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の V にいう施設及び設備であって、環境法典の L. 515-8 条の IV または第 L. 515-12 条にいうカテゴリの施設に区分されているものの潜在的な影響を考慮する。</p> <p>第 51 条</p> <p>公用地役権は、環境法典 R. 515-24 条から R. 515-31 条の規定に定められている手続にしたがって設定する。</p> <p>同法典 R. 515-25 条にいう者 (注：申請者、首長など (環境法典 R. 515-25 条自体は、2014 年 3 月 3 日に廃止されている)) のほか、原子力安全機関は、かかる地役権の設定を要求することができる。</p> <p>これらの地役権が新規の施設に関するものである場合には、公衆意見調査を第 13 条に定める公衆意見調査と並行して開催することができる。</p> <p>原子力安全機関、操業者、及び当該自治体の首長は、県知事から、地役権設定案を審議する県環境及び健康・技術リスク評議会の会議の日時と場所について、8 日以上前までに通知を受ける。これらの者は、同評議会に送付された一件書類一通を受け取る。これらの者は、同評議会に出席し、そこで所見を述べることができる。</p> <p>県知事は、地役権設定案を、県環境及び健康・技術リスク評議会の意見を反映するために必要に応じて修正したうえ、原子力安全機関に送付し、原子力安全機関は 2 ヶ月の期間内に意見を答申する。</p> <p>地役権の設定の結果として、当該施設の操業者による補償か、または、これがない場合には、環境法典 L. 515-11 条に定める方法にしたがって国による補償が発生する。</p> <p>地役権が操業者のいなくなった公用廃止された原子力基本施設の敷地及び周辺を対象としているときは、一件書類及び公告の費用ならびに補償は国が負担する。</p> <p>第 52 条</p> <p>地役権は、当該地役権の設定を請求する資格を有する個人または機関の請求または発議に</p>
-----	--

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	より変更することができる。変更案は、本章に定める方法及び手続にしたがって予備審議し、協議に付し、採択する。ただし、地役権の解除または制限を唯一の目的とする変更については、公衆意見調査を免除することができる。
環境法典 (2000年) (規則の部)	<p>第Ⅴ巻：汚染、リスク及び公害の予防 第Ⅰ編：環境保護特定施設 第Ⅴ章：特定施設に固有の規定 第3節：公用地役権の設定対象となる施設 第1項：特定施設関連規定 第R515-24条（2014年3月3日付の政令（デクレ）No.2014-284の第4条によって修正） 本項の諸規定は、当該施設が第L.515-12条で規定された公用地役権の設定対象となる場合に適用される。 （第R515-25条～第R515-30条は（2015年6月1日に廃止）</p> <p>第R515-31条（2014年3月3日付の政令（デクレ）No.2014-284の第4条によって修正） 第L.515-12条に規定されている事例において、公用地役権は、当該施設の開発者又は当該地所が存在する地方自治体の首長の要請を受けて、もしくは知事自らの発意により、当該知事が設定することができる。 一件書類は、第R.515-91条から第R.515-97条までの諸規定に従い、審理に付される。しかしこれらの条項の適用に当たり、「認可申請者」という語句は「開発者」という言葉と置き換えられる。</p>
環境法典(規則の部)	<p>第Ⅴ巻：汚染、リスク及び公害の予防 第Ⅰ編：環境保護特定施設 第Ⅴ章：特定の施設に固有の規定 第9節：危険物質に係わる重大事故を引き起こす可能性のある環境保護特定施設。 第2項：地元住民の健康及び安全並びに環境にとって特に重要な危険をもたらす施設に固有の規定。 第R515-91条（2014年3月3日付のデクレNo.2014-284-第2条によって制定） 当該施設の周囲に境界が定められた界域内での第L.515-37条で規定された地役権の設定は、当該認可の申請者により、当該施設の認可と共に、申請することができる。 この設定は同様に、当該施設が設置される自治体の首長により、もしくは当該知事の発意により、当該施設の認可の申請を受けて、申請することもできる。 認可申請者から、もしくは首長から地役権の設定を目指す申請が提出された場合、もしくは当該知事が自らの発意によりそうする場合、当該知事は、特定施設精査報告書に基づいて当該案に関する決定を行う。</p> <p>第R515-92条（2014年3月3日付のデクレNo.2014-284の第2条によって制定） I. 第R.515-91条の最後の段落に記載されている当該案は、第L.515-37条で定義されたものの中でいずれの地役権が該当する可能性があるのかを示す。 II. 認可申請者又は当該首長は、審査の開始に先立ち、検討対象となる地役権の一覧を受領する。</p> <p>第R515-93条（2014年3月3日付のデクレNo.2014-284の第2条によって制定） I. 意見公聴手続きは、第Ⅴ巻の第Ⅱ編第Ⅲ章の第2節又は第R.512-14条に規定されている方法によって実施される。 II. 第R.512-3条から第R.512-9条に記載されている意見公聴手続きのために作成される文書は、次のものによって補完される。 1. 説明通知。 2. 第R.515-91条の適用により設定された界域とそれぞれのカテゴリの地役権に対応する面積を示す1枚の図面。 3. それぞれの用途割当を示した土地及び建造物の区画図。</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>4. 当該界域全体又はその一定の部分に関して検討される規則に関する記述。</p> <p>III.一同文書にかかる費用は、開発者の負担とする。</p> <p>第 R.123-11 条に記載の公示では、当該界域だけでなく検討対象となる地役権も記載される。</p> <p>第 R.515-91 条の適用により設定された界域が存在する地方自治体の市町村参事会には、審査が開始され次第にそれぞれの見解を提示するように求められる。</p> <p>当該施設が設置される地方自治体の首長及び申請者に対し、第 R.123-17 条の第 4 段落及び第 R.123-18 条の最後の段落に明記された条件に基づく諮問が行われる。</p> <p>この際に、第 R.123-21 条の最後の 2 つの段落に示された諸条件に従って当該首長の回答書の内容を検討することができる。</p> <p>第 R515-94 条 (2014 年 3 月 3 日付のデクレ No.2014-284 の第 2 条によって制定)</p> <p>審査文書及び地方自治体参事会の見解を受けて、特定施設の精査により、都市計画を担当する国の地方分散された分局、民間防衛担当部局、さらに必要がある場合にはその他の関連部局への諮問を行った後で、当該案に関する審査の結果とその結論を取り扱う 1 件の報告書が作成される。</p> <p>この報告書及び同報告書に示される結論は、環境、健康面でのリスク及び技術関連問題を担当する県審議会に送られる。申請者及び受入れ自治体の首長は、審議会にその意見を述べると共に、そのために 1 人の代理人を指名する権限を有している。さらに申請者及び受入れ自治体の首長は、当該知事から、少なくとも 8 日間の猶予をもって、審議会が開催される期日及び場所の通知を受けるだけでなく、同時に、特定施設精査報告書 1 冊とそこに示された結論を受領する。</p> <p>第 R515-95 条 (2014 年 3 月 3 日付のデクレ No.2014-284 の第 2 条によって制定)</p> <p>行政当局は、地役権の設定案に関する裁定が下された後でなければ、当該施設に関する認可を行うことはできない。</p> <p>第 R515-96 条 (2014 年 3 月 3 日付のデクレ No.2014-284 の第 2 条によって制定)</p> <p>地役権を設定する証書は、当該知事により、関連する首長に、また当該認可の申請者に提示される。</p> <p>またこの証書は、その存在が知られるのに応じて、当該知事により、それぞれの土地所有者、物権保持者又はそれらの法定相続人に提示される。</p> <p>同証書は、第三者への情報提供を目的として、第 R.512-39 条に規定された公示手続きの対象となる。</p> <p>この公示にかかる費用は、当該特定施設の開発者の負担とする。</p> <p>第 R515-97 条 (2014 年 3 月 3 日付のデクレ No.2014-284 の第 2 条によって制定)</p> <p>第 L.515-38 条で規定された情報は、特に建設及び住宅法典の第 R.123-2 条の意味における「公衆が出入りする施設」(ERP)において、また重大事故が発生した場合に影響を受ける可能性のある隣接する特定施設の全てにおいて、書面として閲覧できるようにされる。</p> <p>当該情報は、重要な変更を受けて更新がなされる度に、また少なくとも 5 年に 1 度は、送付される。</p>
深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008)	<p>4. 基本目標</p> <p>4.1 目標</p> <p>人の健康と環境の保護は、放射性廃棄物の深地層処分に対して設定される基本的安全目標となるものである。放射性物質及び化学毒性の拡散に関連するリスクに対してこうした保護を行わなければならない。</p> <p>処分施設の閉鎖後は、人の健康と環境の保護は、一定の限られた期間以降も確実な方法で維持することが出来ない監視や制度的管理に依存するものであってはならない。</p> <p>したがって、介入を行う必要なしに放射性廃棄物に含まれる放射性物質や化学毒性に対して人及び環境を保護するために、閉鎖後の安全性を受動的に確保できるように地質環境を選択し処分施設を設計する。</p> <p>5. 安全に関する設計基礎</p> <p>5.6 監視プログラム</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>処分用構造物の建設期間中並びに施設の閉鎖時点まで、施設監視プログラムを実施しなければならない。施設の閉鎖後も、いくつかの監視措置は維持される場合がある。こうした監視実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない。</p> <p>操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、監視プログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいた監視プログラムにより、上記の現象が確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。また、監視プログラムは、施設の管理、操業及び可逆性のために必要な要素をもたらすものでもある。</p> <p>監視のために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。</p> <p>付属書類 2 安全解析の枠内で調査対象とすべき状況の選定</p> <p>A2-2 変動状態</p> <p>A2-2.2 人間の活動に関連する変動状態</p> <p>A2-2.2.1 人間の侵入</p> <p>この種の状況については、処分の存在の記憶の維持によって人間のいかなる偶発的な侵入も生じ得ない期間が終了する日付を定める必要がある。この記憶は、保存のために使用することのできる措置、規則による制度的な書類等の永続性に依存する。こうした条件においては、処分の存在の記憶が失われるのは、500 年以上の経過後とすることが妥当であろう。この 500 年という値を、人間の侵入が発生するまでの最低期間として採用する。</p> <p>採用される人間の侵入状態の特性の定義は、下記の保守的仮定に基づく：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処分の存在及びその位置が忘れられる。 ・技術レベルが、今日のものと同じである。
<p>【参考(※)】</p> <p>長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイトの調査に関する安全性の一般方針 (2008)</p> <p>※本文書は、表記処分場のサイトの調査及び施設設計段階において参照される、安全に関する一般方針として策定されたものであり、本文書で示された要件や基準は、今後策定される「安全指針」に取り込まれる予</p>	<p>1 序文</p> <p>(前段割愛)</p> <p>長寿命低レベル放射性 (LLLL) 廃棄物の処分は、2006 年 6 月 28 日付法律第 2006-739 号に定めるとおり、黒鉛及びラジウム含有放射性廃棄物の処分が可能になるように優先的に構想・設計しなければならない。黒鉛廃棄物の長寿命放射能インベントリは、とくに数万年で減衰する炭素 14 などからなる。ラジウム含有廃棄物には、主としてラジウム 226 とウラン 238 が含まれる。後者のうちラジウムを最も多く含有する廃棄物については、黒鉛廃棄物と同様に数万年でその放射能が減衰する。したがって、LLLL 廃棄物処分施設の設計では、主に、前出の減衰期間 (104 年) にわたって廃棄物を有効に封じ込めることが目標となる。この期間が経過した後、廃棄物に含まれる放射能は、施設の封じ込め特性が失われた場合であっても人間や環境への被ばくが受容不能とならない残留レベルまで低下していなければならない。制度的な監視の対象となる地表施設がこのような期間にわたって廃棄物の封じ込めを十分に確保することは不可能である。そのため、LLLL 廃棄物処分施設は、一般目標及び長寿命中レベル/高レベル (長寿命 IL/HL) 廃棄物の地層処分について採用した長期安全性原則の大部分と整合性がとれるように設計すべきである。しかしながら、LLLL 廃棄物処分施設は、長寿命 IL/HL 廃棄物に比べると処分する廃棄物の放射能が低いレベルにあり、地層処分施設とは設計上重要な相違点が生じるはずである。LLLL 廃棄物処分施設の設計者は、安全解析の結果に従って、LLLL 廃棄物処分の安全性を確保するために当該施設が明確に機能するように設計する必要がある。但し、主な相違点としては、地質環境に関する深度と経年性能、パッケージ性能、並びに、施設運用における安全性確保のための設計上の措置などがある。ところで、地表処分と同様に、とくに数万年という期間では減衰しない放射性核種など、施設内に受け入れられる可能性のある長寿命放射能を制限することが必要になる。また、場合によっては、処分施設への公衆の立入りを防止する保護措置が消滅してしまったときは、高濃度放射能エリアが生じるのを制限するために施設内の放射能配分の規則を定める妥当な時期を検討することが必要になる。したがって、放射能の制限は、選定される用地や概念に照らして、LLLL 廃棄物処分施設への受け入れが可能な廃棄物の種類を定める上で基本的な要素となる。</p> <p>4. 基本目標</p>

<p>文書名</p> <p>定である。</p>	<p>制度的管理の内容・期間に関する記述</p> <p>4.1 目標</p> <p>人の健康と環境の保護は、LLLL 廃棄物の処分について定められた安全性の基本目標となるものである。こうした保護は、施設運用に関連する危険性、運用期間中と処分施設の閉鎖後における放射性物質及び有害化学物質の拡散に関連する危険性に対して確保する必要がある。</p> <p>処分施設の閉鎖後における人の健康と環境の保護では、特定の期間を超えると確実に継続し得ない制度的な監視や管理に依存するようなことがあってはならない。</p> <p>したがって、介入を行う必要なしに、放射性廃棄物に含まれる放射性物質と有害化学物質から人や環境を保護する目的で、閉鎖後の安全性を受動的に確保できる地質環境を選定し、処分施設を設計する。</p> <p>5 安全に関する設計基礎</p> <p>5.5 処分概念</p> <p>地層内における処分施設は、好適な水循環路を形成し得る大きな断層のない岩塊の内部に配置しなければならない。処分構造物は、周辺帯水層から、また、処分構造物と生物圏の間で水循環があつて十分に長い放射性核種の移行時間を助長する構造物からは十分に距離を置いて施工する必要がある。</p> <p>とくに、処分概念では、各種の掘削工事により地質環境が受け得る損傷を考慮に入れなければならない。アクセス構造物、そして処分構造物の設計及び配置は、運用のための遮蔽もしくは被覆の工事が容易になるように、また水循環の可能性を制限することに資するようにしなければならない。この点について、地層内の処分構造物のレイアウトは、溶脱した放射能の地表への上昇やその水路への流入を制限するようにする必要がある。</p> <p>最後に、廃棄物の放射性内容を隔離する必要がある場合に、施設の隔離能力が失われたときは、比放射能集中域に関連する危険性を最低限に抑えるために処分施設内における放射能配分の基準を定めるべきである。</p> <p>監視期間に関しては、設計者は、処分施設の設計段階から、監視を確保する手段について考慮しなければならない。</p> <p>6 処分施設閉鎖後の安全性の立証</p> <p>6.4 考慮の対象とする状態</p> <p>6.4.2 変動状態</p> <p>6.4.2.2 人間の活動に関連する変動状態</p> <p>人間の侵入</p> <p>処分の記憶の保持段階を超えると、処分施設内部への侵入を想定したシナリオは現実味を増す。人間が侵入するという状況の特性の定義は、とくに以下の仮定に基づいて選定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> －処分の存在及びその位置に関する知識が忘れ去られる。 －用いる技術のレベルは現在と同じである。
<p>安全基本規則（RFS）</p> <p>I.2：短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に 関する安全目標及び基本設計（1984）</p>	<p>2. 定義</p> <p>2.2 長期処分</p> <p>短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物を処分するための地表処分施設の寿命について、次の3つの段階（フェーズ）に分類できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> －操業段階：廃棄物を含む施設の設置、廃棄物の定置、施設閉鎖までの段階。 －監視段階：処分施設の操業段階の後、短中寿命放射性核種の放射能を減衰させる段階。ここでは閉じ込めシステムに支障がないかを監視するとともに、人間や周辺環境へ影響を及ぼすあらゆる放射性核種の拡散を防ぐとともに、外部からの侵入に対して施設を防護する。 <p>－再生段階：監視段階が終了し、放射能を減衰させ、人間や環境に対して著しい危険を示さないほど低いレベルになったなら、通常利用できるように土地を再生させる。</p> <p>3. 基本目標</p> <p>3.2 監視期間に対して要求される制約</p> <p>監視期間に対して要求される制約は、全ての放射性廃棄物処分施設の基本的な第2の目標である。</p>

文書名	制度的管理の内容・期間に関する記述
	<p>監視に必要とされる最低限の期間は操業者によって提案され、特に 4.2 に記述した調査に基づくものとする。しかしあらゆる場合において、監視段階開始後、遅くとも 300 年以内には処分施設の再生(banalisation)を可能にしなければならない。</p> <p>4. 安全性についての基礎設計方針</p> <p>4.1 固有の安全性</p> <p>処分システムは、第 1、第 2 の閉じ込めシステムの信頼性に基づく固有の安全性を有するように設計しなければならない。操業期間及び少なくとも 300 年という監視期間について、可能性のある全ての状況を考慮して、環境への放射性核種の移行を防止するよう設計しなければならない。最も可能性のある状況や、それに係る操業者が考慮した事項について、リストを作成するとともに、その正当性を検証しなければならない。 (後略)</p> <p>4.3 監視、保守、介入</p> <p>施設設計にあたって、操業及び監視段階の間、放射性物質の拡散がないことを検証するために、効率的で連続的で信頼性の高い監視を実施しなければならない。特に、表層水、浸透水、排水、地下水等の監視を行う。拡散が起こった場合には、検査によって原因となる廃棄物を特定しなければならない。</p> <p>操業及び監視段階における処分施設及び監視装置は、放射性物質の拡散が確認されたと仮定した場合に廃棄物の再処理を含む有効な介入措置が行えるように、設計、実践されなければならない。この設計は、閉じ込めシステムの質を損なうものであってはならない。</p> <p>操業及び監視段階の間、第 2 の閉じ込めシステムの一部を構成するカバー(couverture)の特性や完全性は維持されなければならない。</p>

(14) その他、特記すべき動向

2017 年度には第 1 章及び 2.4(1)の「処分場の設置許可申請における規制機関の関与」に述べたとおり、地層処分場の設置許可申請書類のうち安全確保に関する取組についての事前審査に相当する、安全オプション書類の審査が進められ、2018 年 1 月には規制機関による意見書¹³⁾が公表された。処分実施主体である ANDRA はこの意見書への対応を 2019 年に提出が予定されている設置許可申請書類にて示すこととなる。審査の概要については 1.4.4 を参照されたい。また、ASN は地層処分場の安全オプション書類の審査において、技術的事項のレビューを IRSN に依頼した。IRSN によるレビューのうち特にモニタリングに関する詳細については、3.3.5 を参照されたい。

なお、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分場についても、同じく安全オプション書類を 2021 年末までに ANDRA が ASN に提出することが、2016～2018 年を対象とした「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」(PNGMDR) に関する 2017 年 2 月 23 日のデクレ(政令)の施行に係る 2017 年 2 月 23 日付アレテ(省令)¹⁴⁾にて規定された。

2.4 の参考文献（フランス）

- 1) 放射性廃棄物管理研究に関する法律(91-1381/1991.12.30), "Loi No. 91-1381 du 30 decembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des dechets radioactifs", 1991 年 12 月 30 日
- 2) 放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な管理に関する計画法 2006 年 6 月 28 日第 2006-739 号〔放射性廃棄物等管理計画法〕, "LOI no 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs", 2006 年 6 月 28 日
- 3) ANDRA, "La version definitive du dossier 2005, Synthese Argile : Evaluation de la faisabilite du stockage geologique en formation argileuse (Dossier2005 [粘土、総論] : 粘土層における地層処分の実現可能性の評価)", 2005 年 12 月
- 4) 環境法典の L. 542-1-2 条の適用のために採択され、放射性物質及び放射性廃棄物管理国家計画に関連する規定を定める 2008 年 4 月 16 日付のデクレ, n° 2008-357, "Decret n° 2008-357 du 16 avril 2008 pris pour l'application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et fixant les prescriptions relatives au Plan national de gestion des matieres et des dechets radioactifs ", 2008 年 4 月 16 日
- 5) ASN, "ORIENTATIONS GENERALES DE SURETE EN VUE D'UNE RECHERCHE DE SITE POUR LE STOCKAGE DES DECHETS DE FAIBLE ACTIVITE MASSIQUE A VIE LONGUE (長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針) ”
- 6) ASN, "Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde (深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針) ", (2008)
- 7) 原子力に関する安全及び透明性に関する法律(2006-686/2006.6.13)〔原子力安全・情報開示法〕, "LOI no 2006-686 du 13 juin 2006 relative la transparence et la securite en matire nucliaire
- 8) 環境法典 (2000)、Code de l'environnement
- 9) 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)、Décret no 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives
- 10) EXPOS DES MOTIFS, Projet de loi relatif la transparence et la scurit en matire nuclaire (原子力安全・情報開示法の法案趣意書) , 2006 年 2 月 22 日
- 11) 原子力施設安全局 (DSIN) : 安全基本規則 RFS III.2.f (放射性廃棄物の深地層処分) (1991.6.1)、 "DSIN, Regle Fondamentale Surete III.2.f, Stockage definitif de dechets radioactifs en formation geologique profonde (Juin 1, 1991)", 1991 年 6 月 1 日
- 12) ASN, 安全基本規則 (RFS) I.2 : 短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計, "RFS I.2 : Objectifs de sureté et bases de conception pour les centres de surface destinés au stockage à long terme de déchets radioactifs solides de période courte ou moyenne et de faible ou moyenne activité massique", (1984)
- 13) 長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした 2016 年 7 月 25 日付法律第 2016-1015 号, "LOI no 2016-1015 du 25

juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue", (2016)

- 13) ASN、地層処分場に関する安全オプション書類に対する意見書、
<http://www.asn.fr/Reglementer/Bulletin-officiel-de-l-ASN/Installations-nucleaires/Avis/Avis-n-2018-AV-0300-de-l-ASN-du-11-janvier-2018>
- 14) 2016～2018 年期 PNGMDR に関するアレテ、Arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs、
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C4911F87C36667BA5D77900121C8ADD1.tpdila10v_1?cidTexte=JORFTEXT000034080315&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000034080214

2.5 スイスの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

スイスは、本年度に改廃された規制基準等がないため、(12)を除いて、以下の(1)～(14)は昨年度と同様なものとなっている。「(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスの在り方等）」については、昨年度が閉鎖後の制度的管理の記載が中心になっていたが、本年度が操業中に係る記載が求められたことから、記載内容に若干改変を加えた。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

立地選定段階における規制側の関与については、2005年2月に施行された原子力法及び3段階から成るサイト選定手続きを定めた2008年の特別計画「地層処分場」方針部分で規定されている。スイスでは、連邦原子力安全検査局（ENSI）が安全審査の役割を担う規制機関であるが、連邦評議会（日本の内閣に相当する）、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）、連邦エネルギー庁（BFE）が許認可を発給する機関であることから、これらの機関についても、規制機関として取り扱うこととする。また、特別計画に基づくサイト選定では、連邦国土計画庁（ARE）や連邦環境庁（BAFU）なども関与しているため、これらの役割についても整理する。

a. 原子力法

原子力法では第35条と36条及び49条から60条にかけて、立地選定段階において必要に応じて実施される地球科学的調査に関する規制側の関与が以下のように規定されている。

- ・環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が地層処分場に関する情報を収集するための地球科学的調査に関する許可を発給。
- ・連邦エネルギー庁（BFE）は地球的科学調査に関する申請書を受領。
- ・地球科学的調査の許可申請者がBFEへ申請書を提出したら、BFEはその申請を当該州に伝え、3ヶ月以内にそれに対して見解を表明するよう要請。BFEは、正当な理由がある場合、この期間の延長が可能。
- ・地球科学的調査に対する許可の時点で、法律上効力のある州の許可が下りていないときは、UVEKは掘り出した土砂等の一時保管施設用地を指定し、その使用に条件及び付帯条件を課すことが可能。

b. 特別計画「地層処分場」方針部分

特別計画ではサイト選定の第1段階から第3段階のそれぞれの段階で、規制の関与として官庁が行う審査、評価、意見聴取について以下の通り定められている。

第1段階

- ・処分義務者が提案した地層処分場が立地される可能性のある「地質学的候補エリア」の案の安全性について、官庁は審査を実施する。審査結果は、連邦原子力安全検査局（ENSI）の評価報告書、及び同評価報告書に対する地層処分場専門家グループ（EGT）と原子力安全委員会（KNS）の見解書としてまとめられる。
- ・連邦国土計画庁（ARE）がサイト地域所在州との共働によって、また処分義務者の援助も得て、州の既存の基準計画と自治体の利用計画を基礎として地域開発計画の現状調査を行う。連邦エネルギー庁（BFE）は、AREと地質学的候補エリアとの共働により、暫定的な地層処分場の地上施設が設置される可能性のある「計画範囲」を定める。
- ・AREの主導の下、サイト地域所在州と共働し、処分義務者も参加して、重要な地域開発計画に関する指標並びにそれらを第2段階において評価するための方法が検討され最終的に確定される。
- ・BFEは、安全性に関する審査及び地域開発計画の現状調査の結果を評価し、州委員会の見解も踏まえて地質学的候補エリアの案の全体評価を行い、成果報告書とファクトシートの草案を策定する。
- ・草案の公表後3カ月の意見聴取が開催される。BFEが州との共働により意見聴取を計画・調整する。BFEは成果報告書の草案及びファクトシート案と関連資料を、州、関係連邦機関、隣接諸国並びに関係する国内の諸機関に提示。州または所轄の州官庁は、地域の機関や地方機関、並びに住民を参与のために招請する。
- ・意見聴取の後、成果報告書とファクトシートが更新され、最終的な見解表明のために州に提出される。BFEは第1段階の成果報告書とファクトシートを連邦評議会に提出し、承認を受ける。連邦評議会の決定に対して、異議申し立てを行うことはできない。

第2段階

- ・処分義務者は予備的安全評価を実施する。調査による補足が必要な場合、処分義務者は、早期に連邦原子力安全検査局（ENSI）とともに追加調査の必要性を検討しなければならない。

らない。

- ・ 処分義務者が高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物のためにそれぞれ最低でも 2 カ所のサイト候補を提案した後、ENSI は、EGT の支援を受けて、処分義務者によるサイトの選定を安全性に関する観点から審査し、評価する。ENSI は、各サイトに関して、既存の知見及び不確実性が、予備的安全評価を可能にするものであるかどうかも評価する。審査結果を ENSI は評価報告書としてまとめる。KNS は ENSI の評価報告書に対する見解を取りまとめる。ARE は地域開発計画の観点から、連邦環境庁 (BAFU) は環境の面から評価を実施する。
- ・ BFE は、官庁による審査と州委員会及びサイト地域の見解に基づいて、サイトの提案に対する総括評価を行い、ファクトシートを改訂する。
- ・ BFE は意見聴取について州と共働して計画・調整し、意見聴取を 3 カ月にわたって実施する。BFE は、州、関係する連邦機関及び隣接諸国、並びに国内の関係する組織に成果報告書とファクトシートの草案を送付する。州または州の所轄官庁は、地域や自治体の機関並びに住民を参与のために招請する。
- ・ 意見聴取の後、成果報告書とファクトシートが更新され、最終的な見解表明のために州に提出される。BFE は第 2 段階の成果報告書とファクトシートを連邦評議会に提出し、承認を受ける。連邦評議会の決定に対して、異議申し立てを行うことはできない。

第 3 段階

- ・ 連邦の専門部局は特別計画におけるサイト確定の申請とともに概要承認申請書を審査する。特に、原子力令第 11 条 2 項による設計原則と原子力令第 64～69 条の地層処分場の構成及び埋め戻し、モニタリング期間、閉鎖に関する要件が順守されているか否かを確認する。
- ・ BFE は、官庁による審査と州委員会及びサイト地域の見解に基づいて、サイトの提案に対する総括評価を行い、ファクトシートを改訂する。ARE は、サイト地域所在州とともに、必要に応じて基準計画の修正に関する調整を行う。
- ・ 都市計画法による意見聴取の実施と原子力法による概要承認手続は、BFE が州と共働して計画し、調整する。
- ・ BFE は、概要承認申請のための資料、成果報告書とファクトシートの草案並びにその他の関連文書を、州、関係する連邦機関及び隣接諸国、並びに国内の関係する組織に送

付し、見解表明を求める。州または州の所轄官庁は、地域や自治体の機関並びに住民を参与のために招請する。

- ・意見聴取の後、BFE は成果報告書とファクトシートを更新し、州に提出する。州は最終的な見解表明を行う。
- ・第3段階の概要承認、成果報告書及び改訂したファクトシートは、同時に連邦評議会に対して提出され、承認の審査を受ける。連邦評議会の決定を裁判で争うことはできない。概要承認は連邦議会の承認を必要とする。連邦議会の決定は、任意の国民投票の対象となる。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

放射性廃棄物処分の安全性に関する評価期間については、規制機関である連邦原子力安全検査局（ENSI）が2009年に策定した「ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」に規定されており、またその解説書¹⁾において、評価期間の考え方が示されている。

ENSI-G03 は、廃棄物に関連する電離放射線からの人間及び環境の保護は、永続的なものでなければならないとしている。立証期間の確定においては、収容された廃棄物の放射線学的リスクの変遷及び長期間にわたる地質学的な変遷の予測可能性が決定要因となる。安全評価において、線量及びリスクは、地層処分場の放射線学的影響が最大となる時まで計算しなければならない。これを踏まえ、安全評価において防護基準が100万年までの期間にわたって遵守されるべきであると規定している。

また100万年以降の期間については、地層処分場に起因して地域レベルで起こりうる放射線学的影響について、その変動幅を、内在する不確実性を考慮した上で評価しなければならない。この影響は、自然界に存在する放射線学的被ばくを大きく超えるものであってはならないとしている。遠い将来における放射線学的影響に関する計算は、定義可能な集団の放射線被ばくの予測としてではなく、生物圏への放射性核種の潜在的な放出の評価に関する指標として理解しなければならない。この検討には、地質学的プロセスの結果として、地層処分場エリアが地表からの影響を徐々に受けやすくなるというシナリオも含まなければならない。

ENSI-G03 の解説書によると、100万年という立証期間については、定置された使用済燃料の放射線学的リスクの変遷とスイスにおける長期的な地質学的な変化について、信頼で

きる予測が可能である期間（数百万年程度まで）によって導出されているとしている。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

放射線防護令第 6 条「最適化」では、最適化について、適切な各種の解決策が個別に評価され、相互に比較された場合、特定の解決策に至った決定の過程が追跡可能である場合、事故の発生及び放射線源の処分が考慮されていた場合において、放射線防護が最適化されると規定している。BAT に係る規定は存在しない。

ENSI-G03 では、最適化について一つの節を立てて扱われている。また、付属書の概念規定において、最適化についての記載がある。

ENSI-G03 の付属書によると、地層処分場の場合、最適化とは段階的なプロセスと考えられており、それぞれの段階で安全性に関する決定を下す際に、様々な選択肢と、それが処分場の操業安全性と長期安全性において持つ意味について定性的な方法で検討し、全体的に見て安全性が高まるような決定を下すプロセスであると定義している。

ENSI-G03 の「6.1 地層処分場の操業段階及び長期安全性の最適化」では、地層処分場とそれに付随する地上施設の操業段階における放射線防護を最適化しなければならないとしており、さらに最適化方法を文書化しなければならないとしている。また、長期安全性の最適化の意味において、高レベル放射性廃棄物の処分容器は、定置されてから 1,000 年にわたり、放射性核種を完全に閉じ込めるよう設計しなければならないこと、また処分義務者は、処分容器がこの期間にわたって放射性核種を閉じ込める能力があることを立証しなければならないと規定している

ENSI-G03 の解説書においては、最適化のための閉じ込め期間を 1,000 年とした理由について、最初の 1,000 年の期間における高レベル放射性廃棄物の放射線学的な毒性と発熱量の減少であるとしている。この期間に、埋め戻し材の飽和状況や定置廃棄物に近接した場所での圧力及び温度が推移し、平衡条件に近くなると想定しており、これによって、廃棄物の定置によって地質学的な環境に生じた影響が低減され、後の段階の安全面での検討の土台となる想定条件の信頼度が高まるとの考え方を示している。

また、ENSI-G03 の「7.2.1 セーフティケース」においては、セーフティケースは、最新の科学及び技術に基づいて実行しなければならないとして、BAT の考慮を要求している。

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

ENSI-G03 では、処分場の閉鎖後段階に関する防護基準を発生確率に基づき以下の通り定めている。

- ・防護基準 1：発生確率が高い事象は年間 0.1 mSv を上回らない。
- ・防護基準 2：発生確率が低い事象はリスクが年間 100 万分の 1 を上回らない。

人間侵入に関して ENSI-G03 は、地層処分場への人間の意図的な侵入については、安全評価の検討対象に含まないとしている。

しかし、偶発的な侵入については、ENSI-G03 及び ENSI-G03 の解説書において、関連する記述がある。

ENSI-G03 の解説書では、安全評価が防護基準を順守していることを体系的に立証するものであり、「安全評価報告書において基準となるような変遷のバリエーションが考慮されていることを、根拠と併せて示さなければ」ならないこと、バリエーションの一つとして「処分場への偶発的な人間侵入が起こった場合の放射線学的な影響に関する検討」を挙げており、偶発的な人間侵入についての検討を求めている。

ただし、ENSI-G03 及びその解説書は、人間侵入に対して上記のどちらの防護基準を割り当てるかについては示していない。ENSI-G03 の解説書は、防護基準 2 を適用する場合には、個々のシナリオに発生確率を割り当てること、さらにシナリオに基づいて基準とした年について計算された個人線量について、放射線学的死亡リスクを示すことを求めている。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

スイスの放射性廃棄物に係る安全基準については、ENSI-G03 で、プロセスや事象・変遷を発生確率が高いものと低いものに分類する形で防護基準（目標）を定めている。防護基準 1 では発生確率が高いものについて個人線量の上限を年間 0.1 mSv とする個人の被曝線量基準が定められている。防護基準 2 では発生確率が低いものについて一人の個人の年間の放射線学的致死リスク 100 万分の 1 を上限としている。

ENSI-G03 の解説書によると、防護基準 1 と防護基準 2 は国際的な基準よりも厳格であるとしている。防護基準 1 の年間 0.1 mSv の値は ICRP が勧告する個人線量の値、年間最大 0.3 mSv と比較するとかなり厳格となっている。また、ICRP が勧告する致死リスク（推

定された全体的な致死リスク係数)は $0.05 / \text{Sv}$ であるが、これは年間 1.5×10^{-5} の死亡または深刻な遺伝的な損傷を受けるリスクに対応しており、防護基準 2 はこれよりもかなり厳格である。

解説書では防護基準の考え方について以下の通り示している。防護基準 1 については、自然界の放射線被ばく変動と比較しても、極めてわずかなものであるとしている。スイス国民の年間線量の平均値は、宇宙線及び大地の放射線による線量は年間約 0.8 mSv 、体内に存在する放射性核種による線量は年間 0.4 mSv 、居住空間に存在するラドン及びその崩壊生成物による線量は年間 1.6 mSv となっている。このため 0.1 mSv という年間線量は、スイスで生活する人間が 2 週間の間に自然の放射線によって被ばくする線量に相当する。

防護基準 2 は、防護基準 1 では検討されなかった地層処分場の変遷に伴って生じる全ての放射線学的健康リスクを、公衆一人一人に関して評価するものである。防護基準 2 は、この基準で考慮している全てのリスクを合計しても、健康へのリスクを年間 100 万分の 1 程度しか増加させてはならないことを規定している。このリスクは、道路交通によって死亡する年間のリスク (年間約 100 万分の 70) や、レジャーの際の、または家庭における死亡リスク (年間約 100 万分の 200) と比較しても小さな値である。

発生確率が高いものと低いものを区分する定量的な基準はない。処分義務者にはシナリオ分類に関して裁量の余地が残されているが、採用された分類方法に関する説明は、明確に示されなければならない。防護基準 2 は防護基準 1 を補う形で使用しなければならないとしている。防護基準 2 を適用する際には、個々のシナリオに発生確率を割り当てなければならない。類似したシナリオを統合する単純化は、シナリオが極端に細分化することを回避するという目的がある場合には認められる。シナリオに基づき、基準とした年について計算された個人線量に、発生確率と線量のリスク係数を乗じることによって、このシナリオの年間の放射線学的致死リスクに対する寄与を明らかにすることができる。検討すべき全てのシナリオのリスク寄与分を合計することで、基準となる年度の全体の放射線学的致死リスクを計算することができる。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

ENSI-G03 は、将来の予測において不確実性が生じるのは不可避であり、不確実性が存在する場合は、安全評価において最大限の放射線の影響を、変動に幅をもたせた計算を通じて、あるいは保守的な仮定に基づいて見積らなければならないとしている。

ENSI-G03 の解説書では、不確実性が長期安全性に及ぼす影響について組織的に調査することが、長期安全性の予測の信頼度を高め、また今後どのような研究活動が必要とされるのかを明確にし、地層処分場の設計を最適化するのに貢献するとしている。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

ENSI-G03 は、セーフティケースに関する要件も規定している。セーフティケースとは、閉鎖された地層処分場の長期安全性の総合的な評価と定義しており、地層処分場の長期的な変遷と、それによって生じる放射線学的影響について調査した包括的な安全評価の結果に依拠したものでなければならないとしている。

許可申請（概要承認申請、建設許可申請、操業許可申請）の際に、地層処分場の操業段階のセーフティケースと閉鎖後段階のセーフティケースを提出し、さらに処分場の閉鎖の許可申請及びその後、処分場を原子力法の適用から外す際の申請についても長期的状況に応じたセーフティケースを提出するとしている。

セーフティケースでは、安全評価の実施方法及び使用されたデータの評価を含まなければならないとしている。ENSI-G03 の解説書では、地層処分場とその周囲の環境、実際に設置された廃棄体に関して入手可能な科学・技術的なデータと、操業時のモニタリング計画を通じて得られた知識及び結果も、適切な形で考慮に入れなければならないとしている。

また、セーフティケースは安全報告書として文書化されなければならないとしており、不確実性及びその安全技術面での重要性についても安全報告書で明記される。安全評価では、地層処分場、地圏、生物圏が検討され、これらの検討に基づいて多重バリアシステムの維持能力が検討される。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

ENSI-G03 には、社会・ステークホルダーとのコミュニケーションについて直接的に規定した条項はない。ただし、原子力法は地層処分場等の原子力施設の建設・運転において必要とされる概要承認が、一定数の国民の署名による要求があった場合に国民投票の対象となることを規定している。

サイト選定手続等を定めた特別計画「地層処分場」によると、連邦エネルギー庁（BFE）は安全技術フォーラムを設置して住民への情報提供や公衆参加の面で州をサポートするとしている。連邦原子力安全検査局（ENSI）の主導の下、フォーラムは、特別計画の手続に対

して住民や関係者から寄せられる技術的な質問の取り纏め、議論、回答を扱う。フォーラムは、官庁（ENSI、スイス国土地理院（swisstopo）、委員会（原子力安全委員会（KNS）、地層処分場専門家グループ（EGT））の専門家、処分義務者によって構成される。BFE との協議により、フォーラムには特別計画手続の参加者の申請で別の専門家が参画することができる。州と近隣国は、プロセスによる影響を受ける場合は、意見を表明し参加するための多くの機会を与えられる。自治体は意見聴取において、サイト地域の自治体はさらに地域参加の枠組で参加することができる。

また、特別計画では、連邦は定期的に連邦、州、近隣国の関係官庁、スイス国内の関係団体、住民に情報を提供し、外国の組織や公衆には近隣国の官庁を通じて情報を提供するとしている。

特別計画では 3 段階から成るサイト選定プロセスが定められている。各段階において BFE が作成する成果報告書とファクトシートの草案に対して連邦評議会が決定を下す前に、3 段階のそれぞれの最後に 3 カ月間の公式の意見聴取が行われる。処分義務者の提案、官庁審査の結果、州委員会とサイト地域の意見及び報告書、連邦評議会が承認する成果報告書とファクトシートの草案は、一般に公開される。州、近隣国、近隣国（ドイツ、オーストリア、フランス、イタリア）の隣接州・地域、組織、政党は環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）に意見を寄せることができる。州の地域開発局は、利害関係のある州、地域、市町村の機関にヒアリングを行い、住民が適切な方法で参加できるように配慮する。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

ENSI-G03 の「6. 最適化、品質マネジメント及び文書化」においては、地層処分場を具体化していく各段階において、安全性に関係するそれぞれの決定に関して、様々な選択肢並びにそれが長期安全性にとっての意味を定量的に検討し、全体として安全性を高める方向に働く決定を下さなければならないと規定している。また、「7. 地層処分場の安全性の立証」では、処分事業の各段階でセーフティケースを提出すべきことが定められている。

(10) 可逆性と回収可能性

スイスでは処分概念について、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）により設置された「放射性廃棄物処分概念専門家グループ」（EKRA）が 2000 年の報告書²で「監視付き長期地層処分」の概念を提示した。処分場は、高レベル放射性廃棄物、低中レベル放射性廃

棄物のためのもの双方とも、「監視付き長期地層処分」概念に基づいたものとなっている。

「監視付き長期地層処分」では、実際の廃棄物定置施設（主施設）に加えて、処分場の操業開始前に、試験施設とパイロット施設が建設される。

試験施設は、操業許可に必要とされる安全性の実証のために必要なサイト固有の研究を行うための地下特性調査施設としての役割を有しており、試験施設での調査目的は、主処分施設で起こる安全に関連したプロセスを理解することである。さらに、試験施設は主処分施設の操業後もパイロット施設を補完するものとして操業する可能性がある。

また、パイロット施設も、処分場の操業開始の前に建設される。パイロット施設は、人工バリア及びニアフィールドの長期的な安全性の監視や、長期間安全性を立証するために使用された予測モデルを検証する役割を有しており、「証明処分場」としての役割を果たす。

その後、放射性廃棄物の大部分を処分するための主処分施設が建設される。主処分施設の建設は、操業期間とモニタリング期間の間段階的に続けられる。主処分施設の建設及び埋め戻しは、回収可能性を技術的に維持した形で実現される。廃棄物がいったん定置されると、空洞は直ちに埋め戻しされる。アクセス坑、施設のモニタリング及び操業のための坑道及び領域はモニタリング期間の間開放されたままとされ、構造が補強される。また、操業期間とモニタリング期間の間、施設の開いている区域は排水され、維持される。

モニタリングについては、主にパイロット施設と可能な限り主施設で実施される。パイロット施設ではさらに、試験的な廃棄物の回収といった措置が可能である。モニタリング期間の終了時には、廃棄物が主施設から取り出されるか、施設が閉鎖され密封される。

以上の「監視付き長期地層処分」の概念は 2005 年施行の原子力法及び原子力令に反映された。

原子力法では多額の費用をかけずに回収が可能であることが地層処分場の操業許可の条件とされている。

原子力令においては廃棄物の回収のための措置等が受動的な安全バリアを妨げないよう処分場を設計することが規定されている。埋め戻しについては、廃棄物パッケージの定置後に処分坑道と坑道を埋め戻すものとされ、また長期安全性が保証され、多大な出費なく廃棄物の回収が可能であることが埋め戻しの条件とされている。処分場に併設する試験エリアにおいては、地層処分場の操業開始の前に、安全関連技術を試験して、その機能を立証するものとしている。回収可能性との関連では、廃棄物パッケージの万一の回収のための埋め戻し材の撤去及び廃棄物パッケージ回収技術の実証を要求している。

ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件でも、処分場を閉鎖するまで、多額の費用を発生させない放射性廃棄物の回収が可能でなければならないとされている。廃棄物の回収に関する計画については、地層処分場の許可申請書とともに ENSI に提出し、審査と許可を受けなければならないとされており、この回収に関する計画において、作業員及び住民において想定される放射線被ばくの評価が要求されている。また、回収が命じられるのは、操業段階にバリアシステムの欠陥を示す兆候が存在し、目的を達成するための修復が不可能であり、したがって地層処分場の長期安全性がもはや保証できないと判断される場合とされている。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

原子力法では命令を受けて実施される地層処分場の閉鎖後、または追加的な監視の終了後、連邦評議会は処分場が原子力法の対象でないことを確認する、また連邦はこの時点以降、さらなる措置として、特に環境監視を実施することができると規定されている。

特別計画「地層処分場」方針部分では閉鎖された施設に係る責任が国へ移行されると定められている。

ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件でも、命令を受けて行われる閉鎖あるいは監視期間が満了した後に、地層処分場は確定行為により原子力関連法の適用から除外されると規定されている。

(12) 埋設施設の制度的管理（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

スイスでは、原子力法第 31 条第 1 項で「原子力施設を運転（操業）または廃止する者は、施設から出た放射性廃棄物を自らの費用において安全に管理する義務を負う」とされており、第 2 項では管理義務が「廃棄物が地層処分場に搬入され、モニタリング期間と将来行われる可能性のある閉鎖のための資金が確保されている」場合に履行されたものとするとの規定があることから、全ての放射性廃棄物を地層処分する方針であり、埋設処分は実施されておらず、予定もされていない。ここでは、地層処分施設の制度的管理について述べる。

原子力法や原子力令においては、モニタリング期間の定義や処分場の所有者が担う義務が規定されている。原子力法では、処分場の閉鎖までモニタリングされると規定され、原子力令では、モニタリング期間の長さは、廃棄物の定置が終了した後の段階で環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が決定するとされている。また、パイロット施設において、廃

棄物、埋め戻し材及び母岩の挙動がモニタリング期間の終了時までモニタリングされると規定されている。

他方、原子力施設の廃止措置基金及び廃棄物管理基金に関する政令（廃止措置・廃棄物管理基金令）では、廃棄物管理費用を計算する目的で、処分場のモニタリング期間を 50 年間と想定している。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

文書・マーカー等の記録の管理については、原子力法及び ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件において規定がある。

原子力法では、連邦評議会が地層処分場の恒久的な標識を定めるとしている。

ENSI-G03 では、処分場の所有者が、建設許可申請の枠内において、地層処分場の標識に関するコンセプトを提出し、この標識のコンセプトをその後の許可段階で具体的に示さなければならないと規定している。この標識について ENSI-G03 の解説書では、標識が正しく解釈されなければ好奇心から処分場への侵入を招き、安全性の問題が発生する可能性があるとして、標識が長期安全性を損ねるものであってはならないとの考え方が示されている。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.5 の参考文献（スイス）

- 1) ENSI, “ENSI-G03 Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis, Erläuterungsbericht zur Richtlinie（地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件 指針の解説書）”, April, 2009
- 2) 放射性廃棄物処分概念専門家グループ（EKRA）, “Disposal Concepts for Radioactive Waste Final Report（放射性廃棄物の処分概念 最終報告書）”, January, 2000

2.6 カナダの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

原子力安全管理法及び同法に基づく規則に基づく許認可プロセスは、地層処分場を含むクラス I 原子力施設のライフサイクルを通じて 5 段階が設定されている。処分場の建設許可（第 2 段階）の前に、「サイト準備許可」（site preparation licence）と呼ばれる許可段階が設定されている点が特徴である。申請者が最初に行う許可申請となる「サイト準備許可」は、ある特定の場所に立地しようとするクラス I 原子力施設用のサイトで準備作業を行うための許可申請である。このため、立地選定段階の末期においては、法律に基づく許認可プロセスとしての規制の関与が存在すると考えられる。ただし、特定のプロジェクト用のサイト選定において、選定プロセス自体に関して規制側の関与に関する要件はない。

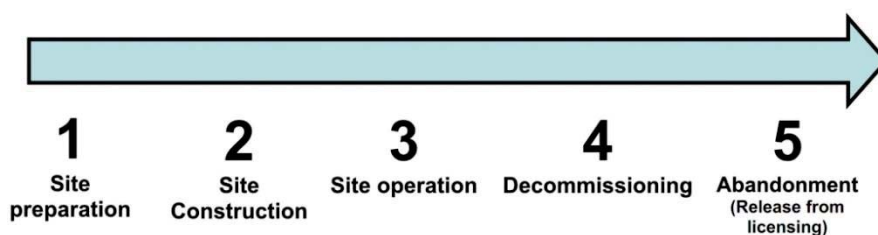


図 2.6-1 CNSC の許認可アプローチのライフサイクル
(段階的なアプローチ/早期計画設定)

[出典：放射性廃棄物等安全条約に基づく第 4 回カナダ国別報告書]

原子力安全管理法及び関係規則に基づかない立地段階における規制の関与として、処分実施主体であるカナダ核燃料廃棄物管理機関 (NWMO) とカナダ原子力安全委員会 (CNSC) の間で、NWMO が実施する核燃料廃棄物の長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」(APM) プロジェクトに関する役務協定(service arrangement)を 2009 年に合意・調印している。

放射性廃棄物等安全条約に基づく第 4 回カナダ国別報告書 (2011 年 10 月) の K.5 節でこの協定に関する情報が報告されている。役務協定で扱われている CNSC の提供サービスには、APM 地層処分場の概念に対する「プロジェクト開始に先立つ」設計レビュー、地層処分場に求められる規制要件の確認、CNSC の役割に関する情報提供を目的とする公開の

会合への参加などがある。

上記の「設計レビュー」は、今後に NWMO が提示する概念に基づいて提案する設計のレビューを実施する作業であり、「プロジェクト開始に先立つ」という表現は、許認可申請が CNSC に提出される以前に設計レビューが行われることを意味している。現時点では、地層処分場の立地点が不明であるため、NWMO は 2 ヶ所の仮想サイトについて、概念設計、すなわち設計草案（モデル）の作成を進めている。NWMO はさらに、サイト閉鎖に関する決定がなされた後の（すなわち閉鎖後の段階に関する）これらの 2 ヶ所の仮想サイトの安全性の評価を取り扱った報告書も提出する予定である。NWMO がそれらの報告書を提出した場合、CNSC は、2 つの代表的な岩石層、一つは結晶岩、もう一つは堆積岩に立地される 2 ヶ所の仮想的な（しかし現実的な）サイトに関する概念設計と閉鎖後安全性を取り扱った報告書レビューを実施することになっている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」の「7.4 評価時間枠」では、将来影響の評価には発生すべき最大影響が予測される期間を含めることが要求され、評価時間枠の決定には次の要素を考慮に入れるべきであるとされている。

1. 汚染物質の有害性存続期間
2. 操業期間の継続期間（施設がその最終状態に達する前）
3. 人工バリアの設計寿命
4. 能動的及び受動的な制度的管理の両方の継続期間
5. 自然事象と人為的環境変化（例えば、地震の発生、洪水、干ばつ、氷河作用、気候変動など）の頻度

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」の「4.3.2 設計の最適化」では、原子力施設の設計は、すべての適用要件を満足するように最適化すべきであり、特に放射性廃棄物管理施設については、規制限度を満足するだけでなく、長期における安全性を保証する裕度を確保するため、規制限度以下となるようにすべきであるとされている。

1. 汚染物質の有害性存続期間
2. 操業期間の継続期間（施設がその最終状態に達する前）
3. 人工バリアの設計寿命
4. 能動的及び受動的な制度的管理の両方の継続期間
5. 自然事象と人為的環境変化（例えば、地震の発生、洪水、干ばつ、氷河作用、気候変動など）の頻度

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」の「7.5.2 人間侵入を含む破壊的事象シナリオ」では、破壊的事象シナリオは起こり得るバリアの貫通ならびに閉じ込めの異常喪失に至る不測の事象の発生を仮定するものであり、人間侵入の評価では、放射性廃棄物の他の区域への広がり起因する人間と環境の被ばくを評価する必要があるとしている。また、放射性廃棄物処分施設への人間侵入に関するシナリオは、評価の不確実性の程度、線量限度の保守性、ならびに侵入の起こりやすさに照らして解釈すべきであり、侵入の起こりやすさ及びリスクのどちらも報告すべきとしている。ただし、侵入者がその廃棄物の危険性を認識していない偶発的な侵入のシナリオでは、侵入者の被ばくを評価すべきであるが、侵入者が廃棄物の危険性を認識していると仮定される意図的な人間侵入の評価では、侵入者の被ばくを検討する必要はないとしている。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

a. 線量・リスク基準の規定内容

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」の「6.2.1 人間の電離放射線防護」では、評価は公衆被ばくに対する規制線量限度（現行 1 mSv/年）を超えないという合理的保証を与えるべきであるとしている。ただし、最適化プロセスでは、ICRP の約 0.3 mSv/年を超えない「線量拘束値」を設計目標として使用するが、評価モデル予測において不確実性を説明するための遵守限度としては使用しないとしている。また、ICRP が勧告している確率係数に基づく確率的影響の確率は、1 mSv/年の実効線量限度（法令）に対して 1 年当たり約 7×10^{-5} で、0.3 mSv/年の線量拘束

値に対しては約 2×10^{-5} であり、評価では線量または、長期安全性評価における確率的影響の関連する確率のどちらかを使用してよいとしている。

b. 代替指標に関する規定内容

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」の「5.4 安全性の補完的指標の使用」では、廃棄物管理システムの長期性能を例証するために用いられる補完的指標の例示として、以下のパラメータを挙げている。

1. 容器腐食速度
2. 廃棄物溶出速度
3. 地下水の年代と移動時間
4. 廃棄物管理施設からの汚染物質の流束
5. 特定環境媒体中の汚染物質濃度（例えば、地下水中のラジウム濃度）
6. 廃棄物の毒性変化

CNSC は、上記の補完的指標を例示した上で、補完的安全指標の判定に使用される許容基準は、補完的指標とより直接的な安全指標の関係から導き出すべきであると勧告している。更に、補完的指標を使用した評価においては、その指標から導き出した許容基準とともに、その使用の正当性を示すべきであると勧告している。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」の「8.2 不確実性の解析」では、不確実性解析においては、以下から発生する不確実性を区別すべきであると勧告している。

1. 入力データ
2. シナリオにおける仮定
3. 評価モデルにおける数学的処理
4. 概念モデル

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の

評価」の巻末にある用語集において、「セーフティケースとは施設の安全性を立証する論拠と証拠を統合したもの」と説明している。「5.0 長期セーフティケースの開発」では、長期安全性の立証は、人の健康と環境を防護する廃棄物管理が行われるという合理的保証を規定することから成り、これはセーフティケースの開発を通して達成されるが、セーフティケースには以下に基づく様々な追加的な論拠によって補足される安全評価が含まれるとしている。

1. 評価方策の適切な選定と適用
2. システム頑健性の立証
3. 安全性の補完的指標の使用
4. 長期安全性に対する確信を与えるために利用可能な他のすべての証拠

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制方針 P-290 及び規制指針 G-320 には、コミュニケーションに係る要件・勧告は含まれていない。公衆の関与は、許認可申請の一環で実施される環境アセスメントの関わりにおいて法的な要求がある。

カナダの核燃料廃棄物処分場のサイト選定は、核燃料廃棄物法に基づいて検討、決定した使用済燃料管理の長期的なアプローチの一環として実施されており、特にサイト選定を規定した法令は存在しない。しかし環境面においては、1972年の環境影響評価法を置換する形で2012年6月に制定された「2012年環境アセスメント法」に基づいて、放射性廃棄物処分場を含む原子力施設の設置に際しては環境アセスメントの実施が求められている。同法は、環境アセスメントにおいて公衆の有意義な関与の機会が与えられることを確実にすることを目的とした法律である。

2012年環境アセスメント法では、原子力安全管理法に基づいて規制される活動に対する環境アセスメントについては、カナダ原子力安全委員会（CNSC）が担当当局（アセスメント・プロセスのオーナー）となることを定めている。すなわち、処分事業者が作成する環境影響評価書のレビューをCNSCが担当し、環境アセスメントの最終段階において、重大な環境上の悪影響を引き起こす可能性に関する意思決定者となる。この意思決定において、CNSCは決定説明書を作成することになっており、決定説明書は原子力安全管理法に基づく許認可の一部となる。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

カナダでは処分事業を含む原子力安全管理法に基づいて規制される活動の許認可は、当該活動のライフサイクルを通じて段階的に実施されることになっている。放射性廃棄物の処分施設は「クラス IB 原子力施設」に該当し、サイトの準備、建設及び操業から廃止措置を経て、最終的な放棄に至るまでの全ての期間にわたり規制下に置かれ、各フェーズに個別の許認可が必要となっている。

- ・ サイト準備許可（Licence to Prepare Site）
- ・ 建設許可（Licence to Construct）
- ・ 操業許可（Licence to Operate）
- ・ 廃止措置許可（Licence to Decommission）
- ・ 放棄許可（Licence to Abandon）

カナダの現行法制度では、原子力施設の定期安全レビューに関する規定は未整備である。ただし、一般に原子力安全管理法に基づく許可（ライセンス）は通常は期限付き（5～10年）で発給される。許可の更新タイミングにおいて、カナダ原子力安全委員会（CNSC）は許認可取得者の実績及び順守履歴に照らして当初の文書及び評価を再検討し、許認可条件に対して追加、修正または削除を行うことができることになっている。

さらに、原子力安全管理一般規則（SOR/2000-202）第8条において、許可された活動が、環境、人の健康及び安全または国家安全保障の維持に不当なリスクを課す場合など、特別な場合には、許可の全体または一部を一時停止、修正、無効化、または、取り替える権限がCNSCに付与されている。

(10) 可逆性と回収可能性

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」（2006年）の巻末にある用語集において、用語「処分」の意味を「回収する意図がなく放射性廃棄物を留め置くこと」とする説明がある。CNSCの規制文書では、可逆性あるいは回収可能性についての特段の言及はない。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

カナダ原子力安全委員会（CNSC）の規制指針 G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の

評価」(2006年)の巻末にある用語集において、用語「制度的管理」の意味を「サイトの廃止措置後の残存リスクの管理。制度的管理には、能動的な方法(水処理、モニタリング、監視及び保全などサイトでの活動が必要なもの)と受動的な方法(土地利用制限、標示物などサイトでの活動を必要としないもの)を含むことができる」と解説している。

G-320で行われている解説の内容は、CNSCの規制指針G-219「許認可事業の廃止措置計画」(2000年)の本文内の「4.0 用語の定義」で示されている「制度的管理」の定義と実質的に同じである。G-219内の用語定義では、「長期間に渡る制度的管理の採用は十分な根拠を示すべき」という付記がある。

(12) 埋設施設の性能確認 (モニタリング・サーベイランスのあり方等)

カナダ原子力安全委員会(CNSC)の規制指針G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」では、「7.5 評価シナリオ」のサブセクションとして「7.5.3 制度的管理」を設けており、この中で、「許認可申請者からの提出物においては、制度的管理が廃棄物管理システム安全性で果たす役割、及びその役割が安全性評価でどのように考慮されているかを特定すべきである」としている。

こうした文脈において、制度的管理の形態には、監視とメンテナンスなどサイトでの活動を必要とする**能動的な方法**と、土地利用の制限、標識(マーカー)などサイトでの活動を必要としない受動的な方法が含まれるとしている。さらに、長期安全性を確かなものとするために制度的管理に依存するどのような意図も、長期評価において文書によって裏付けし、かつ(制度的管理を行うことが)正当であるという理由付けをすべきとしている。

G-320は、能動的な制度的管理自体のあり方を示すような要求・勧告は含んでいない。

(13) 受動的な制度的管理 (文書・マーカー等の記録の管理等)

カナダ原子力安全委員会(CNSC)の規制指針G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」では、土地利用の制限、標識(マーカー)などサイトでの活動を必要としない制度的管理を受動的なものとして例示している。長期安全性を確かなものとするために制度的管理に依存するどのような意図も、長期評価において文書によって裏付けし、かつ(制度的管理を行うことが)正当であるという理由付けをすべきとしているものの、受動的な制度的管理自体のあり方を示すような要求・勧告はなされていない。

a. 記録の保存に関する規定内容

原子力安全管理一般規則（SOR/2000-202）では、許認可保有者の義務としての記録の保存、その処分の方法が規定されており、特定の場合を除いては記録の処分を禁止している。

b. マーカー・標識に関する規定内容

CNSC の規制指針 G-320 では、受動的な制度的管理の具体例として、マーカー・標識を挙げているが、「7.5 評価シナリオ」において、安全機能としての役割を認めることもあると位置付けている。ただし、マーカー・標識の設置に関する要件は未整備である。

c. 土地利用制限に関する規定内容

CNSC の規制指針 G-320 では、土地利用制限についても安全機能としての役割を認めることもあると位置付けているが、処分場閉鎖後の土地利用に関する具体的な要件は未整備である。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

なお、カナダについては、本年度に改廃された規制基準等がないため、以上の(1)～(14)は基本的に昨年度と同様なものとなっている。

2.7 英国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

英国は、本年度に改廃された規制基準等がないため、軽微な修正はしているが、以下の(1)～(14)については、基本的には昨年度と同様のものとなっている。昨年度と同様であるが、本調査では、安全規制等に関する技術的な文書として、規制機関が2009年に公表した「浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」の内容を主として調査する。浅地中処分施設／地層処分施設のガイダンスの記載内容については、基本的に同じであるため、記載内容が異なる場合に限り、項目を分けて記載することとする。なお、当該ガイダンスは法的拘束力を持つものではないが、規制機関が当該施設の開発者／操業者が開発／操業のための許可申請をする際に、履行することが望ましい要件について説明したものである。また、ここでいう「要件」とは、規制機関の立場から特に重要な項目を強調し、開発者／操業者が「要件」を順守する必要があるものに関して、強い期待を表明するために用いたものである。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

規制機関は立地選定プロセスに関して、規制面の委託を受けていないことから本ガイダンスの対象外としているが、立地選定プロセスの初期段階から開発者／操業者は規制機関との早期の対話をするにより、早い段階において、規制要件に関する十分な助言及び支援を行うことができると考えている。なお、規制機関は1995年環境法により、助言や支援を提供するための協定を開発者と結ぶことができ、この協定の下で実施した業務に対する料金を請求することができる。

b. 白書「地層処分の実施 高レベル放射性廃棄物などの長期管理に関する枠組み」

英国政府が2014年に公表した白書「地層処分の実施 高レベル放射性廃棄物などの長期管理に関する枠組み」¹⁾によると、開発事業者が地層処分施設の開発同意¹⁾を求める申請を行った場合、開発事業者は原子力規制局（ONR）及び管轄する環境規制機関に当該申請に関

¹ 英国では、2008年計画法（2015年3月改訂）により、イングランドに設置する場合の高レベル放射性廃棄物等の地層処分施設（GDF）に加えて、候補サイトを評価するために実施する地上からのボーリング調査も「国家的に重要な社会基盤プロジェクト（NSIP）」の一つと位置づけられており、その実施には計画審査庁からの勧告を受けた担当大臣による開発同意令（Development Consent Order）が必要となる。

する意見の諮問をしなければならない。候補サイトを評価するために実施される地上からのボーリング調査にも開発同意が必要となるため、この際も、開発事業者は原子力規制局（ONR）及び管轄する環境規制機関に当該申請に関する意見の諮問をしなければならない。これらの環境規制機関は、法律（イングランド及びウェールズの場合）または協定（北アイルランドの場合）を通じて、ボーリング調査の規制に関する責任を負うとしている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

環境セーフティケースは許可期間及び許可期間終了後の両期間に関する定量的な環境安全評価を対象としたものであるべきとしたうえで、これらの評価の対象期間は、将来の放射線学的リスクがピークに達する時期まで、あるいは不確実性が過大になるために定量的な評価を実施する意味がなくなる時期までとする必要があるとしている。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化に関しては、原則と要件においてその考え方が示されている。

放射線防護の最適化は、処分施設のライフサイクルに含まれるすべての段階で考慮されなければならないとしており、当該施設の操業期間や能動的な制度的管理の実施期間、さらには制度的管理が解除されているが、依然として有意な放射線学的危険性が存続する期間にわたり、リスクとその他の要素のバランスを取る必要があるとしている。また、廃棄物受入規準の選択、選定サイトの使用方法、処分施設的设计、建設、操業、閉鎖及び閉鎖管理などを通じ、また許可期間及び許可期間終了後の両期間について、公衆の構成員及び環境への放射線学的リスクは、経済及び社会的な要因を考慮した上で、合理的に達成可能な限り低く（ALARA）抑えられるようにしなければならないとしている。また、それぞれの意思決定段階において、EA 等は最適化を検討したことを示すための文書を事業者に提出させることを考えている。

b. EA 「放射性物質規則—環境原則」(REPs)

環境原則では、事業者に対して、全体として環境への高度な防護を達成すること、最適化

原則を満たすことを目的として、BAT を利用するべきであるとしている。すなわち、事業者が BAT を利用している場合、排出量と被ばく量を合理的に達成可能な限り低く抑制したものとみなされる。このことと、現地の環境条件、施設の技術的な特性、現地に関する検討を含め、許可条件及び限度値の基礎がもたらされることになる。BAT のアプローチの中には、費用と利益の検討が含まれる。その目的は、技術を適用するために必要な費用が、それによって得られる環境の防護と比較して、著しく不均衡なものにならないようにすることである。BAT の評価ガイドには、この点に関する詳しい情報が記載されている。なお、環境原則では、最適化を以下のように定義している。

「一つの行為、活動または介入による純粋な利益を最大にするプロセス。純粋な利益とは、利益の合計から損失の合計を差し引いたものである。検討対象とすべき利益と損失としては、健康面に関するものや、経済、社会またはその他の性質に関するものがある。」

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

本ガイダンスでは、人間侵入を以下の 3 つに分類できると考えている。

- ① 処分施設が存在すること、その場所、施設の本質及び収容物に関する十分な知識を備えた状態での人間の侵入
- ② 処分施設に関する事前知識がなく行われる人間の侵入
- ③ 地下構造物の存在に関する知識はあるものの、そこに何が収容されているのかを理解せずに行われる人間の侵入

EA 等はこのうち、①に関しては検討すべきであるとは考えておらず、②及び③に関して検討すべきであると考えている。②に含まれる人間侵入の例として、当該区域の地質状況が有望なものと判断された場合に行われる可能性のある鉱物資源の探査を目的としたボーリング調査が挙げられている。また、③に含まれる人間侵入の例としては、放射線に関する知識または理解のない状況で、過去に当該サイトで何らかの人間活動が実施されたことを認識した上でなされる考古学的な調査が挙げられている。また、EA 等が人間侵入とみなすことのできる事象として、以下が挙げられている。

(a) 処分施設への直接的な人間侵入。

(b) バリアに損傷を与えるか、その機能を低下させるその他の人間活動。

上記のような事象が起こる可能性のある地域の外部では、リスクガイダンス・レベルが将来の人間の行為に適用される基準となるとしている。このリスクガイダンス・レベルは、放射性核種がバリアを越えて分散し、希釈のメカニズムが作用する場所に適用される。この中には、処分システム内の人間の行為によって擾乱が生じた部分も含まれる。リスクガイダンス・レベルが適用される将来の人間の行為の例として、処分施設からの放射性核種によって汚染された帯水層に至る井戸の掘削が挙げられている。

また EA 等は、地層処分施設への人間侵入における整合性を立証するために用いるべき特定の基準を設けていない。EA 等は、地層処分施設への人間侵入の時期、種類及び範囲はきわめて不確かなものであるため、リスクガイダンス・レベルの下で考慮される人間侵入による擾乱を受けていない処分システムの変遷を扱ったシナリオとは別に、一つ以上の「what-if」シナリオを通じて検討する必要があるとしている。図 2.7-1 に、許可期間終了後の人間侵入に対するアプローチの概略図を示す。

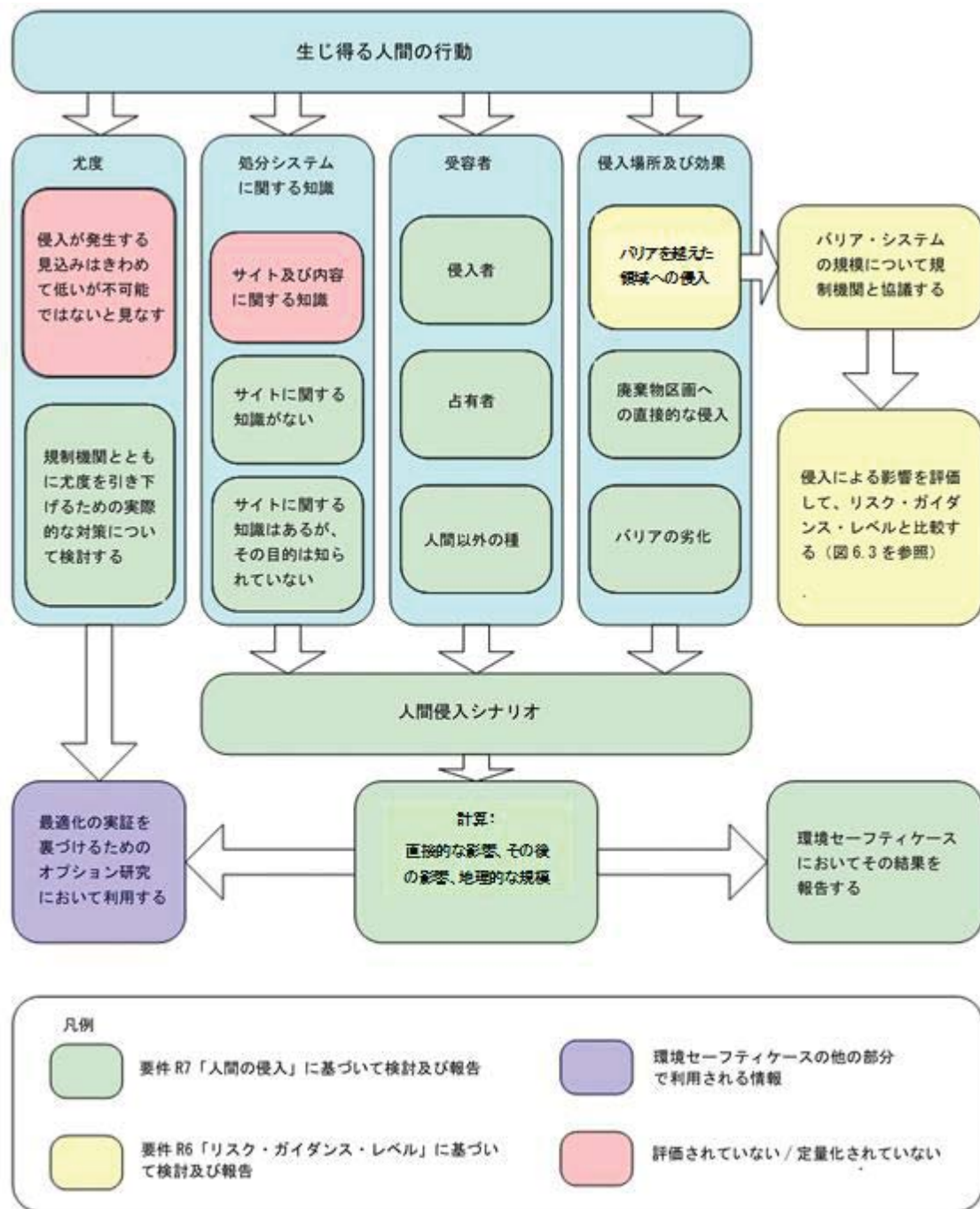


図 2.7-1 許可期間終了後の人間侵入を処理するための方法

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

英国では、安全基準に関する基準値が以下のように定められている。

許可期間内においては、当該施設から決定グループの代表的な構成員の 1 人が受ける実線量は、線源及びサイトに関する線量拘束値を超えてはならないとしている。

- ・ 放射線の放出が生じるいずれかの線源に関して、1 年間に 0.3 mSv。
- ・ 単一サイトからの放出量として、1 年間に 0.5 mSv。

また、許可期間終了後においては、最大のリスクを受ける人間を代表とする個人が一つの処分施設から受けることが評価される放射線学的リスクは、 10^{-6} というリスクガイダンス・レベルと適合したものであるべきとしている。このリスクガイダンス・レベルは許可期間終了後の人間侵入には適用されない。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

環境セーフティケースを作成する上で不確実性の管理は、必要かつ重要な作業の一つとされ、環境セーフティケースを更新する度に実施する必要があるとしている。事業者は、環境セーフティケースの中で不確実性について明確な説明を示すと共に、不確実性が及ぼし得る影響を分析した上で、どの部分において不確実性を低減できるのか、あるいはどの部分において不確実性の影響を低減あるいは相殺できるのかを検討する必要があるとしている。また、事業者は許可期間及び許可期間終了後の両期間において、環境セーフティケースに有意な影響を及ぼす不確実性の全てを適切に考慮していることを立証する必要があるとしており、EA 等は事業者に対し、以下を作成することを求めている。

- ・ 重要な不確実性の一覧表
- ・ 重要な不確実性の管理に関する将来に向けた明確な戦略。この戦略では、例えば、不確実性の回避、緩和あるいは低減を実現できるかどうか、不確実性の定量化をどの程度信頼できるやり方で実施できるかが検討される。

また、不確実性については、ある程度の信頼性をもって定量化できる不確実性と、こうし

た定量化が行えない不確実性の 2 種類に区別することができる。自然界の変動可能性や統計面での不確実性は定量化できる不確実性（統計学的に評価が可能）に分類でき、データの関連性の問題、プロセスに関する理解の欠如、将来の人間に関する不確実性は定量化が行えない不確実性に分類される。環境セーフティケースでは、この両方の不確実性が考慮される必要があるとしている。図 2.7-2 に、より広範に適用できるような不確実性に関する処理のアプローチの例を示す。

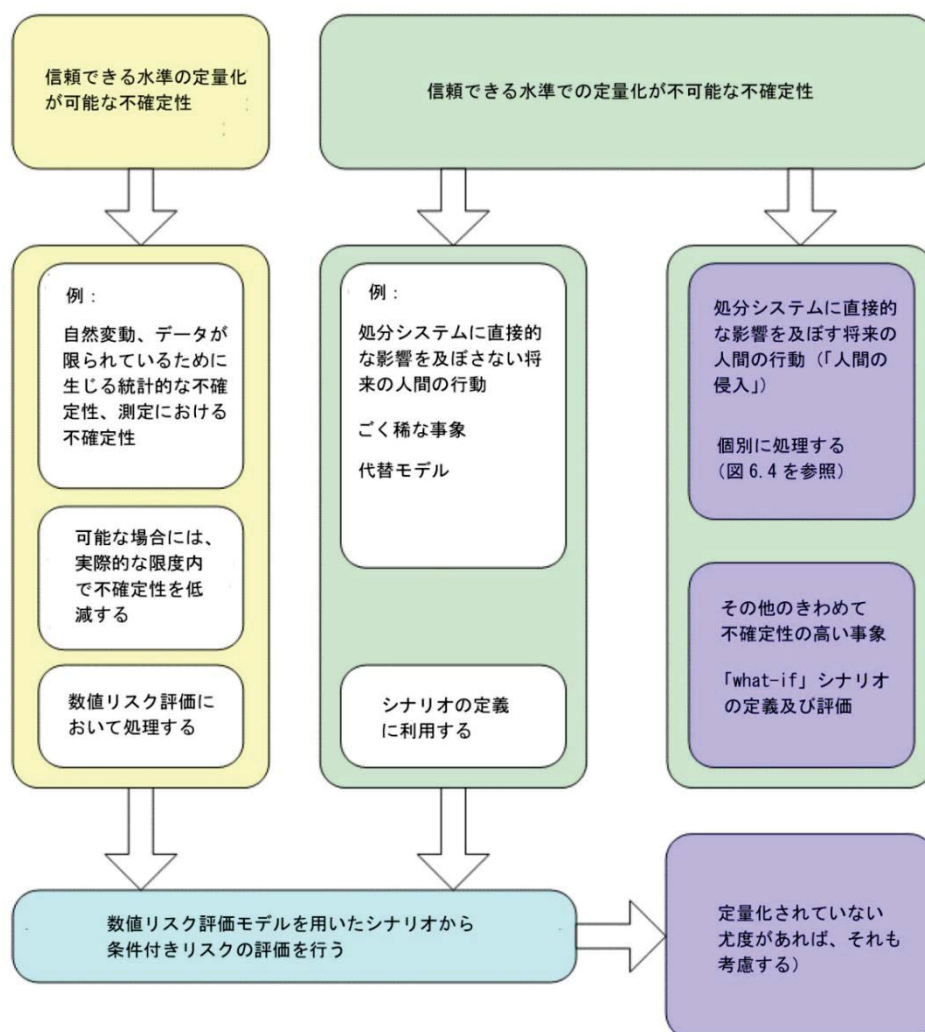


図 2.7-2 不確実性の処理方法

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

環境セーフティケースは、放射性固体廃棄物処分の環境安全性に関する一連の主張を示

したものであり、体系的な論拠及び証拠の組み合わせによって構成されるもので、公衆の構成員の健康と環境の健全性が適切に防護されていることを明示するものでなければならないとしている。環境セーフティケースには、当該サイトの地質学的状況、水文地質学及び地表環境、(処分に先立つ廃棄物の処理及び調整を含む) 廃棄物の様々な特徴、施設の設計、建設、操業及び閉鎖に用いる手法が含まれる。また、事業者は環境セーフティケースにおいて、以下に挙げる項目について、見解の論拠の説明が必要であるとしている。

- ・ 定量的な安全評価と不確実性の管理の質及び頑健性。
- ・ 提示されたその他の論拠及び証拠の質、頑健性及び関連性。
- ・ 開発者／操業者の環境安全文化、環境セーフティケースを支援する活動に関与する様々な個人の専門知識及び経験の範囲及び深さ。
- ・ 開発者/操業者のマネジメントシステムの主な特徴。その例として、作業計画の設定及び管理、健全な科学及び良好な設計慣行の採用、記録の維持、品質マネジメント及びピアレビューなどが挙げられる。

またレビューに関しては、技術的な作業に関して妥当な場合にはその他の品質マネジメントアプローチを補うものとして、ピアレビューが活用されるべきとしている。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

事業者は環境セーフティケースを開発する際に、土地利用計画当局、受け入れ側の地域社会、その他のステークホルダー及び一般市民との対話に参画しなければならないとしている。事業者及び規制機関は、受け入れ側の地域社会及びその他の人々との対話を開かれた、包括的で建設的なものにすることを目指し、協力して活動しなければならないとしている。受け入れ候補となっている地域社会及びその他の人々に対し、技術及びその他の問題に関する技術者または規制機関の考えに対する疑問を提示する機会が提供されていなければならないとしている。

(9) 定期的な安全レビュー (PSR) の結果の反映方針

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

当該施設の操業段階において、EA等は環境許可の定期的な再審査を実施するとしている。

再審査の実施時期及び範囲に関しては、事業者と合意した上で決定する予定である。定期的な再審査を支援するために、事業者から以下のものを含んだ更新された環境セーフティケースが提出されることを EA 等は期待している。

- ・ 当該施設の建設及び操業期間中に入手された知識。
- ・ その時点で進められているサイト特性調査作業において得られた新たな理解。
- ・ 継続されている研究開発作業で得られた成果。
- ・ 他国の同様な施設で得られた経験。
- ・ 放射性廃棄物の特性調査、調整及びパッケージングに関して実現した技術的な進歩。

また、英国では地層処分施設の可否に関して、段階的な許可を実施することとしている(図 2.7-3 参照)。段階的な許可では、以下のようなことが期待される。

- ・ 詳細サイト調査の開始時点から強制力のある規制決定を伴う、強力かつ独立した環境規制が実現する。
- ・ 開発者が規制機関の承認を得なければ、その先に進むことのできないポイントが設定される。これは「ホールドポイント」と呼ばれる。
- ・ 我々、すなわち受け入れ側の地域社会、現地及び国家政府、さらにはその他の利害関係者にとって、開発の次の段階に進む根拠が存在すること、並びに施設が環境安全面の様々な要件を満たす可能性が高いことが保証される。
- ・ 開発者にとって規制面での確実性の度合いが高まる。自発的な合意と規制機関の助言のみに基づいたプロセスに比べて、法的な規制決定は、開発者の計画予定表と投資プログラムの根拠として、より優れたものである。

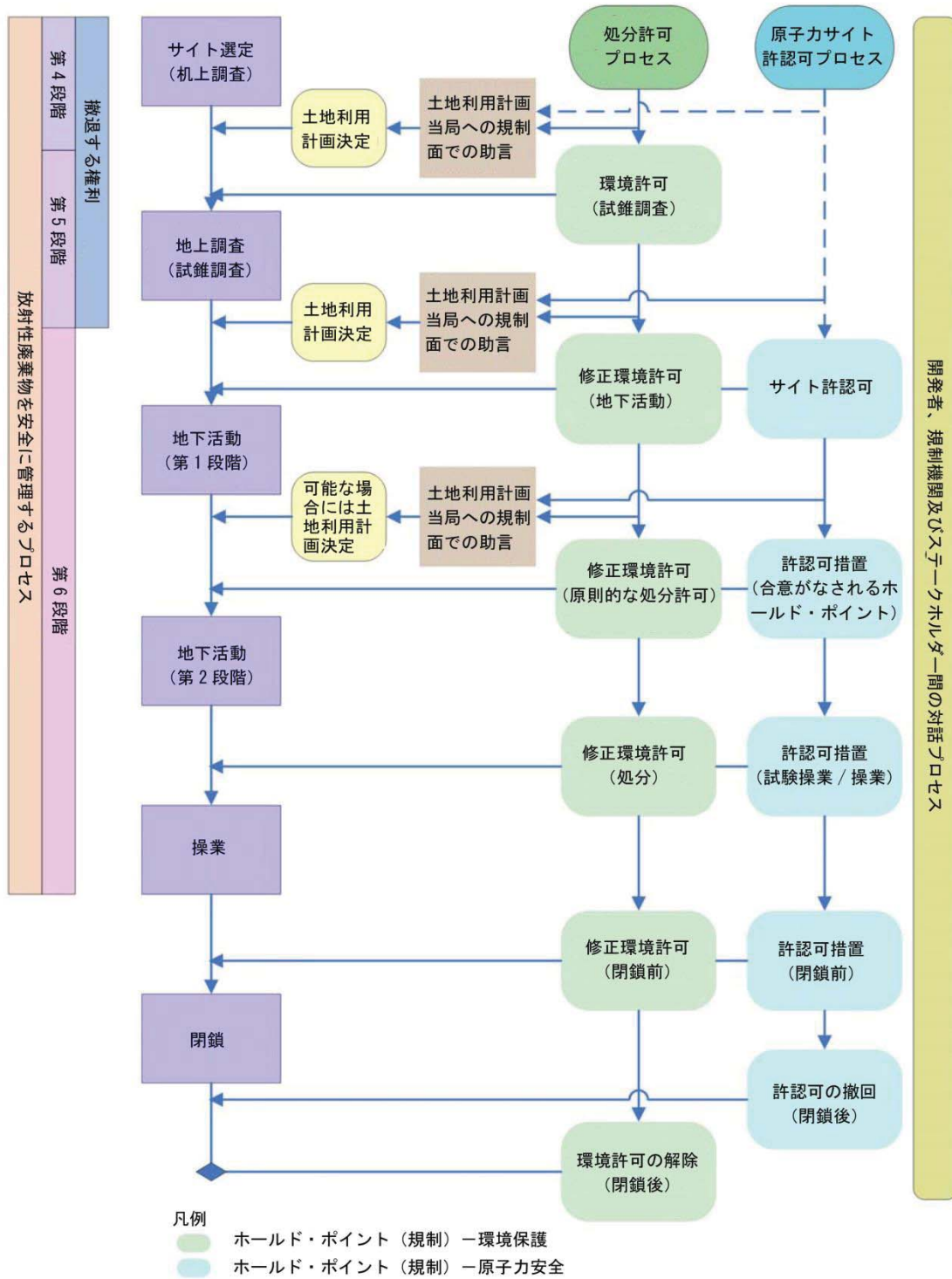


図 2.7-3 地層処分施設における段階的な許可、原子力サイト許可手続き及び土地利用計画プロセスの相互関係の目安

(10) 可逆性と回収可能性

高レベル放射性廃棄物等の地層処分場における可逆性と回収可能性については、2009年EA等ガイダンス、2009年放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）報告書「高レベル放射性廃棄物等の地層処分（CoRWM.doc 2550）」及び2014年白書¹⁾で示されている。以下にその内容を整理する。

英国での回収可能性の考え方については、英国政府、EA等、CoRWMの各機関によって、意見が異なっている。回収可能性の考え方に関する各機関の主張は以下の通りである。

英国政府は2014年白書において、回収可能性については、地層処分施設の操業期間中、地層処分に定置された廃棄物の回収を実施するような説得力を伴う理由がある場合、廃棄物の回収を実行することが出来るとしている。また、操業段階終了後、可能な限り早い時点で、地層処分施設の永続的な閉鎖を実行することで地層処分施設の安全性やセキュリティがより高くなるだけでなく、将来世代にとって負担が最小限となるとしている。

放射性廃棄物処分に関する規制を行う機関（EA等）は、現実的に放射性廃棄物の定置後の回収は可能であるが、時間の経過とともに回収は困難になる。原理的には、地層処分施設閉鎖後の廃棄物の回収は可能と考えられるが、地層処分施設の規制要件に、放射性廃棄物定置後に、廃棄物を回収可能な状態にしておくことを要求してはいない。また、EA等は地層処分施設の開発者及び操業者に対しては、回収可能性に関する措置を設定する場合は、環境セーフティケースに容認しがたい影響を及ぼすものであってはならないとしている。

政府に対し、独立した精査・助言を行う機関であるCoRWMは、長期間が経過した後の可逆性及び回収可能性を実施することに、何ら科学及び技術面での利点も認められず、逆に著しい不利益が生じる可能性があるという考えから、地層処分施設の早期の閉鎖が最良の方針であるという点で意見が一致しているが、可逆性及び回収可能性を取り入れることで、地層処分施設の受け入れ自治体にどれくらいの影響を及ぼすかについては、今後の検討課題であるとしている。CoRWMは、回収可能性に関する用語を表2.7-1に示す。

表 2.7-1 CoRWM が定義する回収可能性に関する用語²⁾

用語	定義
処分（disposal）	廃棄物を後になって回収する意図なく、適切な施設内に定置することをいう。
貯蔵（storage）	廃棄物またはその他の物質を、後で回収する意図をもって施設に収容することをいう。

可逆性 (reversibility)、 拡張可逆性*	廃棄物の定置プロセスを逆にすることにより、開放状態の処分施設から、廃棄物を容易に回収するオプション。
回収可能性 (retrievability)、 拡張回収可能性*	廃棄物の定置プロセスを単に逆行させるのではなく、予め、処分施設の設計にその手段を組み込むことで、処分施設から廃棄物を容易に回収するオプション。
回復可能性 (recoverability)	廃棄物を採掘やボーリングなどにより、閉鎖した処分施設から廃棄物を回収するオプション。

※廃棄物定置から長期間が経過した後の可逆性または回収可能性を「拡張」可逆性または「拡張」回収可能性と呼ぶ。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

英国では、事業者が許可または環境許可の解除に関する請求の裏付けとして、当該施設が本ガイダンスに示された原則及び要件を満たしていることを明示する目的で、最終環境セーフティケースを提出する必要があるとしている。また、許可期間終了後の安全基準はリスクガイダンス・レベルが適用されるとしている。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

本ガイダンスにおいて、事業者が能動的な制度的管理の実施要請を行う際に、サイト監視のための規定が含まれ、それに伴い、必要となった場合は是正作業、環境モニタリング計画、土地利用の規制管理及び記録の保存に関する準備がなされるものとしている。

本ガイダンスでは、環境セーフティケースの裏付けのために技術的理由で実施するモニタリングと、公衆の安心感を高める (reassurance) ために実施するモニタリングを区別しており、本ガイダンスでは、前者の技術的理由で実施するモニタリングを要件として設定している。

本ガイダンスにおけるモニタリングは、地層処分システムの状況を把握するだけでなく、その状態に何らかの変化が生じた場合には、それを把握するための措置を講じることとして定義されている。事業者は、このモニタリングを地層処分システムの状態及び挙動、あるいは地層処分施設及びその操業が環境に及ぼす影響を評価する上で役立つ工学、環境または放射線学的なパラメータに関する継続的または定期的な観察及び測定をカバーする活動とみなしている。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカ一等の記録の管理等）

a. 浅地中処分施設／地層処分施設の許可要件に関するガイダンス

本ガイダンスでは、当該施設における受動的な制度管理について、許可期間終了後の人間侵入に対する措置の一つの例として、地表に標識を設置することが記載されているが、標識についての詳細設定はなく、事業者の検討課題としている。また、施設の場所と内容物の記録については、公共の記録保管所で永久に保管するとしている。

(14) その他、特記すべき動向

2017年10月に、処分規制を行う環境規制機関（EA）及び原子力安全規制を行う原子力規制局（ONR）は、地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）の地層処分活動に関するレビュー報告書を公表した。このレビューは、EA及びONRがRWM社との合意に基づき、RWM社の地層処分事業及び地層処分施設の開発に関して、以下のレビューを定期的実施するものである。

- RWM社による地層処分施設及び関連するセーフティケースの開発の進捗の支援
- 許認可申請に必要な準備に関する情報

今回公表されたレビュー報告書は、RWM社の2016年から2017年にかけての活動をレビューしたものであり、同報告書では、RWM社が環境許可及び地層処分施設の原子力サイト許可の申請するまでに、適切な人材、技術、システムを確保することに向け、着実な進展がみられるとしている。

2.7 の参考文献 (英国)

- 1) DECC, “Implementing Geological Disposal, A Framework for the long-term management of higher activity radioactive waste”, July 2014
- 2) CoRWM, “CoRWM REPORT TO GOVERNMENT- GEOLOGICAL DISPOSAL OF HIGHER ACTIVITY RADIOACTIVE WASTES”, July 2009

2.8 ドイツの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

ドイツについては、(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーションにおいて、サイト選定法の改正に伴う最新情報の反映を行った。その以外の項目については昨年度の報告内容から変更はない。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

a. 発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続を定める法律（サイト選定法）に基づく関与

発熱性放射性廃棄物処分場の立地選定段階での規制機関の関与に関しては、2013年7月に制定された「発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続を定める法律（サイト選定法）」¹⁾で規定される新たなサイト選定手続において広範に規定されている。このため、同法に基づくサイト選定段階における規制機関の関与に関連した規定内容について概要を以下に整理する。

サイト選定法と同時に制定された連邦放射性廃棄物処分安全庁設置法により、放射性廃棄物処分に関する規制機関として、2014年9月1日に連邦放射性廃棄物処分安全庁（BfE）が設置され、活動を開始した。²⁾

サイト選定法では、特に次のような関与により連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）がサイト選定手続を監督することを規定している。

- プロジェクト実施者（実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE））が提案した地表及び地下から探査計画、及び評価基準について確定する
- 計画推進者が提案した地上探査サイト地域及び地下での探査サイトについて、レビューを行い、連邦政府に対して提案を行う
- 地下での詳細な探査結果などに基づき、処分場サイトの提案を作成する。
- 原子力法の規定に従い、サイト選定手続きを推進する。
- 公衆参加を実現する

この他に、BfE が地下での探査サイトの提案を連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）に対して行う前に、BfE は、実施されたサイト選定手続がサイト選定法の規定

に基づいて実行されているかどうか、また選定に関する提案がこれらの規定を満たすものであるかどうかを確認することが定められている。また、BfE は、地下における詳細な地質学的探査に際し、計画推進者から提出された基礎情報に基づき、環境適合性審査法に基づいたサイト環境適合性審査（いわゆる環境影響評価に相当）を実施する。さらに、サイト選定法では、BfE が、サイト選定において早い段階から全期間にわたり情報公開を行うこと、情報提供を行うインターネット・プラットフォームを設置するなどの公衆参加における役割が規定されている。なお、サイト選定法は、2017年3月に、2016年7月の高レベル放射性廃棄物処分委員会の勧告に基づき改正された。

b. 連邦鉱山法に基づく関与

次に発熱性放射性廃棄物及び非発熱性放射性廃棄物の処分場サイトにおける探査活動において必要な許認可等を規定している連邦鉱山法³⁾における規制機関の関与をまとめる。

連邦鉱山法では、鉱山における地下での探査や掘削などの実施のために、探査などを行うものは操業計画を策定し、規制当局からの許認可を得ることを要求している。放射性廃棄物の地層処分場の建設・操業のためのサイト特性調査を行うためには、以下の4種の操業計画を作成し、認可を得る必要がある。

- 主操業計画：事業の設立及び実施のために原則として2年を超えない期間について作成
- 枠組み操業計画：主操業計画より長期の特定の期間についての操業計画として作成。
- 特別操業計画：事業の特定部分、または特定のプロジェクトについて作成。
- 終了操業計画：事業、プロジェクトの終了時に作成

放射性廃棄物処分場に関する連邦鉱山法に基づく操業計画の認可については、州政府が発給することになっていたが、2013年7月に成立したサイト選定法と同時に成立した原子力法改正法により、BfE が認可の発給機関となるように改正が行われた。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

a. 発熱性放射性廃棄物処分

発熱性放射性廃棄物の処分場の評価期間については、2010年9月の「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」において、100万年を対象としてサイト固有の包括的な安

全評価を行うことが規定されている。⁴⁾

この 100 万年の評価期間については、2008 年 7 月に公表された発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件の草案において次のような考え方が示されている。⁵⁾

高レベル廃棄物最終処分場の長期安全性を証明しなければならない期間の長さを指定する国際的な統一基準はない。特に、このような要件は各国に固有の地質条件を酌量するべきである。ドイツに関しては、適切な場所では、100 万年間の長期セーフティケースを示すことができると考えられている。

なお、この安全要件については、今後見直しが予定されている。

b. 非発熱性放射性廃棄物処分（コンラッド処分場）

非発熱性放射性廃棄物処分（コンラッド処分場）の安全評価において基準とされた、1983 年に策定された「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」⁶⁾では、最終処分施設が生物圏に対して十分に安全に閉鎖されなくてはならないことを規定しているが、安全評価における評価期間について具体的な規定はなされていない。しかし、放射性廃棄物を安全に閉じ込められることを証明しなければならない期間を決定するために、1988 年に原子炉安全委員会（RSK）及び放射線防護委員会（SSK）が、共同見解として「放射性廃棄物の最終処分の長期安全評価の時間的枠組み（1988.6.26）」⁷⁾を公表した。この共同見解では、安全評価における評価期間を 1 万年としている。

この「放射性廃棄物の最終処分の長期安全評価の時間的枠組み（1988.6.26）」では、評価期間の設定について、過去の氷期と間氷期の周期と、人類の文化史（定住の歴史）、それらに関連する地質変化を考慮に入れると、処分場周辺地域の居住者の安全を証明するには、約 1 万年を基礎にして考えなければならないとしている。また、ドイツにおいて処分場サイトと考えられている場所の場合、放射性物質の拡散に対して重大な影響を持つ水文地質学的状況がほぼ変化せず推移すると予測可能とされる期間は最長で約 1 万年であるとしている。さらに、1 万年を越す期間については、地下水を通す層で支配的な周辺条件と拡散条件は仮説の度合いが強くなり、評価の信頼性が著しく低下することになるとしており、処分施設周辺における個人線量の場合、調査したとしても信頼できるデータは得られ

ないとしている。以上の理由から、評価期間については1万年とすることが示されている。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

処分場の最適化と BAT（利用可能な最善技術）に関連した規定は、2010年制定の「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」に見られるが、非発熱性放射性廃棄物処分上のコンラッド処分場の許認可に適用された1983年制定の「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」においては、規定は見られない。そのため、以下では「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」における処分場の最適化と BAT に関する規定の概要を示す。

「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、処分場の立地点の決定から廃止措置までの期間は数十年にわたるため、科学技術に関する知見の増大とその水準の進展を考慮しなければならないとしている。また、処分場の概念及び設計については、次の最適化目標を判断した上で段階的に開発していかなくてはならないとしている。

- 操業段階の放射線防護
- 長期安全性
- 処分場の操業安全性
- 廃棄物の長期閉じ込めの信頼性及び品質
- 安全マネジメント
- 技術面及び財務面の実現可能性

また、処分場の操業中（定置作業中）には、10年ごとに行われる安全性の評価において、安全性に係わる技術の最新状況の進展をレビューし、セーフティケースのレビューと確認を行わなければならないこと、操業中の安全性の評価においては、法令の改正、定置技術の向上、知見の進展状況を考慮し操業段階のセーフティケースのレビュー及び確認によって、定置作業が最適化されていることを保証すべきことが規定されている。

さらに、「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、原子力法に基づく計画確定手続きの前提条件として、最終処分場の建設及び操業に関して科学及び技術の水準に応じて必要な予防措置を採用することとされている。

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

a. 発熱性放射性廃棄物処分

2010年に制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、将来の人間活動は予見できないため、現在の人間活動を基に、処分場への偶発的な人間侵入についてのレファレンスシナリオを解析しなければならないと規定しており、最適化の枠内において、人間侵入の確率及び一般公衆への放射線影響の低減を目指さなければならないとしている。しかし、「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、隔離機能を持つ岩盤領域への偶発的な人間侵入に関連した進展について、想定されるリスクや被ばく線量は定められていない。また、処分場の閉鎖後に放射性廃棄物の永続的な閉じ込めを脅かす人間の活動が最終処分場の領域内で実施されないよう実用的に到達できる限り有効に働く、管理上の予防措置を講じるべきであると規定している。⁴⁾

ゴアレーベンにおける予備的安全評価では、人間侵入について、「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」の要件に従い、処分場の最適化に関連して検討している。しかし、この予備的安全評価では、人間活動に関連した処分場の最適化は、長期安全、操業安全などに比べ優先順位は低いとしている。¹³⁾

この予備的安全評価では、非意図的な人間侵入のみを扱い、処分場閉鎖後に廃棄物隔離領域や人工バリアに直接損傷を与えるもののみを扱っている。¹³⁾

予備的安全評価では将来の人間活動に対応するため、様式化された次のシナリオが採用された。

- 処分場の隔離領域を貫通する探査ボーリング孔の掘削
- 処分場の隔離領域を伴う貯蔵空洞の建設
- 隔離領域に接触する形での、岩塩の生産のための鉱山の建設（事前の探査では処分場が検知されず）

人間侵入の影響を低減するために、様々な最適化措置を採用可能であるが、次の3段階の手続きにより、最適化措置が設定された。¹³⁾

- ① 人間侵入に対する採用可能な最適化措置の編纂
- ② 検討した人間侵入シナリオに対する採用しうる最適化措置の同定
- ③ 「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」の最適化目標を考慮に入れ、検討した人間侵入シナリオに対する採用しうる最適化措置を評価

3つの様式化されたシナリオに対して上記措置を適用した結果、最も有望な最適化措置は以下であるとされている。¹³⁾

- 埋め戻し材を染色する、または、埋め戻し材に色の付いた素材を添加する。
- 探査レベルの上部に砂利を設置する。

他のすべての最適化措置は、最適化目標と相反する、または、努力対効果が乏しいことから、それ以上の検討は行われなかった。上記の2つの措置は、将来の人々にサイトで過去に人間の活動があったことを示すことを意図したものであり、これらのサインから将来の人々がどのような結論を導くのか予測することはできないとしている。¹³⁾

b. 非発熱性放射性廃棄物処分（コンラッド処分場）

1983年に制定された「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」には、人間活動の影響に関する規定は設けられていない。⁶⁾

処分実施主体であった連邦放射線防護庁（BfS）が提出した非放射性廃棄物処分場のコンラッド処分場の許認可申請書では、処分場の閉鎖後数百年から1,000年間は、十分な知識が維持され、適切な管理措置により意図しない人間侵入は防止可能としている。また、閉鎖後1,000年以降の期間については意図しないボーリング孔の掘削がなされる可能性を否定することはできないものの、こうした活動が住民及びボーリング孔の掘削作業者に及ぼす影響は、許容された限界値を大幅に下回るとしている。⁸⁾

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

ドイツの放射性廃棄物処分に係る安全基準については、個人の被ばく線量基準が設けられている。また、線量基準に代わる代替指標については規定されていない。以下に発熱性放射性廃棄物及びコンラッド処分場の安全評価に適用された非発熱性放射性廃棄物処分に対する安全基準の関連する規定内容を示す。

a. 発熱性放射性廃棄物処分

2010年に制定された「発熱性放射性廃棄物処分に係る安全要件」では、以下のような線

量基準が設定されている。⁴⁾

○発生確率が評価期間（100 万年）を通じて 10%を上回る変遷：個人に付随的に発生する実効線量が、年間 10 μ Sv 以下であること。

○発生確率が評価期間（100 万年）を通じて 10%以下である変遷：年間 0.1 mSV 以下であること。

また、不利な仮定を行った場合でも発生が想定されないような変遷（発生を考えにくい変遷）については、合理的なリスクや放射線被ばく量は定量化されていない。しかし、そのような変遷が過度に高い被ばくをもたらす恐れがある限り、最適化の枠内で、影響を低減させることができるかどうかを調査する必要があるとされている。

この他、隔離機能を持つ岩盤領域への偶発的な人間侵入に関連した変遷に関するリスクや被ばく線量は定められていない。

b. 非発熱性放射性廃棄物処分

1983 年に制定され、コンラッド処分場の許認可手続きにおいて適用された「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」では、防護基準として、閉鎖した最終処分施設から生物圏に到達し得る放射性核種による個人の被ばく線量が、放射線防護令第 45 条（現在は放射線防護令が改正されており、第 47 条となっている）に規定する値を超えてはならないことが規定されている。放射線防護令第 47 条では、放射性物質の放出による住民の個人被曝線量は、年間 0.3 mSv に制限することとされている。⁹⁾

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

閉鎖後長期の安全評価における不確実性の取り扱いについては、「発熱性放射性廃棄物処分に係る安全要件」においては規定が存在するが、コンラッド処分場の許認可において適用された「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」では規定されていない。このため、以下では、発熱性放射性廃棄物処分の安全評価における不確実性の取り扱いに関する規定をまとめる。

2010 年に制定された「発熱性放射性廃棄物処分に係る安全要件」では、第 7 章セーフティケースにおいて 100 万年の期間を対象とした処分場立地サイト固有の安全評価を実施することとされており、この安全評価では、不確実性の把握、評価及び取扱いに関する体系的

な戦略の説明と、その戦略の実施が含まなければならないとされている。

また、不確実性解析及び感度解析は、可能な解決範囲を示し、不確実性の影響を評価できるようにするために実施すること、また、モデルの不確実性も考慮しなければならないことが規定されている。さらに、場合により、レファレンスモデルについては、入力データ及び計算モデルの不確実性が大きい期間に対しても利用されなければならないが、この期間においては、定性的な論拠を補完的に使用すべきであるとされている。

また、ゴアレーベンにおける予備的安全評価では、シナリオ、モデル、及びデータとパラメータの不確実性について議論している。以下にこれらの3つの不確実性についてゴアレーベンの予備的安全評価での取扱いを示す。¹³⁾

a. シナリオの不確実性

処分場システムの将来の変遷は、サイトの地質学的及び気候的なプロセスに影響され、これらの影響は、処分場のレイアウトや概念、処分される放射性廃棄物に依存する。実際にサイト及び処分場が経験するのは唯一の変遷であるが、様々な影響要因の詳細な理解にもかかわらず、この実際の変遷を予測することは不可能である。処分場システムの将来の変遷に関する不確実性は、追加の研究やサイト調査によってわずかに低減させることができる。例をあげると、レファレンスサイトにおいて今後100万年以内に永久凍土層を伴う氷河期が複数回到来すること及びサイトが氷河におおわれる可能性があることが想定されている。しかし、このような極端な低温期がいつ来るのか、また、北から延びてくる氷河にどのエリアが影響を受けるのかについて正確に予測することは不可能である。

この問題に対応するため、処分場システムの妥当な変遷の包括的な範囲を示すようにシナリオの策定を行う。例えば、すべての異なる処分場概念に対するレファレンスシナリオと代替シナリオを策定する。結果として、処分場システムの変遷の妥当な範囲を示すように、また、将来の実際の変遷に関する不確実性をカバーするようにシナリオを策定する。

b. モデルの不確実性

処分場システムを理解するため、また、将来可能性のある変遷を解析するため、以下のような異なるモデルがセーフティケースでは適用されている。

- サイト特性化のためのモデル
- 人工バリアのモデル

- システム内の個々のプロセスの数学的モデル
- 性能評価モデル

サイトの状態のモデル、処分場レイアウト概念のモデルは、探査の状態に依存するものであり、これらのモデルの不確実性は、探査の初期段階などのため、知識が不十分であることが原因となる。数学的な計算を行う必要がある場合、サイトの状態に関する特定の仮定がなされる。しかし、セーフティケースの最終段階では、こういった特定の仮定はもはや必要ではなく、研究開発結果に基づくモデルで可能な限り置き換えられなくてはならない。

人工バリアや移行プロセスの場合、モデルには多くの不確実性が存在する。例としては、温度上昇による化学環境の長期的な変遷、廃棄体からの放射性核種放出、金属コンテナの腐食、吸着プロセスや掘削影響領域の長期的変遷などである。

性能評価モデルに含まれるすべての仮定や単純化については、個々のプロセスに対する数学的なモデルの結果で性能評価の結果を評価し支援する必要がある。

仮定や単純化が十分に保守的でこれらのモデルやプロセスの不確実性をカバーすることを示さなければならない。

c. データ及びパラメータの不確実性

セーフティケースで用いられるすべてのパラメータ及びデータは不確実性を伴う。これらの不確実性は、処分場システムの自然のばらつき、統計的な不正確さ、データの関連性、または不十分な知識から生ずる。特定の環境下での溶解度や吸着などは、大きな幅の中で知られているのみである。しかし、多くのデータは、小さな幅で特徴づけられ、決定論的な計算のための最善の推定値や詳細に定義された機能に関する関係性で記述されうる数値でうまく代表することが可能である。

幾つかのパラメータの不確実性は、モデルの不確実性から生ずる。これを考慮に入れるためには二つの方法が存在している。モデルのための特定の数値を代表的なパラメータとして利用することができる。この他に、既存のパラメータを代表値として用いることも可能である。例えば、岩塩ドームの隆起率を氷河期の影響に関する代表的な数値として用いることも可能である。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

発熱性放射性廃棄物処分に関する「発熱性放射性廃棄物処分に係る安全要件」(2010年制定)では、第7章がセーフティケースと題されており、この中で、長期安全評価の実施やその内容に関する規定が設けられている。

この安全要件では、長期安全性の証拠を提示するために、各段階での実質的な決定の前に、100万年を対象に包括的で処分場サイト固有の安全解析及び安全評価が実施されなければならないこととされており、これには、最終処分場の長期安全性を裏付ける全ての情報、解析結果及び論拠を包含しなければならないこと、さらに、この評価が信頼に足るものであるという理由を示さなければならないとされている。また、この評価には、以下を含むべきとされている。

- 最終処分場概念
- 品質保証を前提とした、サイト調査からのデータ及び情報の収集、研究及び開発
- 品質保証を前提とした、人工バリアに関する要件の実施
- 安全性に関連するプロセスの特定、特性調査及びモデル化、並びにこれに関連するモデルの信頼性向上及び品質確認
- 安全性関連シナリオの包括的な理解及び解析、並びにそれらシナリオの発生確率による分類
- 不確実性の理解、評価及び取扱いに関する体系的な戦略の説明並びに実施

さらにこの長期安全評価は、次の知見に基づくものとされている。

- 長期間を対象とする隔離機能を持つ岩盤領域の健全性についての説明
- 長期間を対象とする放射線学的状況の説明
- 最終処分場システムの工学的要素の頑健性の証明
- 臨界の排除

コンラッド処分場の許認可で適用された「鉈山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」にはセーフティケースに関する規定は含まれていないが、「5.2 安全解析」として以下が示されている。

5.2 安全解析

具体的な異常シナリオを作成し、それらの周辺条件を確認しなければならない。この仮想異常に基づいて、自然科学的方法で立地別の安全解析を行わなければならない。安全解析のために、全体システムの中の部分システム及び事象経過を、十分保守的な仮定に基づいた適当なモデルによって模擬する。

このような方法で、可能なウィークポイントを発見しなければならない。全体システムを解析する際に部分システム中のウィークポイントを発見したら、適当な予防措置または別の改善された部分システムを構築することによって対処しなければならない。

このような安全解析は、最終処分施設の操業段階、閉鎖段階だけでなく、閉鎖後の期間についても必要である。その際、処分段階の後に放射性核種が生物圏に放出される可能性も考慮しなければならない。

なお、規制側のレビューに関しては記述されていない。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

ドイツの地層処分に係る社会・ステークホルダーとのコミュニケーションについては、2013年7月に制定されたサイト選定法において、サイト選定時点での社会やステークホルダーなどの公衆参加等に関する規定が存在している。この他に、放射性廃棄物処分一般に適用される原子力法及び環境適合性審査法において、環境適合性審査（環境影響評価に相当）におけるステークホルダーの関与などに関して規定されている。以下にこれらの法律の該当する規定内容を整理する。

a. サイト選定における社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

サイト選定段階における公衆参加等については、サイト選定法の第2章「参加手続き」（第5条～11条が含まれる）に規定が設けられている。

サイト選定法では、以下の連邦レベル、地域横断レベル、地域レベルの各階層に公衆参加のための委員会・合議体を設置するよう規定している。¹⁰⁾

➤ 連邦レベル：社会諮問委員会

構成：国民を代表する18名の委員で構成される。このうち12名は連邦議会と連邦参議院から半数ずつ選出し、残る6名は性別年齢を考慮した上で無作為に抽出さ

れた全国の市民から選出する。市民代表のうち 2 名は 16 歳から 27 歳の若年層から選出する。委員指名は連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) により行われる。

役割：中立的な立場から、サイト選定手続きの開始から終了までの全プロセスにおいて、手続き全体を監視すると共に、関係者間の調整を行う。

- 地域横断レベル：サイト地域専門会議（地上からの探査サイト選定以前）及び地域代表者専門会議

○サイト地域専門会議

構成：BGE による第 1 段階の中間報告書において、提示される「サイト地域」の代表者を中心に構成される。該当するサイト地域内の自治体や各種社会組織及び市民の代表者に加え、該当地域外の専門家も参加することが望ましいとしている。

役割：選定プロセスにおける利害関係者となる地域が特定され、地域会議が設置される前の段階において、公衆が参加する機会を提供する。BGE による第 1 段階の中間報告書提示後、6 カ月間に 3 回にわたり会議を開催し、中間報告書を評価する。

○地域代表者専門会議

構成：各地域会議から同数の代表者が参加する。総数は 30 名を超えないものとされている。

役割：計画推進者及び連邦放射性廃棄物処分安全庁 (BfE) のサイト選定・審査結果を検証するとともに、各地域会議におけるプロセスを比較する。また、探査サイトにおける地域開発促進のための包括的な戦略を検討する。会議の頻度は選定プロセスの進捗によるが、最低でも年 3 回は開催する。

- 地域レベル：地域会議

構成：「代表者グループ」、「総会」、「公衆」の 3 つの層が含まれる。「代表者グループ」は地域内の自治体、経済・環境団体等の各界、並びに市民の代表者から成り、総数は 30 名を超えない規模とされる。「総会」には、当該地域の全有権者が参加可能であり、代表者グループの任命権限があるほか、代表者グループに対して要望や提案を提示することが可能である。「公衆」はその他を含む公衆一般であり、代表者グループが、これら公衆に対し、BfE が運営するインターネット上の情報プラットフォームを通じた情報提供に加え、地域会議の枠組みによる公衆参加機会の提供を行う。

役割：サイト選定プロセスに密接に関与し、重要な提案、決定の正当性や実証可能

性を検証するとともに、関心を持つ全ての市民がサイト選定プロセスに参加しやすくなるように配慮する。また、計画推進者が提示する処分場設置に伴う社会経済的影響について議論を行う。処分場サイトの最終提案が行われる第 3 段階では、サイトの提案の検証を行うと共に、立地地域の地域開発に関する合意の策定に取り組む。

また、サイト選定法では、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BfE）は、サイト選定手続きが行われる期間の早い段階から、その期間全体を通じて、プロジェクトの目的、手段及び実現状況に関する情報とともに、それによって発生するとみられる影響に関する情報が、包括的かつ組織的に公衆に提供されるほか、公衆の参加があらかじめ計画された参加形式に従って実現するよう、配慮すると規定されている。また、この公衆の参加は、インターネットなどの媒体を用い対話志向のプロセスを通じて実現されるべきとされている。

さらに、同法では、公衆に包括的な情報提供を行うために、BfE は情報提供を行うインターネット・プラットフォームを設置し、レビュー見解、意見表明書、データ収集、さまざまな報告書などの重要な文書が継続して公開されるようにすることが規定されている。

b. その他の段階でのコミュニケーション

原子力法では、放射性廃棄物処分施設の建設、操業、廃止措置、ならびに当該施設またはその操業の著しい変更に際し計画確定手続を実施することを規定しており、計画確定手続においては環境適合性審査の実施を規定している¹¹⁾。環境適合性審査については、環境適合性審査法に基づいて行われ、同法の第 9 条では公衆参加に関して、計画の環境影響に対して公衆の意見を聴取しなければならないことが規定されている。¹²⁾

公衆の参加手続開始を公示する場合、当該公衆に対して以下を通知しなければならないとされている。

- プロジェクトの許可に関する決定の申請、提出されている計画あるいは環境適合性を審査する手続を導入するためにプロジェクトの推進者が採るその他の行動
- プロジェクトの環境適合性審査義務の確認ならびに、必要な場合には、国境を越えた参加の実施に関する確認
- プロジェクトの許可に関する手続及び決定をそれぞれ管轄し、その他の関連情報を提供し、意見あるいは質問を提出できる当局ならびにそれらを伝達するために定め

られている期限

- プロジェクトの許可に関して考えられる決定の種類
- 計画の環境影響に関する決定に重要となる資料として提出された資料の記載事項
- 計画の環境影響に関する決定に重要となる資料が閲覧に供される場所と期間に関する事項
- 公衆の参加手続に関するその他の詳細

また、参加手続の枠内で、少なくとも以下の資料を公衆の閲覧に供さなければならないことが規定されている。

- 計画の環境影響に関する決定に重要となる資料
- 当該プロジェクトに関連して決定に重要な報告及び勧告で、参加手続開始時点に管轄当局に提出されていたもの

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

定期的な安全レビューについては、発熱性放射性廃棄物処分の安全要件に関連した規定が存在している。以下にこの安全要件の規定内容を示す。

2010年の「発熱性放射性廃棄物処分の安全要件」では、放射性廃棄物の定置期間中においては10年ごとに安全性にかかわる技術の最新状況の変化をレビューし、セーフティケースの確認を行わなければならないことが規定されている。

また、定置期間中、廃止措置中及び廃止措置後の一定期間においては、安全評価やセーフティケースへの入力データ、仮定等が維持されていることを確認するために、モニタリングプログラムや情報保存プログラムを実施することが義務付けられている。セーフティケースのデータ、説明内容や仮定からの大きな逸脱が確認された場合には、それらの安全性に対しての影響を評価すべきとされている。

また、2015年11月に原子力法が改正され、他の原子力施設に求められていた、操業期間中の10年ごとの定期安全性チェックについて、放射性廃棄物処分場についても実施を求める規定が追加されたため、上記安全要件だけでなく原子力法により定期安全性チェックの実施が要求されている。

(10) 可逆性と回収可能性

可逆性と回収可能性に関する規制での取扱い、事業者の取り組み状況等について、以下に発熱性放射性廃棄物処分とコンラッド処分場での非発熱性放射性廃棄物処分それぞれについて情報をまとめる。

a. 発熱性放射性廃棄物処分

前述のように、2010年の「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」の策定以前には、発熱性放射性廃棄物処分に対しても1983年に策定された「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」が適用されることとなっていた。「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」では、放射性廃棄物処分を、「放射性廃棄物の保守が不要な無期限の安全な処分」として定義しており、回収可能性や可逆性についての規定は含まれていなかった。「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」においても、処分場について閉鎖後段階における放射性廃棄物の確実な長期閉じ込めのために、どのような介入も保守作業も必要がないように、建設され、操業されなければならないと規定されている。しかし、同安全要件では、500年間にわたり緊急回収のための廃棄物パッケージの健全性が維持されなくてはならないこと、及び操業期間中の回収可能性を維持することが規定されている。

さらに、2013年7月に制定されたサイト選定法では、同法に基づき設置される「高レベル放射性廃棄物処分委員会」が、放射性廃棄物の取り出し、回収、回収可能性などを含む問題についても検討し、提案を行うことが規定されている。高レベル放射性廃棄物処分委員会が2016年7月に提出した最終報告書では、処分概念として回収可能性を有する地層処分を処分オプションとして勧告している。¹⁰⁾

また、2010年から実施されたゴアレーベンでの予備的安全評価報告書においては、処分坑道横置き方式及び処分孔縦置き方式の2つの定置概念における回収について検討を行っている。以下にその概要を示す。¹³⁾

○処分坑道横置き方式

処分坑道横置き方式における廃棄物の回収は、原則として定置プロセスの逆を行うこととなる。まず、埋め込まれたキャニスタと並行に新たな坑道を掘削する。同時に、約1年間にわたり冷却及び換気システムにより冷却を強化する。次の段階として、キャニ

スタの上部、側面及び最深部の埋め戻し材を取り除く。キャニスタの健全性の確認後、キャニスタを回収する。キャニスタ内のキャスクは、定置装置を改修したものをを用いてキャニスタから取り除く。その後の地下での輸送は定置の場合と同様である。すべてのキャスクを回収し地上に搬送するまでに要する期間は約40年間と見積もられている。

○処分坑道縦置き方式

処分坑道縦置き方式の場合、300 mの垂直のケーシングパイプを伴う処分孔を用いた概念が採用されている。キャニスタは、回収を容易とするために若干円錐状の形状に設計されており、埋め戻し材の掘削を可能とするように、キャニスタの頭部には傾斜がつけられている。廃棄物キャニスタは、ケーシングパイプの中心に配置され、廃棄物コンテナの周囲は、砂などの埋め戻し材で充填される。

キャニスタの回収は、処分孔からの埋め戻し材の掘削を行うことで可能である。ケーシング、廃棄物コンテナ、埋め戻し材や全体的なプロセスについてさらなる研究開発が必要とされている。

b. 非発熱性放射性廃棄物処分

1983年の「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」では、処分を放射性廃棄物の保守が不要な無期限の安全な処分と定義しており、また、工業的規模の処分では、廃棄物を取り出すことの必要のないプロセスや方法を用いることが規定されており、回収可能性や可逆性に関する規定は存在しない。

さらにコンラッド処分場の計画確定決定文書（発給された許認可文書）では、廃棄物の回収等について言及はされていない。⁸⁾

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

ドイツでは許認可終了後の制度的管理に関しては、管理の方法や主体などに関する具体的な法規定は存在しない。「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、処分場の廃止措置後、証拠保全及び管理措置の実施を義務付けているが、具体的な内容や実施組織についてなどは、処分場の閉鎖作業終了前の適切な時期に定めるとされている。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

2010年の「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、処分場は、閉鎖後段階における隔離機能を持つ岩盤領域内での放射性廃棄物の確実な長期閉じ込めのために、どのような介入も保守作業も必要がないように建設、操業されなければならないことが規定されている。しかし、同要件では、定置期間中、廃止措置中及び廃止措置後の一定期間においては、安全評価やセーフティケースへの入力データ、仮定等が維持されていることを確認するために、モニタリングプログラムや情報保存プログラムを実施することが義務付けられている。⁴⁾

また、コンラッド処分場における非発熱性放射性廃棄物の処分に関しては、1983年の「鉾山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」において、処分施設の建設、操業及び閉鎖は、閉鎖後段階で特別の管理・監視プログラムが不要となるように実施しなければならないことが規定されており、能動的な管理に関する要求は存在しない。⁶⁾

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

a. 発熱性放射性廃棄物処分

「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」では、閉鎖実施後の期間にわたり、廃棄物の永続的な閉じ込めを脅かす人の活動が最終処分場の領域内で実施されないように、現実的に実現できる限り有効に働く、管理上の予防措置を講じるべきであると規定されているが、具体的な予防措置の内容については言及されていない。

また、文書の管理については、以下の内容を含む文書について少なくとも2ヶ所の異なる場所に保存しなければならないことが規定されている。

- 最終処分場の鉾山測量上のデータ、及びそれらの経時的変遷
- 定置される個別の廃棄物及びそれらの安全技術上重要な特性に関するすべての関連情報
- 最終処分場の建設、定置作業及び廃止措置の際に立案され、かつ、講じられた技術的措置
- 全ての測定プログラムの結果
- 最終処分場鉾山及びその周辺における進展についてのすべての予測
- 操業安全性及び長期安全性に関して保存された記録

b. 非発熱性放射性廃棄物処分

コンラッド処分場における非発熱性放射性廃棄物の処分におけるマーカの設置に関して、「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」では、処分施設の郊外表示は不要であることが規定されている。また、処分された廃棄物の特性や重要な技術的措置の記録を適切な場所に保存しなければならないことが規定されている。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.8 の参考文献（ドイツ）

- 1) Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz – StandAG) vom 23. Juli 2013
- 2) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）2014年8月29日付プレスリリース、
http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/neues-bundesamt-fuer-kerntechnische-entsorgung-nimmt-arbeit-auf/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=1
- 3) Bundesberggesetz (1980.8.13)
- 4) BMU, 発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件（2010年9月30日版）
- 5) BMU, “Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. Entwurf”, 2008年7月29日
- 6) 鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準(1983.4.20)
- 7) RSK, “Zeitrahmen für die Beurteilung der Langzeitsicherheit eines Endlagers für radioaktive Abfälle (Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 233. RSK Sitzung am 26.06.1988”, 1988年6月26日
- 8) Niedersächsisches Umweltministerium, “Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerkes Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester oder verfestigter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22 Mai 2002”, 2002年5月22日
- 9) Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV), 2001年7月20日/2008年8月29日
- 10) 高レベル放射性廃棄物処分委員会最終報告書「将来への責任－最終処分場選定のための公正かつ透明性の高い手続き」2016年7月4日
- 11) Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), 1959年12月23日/2009年3月17日
- 12) Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung(UVPG), 1990年2月12日/2006年12月21日
- 13) BGR (Federal Institute for Geosciences and Natural Resources), “Status of the safety concept and safety demonstration for an HLW repository in salt Summary report”, December 2013

2.9 スペインの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

スペインでは、高レベル放射性廃棄物に関して現在方針検討段階であるため、主に、低中レベル放射性廃棄物処分場であるエルカブリル処分場での処分を対象として情報を整理する。また、一部については、集中中間貯蔵施設（ATC）に関連する情報を参考情報として報告する。

今年度は、産業・エネルギー・観光省（MINETUR）がエネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）に改組されたことから、該当部分の修正を行った。それ以外は昨年度の報告書からの更新はない。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

スペインでは放射性廃棄物処分場のサイト選定に係る法令は存在していないため、ここでは、2012年に建設地が選定された使用済燃料、高レベル放射性廃棄物等の集中中間貯蔵施設（ATC）のサイト選定時における規制側の関与を報告する。

ATCのサイト選定開始に際しては、「集中中間貯蔵施設が遵守すべき規準を定める委員会の設置を定めた王令 775/2006」に基づき、省庁間委員会が設置された。この委員会は、サイト選定を実施することとなっており、具体的には以下の役割を有していた。¹⁾

- ATCの候補地として選定されるサイトが満たすべき、技術的、環境面及び社会経済的基準を確立すること
- 公衆への情報提供及び参加プロセスを確立し、推進すること
- 政府へ提出のため、適性の技術的評価及び自治体からの提案の考慮に基づき、関心のある自治体の中から、候補サイトのリストのドラフトを作成すること

この省庁間委員会については、産業・観光・商業省、環境省、経済・財政省、教育・科学省、厚生・消費者省、行政管理省、首相府の代表各1名で構成されており、許認可発給機関である産業・観光・商業省（現在のエネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD））が含まれていた。

また、ATCに関しては、2014年1月に、放射性廃棄物等の管理実施主体である放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が許認可発給機関である産業・エネルギー・観光省（MINETUR）（現在は、エネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）に名称変更）に対して立地・

建設許認可申請書を提出した。また、MINETUR は、原子力安全審議会（CSN）に対して申請書に関する評価報告書の作成を要請した。集中中間貯蔵施設や放射性廃棄物処分施設などの原子力関連施設の立地のためには、MINETAD からの許可を取得する必要がある、許認可申請書の審査手続では、原子力安全審議会（CSN）が原子力安全及び放射線防護の観点から評価報告書を作成し、MINETAD に提出することが原子力法及び原子力安全審議会（CSN）設置法に規定されている。²³⁾

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

スペインでは、放射性廃棄物処分場の安全評価の評価期間について規定した規則等は存在しない。

短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場のエルカブリル処分場での処分に関する安全評価の評価期間については、処分システムが、隔離システムの信頼性に基づく固有の安全性を有するように設計されなければならないとされており、操業期間及び少なくとも 300 年という監視期間について、可能性のある全ての状況を考慮して、環境への放射性核種の移行を防止するように設計されなければならないとされている。⁴⁾

この 300 年という期間は、この期間終了までにサイトを無制限に開放できるようにするための目標とされており、これは、フランスの基準（RFSI-2）の規定を参考として取り入れたものである。300 年という期間については、以下の考え方が示されている。⁵⁾

- この期間までは処分場サイトにおける建設行為を防ぐことが可能と考えられる
- この期間終了までには、人工構造物はすべて崩壊していると予測される

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

エルカブリル処分場での低中レベル放射性廃棄物処分の場合の関連事項をまとめる。1996 年に制定された「スペイン放射性廃棄物管理公社（ENRESA）に対してシエラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵核施設の仮操業許可の延長を認める 1996 年 10 月 8 日の省令」においては、エルカブリル処分場の操業許可延長の条件の一つとして、施設の放射線関連の安全性及び保護に関する側面の継続的な見直しを行うことを許可所有者に対して要求している。このために、同種設計の貯蔵施設、また場合によっては予定されている活動・分析及びその結果に関する研究や新たな必要条件のほか、廃棄物の発生国で見られる既存条件の変更等に関して最新の情報に常に接しなければならないことが規定されている。⁶⁾

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

スペインでは、放射性廃棄物処分場の安全評価において人間活動の影響を評価するよう規定する規則等は存在しない。

しかし、エルカブリル処分場の安全評価では、2種の間侵入シナリオに基づく評価が行われた。1つ目のシナリオは、フランスの安全指標 RFSI.2 に従い、処分場の閉鎖後 300 年後に人間侵入が起こると仮定している。この期間に活発な人間の活動が行われる、または、処分場地域に人間が居住することが想定されている。2つ目のシナリオでは、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の勧告に基づき、米国の連邦規則 10 CFR 61 を考慮した居住シナリオを評価している。⁷⁾

また、人間侵入シナリオの評価結果に基づき、レベル 1 の廃棄物を含む廃棄物コンテナのみが各セルの上部に設置可能であることが受入基準の一つとして設定されている。⁸⁾

なお、現在のレベル 1 及び 2 の各レベルに対する廃棄物受入基準は、下表のように設定されている。⁸⁾

表 2.9-1 エルカブリル処分場のレベルごとの受入基準⁸⁾

レベル 1	レベル 2
全 α 核種 : 1.85E2 Bq/g H-3 : 7.4E3 Bq/g Co-60 : 3.7E3 Bq/g Cs-137 : 3.7E3 Bq/g	全 α 核種 : 3.7E3 Bq/g H-3 : 1.0E6 Bq/g Co-60 : 5.0E7 Bq/g Cs-137 : 3.3E5 Bq/g

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

スペインでは、放射性廃棄物処分に係る安全基準を定める特定の法律・規則などは存在しない。このため、エルカブリル処分施設に関しては、CSN が定めた以下の長期放射線許容基準が採用された。⁷⁾

- ・リスク : 10^{-6} /年、または
- ・線量 : 0.1 mSv/年

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

スペインにおける放射性廃棄物処分における安全評価・性能評価における不確実性の扱いに関して規定した規則等は存在しない。また、安全評価・性能評価の事例としては、低中レベル放射性廃棄物処分場であるエルカブルル処分施設に関するものがあるが、不確実性の扱いに関する情報はない。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

1999年12月に制定された「原子力施設および放射線利用施設に関する規制 1836/1999」により、放射性廃棄物処分施設を含む原子力施設の操業には、建設前の許可制度及び安全評価制度が適用される。許可手続きでは、①事前許可、②建設許可、③操業許可の許可発給が順次行われることとなり、その際には安全評価が必要となる。また、①においては公共情報手続きとして環境影響評価を実施することも定められている。⁶⁾

低中レベル放射性廃棄物処分場であるエルカブルル処分施設での許認可手続きにおける安全評価では、原子力安全審議会（CSN）は、長期放射線影響評価に適用する放射線承認基準として 10^{-6} 未満のリスクまたは 0.1 mSv/年 未満の個人線量当量を採用した。また、エルカブルル処分施設の操業許可では、10年に1回の頻度による定期安全審査の実施を定めており、この安全審査は施設の安全と放射線防護状態についての全体的な評価を定期的に行い、改善点を検討することを目的としている。⁴⁷⁾

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

スペインにおいて放射性廃棄物処分施設を含む原子力施設の設置のためには、1999年12月に制定された「原子力施設および放射線利用施設に関する規制 1836/1999」により、立地の事前許可の取得が必要とされる。この許可により、提案された目的と選ばれた立地の適切さが正式に承認され、この許可の取得によって施設所有者は、施設の建設許可を申請し、許可された予備インフラ工事を開始することが認められる（エラー! 参照元が見つかりません。参照）。⁶⁾

「原子力施設および放射線利用施設に関する規制 1836/1999」では、事前許可申請を受けたMINETURは、官報で公表するとされている。また、プロジェクトにより影響を受ける人や法人が政府機関に対して30日以内に陳述書を提出できることが規定されている。⁶⁾

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

2014年2月に制定された、「使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための2月21日の王令102/2014」では、施設のライフサイクルの様々な段階における安全性の証明または研究が求められると規定されている。また、安全性の証明は、原子力安全審議会（CSN）が発行する原子力安全及び放射線防護に関する技術的な指示・通達・ガイドに基づき、施設または活動の複雑さ、及びリスクの大きさに応じたものとするとしている。

3)

また、エルカブリル処分場の場合には、「シエラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵核施設の操業許可を付与する2001年10月5日の省令」⁴⁾において、原子力安全審議会（CSN）が定める補則指示書に基づく施設の安全性に関する定期的見直しの資料や施設の長期安全性に関して実施された調査の報告書について、10年に1回の頻度で規制機関に提出することを規定している。

(10) 可逆性と回収可能性

スペインにおける放射性廃棄物処分について、可逆性及び回収可能性の担保を要求する規則等は存在しない。

しかし、エルカブリル処分施設の場合には、1996年10月に発給された、「スペイン放射性廃棄物管理公社（ENRESA）に対してシエラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵核施設の仮操業許可の延長を認める1996年10月8日の省令」において、コンテナの使用承認取得のためには、貯蔵ユニットの回収可能性を保証するために必要な構造・機能的完全性に関する試験に合格しなければならないことが規定されている。⁶⁾

なお、ここで言う貯蔵ユニットとは次のように定義されている。

「貯蔵ユニット」：条件の整った放射性廃棄物及び場合によっては充填／封印資材を含む、使用許可を得たコンテナ一式で形成され、比放射能の限度及びエルカブリル処分施設での貯蔵に関する受入基準を満たすユニット。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体）、制度的管理終了の判断等

2014年2月に制定された、「使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための2月21日の王令102/2014」では、使用済燃料と放射性廃棄物の処分が行われた後、

国がその権利を引き受けることが規定されている。³⁾

また、1999年12月に制定された「原子力施設および放射線利用施設に関する規制1836/1999」により、使用済燃料と放射性廃棄物の処分施設については、解体・閉鎖の許可において処分システムの長期的な安全性を保証する上で必要な最終エンジニアリング作業、その他の作業、及び補助施設とされる施設の解体活動を始める権限を許可保有者に与え、一定期間にわたって放射線管理・監視またはその他の管理・監視の対象となるエリアを定め、施設内のその他のエリアの管理を解除することが規定されている。解体・閉鎖プロセスは、原子力安全審議会（CSN）の事前の答申を受け、エネルギー・観光・デジタル政策省（MINETAD）が発出する宣言をもって終了するとされている。また、施設の解体と閉鎖、及び閉鎖後の管理と監視の段階を通じた原子力安全と放射線防護については、各段階における安全性の証明または研究の範囲と内容も含め、CSNの指示によりこれを規定するとされている。⁶⁾

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

2014年2月に制定された、「使用済燃料および放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための2月21日の王令102/2014」では、使用済燃料と放射性廃棄物の処分が行われた後、国がその権利を引き受けること、また、閉鎖後の処分施設の監視を国が担当することが規定されている。しかし、具体的な監視の内容などについての規定はない。

また、「原子力施設及び放射線取扱施設に関する規則を承認する1999年12月3日の王令1836/1999」では、原子力施設の解体と閉鎖、閉鎖後の管理と監視については、原子力安全審議会（CSN）の指示により決定することが規定されている。⁶⁾

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカ等々の記録の管理等）

エルカブリル処分場の場合には、1996年に制定された「スペイン放射性廃棄物管理公社（ENRESA）に対してシエラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵核施設の仮操業許可の延長を認める1996年10月8日の省令」において、操業許可の条件の一つとして文書の保管に関して、施設に関するデータの記録等について複製を作成し異なる二つの場所に保管しなければならないことが規定されている。⁶⁾

また、記録には少なくとも以下が含まなくてはならないことが規定されている。

a) 処分されている放射性廃棄物に関する情報、特に発生地、特性、質量、全放射能、同

位体比放射能、処理・コンディショニング方法の関連情報、処分コンテナの製造及び使用許可に関する基本的データ、処分セルの位置及び関連情報。

- b) a) に示された廃棄物およびコンテナに関するデータのほか、設計・構造の特徴を含めたセル及び封鎖タイルの情報、構造計算に関するメモ、工事の開始・終了日、考えられる事故あるいは異常に関する情報を含む処分セルに関する最終報告。
- c) 建物の配置及び環境の監視活動の結果、及びその解釈に役立つ情報。
- d) 処分施設の安全性に影響を及ぼした、または及ぼすことがあり得た事故、機能停止、及び異常に関する報告。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.9 の参考文献（スペイン）

- 1) 集中中間貯蔵施設が遵守すべき規準を定める委員会の設置を定めた王令 775/2006
- 2) 原子力安全審議会（CSN）、2014年1月22日付プレスリリース、
<http://www.csn.es/index.php/en/noticias/27635-atc-220114>
- 3) 放射性廃棄物管理公社（ENRESA）、2014年1月27日付プレスリリース、
http://www.enresa.es/actualidad/weblog/post/atc_es_proyecto_de_estado_en_el_que_t_enemos_que_darnos_la_mano
- 4) シエラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵核施設の操業許可を付与する 2001年10月5日の省令
- 5) López, M. C. R., Zuloaga, P., and Alonso, J., “Design and licensing of the El Cabril L/ILW disposal facility”, WM symposium 1993
- 6) スペイン放射性廃棄物管理公社（ENRESA）に対してシエラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵核施設の仮操業許可の延長を認める 1996年10月8日の省令
- 7) OECD/NEA, “Low-Level Radioactive Waste Repositories: An Analysis of Costs”, 1999年
- 8) MINETUR, “SEGUNDA REUNION DE REVISION DE LA CONVENCION CONJUNTA-RESPUESTA A LAS PREGUNTAS RECIBIDAS SOBRE EL INFORME NACIONAL DE ESPAÑA”. 10 DE ABRIL DE 2006

2.10 ベルギーの規制基準等に係る最新情報の調査・整理

ベルギーは、本年度に改廃された規制基準等がないため、軽微な修正はしているが、以下の(1)～(14)については、基本的には昨年度と同様のものとなっている。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

ベルギーでは、今後、ONDRAF/NIRAS による地層処分研究開発の成果として地層処分の安全性・実現可能性報告書が取りまとめられ、その後サイト選定が開始される予定である。そのため、これまでに地層処分場の立地選定は行われていない。地層処分サイトの選定等の具体的な検討は、現在進められている研究開発の成果をもとにして実施される予定である。

ONDRAF/NIRAS は 2001 年 12 月に「安全評価・実現可能性第 2 次中間報告書(SAFIR2)」を出版しており、その出版前に外部専門家によるレビューが実施されている。そのレビューにおいて、SAFIR2 報告書に関する結論及び今後の研究開発プログラムに関する優先事項について勧告がされており、この勧告において、粘土層での処分システムの実現可能性について問題はないと評価している。

SAFIR2 においては、規制当局 FANC による評価の実施状況は公表されていない。SAFIR2 の出版後に、OECD/NEA の国際レビューチームによりピアレビューがなされており、2003 年に、Boom 粘土層は処分システム全体で天然バリアとして基礎的な役割を果たすことが確認されたとの評価を得ている。

ベルギーにおいては、カテゴリ A 廃棄物（短寿命低・中レベル放射性廃棄物）を処分するため、デッセルにおいて浅地中処分場を建設する予定であり、2013 年 1 月に、ONDRAF/NIRAS は FANC に建設許可申請書を提出している。

デッセル処分場は、2006 年 6 月 23 日付の閣僚会議において、その設置が決定されるとともに、ONDRAF/NIRAS に対して、浅地中処分施設の統合プロジェクトを展開するよう要請している。この閣議決定において、FANC は、放射性廃棄物の浅地中処分場に固有の特性を考慮に入れながら許可プロセスを策定するとともに、ONDRAF/NIRAS が安全評価を進めるにあたり、FANC が必要と考える要素を取りまとめて ONDRAF/NIRAS に連絡することを要請されている。また、FANC は環境保護を所轄する地域当局との将来における協力関係の確立に必要となる様式を作成し、連邦政府に提言するよう求められている。さらに、FANC は、ONDRAF/NIRAS の活動を正式かつ文書化した形でフォローアップするとともに

に、統合プロジェクトの安全に関する課題を体系的に分析することも委任されている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

ベルギーでは、処分場の評価期間に関する規定はない。

2001年に ONDRAF/NIRAS が公表した SAFIR2 レポートにおいても、評価期間に関する厳密な取扱いが行われていないが、ONDRAF/NIRAS では評価期間に関して、長寿命放射性廃棄物の安全性を評価する上で最も困難な問題の 1 つとして考えている。放射性廃棄物は半減期が極めて長い核種を含んでおり、全ての核種が問題ないレベルまで崩壊するには、数十万年を要することからこのような期間について、処分システムの実際の影響を予測することは不可能であるとしつつ、そのような予測を行う必要はなく、安全評価では処分場の将来の影響を過小評価しないことだけを目指せばよいとしている。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

ベルギーでは、国際指針等及び最善実施例に基づき、処分場は放射線防護の最適化原則に従って設計しなければならないとしている。この原則は、個人線量の大きさ、被ばくする人数、被ばくの可能性のすべてを社会的及び経済的な要因を考慮して、合理的に達成できる限り低く（ALARA）なるようにしなければならないとしている。最適化原則の主たる役割は、放射線被ばくの防護の評価及び管理に責任を有するすべての人々が『線量を最小化するために合理的に可能なすべてのことが実施されたのか。』と自問し続ける思考方法をシミュレートすることにあるとしている。

また、「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」（2010 年）²⁾では、貯蔵システムが電離放射線に対する防護の最適化原則を実施した結果として得られていることを示すこととしている。

(4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

ベルギーでは、人間活動の影響に関する規定はない。

SAFIR2 レポートでは、処分システムは人間侵入（それが故意でも偶然でも）の確率及び影響を最小化するように廃棄物を隔離しなければならないとしている。偶発的な人間侵入シナリオは、主に処分場の技術設計と母岩の選定に依存するため、侵入者の受ける線量やリスクは、処分システムの全体的安全性を示す指標としては、有用ではない。したがって、人

間侵入シナリオは処分システムに関して、実施可能な技術的選択や決定（人工バリア及び天然バリアの選択）には関係しないとしている。

SAFIR2 レポートにおける人間侵入シナリオでは、処分サイトで地質探査ボーリングが実施され、ボーリング孔が処分坑道を貫通する場合は検討されている。放射性廃棄物を含むボーリングコアが採取され、放射性物質が含まれていることを知らない人間が、そのコアを実験室で分析し、外部被ばくをする。また、コア採取時に大気中に浮遊する粒子を吸引するというものである。しかし、このシナリオは、処分システムの評価に関係しないとみなすことで、国際的な合意が得られており、SAFIR2 レポートにおいても、人間侵入シナリオは安全評価では考慮しないとしている。理由としては、ボーリングコアシナリオで放出される放射性物質は、処分サイト及び人工バリアの選択に依存しないものであること、第2に、人間侵入の可能性を推定することが不可能であること、第3に、何万年にもわたって個人の完全な防護を保証できると仮定するのは非現実的であるということが挙げられている。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」（2010年）²⁾では、建設及び操業許認可では様々な段階において、当該施設に適用可能な線量拘束値は、公衆の構成員の被ばくに関して、0.3 mSv/年を超過することはできないと規定している。なお、GRR-2001の一般規則において、放射線防護の観点から公衆の実効線量限度は、年間1 mSvとしている。

また、FANCは、浅地中処分施設の安全評価の開発を進める ONDRAF/NIRAS を支援するために、いくつかのガイドを策定している。浅地中処分施設における人間侵入の考慮に関するガイドでは、人間侵入シナリオに関する放射線基準を最大3 mSv/y と設定している。また、長期安全のための放射線防護基準に関するガイドでは、人間侵入を除く、長期的な安全評価では、シナリオごとに基準があり、通常シナリオでは線量拘束値として0.1 mSv/y、変動シナリオではリスク拘束値として 10^{-6} /y が設定されている。³⁾

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

ベルギーでは、「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」（2010年）において、不確実性の管理に対して適切なプログラムを実施することとしているが、具体的

な記述はない。

SAFIR2においては、個々のシナリオに対して、影響計算と呼ばれる、処分システムの長期挙動に関するシミュレーションが実施されている。影響計算では、「シナリオの記述における不確実性」、「概念モデル及び数学モデルにおける不確実性」、「モデルのパラメータ値における不確実性」がシステム機能に与える影響を評価しなければならないとしている。この不確実性に関する評価は、得られた結果が、残された不確実性に対してどの程度の感度で影響するかを確認することにより、影響に関する不確実性を評価することにより、影響計算の上限値を明らかにすることを目的としている。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

ベルギーでは、「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」（2010年）²⁾において、セーフティケースに相当するものとして、安全報告書の作成を規定している。安全報告書は、放射性廃棄物の最終処分施設の建設及び操業許認可、閉鎖、管理段階への移行、建設及び操業許認可の廃止において、各申請書とともに提出されるものである。安全報告書には、少なくとも次に挙げる要素を含むものとしている。

1. 人々及び環境の防護に関する、さらには当該施設の安全性に関する、目標及び原則。
2. 人々及び環境の防護に関する、さらには当該施設の安全性に関する、政策及び戦略。
3. 当該施設及びそこで実施される様々な活動に関する詳細な記述。
4. サイト及びその環境の様々な特性。
5. 管理システムに関する記述。
6. 処分対象とされる放射性廃棄物の様々な特性と、これらの廃棄物の受け入れ規準並びに手続き。
7. 放射線防護に関する記述 — 特に一般規則の第 III 章の規定を遵守するための措置及び仕組み。
8. 全ての期間及び段階を対象とする当該施設の安全評価で、次の事項について示すもの。
 - ・ 処分システムの性能が、それぞれの段階において、関連する廃棄物によってもたらされるリスクに対し、十分な安全面での余裕を伴う形で、見合ったものであること。
 - ・ 人間及び環境に対する放射線学的な影響が、合理的に想定し得る全ての状況に関して、受け入れ可能なものであること。
 - ・ 処分システム及びその構成要素が、それらがさらされる可能性のある合理的に想定可能な外力に対して適切なロバスト性を備えていること。
 - ・ 処分システムが、電離放射線に対する防護の最適化原則を実施した結果として得られたものであること。
 - ・ 不確実性の管理に対して適切なプログラムが実施されていること。
9. 緊急時内部計画に関する記述。
10. 操業期間及び操業後期間における環境モニタリングプログラムに関する記述。

また、安全報告書については、FANC がその内容を詳細に規定することができるとしている。ベルギーの科学評議会は、FANC が作成する、様々な公衆協議の結果及びその分析結果、当該許認可申請に関する決定案が含まれた報告書を元に、審議を行うことになっている。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

ベルギーでは、「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」(2010年)²⁾において、申請書・見解書等の閲覧及び異議申し立てについて規定している。放射性廃棄物の最終処分施設の建設及び操業許認可、閉鎖、管理段階への移行、建設及び操業許認可の廃止において、FANC は、ONDRAF/NIRAS から提出された、申請書及び添付書類(安全報告書や環境影響報告書)について補足的な情報の分析を行った上で、科学評議会宛に1件の報告書(安全保障に関する情報を除外したもの)を作成し、見解を求めることになっている。FANC は、関連するコミューン(ベルギーにおける基礎自治体の呼称)に対して、FANC が作成した上記報告書及び科学評議会の中間答申を提供する。コミューンは意見公聴手続きが実施され、意見公聴手続きの結果及びコミューン理事会(コミューン長や助役などで構成される自治体組織)の見解をまとめ、FANC に提出することとなっている。なお、意見公聴手続き期間中に、FANC が少なくとも1回は情報提供会合を開催することになっている。その後、FANC は、FANC が作成した報告書、科学評議会の中間答申及び関連するコミューン理事会の見解を州当局に提供し、州当局の見解も求めることになっている。

FANC は、コミューンや州の見解、欧州委員会の見解、様々な協議の結果や分析結果及び当該許認可申請に関する決定案を盛り込んだ報告書を科学評議会宛に作成する。科学評議会は上記報告書を検討した上で、暫定的な最終答申を公表し、申請者が暫定的な最終答申に対し、所見がない場合は、最終答申は確定される。申請者が所見を明らかにした場合は、科学評議会は再度検討作業を実施、確定的な最終答申を示す。この確定的な最終答申が肯定的な内容である場合、申請者の所見を考慮した上で、暫定的な確定的な見解には盛り込まれていなかった特定の条件が付加される可能性があるとしている。

(9) 定期的な安全レビュー(PSR)の結果の反映方針

ベルギーでは、「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」(2010年)²⁾において、放射性廃棄物の最終処分施設の建設及び操業許認可、閉鎖、管理段階への移行、建設及び操業許認可の廃止の各段階において、当該申請書とともに安全報告書(もしくは更

新した安全報告書)を提出することになっている。

(10) 可逆性と回収可能性

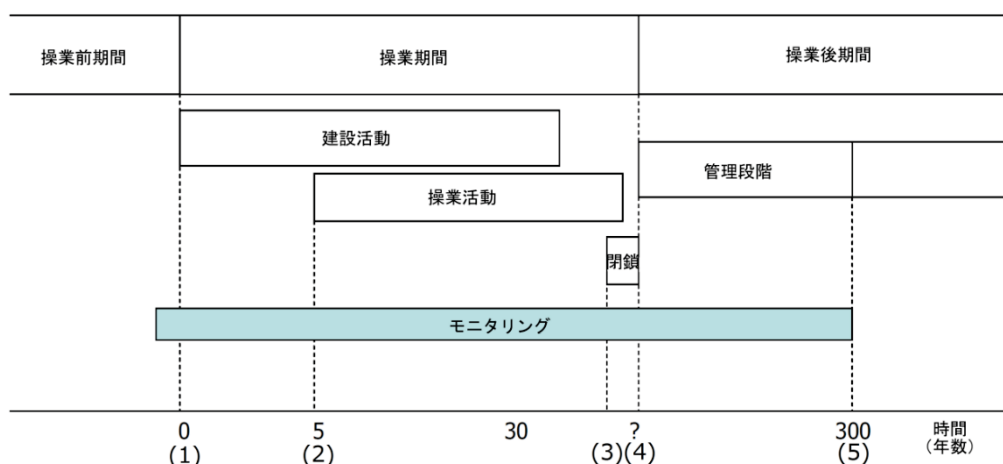
ベルギーでは、可逆性や回収可能性に関する規定はない。2011年に ONDRAF/NIRAS が公表した国家廃棄物計画では、放射性廃棄物の長期管理に関しては、法的枠組みに基づき、廃棄物が将来の回収を意図せず、長期管理施設内で処分されることを保証しなければならない。ただし、廃棄物の回収を意図しないことは、必ずしも回収や管理を除外するものではないとしている。

許認可プロセスを表す規制上の枠組みは、現在策定中であり、許認可プロセスは段階的アプローチに基づいている。回収可能性の役割は、まだ決まっていない。規制上の枠組みは策定中であり(王令(許認可手順、安全参考レベル)およびガイダンス)、可逆性や回収可能性についての特定の規制要件はない。

(11) 許認可終了後の制度的管理(管理の方法、主体、管理終了の判断等)

ベルギーでは、許認可終了後の制度的管理(管理の方法、主体)、制度的管理終了の判断等に関する規定はない。

「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」(2010年)²⁾では、放射性廃棄物の最終処分に関しては、段階的なアプローチを選択しており、「閉鎖後期間」の後に「管理段階」が設定されている(図 2.10-1 参照)。管理段階への移行には、操業者からの申請と安全報告書の更新版の提出が義務付けられている。この管理段階は、放射線学的な管理が撤廃された時点で終了することになっている。操業者は、放射線学的な管理の撤廃が可能だと判断した時点で、安全報告書を更新し、場合によってはその中で放射線学的な管理の撤廃を正当化する要素を指摘する。その上で進めるべき手続きとしては、科学評議会、関係するコミューン当局、地元の住民及び関係する州当局の意見を諮問することが挙げられる。



- (1) 建設及び操業許認可（王令）。
- (2) 検収と、建設及び操業許認可に関する最初の確認（王令）。
- (3) 閉鎖段階への移行に関する許認可（王令）。
- (4) 閉鎖の検収と、管理段階への移行に関する許認可（王令）。
- (5) 放射線学的な管理の撤廃（王令）。

図 2.10-1 最終処分施設の許認可について²⁾

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

ベルギーでは放射性廃棄物の処分に関する安全規制は現在整備されていないことから、廃棄物のカテゴリ毎の検討状況として、カテゴリ B 及び C 廃棄物の地層処分については、研究開発の中間とりまとめとして作成された「安全評価・実現可能性第 2 次中間報告書（SAFIR2）」における制度的管理の検討状況を整理する。また、「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」（2010 年）²⁾では、安全報告書に挙げるべき要素として操業期間及び操業後期間（閉鎖後の管理段階）における環境モニタリングプログラムを記載することを規定している。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令草案」（2010 年）²⁾に、受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）の規定はない。

研究開発の中間とりまとめとして作成された「安全評価・実現可能性第 2 次中間報告書（SAFIR2）」では、処分場閉鎖の最終段階として、処分サイトへの標識の設置と処分システム及び放射性廃棄物の特性を示すあらゆるデータの永久保管が必要であるとしている。様々なタイプの地表及び地下標識（マーカー）を用いた処分サイトの明確な表示をする主な

目的は、人間侵入の可能性を低減することにあるとしている。また、データの保管に関しては、ある期間にわたり、仮に必要になった場合の廃棄物の回収を容易にすると考えている。データについては、多様な媒体に保管することが可能であり、国外あるいは国際機関を含めたいくつかの機関に多くのコピーを保管してもらうことも可能であるとしている。また、各データ媒体の有効性が損なわれる前に、定期的なバックアップが行われるのが最善である。さらに、処分場の場所は、処分サイトを包含する国及び地域のすべての地形図上に示されなければならないとしている。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.10 の参考文献（ベルギー）

- 1) 安全評価・実現可能性第2次中間報告書（SAFIR2）
- 2) FANC, "Explications sur le projet d'arrêté royal portant régime d'autorisation des établissements de stockage définitif de déchets radioactifs", July 2010
- 3) Federal Agency for Nuclear Control (FANC), "Kingdom of Belgium - Fifth meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management", October 2014.

2.11 中国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

中国では2017年9月に原子力安全法が新たに制定されたことから、「(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断）」、「(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）」、「(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカ一等の記録の管理等）」について更新した。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

中国での立地段階における規制側の関与については、2017年9月に成立した原子力安全法において定められている¹⁾。原子力安全法第22条では、「原子力施設事業者が原子力施設の用地選定や建設・運転・廃止措置などの行為を行う場合、国務院原子力安全監督管理部門に申請して許可を受ける」と規定されており、国務院において原子力安全監督管理を担当する部門がサイト選定の段階でも事業者から許可申請を受けるとされている。中国では高レベル放射性廃棄物の管理を含む原子力安全全般に関わる規制機関は、中国環境保護部(MEP)の下部組織である国家核安全局(NNSA)である。

他方で、高レベル放射性廃棄物処分の実施主体は、国営企業体である「中国核工業集团公司」(CNNC)であり、原子力発電、ウラン探鉱、核燃料に関する事業も行っている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

2011年11月の「放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)²⁾の第23条第3項では、高レベル放射性固体廃棄物とアルファ廃棄物の深地層処分施設は、閉鎖された後、1万年以上の間、安全隔離基準を満たさなければならないとしている。

規制機関である国家核安全局(NNSA)が2013年5月に策定した指針「高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定」³⁾でも、「2 サイト選定目標、段階区分」の「2.1 サイト選定目標」において、サイト選定の基本的な目標は、高レベル放射性廃棄物を安全に処分するサイトを選定することにあるとしており、高レベル放射性廃棄物処分が安全であるべき期間が地層処分場の閉鎖後最低1万年であるとの考え方を示している。1万年という期間については、サイトが天然バリアとして、また処分施設の一部が人工バリアとして、放射性核種を効果的に隔離し、かつ、核種の生物圏への侵入を効果的に阻止することができるとの考え方に基づくものである。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化 (ALARA 及び BAT の考え方等)

2006 年 2 月に国防科学技術工業委員会 (2008 年に新設の中国工業情報化部に業務移管)、科学技術部、国家環境保護総局 (2008 年に中国環境保護部 (MEP) に改組) は高レベル放射性廃棄物の地層処分を 3 つの段階で進めるとした「高レベル放射性廃棄物の地層処分に
関する研究開発計画ガイド」⁴⁾を共同で作成した。

この研究開発計画ガイドの「5. 研究開発計画綱要」の「5.1.2 テーマ 2 処分工程の研究」の「4.処分工程システムの最適化」では、高レベル放射性廃棄物処分用多重バリアシステムの全面性、補完性の研究と動的研究を強化し、世界の経験を吸収するとしている。また、リスクの分析と評価、経済分析を行った上でシステム全体の配置を最適化し、多重バリアシステムの有効性を保障するとともに信頼性を高めるとしている。

(4) 人間活動の影響 (人間侵入及び人為事象シナリオ)

2013 年 5 月の指針「高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定」(原子力安全ガイドライン HAD 401/06-2013) では、「3.6 人間活動」の「3.6.1 サイト選定基準」において、サイト選定に当たっては、サイト及びその付近における現在及び将来の人間活動を考慮し、また現在及び将来において人間活動が頻繁に行われる可能性のある地域及び人工物の影響地域を可能な限り避け、これらの活動によって引き起こされる許容しがたい悪影響を最小限に抑えるよう努めることを要求している。

また、埋蔵されている可能性のある鉱物資源 (石油及び天然ガス、地熱エネルギー、石炭、金属鉱物、非金属鉱物等)、地下水資源及び地下空間が利用される可能性のある地域を避け、人間活動により地層処分施設に対して生じる可能性のある影響を可能な限り軽減しなければならないとの規定がある。

さらに、放射性核種の移行通路となる既存の地下工事が存在する可能性のある場所を可能な限り避けること、母岩中に以前に存在した掘削孔及び山地工事やこれらの工事によって形成された実際の、または潜在的な水理学的連結があるか否かを調査によって明らかにすることを要求している。指針では、こうした全ての掘削孔及びその他放射性核種の移行経路となる可能性のある人工的通路は、効果的に封鎖するべきとしている。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

中国での長期に係る線量・リスク基準・代替指標については、法令・規則ともに明確ではなく、今後具体的な検討がなされるものと考えられる。また、「放射性廃棄物安全管理条例」第23条第3項では、高レベル放射性固体廃棄物とアルファ廃棄物の深地層処分施設については、閉鎖された後、1万年以上の間安全隔離基準を満たさなければならないとしており、低、中レベル放射性固体廃棄物処分施設については、閉鎖された後、300年以上の安全隔離基準を満たさなければならないとしているが、安全隔離の具体的な基準については定められていない。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

「高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発計画ガイド」の「5. 研究開発計画概要」では、不確実性の分析を含む将来の研究開発目標を提示している。

研究開発計画ガイドでは高レベル放射性廃棄物の地層処분을①研究開発・処分サイト選定（～2020年）、②地下研究所の建設・試験（2021～2040年）、③プロトタイプ処分場の建設・処分場建設（2041年～今世紀半ば）の3段階で進めるとしている。

2020年までの目標として「安全目標、安全性及び環境影響評価方法の研究」を示しており、高レベル放射性廃棄物地層処分システムの全体的安全目標と補助的安全指標、景観分析と結果分析の方法、パターンとパラメータ体系、感度分析と不確実性分析の方法、環境影響評価方法、安全と環境の情報システムを重点的に研究することを目標としている。

2021年から2040年にかけては処分の安全評価研究として、一次候補サイト評価モデルを制定するという発展目標のため、実験と評価技術の研究開発を進めていくこと、特性・事象・プロセス（FEP）分析、モデルの開発と検証、パラメータの取得、不確実性分析など重要技術の研究で大きな成果を上げ、安全・環境評価情報システムをより完全なものとしていくこと、地下研究所の建設、運用及びプロトタイプ処分場設計段階における安全・環境評価を行うことを目標としている。

また、総合試験研究、検証、評価作業として、放射性核種の放出と移行挙動の研究、拡散実験研究、地下水－廃棄物容器－廃棄物－充填／緩衝材料－花崗岩の相互反応実験研究、加熱試験、ガスの浸透と影響の実験、大規模浸透総合試験、さまざまな要因が結合した場合の総合試験、微生物の作用の研究を実施することを目標としている。さらに各分野における技

術的成果の適性、不確実性を総合評価するとともに処分場サイトを初歩的に確認し、処分場の前段階フェージビリティ・スタディを完成させ、プロトタイプ処分場のフェージビリティ・スタディを完成させるとともにプロトタイプ処分場建設の申請と安全審査評価を完了させることを目標としている。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

中国ではセーフティケースの作成とレビューについて規定した法令はない。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

2002年12月の「中華人民共和国環境影響評価法」⁵⁾の第21条は、国家が秘密保持を必要と規定する場合を除き、環境に重大な影響を与える可能性があり、環境影響報告書の作成が必要な建設プロジェクトに対して、建設事業者は建設プロジェクトの環境影響報告書の申請前に、論証会、公聴会を実施するか、もしくは他の方法により関係機関、専門家及び公衆の意見を聴取しなければならないとしている。また第21条は建設事業者に対して、申請する環境影響報告書に関係機関、専門家及び公衆の意見の採択または不採択の説明を付することを要求している。

2013年5月の指針「高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定」（原子力安全ガイドライン HAD 401/06-2013）の「3.11.1 サイト選定基準」は以下の3点を規定している。

- ・サイトは、一般大衆や利害関係者にとって、また社会的影響において許容可能な場所を選択すること。
- ・サイト選定時は大衆参加型の調査を実施し、一般大衆のサイトに対する意見、特に利害関係のある一般大衆の意見を募集すること。
- ・サイト所在区域の一般大衆及び政府は、処分施設サイトに対する意見をサイト決定の重要な要因とみなすこと。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針については、法令・規則において規定はされていない。

(10) 可逆性と回収可能性

可逆性と回収可能性については、法令・規則において規定はされていないが、「高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発計画ガイド」では、2041年以降に回収可能性と可逆性の技術を研究するとしている。

研究開発計画ガイドでは2041年以降にプロトタイプ処分場を建設することが目標とされているが、同ガイドの「5.3 プロトタイプ処分場の検証実験と処分場建設段階」によると、「高レベル放射性廃棄物地層処分場廃棄物の回収可能で可逆的な技術を研究する」ことが目標とされている。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

放射性廃棄物安全管理条例では、第27条において、放射性固体廃棄物処分施設を閉鎖した後、処分事業所は、承認された安全監督保護計画に従い、閉鎖された処分施設について安全監督保護を実施しなければならないとしている。原子力安全法では、第47条において、放射性廃棄物処分事業者は、放射性廃棄物処分施設の閉鎖前に、放射性廃棄物処分施設閉鎖の安全監督保護計画を作成し、国務院原子力安全監督管理部門の承認を受けるとされた。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

「放射性廃棄物安全管理条例」の第26条は、放射性固体廃棄物を処分する事業者に対して、処分施設の運転モニタリング計画と放射線環境測定計画に基づき、処分施設に対し、安全検査を実施するとともに、処分施設周辺の地下水、地表水、土壌と大気について、放射線測定を行うよう要求している。閉鎖後に関する能動的な制度的管理については、法令・規則において規定はされていない。

原子力安全法第19条では、原子力施設事業者は、放射性廃棄物処分施設を含む原子力施設の周囲環境に含まれる放射性核種の種類、濃度、ならびに原子力施設からの流出物中の放射性核種総量を監視し、定期的に国務院環境保護主管部門と所在地の省、自治区、直轄市人民政府の環境保護主管部門に監視結果を報告すると規定された。第30条では、原子力施設の廃止措置後、原子力施設所在地の省、自治区、直轄市人民政府の環境保護主管部門は、原子力施設建設地とその周辺環境に含まれる放射性核種の種類と濃度を監視すると規定された。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカ一等の記録の管理等）

記録保存については、「放射性廃棄物安全管理条例」の第 25 条は、放射性固体廃棄物を処分する事業者に対して、放射性固体廃棄物処分状況記録データを構築し、処分した放射性固体廃棄物の出所、数量、特徴、保管位置等の処分活動の関連項目を事実通り記録しなければならないとしている。また、放射性固体廃棄物処分記録データは、永久保存するよう要求している。

原子力安全法第 45 条では、放射性廃棄物処分事業者は、放射性廃棄物処分状況の記録ファイルを作成し、処分した放射性廃棄物の発生場所、数量、特徴、保管位置等と処分に関する事項を事実即して記録する。記録ファイルは永久的に保存するとされている。

標識の設置については、「放射性廃棄物安全管理条例」第 27 条が、放射性固体廃棄物処分施設の設計寿命を迎えた場合、または、処分した放射性固体廃棄物が施設の設計容量に達した場合、施設所在地の地盤構造、水文地質等の条件に重大な変化が生じ、施設が継続して放射性固体廃棄物を処分するのに適さなくなった場合、法律に従い閉鎖手続きをするとともに、区間を画定して永久標識を設置すると規定している。

原子力法第 46 条でも、「放射性廃棄物安全管理条例」第 27 条の規定とほぼ同様に、国が放射性廃棄物処分場の閉鎖制度を整備すること、また、処分場が以下のいずれかの状況に至った場合、閉鎖手続を行わなければならない、設定した区域に永続する標識を設置するとされた。

- 操業期間を満了した場合
- 処分した放射性廃棄物量が処分容量に達した場合
- 処分場所在地の地質構造または水文地質学的状況に重大な変化が発生して、廃棄物処分を継続するのに適さなくなった場合
- 法律や行政規定等により閉鎖が必要になった場合

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.11 の参考文献（中国）

- 1) 中华人民共和国核安全法（2017年9月1日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）
- 2) 放射性废物安全管理条例、中华人民共和国国务院令 第 612 号
- 3) 高水平放射性废物地质处置设施选址、核安全导则 HAD 401/06-2013
- 4) 防科学技术工业委员会、科学技术部、国家环境保护总局 “高放废物地质处置研究开发规划指南”、2006年2月
- 5) 中华人民共和国环境影响评价法

2.12 韓国の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

韓国については、本年度に改廃された規制基準等がないため、(12)を除いて、以下の(1)～(14)は昨年度と同様なものとなっている。「(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスの在り方等）」については、昨年度が閉鎖後の制度的管理の記載が中心になっていたが、本年度が操業中に係る記載が求められたことから、記載内容は大きく異なっている。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容等）

前述のように、使用済燃料の管理方策については検討中であるため、以下では低中レベル放射性廃棄物処分場の立地選定時に関する情報を中心に記載する。

韓国における中低レベル放射性廃棄物処分場の立地選定は、最終的に公募制にて実施された。2005年11月に、誘致に応じた4自治体の中から、住民投票で最も賛成率が高かった慶州市に決定された。この処分場の立地選定においては、立地選定手続きの公正かつ透明な管理のために、人文・社会、科学・技術分野の専門家および言論界、法曹界、市民団体の代表者などの17名で構成されるサイト選定委員会が設定され、このサイト選定委員会が応募してきた自治体のサイト適合性や事業環境の評価を実施していた。このように、当時の規制機関であった教育科学技術部（MEST）の立地選定時点での大きな関与はなかった。規制機関の主な関与としては、以下に示すように、処分場の建設・操業許可の審査・発給が主要なものであった。

KHNPは、2007年1月15日に中低レベル放射性廃棄物処分場建設・操業の許可を科学技術部(MOST)に申請した。これを受け処分場の建設・操業許可が、教育科学技術部(MEST)により原子力安全委員会の審議、議決を経た後2008年7月31日に発給された。

許可申請時には、原子力法第76条に基づき、安全管理規定・設計及び工事方法に関する説明書・建設及び運営に関する品質保証計画書等が提出された。許可申請時において満たすべき要点として、以下の3点が必要であるとされた。

- 処分施設の建設・操業に必要な技術的・経済的能力の確保
- 位置・構造・設備及び性能が技術基準に適合しており、放射線による人体及び公共の災害防止
- 建設・操業過程において放射線による国民の健康及び環境保護

なお、原子力法は、原子力安全法及び原子力振興法の制定に伴い、2011年7月25日に廃止されている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能、各バリア要素との関係等）

低中レベル放射性廃棄物処分場に関しては、2014年に原子力安全委員会が制定した「中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」において、評価期間に以下の言及があるが、安全機能や各バリア要素との関係に関する記述を示した文書は見当たらない。

中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 第7条

性能評価期間で提示した性能目標の遵守を数学的予測モデルにより評価する場合、その評価期間は1,000年を超過する必要はない。しかし、予測される危険が上記期間以前に最高値に到達しないときは、上記期間以後に環境への放射性核種の漏出が急激に増加しないものであり、個人への急性の放射線による危険が発生しないものであるという妥当性を提示しなければならない。

(3) 廃棄物施設に係る放射線防護の最適化（ALARA、BATの考え方等）

原子力安全法において、放射線障害の防止のため、「放射性物質の放出量および被ばく放射線量をできるだけ合理的に低く維持するために必要な措置」が要求されている。また、原子力安全法施行令では、作業員や住民等の放射線被ばくを最小限に抑えるため、下記の事項が要求されている。

- 1.放射線作業の特性に合致する防護措置
- 2.放射線遮蔽や施設の適切な配置
- 3.線量低減に効果的な材料及び機器の使用
- 4.適切な作業スペースの確保

また、「中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」では、処分施設の制度的管理期間以後における人間侵入による放射線の影響に関して、一般人に対する線量限度以下への制限に加え、合理的にできるだけ低く設計することを要求している。

BAT の導入に関しては、原子力安全法において、原子力の研究、開発、生産、利用等に係る安全管理の原則として、科学技術の発展水準を反映させて安全基準を設定することを要求している。

表 2.12-1 韓国における処分場の最適化及び BAT に関する記述

文書名	処分場の最適化及び BAT に関する記述
原子力安全法 (2015 年 12 月 22 日一部改正・施行)	第 1 章 総則 第 2 条の 2 (原子力安全管理の基本原則) 原子力の研究、開発、生産、利用等に係る安全管理 (以下「原子力安全管理」という。) は、次の各号に掲げる原則に従って推進するものとする。 1. 「原子力安全協約」等国際規範による原則を順守すること。 2. 放射線障害から国民の安全と環境を保護することに寄与すること。 3. <u>科学技術の発展水準を反映させて安全基準を設定すること。</u> [本条新設 2015.12.22.] 第 9 章 規制・監督 第 91 条(放射線障害防止措置) ①原子力関係事業者は、放射線障害を防止するために大統領令で定めるところにより次の各号の措置を行わなければならない。 1.放射線量および放射性汚染の測定 2.健康診断 3.被ばく管理 4. <u>放射性物質の放出量および被ばく放射線量をできるだけ合理的に低く維持するために必要な措置</u> ②原子力関係事業者は、放射線作業従事者および大統領令で定める随時出入者の被ばく放射線量が大統領令で定める線量限度を超過しないように必要な措置を行わなければならない。 ③原子力関係事業者は、放射線障害を受けた者または放射線障害を受けたものと見られる者に原子力利用施設への出入制限とその他の保健上の必要な措置を行わなければならない。
原子力安全法施行令 (2016.12.22、一部改正、2016.12.23 施行【大統領令第 27678 号])	第 9 章規制・監督など 第 134 条 (被ばく低減化措置) 原子力関係事業者は、法第 91 条第 1 項第 4 号の規定により原子力利用施設の通常運転と異常な状態 (事故の場合は除く) で、原子力利用施設に従事している放射線作業従事者と随時出入りや施設周辺住民の放射線被ばくを最小限に抑えるために委員会が定めるところにより、次の各号の措置を講じなければならない。 1.放射線作業の特性に合致する防護措置 2.放射線遮蔽や施設の適切な配置 3.線量低減に効果的な材料及び機器の使用 4.適切な作業スペースの確保
中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 (2008 年)	第 11 条 処分施設の制度的管理期間以後における人間侵入による放射線の影響は、一般人に対する線量限度以下に制限されなければならない、合理的にできるだけ低く設計しなければならない。

(4) 人間活動の影響（人間侵入、人為事象シナリオ）

「中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」では、人間侵入に対する防護に関して以下のように規定している。

中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 第 11 条

処分施設の制度的管理期間以後における人間侵入による放射線の影響は、一般人に対する線量限度以下に制限されなければならない、合理的にできるだけ低く設計しなければならない。

(5) 長期に係る線量・リスク基準・代替指標と解釈・信頼性・根拠

長期に係る線量・リスク基準については、「中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」において以下のように規定されている。

中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 第 10 条

第 10 条（安全評価） 決定集団の個人に及ぼす年間線量は個人有効線量値で評価し、年間リスクは個人有効線量分布の算術平均値で評価する。確率的分析の場合、被ばくシナリオの発生確率と Sv 当り 5.0×10^{-2} のリスク換算因子を適用する。

(6) 安全評価における不確実性の取扱い

韓国における中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する不確実性は、以下の記述がある。

中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 第 12 条

第 12 条（不確実性評価） 第 10 条の安全評価の結果、個人有効線量値に大きく影響を及ぼす主要シナリオに対しては、不確実性評価を行わなければならない。個人リスク計算の結果、全体リスクに大きく影響を及ぼす主要な被ばくシナリオに対しては、不確実性評価を行わなければならない。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

現在の韓国の安全規制に関する法令及び安全規則文書では、セーフティケースという用語は用いられていない。

しかし、「中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」では、安全評価結果の信頼度を高めるために、安全評価の全段階に亘る品質保証原則及び関連細部手続きを定めて適用しなければならないことが規定されている。

中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 第13条

安全評価結果の信頼度を高めるために、入力変数の収集及び適用、モデリング、細部計算及び総合的評価等、安全評価の全段階に亘る品質保証原則及び関連細部手続きを定めて適用しなければならない。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

放射性廃棄物を安全かつ効率的に管理することを目的とし、2009年1月に施行された放射性廃棄物管理法において、放射性廃棄物管理基本計画の策定に際して、利害関係者・一般市民、または専門家などから広範囲な意見を取りまとめる手順（以下、「公論化」）を経ることができると定められている。なお、放射性廃棄物管理基本計画とは、以下の内容を含み、放射性廃棄物を安全かつ効率的に管理するために、放射性廃棄物管理法に基づき産業資源部長官が策定するものである。

1. 放射性廃棄物管理の基本政策に関する事項
2. 放射性廃棄物の発生現況と展望に関する事項
3. 放射性廃棄物管理施設のサイト選定などの施設計画に関する事項
4. 放射性廃棄物管理施設に対する投資計画に関する事項
5. その他、放射性廃棄物の管理のために必要事項として産業通商資源部令で定める事項

公論化に際しては、産業通商資源部大臣は一時的に運営される公論化委員会を設置することができる。この場合、委員会の機能及び活動期限は産業通商資源部長官が定めるとされている。

公論化委員会は、委員長1人を含めた15人以内の委員で構成される。また委員は、使用済燃料の管理及び社会疎通に関する学識と経験がある者の中から産業通商資源部長官が委嘱し、委員長は委員の中で互選することとなっている。委員会は、活動期限が終了する場合、議決を経て産業通商資源部長官及び「原子力振興法」第3条の原子力振興委員会に

勧告案を提出することができる。この場合、産業通商資源部長官及び原子力委員会は、勧告案を最大限尊重しなければならないことが定められている。

この公論化委員会については、使用済燃料に関わる公論化委員会が、2013年10月に発足しており、同委員会において使用済燃料管理方策に関する議論が行われた。

公論化委員会は、2015年6月11日に、「使用済燃料管理勧告（案）」を公表した¹⁾。さらに、2015年6月16日に国会討論会を開催し、その結果を受けて最終案を取りまとめ、2015年6月29日に最終的な勧告「使用済燃料の管理に関する勧告」として産業通商資源部（MOTIE）長官に提出した²⁾³⁾。勧告の内容については、第1章1.12の記述を参照されたい。

また、社会・ステークホルダーとのコミュニケーションとしては、(1)に述べたように、中低レベル放射性廃棄物処分場の立地選定段階におけるサイト選定委員の活動が挙げられる。サイト選定委員は、手続きの公正かつ透明な管理のために、人文・社会、科学・技術分野の専門家及び言論界、法曹界、市民団体の代表者などの17名で構成されるサイト選定委員会が設定され、このサイト選定委員会が応募してきた自治体のサイト適合性や事業環境の評価を実施していた。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の取扱い、結果の反映方針

放射性廃棄物処分場の段階的な許認可に関しては、原子力法に規定される建設・運営に関する許可のほか、原子力安全法施行令において処分の実施に関する検査が規定されている。

また、定期的な安全レビューに関連して、原子力安全委員会による1年ごとの定期検査が原子力法、原子力法施行令、原子力安全法施行規則において下記のように規定されている。

放射性廃棄物処分場の検査について、原子力安全法第65条（2015年1月20日改訂、2015年7月21日施行）において以下のように規定されている。

放射性廃棄物管理施設の建設・運営者は、放射性廃棄物管理施設等の設置・運営、放射性廃棄物の貯蔵・処理・処分、特定核物質の計量管理に関して、原子力安全委員会の検査を受けなければならない。また、原子力安全委員会は、許可基準および技術基準に達しない場合、許可申請書の記載内容との齟齬があった場合、計量管理規定への違反があった場合には、放射性廃棄物管理施設の建設・運営者にその是正または補完を命ずることができる。

また、上記の検査について、原子力安全法施行令第 103 条において、定期検査を受けなければならないことと、申請方法、適合基準について規定されている。定期検査時の提出書類については、原子力安全法施行規則第 91 条に規定され、定期検査の時期については、原子力安全法施行規則第 92 条において 1 年ごとに実施することが規定されている(第 64 条)。

(10) 可逆性と回収可能性

韓国の放射性廃棄物処分に関する安全規制法令においては、可逆性及び回収可能性に関する規定は無い。

なお、原子力安全法施行令においては、放射性廃棄物の「永久処分」について、「回収する意図なく、人間の生活圏から永久に隔離すること」と定義している。

原子力安全法施行令

第 2 条 (定義)

九 「永久処分」とは、放射線廃棄物を回収する意図なく、人間の生活圏から永久に隔離することをいう。

(11) 許認可終了後の制度的管理 (管理の方法、主体、管理終了の判断等)

韓国の放射性廃棄物処分に関する安全規制法令においては、許認可終了後の制度的管理に関する具体的規定は無い。

しかし、原子力安全法の 2015 年 12 月 22 日の改正により、放射性廃棄物処分施設の閉鎖後、管理計画が、300 年以下の範囲内で大統領令(原子力安全法施行令)で定める期間、委員会規則で定める管理基準に適合していることが放射性廃棄物処分場の施設の許可基準とされている。

また、原子力安全法施行令の 2016 年 12 月 22 日の改正により、事業者は放射性廃棄物処分施設の閉鎖後の管理期間を設定し、委員会に提出しなければならないこと(施行令第 96 条)、その閉鎖後管理期間は、洞窟処分を行う放射性廃棄物については 200 年以下、洞窟処分以外の浅層処分を行う放射性廃棄物については 300 年以下とする規定が盛り込まれた(施行令第 99 条の 2)。

さらに、中低レベル放射性廃棄物の処分については、「中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」において管理期間の設定と環境監視の実施が規定されて

いるほか、放射性廃棄物の処分により、処分施設の周辺環境に及ぼす影響は無視可能な程度でなければならないことが規定されている。

表 2.12-2 閉鎖後の管理期間に関する規定

規則の名称	規定内容
原子力安全法	<p>第六章 廃棄及び運搬</p> <p>第六十四条（許可基準） 第六十三条第一項による許可基準は、次の通りとする。〈改正 2013. 3. 23. 2015. 1. 20. 2015. 12. 22.〉</p> <p>一 総理令で定める放射性廃棄物管理施設等の建設、運営に必要な技術能力を確保していること。</p> <p>二 放射性廃棄物管理施設等の位置、構造、設備及び性能が委員会規則で定める技術基準に適合し、放射性物質等による人体、物体及び公共の災害防止に支障がないこと。</p> <p>三 放射性廃棄物管理施設等の建設、運営過程で発生する放射性物質等から国民の健康及び環境上の危害を防止するために、大統領令で定める基準に適合していること。</p> <p>四 大統領令で定める装備及び人員を確保していること。</p> <p>五 放射性廃棄物処分施設の全部又は一部の閉鎖後、管理計画が、三百年以下の範囲内で大統領令で定める期間、放射性廃棄物処分施設の安全性確保のために委員会規則で定める管理基準に適合していること。</p>
原子力安全法施行令 (2016.12.22、 2016.12.23 施行 [大統領令第 27678 号])	<p>第六章 廃棄及び運搬等</p> <p>第九十六条（放射性廃棄物管理施設等の建設、運営許可の申請） 法第六十三条第一項前段により放射性廃棄物の貯蔵、処理、処分施設及びその付属施設（以下「放射性廃棄物管理施設等」という。）の建設、運営許可を受けようとする者は、放射性廃棄物管理施設等別に、総理令で定めるところにより、許可申請書を作成し、委員会に提出しなければならない。この場合において、放射性廃棄物処分施設の建設、運営許可を受けようとする者は、次の各号に掲げる事項を考慮して処分の安全性を評価した後、第九十九条第二項各号の範囲において法第六十四条第五号による放射性廃棄物処分施設の閉鎖後の管理期間を設定し、委員会に提出しなければならない。</p> <p>〈改正 2013. 3. 23. 2015. 7. 20. 2016. 12. 22.〉</p> <p>一 処分の方法</p> <p>二 処分の深さ</p> <p>三 処分施設の設計の特徴</p> <p>四 処分廃棄物の種類及び数量</p> <p>五 敷地の特徴</p> <p>六 周辺の社会的特性</p> <p>七 処分施設の閉鎖後管理活動</p> <p>第九十九条（許可基準） 法第六十四条第四号において、「大統領令で定める装備及び人員」とは、次の各号に掲げる装備及び人員をいう。〈改正 2016. 12. 22.〉</p> <p>一 装備</p> <p>イ 放射線測定器三台以上</p> <p>ロ 放射能測定器三台以上</p> <p>ハ 放射性廃棄物取扱い及び運搬装備一台以上</p> <p>二 人員</p> <p>法第八十四条第二項第七号による放射線取扱監督者免許所持者又は放射線管理技術者一名以上</p> <p>2 法第六十四条第五号において、「大統領令で定める期間」とは、次の各号による放射性廃棄物処分施設の閉鎖後管理期間をいう。この場合において、同一敷地内に</p>

	<p>二個以上の放射性廃棄物処分施設を運営しようとするときは、そのうち最も長い期間が適用される放射性廃棄物処分施設の閉鎖後管理期間を、当該敷地のすべての放射性廃棄物処分施設に適用する。(新設 2016.12.22.)</p> <p>一 洞窟処分を行う放射性廃棄物：二百年以下</p> <p>二 洞窟処分以外の浅層処分を行う放射性廃棄物：三百年以下</p>
中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準	<p>第5条(環境の保護) 放射性廃棄物を永久処分することで、処分施設の周辺環境に及ぼすことと予想される将来の影響は無視可能な程度でなければならず、今後の天然資源の利用が処分された放射性または非放射性物質によって阻害されてはならない。</p> <p>第8条(制度的管理期間) 処分施設の閉鎖後、長期的安全性を阻害し得る環境の変化に備え、必要時に適切な管理期間を設定し、放射能の漏出を防止するための処分施設の補修、管理活動及び環境監視等を行わなければならない。</p>

(12) 埋設施設の性能確認 (モニタリング・サーベイランスの在り方等)

韓国においては、埋設施設の性能確認に関するモニタリング項目等に関して具体的に記した文書等は確認できない。

関連する事項としては、原子力安全法施行規則において、安全性分析報告書に「敷地の閉鎖及び閉鎖後の管理」について記載すべきこと、安全管理規定に「排気監視設備及び排水監視設備に関する事項」、「放射性物質により汚染された物質の表面汚染度の監視及び汚染の除去に関する事項」、「周辺地域等の放射線監視に関する事項」を記載すべきことが規定されている。また、中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準では、放射線防護に関する「性能目標値」や「性能評価期間」に関して規定されている。

表 2.12-3 制度的管理 (モニタリング・サーベイランスのあり方等) に関する記述

文書名	制度的管理 (モニタリング・サーベイランスのあり方等) に関する記述
原子力安全法施行規則 (2014年11月24日施行)	<p>第6章放射性廃棄物の管理・運転</p> <p>第87条 (放射性廃棄物管理施設等の建設、運営許可の申請等)</p> <p>①令第96条の規定による許可申請書は、別紙第78号書式のとおり。</p> <p>②法第63条第2項の規定による放射線環境影響評価書には、第4条第2項各号の事項を記載しなければならない。</p> <p>③法第六十三条第二項による安全性分析報告書には、委員会が定めて告示する指針により、次の各号に掲げる事項を記載しなければならない。(改正 2016.12.30.)</p> <p>一 施設の概要及び現況</p> <p>二 敷地の特性</p> <p>三 施設の設計及び建設</p> <p>四 施設の運営及び管理</p> <p>五 敷地の閉鎖及び閉鎖後の管理</p> <p>六 安全性評価及び事故分析</p>

	<p>七 放射線障害の防衛</p> <p>八 技術指針</p> <p>④ 法第六十三条第二項による安全管理規定には、次の各号に掲げる事項を記載しなければならない。(改正 2015.7.21. 2016.8.8.)</p> <p>一 放射性廃棄物の貯蔵、処理、処分施設及び附属施設（以下「放射性廃棄物管理施設等」という。）の運営、管理組織及びその機能に関する事項</p> <p>二 放射線安全管理者の選任、権限、責任及び職務遂行に関する事項</p> <p>三 放射性廃棄物管理施設等の放射線作業従事者に対する安全管理教育に関する事項</p> <p>四 安全管理設備の運転に関する事項</p> <p>五 放射性廃棄物管理施設等の安全運転に関する事項</p> <p>六 放射線管理区域、保全区域及び制限区域における立入制限等に関する事項</p> <p>七 <u>排気監視設備及び排水監視設備に関する事項</u></p> <p>八 放射線管理区域、保全区域及び制限区域における次の各目に掲げる事項</p> <p>イ 放射線量率</p> <p>ロ 放射性物質の濃度</p> <p>ハ <u>放射性物質により汚染された物質の表面汚染度の監視及び汚染の除去に関する事項</u></p> <p>九 放射線測定器の管理及び放射線測定方法に関する事項</p> <p>十 放射線作業従事者及び随時出入者に対する被曝放射線量の評価及び個人線量計の管理に関する事項</p> <p>十一 放射性廃棄物管理施設等の巡視及び点検とこれに伴う措置に関する事項</p> <p>十二 放射性廃棄物管理施設等の自主点検に関する事項</p> <p>十三 放射性廃棄物の運搬、貯蔵及びその他の取扱いに関する事項</p> <p>十四 放射性廃棄物の処理に関する事項</p> <p>十五 <u>周辺地域等の放射線監視に関する事項</u></p> <p>十六 非常時措置に関する事項</p> <p>十七 放射性廃棄物管理施設等に係る安全管理記録に関する事項</p> <p>十八 その他安全管理に必要な事項</p> <p>(略)</p> <p>[題目改正 2015.7.21.]</p>
<p>中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準</p> <p>教育科学技術部(MEST), 2008年4月18日</p>	<p>第1条(目的) 本基準の目的は、「原子力法」第77条第3号及び同法施行令第323条の2第2号の規定に基づき、中・低レベル放射性廃棄物の処分施設（以下、「処分施設」という）による国民の健康及び環境上の放射線危害を防止するのに必要な細部事項を定めることである。</p> <p>第2条(適用範囲) 本基準は、放射性廃棄物を永久処分する場合の長期的な安全性を確保するためのものであって、処分施設の閉鎖後に、放射性廃棄物による危険が現世代だけでなく、後世代においても許容可能な水準であることを示す性能目標値の設定と放射線安全評価に適用する。</p> <p>第3条(定義) ①本基準において用いられる用語の定義は次のとおりである。</p> <p>1. 「制度的管理期間」とは、処分された放射性廃棄物と人間との接触を制限するための補修活動等を含む、管理が続けられる一定の期間のことをいう。</p> <p>2. 「性能目標値」とは、処分施設の閉鎖後に、被ばくを誘発する可能性のある自然現象に対して人間の健康と環境保護のために設定される数値であって、線量またはリスクで表示される。</p> <p>(略)</p>

	<p>第6条（性能目標値）放射性廃棄物処分施設は、閉鎖後の決定集団の個人に及ぼす放射線の影響により、正常な自然現象による年間線量は0.1mSvを超過せず、自然的または人為的要因による予想困難な現象による年間リスクは10^{-6}以下に制限されなければならない。</p> <p>第7条（性能評価期間）第6条で提示した性能目標の遵守を数学的予測モデルにより評価する場合、その評価期間は1,000年を超過する必要はない。しかし、予測される危険が上記期間以前に最高値に到達しないときは、上記期間以後に環境への放射性核種の漏出が急激に増加しないものであり、個人への急性の放射線による危険が発生しないものであるという妥当性を提示しなければならない。</p> <p>第8条（制度的管理期間）処分施設の閉鎖後、長期的安全性を阻害し得る環境の変化に備え、必要時に適切な管理期間を設定し、放射能の漏出を防止するための処分施設の補修、管理活動及び環境監視等を行わなければならない。</p>
--	--

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

原子力安全法における記録と備置に関する規定では、放射性廃棄物処分場の建設・運営者は放射性廃棄物の貯蔵・処理または処分に関する事項等を記録し、これを放射性廃棄物管理施設等に備え付けることが規定されている。このうち、「処分施設で永久処分した放射性廃棄物の種類、数量、処分方法、処分位置及び総放射能濃度」については、原子力安全法施行規則にて、「永久」に保存すべきことが規定されている。

表 2.12-4 制度的管理（記録の保存）に関する記述

文書名	制度的管理（記録の保存）に関する記述								
原子力安全法 (2015年12月22日一部改正・施行)	<p>第6章 廃棄および運搬</p> <p>第67条（記録と備置）</p> <p>放射性廃棄物管理施設等建設・運営者は総理令で定めるところにより放射性廃棄物の貯蔵・処理または処分に関する事項等を記録し、これを放射性廃棄物管理施設等に備え付けなければならない。<改定 2013.3.23、2015.7.21></p>								
原子力安全法施行規則(2014年11月24日施行)	<p>第12章補則</p> <p>第145条（記録の備置）</p> <p>法第18条・第25条・第39条・第49条・第52条第4項・第58条・第67条・第82条、令第131条第3項及び第132条第2項の規定により記録・備置しなければならない事項は、別表7のとおりである。ただし、記録すべき事項のうち、測定が必要な場合であって直接測定することが困難なときは、当該事項を間接的に推定し、その内容を記録する際に、推定値であることを付記しなければならない</p> <p>[別表7] <改正 2016.8.8.></p> <p>記録、備え置かなければならない事項（第145条関連）</p> <p>10 廃棄施設等の建設、運営許可を受けた者</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">記録事項</th> <th style="text-align: center;">記録時期</th> <th style="text-align: center;">保存期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">イ 放射性廃棄物記録 (1) 引き受けた放射性廃棄物の種類及び数量</td> <td style="text-align: center;">引受時</td> <td style="text-align: center;">永久</td> </tr> </tbody> </table>			記録事項	記録時期	保存期間	イ 放射性廃棄物記録 (1) 引き受けた放射性廃棄物の種類及び数量	引受時	永久
記録事項	記録時期	保存期間							
イ 放射性廃棄物記録 (1) 引き受けた放射性廃棄物の種類及び数量	引受時	永久							

	(2) 放射性廃棄物の引受日時及び引受場所	引受時	永久
	(3) 処理施設で処理した放射性廃棄物の種類、数量及び処理方法、日時	処理時	永久
	(4) <u>処分施設で永久処分した放射性廃棄物の種類、数量、処分方法、処分位置及び総放射能濃度</u>	<u>永久処分時</u>	<u>永久</u>
	(5) 自主処分した放射性廃棄物の発生源、種類、数量、放射線量率、処分方法及び処理日時 (略)	自主処分時	五年

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.12 の参考文献（韓国）

- 1) 使用済燃料公論化委員会 2015年6月11日付プレスリリース、
<https://www.pecos.go.kr/activity/news.asp?idx=2387&state=view&menu=10>
- 2) 使用済燃料公論化委員会 2015年6月29日付プレスリリース、
<https://www.pecos.go.kr/activity/news.asp?idx=2716&state=view&menu=10>
- 3) 使用済燃料公論化委員会, ”使用済燃料の管理に関する勧告” (2015年6月29日)

2.13 経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

今年度は、「(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション」において 2017 年に公表された報告書の内容を追加した。それ以外は昨年度の報告書からの変更はない。

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

OECD/NEA の報告書等における立地選定段階の規制側の関与については、2012 年に公表された「放射性廃棄物管理における規制機関の役割とイメージの変化：20 年間の推移」（2012 年）¹⁾において関連する記述がみられる。

同報告書では、サイト選定の段階的プロセスは、許認可の発給のかなり前から始まり、その初期の立地選定段階では、公衆の懸念などの影響を受けやすいことから、原子力安全規制機関は、公衆の防護に関する利益を代表するという役割において、放射性廃棄物処分施設の立地プロセスに早期の段階で関わり、法令による規制体制と両立する程度に立地候補地の自治体と協力するのが効果的であるとしている。

また、過去のサイト選定の成功事例では、原子力安全規制機関が地元レベルで立地選定段階の早期から関与し、「国民のための独立した専門家」、「有能で責任感のある安全の監督者」として自治体から見られるようになったこともあったとしている。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

「放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮」（2009）²⁾において示されている、安全評価の評価期間についての考え方の概要は以下に示す。

規制要件として防護を検討する必要のある期間が明示的に示されていない場合には、実施組織が様々な時間枠にわたり実施される評価レベルとスタイルを決定し、その後、規制機関により審査されることとなる。あまりに早い時期に計算を終了した場合、例えば当該システムの改善につながる可能性のある情報が失われるリスクが生じることになるとしている。しかし、核種の放出の計算を無期限に行うことはできず、計算を終了する時点を決める際には、以下の要素を考慮に入れるものとしている。

- 一般に時間の経過とともに拡大するシステムの経時的変化に関する不確実性

- 時間とともに低下し続ける放射性廃棄物の放射線学的毒性
- 算出されたピーク線量またはリスクのピークの発生時期
- 取り扱われる対象に、きわめてゆっくりと起こる長期的なプロセスや、発生の頻度が低い事象が適切に含まれるようにする必要性
- ステークホルダーの様々な懸念を取り扱う必要性

近年実施された安全評価のモデル化でカバーされた時間枠は 1 万年から 1 億年の範囲となっているが、100 万年という期間が、最も広範に受け入れられた時間枠の一つとなっているとしている。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化 (ALARA 及び BAT の考え方等)

「放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮」(2009)²⁾において、規制指針等における処分場の最適化や利用可能な最善の技術 (BAT) の扱いについて、以下のような傾向があることが指摘されている。

- 最新の規制指針などでは、安全性の指標・要件として定量的なものだけでなく、定性的な概念である最善の利用可能技術 (BAT)、最適化などが求められる傾向にある。

(4) 人間活動の影響 (人間侵入及び人為事象シナリオ)

「放射性廃棄物処分場の安全評価、処分サイトにおける将来の人間の行為」(1995)³⁾では、将来の人間の行動と結びついた問題を調査するために 設置された研究グループの調査結果をまとめている。この研究チームは以下を実施するよう求められていた。

- OECD 加盟国及び国際的に行われた関連した研究を検討すること。
- その地域での手法や結果についての情報と経験を交換し合うこと。
- 国際レベルで特別な注意及び議論を必要とする問題を識別すること。
- これらの問題を深く論じること。
- 一般的な方法及び取り組み方を定式化でき、合意できるかどうか考慮すること。
- 研究グループの議論及び結論を反映している報告書を作成すること。

この報告書において、安全評価での人間活動の評価について、以下のような考え方が示さ

れている。

- 将来の人間の行動は、放射性廃棄物処分システムに影響を与える可能性があるため、サイト選定及び設計、安全評価で考慮しなければならない。
- 意図的な破壊的行動は、安全評価で考慮されるべきではないが、処分システムが偶発的に擾乱される行動を考慮すべきである。
- サイト及びシステムに特有なシナリオは、将来の社会での慣行が、処分場の場所及び類似した他の場所での現在の慣行に対応するという前提に基づくことができる。この前提は、掘削の特性・頻度、資源利用、技術的發展、医療行為、人口統計学、生活様式などの要件に採用することができる。

また、同報告書では、「(1) 将来の人間の行動を考慮するための枠組み」、「(2) 定量的分析に影響する考慮事項」、「(3) 対策に関する考え方」、及び「(4) シナリオ検討のために研究グループが作成した人間の行動のリスト」が示されている。以下にこれらのポイントを整理する。

a. 将来の人間の行動を考慮するための枠組み

将来の人間の行動は、放射性廃棄物処分システムに悪影響を与える可能性がある。従って、これらの行動を放射性廃棄物処分システムのサイト選定と設計及びそれらの安全性の評価の両面において考察しなければならない。

破壊的な人間の行動は、バリアシステムを故意に破壊するものと、不注意で破壊するものに分けられる。不注意な行動は、処分場の場所がわからないか、あるいは、その目的が忘れられているもので、処分場、または、そのバリアシステムが偶然に侵入されるか、その性能が損なわれることであると定義される。不注意によるものではなく、放射性物質の放出に至るような意図的な人間の行動は、これらの行動をとる社会に責任があると見なされる。意図的な破壊的行動を安全評価で考察する必要はない。処分システムが不注意により破壊される行動について検討しなければならない。

b. 定量的分析に影響する考慮事項

破壊的な人間の行動及び破壊的な自然事象は同種の結果を生じる可能性があり、双方とも安全性にとって潜在的に重要である。したがって、自然事象及びプロセスを伴う安全評価

のために開発された一般的な定量的な枠組みは、将来の人間の行動の分析にも適切なものである。広範な人間の判断が、将来の人間の行動及び自然事象とプロセスのシナリオの作成とモデリングに必要である。

人間の行動の分析は、例証となるだけであって、決して完璧であることはない。せいぜい、将来の人間の行動に適用されるようなシナリオ策定技術によっては、合理的に考えられることを記述する一連の代表的なシナリオを作成できるだけである。将来の人間の行動のシナリオの確率は主観的になりがちであり、これらの確率は、経験的に決定した頻度から区別するために、“信念の程度”と呼ばれるべきである。ある時点での推定として1つのシナリオを使用することよりも、信念の程度に基づいて将来の人間の行動の相対的な可能性を記述した広範囲に渡るシナリオと確率を使用するほうが好ましい。リスク及び不確実性分析において、可能性の範囲を描写することが可能であるだけでなく重要でもある。可能性の範囲を考察することは、処分場のサイト選定及び設計において、また、対策を考慮することにおいても重要である。

将来の人間行動のシナリオは、一連の仮定に基づく潜在的な現実を表す代表的なものとして見なさなければならない。したがって、影響分析は、一連の仮定に基づく潜在的な影響の実例と見なさなければならない。これらの実例は、特に意思決定者が、処分システム及び廃棄物処分に関連したリスクについての幅広い知識を持つためのものである。

将来の憶測を避け、均一に様々なサイト及びシステムに適用できる定量的評価アプローチの検討を実施した。研究グループは、そのサイト及びシステムに固有のシナリオは将来の社会の活動が処分場の場所及び他の類似の場所での現在の活動に一致するという前提に基づくことができると考えた。この前提は、掘削特性、頻度、資源利用、技術的發展、医療慣行、人口統計、及び人間の生活様式や栄養要求に対して採用することができる。

また、この前提は、将来の社会の発展に関する可能性についての情報を示すものではなく、将来の人間の行動と関連する潜在的なリスクを示すことを可能とする社会発展の取り扱い方に関する現実的な選択を示すものである。社会の発展に関するこの前提は、事実上最近の評価で受け入れられた。しかし、例えば、受動的な制度的管理の有効性に関するものなど、評価原則についての更なる議論の必要性がある。

c. 対策

研究グループでは、処分システムの有効性を損なう可能性のある将来の不注意な人間の行動の可能性を削減、影響を緩和するための方法を検討している。不注意な破壊的な行動に最も効果的な対策は、処分サイトの地表及び一定の距離を置いた周囲における能動的な制度的管理である。しかし、放射性廃棄物が潜在的な危険性を示す時間的枠（例えば Pu-239 または他の関連する放射性核種の 10 半減期分）において能動的な制度的管理に依存することはできない。いくつかの国の規則では、処分場の閉鎖及び廃止措置後 100～500 年間の能動的な制度的管理が信頼可能であるとしている。研究グループが検討したその他の対策については以下のとおりである。

- 現在確認されている潜在的な地下資源のある地域から離れて処分場のサイトを選定すること。
- 人間の環境から放射性廃棄物を隔離すること。地層処分場の場合には、処分深度そのものが、潜在的に破壊的な人間活動が起こらないようにする重要な機構である。
- 破壊的な人間活動の影響を緩和するための放射性廃棄物処分場の設計に関する基準（例えば埋め戻し材）及び廃棄体自身に関する他の基準。
- 処分場の場所、内容物及び危険に関する情報を保存及び伝達することで、破壊的な人間活動の可能性を低減することを支援可能である。
- 処分場についての情報を保存し、また潜在的な侵入者にその危険を警告する手助けとなるための、サイトまたはその近くに設置された耐久性のある物理的なマーカー。
- 侵入の試みを防ぐ物理的バリア（例えば、処分された廃棄物の上の厚いコンクリート製のカバー、または頑丈なキャニスタを設置）は、不注意な侵入確率を低減することが可能である。
- 様々な可能な対策のための出費の適切なレベルを決定する手段について、各国内プログラムの範囲内で更なる議論が必要である。

d. シナリオ検討のために研究グループが作成した人間の行動のリスト

研究グループでは、人間の活動に関わるシナリオを作成するために、単独で、または自然のプロセスと事象及び廃棄物と処分場の影響と組み合わせて、人間の行動の広範なリストを作成している。以下にそのリストを示す。

地下の活動

○掘削活動

- 水井戸掘削
- 天然資源のための試掘
- 天然資源（水を含む）のための掘削
- 掘削（明記されていない目的）
- 井戸撤去
- 調査またはサイトの特性調査のための掘削
- 貯蔵のための掘削

○採掘及び他の掘削

- 資源採掘
- 立坑建設
- 貯蔵または処分のための掘削
- 軍事目的の掘削
- 産業のための掘削
- 処分された物質の回収
- 科学的、または考古学的な調査
- 地下のサンプリング
- トンネル掘削
- 地下建造物
- 地下核実験
- 不当な侵入、サボタージュまたは戦争
- 地熱によるエネルギー生産
- 廃水及び他の液体の注入

地表での活動

地表での物理的な活動は処分場に侵入しないが、処分場への侵入が過去に起こっていた場合、または通常の地下水移動経路によって廃棄物で汚染された地表において、そういった活

動が行われた場合には、被ばくにつながることもある。加えて、地表での活動が天然または人工のバリアシステムの性能に影響を与えるか、あるいは損なう場合には、後の時期に被ばくが発生するおそれがある。

○物理的な活動

- ダム建設
- ダム貯水池からの排水
- 採石
- 川の再掘削
- 壕を掘ること
- 土または表層水の化学的性質の変性
- サイト改善
- 地下水条件、地下水面の変化
- 地表サンプリング
- 建造物のための掘削
- 杭打ち
- 住宅建設
- 産業用の建設
- 交通機関の建設
- 農業・灌漑
- 処分場サイトへの航空機墜落
- 爆発
- 道路建設
- 屋外で遊んでいる子供
- ドリル・コアの検査
- サイトの占有
- 掘削装置の操作
- 塩の摂取
- 塩製造工場内での労働
- 汚染された湖沼堆積物を土壌として、または建築システムに使用すること

- 汚染された泥炭またはバイオマスの燃焼
- 汚染された木を建築材料用に使用すること

○社会的及び制度的活動

- 人口統計学的な変化、都市開発
- 農業及び漁業慣行の変化
- 土地利用の変化
- 記録の喪失
- サイト調査
- 環境監査
- サイトのバリア、マーカーの喪失
- 保管文書アーカイブ、土地利用データベースの喪失
- 地球物理学的な調査
- 放射性廃棄物の一部または処分場の発見及び認識
- ドリル孔付近でのガンマ線モニタリング
- 社会的な記憶の喪失
- 採掘に対する関心
- 埋め立て地での掘削廃棄物の処分

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

「放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮」(2009)²⁾では、以下のように、線量・リスク基準の捉え方、解釈を示している。

- 安全評価で評価される線量・リスクは、合意された一連の仮定に基づいて様式化し、仮想的な個人に対する潜在的な影響を例証したものと解釈される。
- 仮定はサイト依存のものである。これらの根拠、導出、保守性のレベルは、非常に異なるものとなる。そのため、セーフティケースで計算された結果は、その国の計画の中で比較する場合、注意深く分析されるべきである。

また、2012年に公表された「放射性廃棄物地層処分施設の安全評価の方法」(2012)⁴⁾では、線量・リスク以外の補完的な指標の検討状況、使用などの状況について、以下のように示されている。

- 線量及びリスクを補完するため様々な指標を用いる概念が、各国内及び国際プロジェクトにおいて開発され、国際的に受け入れられてきている
- 気候や人間の行動が今日とは根本的に異なる可能性のある遠い将来における、人々への線量・リスクを推定することに含まれる不確実性に対する懸念から、補完指標の開発がすすめられてきた
- 補完指標は、濃度に関連した指標、フラックスに関連した指標及び安全機能の効果を決定するバリアやコンポーネントの劣化の状態に関連する指標の3つのカテゴリーに分類可能である
- 目的別の分類では、安全指標、性能指標及び安全機能指標に分類可能である
- 多くの規制体系では、線量やリスクに加え、他の指標の有用性について認識されている

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

「放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮」(2009)²⁾では、以下のように、セーフティケースでの不確実性の取扱いの考え方を示している。

- セーフティケースでの重要な課題は、増大する不確実性の取扱いであり、保守的な設定、不確実性の幅にわたる複数ケースの評価により定量化が可能である。
- 生物圏は、様式化した生物圏モデルの使用が考えられる。

また、2012年に公表された「放射性廃棄物地層処分施設の安全評価の方法」(2012)⁴⁾では、安全評価における不確実性の取り扱いについて、以下のような考え方を示している。

- 安全評価において不確実性を取扱うための戦略は十分に確立されており、これらは、一般的に次の5つの戦略の一つ、または、これらの複数に該当する。①不確実性が安全性に影響しないことを証明する、②不確実性に明確に対応する、③不確実性に保守的に対応する、④不確実性に加わるイベント、またはプロセスを排除す

る、⑤不確実性に明確に対処することを避けるため合意され様式化されたアプローチを用いる。

- システム性能への不確実性の影響を定量的、もしくは定性的に理解するための様々な手法（例、確率論的、統計学的）を用いることが可能である。
- 様々なアプローチが利用可能であり、多くのプログラムではこれらのアプローチは相互補完的であると考えられている。
- 規制者は、実現可能な程度で定量的に不確実性の特徴付け等が行われ、また、不確実性の安全性への影響がセーフティケースにおいて明確に示されることを期待している。
- 無関係であると示すことができない不確実性は、サイト選定、サイト特性調査、処分場設計やプロセス指向の研究により、可能な限り避ける、緩和する、または、低減させるべきである。評価結果に係る不確実性は、複数系統の証拠を用いることで影響判断を行うことが可能である。
- データ収集や評価に用いる手続に関連した不確実性を低減するため、規制者は、データやモデルの矛盾や誤りを避けるための監査可能な品質保証措置の適用や方法論的なミスを防ぐため体系的なアプローチの利用を要求する。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

2009年に公表された「放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮」(2009)²⁾では、以下のようなセーフティケースを検討する上での考慮事項が示されている。

- 処分場及び地質環境の進展の理解
- 安全評価のモデル化
- セーフティケースの提示方法

「放射性廃棄物管理における規制機関の役割とイメージの変化：20年間の推移」(2012年)¹⁾では、廃棄物管理施設プロジェクトが進行するにつれ、規制機関が予備的セーフティケースと裏付けとなる評価や情報を審査し、公式・非公式に実施主体にフィードバックを提供するようますます要求される可能性があるとされており、これまでの施設立地の成功経験から規制側の積極的な関与が必要であり、またこれは原子力安全規制機関の独立性と健全性を損なわずに実現できるとしている。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

「放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮」(2009)²⁾では、以下のようなステークホルダーとのコミュニケーション、ステークホルダーの信頼構築を行う上でのセーフティケースの役割・説明や提示方法などが示されている。

- ステークホルダーとのコミュニケーションを効果的に行うため、さらにはステークホルダーの信頼を構築するため、セーフティケースは、様々な時間枠において安全性がどのようにもたらされるのか明確に伝達する方法によって提示する必要がある。
- 専門家でない一般の人々は、定置後の数百年間程度の時間枠における安全性に最も大きな懸念を抱いている場合があるため、この時間枠の安全性に関する論拠を強調することが信頼構築に役立つ可能性がある。
- 不確実性の取扱い方法、使用されている安全指標や性能指標の数、評価結果等を解釈する方法などに安全報告書のパートを割り当てること有益である可能性がある
- セーフティケースによってカバーされる時間枠を、その他のより馴染みがある時間枠と比較し説明することが有益である可能性がある。地圏の堅牢性などの説明をナチュラルアナログの例などの同等の時間枠にわたる安定性の理解に基づき行うことが有益である可能性がある

「放射性廃棄物管理における規制機関の役割とイメージの変化：20年間の推移」

(2012年)¹⁾では、規制機関の社会・ステークホルダーとのコミュニケーションについて以下のような考え方が示されている。

- 段階的な処分場開発プロセスにおいて、原子力安全規制機関が包括的な責任を有している分野では、規制組織は、公衆や他のステークホルダーの情報が、いつ、どこで、どのように意志決定に適用できるのかをあらかじめ判断し、通知するべきである。少なくとも、規制組織はその決定の根拠を伝達するべきである。
- 段階的な意思決定プロセスの早期から原子力安全規制機関が関与すべきであり、公衆と他のステークホルダーが規制組織の利用する手法について見解を述べるができる開かれたプロセスが用いられるべきである。

- 原子力安全規制機関は、公衆の防護に関する利益を代表する役割において、放射性廃棄物処分施設の立地プロセスに早期の段階に関わり、法令による規制体制に適合する程度まで立地候補地の自治体と協力するのが効果的である。
- 多くの原子力安全規制機関は、直接参加民主主義の利用方法の改善と情報提供、規則制定、サイト関連安全保障分野でのステークホルダーと公衆との関わりなどを通じ、一層の透明化を進めている。具体的には、公衆とステークホルダーが見解を述べる機会から、公開方式の許認可会議や公聴会の開催などがある。
- 実際の利害が関係する問題に対応する際のステークホルダーとのコミュニケーションの前提条件は、彼らの懸念と期待に耳を傾けることである。原子力安全規制機関が、その権限に対する公衆の信頼を高めるためには、社会的懸念やその対応方法を理解しなければならない。
- 一部の原子力安全規制機関は、従来の意味での「働きかけ」や「広報」ではなく、むしろ規制機関内で社会的ニーズや、それらにどのように役立てるかという、より拡大された意識を構築するため、近年、「社会への開放」に特化した部門を設置している。
- 原子力安全規制機関は、地方の政治当局とのやりとりに積極的な役割を担うべきである。その目的は、プロジェクトに対して公衆の承認を得ることではなく、原子力安全規制機関への信頼感を築き、健康と安全の監視者としての規制機関の役割に対して公衆の信頼を獲得し、さらに国や地方の意思決定者に安全問題に関して必要な情報を提供することである。
- 原子力安全規制機関は独立した組織として、安全問題について独立した、中立的でバランスが取れた事実に基づく情報を提供すべきである。広報活動も現在では原子力安全規制機関の役割として重要性が高まっている。
- 公衆とのコミュニケーションのためには、リスクコミュニケーションの訓練や公開会議の実施などのような継続的な学習を実施する必要がある、特に報道機関とのコミュニケーションが重要である。
- 原子力安全規制機関は、討論の質問や公衆が関心のある問題（放射性廃棄物処分の代替案や選択肢、処分の一般的な実現可能性、回収可能性など）に答えられるように準備しておかなければならない。このような質問や問題に対してどのような立場を取るべきか検討するべきである。

- 公衆の目から見て原子力規制機関の使命と役割をさらに正当なものにするには、公衆の信頼が必要であり、信頼は実績と、認識されている倫理と価値の両方に基づく。

また、「放射性廃棄物の地層処分：国の取り組みと地元及び地域の関与」（2012年）⁵⁾では、放射性廃棄物管理では、広範かつ国家戦略上の選択肢に関する議論に国民や地元の公衆を関与させることが重要であり、このために国は、以下のような放射性廃棄物管理実施のための条件設定を行う必要があるとしている。

- 現在の放射性廃棄物管理政策と原子力の将来との関係について、開かれた議論を実施すべきである。
- 放射性廃棄物管理は一般に、エネルギー政策に関する国の方向性に関連するものと認識されている。このため、「放射性廃棄物の発生ならびにその管理」と、「当該国における原子力の役割に関する計画」との間の関係を明確にすることが重要である。
- ステークホルダーが、エネルギー政策全体に関する基本的問題についての議論や決定に意味のある形で参加できることが、放射性廃棄物管理プログラムの前進に貢献する。
- 放射性廃棄物管理プログラムは、放射性廃棄物管理に関する決定を怠ったり、先延ばししたりすることは受け入れられず、また一つの統合された政策を実施する必要があるという、その国の政府による確固たる決定または声明の上に築かれるものである。
- 様々な放射性廃棄物の量及び行き先を説明した国の廃棄物管理計画が発表され、維持されている。
- 放射性廃棄物の輸出入に関する政策についての声明は有用なものである。
- 政策を実施する上での様々な関係者の役割が説明され、広範に伝達されている。
- 政策において、関連する資金調達の問題を負い、放射性廃棄物の所有権などの長期的問題を取り扱うのは誰かが明確に示されている。
- 政策がどのように実行されるのかが明確にされており、それを最後まで遂行することが確約されている。
- 活動の当初から、制度側の関係者全体が担う強固かつ長期的な取り組みが設定されている。最も重要なこととして、このプロセスの「エンジン」役と「ドライバー」

役を果たす組織を決定することが、意思決定プロセスを推し進め、目標を見失わないようにする上で役立つ。

- 放射性廃棄物管理機関はしばしば最前線に位置する。安全当局も、意思決定プロセスの全体を通じて特に目立った存在となる。
- 政策により、技術的に見て絶対的な意味で最良のサイトというものは存在せず、立地自治体の支援を受ける「安全かつ許認可が可能なサイト」と、「廃棄物管理概念」の良好な組み合わせが存在することが、明確に示されている。
- 立地活動は健全な地元及び地域レベルの開発計画を伴うものであり、この計画は、関連自治体の見解が考慮に入れられるだけでなく、目先の経済面での利益の提供を超えた生活の質に関する長期的な展望を視野に入れたものとなる。

次に、同報告書では、放射性廃棄物管理における規制機関の役割について、以下のような考え方などが示されている。

- 規制機関は、安全を「保証する者」、そして「人々の側に立った専門家」となり、人々が利用しやすい「資源」として機能すべきである。従って、規制機関は、様々なステークホルダーとの間に良好な交流を確立すべく努力する必要がある。
- 規制機関は、公衆及びその他のステークホルダーからの意見を、いつ、どこで、どのように自らの規制上の判断に組み込むのかを決定し、事前に通知する。また最低でもその決定の根拠を明らかにする。

また、同報告書では、社会による広範な支持を必要とするいかなる意思決定にとっても不可欠な要素として、以下の3つの包括的な原則を示している。

- 「意思決定は、状況の変化に対応できる柔軟性をもたらすために、反復的なプロセスを通じて実施すべきである」。
- 「社会的な学習を促進すべきである」。様々なステークホルダーと専門家との間の交流を促すことが例として挙げられる。
- 「意思決定プロセスへの公衆の関与を促進すべきである」。異なる知識、信念、関心、価値観及び世界観を持つ人々の間で建設的かつ質の高いコミュニケーションの実現を促すことが例として挙げられる。

さらに、同報告書では、放射性廃棄物管理におけるステークホルダーの新たな役割について、以下のような状況、考え方などを示している。

- 放射性廃棄物管理の分野において NEA 加盟国は、伝統的な「決定、発表及び擁護」モデル) から、「参加、交流及び協力」のモデルへと移行している。
- ステークホルダーの関与は、情報提供に依存するものであり、関与の程度が増すにつれ、協議、積極的な参加、さらには意思決定権限の共有が含まれる可能性がある。
- ステークホルダーの関与を推進するため、様々な管理ツールや、環境影響評価報告書 (EIA) などの法律によって作成が求められている文書が存在する。
- 現世代の人々による広範な参加が実現することは、現時点での検討または交渉の場に将来の世代が参加することができないという回避することのできない事態をある程度補う上で役立つ可能性がある。
- 過去十年の放射性廃棄物管理における市民参加の面では以下の変化が起きている。
 - 「情報提供及び協議」から「パートナーシップ」へ
 - 地元自治体の受動的な役割から能動的な役割への移行
 - 協力のためのきわめて多様な行政形態の進展
 - 自治体への権限委譲措置と社会・経済的な利益の必要性及び正当性の認識協力のための新たな理想と根拠の出現

さらに、2017 年に報告書「地層処分場のためのセーフティケースにおけるコミュニケーション」⁶⁾が公表されている。この報告書は、非技術的なステークホルダに相当する徴収への技術的な情報に関するコミュニケーションにおける失敗と成功の両方の事例からの教訓をまとめたものである。この報告書では、以下などの教訓が示されている。

- 処分実施者と規制者がステークホルダへの働きかけや対話に関与すべきである
- 公衆に対し平位は言葉で複雑、または技術的な情報を伝える場合、問題を小さく、または誇張していない明瞭、正確かつ利用可能な情報が必要であり、実用的である
- 公衆と技術的問題を議論する場合には、特に、規制プロセスの完全性を示し、規制の能力に対する講習の信頼を獲得するため、安全を確実にするための規制の枠組みの説明を最初に行うべきである

- 公衆に対して技術的問題を提示する場合、資料は徴収を関与させるように作成し、聴衆の教育レベル、関心、リスク認識及び情報を評価する方法の好みを考慮に入れるべきである。写真、図表、アニメーションといったツールは、処分場の進展の複雑で長期にわたるプロセスを描写するうえで効果的である
- 問題の背景にある感情を理解することが重要であり、ステークホルダは、技術的専門家や規制者とは異なるリスクの概念、または定義を持っているかもしれないことを理解することが重要である。リスクについて対話する際、固有の不確実性について正直であること、情報を複雑でなく率直に提示することが、公衆の信頼を獲得することに役立つ

また、コミュニケーションに非常に関連するセーフティケースのトピックについて、以下を示し、それぞれについて深い議論を示している。

- モニタリング
- 回収可能性
- 指標
- ナチュラルアナログ

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

OECD/NEA の放射性廃棄物処分に関する定期的な安全レビュー（PSR）に関連した内容を含む報告書等は確認できていない。以下には、定期的な安全レビュー（PSR）に関連するものとして、OECD/NEA の報告書から段階的な意思決定に関する記述をまとめる。

2004 年に公表された「長期的な放射性廃棄物管理に関する意思決定の段階的なアプローチ」⁷⁾では、近年の放射性廃棄物処分での意思決定の事例研究から、以下のような考え方が示されている。

- 放射性廃棄物管理の長期的な解決策を実施するには、一般的に数十年の期間が必要であるため、段階的な意思決定のみが、政策立案及び実施に関する決定を下すうえでの実現可能な手段である。
- 段階的な決定の継続的なモニタリング・考察、国際レベルでの交流によって、放射性廃棄物管理に関する決定への社会の信頼を高める効果が得られる。放射性廃棄物の管理は、技術的な問題に技術的な解決を見出せば済むという問題ではない。

また、2010年の「高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性（R&R）」⁸⁾では、放射性廃棄物管理における段階的な意思決定に関して、以下のような考え方などが示されている。

- 「段階的な意思決定」や「適応性の高い段階的方式」は、可逆的に段階的に進めていくことで、ある決定が不都合なものである場合には、決定を取り消すことが可能であることで安心感をもたらすという特徴を有している。しかし、こういったプロセスが、様々な決定を遅らせるための口実として利用されないようにすることが重要である。
- 段階的な手順では、各段階の大きさやタイミングに関する決定を行う際には、「持続可能性」と「短期的な効率」はしばしば相反するものである。段階数の増加及びそれぞれの段階間の間隔の拡大は、意思決定プロセスの期間及び費用の拡大にもつながり、場合によっては段階の間に追加的なリスクが生じる可能性もある。この「プロセスの社会的な持続可能性」と「短期的な効率」の間の妥協点に関する評価は、段階的なプロセスの設計時に慎重に実施しておかなければならない。
- 処分場開発は必要な時間スケールが長いことから、処分場プログラムとその受け入れ側自治体の間に持続可能な関係が成立する必要がある。この種のプログラムの展開に伴い、多くの「決定ポイント」が設定される可能性がある。段階的なプロセスの場合、それぞれの段階における意思決定の特徴の一つは、それ以前の小さなステップを確認した上で、次のステップを開始すべきかどうかを再考することである。各ステップにおいてこうした決定を適切なステークホルダーとの協力のもとで行うことは、プログラムと自治体の間で永続的な関係を構築する上でも役立つ。
- 段階的な意思決定のためのプロセスや意思決定の一般的な原則は、当初から明確にしておくべきである。

(10) 可逆性と回収可能性

「高レベル放射性廃棄物および使用済燃料の深地層処分のための可逆性と回収可能性（R&R）」⁸⁾では、可逆性及び回収可能性に関して、主に次のような現状、考え方を示している。

- 回収可能性について、いかなる国の処分プログラムにおいても、閉鎖前後の廃棄処分に関するセーフティケースにとって必要な要素の一つとして要求はされていない。

- 回収可能性が求められている場合には、将来に向けた謙虚な姿勢を示すこと、安全性に関して追加的な保証をもたらすこと、及び定置がなされた時点から「逆転不可能な」決定に縛られることを回避したいという公衆及び政治的な指導者たちの望みに配慮することの3点がその理由として示されている。
- 回収可能性が求められているプログラムに関する規制では、回収に関する立証作業が実際に行われることは要求されておらず、回収が実行可能であることの根拠を示すことが求められている程度である。
- 可逆性及び回収可能性を社会が求める理由は、可逆性を伴わないステップを回避すること、継続的に参加可能な意思決定プロセスを維持することにある。
- 各国の処分プログラムに可逆性及び回収可能性に関する措置を取り入れておくことは、処分場プロジェクトが進捗せず、放射性廃棄物が長期間にわたり受入難い状態に置かれるリスクの緩和につながる。
- 将来世代の選択肢の維持という原則を考えた場合、選択肢の維持の方法や維持する期間を検討する必要がある、その際には以下の相反する事項を考慮しなければならない。
 - 「社会的な受容性の改善と、受容性が得られないことよりプロジェクトが失敗するリスクの低減」と「回収可能性の取り入れによる処分計画の遅延、費用増及び処分が適切なものと認知されるリスク」
 - 「作業上の欠陥を是正する可能性」と「閉鎖または埋め戻しを遅らせることによる安全面での影響と費用の増加」
 - 「適当な場合には戦略を変更できる可能性」と「継続的な管理において能動的な役割を果たす必要性の増大」
 - 「より頑強な容器と地下構造のための費用の増加」と「安全上の便益及び回収可能性」
 - 「回収可能性を確保するための研究開発費の増加、問題の認知の高まりによるリスク」と「知見の改善による便益」
 - 「保証措置の面での困難さの増大」と「回収可能性による便益」
 - 「将来の時点で価値のあるものとなり得る物質へのアクセス可能性」と「直接監視という負担を課すことなく安全性を確保する必要性」

また、2015年に公表された「放射性廃棄物に関する決定の可逆性と回収可能性-規制上の見解及び課題の要約」⁹⁾は、2007年から2011年まで行われた可逆性と回収可能性

(R&R)に関するプロジェクト及び2010年12月のランス会議に基づき、結果、見解、境界条件や課題の要約を示したものである。この報告書は、規制の観点から可逆性と回収可能性 (R&R) のテーマを一つの文書としてまとめることを意図したものである。

以下に、同報告書に示された結論を示す。

可逆性及び回収可能性の要件は、法制度や政策レベル（フランス、米国、スイス、フィンランド、ドイツ）で多くの国で導入されている。そのほかの国では、段階的なプロセスにおいて柔軟性をもたらすものと考えられている。

これらの要件は、もっぱら、特に回収を容易にすることを要求するというよりは、不可逆的なプロセスを避けることや将来の意思決定に参加する能力を残すことへの社会的なプレッシャーに関連している。将来有用なものとなる可能性のあるものへアクセスすることができることや処分場における状況の直接にモニタリングを継続できることが社会的な要求として支配的なものである。回収を容易にするであろう対策へのさらなる要求は、処分技術への馴染みのなさ（または成熟度への信頼性の欠如）、いかなる監視や能動的な管理をせずに純粋に受動的な安全性という概念への不安や将来の異なる活動を排除する可能性のある決定を今日下すことを避けたいという願望に動機づけられているかもしれない。

しかし、放射性廃棄物管理における代替技術を活用すること（例、使用済燃料の再処理）や処分に関する新たな知見を利用すること（フィンランド、スウェーデン、米国、スイス）のように、より特定の動機づけが行われてきている。可逆性及び回収可能性を技術面または実施面での誤りの是正のような安全に関連した理由で導入している国はわずかであり、この場合には放射性廃棄物の定置段階を性能確認やモニタリング段階で延長する必要がある（米国、スイス、ドイツ）。

可逆性及び回収可能性措置の安全規制ガイドへの取入れのレベルは、可逆性及び回収可能性の動機に依存している。可逆性及び回収可能性が法律や政府によって求められている場合には、少なくとも安全ガイドにおいて、可逆性及び回収可能性を取り入れるべきであるが、処分施設の操業及び長期安全性を損なうべきでないとして規定されている。可逆性及び回収可能性への動機が安全性を含む場合には、安全ガイドにおける要件はより詳細であり、特定の技術的な要求や組織的な要件に関連している。

もっとも複雑な問題は、回収可能期間の定義である。回収可能性を容易にするためにだ

けの目的で処分場を長期間閉鎖しないことは、安全性を損なう可能性がある（例、適切に閉鎖された場合に安全を確保できるように設計されている施設は、閉鎖されずに放棄された場合に安全でない可能性があり、また、長期にわたり処分場を閉鎖しないことは、放棄されるリスクを増加する可能性がある。）。回収可能性と安全性に関わる問題がある場合には、安全性が優先されなくてはならないことが一般的に合意されている。

多くの国では、処分場の閉鎖前の中間貯蔵施設が存在し、廃棄物の取り扱いや輸送装置が利用可能である処分場閉鎖前の期間は、回収が可能であると考えている。処分場閉鎖後の廃棄物パッケージの健全性がまだ影響を受けていない限られた時間枠では、費用はかかる可能性はあるが回収が可能ならばと考える国もある（ベルギー、フィンランド、ドイツ、米国）。どのような場合でも回収分析を評価するため、費用及び放射線量の評価を規制者が実施する必要がある。

ランス会議では、規制機関が政府や議会によって設定された可逆性及び回収可能性の政策要件に対応し実施するのかに関連する多くの議論がなされた。この点における未解決の問題には、回収に関する将来の決定を如何に行うのか、また、その際に如何に安全及びセキュリティを確保するのかというものが含まれる。また、予期せず決定が覆されることはどのような計画においても起こりうることでありと指摘されており、考慮すべき重要な問題は、そのような決定を覆すことが事前に定義されたプロセス内で実施されるべきであるかどうかである。

会議からは、規制要件に関しての以下のような一般的な見解が導かれている。

- ▶ 可逆性及び回収可能性の維持期間での回収可能性の実現可能性及び条件をホールディングポイントにおいて定期的に再評価しなければならない。回収可能性のための措置が、操業期間及び閉鎖後の安全性に影響しないことを文書化しなくてはならない。
- ▶ 回収可能性は、段階的プロセスの枠組みで実施可能である。建設及び操業の合意はステークホルダーの関与の下、明確な意思決定プロセスにおいて実施可能である。回収の実現可能性の定期的な再評価は、特に安全評価の実施時に行うべきである。
- ▶ 回収可能な期間全体において、必要かつ有用な情報を収集・保存し、アクセス可能な状態にするための措置を実施しなければならない。また、必要な装置が利用可能であるようにしなければならない。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

「高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性（R&R）」⁹⁾では、制度的管理の変更、または終了することが妥当である場合には、そのための手順を設定する必要があるとしており、その手順は次の 2 つの条件を満たすものとするべきであるとしている。

- 既存の制度的管理を変更、または強化する必要があるという決定、あるいは制度的管理がもはや必要とされず、終了することができるという決定の根拠を提供するものであること
- 実施すべき変更、または強化を特定し、その変更が人間の健康及び環境の防護のためにどのように役立つかを明示するものであること

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

OECD/NEA の放射性廃棄物管理委員会（RWMC）において 2011 年から 2014 年にかけて第 1 フェーズが実施された「世代を超えた記録、知識及び記憶の保存（RK&M）」プロジェクトにおいて、2014 年 2 月に「地層処分施設のモニタリング-技術及び社会的側面」¹⁰⁾と題する報告書が公表されている。この報告書は、以下の 3 つの目的に答えるものとされている。

- 様々な国の地層処分プログラムで用いられ、また、多くの国際プロジェクトで構想が練られている一般的なモニタリング情報、実務及びアプローチを包括的に提示すること
- 地層処分場のモニタリング及び記録、知識及び記憶の保存に関する地域社会の役割、必要性や期待を調査すること
- 上記 2 点に基づき、教訓及びモニタリングの論理的根拠を特定すること

同報告書の内容のうち、モニタリング・サーベイランスの考え方に関連するものを以下にまとめる。

○モニタリング計画の策定

モニタリング計画策定の主要な目的は、モニタリングの目的を決定すること、及び技術的、

安全性及び社会経済的な伸展を理解することを目的とした様々なプロジェクトを通じてこれらの目的に如何に対応するのか決めることである。選定過程は、処分場のライフサイクルの間に改訂が可能なよう十分に柔軟性を持たせる必要がある。理想的には、プログラム全体の骨子を施設の開発の初期段階に策定すべきであるが、数百年に及ぶ可能性のある処分プロジェクトの期間を考慮すると難しい問題である。現在、モニタリングに関するほとんどの重要な技術情報は、地下研究施設での数年から数十年の結果得られたものであるが、追加的な研究を必要とする課題が存在している。これらには、データの長期管理、用いる装置・機器の耐久性、施設の長期管理のための代表的パラメータの選定、閉鎖後モニタリングの範囲や内容に関するものである。

操業前及び操業段階の様々なパラメータのモニタリング技術や手順はすでに存在しており、閉鎖後については処分システムのモニタリングに依存せず安全でなくてはならないとの広範なコンセンサスが存在している。しかし、処分施設の閉鎖後、記録の維持のような間接的な監視が求められる場合も予見される。このような監視には、程度は議論中であるがモニタリングが含まれる可能性がある。

○モニタリングの現状

同報告書では、モニタリングの現状について次のようにまとめている。

- ▶ 処分場のライフサイクルの期間に必要とされる様々なパラメータをモニタリングするために技術や手順がすでに存在している。
- ▶ 長期データ管理システムは処分場開発の初期段階から準備及び開発する必要がある。
- ▶ 許容されるモニタリングシステムは、施設の全般的な安全性を損なうことのないものである。
- ▶ 地下施設の長期モニタリングには、技術的な問題があり、また、モニタリング及び練成プロセスの評価において不確実性を伴っている。これらについては、さらなる研究開発が必要である。
- ▶ 閉鎖後のモニタリングの必要性やその形態については依然検討中である。しかし、閉鎖後は、処分システムはモニタリングに依存せずそれ自体で安全でなければならない。
- ▶ 現在の技術面からの希望は、施設の閉鎖後すぐにモニタリングを終了することであるが、ステークホルダーはモニタリングを継続することを望んでいる。この問題にいかに対応するのか一致した見解を得ることは、ステークホルダーの信頼を得るために必須である。しかし、閉鎖後においても保障措置の観点からモニタリングが必要である。

- ▶ 地層処分への信頼性獲得にモニタリングが如何に貢献するのか、また、異なる国において地域社会が如何に監視に関与するのか見極めるための更なる研究により、モニタリングの役割、要求や期待の理解を確固たるものとすることができる。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカ一等の記録の管理等）

「高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性（R&R）」（2010年）⁸⁾では、文書・マーカ一等や記録の管理に関して以下のように考え方が示されている。

- 土地利用記録、文書保管所及び標識に依拠する能動的な記憶及び記録の保存は、モニタリングに依存しないものとする可能性もあるが、一方で記憶及び記録の保存を進めるためには、それぞれの時点における処分場に関連する情報が利用可能である必要があるという考え方もある。このため、閉鎖後の回収可能性が組み込まれたプログラムの場合、遠隔モニタリング手法の継続的な開発を支援する必要性が大きくなる可能性がある。

また、OECD/NEAの「世代を超えた記録、知識及び記憶の保存（RK&M）」プロジェクトでは、受動的な制度的管理に関連して単一の機構や技術だけで、知識、記憶を数百年、数千年保存することは不可能であり、複数の機構や技術の統合が様々な時間軸に対応するために必要である、また、相互に補完することが必要であるとしている。

同プロジェクトでは、以下の調査報告書を公表している。

- 地層処分場のためのマーカ及び記憶保存に関する文献調査（2013年）（Literature Survey on Markers and Memory Preservation for Deep Geological Repositories）
- 情報、記録、知識及び記憶の喪失 — 従来型廃棄物処分の歴史における主要因（2014年）
（Loss of Information, Records, Knowledge and Memory – Key Factors in the History of Conventional Waste Disposal）
- マーカ — 日本の津波石碑形式による世代間警告に関する考察（2014年）
（Markers – Reflections on Intergenerational Warnings in the Form of Japanese Tsunami Stones）

以下に、これらの調査報告書における、マーカーや記録の保存等に関して得られた知見、結論などについて概要を示す。

a. 地層処分場のためのマーカー及び記憶保存に関する文献調査（2013年）¹¹⁾

この調査では、1928年から2013年までに発行された150以上の技術報告書、学術論文、会議議事録、実施計画書、規制文書などの文献を調査対象とし、マーカー及び知識保存の分野における科学技術の現状の概観を示すことを目的としている。マーカーは根本的に何をすることができるべきなのか、また、どのような任務を果たすことができるのかまたは果たさなければならないのかという疑問の検討、放射性廃棄物処分に関わる長い時間スケールにわたって知識を保存するためにどのような条件を考慮しなければならないのかについて議論しているものである。

以下にこの文献調査において提示されている疑問とその評価について、本調査に特に関連性の高いと考えられるものを整理する。

○マーカーはどれだけ長く続くべきか。言い換えれば、マーカー・システムはどの程度の期間について想定されるべきか。異なるリスク状況に対して異なるマーカー技術が使用されるべきか。

・評価

10,000年は長い期間であり、社会的な維持、または支援の観点から正当化することはできない。これは新石器時代の変化、耕作農業、畜産及び備蓄を創出した歴史的な時間範囲に相当する。様々な文化において、これらは過去数千年から10,000年以上の間に位置している。さらに先へ進んで、さらに長いマーカー期間を考慮することは、例えば寿命の長いマーカー物質を製造することが技術的に可能だとしても、意味がない。

○誰がマーカーの設置を実施すべきか。長期の安全管理のためにはどのような構造が重要か。施設の閉鎖後はどのような構造／組織的対策が必須となり得るか（例えば、法的権利、責任）。

・評価

民主的に合法化された公的機関の長期的管理への強い関与は既に様々な国及び国際機関の規則・規制において明らかであるが、いまだ一般に容認可能なマーカー戦略を定義

するには至っていない。スイスの法律では、こうした疑問は、特に処分場の保護領域内の私有財産に対する法的権利に関して、原子力令 70 条で規制されている。

スイスにおける処分場の長期的管理への公的機関の関与は、閉鎖後は処分場の所有者はもはや法人として存在しなくなるという事実起因している。従って、処分場の防護に関連する全ての問題は公的機関の責任となる。スイスでは、こうした規定を原子力法 (39 条及び 40 条) 及び関連法令 (69 条及び 70 条) に見ることができる。

○マーカ目的に関する疑問 (特に、立坑及び地上施設の建設は既にマーカ目的の構成要素となっているため、マーカ目的の意義に関する疑問、実際上余分なものかどうか) の明確化に関して、科学技術の歴史はどの程度貢献できるか。

・評価

科学技術の歴史の視点から見ると、地層処分場のマーカ目的に対する根本的な反対論はない。処分場への侵入の動機分析は、一般にありふれたものであり、主として関心の欠如、または単に忘れていたり、あるいは、物質の獲得やリサイクルであることを示している。危機的な時代には、もちろん、破壊的動機が前面に現れ得る。しかし、歴史は、サイトを長期間にわたって隠蔽することはできないことを示しており、マーカ目的に反対する根本的な論拠は存在しない。技術的設計は、マーカ目的を排除するという動機の余地がほとんどないように最適化することができる。我々の世代が残したマーカ目的に将来世代が敬意を表するかどうかを決めるのは将来世代次第である。

○処分場に関してどのような侵入シナリオを考慮しなければならないか、そして、この観点において、どのようなマーカ目的措置が考えられるか。施設及びそのインベントリを破壊する意志の無い意図的侵入、例えば意図的な廃棄物回収から防護するために、どのようなマーカ目的技術が予測されるか。

・評価

マーカ目的・プログラムは、考えられる全ての侵入シナリオを考慮に入れて設計することはできない。横方向貫入による地層処分場への脅威の可能性は、地表でのマーカ目的がない施設にとって最大のリスクである。恐らく、横方向貫入に対する最も有効な防護は地表での比較的広い二次安全境界の設定であるが、地上マーカ目的の要する費用及び労力を大きく増加させる。このケースに関する警告マーカ目的・システムは、構造物と密接に関係している。

○地表及び地下施設内での様々なマーカーに関する技術状況はどうか。様々な技術（物理的、化学的または生物学的マーカーなど）によるマーカーの寿命を現実的に評価できるか。

・評価

地表でのマーカーの技術的構成に関するアイデアは広範かつ、十分に進化しており、技術が進歩するにつれ急速に開発されるはずである。地下でのマーカーについては、目的（回収可能性）、または防護（横方向貫入）の観点からも、地下マーカーの寿命の観点からも、その可能性はそれほど深化していない。

b. 情報、記録、知識及び記憶の喪失 — 従来型廃棄物処分の歴史における主要因（2014年）¹²⁾

この調査では、スイス、ドイツ及び米国における非原子力産業（従来）の廃棄物処分に関する21の事例に基づき、放射性廃棄物以外の分野における知識及び記憶の保存の喪失と回復に影響を及ぼす要因に関して考察している。

この調査から得られた重要な結論は、廃棄物処分に関する全ての情報が喪失することは稀であるが、細部が最初に失われる傾向にあるということである。多くの記録は修復措置の伝達に関して不十分なデータで作成されていること、また、一旦失われると記録を再構築することは非常に困難なことが明らかである。

知識の喪失に関して重要と考えられる主要因は次のように定義されている。

- ・ 技術的／環境的要因
- ・ 経済的要因
- ・ 人的要因
- ・ 構造的要因
- ・ 法規制

こうした主要因の下で多くの下位要因が特定されたが、以下に示す4つの要因は、21の事例の全てにおいて寄与した要因として特定された。

- ・ 記録なしまたはアーカイブス不足
- ・ 記録の更新なし／不十分（例えば、地図、図面）

- ・職務遂行のための予算なし／不十分
- ・人事異動

これら4つの要因は、技術的、経済的及び人的要因に関する主要因から抽出された。記録の作成失敗またはそれらの更新継続失敗は、参照すべき一次記録がないため、記憶の喪失をもたらす可能性があるのは明らかである。記録保存費用を賄う予算がないことも、記憶の喪失をもたらす可能性がある。人事異動（要員の交代）は不十分な職務引継ぎを伴うことが多く、記憶の急速な喪失をもたらす可能性がある。

その他の理由のうちの次の2つは特に重要と考えられるとしている

- ・不法行為
- ・社会的不連続性（断絶）

一番目の理由（不法行為）は、通常は金銭上の利益によって動機づけられた、記録の意図的で不法な喪失、または破壊が含まれる。二番目の理由は、優先順位の過渡的変化を伴うと考えられる、戦争や国境移動といった大きな社会的変化に関連している。単に管理システムを作ることによってこれら2つの要因を防止することは、不可能ではないにしても、明らかに困難である。

c. マーカー — 日本の津波石碑形式による世代間警告に関する考察（2014年）¹³⁾

この調査では、2011年3月の東日本太平洋沖地震に伴う津波に際しての津波石碑の効果を検証し、長期間のマーカーの有効性等を検証したものである。この報告書では、以下の結論が示されている。

日本における津波石碑の事例は、災害に関する情報提供及び警告を数世代にわたって行い、地域を防護することへのマーカーの有効性には限界があることを示している。石碑の有効性に限界があることには、新しい技術への依存、当局への責任の委任、そして短期的な経済的利益の3つが潜在的な理由として存在している。

日本の津波石碑は警告マーカーの希少事例であり、処分場プロジェクトという文脈においてマーカーに関する以下のような多くの考察を可能にしている。

- ・日本の石碑の寿命--最長で千年--は、類似の時間スケールにわたる、特に自然災害による破壊に曝されることのない地域におけるマーカーの残存可能性を例証している。同様

の歴史のもっと古い石碑及びモニュメントは、世界の他の地域にも存在している。

- ・目に見えるマーカーは記憶の保持に寄与する。しかし、それらは、今日の継続的警戒に実質的影響を及ぼすことのない、歴史的及び文化的な価値のある物体になる可能性がある。それらの警告機能は、過去の土地及び栄誉との連続性を有している比較的小さな地域社会（コミュニティ）で生き残る可能性が高い。
- ・記憶は安全性を保証しない。地層処分場はそれ自体で安全であるべきだとする現在の国際的見解は、本研究によって裏付けられている。
- ・記憶は特別な環境下で生命を救う可能性があり、そうした環境は促進されるべきである。
- ・記憶以上に、知識は生命を救う。マーカーは、学習及び理解を促進させる、従って知識を育むためのより大きな戦略の一部となる可能性がある。例えば、そのうち発見されるように処分場サイトの近傍に戦略的に置かれたマーカーは、好奇心をかき立て、学習意欲を高める可能性がある。

(14) その他、特記すべき動向

平成 28 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.13 の参考文献 (OECD)

- 1) OECD/NEA, “The Evolving Role and Image of the Regulator in Radioactive Waste Management”, 2012
- 2) OECD/NEA, “Considering Timescales in the Post-Closure Safety of Geological Disposal of Radioactive Waste”, 2009
- 3) OECD/NEA, “Safety Assessment of Radioactive Waste Repositories, Future Human Actions at Disposal Site”, 1995
- 4) OECD/NEA, “Methods for Safety Assessment of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste”, 2012
- 5) OECD/NEA, “Geological Disposal of Radioactive Waste: National Commitment, Local and Regional Involvement”, 2012
- 6) OECD/NEA, “Communication on the Safety Case for a Deep Geological Repository”, 2017
- 7) OECD/NEA, “Stepwise Approach to Decision Making for Long-term Radioactive Waste Management”, 2004
- 8) OECD/NEA, “Reversibility and Retrievability in Planning for Geological Disposal of Radioactive Waste”, 2010
- 9) OECD/NEA, “Reversibility of Decisions and Retrievability of Radioactive Waste: An Overview of Regulatory Positions and Issues”, February 2015
- 10) OECD/NEA, “Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations (RK&M) Monitoring of Geological Disposal Facilities –Technical and Societal Aspects” 2014
- 11) OECD/NEA, “Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations (RK&M)- A Literature Survey on Markers and Memory Preservation for Deep Geological Repositories”, 2013
- 12) OECD/NEA, “Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations (RK&M)- Loss of Information, Records, Knowledge and Memory – Key Factors in the History of Conventional Waste Disposal”, 2014
- 13) OECD/NEA, “Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations (RK&M)-Markers Reflections on Intergenerational Warnings in the Form of Japanese Tsunami Stones”, 2014

2.14 国際原子力機関（IAEA）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

(1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

a. 特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」¹⁾には、要件 2 として「規制機関の責任」が記述されており、その概要は以下のとおりである。

- ・放射性廃棄物のための異なる種類の処分施設の開発に関する規制要件の確立
- ・許認可プロセスの各段階での要件を満たすための手続きの設定
- ・個別の処分施設それぞれの開発、操業及び閉鎖に関する条件の設定
- ・上記の条件が満たされているかを確認するための必要な活動

また、要件 11 の「段階的な開発及び評価」では、放射性廃棄物の処分施設は一連の段階を踏んで開発、操業及び閉鎖されなければならないとし、必要に応じてサイトの評価を実施することが示されている。その際、規制機関等による技術レビューとして、サイト選定及びその評価に焦点が置かれるとしている。

さらに、施設固有のセーフティケースは、立地活動の指針とするために、早期に作成されなければならないとし、処分施設開発の重要な各段階で規制機関に提出されなければならないと規定している。また、安全評価について、操業者は、規制機関と協議するとともに、規制機関の承認を受けて、安全評価の実施時期と詳細度を決定しなければならないとしている。

b. 特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」の要件 2「規制機関の責任」を引用した上で、規制機関に地層処分に特定の規制基準の策定、許認可プロセス等の手続きの設定を求めている。

規制機関による地層処分に特定の規制基準の策定、許認可プロセス等の設定については、以下のような考え方とともに、具体的な例を示している。

- 1) 地層処分施設に特定の規則、指針、その他の規制基準の策定に当たっては、制機関は国の政策との整合性を確実にし、特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」で規定された目標及び規範に配慮を払うべきである。

- 2) 策定する規則と指針は以下のようなものが想定される。
 - ・ 操業及び閉鎖後の安全性に関する放射線防護基準と環境防護基準
 - ・ 安全評価及びマネジメントシステムを含めた、処分施設のセーフティケースの内容に関する要件
 - ・ 処分施設の立地、建設、操業及び閉鎖に関する基準と要件
 - ・ 廃棄物、廃棄物形態、処分容器、埋め戻し及び密封のための材料、処分する廃棄物パッケージのその他の構成要素に関する基準と要件
 - ・ 利害関係者の参加に関する要件
- 3) 地層処分施設の安全性を評価するために使用する手続き、許認可プロセス及び安全要件に適合していることの立証において、操業者が遵守する手続きを策定し、文書化する。
- 4) 策定される手続きと規制機関の責任には以下のようなものが想定される。
 - ・ 操業者によって供給されるべき情報の明細
 - ・ 規制要件の遵守に必要な申請及び評価のレビュー
 - ・ 許可及び認可の発行と法律及び規則への適合条件の提示
 - ・ 操業者のデータ蓄積状態、安全評価、許可及び認可に関する品質と適合性を確保するための建設及び操業の活動の検査並びに監査
 - ・ 継続した適合性あるいは修正の必要性を決定するための、許可、認可及び検査の手続きの定期的レビュー
 - ・ 利害関係者の参加
 - ・ 規制管理の終了の要件
- 5) 規制機能を実施するため、独立の研究及び評価を用意し、国際協力へも参加すべきである。
- 6) 規則及び指針が十分であることを定期的にレビューすべきである。
- 7) 操業者が適切な研究を行い、研究が十分な品質で独立の専門家のレビューに従っていると規制機関が満足しているのであれば、独立の研究に手をつける必要はない。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、セーフティケースの規制レビューの精査のレベルと範囲は段階的アプローチに従うべきで

あるとし、レビュープロセスの深さと範囲に関する決定は、処分施設や処分システムに関連するサイト要素を考慮すべきと規定している。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」の要件 2 「規制機関の責任」を引用した上で、規制機関は処分施設の開発に関する規制要件を確立し、許認可プロセスでの要件を満たすための手続きを設定するとともに、処分施設の開発、操業及び閉鎖に関する条件の設定、確認に必要な活動を行うことを求めている。

規制機関による浅地中処分のための規制基準の策定、許認可プロセス等の設定については、以下のような考え方とともに、具体的な例を示している。

- 1) 規制機関は国の政策に合致して、特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」で示された目標と要件に従い、浅地中処分施設に特定な規則、指針、その他の規制基準を策定すべきである。
- 2) 策定する規則と指針には以下のようなものが想定される。
 - ・ 操業及び閉鎖後の安全性に関する放射線防護基準及び環境保護基準
 - ・ 安全評価及びマネジメントシステムを含めた、処分施設のセーフティケースの内容に関する要件
 - ・ 処分施設の立地、建設、構造、操業及び閉鎖に関する基準及び要件
 - ・ 廃棄物、廃棄物固化材 (waste form)、パッケージ、埋め戻し及び密封のための材料、施設のその他の構成要素に関する基準及び要件
 - ・ 利害関係者の関与に関する要件
- 3) 浅地中処分施設の安全性を評価するために使用する手続き、許認可プロセス及び安全要件に適合していることの立証において操業者が守るべき手続きを策定し、文書化すべきである。
- 4) 策定される手続きと責任には以下のようなものが想定される。
 - ・ 操業者が提供する情報の仕様
 - ・ 要求される提出物の審査と規制要件の遵守の評価
 - ・ 承認及び許認可の発給と、法律及び規制を遵守した諸条件の設定
 - ・ 認可条件に関する指針

- ・操業者によるデータ収集、安全評価、建設及び操業に伴って品質を確保するために行われる諸活動、並びに規制及び承認及び許認可に附帯する条件の遵守に関する検査及び監査
 - ・許認可及び検査手順を対象とする、適格性の維持を確認し、修正の必要性を明らかにすることを目的とした定期的な検査
 - ・利害関係者（interested parties）の関与
 - ・規制管理の終了に関する要件
- 5) 規制機関は安全評価のレビューに関する独立の能力を確立すべきである。規制機能を満たすため、必要に応じて、独立の研究及び評価を実施し、国際協力へも参加すべきである。
 - 6) 規則及び指針が十分であることを定期的にレビューすべきである。
 - 7) 実施主体が適切な研究を行い、研究が十分な品質で独立の専門家のレビューに従っていることを規制機関が満足しているのであれば、規制機関が独立の研究に着手する必要はない。

(2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

a. 特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、具体的な評価期間（時間枠）の考え方は示されていないが、以下のような評価期間、時間枠に対して実施すべき安全評価の内容、安全性を示すための論拠などが規定されている。

- ・少なくとも規制遵守の立証が求められる期間については、定量的解析が実施されなければならない。
- ・安全評価を目的とした詳細なモデルから得られる結果は、遠い将来まで続く時間スケールでは不確実性が増える傾向がある。
- ・遠い将来に続く時間スケールについては、安全性を例証するための論拠として、地圏及び生物圏における天然起源放射性核種の濃度やフラックスのような補完的安全指標の使用、バウンディング解析に基づく評価を行う。

b. 特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、規制機関が安全評価

の時間スケールに関する指針を規定するか、与えるべきであるとしている。また、評価期間については、以下のように、数千年からピーク線量を評価すること、不確実性の低減のための様式化したアプローチの採用の考え方が示されている。

- ・計算された線量、線量限度に対するリスクもしくは規制要件で指定されたリスク限度が、少なくとも数千年について要求され、これを超えた時間スケール、ピーク線量を評価するように拡大される。
- ・数千年を超えた時間スケールでは、将来の地圏及び生物圏の条件に関する不確実性は、参照生物圏を使用して、処分システムの自然変遷に関するシナリオ、人間の挙動と特性に関する「様式化した」アプローチを考慮した、適切に単純化した仮定に基づいた参照計算で十分であると考えられる。

また、地圏の長期の安定性の調査を行い、変化を考慮する時間スケールは、少なくとも安全評価に関係する将来の時間スケールと同等であるべきとしている。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、評価のタイムフレームとして、以下のような多くの勧告・示唆がされており、ピーク線量、対象とする廃棄物の特性、条件の変化・変遷を考慮して決定することが規定されている。

- ・全ての場合で、評価のタイムフレームの選択に関する完璧な科学的根拠が存在するわけではない。評価のタイムフレームに関する決定は、規制プロセスの中で下すべきである。
- ・評価タイムフレームは、国内の規則・指針の他、特定の処分施設、サイト及び処分予定の廃棄物の特性を考慮に入れて定めるべきである。
- ・安全評価計算は、最大の線量、ピーク線量、またはリスクを判断するのに十分な長さの期間を対象とする。
- ・地形や水理形態は気候変動に応じて変化することがあり、それらの変化とともに、レセプタやそれらの習慣は変化することがあり、長寿命廃棄物の評価は、そのような変化の可能性を考慮すべきである。
- ・評価のためのタイムフレームに関する決定は、安全評価で考慮される擾乱事象の種類と重大度に影響する。
- ・安全評価計算の終了時点で、無視できない危険な事象がまだ存在すると予想される場

合、その時点以降の処分施設の変遷とその潜在的影響も取り扱うべきである。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、規制機関は安全評価の時間スケールに関する指針を策定すべきであるとしている。具体的な評価スケールについては、以下のような考え方が示されている。

- ・安全評価の結果と規制要件に定められた線量、またはリスク基準との比較においては、数千年間の期間を対象とすることが求められる場合も、たとえばピーク線量を見積るため、これを上回る時間スケールを対象とすることが求められる場合もある。
- ・きわめて長い時間スケール（数十万年を超える期間）に関わる不確実性については、より単純化された計算及び比較を行うのみで十分であると認識されている。

(3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」⁵⁾では、防護の最適化について、被ばく及び潜在被ばくの発生確率及び規模を経済的・社会的要因を考慮して、合理的に実現可能な限り低くするための防護手段及び安全性を決定するプロセスと定義した上で、以下のような最適化の考え方が示されている。

- ・施設の設計、操業計画において、防護の最適化を検討する。
- ・防護の最適化のため、建設と定置作業エリアの分離、遠隔操作の導入、作業環境の管理などを検討する。
- ・防護が最適化されるよう、立地、設計、建設、操業、閉鎖を行う。
- ・処分施設の開発にわたって、利用可能なオプションによる安全性の寄与を兼用する。
- ・防護・安全性の最適化のため、代替管理オプションの判断のために安全評価を行う。

また、BAT という用語は使用されていないものの、既存の処分施設の安全確保の考え方として、以下のようなものが示されている。

- ・処分施設の定期安全評価は、施設における防護及び安全の状況の全体的な評価を与えることを目指すものとし、「現状及び何らかの新しい技術」あるいは規制状況の有無を考慮して、操業経験、改良の見通しの解析を含まなければならない。
- ・古い施設の場合、施設の安全性を評価する際には、安全基準が満たされていないことが

ある場合、処分施設の安全性を向上するため、「合理的に実施可能な措置」がとられなければならない。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、放射線防護に係る最適化（合理的に達成可能な限り低く（ALARA））の記述はない。

ただし、設計の最適化の観点で、地層処分施設の開発は閉鎖後の安全性の最適なレベルを提供するセーフティケース及び安全評価が、サイト特性調査、設計、操業での繰り返しのプロセスにより進展するとした上で、地層処分施設の段階的アプローチの構成要素ごとの最適化の考え方が以下のように示されている。

- ・設計：地下活動（地下掘削及び廃棄物定置）の安全性に関する施設設計は、最適な放射線防護、工業、鉱山及び土木エンジニアリングの安全経験を反映すべきである。
- ・建設：地層処分施設の建設は、施設の一部の操業と廃棄物の定置作業が開始された後も継続されることもあるため、地下掘削と廃棄物定置の同時の活動の可能性を考慮すべきであり、最適な放射線、工業、及び土木のエンジニアリングの安全経験の組み合わせを反映する必要がある。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、セーフティケースの構成要素として、セーフティケースのコンテキスト、安全戦略、システムの説明、安全評価、限度・管理及び条件、反復と設計の最適化、不確実性の管理、及び安全議論の統合が含まれるとしている（図 2.14-1 参照）。

また、放射線防護の最適化については、以下のような考え方が示されている。

- ・安全戦略では、安全の目標、原則及び基準を満たすため、規制要件を満足し、優れた工学的慣行が採用されて安全と防護が確実に最適化されるよう、処分地選定と施設設計において講じられるアプローチを示す。
- ・防護と安全の最適化に関する決定に関しては、専門家の判断と利用可能で実証済みの最善の技術の利用に基づく定性的アプローチで十分な場合がある。
- ・問題が複雑である場合、問題における処分施設の他の側面との相互関連が大きくなり、最適化を立証する必要性も大きくなる。

・安全が最適化されたと見なすことができるようにするには、以下の点が有効であることと立証すべきである。

－処分施設の開発、建設、操業の各段階で、各種設計オプションの長期安全性に対する影響に細心の注意が払われている。

－処分システムの予想される変遷に起因する線量・リスクは、不確実性が結果の重要な解釈を妨げるほど大きくならないような期間にわたって、拘束値を超えないことの合理的な保証がある。

－処分施設の性能を阻害することがあり、より高い線量・リスクを生じさせる事象の可能性は、立地、または設計により合理的に可能な限り低減されている。

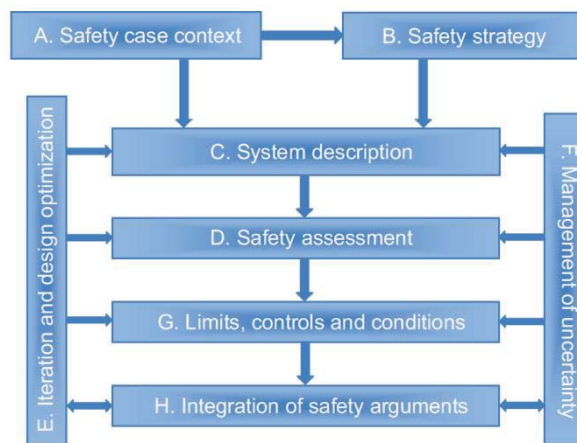


図 2.14-1 セーフティケースの構成要素³⁾

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」の要件 18 「処分施設の操業」を引用した上で、操業者は、平常時の操業条件、異常時の条件のもとで作業員及び公衆の危険性及びリスクが、合理的に達成可能な限り低い（ALARA）状態にまで低減されていることを明らかにする安全評価及びセーフティケースの修正及び更新を行うべきであるとしている。

また、防護の最適化、設計の最適化の考え方が以下のように随所に記述されている。

・安全目標は、社会的及び経済的な要素を考慮に入れた上で、処分施設閉鎖後の保護が最適化される（optimized）ように、処分施設の立地、設計、建設、操業、閉鎖を行うことにある。公衆の構成員が受ける線量とリスクが長期的に見て設計基準で使用

された線量及びリスク拘束値を上回らないことを示す合理的な保証も提示される必要がある。

- 人間侵入が当該サイトの周辺で生活する人々に 20mSv を超える年間線量を引き起こす可能性があるとして予想された場合、廃棄物処分の代替オプションが検討されなければならない。その例として、地下での処分や比較的高い線量を発生させる放射性核種の分離などが挙げられる。
- 1～20mSv の範囲の年間線量が発生することが示された場合、施設の開発の段階で、この種の侵入の確率を低減させるか、施設設計の最適化 (optimization) によって、その必然的な結果 (consequences) を限定する目的で合理的な活動を実施することが正当化される。
- 浅地中処分施設の開発、操業及び閉鎖に当たっては、最適化した水準 (optimized level) の操業安全性と閉鎖後の安全性を確保するために、サイトの特性調査、セーフティケースとそれを裏付ける安全評価の作業が反復的なプロセスとして実施される。このプロセスを通じて、処分すべき廃棄物における関連特性の全てを特定し、これらを施設の設計と安全評価において考慮に入れるべきである。この反復的なプロセスは、数年間にわたり継続する場合もあり、その中心的な決定、すなわち設計概念の選択、立地、詳細設計、許容されるインベントリ、施設の建設などに関する決定は、プロジェクトの進行に伴い、段階的な形で行われるべきである。このプロセスでは、処分施設とその安全性能の最適化 (optimization) の作業を、種々のオプションの評価及び比較を通じて、全般的に見てより戦略的な性格の強い考察から、詳細な設計及び操業面での選択へと段階的に進展させていくべきである。浅地中処分施設の長期安全性の最適化 (optimization) は、主としてサイト及び施設の設計に関する決定により、さらにはインベントリに適切な制限を設定するために安全評価において慎重なプロセスを採用することにより実施される。処分施設のパブリック・アクセプタンスのような社会的及び経済的な要因、また地上の地質学的な特徴などの自然の要因により、施設の立地に利用可能なオプションが限定される場合もある。しかし、施設設計の最適化 (optimization) では、サイトの好ましい特徴と好ましくない特徴の全てに対して適切な配慮がなされるべきであり、最良事例に依拠したものとされるべきである。
- それぞれの主要な決定ポイントにおいて (立地、設計、操業、閉鎖と閉鎖後)、安全性に関して適切な水準の信頼性を確立することにより、利用可能なオプションの評

価や最善の保護オプションの選択を、関連する社会的及び経済的な要素の全てを考慮に入れた上で行えるようにするべきである。必要とされる最適化した水準（optimized level）の安全性を確保する上で複数のオプションが利用可能である場合、安全性以外の要因も検討する必要がある。これらの要素の中には、パブリック・アクセプタンス、費用、サイトの所有権、既存インフラストラクチャー及び輸送経路などが含まれる。

- きわめて重要な構成要素に関する適格性確認が、適切かつ実行可能な範囲において、また標準化された適切な試験方法を用いて、必要とされる時間スケールにわたって要求される機能を果たす能力があることへの信頼を確立することを目的として、実施されるべきである。新しい技術を採用する場合、プロジェクトのスケジュールに見合ったタイムフレームの範囲内で開発及び適格性確認を実施するべきである。システム及びその構成要素の性能に関する理解をさらに深めるために、きわめて重要な構成要素に焦点を合わせた研究活動が実施されるべきであり、こうした活動により、
(a) システムの開発がすでに開始されていたとしても、さらに最適化(optimization)のステップを先に進めるとともに、(b) 安全評価のさらなる改善を、システム性能及び安全性に関してより精度の高い評価を行える水準まで進めるべきである。処分システムのきわめて重要な構成要素に対する研究プログラムを持続することは、安全戦略の重要な要素の 1 つである。しかし、こうしたプログラムが存在すること自体を、プログラムの早い段階で、また当該システムの安全性に関する適切なレベルの信頼が確立されない状態で決定を行うことを正当化するために利用するべきではない。ある時点における信頼度の高さと、研究プログラムの継続によって新たな洞察が得られる見込みの間のバランスを取ることが、操業者と規制機関の間で行われる連携プロセスにとっての中心要素の 1 つとされるべきである。
- 最適化(optimization)のプロセスを通じて、最善の保護オプションの選択を目的とした全ての決定は、政策面での決定（たとえば、開発を行う浅地中処分施設の種類に関する決定）と一致した形で、また社会的及び経済的な要素（たとえば、地元における特定の 1 ヶ所または複数のサイトの受け入れ、または拒否の表明など）を考慮に入れた上で、行われるべきである。処分施設の種類が決定され、サイトが選定された後の最適化(optimization)における中心的な活動は、処分システムの工学的な構成要素に関する設計面での選択の全てを、サイトの関連特性の全てを考慮に入れた形

で行うことに向けられるべきである（これらの特性の例として、工学的な構成要素の存続期間や性能に影響を及ぼす、それらを決定付けるサイトの化学的な特性や、工学的な構成要素の安定性及び健全性に影響を及ぼす可能性のあるサイトの力学的な特性や地震に関連した特性などが挙げられる）。施設を、処分システムの自然の構成要素と工学的な構成要素が互いに相容性を備え、補完的に機能するように設計するためには、サイト及び施設の構成要素の特性に関する全ての情報が活用されるべきである。システム固有の情報が不足しているためにジェネリックな情報が使用される場合、安全面で慎重かつ透明性の高いアプローチが確保されるべきである。

- セーフティケースとその裏付けとなる安全評価は、操業者側から研究、サイト特性調査、施設設計の最適化（**optimization**）、資源の分配及び廃棄物受入基準の策定といったテーマに関連する意思決定のための入力情報を提供するためのものである。
- 処分施設の開発、操業及び閉鎖と並行して実施されるセーフティケースの改訂には、廃棄物管理、施設の開発、施設の閉鎖及び制度的管理に関する計画が含まれるべきである。たとえば閉鎖計画では、閉鎖作業とそれに関する時間スケジュールの両方の実現可能性が記述され、明示されるべきである。閉鎖計画は、処分施設のサイト特性調査、設計の最適化（**optimization**）、建設及び操業に伴って情報が入手されるのに応じて更新され、高度化されるべきである。廃棄物定置を開始する認可には、予備的な閉鎖計画の検討が含まれるべきであるが、これらの計画は操業作業の進展に伴って変化していく可能性がある。
- 処分は回収の意図なく適切な施設内に廃棄物を定置することと定義されるが、一部の国のシステムでは、廃棄物の回収可能性（すなわち廃棄物の安全な取り出しのための設計）が、閉鎖に至るまでのいかなる期間においても許容されることが求められる可能性がある。廃棄物を回収する可能性が 1 つの設計要件とされる場合、これを概念設計において、さらにはその後の設計プロセスにおいて、施設の閉鎖後安全性を損なうことのない方法によって実現することが検討されなければならない。この場合にも、他のいずれかの設計要件を満たす場合と同様に、最適化されたアプローチ（**optimized approach**）が設計原理に適合した形で採用されるべきである。回収可能性は操業及び施設の閉鎖の全てのフェーズに関して考慮に入れることができるが、閉鎖後の回収可能性は例外的な条件と見なされるべきである。
- 放射性廃棄物インベントリの観点からの浅地中処分システムの最適化（**optimized**

approach) は、主として、当該施設に処分される可能性のある放射能を、特に長寿命放射性核種の放射能を限定するために採用される慎重なアプローチにより、さらには適切な廃棄物受け入れプロセスを通じて実施されるべきである。最適化 (optimization) に関する追加ステップの採用が検討される場合、放射性廃棄物管理の種々のステップに関して広範な視野が採用されるべきである (たとえば、廃棄物発生時における廃棄物の追加的な分離、廃棄物の処理、浅地中処分施設での処分が予定される特定の廃棄物ストリームに含まれる長寿命放射性核種の量の低減の実現可能性など)。こうした広い視野を採用することにより、浅地中処分施設の安全性の強化が、廃棄物管理施設における職業被ばくの何らかの上昇や経済的要因との関わりにおいて把握されるべきである。

- ・閉鎖に使用される手法 (使用される物質及び手法を含む)、さらには閉鎖に使用される構成要素に予想される性能が、閉鎖計画において概略的に示されるべきである。閉鎖方法の最適化 (optimized) が、制度的管理が実施される期間を通じて、また、その後の期間にわたり、処分システムで必要とされる閉鎖後性能の水準を実現させるために利用可能な物質及び手法の観点から、行われるべきである。提案された閉鎖方法は、処分施設の閉鎖に関する認可を取得するために作成されるセーフティケースで記述されるべきである。

(4) 人間活動の影響 (人間侵入及び人為事象シナリオ)

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、安全評価での人間活動の評価について、評価された線量の結果と対策の関係についての以下のような考え方が示されている。

- ・閉鎖後における偶発的な人間侵入の影響に関しては、そのような侵入によるサイト周辺の住民の線量が 1 mSv/年未満であれば、侵入の発生確率を低下させたり、その影響を抑制させたりするための努力は正当化されない。
- ・人間侵入によりサイト周辺住民の線量が 20 mSv/年を超えると想定される場合には、地下での廃棄物処分や高い被ばく線量を与える放射性核種の含有の分離などの、廃棄物処分の代替オプションを検討する。
- ・人間侵入によりサイト周辺住民の線量が 1~20 mSv の範囲の場合には、施設設計を

最適化する手段によって、人間侵入の発生確率を低下させる、または、その影響を抑制するための合理的な努力が開発段階では正当化される。

- ・隆起・侵食、氷河作用などにより隔離が保証できない場合は、隔離の程度を決定するために人間侵入の確率を評価する。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、閉鎖後の処分場に対する人間侵入の影響の評価として、意図しない人間侵入での様式化された評価方法の採用を示唆している。

また、付録 I 「地層処分施設の立地」の人間活動による事象では、以下のような人間侵入の観点で考慮すべき事項が示されている。

- ・処分施設の立地は、サイト、サイトの近傍における、実際の可能性がある人間活動を考慮して実施されるべきである。人間活動が処分システムの閉じ込めと隔離の性能に影響を与え、受け入れ難い結果を生じる可能性は最小にされるべきである。
- ・処分施設としての母岩の評価では、資源掘削あるいは貯蔵空洞の建設のような、母岩の有用あるいは潜在的に有用である代替使用（ガス、油層、有用な鉱床、潜在的な地熱エネルギーなど）が考慮されるべきである。
- ・安全性に影響する可能性ある周囲の岩盤中の既存のボーリング孔及び掘削は、特定されるべきである。
- ・実際、または可能性がある人間の活動がどのように処分システムに影響を与えるかを評価するためには、以下のような情報が必要である。

－サイトの近辺での過去、現在のボーリングと採掘作業の記録

－サイト周囲におけるエネルギー及び鉱物資源の発生についての情報

－サイトでの地表水及び地下水の実際、潜在的な将来の使用の評価

－既存、計画された地表水域の位置

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、地層処分施設での人間侵入の発生が限られているとした上で、処分システムのロバスト性を立証するために実施する評価での留意点が以下のように示されている。

- ・検討されるシナリオは、境界条件、及び事象がいつ発生すると想定されるか、また、侵入時に施設とその立地環境の状態はどうかなど、他のパラメータの不確実性が原因となって、推論的であり、やや恣意的である。
- ・地層処分施設については、人間侵入シナリオに関して得られた定量的な結果の利用に際して、特に他のシナリオ（例えば、防護と設計の最適化のため）と比較する際には、注意すべきである。
- ・意図しない侵入に最も効果的な措置は、深地層に処分施設を設置し、長期的な知識の保全を提供することを含む。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、閉鎖後の処分場に対する人間侵入の影響の評価について、意図的でない人間侵入での様式化された評価方法の採用を示唆している。

また、付属書 II 「サイト調査及びサイト特性調査に関する指針と必要とされるデータ」の人間の活動による影響には、サイトは、現在または将来の世代の人間がサイト内、あるいはサイト周辺で行う活動が、処分システムの隔離能力に影響を及ぼす可能性の少ない場所に選定されるべきであるとして、以下が例示されている。

- ・危険を伴う重要な施設や、相当量の危険物質の輸送が行われる空港及び輸送経路のすぐ近くに位置するエリアに関する評価を行うべきである。
- ・対象となるエリアまたはサイトに貴重な地質学的な資源や、将来資源となりうる物質が存在するため、人間による干渉が引き起こされ、その結果として、許容限度を超える量の放射性核種が放出される可能性のあるかどうかの評価が行われるべきである。その種の資源には、灌漑や飲料水としての使用に適した地下水も含まれる。
- ・過去または将来の人間活動のために、廃棄物と生物圏の間に重要な放出経路が作り出される可能性のあるサイトは、比較的適格性の低いものと見なされるべきである。
- ・候補サイトのスクリーニングでは、上述したような施設からの距離や、関連する影響の大きさが考慮に入れられるべきである。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無と解釈・信頼性・根拠

a. 特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、以下のように、線量・リスク基準の捉え方、解釈を示している。

- ・全ての計画被ばく状況から公衆が受ける線量限度は実効線量で1 mSv/年であり、この線量及びそれと等価なリスクは、将来とも超えてはならない基準と考えられる。
- ・線量限度を遵守するため、処分施設は、代表的個人に対して計算される線量またはリスクは0.3 mSv/年未満という線量拘束値、または 10^{-5} /年オーダーというリスク拘束値を超えないように設計される。
- ・予測に伴う不確実性が大きくなるような時間スケールに対しては、基準の適用に注意を要する。線量・リスク以外の補完的安全指標の使用を検討する。例えば、地圏及び生物圏における天然起源放射性核種の濃度やフラックスのような補完的安全指標の使用やバウンディング解析に基づくものである。
- ・不確実性が増加するような遠い将来の時間スケールでは、計算される線量・リスクは、安全基準と比較するための指標として使用する。

b. 特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、線量・リスクの適用性、補完的指標の使用などについて、以下のような考え方が示されている。

- ・線量・リスクの計算は、期間を超えて、規制要件で特定された被ばくシナリオについて実施される。
- ・典型的に、規制基準は線量計算に使用される被ばくグループあるいは個人の特性を明示する。
- ・クリティカルグループの概念とクリティカルグループの平均的なメンバーが、特定の被ばくシナリオで使用される。
- ・線量評価が非常に不確実である超長期の時間フレームに対して、例えば、天然起源の放射性核種の濃度及びフラックスなどの安全指標などの補完的推論が、安全性を説明するのに有用である。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、線量・リスクの定量的基準に加え、以下のように定性的基準を規制機関が整備すること、補完的指標の考え方が示されている。

- ・規制基準は、規制機関が定める基準とし、作業員、公衆及び環境の防護に対する放射線量とリスクの拘束値に対応する必要がある、施設の通常の変遷と、天然起源の事象、及び施設への人間侵入などの人間によって誘発される事象の両方の擾乱事象を対象とする必要がある。
- ・定量的基準に加えて、規制機関は、満たすべき定性的基準を定め、どのようにこれらの基準への適合を立証しなければならないかについて指針を提供すべきである。
- ・目標が達成されていることを立証するために使用する安全基準、指標を明確に区別することが必要である。
- ・補完的安全指標には、放射性核種の濃度とフラックスが含まれる。それ以外の補完的安全指標としては、人工バリアの性能に関する結論が引き出されることを可能にする特性に基づくもの、施設の性能を検証するためのモニタリング計画の目標として定義することができる。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、きわめて長いタイムフレームについては、人間の行為や生物圏の特徴に関する仮定が著しく不確定である場合、安全性を示すため、天然起源の放射性核種の濃度やフラックスを検討するなどの方法により、補完的な論拠が用いられるべきであるとしている。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、以下のように、セーフティケース、安全評価での不確実性の取扱いの他、安全評価を不確実性の評価に活用するという考え、規制要件を確立する際に不確実性の存在を認識すべきとの考え方も示している。

- 1) 安全評価は、施設の開発の様々な段階を通じて処分システムの理解度を評価し、関連する不確実性を評価するためにも使用される。

- 2) 施設の安全性を立証するための論拠と証拠の集合としてのセーフティケースは、施設の開発、操業及び閉鎖に関する意思決定の根拠を提供するが、また、処分システムの安全性に影響する側面の理解を深めるために焦点を当てるべき不確実性の存在領域を特定することができる。
- 3) 何らかの不確実性が存在する場合には、それらは安全評価で考慮されなければならない。
- 4) 規制要件を確立する際、不確実性が存在することを認識しなければならない。また、処分システムの将来の性能の予測には、かなりの不確実性が伴うことは避けられないことを認識しなければならない。
- 5) 安全評価には、性能の全体レベルの定量化、安全評価に伴う不確実性の解析、設計要件と安全基準との比較が含まなければならない。
- 6) 閉鎖後の安全性に関して、セーフティケース及び裏付けとなる評価では、処分システムに影響する起こりうる変遷及び処分システムの性能に影響しうる事象の想定範囲は、以下の方法で検討しなければならない。
 - ・処分システム、それが取り得る変遷、及びそれに影響しうる事象が十分に理解されていることの証拠を提示すること。
 - ・設計の実現可能性を立証すること。
 - ・処分システムの性能に関する説得力のある評価、及び関連する全ての安全要件が満たされており、放射線防護が最適化されていることに関する妥当な保証レベルを提示すること。
 - ・関連する不確実性を特定し、その解析を提示すること。
- 7) 処分システムの変遷、構成要素の性能を理解するため、感度解析及び不確実性解析を実施することも必要になる。
- 8) 不確実性の重要性の評価は、セーフティケース及びそれを裏付ける安全評価で行われる。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、セーフティケース、安全評価で不確実性の考慮がされていることを示すこと、不確実性への考慮の実施目的が以下のように示されている。

- ・閉鎖後段階に関するセーフティケースは、定量的な解析に基づき、さらに定性的な議論によって裏付けられるべきである。例えば、ナチュラルアナログ研究、古水理地質学的研究のような複数系列の推論の提示を含む。セーフティケースの主要な部分は、全ての重要な不確実性に考慮が与えられたことの論証に関係している。
- ・不確実性を特定し取り扱うことが、閉鎖後の安全評価の主要な部分である。
- ・サイト調査の一環としての安全評価と閉鎖後のセーフティケースを裏付けるデータの量・質は、収集した追加データの価値によって安全性が著しく影響を受けなくなる時に十分であると見なされる。例えば、感度解析により、重要なデータの不確実性が管理可能であることが判明することがある。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、不確実性の管理として、以下のような考え方が示されている。

- ・処分システムの複雑性を考慮して、評価において不確実性の重要性を理解するとともに、不確実性を減らすか抑制するための努力を行うべきである。
- ・不確実性の解析は計算プロセスの不可欠の部分であり、可能な場合には必ず、結果は単一の値よりも、可能性のある値の範囲を含めるべきである。不確実性の解析は、評価の目的に適切なものとなる必要がある。

また、処分施設の閉鎖後の放射線学的影響評価での不確実性の原因を以下に分類できるとしている。

- ・シナリオの不確実性：処分システムの将来の状態における不確実性
- ・モデルの不確実性：不完全な概念モデルにつながるプロセスの完全でない知識に起因
- ・データ、パラメータの不確実性：システム構成要素の固有の特性における不確実性であり、以下のようなもの含まれる。
 - －廃棄物の特性：放射性核種インベントリ、物理的・化学的形態、錯化剤や有害物質等の化学物質の含有量
 - －廃棄物パッケージの特性：容器及びマトリクスの力学的、化学的性能、廃棄物形態の構成等
 - －処分施設の特性：面積、埋め戻し材、コンクリートの特性等

－岩石圏の特性：水理地質学、地球化学的特性等

－生物圏の特性：土壌の特性、作物の特徴等

さらに、不確実性の処理の考え方、方法が以下のように示されている。

- ・偶然による不確実性（ランダム変動性による変数値における不確実性）と、知識の不確実性（知識の欠如による不確実性）とは区別すべきである。
- ・シナリオの不確実性は、基本ケースシナリオと複数の代替変遷シナリオで構成される一定範囲のシナリオについて評価を行うことによって処理する。
- ・感度解析、不確実性解析によって、不確実性が処分施設の安全性にとって重要ではないことを立証することが可能な場合がある。
- ・不確実性を処理するためアプローチの一つとしては、保守的（慎重）な仮定を使用することがある。
- ・確率論的評価は、シナリオに伴うリスクを、関連する不確実性から生じる一連のパラメータ値を考慮する方法で、定量化のために使用することができる。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、セーフティケースの多くが、安全性との関連性が高く、安全機能にとって重要な全ての不確実性が考慮に入れられており、今後も適切に管理されることを示すために用いられるべきであるとして、以下のような考え方を示している。

- ・体系化された不確実性解析が、一定範囲のシナリオ、概念モデル及びパラメータの組み合わせに基づく処分システムとその構成要素の性能に関する理解を得るために実施されるべきである。
- ・感度解析も、処分施設の性能に最大限の影響を及ぼすプロセス及びパラメータを特定することを目的として、実施されるべきである。
- ・感度解析と不確実性解析は、いずれのパラメータまたはプロセスも、比較的小規模な変化にさらされた場合に、安全性に著しい影響を及ぼさないことを示すために利用されるべきである。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、セーフティケースに関する詳細な規定がされており、セーフティケースに含めるべき内容、検討に当たっての考え方、段階毎のセーフティケースの作成方法などが以下のように示されている。

- ・セーフティケースは「施設の安全性を立証するための論拠と証拠の集合」である。
- ・規制機関及び利害関係者によるレビューに向けたセーフティケース及びそれを裏付ける安全評価を開発することは、放射性廃棄物の処分施設の開発、操業及び閉鎖の中核である。全ての重要な意思決定において不可欠なインプットである。
- ・品質保証のマネジメントシステムも取り扱わなければならない。
- ・各段階で存在する未解決の不確実性とその安全上の重要性、並びにそれらの管理のためのアプローチを特定し、認知しなければならない。
- ・安全評価の結果、施設のロバスト性及び信頼性、設計・安全評価及びその仮定の妥当性を立証するための論拠及び理由付けを含まなければならない。
- ・サイト、施設の設計、運営措置及び規制管理に係る全ての安全関連の側面を記述しなければならない。
- ・ナチュラルアナログ及び古水理学的研究などの複数方法による理由付けの提示が含まれる。
- ・各段階でなされる意思決定に情報を提供し、支援し、レビューができるように、十分に詳細で、かつ高い品質で文書化されなければならない。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、規制機関の責任として、安全評価及びマネジメントシステムを含め、処分施設のセーフティケースの内容に係る要件に関する規則、指針を策定することが求められている。

また、操業者の責任として、セーフティケースに関する事項が以下のように規定されている。

- ・操業段階及び閉鎖後段階に関する安全評価を実施し、セーフティケースの作成によって処分施設の適合性を立証しなくてはならない。
- ・地層処分施設のセーフティケース及び裏付けのための安全評価に関連するあらゆる

情報、並びに規制要件に合致していることを立証する記録を保持することが必要である。

さらに、セーフティケース及び裏付けとなる安全評価は、地層処分施設の開発と操業が進展するに伴い、より詳細化、補足されるべきとし、セーフティケース及び裏付けとなる安全評価の漸進的な開発の例が表 2.14-1 のように示されている。

表 2.14-1 処分施設の存続期間を通じたセーフティケース及び安全評価の特性の実例²⁾

施設存続期間の段階	セーフティケースの特性	安全評価の基礎
初期サイト調査と施設予備設計	操業セーフティケースの概要、予備的閉鎖後セーフティケース	初期サイト調査からのデータ；予備的な設計研究と閉鎖計画；廃棄物インベントリ、材料の挙動に関するデータの概要；類似のサイト及びプロセスのデータと観測
サイト特性調査とサイト確認	建設の決定の基礎とするのに足る詳細度の中間的な操業と閉鎖後のセーフティケース	地表及び地価の調査から得られた詳細な調査データ；施設の設計と建設の詳細計画；廃棄物インベントリ、サイト固有の材料挙動データ；操業計画と閉鎖計画。建設の規制決定
建設	試運転及び操業の決定の基礎とするのに足る詳細度の最終操業セーフティケースと改良された閉鎖後セーフティケース	建設で得られたサイトデータ；廃棄物インベントリ、廃棄物定置の試行、施工設計；操業で試験される閉鎖計画；詳細な操業計画。操業の規制決定
操業	試運転及び操業の経験とデータを使用した周期的に更新された操業セーフティケースは要求によって提供される。閉鎖の決定の基礎とする閉鎖後セーフティケース	試運転及び操業の経験とデータを使用した操業安全評価と閉鎖後安全評価の更新（原位置試験、モニタリングと試験、閉鎖計画の試験から得られた情報を含む）。閉鎖の規制決定
閉鎖後	処分システムの挙動が予測されたとおりであることを保証するために提供される操業上の付加的な閉鎖後セーフティケース	セーフティケースに関連する新しい科学的な根拠が判明したときの閉鎖後安全評価の操業上の更新

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、セーフティケースの構成要素として以下が列挙され、そこに含めるべき項目・内容が詳細に照査に記述されている（図 2.14-1 参照）。

- ・セーフティケースのコンテキスト（セーフティケースの目的、安全性の立証、等級別扱い）
- ・安全戦略
- ・システムの説明
- ・安全評価（閉鎖後期間の放射線的影響評価、サイトと工学の側面（受動的な安全性、多重安全機能、ロバスト性、科学的・工学的原則、サイト特性調査の品質）、操業安全の側面、非放射線学的環境影響、マネジメントシステム）
- ・不確実性の管理
- ・反復と設計の最適化
- ・限度、管理及び条件
- ・安全議論の統合（安全基準との比較、補完的な安全及び性能の指標、複合的議論、未解決な問題の取扱い計画）

また、セーフティケースのレビューについては、セーフティケースの包括的な検査が規制機関の決定に基づいていることを利害関係者に示すことができるよう、規制機関が調和の取れたアプローチを取ることによりプロセスの信頼性が高まるとしている。規制機関によるレビューの目標として以下が示されている。

- ・セーフティケースが容認できるレベル（表示された品質、詳細度、理解の深さに関して）まで開発されたかどうか、それが目的に適するかどうかを判断すること。
- ・セーフティケースとセーフティケースの基礎である仮定が、受け入れられた放射性廃棄物管理原則、及び規制要件と期待に適合するか、これらに従っていることを検証すること。
- ・計画中の施設が安全に操業されることを実証し、閉鎖後期間中に適切なレベルの安全の合理的保証を提供するかどうかに関して、適切な根拠をセーフティケースが提供するかどうか判断すること。
- ・可能性の低い潜在的影響を緩和するための関連措置が特定され対処されていること、その実施に関する適切なフォローアップ計画が策定されていることを検証すること。
- ・操業者によって対応されなくてはならない問題が規制機関によって明白に識別されたかどうか判断すること
- ・未解決問題を特定し、これらの問題を解決するための計画が策定済であることを検証

すること。

さらに、レビューの完了段階での最終レビュー報告書に含めるべき項目が以下のように示されている。

- はじめに：レビューの目的と背景の簡単な説明、レビュー対象文書のタイトルと作成者、サイトに関する概要情報、レビューに関与した組織に関する情報等。
- レビューの範囲と目的：レビューの高いレベルの目標、範囲等に関するレビュープロセスの全般的概要。
- 適用される規制要件：規則のリスト、定められた手順書／レビューが行われた国際的勧告。
- レビューの方法とプロセス：レビュー計画とプロセスにおける段階、操業者との対話、コメントの分類、コメントのフォーマットと識別方法に関する要件、レビューチーム内の対話等、及びコメントの解決を含む規制レビュー手順の説明。
- 評価の主な結果：レビュー対象分野それぞれの説明。
- 主要なコメント：安全戦略、コンテクスト、アプローチ、セーフティケース及び安全評価の結果、不確実性の処理（シナリオ、モデル、パラメータ）、リスクの管理と最適化、主要な規制基準及び指針との適合性、適切な限度と条件、セーフティケースの将来開発プログラム等の、高いレベルの問題点に関する、レビューした文書の主要な不足を要約した一般的なコメント。
- 特定のコメント：処分施設の特性調査、廃棄物インベントリと工学、地質学、水理地質学、化学、気象、生物圏及び人間侵入の側面を考慮した処分施設から環境への放射性核種の移行のモデル化等のレビューの主な技術的分野に関するより詳細なレビュー結果。
- 未解決問題と不確実性：未解決のままの問題に関するコメント。
- 結論：明言すべきレビューの結論。操業者が提供すべき追加情報、修正された安全評価作業、サイト、または廃棄物のモニタリング及びその他の管理、廃棄物インベントリの制限、リスク管理、廃棄物受入基準等、許認可で考慮すべき問題点に関するレビューの結論。
- 参照資料：レビューで考慮された参照文書、及び最終レビュー報告書を裏付ける基礎的レビュー報告書のリスト。

- ・審査チームを構成する個人の資質を立証する適切な情報。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、セーフティケースは処分サイトにおける操業の安全性を立証する論点と根拠の集積したものとした上で、操業者の責任としてのセーフティケースに関する事項が以下のように規定されている。

- ・セーフティケースは、処分プロジェクトの開発中に入手された新たな情報（廃棄物インベントリに関する情報、サイト特性調査で得られた情報、工学及び施設設計に関する情報、モニタリングで得られた情報など）を考慮に入れるため、少なくとも施設の存続期間における主要な決定ステップの各々において、作成され、更新されなければならない。
- ・セーフティケースは、1つのステップから次のステップに進む承認を得るため、規制機関に提出されるべきである。
- ・セーフティケースは、建設、操業及び閉鎖が実施されるのに応じて、すべての安全関連の課題が特定され、実施された行動が記録されることにより、徐々に拡充されていく必要がある。
- ・しずれの時点でも、セーフティケースの最新版の文書が入手可能な状態になっていなければならない。
- ・セーフティケースの最新版の文書は、当該施設が安全であり、長期間にわたり安全性を維持すると予想できることを示すものであり、処分施設の管理及び操業との指針となる。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、ステークホルダーという用語は使用されていないが、ほぼ同義な用語として「利害関係者」(interested parties)が使用されている。

意思決定プロセスへの利害関係者の関与は重要であるが、本安全基準文書の範囲を超えたとしながらも、以下のような利害関係者との関わりが示されている。

- ・規制機関は、規制要件が適切かつ実行可能であることを確認するために、廃棄物発生

者、処分施設操業者及び利害関係者と対話しなければならない。

- ・段階的プロセスによって、全ての利害関係者に対して処分施設の安全性の根拠へのアクセスが用意される。これにより、操業者が施設の開発及び操業の次の重要な段階、最終的にはその閉鎖に進むことを可能とする重要な意思決定プロセスが容易となる。
- ・規制機関に加えて、利害関係者によるレビューに向けたセーフティケース及びそれを裏付ける安全評価を開発する。
- ・セーフティケース及びそれを裏付ける安全評価を提示する文書の範囲及びその構成は、通知すべき利害関係者の情報ニーズに関する検討が含まれる。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、政府の責任である地層処分に関する国家的、法的及び組織的フレームワークの構築として、各段階における利害関係者の参加のためのプロセスを含めることが規定されている。

また、セーフティケースと裏付けとなる安全評価を提示する文書化の範囲及びその構成についても、情報に対する利害関係者のニーズの考慮を含めること、セーフティケースを文書化する際に考慮すべき重要事項として、利害関係者のニーズによって文書を準備することが必要としている。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、セーフティケースの開発での利害関係者と関わりに関して、以下のような考え方が示されている。

- ・セーフティケースは、利害関係者と対話し、処分施設の安全に対する信頼を育む最も主要な根拠となる（図 2.14-2 参照）。
- ・セーフティケースの開発と利用への利害関係者の参加を促進するための調整が行われるべきである。
- ・セーフティケースは、安全機能と、合理的なレベルの安全がどのように保証されるかの説明に関して、利害関係者とのコミュニケーションの主な手段となる。
- ・可能な限り、施設開発の各段階、及び施設に関連する危険の該当レベルに応じて、セーフティケースに何を含め、評価し、計算すべきかについて利害関係者と事前合意に

達するべきである。

- ・セーフティケースと裏付けとなる安全評価が改訂、更新される場合、それが利害関係者にとって明確であるように文書に記録されるべきである。
- ・利害関係者の関与が、透明性のある利害関係者との協議のためのフレームワーク内で、明確に定められた手続き規則に従って行われるべきである。
- ・セーフティケースの規制レビューには、操業者から提出される文書の評価に加え、独立した専門家及び他の利害関係者の関与が含まれることがある。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、利害関係者 (interested parties) の関与等の考え方が以下のように示されている。

- ・国内法の規定や優先度に従い、政府は、プロジェクトの結果の影響を直接的または間接的に受ける利害関係者が、当該プロジェクト全体を通じて適切な段階で行われる決定に関与するようにするべきである。
- ・利害関係者及び意志決定者を特定する明確かつ正式なプロセスが、情報及び見解の有意義な交換を促すために設定されるべきである。
- ・利害関係者が放射性廃棄物の浅地中処分に関する意思決定プロセスにどのように関与するかは、国内法、規制及び優先度に従って異なることになる。意思決定に関するフレームワークの開発に対して利害関係者が関与することは、政府の活動に対する公衆の信頼感を高める上で役立つだけでなく、規制機関をより実効性の高いものとし、操業者の安全実績を向上させることにつながる可能性がある。

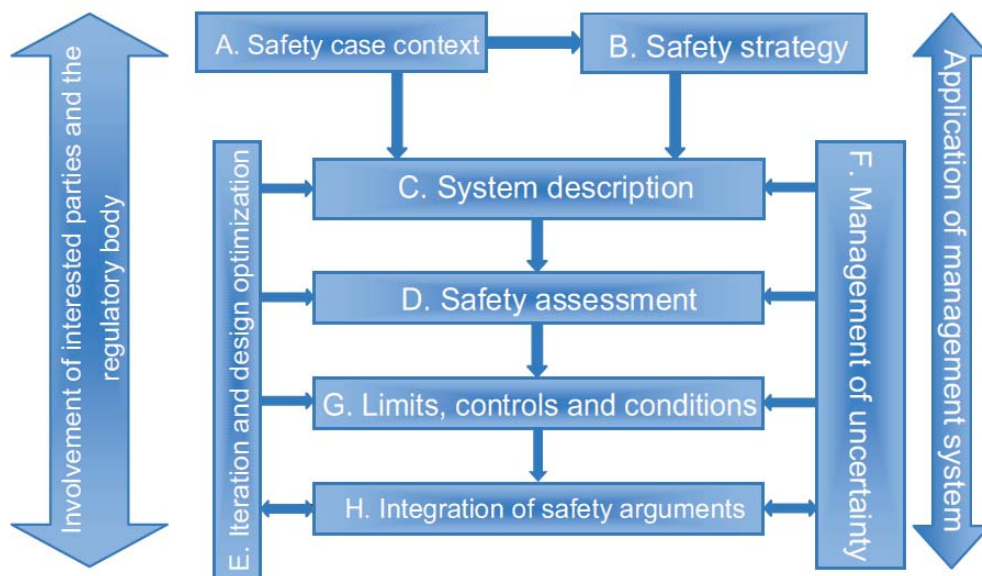


FIG. 3. Application of the management system and the process for interaction with the regulatory body and interested parties.

図 2.14-2 管理システムの適用及び規制機関と利害関係者との対話プロセス³⁾

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

a. 特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、「段階的アプローチ」（step by step approach）という用語を使用しており、段階的な意思決定、定期レビューが以下のよう示されている。

- ・段階的アプローチとは、規制当局の要求及び政治的な意思決定プロセスの必要性によって設けられる段階のことをいう。
- ・段階的アプローチ、並びに、処分施設の設計及び操業管理のための広範なオプションを検討することによって、新しい技術情報、廃棄物管理及び材料技術における新しい技術情報や勧告に対応する柔軟性が加味されると期待される。
- ・段階的アプローチには、必要とされる科学的及び技術的データの秩序だった蓄積と評価、サイト候補地の評価、処分概念の開発、データを段階的に改善しながら行う設計開発及び安全評価の反復研究、技術面及び規制面のレビュー、公衆との協議、政治的決断が含まれる。

- ・ 操業前、操業中及び閉鎖後の 3 期間を定義する。
- ・ 段階的アプローチにより、独立した技術レビュー、規制レビュー、並びに政治及び公衆のプロセスへの参加の機会が提供される。
- ・ 代替的な廃棄物管理オプション、サイト選定及びその評価のプロセス、並びに公衆の受容性についての側面は、広範なレビューで検討されると考えられる。技術レビューは、処分オプションを選択する前、サイトを選定する前、建設前及び操業前に実施されなければならない。定期的レビューは、施設の操業中及びその後の閉鎖時にも許認可が終了するまでは実施されなければならない。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、「段階的プロセス」(step by step process) という用語を使用しており、段階的な意思決定、定期レビューが以下のよう示されている。

- ・ 地層処分施設の開発のような長い時間スケール、多量の情報（セーフティケースを裏付けるサイト特性調査やその他の活動から得られる）とその多様性から、プログラムを連続したステップに分割し、プログラム全体を通じて適切な管理を実行する全体目標に従った管理しやすいパッケージで、作業を実施、レビュー及び評価することが重要である。これは段階的なプロセスから成る。地層処分施設の操業者は、自身のプログラムで多数のステップを定義するが、ここでは、段階的プロセスは規制及び政策決定プロセスによって課されるステップにあてはまる。
- ・ 段階的プロセスは、プログラムが新しい技術情報に対応するために採用可能な柔軟性を提供する。段階的プロセスは、処分施設の開発における可逆性の考慮を容易にし、決定を下すか、あるいは決定を覆す前に追加の情報を待ち、各ステップにおいて次のステップへ進む決定を可能にする。
- ・ 規制機関によって設定される手続きと規制機関の責任には、継続した適合性あるいは修正の必要性を決定するための、許可、認可及び検査の手続きの定期的レビューを含む。
- ・ 地層処分施設の開発の典型的なステップは、地層処分施設の建設許可（建設）、廃棄物の受け入れと定置の許可（操業）、施設の恒久閉鎖の許可（閉鎖）に対する規制あるいは政治的な決定ポイントで設定すべきである。これらのステップそれぞれで、

セーフティケースは更新されなくてはならない。このようなアプローチは、意思決定プロセスを裏付ける技術プログラムとセーフティケースの品質を評価する多重の機会を提供し、これらにおける信頼性を提供する。

- ・段階的なプロセスは、ステップの連続として展開した時に、情報価値を最大にする反復的プロセスである。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、「段階的アプローチ」(step by step approach) という用語を使用しており、段階的な意思決定、定期レビューが以下のように示されている。

- ・セーフティケースの役割は、処分施設開発の段階的アプローチにおける、意思決定の支援を行うことである。
- ・段階的アプローチにより、次のことが可能となると考えられる。
 - －必要な科学的、技術的データの体系的な収集と評価
 - －候補地の評価
 - －処分概念の開発
 - －データの漸進的改善を伴う設計と安全評価のための反復的調査
 - －技術と規制のレビューによるコメントの組み入れ
 - －特定の決定時点における公衆との協議
 - －政治の関与
- ・段階的アプローチは、立地、設計、掘削及び建設、施設の運転と閉鎖に関する意思決定の基礎となり、処分システムの安全に影響する側面に対する理解の向上、適切な設計の選択による残りの不確実性を低減するためにさらなる注意を要する問題の特定を可能とするものと考えられる。
- ・段階的アプローチは、処分施設の設計と運営に関する一定範囲のオプションの考慮と合わせて、新たな科学的・技術的情報、廃棄物管理及び材料技術における進歩への対応の柔軟性を提供すべきである。また、社会的、経済的及び政治的側面に取り組むことを可能にする方法で実行されるべきである。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、「段階的プロセス」(step by step process) という用語を使用しており、段階的な意思決定、定期的なレビューが以下のように示されている。

- ・浅地中処分施設の開発、操業及び閉鎖には、多くの年数（または数十年間）を要する可能性がある。追加資源の投入に先立ち、開発プロセスの鍵となる決定ポイントごとに安全評価を行う要件により、プログラムを一連のステップに分割する必要がある。処分施設の開発、操業及び閉鎖には多くのステップが設定される可能性があるが、その最も重要なものは、規制または政府の決定ポイントとの関連において設定され、このポイントの例として、浅地中処分施設の建設に関する承認（建設）、廃棄物の受け入れ及び定置に関する承認（操業）、施設の閉鎖に関する承認（閉鎖）、能動的な制度的管理の終了の決定に関わるものが挙げられる。これらのステップのそれぞれでセーフティケースの更新が求められる。
- ・段階的なアプローチが設定されることで、独立した技術審査、規制審査、政治及び公衆による当該プロセスへの関与の機会が設けられる。審査の性質と関与の度合いは、国内での実施方法と、施設そのものによって決定付けられるが、規制機関の参加は開発プロセスの早い段階から行われるべきである。操業者・規制機関等による技術審査の焦点は、立地及び設計オプション、科学的基礎と実施された解析の妥当性、安全基準及び要件が満たされているかどうかに合わすべきである。また、代替廃棄物管理オプション、立地プロセス及びパブリック・アクセプタンスのその他の側面などについては、より広範な審査において検討されるべきである。処分施設の存続期間のすべての段階において、定期的なレビューが実施されるべきである。
- ・重要となる支援プログラム（たとえば、サイト特性調査、設計活動、環境モニタリング、安全評価及び記録保持など）は、処分施設の開発、操業及び閉鎖に伴う一定数のステップを通じて継続されるべきである。セーフティケース、設計及びサイト特性調査に伴って情報が成熟し、進化するのに応じて、これらの鍵となるプログラムから得られる情報が、処分プロジェクトの他の側面とともに共有されるべきである（たとえば、不確実性の重要性がセーフティケースからサイト特性調査及び設計プログラムへと伝達されるべきであるほか、性能モニタリングがセーフティケースで設定された種々の仮定の確認のために使用されるべきである）。この段階的なプロセスは、そ

のプロセスが一連のステップを通じて進展するのに応じて、情報の価値を最大化するべき反復的なプロセスである。

- ・施設設計、コミッショニング、廃棄物の受け入れ及び操業、さらには閉鎖後に関するプロジェクト管理を容易にするために、追加的なステップが導入されるべきであり、それらのステップを、セーフティケース、またはその裏付けとなる安全評価の審査のための補足的なポイントとして役立てるべきである。

(10) 可逆性と回収可能性

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、可逆性、回収可能性、廃棄物の回収について、以下のような考え方が示されている。

- ・段階的アプローチには、以前の段階に立ち戻り（reversing）、さらに、それが適切だと考えられた場合には、ほとんどの種類の施設において一旦定置した廃棄物を回収するようなオプションが含まれることがある。
- ・いくつかの国の廃棄物管理プログラムにおいて、可逆性（回収可能性を含む）を容易にするための設計または操業上の対策を盛り込んだ処分施設の開発が検討されている。いくつかの国では、閉鎖後の回収可能性は法的要件であるか、利用できるオプションを拘束するものとなっており、これらは処分の安全要件を常に満足しなければならないものである。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、可逆性、回収可能性、廃棄物の回収について、以下のような考え方が示されている。

- ・段階的プロセスは、処分施設の開発における可逆性の考慮を容易にし、決定を下すか、あるいは決定を覆す前に追加の情報を待ち、各ステップにおいて次のステップへ進む決定を可能にする。
- ・施設設計は、操業段階及び閉鎖後段階の両方で安全性を提供することを要求され、廃棄物の回収可能性あるいは可逆性を考慮すべきである。
- ・廃棄物の回収の能力（ability to retrieve）が設計要件である場合は、設計プロセスの可能な限り早い時期に、閉鎖後の施設の安全を損なわない方法で、回収の能力を考慮

すべきである。

- ・回収可能性は施設の開発の全段階で考えることができるが、施設の閉鎖後になると、回収可能性は例外的条件とみなされる。しかし、いくつかの国では、閉鎖後の回収可能性が法的要件となっており、利用可能なオプションに対する境界条件となる。これは、処分における安全要件を常に満足しなければならない。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、可逆性、回収可能性、廃棄物の回収について、以下のような考え方が示されている。

- ・段階的アプローチは、処分施設の開発における特定の段階を逆行させるオプションや、適切と考えられる場合は定置後に廃棄物を回収するオプションも含んでいる。
- ・回収可能性を容易にする措置の導入は、徹底的な安全評価の必要性を減じるものではなく、いくつかの作業面（施設の閉鎖前の作業状態での廃棄物パッケージの長期耐久性、施設の閉鎖に関する規定など）に関して、追加保証の必要性をもたらすものである。
- ・廃棄物の回収可能性が設計の選択肢である場合、セーフティケースは、管理上及び技術上の取り決めに取り組むべきである。さらに、セーフティケースでは、回収が安全に実施できる状態にあるかを検証するためのモニタリングの準備に取り組むべきである。
- ・回収可能性が国の規制指針で言及される場合、回収可能性を高めるための措置は処分施設の受動的な長期安全を脅かしてはならないとする最優先の要件がある。回収可能性が国の廃棄物管理政策の一環として要求される場合、回収可能性に対する規制要件は、核セキュリティと安全を維持するための要件と一致しているかを点検するため、レビューされるべきである。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、施設の設計では、作業期間と閉鎖後期間の両方における安全性を確保することが求められること、モニタリング、セキュリティ、並列的な活動（掘削及び廃棄物定置作業）、さらには必要とされる場合に回収可能性及び可逆性に関する諸要件についても検討されるべきとしている。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、制度的管理の方法、主体、終了の判断について、以下のような考え方が示されている。

- ・ 処分施設の閉鎖後の制度的管理は、施設への侵入を防止し、処分システムがモニタリング及び監視によって期待されるように機能することを確認するために実施される。モニタリングは公衆への保証を提供する目的で継続されることがある。全ての必要な技術的、法的、資金的な要件が満たされたときに、能動的な制度的管理の期間の後、認可は終了する。
- ・ 閉鎖後の期間に関して、制度的管理及び処分施設に関する情報の利用可能性（availability）を維持するための措置を扱った計画が準備されなければならない。これらの計画は、受動的安全の特性と整合したものなければならない。当該施設の閉鎖に対する許認可の根拠となるセーフティケースの一部を構成するものでなければならない。
- ・ 制度的管理は、施設の安全性及び核セキュリティに関する付加的な保証を提供しなければならない。例として、侵入者のサイトへの立ち入りの防止、処分施設からの放射性核種がサイト境界に到達する前に、その核種移行の早期警報を提供できるような操業後モニタリングがある。
- ・ 能動的な制度的管理の期間を過ぎた処分施設の状況は、そのサイトが無制限利用のために開放されるとは通常は意図されていないという点において、原子力施設の廃止措置後に規制管理から開放される状況とは異なっている。
- ・ 施設の許認可が継続している間、操業者は制度的管理を行わなければならない。許認可終了の後では、制度的管理のための何らかの受動的手段が必要とされとしても、それに係わる **責任は、ある程度は政府に移管**されなければならないと見込まれている。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、制度的管理の方法、主体、終了の判断について、以下のような考え方が示されている。

- ・ 閉鎖後の施設の安全は、モニタリングや制度的管理に依存しない。これは、現在及び

将来の世代がそうすることを選択するのであれば、閉鎖後モニタリングの実施が必要ないことを意味するものではない。少なくとも閉鎖後直後の期間、マーカーの使用や土地利用の制限のような受動的な制度的管理が実施され、保持されることがありうる。モニタリングのような能動的な制度的管理は、公衆の懸念と許認可要件もしくは人間侵入への防護のために、地層処分施設の閉鎖後の一時期に適用されるものと考えられる。

- ・受動的な制度的管理は、廃棄物に干渉したり、地層処分施設の安全特性を低下させたりする不注意な人間行動の可能性を防止するか、低減するために確立すべきである。制度的管理は、恒久マーカーの建設、将来の住民がアクセス可能な国家及び国際的な記録保管所への施設記録の記入、継承組織への施設の責任の移転を含む。ある世代から次の世代に責任を移行するための適切なメカニズムの開発が必要となることがある。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、制度的管理の方法、主体、終了の判断について、以下のような考え方が示されている。

- ・地層処分と中深度層処分では、能動的な制度的管理は、それが持続する限りもう1つの深層防護となり、処分施設の安全性に対する信頼の醸成に寄与する場合がある。しかし、制度的管理がない場合でも安全目標は達成すべきである。
- ・セーフティケースが効果的な長期の制度的管理の想定に基づいている全ての施設は、定期的なレビューを受けるべきである。レビューは、既存の処置が適切なものであること、また、制度的管理のための方策が次の予定されたレビューまでの期間は持続可能なものであることの確認につながることもある。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、閉鎖後と制度的管理について、以下のような考え方が示されている。

- ・安全性に寄与する制度的管理の最短の継続期間が閉鎖に関する取り決めにおいて定義されているべきであり、また、その正当化がセーフティケースにおいて行われるべきである。

- ・能動的な制度的管理の設定は、人間侵入による影響が **SSR-5** で指定されている基準を超過しないようになるまでの期間にわたって継続されるべきである。この期間を超えると、必要とされる受動的な制度的管理の検討が行われるべきであり、特にサイトは土地利用に関する地元の土地計画当局の管轄権のもとに置かれる可能性がある。
- ・設定される制度的管理に係る措置には、次のものが含まれるべきである。
 - －サイトの無許可の使用及び処分施設への人間侵入の防止
 - －処分システムのモニタリング及び監視
 - －必要に応じて行われる保守及び改善措置
 - －将来の世代への知識の移転
- ・閉鎖に使用される手法（使用される物質及び手法を含む）、さらには閉鎖に使用される構成要素に予想される性能が、閉鎖計画において概略的に示されるべきである。閉鎖方法の最適化が、制度的管理が実施される期間を通じて、また、その後の期間にわたり、処分システムで必要とされる閉鎖後性能の水準を実現させるために利用可能な物質及び手法の観点から行われるべきである。

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

a. 特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、能動的な制度的管理であるモニタリング、サーベイランスについて、以下のような考え方が示されている。

- ・「操業前の期間」には、操業管理に関する決定への情報源として必要となるモニタリング及び試験のプログラムが実施される。
- ・「操業期間」は、モニタリング、サーベイランス及び試験のプログラムは、引き続き操業管理に関する決定に情報をもたらし、施設またはその一部の閉鎖に関する決定の根拠を提供する。
- ・「閉鎖後の期間」での制度的管理は、施設への侵入を防止し、処分システムがモニタリング及びサーベイランスによって期待されるように機能することを確認するために実施される。モニタリングは公衆への保証を提供する目的で継続されることがある。
- ・モニタリング・プログラムは、処分施設の建設及び操業の前に、並びに建設及び操業の期間中に、またセーフティケースに含まれる場合には閉鎖後にも実施しなければ

ならない。このプログラムは、防護及び安全の目的で必要となる情報を収集し、更新するように設計されなければならない。また、モニタリングは、施設の閉鎖後の安全性に影響する条件が存在しないことを確認するために実施されなければならない。

- ・閉鎖後における安全確保を目的とするモニタリング計画は、取り得るモニタリング方策を提示するために、地層処分施設の建設に先立ち作成されなければならない。
- ・土地利用管理、サイトの制約またはサーベイランス及びモニタリング、地域、国家、さらには国際的な記録、永続性のある地表または地下あるいはその両方での標識（マーカー）について検討しなければならない。将来世代が処分施設及びその安全性に係わる何らかの意思決定ができるように、処分施設及びその内容物に関する情報が将来世代に伝達する準備がなされなければならない。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、能動的な制度的管理であるモニタリング、サーベイランスについて、以下のような考え方が示されている。

- ・閉鎖後の施設の安全は、モニタリングや制度的管理に依存しない。これは、現在及び将来の世代がそうすることを選択するのであれば、閉鎖後モニタリングの実施が必要ないことを意味するものではない。少なくとも閉鎖後直後の期間、マーカーの使用や土地利用の規制のような受動的な制度的管理が実施され、保持されることがありうる。モニタリングのような能動的な制度的管理は、公衆の懸念と許認可要件もしくは人間侵入への防護のために、地層処分施設の閉鎖後の一時期に適用されるものと考えられる。
- ・サイト特性調査プログラムは、データの利用可能性と同様にデータの品質と長期の有用性を確保するためのマネジメントシステムを含むべきであり、サイト特性調査データが空間的に分布した情報と時系列のデータを含むこと、それらの情報が将来のモニタリングのためのベースラインを確立する裏づけとなることを考慮すべきである。
- ・いくつかの地層処分プログラムでは、施設は廃棄物の定置を終了した後に、考慮された一定の期間開放することを想定している。これは、操業段階をさらに拡大し、閉鎖後の施設の性能に関連するモニタリングデータ（例えば、廃棄物パッケージの腐食、埋め戻し材の浸潤、水理条件の変化）の量の増加を提供する。モニタリングデータ、

ベースライン条件からの関連する変化、必要に応じた閉鎖後安全性への拡大した操業段階の影響を明確に完全に文書化すべきである。

- ・閉鎖後段階に対しては、地層処分施設は受動的な安全設計であるべきであり、安全性の保証を提示するために閉鎖後のモニタリング・プログラムを要求あるいは依存すべきではない。閉鎖後モニタリングは、政府あるいは規制機関から要求されるのであれば、公衆への保証の提供に対して実施されるかもしれないが、受動的な安全設計を危うくすべきではない。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、関連する規定はなく、特に、モニタリングの方法論に関する規定はない。

d. 特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29 「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、能動的な制度的管理であるモニタリング、サーベイランスについて、以下のような考え方が示されている。

- ・操業期間の全体にわたり、また、閉鎖後期間の一部（施設及び各国規制に応じて異なる）において、施設を対象とするサーベイランス（監視）及びモニタリングが実施されるべきである。
- ・モニタリングとは、安全性にとって重要な工学、環境、放射線に関するパラメータを継続的又は定期的に観察し、測定することをいう。モニタリングは、バックグラウンド・レベルを確認し、サイトの特性調査に役立てるために、処分施設の開発のできるだけ早い段階で開始するべきであり、いかなる場合であっても、処分施設の建設に先立って開始するべきである。モニタリング・プログラムでは、安全評価に必要な入力情報を取得し、施設の操業安全性を継続的に保証し、実際の条件が閉鎖後安全性に関して仮定された条件と一致していることを確認する。
- ・モニタリング・プログラムは、建設前の時点で、セーフティケースの開発と連携した形で定義されるべきである。建設が開始される前に、サイトのベースライン調査が、施設立地環境の特性調査を含めて実施されるべきである。モニタリング・プログラムは定期的に改定され、建設、操業、閉鎖期間に取得された新たな情報を反映したものとされるべきである。

- ・モニタリング・プログラムでは、モニタリング方法（たとえば、土壌、植生、水、大気のサンプリングなど）、測定技術、要件、限度及び許容誤差、モニタリング及び測定頻度、報告要件（この中にはモニタリング及び測定結果の保存に関する規定が含まれる）などについて定義するべきである。
- ・モニタリング・プログラムはセーフティケースの一部として含められるべきであり、セーフティケースが改定されることにより高度なものとされるべきである。そのため、モニタリング・プログラムは、規制機関の監査と独立した形で検証の対象とされるべきである。操業期間には、このモニタリング・プログラムを利用して、操業に関して定められた規制要件と許認可条件の遵守が明示されるべきであり、この中には環境保護と放射線防護のための安全要件に関する遵守も含まれる。モニタリング及び測定を通じて取得された技術及び科学データはさらに、安全評価のための仮定及びモデルを改善するために使用することができる。
- ・閉鎖後段階については、安全性に関する保証をもたらす目的で、浅地中処分施設における閉鎖後モニタリング・プログラムの実施が必要とされるか、それに依拠することのないようにするべきである。政府または規制機関が要求した場合には、公衆の安心感を目的で閉鎖後モニタリングを実施することもできるが、それによって施設の安全機能が損なわれないようにするべきである。

e. 特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」

特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」

5)では、モニタリング、サーベイランスについて、以下のような考え方が示されている。

- ・許認可を取得した放射性廃棄物処分施設が指定の性能要件・安全要件を満たしていることを検証する上で重要な要素である。
- ・廃棄物の種類とそれに対応する処分施設は、採用されるモニタリングアプローチに影響を及ぼす。
- ・比較的短寿命の放射性核種を含有する廃棄物用の浅地中処分施設の場合には、安全目標が達成されつつあるか否かの判断に当たり直接的な管理措置を適用することができる。
- ・長寿命放射性核種を含有する廃棄物の地層処分の場合には、閉鎖後の直接的な管理措

置が実行不可能であり、この場合の安全及び防護のための目標は、入手可能なデータと既存の知識に基づく予測によってしか導出することができない。

- ・放射性廃棄物の処分施設のモニタリング及びサーベイランスは、以下のような 5 つの目的を有している。
 - 1) 規制要件と許認可条件の遵守を立証する。
 - 2) セーフティケースでの記述に従って、処分システムが予測どおりの性能を示していることを検証する。
 - 3) 安全評価のための仮定及び用いられたモデルが、実際の条件と整合していることを検証する。
 - 4) 処分施設、サイト及びその周囲環境に関する情報のデータベースを確立する。本データベースは、立地から建設、操業、閉鎖及び閉鎖後期間へと進む際の将来の決定を支援するのに用いられる。また、そのデータベースは、モニタリングのための概念及び手順の更新に関係する決定を支援するのにも用いられる。
 - 5) 公衆のために情報を提供する。
- ・規制機関は、処分施設のモニタリング及びサーベイランスのプログラムの実施のための必要な要件を定めるべきで、また、処分プロセスにおけるすべての期間に関するモニタリング及びサーベイランスプログラムの確立を可能にするため、処分施設の操業者に必要な指導を行うべきである。
- ・処分施設は、施設の寿命全体を通じて、以下のような目的のためにモニタリングを行う。
 - 1) ベースラインを確立する。
 - 2) 以下のような処分システムのバリアの挙動及び変化をモニタリングする。
 - ・廃棄物パッケージの変化。
 - ・処分施設の建設によって、また、持ち込まれる物質、地下水、母岩の間の相互作用によって誘起されるニアフィールドの化学的・物理的变化。
 - ・周囲の地圏および大気における化学的・物理的变化。
 - ・関連の緩衝材および密封材の変化。
 - 3) 放射性核種の移行と放射性核種の地圏への放出をモニタリングする。
 - 4) 周囲の環境に関する情報のデータベースを確立する。
- ・操業期間には、モニタリング・プログラムが操業の安全性に寄与すべきであり、モニ

タリングによって公衆及び環境への潜在的影響が測定されるべきであり、処分システムの性能が評価されるべきである。モニタリングには、施設の性能を確認するためのプログラムの一環としての、セーフティケースにとって重要な特徴、事象及びプロセス（FEP）の評価が包含されるべきである。これにより、操業のセーフティケースと閉鎖後のセーフティケースを精密化する上で、処分システムの挙動に対する理解を深めることができるようになる。このモニタリング・プログラムでは、閉鎖後段階におけるシステムの長期性能の予測に役立つための、施工完了時の処分システムの短期の性能に基づくデータの収集にも焦点を当てるべきである。

- ・閉鎖後期間のモニタリング・プログラムが閉鎖後セーフティケースの一部となる場合には、処分施設に起因する、環境中の放射性物質またはその他の有毒物質を検出することが、モニタリング・プログラムの1つの目的となる。しかし、これは閉鎖後のモニタリング・プログラムの一部にすぎず、処分施設の種類が異なるとその重要度が異なる。閉鎖後モニタリングの範囲、持続期間及び重要度は、処分施設の種類や処分される廃棄物種類によって異なる。処分施設の閉鎖後に適用される制度的管理は、能動的な性格を有する可能性も、受動的な性格を有する可能性もある。能動的な制度的管理の例は、環境における放射性核種濃度のモニタリングとバリアの性能・健全性のモニタリングである。これは特に浅地中処分施設にとって重要である。
- ・閉鎖後期間のモニタリングには、能動的な制度的管理から受動的な制度的管理（サイトマーカー、記録の維持）への移行の決定を、関連のステークホルダーに知らせることが含まれるべきである。処分施設の開発のこの段階における目標は、サイトの条件が許認可の修正にとって適切なものになる時期を特定し、モニタリング活動やサイトの保守・能動的管理の終了を可能にすることである。
- ・サーベイランスプログラムの目的は、受動的な安全バリアの健全性を検証し、放射性核種またはその他の汚染物質の環境への移行もしくは放出につながる可能性のある条件を速やかに特定できるよう、廃棄物処分施設を監視することである。それに加えて、製品仕様を定期的に検査し、その結果を確認するために、記録の審査もしくは監査もサーベイランスに取り入れられる。サーベイランスプログラムは主に操業期間に対して適用可能である。通常は、セーフティケースにとってきわめて重要なものと特定された廃棄物処分施設の構成要素を定期的に検査することを通じて実行される。
- ・サーベイランスプログラムでは、サーベイランス結果がモニタリング・プログラムや

サイトの安全・性能要件をどのように補完するかを示すべきである。

- ・サーベイランスプログラムには、以下の内容が含まれるべきである。
 - 1) サイト及び隣接するエリアについての説明
 - 2) 廃棄物処分施設とその環境の構成要素についての説明
 - 3) 検査の種類と頻度
 - 4) 検査手順
 - 5) 不測の事態対応計画または保守対策
 - 6) 検査の報告要件
 - 7) 管理システムについての説明
- ・モニタリングによって得られた予期しない結果は、必ずしも処分システムの安全性が損なわれたことを示すわけではない。可能性のある測定エラーを排除した上で、その情報を注意深く分析することによって、既存のセーフティケースにおけるその重要度を決定すべきである。
- ・モニタリング及びサーベイランスのプログラムの設計は、プログラムの定期的変更を可能にするような反復的なプロセスにすべきである。セーフティケースと安全評価は、モニタリング及びサーベイランスのプログラムをレビューする際に用いるべき有用なツールである。モニタリング及びサーベイランスのプログラムは、新たなデータ源、新たな種類のデータ、新たな技術、新たな規制要件の組み入れを可能にできるよう、柔軟性を備えた設計にすべきである。

(13) 受動的な制度的管理（文書・マーカー等の記録の管理等）

a. 特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」

特定安全要件 No. SSR-5 「放射性廃棄物の処分」¹⁾では、記録の保存について、以下のような考え方が示されている。

- ・操業者は、処分施設のセーフティケース及び裏づけのための安全評価に関するあらゆる情報を保持しなければならず、規制要件及び操業者自身の仕様に合致していることを立証する検査記録を保持しなければならない。そのような情報及び記録は、少なくとも当該情報が更新されるべきことが示されるか、または閉鎖時のような、処分施設の責任が別の組織に移されるまで操業者が保持しなければならない。そのようなことは、例えば処分施設の閉鎖時に起こるものであり、その際には、施設及びその安

全についての責任を継承する組織に全ての関連情報や記録が引き渡されなければならない。

- ・操業者は、規制機関と協力し、規制機関が要求する全ての情報を提供しなければならない。記録を長期間保存することの必要性は、記録に使用する書式と媒体の選択にあたって考慮されなければならない。
- ・将来に行われる何らかの管理の計画及びその計画が適用される期間は、当初は柔軟で概念的なものになるであろうが、施設の閉鎖が近づくにつれて練り上げられ、精緻なものにされなければならない。地域、国家、さらには国際的な記録について検討しなければならない。将来世代が処分施設及びその安全性に係わる何らかの意思決定ができるように、処分施設及びその内容物に関する情報が将来世代に伝達する準備がなされなければならない。
- ・処分施設のマネジメントシステムは、安全上重要であって、かつ施設の開発と操業の全段階において記録された全ての情報が収集され、保管されることを確実にするものとしなければならない。この情報は、将来における施設のあらゆる再評価にとっても重要である。

また、標識（マーカー）について、以下のような考え方が示されている。

- ・将来に行われる何らかの管理の計画及びその計画が適用される期間は、当初は柔軟で概念的なものになるであろうが、施設の閉鎖が近づくにつれて練り上げられ、精緻なものにされなければならない。永続性のある地表または地下あるいはその両方での標識（マーカー）について検討しなければならない。

さらに、土地利用の制限について、以下のような考え方が示されている。

- ・将来に行われる何らかの種類の管理の計画及びその計画が適用される期間は、当初は柔軟で概念的なものになるであろうが、施設の閉鎖が近づくにつれて練り上げられ、精緻なものにされなければならない。地域における土地利用管理について検討しなければならない。

b. 特定安全指針 No. SSG-14 「放射性廃棄物の地層処分施設」

特定安全指針 No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」²⁾では、記録の保存について、

以下のような考え方が示されている。

- ・ 操業者は地層処分施設のセーフティケース及び裏付けのための安全評価に関連するあらゆる情報、並びに規制要件に合致していることを実証する記録を保持することが必要である。そのような情報及び記録は、別の組織が施設の責任を引き受けない限り、あるいは当該記録が施設の責任を引き受ける別の組織に移されるまで、操業者によって保持されなくてはならない。
- ・ 記録のマネジメントシステムは、廃棄物受け入れに関連する情報を収納するために構成すべきであり、処分のために受け入れられる廃棄物パッケージが廃棄物受入基準に従っていること、是正処置が廃棄物発生者あるいは処分施設の操業者によって行われていることを保証する十分な情報を提供するようなデータ、廃棄物発生と処理の記録を含む。
- ・ 受動的な制度的管理は、将来の住民がアクセス可能な国家及び国際的な記録保管所への施設記録の記入、継承組織への施設の責任の移転を含む。ある世代から次の世代に責任を移行するための適切なメカニズムの開発が必要となることがある。
- ・ 情報が利用可能で将来の世代の便益に対して適切に保管されていることを保証する記録の物理的及び電子的な様式が考慮されるべきである。

また、標識（マーカー）について、以下のような考え方が示されている。

- ・ 少なくとも閉鎖後直後の期間、マーカーの使用のような受動的な制度的管理が実施され、保持されることがありうる。
- ・ 地層処分施設の閉鎖には、地上施設の廃止措置や必要に応じた環境の修復作業が伴うべきであり、さらに、耐久性のあるマーカーを取り付けることがある。

なお、土地利用の制限については、関連する規定はない。

c. 特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」³⁾では、記録の保存、標識（マーカー）、土地利用の制限についての関連する規定はなく、特に、考え方、方法論に関する規定はない。

d. 特定安全指針 No. SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」

特定安全指針 No. SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」⁴⁾では、国際的な記録を含むマーカ―と記録の形態による情報の保存などの受動的な制度的管理の利用は、能動的な制度的管理に予見されるよりも長い期間にわたって人間侵入のリスクを低減する可能性があるため、検討すべきであるとしている。

浅地中処分施設での受動的な制度的管理として、以下が例示されている。

- ・ 地方、国、国際レベルの記録簿や記録保管所に、処分施設に関する情報を保存すること（将来の世代が処分施設やその安全性に関連する決定を行えるようにするため）
- ・ サイトに耐久性の高い標識を設置すること
- ・ 土地の使用方法に法的制限を設けること

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.14 の参考文献 (IAEA)

- 1) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Requirements No. SSR-5: Disposal of Radioactive Waste”, 2011
- 2) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-14: Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste”, 2011
- 3) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-23: The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste”, 2012
- 4) International Atomic Energy Agency, “Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste”, 2014
- 5) International Atomic Energy Agency, “Specific Safety Guides No. SSG-31: Monitoring and Surveillance of Radioactive Waste Disposal Facilities”, 2014

2.15 国際放射線防護委員会 (ICRP) の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

現状で最新の放射性廃棄物処分に関する ICRP 文書として、ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013 年)を中心として、安全規制等の考え方の整理を行う。

- (1) 立地選定段階における規制側の関与(法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等)

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013 年)では、放射線防護の最適化の重要な局面は、廃棄物の定置前にあるとしており、主には立地選定段階及び設計段階にあるとしている。しかし、そのための具体的な規制側の関与に係る記述はない。

- (2) 評価期間の考え方(安全機能及び各バリア要素との関係も含む)

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013 年)においては、地層処分の安全評価に係る評価期間についての具体的な期間の示唆はされていない。

また、地層処分施設のセーフティケースについては、低確率の事象及び遠い将来に予測される被ばくを含めて、ICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の 2007 年勧告」での潜在的被ばく(定義: 確実に生じるとは予想できないが、線源の事故または機器の故障及び操作上の過失を含む確率的性質を持つ単一事象または一連の事象により生じるおそれのある被ばく)の考慮に包含されるとしている。

なお、ICRP Publication 103 においては、以下のような考え方が示されている。

- ・潜在被ばくが遠い将来に起こる可能性があり、かつ長期にわたり線量が与えられるような事象、例えば地層処分場での固体廃棄物処分の場合、遠い将来において起こる被ばくにかかなり大きな不確実性が伴う。そのため線量推定値は、今後数百年程度を超える期間の後の健康被害の尺度と見なすべきではない。むしろ、それは、処分のシステムによって与えられる防護の指標を示している。

- (3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化(ALARA 及び BAT の考え方等)

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013

年)には、「4.8 防護の最適化と利用可能な最善の技術 (BAT)」との項目において、最適化、利用可能な最善の技術 (BAT) の考え方が示されており、その概要は以下のとおりである。

- ・地層処分システムの開発及び実施に適用される ICRP の放射線防護の最適化の原則は、処分システムの防護能力を向上し、影響 (放射線など) を低減するための、反復的、体系的、さらには透明性のある評価として、広義に理解されなければならない。
- ・地層処分システムの開発及び実施のための段階的意思決定プロセスは、最適化プロセスの枠組みを構築している。中心的には、最適化と利用可能な最善の技術 (BAT) は、すべての関連する時間期間と同様に、反復的なアプローチにおけるすべての処分システムの構成要素 (サイト選定、施設設計、廃棄物パッケージの設計など) をカバーすべきである。
- ・非常に遠い将来の安全性を取り扱う時は、最適化は処分システムのあらゆるレベルでの利用可能な最善の技術 (BAT) の概念の適用によって補完され、サポートすることができる。
- ・処分システムのロバスト性の評価は、処分システムの最適化に寄与することができる。

(4) 人間活動の影響 (人間侵入及び人為事象シナリオ)

ICRP Publication 122 「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)においては、人間侵入シナリオの取り扱い、基準線量などの適用性に関する記述がされており、その概要は以下のとおりである。

- ・設計基準事象で考慮されないような自然の破壊的事象及び人間侵入は、リスクまたは線量拘束値は適用しない。この場合、もし処分施設の直接または間接的な管理が依然としてある段階で事象が発生するのであれば、それに引き続いて起こる被ばくの状態 (緊急時被ばく、または現存被ばく) は、所管官庁によって考慮されるべきであり、関連のある防護の対策が実施されるべきである。
- ・意図的でない人間侵入に対しては、処分施設の設計、サイト選定に、そのような事象の可能性を減少するような特徴を含めるべきである。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根

拠

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)には、基準線量などの適用に関する記述がされており、その概要は以下のとおりである。

- ・最適化の原則の適用において、ICRPによって勧告されている放射性廃棄物処分施設的设计に適用される放射線学的基準は、個人に対する線量拘束値である0.3 mSv/年、職業的な被ばく従事者に対する20 mSv/年または5年間での100 mSv/年である。
- ・個人に対するリスク拘束値である 1×10^{-5} /年は、被ばくシナリオの発生確率とそれにとりあう線量との統合アプローチの適用する場合に勧告されている。
- ・非常の長期においては、線量及びリスク基準は、健康被害の意味よりは、オプションの比較のために使用されるべきである。
- ・設計基準事象に含まれる天然現象に対して、ICRPは、計画被ばくの状況において線量またはリスク拘束値の選択を勧告している。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)においては、性能評価・安全評価における不確実性の存在が認識され、そのための基準値の適用の考え方が示されているが、不確実性自体の取扱いをどのようにすべきかの記述・勧告は見られない。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)には、セーフティケースに関する概略的な記述がされており、その概要は以下のとおりである。

- ・地層処分施設的设计及びそれに関連するセーフティケースは、規制基準で定義される異なった確率を持った一連の進展に取り組むものとする。そのような設計基準となる進展にも加えて、規制機関及び社会から監視を受ける事業者・実施者は、施設のロバスト性が判断できるように、設計基準事象とならない進展も評価した方が良いかもしれない。
- ・地層処分施設のセーフティケースは、低確率事象及び遠い将来に発生が見込まれる被ばくを含めることにより、ICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の2007年

勧告」で定義された潜在被ばく（定義：確実に生じるとは予想できないが、線源の事故または機器の故障及び操作上の過失を含む確率的性質を持つ単一事象または一連の事象により生じるおそれのある被ばく）の取扱い方法の考慮を含めるべきである。

- ・規則が可逆性または回収可能性を目指して策定されている場合、それが放射線防護にとって受容できない影響を与えるべきではない。例えば、そのために閉鎖の準備ができるまで施設をオープンに維持することが提案されたり、施設に定置した廃棄物を回収するオプションが提案されるかもしれない。そのため、セーフティケースでは、廃棄物パッケージの劣化のようなプロセス、その他の人間及び環境の防護に受容できないような影響を及ぼす予想外の事象について立証することが必要となる。
- ・操業段階においては、長期間を対象としたセーフティケースは、定期的にアップデートし、規制当局がレビューを行う。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」（2013年）においては、ステークホルダーとのコミュニケーションに関する考え方が記述されており、その概要は以下のとおりである。

- ・監視の展開に関連して異なった決定をする際は、ステークホルダーと協議を行うべきである。
- ・開発された、または実施しているシステム設計の品質については、すべての関連するステークホルダーの参加のもと、優れて構築された透明性のあるプロセスにおいて、判断が実施され、必要に応じて厳しくレビューされるべきである。
- ・様々なステークホルダーが関与する段階的なプロセスは、最終的な閉鎖を含めて、処分施設の開発及び実施のための計画策定に適用されるであろう。
- ・様々なステークホルダー（地元、技術的レビューを行う外部専門家など）との交流は、処分施設の開発及び実施の種々の段階において意思決定プロセスの品質を向上させると認知されている要素である。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」（2013年）には、セーフティケースの定期的なレビューが記述されており、その概要は以下のとお

りである。

- ・ 操業段階においては、長期間を対象としたセーフティケースは、定期的にアップデートし、規制当局がレビューを行う。

(10) 可逆性と回収可能性

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)には、可逆性と回収可能性における安全性の考慮が記述されており、その概要は以下のとおりである。

- ・ 規則が可逆性または回収可能性を目指して策定されている場合、それが放射線防護にとって受容できない影響を与えるべきではない。例えば、そのために閉鎖の準備ができるまで施設をオープンに維持することが提案されたり、施設に定置した廃棄物を回収するオプションが提案されるかもしれない。そのため、セーフティケースでは、廃棄物パッケージの劣化のようなプロセス、その他の人間及び環境の防護に受容できないような影響を及ぼす予想外の事象について立証することが必要となる。

(11) 許認可終了後の制度的管理 (管理の方法、主体、管理終了の判断等)

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)には、許認可終了後の制度的管理に係る記述・勧告は見られない。

(12) 埋設施設の性能確認 (モニタリング・サーベイランスのあり方等)

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)には、能動的な制度的管理に係る記述・勧告は見られない。

(13) 受動的な制度的管理 (文書・マーカー等の記録の管理等)

ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」(2013年)には、受動的な制度的管理が記述されており、その概要は以下のとおりである。

- ・ 処分施設が密封され、間接的な監視、または監視がない段階では、防護は、設計・許認可・操業の段階で施設に組み込まれた受動的な管理に依存する。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.16 欧州連合（EU）の規制基準等に係る最新情報の調査・整理

今年度は EU において規制関連の新たな動向はなかったため、昨年度の報告書から変更はない。

- (1) 立地選定段階における規制側の関与（法的根拠の有無及び内容、法的根拠が無い場合は、関与のよりどころ等）

廃棄物指令には処分場等の立地選定に関連する規定は存在していない。

- (2) 評価期間の考え方（安全機能及び各バリア要素との関係も含む）

廃棄物指令では評価機関の考え方を含む処分場の安全評価に関連する規定は存在しない。

- (3) 廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化（ALARA 及び BAT の考え方等）

廃棄物指令には廃棄物埋設に係る放射線防護の最適化に関連する規定は存在しない。

- (4) 人間活動の影響（人間侵入及び人為事象シナリオ）

廃棄物指令には人間活動の影響に関連する規定は存在しない。

EU の第 6 次枠組み計画において実施された PAMINA プロジェクト（**P**erformance **A**ssessment **M**ethodologies **I**N **A**pplication to Guide the Development of the Safety Case）の概要報告書では、性能評価におけるモデル化における課題等に関連して人間侵入の扱いに関する問題にも触れている。以下にその概要を示す。¹⁾

PAMINA プロジェクトでは、加盟各国の検討結果から、人間侵入に対するアプローチとして、一般的に言えることとして以下を挙げている。

- 潜在的な破壊的な人間活動の可能性や影響を低減するため、処分場のサイト選定及び設計の段階から対策のための行動を起こすべきである。
- 将来の人間の活動は、処分場サイト地域や似通ったサイトでの現在の条件に基づき評価されるべきである。評価では、現在の社会構造及び技術的な能力を想定すべきである。
- 破壊的な人間活動を含まない処分システムの性能評価では、処分システムの性能に影響を与える可能性のある近年及び現時点で行われている人間活動の影響を含むべ

きである（気候変動や海面上昇など）。破壊的な将来の人間活動により起こりうる影響については、事業者や規制者が提案する可能性のある別のシナリオを用い評価すべきである。シナリオの可能性は、定性的にのみ考慮すべきである。

- ▶ 評価では、意図的な侵入は考慮対象から外すべきであり、意図的でない侵入シナリオのみを考慮すべきである。
- ▶ 規則やガイドラインには、人間侵入シナリオの解析の枠組み、調査の範囲、及び分析上の限界を示すべきである。加えて、シナリオは、将来の社会の進展を予測することができないため、様式化に基づき評価されるべきである。
- ▶ 代表的な人間侵入シナリオを同定、及びパラメータ設定するため、専門家の支援を受けるべきである。専門家の見解は、性能評価の根拠を与える特性・事象・プロセス（FEP）データベースの一部として記録すべきである。

(5) 長期に係る線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無とその解釈・信頼性・根拠

廃棄物指令には長期に係る線量・リスク基準に関連する規定は存在しない。

(6) 安全評価における不確実性の取り扱い

廃棄物指令には安全評価における不確実性の取り扱いに関連する規定は存在しない。

(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー

廃棄物指令の「第7条 許認可の保有者」では、放射性廃棄物及び使用済燃料の管理施設の許認可保有者が実施すべき安全性の評価に関する要件を規定している。同条では、加盟国が、許認可保有者に対して放射性廃棄物及び使用済燃料管理施設の安全性を定期的に評価・検証し、継続的に改善させるようにすることが規定されている。また、安全性の評価の対象として、活動の進捗と実行、施設の進捗、操業と廃止措置または処分施設の閉鎖、並びに処分施設の閉鎖後段階が含まれること、安全性の文書化の範囲は、管理施設や活動の危険性の程度により決定することが規定されている。

(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション

廃棄物指令の第10条では、加盟国に対して、放射性廃棄物及び使用済燃料の管理に関す

る必要な情報を労働者や一般公衆が入手できるようにすることが規定されている。また、監督機関に対してその権限を有す分野において情報提供を行わせることも規定されている。さらに、加盟国に対して、使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に関する意思決定プロセスにおいて必要な、公衆の参加機会が確保されるようにすることが規定されている。

(9) 定期的な安全レビュー（PSR）の結果の反映方針

前述のように廃棄物指令の「第 7 条 許認可の保有者」では、放射性廃棄物及び使用済燃料の管理施設の許認可保有者が実施すべき安全性の評価に関する要件を規定している。同条では、加盟国が、許認可保有者に対して放射性廃棄物及び使用済燃料管理施設の安全性を定期的に評価・検証し、継続的に改善させるようにすることが規定されている。また、安全性の評価の対象として、活動の進捗と実行、施設の進捗、操業と廃止措置または処分施設の閉鎖、並びに処分施設の閉鎖後段階が含まれること、安全性の文書化の範囲は、管理施設や活動の危険性の程度により決定することが規定されている。

(10) 可逆性と回収可能性

廃棄物指令には関連する規定は存在しない。

そのため、ここでは、「地層処分場における長寿命放射性廃棄物の回収可能性に関する協調行動（EUR19145）」（2000年）の内容を報告する。この報告書は、欧州 9ヶ国において長寿命放射性廃棄物の処分概念に携わる組織の専門家に討論の場を提供し、様々なアプローチの比較を行うと共に、回収可能性の明確な解釈及び「作業上の定義」を確立することを目的とした活動に関して取りまとめたものである。

この報告書では、回収可能性と設計、回収可能性と安全性、回収可能性の社会・政治的側面、回収可能性とモニタリング、及び回収可能性と保障措置の 5つの問題について、各国が国内の状況に関する情報を提供したうえで検討が行われた。以下にこれら 5つの問題に関する考え方などを整理する。

回収可能性と設計

回収可能性と処分場の設計に関して、主に以下のような考え方が示されている。

- 放射性廃棄物の回収は、埋め戻し等が進んだ後には、特殊な技術が必要な場合がある。回収に必要な作業は、処分概念に応じて異なる可能性があるが、一般的に既存

の処分概念では、閉鎖後のかなりの時間が経過するまで回収可能性が維持される。

- 除去が比較的容易な埋め戻し材及び密封材を使用すること、処分場レイアウトの変更、廃棄物パッケージと最初の人工バリアの間に回収を容易にするライニングを施すことなどの設計変更により、既存処分概念における回収可能性が強化可能である。

回収可能性と安全性

回収可能性と安全性との関連に関しては、以下のような考え方が示されている。

- 現行の処分概念における回収可能性は、設計変更や閉鎖の延期により強化することが可能である。一般的に設計変更は、処分場の操業及び長期安全性に大きな影響は与えないと考えられる。
- 処分場の閉鎖を延期することは、操業及び長期安全性の両面で影響を及ぼす可能性があり、長期安全性への影響に関しては、母岩の長期安定性などへの影響を把握する必要がある。操業安全性に関しては、作業員への放射線学的リスク、講習や環境への影響を検討する必要があるが、適切な措置や操業手順の採用で安全性を確保可能である。

回収可能性の社会・政治的側面

回収可能性の社会・政治的側面については、主に以下のような考え方、共通認識などが示されている。

- 多くの場合、放射性廃棄物の地層処分実施のための好ましいオプションとして、段階的なアプローチが採用されており、回収可能性は段階的アプローチにとって不可欠な要素の一つで、社会・政治的意思決定プロセスの重要な要素の一つとなっている。
- 回収可能性は、放射性廃棄物管理に関する倫理的に責任のあるアプローチの一部とみなされている。将来世代のためにオプションを残しておく観点でも、どの程度回収を容易にするのかなど、将来世代に影響を与える複数の判断を行う必要がある。

回収可能性とモニタリング

回収可能性とモニタリングの関係、考え方について、以下のように示されている。

- モニタリングにより、処分システムが許容外の挙動をしていることが判明した場合

などには、是正措置が必要であり、放射性廃棄物の回収は最終的な是正措置とみなされる。このため、回収可能性はモニタリングから派生するものとみなすことが可能である。

- 将来世代にオプションを提供することが目的である場合、モニタリングが回収可能性に役立つ方法として以下の3つがある。
 - ✓ 廃棄物パッケージの健全性と廃棄物の受入可能性に関する一定範囲のパラメータを監視するために役立つ。回収可能性だけでなく、回収がどの程度容易かなどを明らかにするために用いることが可能。
 - ✓ 処分室、定置坑道、アクセス坑道等の閉鎖を延期する根拠となるデータの入手のために利用可能。
 - ✓ 作業の撤回を可能にするために設定されたシステムが目的の状態を維持しているか証明するために用いることが可能。

回収可能性と保障措置

回収可能性と保証措置の関係について、以下などが示されている。

- 回収可能性を強化（使用済燃料の回収を容易）にするいかなる措置も、保障措置の実施に影響を与える。
- アクセス坑道などを比較的長期間にわたり閉鎖しない場合には、閉鎖された処分場以上の集中的な保障措置を継続する必要がある。

(11) 許認可終了後の制度的管理（管理の方法、主体、管理終了の判断等）

廃棄物指令第 5 条では、加盟国に対して使用済燃料及び放射性廃棄物に関する、国家的な、法的、規制上及び組織的な枠組み、「国家的枠組み」を策定し、維持することを求めている。この国家的枠組みの一部として、処分施設の閉鎖後段階の適切な措置を含む、使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に関する活動、施設、または活動と施設の両方に関する、適切な管理等について、責任を割り当て、権限を有す機関等を調整することを規定している。

また、廃棄物指令第 12 条では、国家計画に記述すべき項目の一つとして、次のものを規定している。

- 適切な管理が維持される期間を含む、処分施設の寿命の閉鎖後期間に関する概念、または計画、及びより長期間の施設に関する知識の保存に用いられる手段

(12) 埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）

廃棄物指令には(11)に示した規定以外に関連する規定は存在しない。

そのため、ここでは、まず、「放射性廃棄物の地層処分に向けた段階的アプローチにおけるモニタリングの役割に関するテーマ別ネットワーク（EUR21025）」（2004年）において取りまとめられている、モニタリングの役割等に関して整理する。

次に、欧州原子力共同体（EURATOM）において実施されていたモニタリングに関する国際共同研究（Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure）である MoDeRn プロジェクトの概要及び現在実施されている MoDeRn2020 プロジェクトの現状を報告する。

a. 「放射性廃棄物の地層処分に向けた段階的アプローチにおけるモニタリングの役割に関するテーマ別ネットワーク」

「放射性廃棄物の地層処分に向けた段階的アプローチにおけるモニタリングの役割に関するテーマ別ネットワーク」は、以下に掲げる目標を達成するために、EU 及び関係 10 カ国の 12 機関から得た専門知識をまとめたものである。

- 放射性廃棄物の地層処分に向けた段階的アプローチにおけるモニタリングの役割とオプションの両方に関する理解を深める。
- 処分場開発について理解する上で、意思決定、操業中及び閉鎖後の安全性と信頼性に、モニタリングがどのように寄与するかを明確にする。

次に同報告書の「第 7 章 要約と結論」に基づき、特に制度的管理に関連する事項についてまとめる。

処分場モニタリングに関する原則など

同報告書では、地層処分システムの段階的プロセスにおけるモニタリングは、既存の国際的合意に基づく、以下のような少数の基本原則に基づいたものであり、適切かつ達成可能であることが確認されたとしている。なお、以下では、制度的管理に関連するもののみを示している。

- 閉鎖後の長期安全性は、閉鎖後のモニタリングに依存してはならない。このことは、将来世代に不当な負担を課すべきでないという原則上の理由、及び将来世代がモニタリングを行う技術的能力や関心を持つことを前提とすることはできないという現実的理由による。
- 長期安全性は、サイト選定を含む処分システムの設計及び建設の質によって保証されなければならない。閉鎖後、処分システムはモニタリングに依存することなく、受動的に安全でなければならない。
- そのため、放射性廃棄物の定置前に、説得力のある長期セーフティケースを作成する必要がある。
- すべてのモニタリングは、長期安全性を損なわないように実施されなければならない。すなわち、モニタリングによって、長期性能を妨げる重要な擾乱を招かないようにする必要がある。
- モニタリングの社会的役割を認識しなければならない。

主要な成果など

同報告書で示されている成果に関して、特に制度的管理に関連したものを中心に以下に示す。

- モニタリングの目的が、特性の不変性を確認することに限られる場合や、バリア及びニアフィールドの変化の不確実性が小さい場合には、最小限のモニタリングが望ましい場合がある。処分場の潜在的劣化が非常に複雑な場合や、初期測定によって満足すべき変化であるか否かを確認する場合には、より詳細なモニタリングが必要とされる場合もある。
- モニタリングの範囲は、意思決定プロセスや安全確認にとって有用であることが明らか範囲に限定することが望ましい。モニタリングが行われることは、公衆に対して説明しなければならない。また、そのようなモニタリングは、処分システムの安全性に対する信頼の欠如を示しているという印象を与えないことが重要である。
- モニタリングに必要とされる技術は、すでに開発済み、または開発の途上であり、技術レベルの見通しは良好である。しかし、実施するのが適切または有益であるモニタリングの範囲は微妙な問題であり、事業推進戦略に依存している。特にモニタリング機器の寿命と信頼性に関しては限界がある。長い時間枠で実現可能なこと、

測定の有用性やモニタリング結果への対応能力に関して過度な期待をすべきではない。

- 処分場の廃止措置、閉鎖及び閉鎖後段階におけるさまざまなモニタリングの段階的な停止と維持、編集されたモニタリングデータベースへの長期にわたる継続的なアクセスと使用に関しても、検討すべき問題が存在する。このような疑問には、将来の科学、規制または公共の利益に照らして、何年も先の将来に初めて答えることができる。
- モニタリングは、検討対象の処分システムの（重要）現象の原位置測定にとどまらず、より広い意味を持つものとして認識することもできる。モニタリングを、廃棄物の長期管理にとって重要な問題の状態を定期的に判断することといった広い意味で捉えた場合、多くの問題を検討する必要がある。これには、科学、技術及び社会に関連する問題が含まれる。このような「広範なモニタリング」は、意思決定の重要な部分となる可能性があり、これを処分場開発プログラムに組み込む必要がある。

b. MoDeRn プロジェクト

MoDeRn プロジェクトについて、成果報告書（統合版）²⁾を基に概要を紹介する。

MoDeRn (**M**onitoring **D**evelopments for safe **R**epository operation and staged closure) プロジェクトは、Euratom (the European Atomic Energy Community) の 2007 年からの第 7 次枠組み計画により実施された国際共同研究であり、研究期間は 4 年半（2009 年 5 月～2013 年 10 月）であった。

MoDeRn には EU 各国、米国、日本、スイスの実施主体、研究機関、大学が参画し、全体の取りまとめを行う幹事機関はフランスの放射性廃棄物管理機関（ANDRA）であった。また、日本からは（公財）原子力環境整備促進・資金管理センターが参画していた。

2001 年に発行された国際原子力機関（IAEA）の技術文書 IAEA-TECDOC-1208「高レベル放射性廃棄物地層処分場のモニタリング」や「放射性廃棄物の地層処分に向けた段階的アプローチにおけるモニタリングの役割に関するテーマ別ネットワーク」などでは、モニタリングを広く捉えた目的や方策について検討が行われてきた。MoDeRn プロジェクトでは、これらを受けて、下記の事項を目的として実施された。

「地層処分の段階的な実施におけるモニタリングの役割に関する理解の進展を押し進めることに加え、放射性廃棄物管理の実施主体（WMO）がモニタリングプログラムを作成する上で、さらには WMO がこの種のプログラムをどのように実行し、どのように処分場の実現活動の一部として使用できるのかについて、理解を深める上で有益な具体例、ガイダンス及び勧告を提示すること」であった。

MoDeRn プロジェクトでは、放射性廃棄物の地層処分に関するモニタリングという言葉
を次のように定義している。

「工学、環境、放射線学またはその他の状況に関するパラメータ及び指標／特性の連続的または定期的な観察及び測定のことをいい、処分場システムの構成要素の挙動に関する評価を、さらには処分場とその操業が環境に及ぼす影響に関する評価を支援するために、処分プロセスにおける意思決定を支援し、処分プロセスへの信頼性の向上を支援するために実施されるもの。」

また、MoDeRn プロジェクトでは、地層処分に関するモニタリングの目的を表 2.16-1 のように分類し、「処分システムの期待／予測された挙動の確認」のためのモニタリングに焦点を当てた検討が行われた。処分場内の放射線等のモニタリングについては後述する。

表 2.16-1 MoDeRn プロジェクトによるモニタリング目的の分類

モニタリングの包括的目標			
<ul style="list-style-type: none"> ・信頼性の構築をサポートする－妥当性確認、透明性、追跡性 ・意思決定を支援する－処分プロセスの段階的管理に資する情報の提供 			
4つの主要目的：処分システムを以下の理由のためにモニタリングする。			
1.処分システムの期待/予測された挙動の確認	2.操業安全性の支援	3.環境影響調査の支援	4.核物質保障措置の支援
1.A 長期セーフティケースの根拠の支援 1.B 処分場の閉鎖前のマネジメントの支援			

MoDeRn プロジェクトの実施概要は以下の通りである。

- モニタリングの目標及び戦略の検討と、処分場モニタリングプログラムの開発のためのガイダンスの作成。このガイダンスは、適用可能な技術的及び社会的な背景、地層処分の段階的な実現、モニタリング技術の可能性、さらにはステークホルダーの要求事項を考慮に入れたものであり、意思決定を支援する上で適切なものである必要がある。
- 処分場のモニタリング能力を強化する革新的なモニタリング技術の開発及び実証。これは、技術要件の記述と最先端のモニタリング技術によって支援される。
- 次に示す点に関する具体的な説明を行うためのケーススタディの開発
 - 特定の状況においてモニタリングの対象とする必要のあるプロセス及びパラメータに対するモニタリング目標及び戦略のマッピング・プロセス
 - 実現可能なモニタリングシステムの設計
 - セーフティケースへの適合の確認を行うためのモニタリングの使用
 - モニタリングシステムの故障の発生を防止し、それが発生した場合に故障を検出するために採用可能なアプローチ
- 地層処分におけるモニタリングの役割についての公衆理解の改善。その目的は、将来行われる処分場固有のモニタリングプログラムの開発を支援するだけでなく、特にモニタリングプログラムの開発及び実施へのステークホルダーの関与も支援する情報及びガイダンスを提供することにある。

MoDeRn プロジェクトの成果として、下記の事項を挙げることができる。

- モニタリングの実施時の流れを整理し、処分場モニタリングのためのリファレンス・フレームワークを示したこと。このフレームワークの概要は図 2.16-1 に示す「MoDeRn モニタリング・ワークフロー」で説明される。この内容については後述する。
- 図 2.16-1 のワークフローをドイツ（岩塩）、フランス（堆積岩）、フィンランド（結晶質岩）での処分場操業時におけるモニタリング計画の検討に適用したケーススタディ

を実施し、ワークフローの有効性を確認したこと。

- 各国でのワークショップやスイスの地下研究施設の訪問見学により、処分場プログラムの早い段階において、モニタリング問題に関心を抱く現地のステークホルダーとの詳細な議論が可能であることを示したこと。この内容については後述する。
- モニタリング機器の設置によりバリア機能を阻害しないための技術として、地中無線によるデータ送信や地球物理学的手法を用いたモニタリング技術の開発を進めたこと。この内容についても後述する。

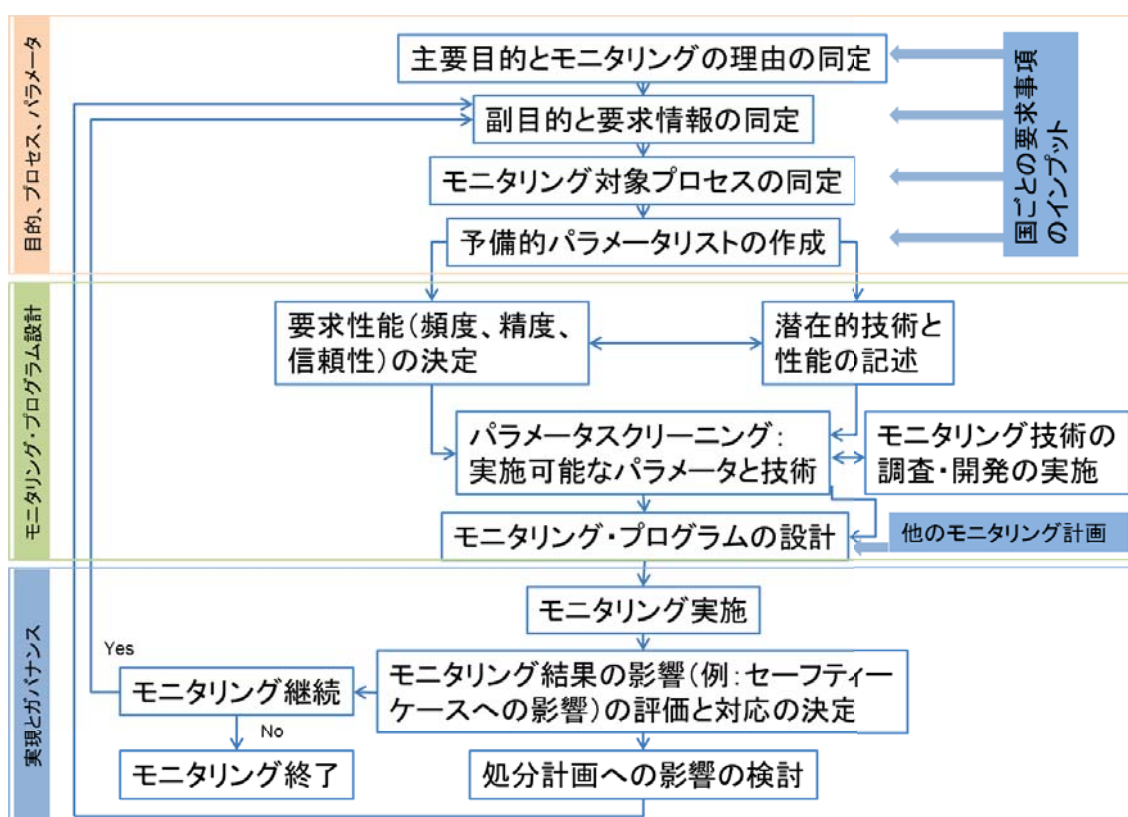


図 2.16-1 MoDeRn モニタリング・ワークフロー²⁾

(参考文献 2) に一部加筆)

MoDeRn モニタリング・ワークフローについて以下に概要を示す。

「MoDeRn モニタリング・ワークフロー」は、モニタリング目的及び戦略の検討において、モニタリングプログラムの開発及び実現に関するジェネリックで体系的なアプローチとして作成されたものである。この MoDeRn モニタリング・ワークフロー (図 2.16-1) では、

モニタリングの要件を明らかにし、これらの要件を処分システムの解析を通じて、1つのプログラムにまとめるための下記の段階的なプロセスが記述されている。

1. **目的とパラメータ**：モニタリングプログラムの目的（主目的）及び下位の目的（副目的）を特定することと、モニタリングの予備的パラメータ・リストを特定するため、プロセス及びパラメータへの関連付けを行うこと。プロセス及びパラメータは、下記のようなセーフティケースの分析を通じて特定できる。
 - 処分システムの構成要素の安全機能の検討
 - 安全機能に影響を及ぼす可能性のある FEP の検討
 - 例えば廃棄物の回収が可能であることを立証するための FEP の検討
2. **モニタリングプログラム設計**：予備的パラメータ・リストのスクリーニングを行い、モニタリングプログラムの設計を容易にするための性能要件、利用可能なモニタリング技術及びオーバーラップ／冗長性に関する分析。プログラム設計により、どのような方法で、どのような場所で、またどの時点でデータが収集されるのかが定義されると共に、性能レベル、トリガー値、さらには一定のモニタリング結果に応じて実施される可能性のある潜在的リスク緩和措置が指定されることになる。
3. **実現及びガバナンス**：モニタリングプログラムを実行し、意思決定に必要な情報を提供するために得られた結果を利用すること。モニタリングプログラムの実施期間にわたり、連続的、定期的に結果の評価を行う必要がある。連続的評価の焦点は個別のモニタリング結果の評価に合わせられているが、定期的な評価では、モニタリング結果がセーフティケースに与える、さらにはプログラム決定に与える全体的な影響が検討される。

また、モニタリングプログラムに関するステークホルダーの関与に関する作業で得られた主な結論は、次のとおりである。

- 多くのステークホルダーが、モニタリングは確証プロセスの1つであるよりはむしろチェック・プロセスの1つであるべきだという意見を表明した。これらのステークホルダーがモニタリングプログラムを信頼できるものと判断するためには、下記の事項が必要と考えられる。
 - モニタリングプログラムが処分場の挙動が予想通りか確認する観点で設計されたことを明瞭に示すこと。

- 処分場性能の確認がどのように実施されるかを示す明瞭な情報にステークホルダーがアクセスできること。
- 処分場性能の確認が包括的であるだけでなく、全体的な科学プログラムと結びついたものであるべきという見解を複数の公衆が示した。この見解は、処分場モニタリング手法の研究・開発の継続への期待を示している。WMO は、処分実施の様々な段階におけるモニタリングの役割に関する議論をステークホルダーと行うことにより、さらには操業期間及び長期安全性が確保される方法を明確に伝達することにより、この見解に確実に対処することができる。
- 予想されたことではあるが、一部の公衆は閉鎖後モニタリングによって予想外の事象や変遷に対する備えと対応策が実現することを実際に期待している。個別のプログラムにおいて、この期待にどう対応するかを決定しておく必要がある。これに加え、下記事項の理解に資する情報伝達が、長期モニタリングに関するステークホルダーの期待に対処する上で有益である可能性がある。
 - 残存する不確実性
 - モニタリングのオプションの進化を可能とし、処分場の予想された変遷からの変化への対応（例えば閉鎖延期など）を可能とする準備状況
- モニタリングは社会-技術的な活動の1つと特徴づけられ、それ単独で可能となるわけではないが、特定の処分場プロジェクトの安全性に対する公衆の信頼醸成に役立つ潜在的な可能性を持つ要素の1つである。モニタリングは、以下の条件のもとで処分場のガバナンスに寄与できる。
 - ステークホルダーの期待に対応することができる。
 - 処分場性能の見張りを維持するという実的な取組みとして示される。
 - モニタリングの限界が透明性の高い形で示される（モニタリング手法の変遷を現実的に示すことを含む）。

MoDeRn プロジェクトにおける技術開発は、以下の観点から実施された。

- 処分システムの変遷を理解する上で興味深いパラメータのモニタリング技術はすでに存在するが、処分場環境、特にニアフィールドに関するモニタリングでは、モニタリング装置に関して、当初設計された環境よりも条件の悪い環境でのモニタリングとなることが見込まれ、設計基準を超過したものとなる可能性もある。

- 処分場ニアフィールドのモニタリングでは、多重バリアシステムの受動的安全性も尊重されなければならない。このため、この種のモニタリングでは、「データ移送やエネルギー供給のためのアクセス路の確保」と「長期間にわたる原位置での電力供給を確保する課題」の間の折り合いをつけておかなければならない。モニタリングに関わる長い時間スケールを念頭に置いた場合、測定機器のドリフトの問題や、較正の必要性、信頼性/寿命、さらには修理または交換を不当な擾乱を発生させることなく行う可能性に関する検討も行われなければならない。

具体的な技術開発成果は以下の通りである。

- 地震波断層撮影データの全波形弾性インバージョンに関する新規アルゴリズムが開発され、断層撮影データを得るための方法がスイスのモン・テリ岩盤研究所及びグリムゼル試験サイトにおける試験を通じて開発されている。これらの開発により、ニアフィールドの速度構造に影響を及ぼす一定のプロセスの範囲をモニタリングする能力が強化されている（例えば飽和、気体の発生や移動など）。
- 微小地震モニタリングで使用する新しいセイスモハンマーが開発されている。このハンマーは強いS波信号を発生させ、それによってニアフィールドに伝導するS波のモニタリングの実現可能性を改善する。これにより、掘削影響領域に生じた変化に関する情報がもたらされる可能性が強化される。
- 間隙圧、全圧及び水の含有量等の測定や数メートルの距離にわたる測定データの送信を可能にする高周波ワイヤレス・ノードの設計、開発及び試験が実施されている。このノードは、20～25年の寿命を備えるものと予想された。
- 低周波データ送信システムによる地質媒体において225 mの距離にてデータ送信が可能なシステムが、ベルギーの地下研究所（HADES）において試験され、データ送信条件の評価が行われた。これにより、処分場閉鎖後に処分場から地表にモニタリングデータを無線送信する方法の1つが実現する可能性がある。
- 光ファイバー・センサを使用する分散モニタリングに関する研究が、HADES及びフランスのビュール地下研究所で実施され、実験坑道の周囲で坑道掘削に対応して生じた変化の測定に成功した。
- 「デジタル画像相関法」（DIC）及びアコースティック・エミッション（AE）モニタリングが、「ベルギー・スーパーコンテナ」の1/2スケール試験において、亀裂の発生

と成長の検出に使用され、良好な成績を収めた。

- 原位置での腐食速度の測定が可能な腐食センサが開発され、地上施設で試験された。

MoDeRn プロジェクトは人工バリアとニアフィールドの性能確認のためのモニタリングに焦点を当てているため、作業者の放射線安全のための、処分場地下施設内での放射線モニタリングの検討は実施されていない。

人工バリアとニアフィールドの性能確認のためのモニタリングとしての放射線モニタリングについてはケーススタディ³⁾として以下の検討が行われた。

- ドイツの DBE テクノロジー社は、ケーススタディ報告書において、安全性の実証のための放射線モニタリングの必要はないとしながらも、公衆の要求による放射線モニタリングの可能性に言及している。ただし、モニタリングパラメータの選定作業の結果としては、地表付近の地下水中の放射能濃度のみを挙げている。

地域全体に範囲を広げた放射線モニタリングが必要とされる可能性がある。安全な閉じ込めの実証とは、特に、考慮すべき閉鎖後段階の初期においては、放射性核種の地下水への放出が生じず、したがって放出の測定ができないことを意味する。よって、安全評価概念はモニタリングを必要としないが、公衆の要求のためにモニタリングが必要となる可能性はある。

- フランスの ANDRA は、ケーススタディの一環として、成果報告書（統合版）においてステークホルダーの要求によるモニタリングの可能性を示している。

放射性廃棄物の定置に対する応答としての処分場ニアフィールドの変遷のチェックを支援するために、高レベル放射性廃棄物処分セルの周囲に掘削されたボーリング孔において、温度、湿度、間隙圧、ひずみ及びγ線のモニタリングを実施することが想定されている。これらのボーリング孔はセルから数メートル以内に配置される。γ線のモニタリングも、ステークホルダーがこの種のモニタリングの実施を期待していると考えられるために提案されている。

- フィンランドのポシヴァ社は、ケーススタディ報告書において、下記のように述べた上で、人工バリアの性能確認のためのモニタリングは模擬廃棄体を用いた施設にて実施することを想定し、この目的での放射線モニタリングの可能性を排除している。

漏えいしている燃料棒においては、封入作業中の乾燥・排気手順にもかかわらず大気ガスと冷却水が閉じ込められる可能性があり、強力な放射線によって水・大気ガスの放射線分解と硝酸の生成が引き起こされる。電離放射線、温度勾配、ヘリウムガスの蓄積、機械的応力及びその他の原因による燃料ペレットと燃料被覆管の構造変化は、原子炉においてすでに始まっており、輸送中、中間貯蔵中、封入作業中もそれが持続する。放射線は固体・水において急速に減衰するために、水の放射線分解やその他の電離放射線による直接的影響は、熱の影響に比べて空間的範囲が狭い。

c. MoDeRn2020 プロジェクト

次に MoDeRn プロジェクトの後継プログラムとして開始されている MoDeRn2020 プロジェクトの概要を示す。

- 1) 背景：欧州委員会（EC）による研究フレームワークである Horizon 2020 の一環として実施される、地層処分に関するモニタリングの共同研究プログラム。2009～2013年に実施された MoDeRn プロジェクトの後継プログラム。
- 2) 実施期間：2015年6月～2019年5月
- 3) 目的：MoDeRn プロジェクトの成果に立脚し、地層処分計画への各国固有の要件に対応するとともに公衆の期待を考慮し、セーフティケースからの要件に基づいた地層処分場操業段階のモニタリング計画の開発・実施手法を提供すること。
 - ・各国固有の要件として、廃棄物インベントリ、母岩、処分概念、規制を考慮する。
 - ・公衆の期待については、特に処分場建設候補地の地域住民の期待を考慮する。
 - ・操業段階での人工バリアを含むニアフィールドのモニタリングに焦点を当てた検討を行う。
- 4) MoDeRn2020 の実施事項

処分場操業時のニアフィールドでのモニタリングに焦点をあて、下記の作業を実施する予定である。

 - ・戦略（作業パッケージ 2 (WP2)）：必要性に基づく処分場モニタリングの戦略を特定し、モニタリング結果へ対応する操業面でのアプローチを開発するため、セーフティケースをスクリーニングする詳細な手法を開発する。
 - ・技術（作業パッケージ 3 (WP3)）：処分場モニタリングにおける顕著な技術的課題の解決のため、下記の研究開発を行う。

- 地中無線データ伝送技術
 - (地中無線モニタリング装置のための) 長期電源の開発
 - 新規センサの開発
 - 地球物理学的手法によるモニタリング技術の開発
 - モニタリング機器の信頼性、品質の評価
- ・実証と実装 (作業パッケージ 4 (WP4)) : 作業時のモニタリング実施に関する知見の拡充と、最新モニタリング機器及び新技術の性能の実規模、実環境での実証
 - ・社会的関心とステークホルダーの関与 (作業パッケージ 5 (WP5)) : 公衆の関心と社会的期待の、処分場モニタリング計画への統合方法の開発と評価

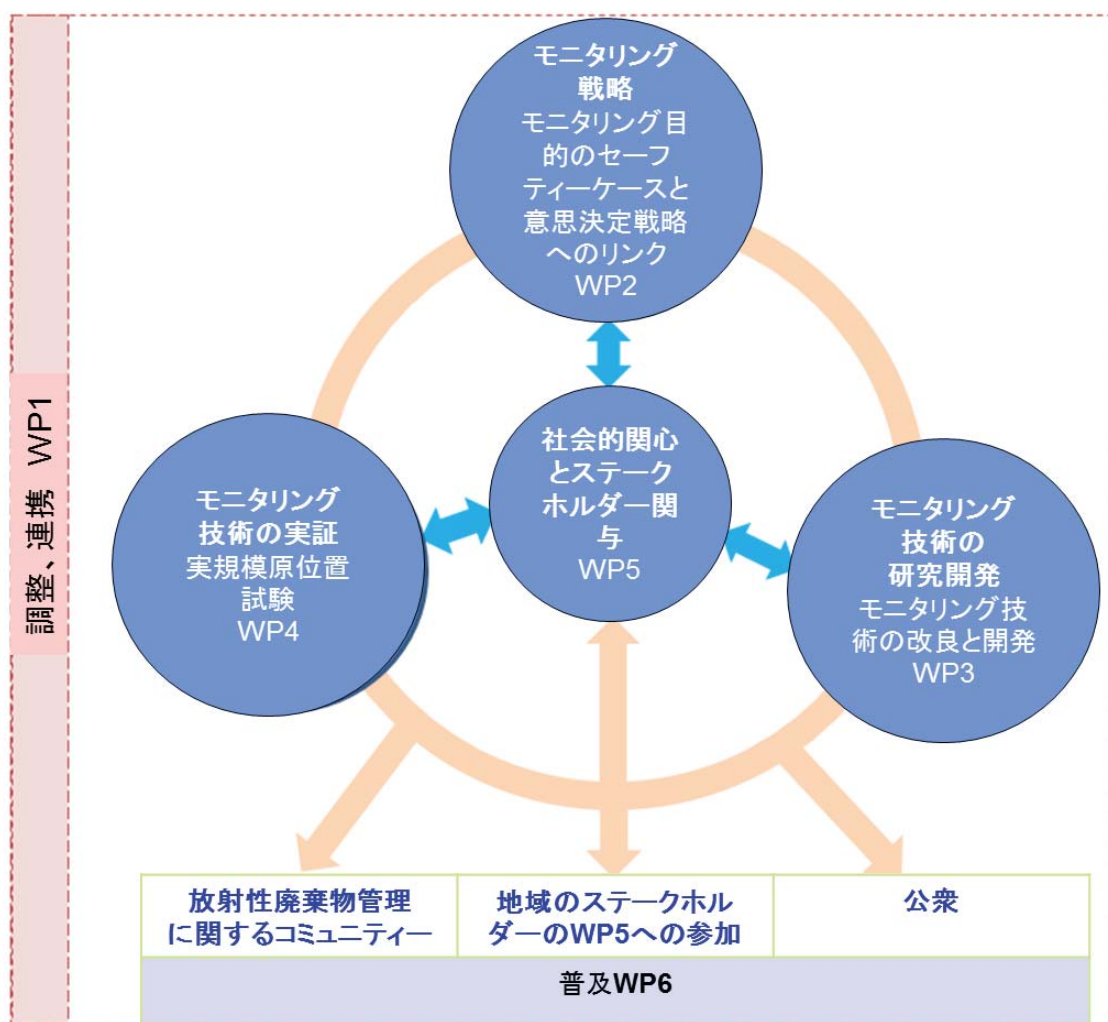


図 2.16-2 MoDeRn2020 の各ワークパッケージの関係⁴⁾

(参考文献4)に一部加筆)

5) MoDeRn2020への参加機関

28 機関（表 2.16-2 参照）が参加しており、うち実施主体 8、研究機関 7、大学 8、規制支援研究機関 1 等で構成されている。MoDeRn プロジェクト参加機関のうちサンディア国立研究所（米国）を除く 17 機関が継続して参加している。

また、今回新たに参加する機関には規制支援研究を行う機関として放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）（フランス）、新技術・エネルギー・環境庁（ENEA）（イタリア）が含まれている。特に、フランスについては処分実施主体、廃棄物発生事業者、規制支援研究機関が本共同研究に参加している。

表 2.16-2 MoDeRn2020 への参加機関

	機関名	区分	国	MoDeR 参加
1	放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) (幹事)	実施主体	フランス	○ (幹事)
2	アレヴァ社	廃棄物発生事業者	フランス	
3	AITEMIN	研究機関	スペイン	○
4	チェコ工科大学	大学	チェコ	
5	DBE テクノロジー社	民間企業 (DBE 社は実質的な処分実施主体)	ドイツ	○
6	フランス電力 (EDF)	廃棄物発生事業者	フランス	
7	新技術・エネルギー・環境庁 (ENEA)	規制支援研究機関	イタリア	
8	放射性廃棄物管理公社 (ENRESA)	実施主体	スペイン	○
9	チューリッヒ工科大学	大学	スイス	○
10	EURIDICE	研究機関	ベルギー	○
11	Galson Sciences 社	コンサルタント	英国	○(事務局)
12	放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN)	規制支援研究機関	フランス	
13	放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA)	実施主体	スイス	○
14	Nidia 社	コンサルタント	イタリア	
15	NRG	研究機関	オランダ	○
16	ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関 (ONDRAF/NIRAS)	実施主体	ベルギー	○
17	ボシヴァ社	実施主体	フィンランド	○

18	原子力廃止措置機関 (NDA)	実施主体	英国	○
19	原子力環境整備促進・資金管理センター	研究機関	日本	○
20	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (SKB 社)	実施主体	スウェーデン	○
21	放射性廃棄物処分機関 (RAWRA/SURAO)	実施主体	チェコ	○
22	リベレツ工科大学	大学	チェコ	
23	アントワープ大学	大学	ベルギー	○
24	ヨーテボリ大学	大学	スウェーデン	○
25	モンス大学	大学	ベルギー	
26	リモージュ大学	大学	フランス	
27	ストラックライド大学	大学	英国	
28	フィンランド技術研究センター (VTT)	研究機関	フィンランド	

6) 現在の検討状況

現在の検討状況として、下記のワークショップの概要を示す。

作業パッケージ 2 (WP2) ワークショップ

日時：2015年12月1~2日

場所：スウェーデン、ストックホルム

目的：各国の処分実施主体がモニタリング計画を確立するための固有のアプローチに関する情報を照合し、本プロジェクトの枠内で実施する内容を計画すること。

実施内容：

- ・セーフティケースのコンテキストやアプローチが処分場のモニタリングシステムの設計にどのように影響し得るかについての事例のケーススタディを含む議論。
- ・処分場のモニタリングプログラムに適用される戦略に対し、地域住民によるステークホルダーの見解がどのように影響するかの理解と把握。
- ・異なったモニタリング戦略の識別、及びこれらの長所・短所についての議論。
- ・地層処分の段階的实施における意思決定の記述、これらの意思決定に対しどのようなデータや情報の提供が必要かを含む、処分場モニタリングの意思決定への寄与の考察。
- ・モニタリングに適切であり、実施可能とされたパラメータの予備的リストをスクリーニングし、処分場のモニタリングプログラムに含めるかどうかを識別する手法の記述、及

び異なった手法の長所・短所についての議論。

- ・作業パッケージ3 (WP3) (技術開発) へのインプットのための、MoDeRn2020 における戦略検討の完成前の時点におけるモニタリング技術への期待の識別。

(13) 受動的な制度的管理 (文書・マーカー等の記録の管理等)

廃棄物指令には(11)に示した以外に関連する規定は存在しない。

(14) その他、特記すべき動向

平成 29 年度においては、特段の記載すべき動向はなかった。

2.16 の参考文献 (EU)

- 1) PAMINA, “Performance Assessment Methodologies in Application to Guide the Development of the Safety Case, Project Summary Report DELIVERABLE (D-N°: D5.1)”, 2011
- 2) MoDeRn, “成果報告書 (統合版) ”、http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D6.1_Project_Synthesis_Report.pdf、2014 年
- 3) MoDeRn, “ケーススタディ報告書”、http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D4.1__Case_study_report.pdf、2013 年
- 4) MoDeRn2020 ウェブサイト、<http://www.modern2020.eu/activities.html>

添付資料2 諸外国における安全規制等に係る規制関連文書、事業者の報告書等の整理(概要版:スウェーデン~カナダ)

	スウェーデン	フィンランド	米国	フランス	スイス	カナダ
(1) 立地選定段階における規制制約の関与	<ul style="list-style-type: none"> ・該当する法規制文書等はない(原子力活動法に基づき3年毎の研究開発保証プログラムのSSMIによる審査、政府決定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(1987/2015) ・原子力令(1987/2015) 	<ul style="list-style-type: none"> ・10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」 ・1982年放射性廃棄物政策法 ・10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 1981年) ・1992年エネルギー政策法 ・10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2001年) ・2017年放射性廃棄物政策修正法案(連邦議会会で録) 	<ul style="list-style-type: none"> ・規則当局は、ANDRAのサイト選定活動の場所において規制当局の多様な立場づけによる関与と実績を有するが、規定する法的文書は存在しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(2003年) ・特別計画「地層処分場」(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・該当する法規制文書等はない
(2) 評価期間の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・SSMFS 2008:37「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する最終安全機関の規則」(一般勧告)(2008年) ・SSMFS 2008:21「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則」(一般勧告)(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(1987/2015) ・原子力令(1987/2015) ・STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2013) ・STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全基本規則109(2016) ・長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト審査に関する安全指針(2008) ・深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年) ・ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件 指針の解説書(2009年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(2003年) ・特別計画「地層処分場」(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・カナダ原子力安全委員会(CNSC) G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」(2006年)
(3) 放射線防護の最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・環境法典(SFS 1989:809) ・SSMFS 2009:27「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則」(一般勧告)(2009年) ・SSMFS 2008:21「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則」(一般勧告)(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(1987/2015) ・原子力令(1987/2015) ・STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2013) ・STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境法典(2009/2016) ・公衆衛生法典(2001) ・労働法典(2010) ・原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める2012年9月7日のアレテ(省令)(2012) ・原子力基本施設的安全報告書に関する2015年11月17日付原子力安全機関(ASN)決定第2015-DC-0532号の認可に関する2016年1月11日付アレテ(省令)(2016) ・深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年) ・ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件 指針の解説書(2009年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(2003年) ・特別計画「地層処分場」(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・カナダ原子力安全委員会(CNSC) G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」(2006年)
(4) 人間活動の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・SSMFS 2008:21「核物質及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則」(一般勧告)(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(1987/2015) ・STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2013) ・STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全基本規則RSI 2 (1984) ・長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト審査に関する安全性の一般方針(2008) ・深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年) ・ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件 指針の解説書(2009年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力法(2003年) ・特別計画「地層処分場」(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・カナダ原子力安全委員会(CNSC) G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」(2006年)

	スウェーデン	フィンランド	米国	フランス	カナダ
<p>(9) 定期的な安全レビューの結果の反映方法</p>	<p>原子力活動法(SFS 1984:3) -SSMFS 2008:1「原子力施設からの放射線安全機関の規則」(2011年) -SSMFS 2008:2「核物質及び原子力廃棄物の処分安全性に関する放射線安全機関の規則」(2008年)</p>	<p>原子力法(1987/2015) -原子力令(1987/2015) -STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2015) -STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013)</p>	<p>10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分」の許認可要件 -1982年放射性廃棄物政策法 -10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 1981年) -1992年廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)土地収用法 -40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び低レベル放射性廃棄物の管理と処分」(EPA, 1994年) -40 CFR Part 194「廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)の40 CFR Part 191 処分規則との適合性の承認基準」(EPA, 1996年) -10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2009年) -40 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための埋没放射線防護基準」(EPA, 2008年) -10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2009年)</p>	<p>環境法典(2000/2016) -INB等デクレ(2007/2016)</p>	<p>ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年)</p>
<p>(10) 可逆性と回収可能性</p>	<p>現在の規制文書には該当する規定はない</p>	<p>原子力法(1987/2015) -原子力令(1987/2015) -STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2015) -STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013)</p>	<p>10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分」の許認可要件 -1982年放射性廃棄物政策法 -10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 1981年) -1992年廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)土地収用法 -40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び低レベル放射性廃棄物の管理と処分」(EPA, 1994年) -40 CFR Part 194「廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)の40 CFR Part 191 処分規則との適合性の承認基準」(EPA, 1996年) -10 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための埋没放射線防護基準」(EPA, 2008年) -10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2009年)</p>	<p>環境法典(2000/2016) -INB等デクレ(2007/2016) -安全指針(2008) -安全基本規則RFS I 2(1984) -長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針(2008)</p>	<p>原子力法(2003年) -原子力令(2004年) -ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年)</p>
<p>(11) 許認可終了後の制度的管理</p>	<p>SSMFS 2008:2「核物質及び原子力施設からの放射線安全機関の規則」(2008年)</p>	<p>原子力法(1987/2015) -原子力令(1987/2015) -STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2015) -STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013)</p>	<p>10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分」の許認可要件 -1982年放射性廃棄物政策法 -10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 1981年) -1992年廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)土地収用法 -40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び低レベル放射性廃棄物の管理と処分」(EPA, 1994年) -40 CFR Part 194「廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)の40 CFR Part 191 処分規則との適合性の承認基準」(EPA, 1996年) -10 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための埋没放射線防護基準」(EPA, 2008年) -10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2009年)</p>	<p>環境法典(2000/2016) -INB等デクレ(2007/2016) -安全指針(2008) -安全基本規則RFS I 2(1984) -長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針(2008)</p>	<p>原子力法(2003年) -特別計画「地層処分場」(2008年) -ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年)</p>
<p>(12) 埋設施設の性能確認</p>	<p>環境法典(SFS1988:608) -SSMFS 2008:23「特定の原子力施設からの放射性物質の放出に対する人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則」(2008年)</p>	<p>原子力法(1987/2015) -原子力令(1987/2015) -STUK Y/4 原子力廃棄物の処分の安全性に関するSTUK規則(2015) -STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013)</p>	<p>10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分」の許認可要件 -1982年放射性廃棄物政策法 -10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 1981年) -1992年廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)土地収用法 -40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及び低レベル放射性廃棄物の管理と処分」(EPA, 1994年) -40 CFR Part 194「廃棄物隔離ハイロフトプラント(WIPP)の40 CFR Part 191 処分規則との適合性の承認基準」(EPA, 1996年) -10 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための埋没放射線防護基準」(EPA, 2008年) -10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2009年)</p>	<p>環境法典(2000/2016) -INB等デクレ(2007/2016) -原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める2012年7月のアレシ(省令)(2012) -原子力基本施設の安全報告書に関する2015年11月17日の付原子力安全機関(ASN)決定2015-DC-0532号に関する2016年1月11日付アレシ(省令)(2016) -深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008) -長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針(2008)</p>	<p>原子力法(2003年) -原子力令(2004年) -ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年)</p>

	スウェーデン	フィンランド	米国	フランス	スイス	カナダ
(13) 政策的な制度的管理	<ul style="list-style-type: none"> SSMFS 2008:381「原子力施設における文書保存に関する放射線安全期間の規則」(2008年) SSMFS 2008:37「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則」(2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(1987/2015) 原子力令(1987/2015) STUK Y/4 原子力廃棄物の処分に関するSTUK規則(2015) STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分(2013) 	<p>の</p> <ul style="list-style-type: none"> 10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許可要件」 10 CFR Part 60「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 1981年) 40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及びTRU放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(EPA, 1994) 40 CFR Part 194「廃棄物隔離ハイロットプラント(WIPP)の40 CFR Part 191処分規則との適合性の承認基準」(EPA, 1996年) 40 CFR Part 197「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」(EPA, 2008年) 10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(NRC, 2009年) 	<ul style="list-style-type: none"> 環境法典(2000/2016) INB電子クレ(2007/2016) 深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008) 安全基本規則RS I.2(1984) 長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一冊方針(2008) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(2003年) ENSI-G03 地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件(2009年) 	<ul style="list-style-type: none"> カナダ原子力安全委員会(CNSC) G-320「放射性廃棄物管理の長期安全性の評価」(2006年) カナダ原子力安全委員会(CNSC) G-219「許認可事業の廃止措置計画」(2000年)

添付資料2 諸外国における安全規制等に係る規制関連文書、事業者の報告書等の整理(概要版:英国～韓国)

	英国	ドイツ	スペイン	ベルギー	中国	韓国
(1) 立地選定段階における規制制の期与	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R1:合意に基づくプロセス」,「要件R1:合意に基づくプロセス」 エネルギー・気候変動者(DECOC)「地層処分の実施」 「高レベル放射性廃棄物等の長期間管理に向けた枠組み」(2014)の「役割及び責任」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性廃棄物処分場のサイト選定手続を定める法律」(2013) 「連邦鉱山法」(1980) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法 原子力安全審議会(GSN)設置法 	<ul style="list-style-type: none"> 該当する法規制文書等はない 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力安全法(2017年) 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力法(1958/2011年修正)
(2) 評価期間の考え方	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「7.2 一般的なガイダンス」 	<ul style="list-style-type: none"> 「連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)」「放射性廃棄物処分場の最終処分に関する安全要件」(2010) 「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」(1983) 「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」(1983) 	<ul style="list-style-type: none"> 評価期間について規定した法令等はない。 「エルカプリル処分場の閉鎖後、サイト開放までの期間(300年)の考え方を報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 該当する法規制文書等はない 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性廃棄物安全管理条例」(國務院令第612号)(2011年) 「高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定」(2013年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「教育科学技術省(MEST)」中「低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008)
(3) 放射線防護の最適化	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「原則2:最適化」,「要件R8:最適化」 環境規制機関(EA)「放射性物質規制」(2009) 	<ul style="list-style-type: none"> 「連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)」「放射性廃棄物処分場の最終処分に関する安全要件」(2010) 「コアレーベン予備的安全評価報告書」(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> 「スペイン放射性廃棄物管理公社(ENRESA)」に対し「エンアラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵施設」の放射線許可の延長を認める1996年10月8日の命令 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発計画ガイド」(2006年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「原子力安全法(2011/2015)」 「教育科学技術省(MEST)」中「低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008)
(4) 人間活動の影響	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R7:許可期間終了後の人間侵入」 	<ul style="list-style-type: none"> 「連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)」「放射性廃棄物処分場の最終処分に関する安全要件」(2010) 「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」(1983) 「コアレーベン予備的安全評価報告書」(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> 「エルカプリル処分場の安全評価における人間侵入シナリオの評価について報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 該当する法規制文書等はない 	<ul style="list-style-type: none"> 「高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定」(2013年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「教育科学技術省(MEST)」中「低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008)
(5) 長期にわたる線量基準とリスク基準の考え方及び代替指標の有無と解釈・信頼性・根拠	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R5:許可期間中の線量約束値」,「要件R6:許可期間終了後のリスクガイダンス・レベル」 	<ul style="list-style-type: none"> 「連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)」「放射性廃棄物処分場の最終処分に関する安全要件」(2010) 「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」(1983) 	<ul style="list-style-type: none"> 「安全基準等を規定する規則などは存在しない。」 「エルカプリル処分場の安全評価で用いられたCSNが決定した基準を報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第13条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性廃棄物安全管理条例」(國務院令第612号)(2011年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「教育科学技術省(MEST)」中「低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008)
(6) 安全評価における不確実性の取扱い	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R6:許可期間終了後のリスクガイダンス・レベル」,「7.3 補足的な検討事項」 	<ul style="list-style-type: none"> 「連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)」「放射性廃棄物処分場の最終処分に関する安全要件」(2010) 「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」(1983) 「コアレーベン予備的安全評価報告書」(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> 「規則等で不確実性の扱いに関する規定は存在しない。」 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」(2006年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「教育科学技術省(MEST)」中「低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008)

	英国	ドイツ	スペイン	ベルギー	中国	韓国	
(7) それに対する規制制のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R3:環境セーフティケース」,「7.2 一般的なガイダンス」 エネルギー・気候変動者(DECOC)「地層処分の実施枠組み」(2014) 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」(2010) 放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 原子炉法(1959) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」 原子炉法(1959) 環境適合性審査法(1990) 	<ul style="list-style-type: none"> 「原子力施設および放射線利用施設に関する規則1836/1999」 「エネルギー原子力固体放射性廃棄物貯蔵施設」の廃業許可を付与する2001年10月8日の省令 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」,「第6条」,「第7条」 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第9条」 	<ul style="list-style-type: none"> 特記記載する内容は無い。 	<ul style="list-style-type: none"> 「教育科学技術部(MEST)」中「低レベル放射性放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008) 	
(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R2:受け入れ側の地域社会及びその他の対話」 エネルギー・気候変動者(DECOC)「地層処分の実施枠組み」(2014) 	<ul style="list-style-type: none"> 放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 原子炉法(1959) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」 原子炉法(1959) 	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー原子力固体放射性廃棄物貯蔵施設」の省令 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」,「第6条」,「第7条」 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第9条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「中華人民共和国環境影響評価法」(2002年) 「高レベル放射性放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定」(2018年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物管理法(2009/2016)」 	
(9) 定期的な安全レビューの結果の反映方法	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「13.6 モニタリング及び回収可能性」 放射性放射性廃棄物管理委員会(CoRWM)「高レベル放射性放射性廃棄物等の地層処分」(2009)の「報告4」,「回収可能性」 エネルギー・気候変動者(DECOC)「地層処分の実施枠組み」(2014) 	<ul style="list-style-type: none"> 放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 原子炉法(1959) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」 原子炉法(1959) 「コアラレーベン」予備的安全評価報告書(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> 「スペイン放射性放射性廃棄物管理公社(ENRESA)に対してエンセラ・アルハラナ固体放射性放射性廃棄物貯蔵施設」の廃業許可の延長を認める1996年10月8日の省令 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「高レベル放射性放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発計画ガイド」(2006年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「原子炉安全法(2011/2015)」 「原子炉安全法施行令(2011/2016)」 「原子炉安全法施行規則(2011/2016)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「原子炉安全法(2011/2015)」 「原子炉安全法施行令(2011/2016)」 「原子炉安全法施行規則(2011/2016)」
(10) 回収可能性	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R1:任意に基づくプロセス」,「要件R6:許可期間中の容量拘束」 	<ul style="list-style-type: none"> 放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 原子炉法(1959) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」 原子炉法(1959) 	<ul style="list-style-type: none"> 「使用済燃料および放射性放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための2月21日の王令」(02/2014) 「原子力施設および放射線利用施設に関する規則1836/1999」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「原子炉安全法(2011/2015)」 「原子炉安全法施行令(2011/2016)」 「教育科学技術部(MEST)」中「低レベル放射性放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準」(2008) 	
(11) 許認可終了後の制度的管理	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R1:任意に基づくプロセス」,「要件R4:モニタリング」 	<ul style="list-style-type: none"> 放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 原子炉法(1959) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」 原子炉法(1959) 	<ul style="list-style-type: none"> 「使用済燃料および放射性放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための2月21日の王令」(02/2014) 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」
(12) 埋設施設の性能確認	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)の「要件R5:許可期間中の容量拘束」,「要件R4:モニタリング」 	<ul style="list-style-type: none"> 放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件 原子炉法(1959) 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」 原子炉法(1959) 	<ul style="list-style-type: none"> 「使用済燃料および放射性放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための2月21日の王令」(02/2014) 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦原子力管理庁(FANC)「放射性放射性廃棄物最終処分施設の許認可制度に関する王令案」(2010年)の「第5条」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性放射性廃棄物安全管理条例」(国務院令第612号)(2011年) 「原子炉安全法(2017年)」

(12) 動的 な 制度的 管理	英国	ドイツ	スペイン	ベルギー	中国	韓国			
	<ul style="list-style-type: none"> 環境規制機関(EA)等「地理処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009)、「要件R1: 合意に基づくプロセス」、「要件R4: 環境安全文化とマネジメントシステム」、「要件R5: 許可期間中の線量拘束値」、「要件R7: 許可期間終了後の人間侵入」、要件R8: 最適化」、「7.2 一般的なガイダンス」 	<ul style="list-style-type: none"> 連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)「放射性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」(2010) 「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」(1983) 	<ul style="list-style-type: none"> スペイン放射性廃棄物管理公社(ENRESA)に対してエンラ・アルバラナ固体放射性廃棄物貯蔵施設の仮操業許可の延長を認める1996年10月8日の省令 	<ul style="list-style-type: none"> 該当する法制制定書等はない 	<ul style="list-style-type: none"> 「放射性廃棄物安全管理条例」(国際命令第612号)(2011年) 「原子力安全法」(2017年) 	<ul style="list-style-type: none"> 「原子力安全法」(2011/2015) 			

添付資料2 諸外国における安全規制等に係る規制関連文書、事業者の報告書等の整理(概要版:国際機関等)

	OECD/NEA	IAEA	ICRP	EU
<p>諸外国における安全規制等に係る最新情報の調査・整理</p>	<p>(1) 立地選定段階における規制機関の役割とイメーニングの進化: 20年間の推移(2012年)</p>	<p>・特定安全要件No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 ・特定安全指針No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」 ・特定安全指針No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」</p>	<p>具体的な規制機関の関与に係る記述はない。</p>	<p>報告事項なし。</p>
<p>(2) 評価期間の考え方</p>	<p>・放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮(2009)</p>	<p>・特定安全要件No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 ・特定安全指針No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」 ・特定安全指針No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」</p>	<p>地層処分の安全評価に係る評価期間についての具体的な期間の示唆はされていない。</p>	<p>報告事項なし。</p>
<p>(3) 廃棄物物理設に係る放射線防護の最適化</p>	<p>・放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮(2009)</p>	<p>・特定安全要件No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 ・特定安全指針No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」 ・特定安全指針No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」</p>	<p>ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」</p>	<p>報告事項なし。</p>
<p>(4) 人間活動の影響</p>	<p>・放射性廃棄物処分場の安全評価: 処分サイトにおける将来の人間の行為(1995)</p>	<p>・特定安全要件No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 ・特定安全指針No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」 ・特定安全指針No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」</p>	<p>ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」</p>	<p>報告事項なし。</p>
<p>(5) 長期にわたる代替指標の有無と解釈・信頼性・根拠</p>	<p>・放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮(2009) ・放射性廃棄物地層処分施設の安全評価の方法(2012)</p>	<p>・特定安全要件No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 ・特定安全指針No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」 ・特定安全指針No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」</p>	<p>ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」</p>	<p>報告事項なし。</p>
<p>(6) 安全評価における不確実性の取扱い</p>	<p>・放射性廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮(2009) ・放射性廃棄物地層処分施設の安全評価の方法(2012)</p>	<p>・特定安全要件No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 ・特定安全指針No. SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」 ・特定安全指針No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」</p>	<p>ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」</p>	<p>報告事項なし。 地層処分における放射線防護(2013年)においては、不確実性自体の取扱いに関する記述・報告は見られない。</p>

	OECD/NEA	IAEA	ICRP	EU
(7) セーフティケースの内容とそれに対する規制側のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> 放射線廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮(2009) 	<ul style="list-style-type: none"> 特安全条件No. SSR-5「放射線廃棄物の処分」 特安全指針No. SSG-14「放射線廃棄物の地層処分施設」 特安全指針No. SSG-23「放射線廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」 	ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」	廃棄物指令の「第7条 許認可の保有者」
(8) 社会・ステークホルダーとのコミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> 放射線廃棄物の地層処分でのタイムスケールの考慮(2009) 放射線廃棄物管理における規制機関の役割とイメーシンの変化：20年間の推移(2012年) 放射線廃棄物の地層処分：国の取り組みと地元及び地域の関与(2012年) 	<ul style="list-style-type: none"> 特安全条件No. SSR-5「放射線廃棄物の処分」 特安全指針No. SSG-14「放射線廃棄物の地層処分施設」 特安全指針No. SSG-23「放射線廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」 	ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」	廃棄物指令の第10条
(9) 定期的な安全レビューの結果の反映方法	<ul style="list-style-type: none"> 長期的な放射線廃棄物管理に関する意思決定の段階的なアプローチ(2004年) 高レベル放射線廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性(R&R)(2010年) 地層処分場のためのセーフティケースにおけるコミュニケーション(2017年) 	<ul style="list-style-type: none"> 特安全条件No. SSR-5「放射線廃棄物の処分」 特安全指針No. SSG-14「放射線廃棄物の地層処分施設」 特安全指針No. SSG-23「放射線廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」 	ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」	廃棄物指令の第7条
(10) 可逆性と回収可能性	<ul style="list-style-type: none"> 高レベル放射線廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性(R&R)(2010年) 	<ul style="list-style-type: none"> 特安全条件No. SSR-5「放射線廃棄物の処分」 特安全指針No. SSG-14「放射線廃棄物の地層処分施設」 特安全指針No. SSG-23「放射線廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」 	ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」	<ul style="list-style-type: none"> 地層処分場における長寿命放射性廃棄物の回収可能性に関する臨界行動(EUR19145)(2000年)
(11) 許認可終了後の制度的管理	<ul style="list-style-type: none"> 高レベル放射線廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性(R&R)(2010年) 	<ul style="list-style-type: none"> 特安全条件No. SSR-5「放射線廃棄物の処分」 特安全指針No. SSG-14「放射線廃棄物の地層処分施設」 特安全指針No. SSG-23「放射線廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」 	報告事項なし。	廃棄物指令の第5条、12条
(12) 施設施設の性能確認	<ul style="list-style-type: none"> 地層処分施設のモニタリング技術及び社会的側面(2014年) 	<ul style="list-style-type: none"> 特安全条件No. SSR-5「放射線廃棄物の処分」 特安全指針No. SSG-14「放射線廃棄物の地層処分施設」 特安全指針No. SSG-23「放射線廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(記載なし) 特安全指針No. SSG-31「放射線廃棄物処分のモニタリング及びサーベイランス」 	報告事項なし。	<ul style="list-style-type: none"> 放射線廃棄物の地層処分に向けた段階的アプローチにおけるモニタリングの役割に関するテーマ別ネットワーク(EUR21025)(2004年)

		OECD/NEA	IAEA	ICRP	EU
	(13) 変動的な制度的管理	<ul style="list-style-type: none"> 高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の深層処分に関する可逆性及び回収可能性(R&R) (2010年) 	<ul style="list-style-type: none"> 特設安全報告書No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」 特設安全報告書No. SSG-14「放射性廃棄物の深層処分施設」 特設安全報告書No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフタイケースと安全評価」(記載なし) 	ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の処分における放射線防護」	報告事項なし。

第3章 埋設施設の性能確認に関する規制基準の調査

3.1 調査対象国の選定方法

本調査では、調査対象国の中から埋設施設の性能確認に関する規制制度が整備されている国を4か国程度選択し、以下の3項目について調査を行うこととされている。

- (1) 規制関連文書の整理
- (2) 対象国際機関の基準の整理
- (3) 各国の審査に関する調査

調査対象国となる4か国程度の選定にあたっては、仕様書「3.1 諸外国における規制基準等に係る最新情報の調査・整理」での調査結果も踏まえ、以下の観点から選定を行った。

- 埋設事業がある程度進捗しており、処分場の許可申請が提出済み
- 許可申請の提出が数年以内に見込まれる
- 埋設事業における規制基準、特に埋設施設の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規制要求が定められている

これらの観点から対象国の候補を絞り、規制庁殿と協議した結果、本章では以下の4か国を調査対象とすることとした。

- フィンランド
- 米国
- フランス
- 英国

3.2 規制関連文書の整理

3.2.1 我が国における規制要求の整理

(1) 埋設施設の性能確認に関する規制要求

2016年8月31日に原子力規制委員会によって決定された「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」（以下、考え方という）では、埋設施設の性能確認として、以下のようにより地下水等モニタリングの実施を求めている。

廃止措置の開始までの間において、地下水等モニタリングを行い、地下水の状態に加えて、廃棄物埋設地の埋戻し終了後における人工バリアや天然バリアが設計を逸脱することなく漏出抑制や移行抑制に係る性能を発揮しつつあることの確認に必要なデータを取得することを要求する。

また、考え方では、廃止措置の開始までの間、地下水等モニタリング実施のための設備を設置すること、この施設が放射性核種の移行を促進しないよう最適な設計とすることなどを要求している。さらに、閉鎖措置以降のモニタリングは、閉鎖措置計画において具体化することなどが要求されている。

・地下水の状態に加えて、廃棄物埋設地の埋戻し終了後における人工バリアや天然バリアが設計を逸脱することなく性能を発揮しつつあることを事業者が確認し、後述する定期的な評価等に必要なデータを取得するため、廃止措置の開始までの間において、廃棄物埋設地及びその周辺の地質環境に係る物理的・化学的特性、人工バリアの性能や人工バリア及び天然バリアの機能に関する地下水の状態等の確認のためのデータ取得を行うための設備を設置することを要求する。

・放射線モニタリング及び地下水等モニタリング設備の設計に当たっては、廃棄物の埋設段階、坑道の埋戻し段階及び保全段階における廃棄物埋設地周辺の環境や測定期間に適応して実用上必要な精度で監視・測定ができる性能を有する設備を用いることを要求する。この際、モニタリング設備の設置により、漏出抑制機能を担保する人工バリアの劣化や酸化還元雰囲気の影響など、放射性核種の移行の促進をもたらすことがないよう、最適な設計を講じることを要求する。このため、地下水等モニタリングの対象のうち人工バリアの性能については、実際の環境と同等の条件を模擬した環境下での原位置試験又はそれを補完する室内試験等の間接的な方法により確認することが可能であれば、このような設備の設置によって代替することを妨げるものではない。

・閉鎖措置以降における地下水等のモニタリングについては、閉鎖措置計画において、事業者がその時点での最新技術も踏まえて詳細な方法を示し、その妥当性について原子力規制委員会が閉鎖措置計画の認可審査で判断することが適切と考える。

この地下水等モニタリングの結果の反映先として、「第二種廃棄物埋設に係る規制基準等の骨子案」に含まれる、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」（以下、事業規則という）の改正案において、閉鎖措置計画の認可基準の一つとして以下が規定されている。

- 廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止する見通しに影響を及ぼす要素や徴候が確認されていないこと
- 閉鎖措置の実施中及び閉鎖措置の終了後から廃止措置の開始までの間における、最新の技術的知見を踏まえた評価のための地下水等のモニタリング方法が適切なものであること。

また、事業規則では、地下水等モニタリングに関連する廃止措置計画の認可基準として以下を規定している。

- 最新の技術的知見を踏まえて、防護上の問題を生じうるような状態に至ることは合理的に想定し得ないものとして、次のとおりであること。
 - ✓ 少なくとも 10 万年間は、火山活動及び断層活動、侵食作用が廃棄物埋設地に著しい影響を及ぼすおそれのないことや、廃棄物埋設地が地表から 70 メートル以上の深度にとどまることの見通しに影響を及ぼす要素や徴候が確認されていないこと
 - ✓ 最新の知見を踏まえても、廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状況にあること
- モニタリング用に設置した観測孔等の埋戻しの方法が、埋戻した領域及びその周囲に安全上支障をきたす放射性物質の移行経路を生じないよう適切なものであること。

(2) 放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規制要求

2016 年 8 月 31 日に原子力規制委員会によって決定された「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」（以下、考え方という）では、放射性核種の異常な漏えいが抑制されていることの確認として、以下のように人工バリアの設計上の問題や施工の不具合当による異常な漏えいの監視・測定（以下、放射線モニタリングという）の実施を求めている。

廃止措置の開始までの間において放射線モニタリングを行い、人工バリアの設計上の問題や施工の不具合等による放射性核種の異常な漏えいの徴候が無いことを確認することを要求する。

また、考え方では、廃止措置の開始までの間、放射線モニタリング実施のための設備を設置すること、この施設が放射性核種の移行を促進しないよう最適な設計とすることなどを要求している。さらに、閉鎖措置以降の放射線モニタリングは、閉鎖措置計画において具体化することなどが要求されている。

・人工バリアによって少なくとも廃止措置の開始までの期間は廃棄物埋設地からの放射性核種の漏出が抑制されていることを確認するため、人工バリアの設計上の問題や施工の不具合等による異常な漏えいの監視・測定（以下「放射線モニタリング」という。）を行うための設備を設置することを要求する。

・放射線モニタリング及び地下水等モニタリング設備の設計に当たっては、廃棄物の埋設段階、坑道の埋戻し段階及び保全段階における廃棄物埋設地周辺の環境や測定期間に適応して実用上必要な精度で監視・測定ができる性能を有する設備を用いることを要求する。この際、モニタリング設備の設置により、漏出抑制機能を担保する人工バリアの劣化や酸化還元雰囲気擾乱など、放射性核種の移行の促進をもたらすことがないよう、最適な設計を講じることを要求する。

・閉鎖措置以降における放射線モニタリングについては、閉鎖措置計画において、事業者がその時点での最新技術も踏まえて合理的と考えられる方法についての詳細な内容を示し、その妥当性について原子力規制委員会が閉鎖措置計画の認可審査で判断することが適切と考える。

放射線モニタリングの結果の反映先として事業規則の改正案において、閉鎖措置計画の認可基準の一つとして以下が規定されている。

- 放射線モニタリングによって、廃棄物埋設地からの放射性物質の異常な漏えいの徴候が確認されていないこと。
- 閉鎖措置の実施中及び閉鎖措置の終了後から廃止措置の開始までの間における、廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏えいに係る放射線モニタリング方法、異常な漏えいがあったと認められる場合等における廃棄物埋設地の設備の修復その他の方法が適切なものであること。

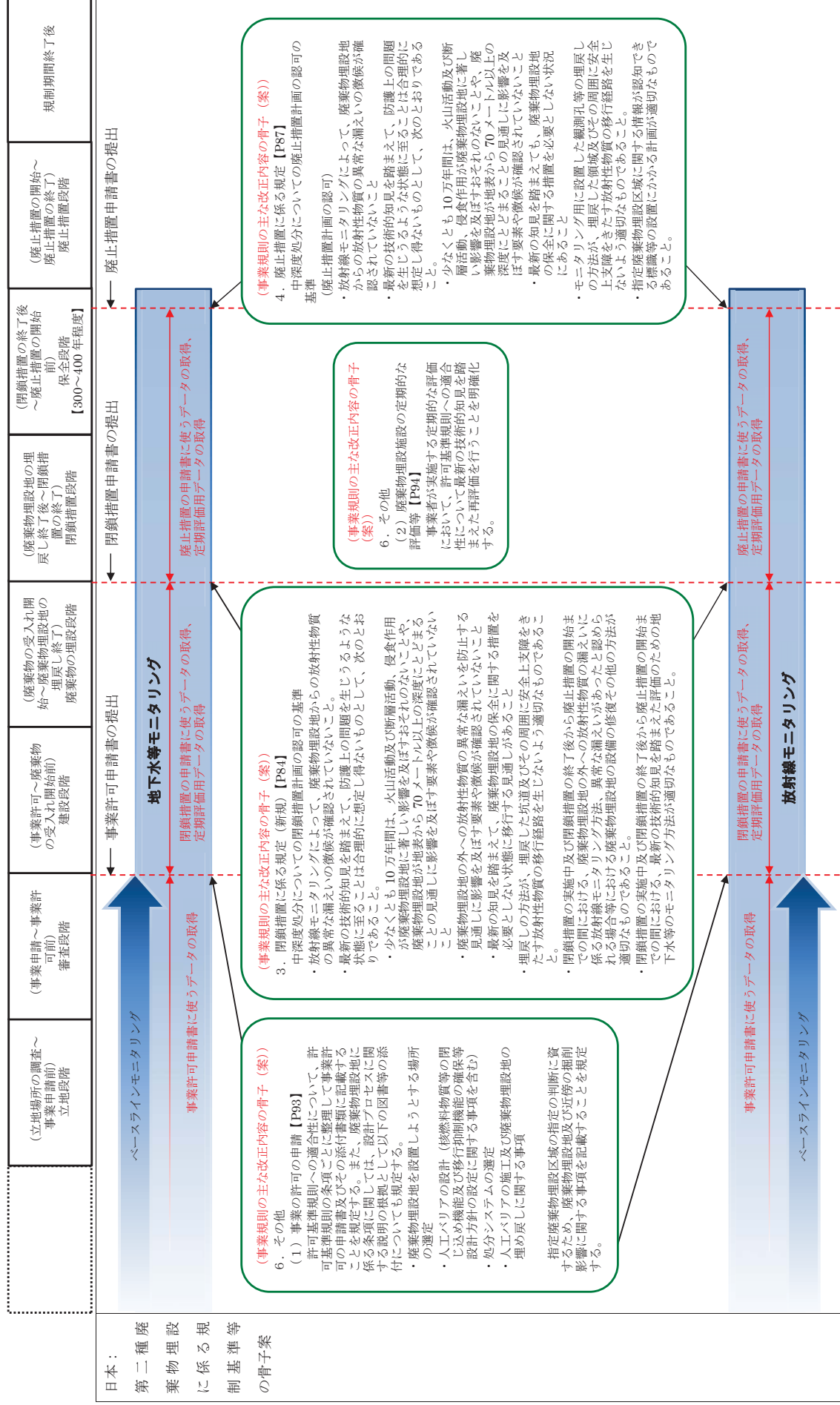
また、事業規則では、放射線モニタリングに関連する廃止措置計画の認可基準として以下を規定している。

- 放射線モニタリングによって、廃棄物埋設地からの放射性物質の異常な漏えいの徴候が確認されていないこと
- モニタリング用に設置した観測孔等の埋戻しの方法が、埋戻した領域及びその周囲に安全上支障をきたす放射性物質の移行経路を生じないよう適切なものであること。

(3) 我が国の規制要求のまとめ

(1)及び(2)において示した規制要求と中深度処分事業の各段階との関係を整理したものを表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 我が国における埋設施設の性能確認等に関する規制制度



3.2.2 フィンランドにおける規制関連文書の整理

2.2 節の(12)埋設施設の性能確認（モニタリング・サーベイランスのあり方等）で整理したように、フィンランドでは処分施設の放射線モニタリングに関して、STUK Y4 規則第 28 条により、操業期間中に原子力廃棄物施設のさまざまな場所で、放射線レベルと内部空気並びにシステム内に存在する気体及び液体の放射能レベルの測定を行うこと、及び施設からの放射性物質の放出量を観測し、周辺環境における放射性物質濃度を検査することを要求している。また、ガイド YVL D.5 の 608 において、処分施設使用開始（コミッショニング）前に、施設の周辺環境の放射線状態のベースライン調査を行うことを要求している。原子力令第 36 条においても、処分場の操業許可申請時に、周辺環境における放射線面での初期状態に関する調査と、原子力施設周辺の放射線モニタリング・プログラムを STUK に提出することが規定されている。さらに、原子力法・原子力令の改正により新たに加わった廃止措置許可プロセスに関連して、廃止措置許可申請の際に、STUK に原子力施設環境の放射線の状況に関する調査報告書および環境の放射線監視に関するプログラムを提出することが定められている。

埋設施設の性能確認に関しては、STUK Y4 規則第 33 条において、処分施設の操業段階にわたりバリア機能を確保するための研究及び検査プログラムを設定することを要求している。ガイド YVL D.5 の段落 506 においては、処分施設の建設及び操業期間中に、掘削する場所および岩盤が処分に適していることを確実にするために、並びに母岩の安全に関わる特性やバリアの性能に関する補足的情報を得るための、調査、試験及びモニタリング・プログラムを実施すること、そのプログラムにおいては岩盤応力、水理地質、地下水の化学的性質、人工バリアの挙動に関するモニタリングを含めることが示されている。さらに、段落 706 において、段落 506 で言及した調査、試験及びモニタリング・プログラムに関して、建設許可申請時に提出する予備的安全解析報告書(PSAR)、操業許可申請時に提出する最終安全解析報告書(FSAR)にその内容を含めることを要求している。PSAR では、調査、試験及びモニタリング・プログラムの内容については概要を記述し、FSAR では詳細な記述をすることとしている。

なお、原子力令第 35 条では、建設許可申請時に、申請者が原子力施設の周囲の初期状態を調査するためのプログラムを STUK に提出することが規定されているが、放射線面あるいは性能確認の面でのベースライン調査を指すかどうかという具体的な内容は不明である。

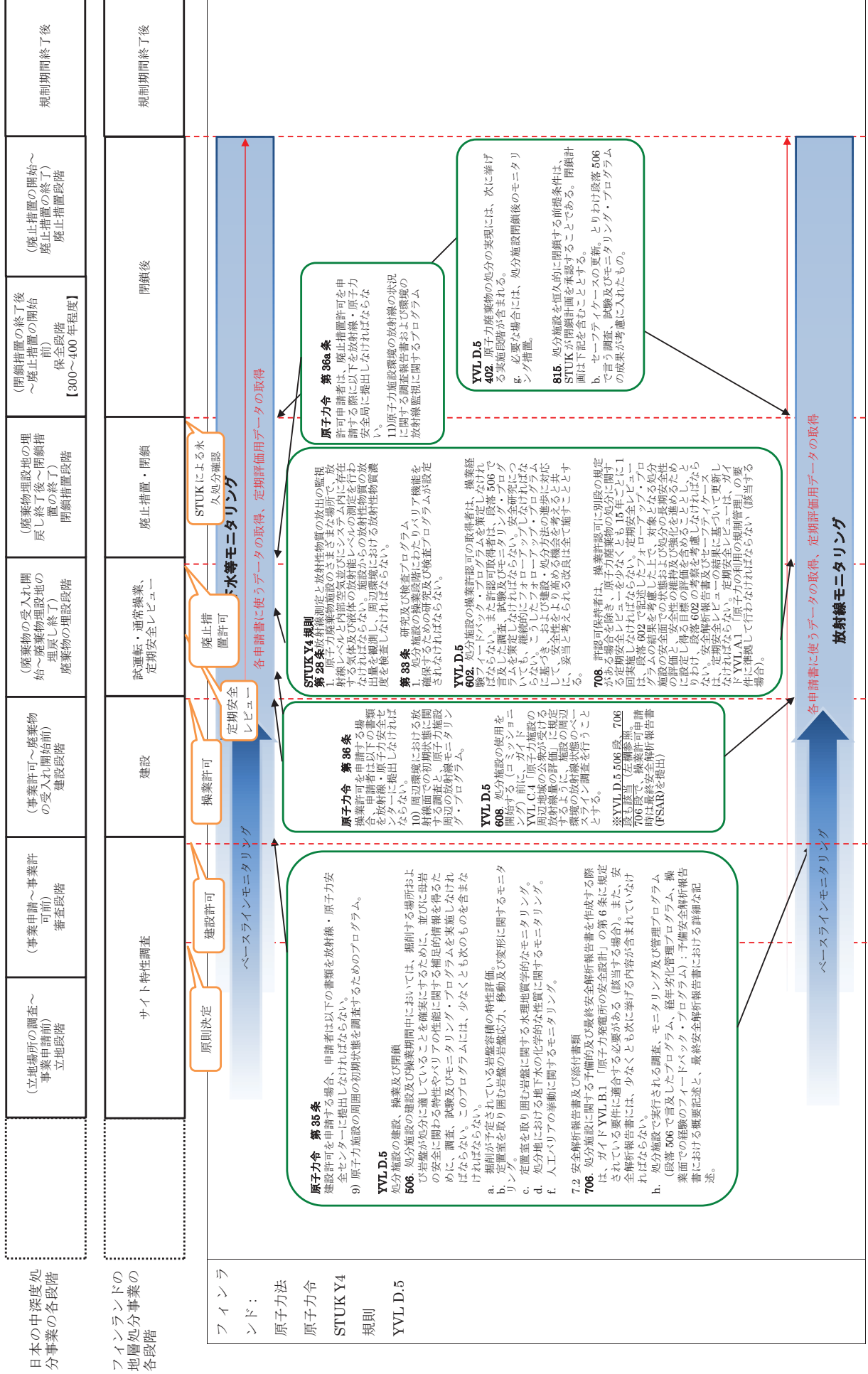
(STUK による建設許可申請に対する審査意見書によれば、ポシヴァ社は建設許可申請書

の資料の一部として、環境のベースライン状態を調査するプログラムを STUK に提示し、この中で、施設の操業開始に先立って環境放射線に関する調査をどのように実施するのかを提案しているとしている)

閉鎖後のモニタリングに関しては、YVL D.5 の段落 402 において、処分の実施段階として「必要な場合は処分施設閉鎖後のモニタリング措置」があるとしている。また、同じ YVL D.5 の段落 815 において、処分施設の閉鎖に先立ち STUK へ提出する閉鎖計画において、「実施される場合は閉鎖後に行いうるモニタリング措置の計画」を含めることとしている。ここでのモニタリングの内容が放射線モニタリングであるか性能確認に関するモニタリングであるかについての記載は無い。過去に STUK に対して閉鎖後監視（原子力法では閉鎖後のモニタリングではなく閉鎖後の監視 (surveillance) という語句が使用されている）に関する具体的項目についてヒアリングした際は、監視については社会的な要求・圧力によってガイドに含まれたものであり、安全に関連した要求ではないこと、具体的な行為については現在の技術で何をするか判断することは難しいとの回答がなされていた。

なお、フィンランドでは、事業許可申請前におけるサイトの特性調査の在り方に関する要求はない。例えば STUK Y4 規則第 31 条では処分地の適合性に関する要求はあるが、サイト特性調査に関連する記述はない。ただし、YVL D.5 の 805 段では、後で処分施設の一部分とすることを意図した地下研究施設が、建設許認可の発給に先立って当該処分地に建設される場合、STUK は、処分施設の建設に関わる過程と同じ過程に従って適切と考える範囲で、この研究施設の設計と建設の監視を実施することを規定しており、研究施設の建設開始の前提条件として、STUK が承認すべき文書も規定されている。その文書の一つとして「母岩の様々な特性に対して研究施設の建設が及ぼし得る影響に関する記述。特に、長期安全性に関する記述。」とあり、これは性能確認に関連している可能性がある。

表 3.2-2-2 フインランドにおける埋設施設の性能確認等に関する規制制度



3.2.3 米国における規制関連文書の整理

米国における埋設施設の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視（以下「性能確認等」という。）に関して、どのような情報（埋設施設及び周辺の放射能濃度、人工バリアの健全性、天然バリアの健全性、地下水の流動状況等）の把握が、どのような規制要件（確認項目、確認地点の選定、監視の期間等）に基づき、どの段階（事業許可申請、閉鎖措置申請、廃止措置申請等）で要求されているかを整理し、我が国との規制制度との比較表に取りまとめる（表 3.2-10）。

また、事業許可申請前におけるサイトの特性調査の在り方が米国においてどのように規定されているかを調査し、埋設施設の性能確認との関係性について整理する。

(1) 高レベル放射性廃棄物処分での性能確認等に関する規定内容

10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」（2009年）における性能確認等に関して、関連する条文を表 3.2-3 に示す。

性能確認等の主体をなす性能確認プログラムは、許認可申請前のサイト特性調査の段階から開始し、処分場の建設認可に係る許認可申請の段階での申請書に性能確認プログラムの計画を記載することとなっており、操業許可を受けるための許認可の修正でも同様な計画を示した上で、閉鎖のための許認可修正において性能確認プログラムで得られた各種のデータを含めるという特徴を有している。

性能確認等がどのような情報の把握が、どのような規制要件に基づき、どの段階で要求されているかについて整理を行う。情報の種類としては、①埋設施設及び周辺の放射能濃度、②人工バリアの健全性、③天然バリアの健全性、④地下水の流動状況、⑤その他とする。また、規制要件としては、①確認項目、②確認地点の選定、③監視の期間、④その他とする。さらに、段階については、①事業許可申請、②閉鎖措置申請、③廃止措置申請、④その他とする。以上の整理結果を表 3.2-4 に示す。

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
§ 63.2 定義	性能確認 とは、本パートのサブパート E に示された性能目標が満たされることを立証するため、用いられる情報の妥当性を評価するために実施される試験、実験及び分析に関する計画のことをいう。
サブパート B: 許認可	

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
§ 63.21 申請の内容	<p>(a) 申請は一般情報と安全解析書によって構成される。また環境影響報告書が、1982年放射性廃棄物政策法（修正後）に従って作成され、申請書に添付されなければならない。何らかの機密データまたは国家安全保障情報が含まれている場合、これらは機密扱いされない情報と区別しなければならない。また、申請書は、ドケットへの収録の時点で合理的に入手可能な情報に照らして、可能な限り完全なものでなければならない。</p> <p>(b) 一般情報には、次のものが含まれなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ユッカマウンテン・サイトに提案されている地層処分場に関する全般的な記述（地層処分場操業エリアの所在地の特定を含む）、提案される活動の一般的な性格、NRCの許認可発給権限の行使についての根拠。 (2) 提案された地層処分場操業エリアにおける建設、廃棄物の受け入れ、廃棄物の定置活動のスケジュール案。 (3) 本章の§ 73.51に従った高レベル放射性廃棄物の物的防護を実現するための詳細なセキュリティ措置に関する記述。この計画の中には、物的防護措置の設計、許認可保持者の安全保障面での緊急時対策、さらにはセキュリティ組織要員の訓練及び資格認定計画が含まれていなければならない。さらに、この計画では、この種の要件の順守を立証するために用いられる試験、点検、監査及びその他の手段が列記されるものとする。 (4) § 63.78の諸要件を満たすための核物質管理及び計量管理計画の説明。 (5) ユッカマウンテン・サイトの特性調査のために実施される作業の説明。 <p>(c) 安全解析書には、次のものが含まれなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ユッカマウンテン・サイトの記述。この中には、当該サイトの特徴、事象及びプロセスで、地層処分場操業エリアの設計及び地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるものに関する記述が含まれる。また当該サイトの記述には、サイト外部の特徴、事象及びプロセスに関する情報が、当該情報が地層処分場の安全性または性能に関して重要なものである範囲において、含まれなければならない。本パラグラフで言及した情報には次のものが含まれる。 <ol style="list-style-type: none"> (i) 地層処分場操業エリアの所在地。この所在地は当該サイトの境界との関連において示される。 (ii) 当該サイトの地質学的、水理学的、地球化学的な状況に関する情報。この中には母岩の地力学的な特性及び条件も含まれる。 (iii) 当該サイトの地表水の水理学的状況や、サイトの気候学的及び気象学的な状況に関する情報。及び、 (iv) 合理的な範囲で最大の被ばくを受ける個人の所在地に関する情報や、現地の人間の挙動及び特徴に関する情報で、参照生物圏及び合理的な範囲で最大の被ばくを受ける個人に関して使用される概念モデル及びパラメータの選定に裏付けを与える上で必要なもの。 (2) 地層処分場操業エリアの建設材料に関する情報（地質媒体、全体的な配置及びおおよその寸法）、さらにDOEが地層処分場操業エリアの設計及び建設への適用を提案する条例及び基準。 (3) 地層処分場操業エリアの様々な構成要素及び人工バリアシステムの設計に関する記述及び検討。この中には次のものが含まれる。 <ol style="list-style-type: none"> (i) 適用される条例及び基準に従って使用された寸法、物質の諸特性、仕様、分析及び設計方法。 (ii) 使用された設計基準及びこれらの基準と§ 63.111(b)、§ 63.113(b)及び§ 63.113(c)で指定された閉鎖前及び閉鎖後の性能目標との関係。及び、 (iii) 設計基礎（design bases）及び、これらの設計基礎と設計基準との関係。 (4) ユッカマウンテン・サイトの地層処分場操業エリアで受領及び所有することが提案されている放射性物質の種類、量及び仕様の記述。 (5) § 63.111(c)における要求に従って、§ 63.111(a)の順守を確保するために永久閉鎖に先立つ期間を対象に実施される、地層処分場操業エリアの閉鎖前安

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>全解析。この解析のためには、地層処分場の操業エリアにおける操業が最大のキャパシティ及び申請書に示された放射性廃棄物の受け入れペースをもって実施されるものと仮定する。</p> <p>(6) 放射性流出物及び職業的な放射線学的被ばくを、この種の流出物及び被ばくを § 63.111 の諸要件に従ったレベルに維持するために管理及びモニタリングするための計画に関する記述。</p> <p>(7) 回収が必要となった場合に備えて設定される、放射性廃棄物の回収及び代替貯蔵に関する計画の記述。</p> <p>(8) 永久閉鎖や、地上施設の除染あるいは除染・解体を容易にするために設定される設計上の配慮に関する記述。</p> <p>(9) それが地層処分場の性能にとって有利に働くか潜在的に不利になるかにかかわらず、§ 63.113 の順守に重要な影響を与えると想定されるサイトの特徴、事象及びプロセスに関する特性調査がどの程度進んでいるのかを明らかにすると共に、これらが廃棄物隔離にどの程度の影響を与えるのかを明らかにすることを目的とした評価。これらの調査は、地表から必要とされる深度（地下施設を出た放射性核種が移行する主要経路を明らかにする上で必要な深度）までの範囲で実施されなければならない。サイト外部の地質環境に関する具体的な特徴、事象及びプロセスも、これらが地層処分場の性能に影響する場合には、調査されなければならない。</p> <p>(10) 現在設計において考慮されている熱負荷の範囲に対して地力学的、水理地質学的及び地球化学的な体系が示すと想定される反応の評価。この評価では、断裂及びその他の不連続のパターンと、岩塊及び水の熱伝導特性が考慮される。</p> <p>(11) § 63.113(b)における要求に従って、永久閉鎖の後の期間を対象に提案されている地層処分場に認められる、合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばくを制限する能力の評価。</p> <p>(12) § 63.113(c)における要求に従って、提案されている地層処分場に認められる、接近可能な環境への放射性核種の放出量を制限する能力の評価。</p> <p>(13) § 63.113(d)における要求に従って、永久閉鎖の後の期間を対象に提案されている地層処分場に認められる、人工バリアシステムへの人間侵入が起こった場合に合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばく量を制限する能力の評価。</p> <p>(14) § 63.115 における要求に従って、廃棄物の隔離にとって重要なバリアとみなされる地質学的な環境に自然に存在する特徴と人工バリアシステムの設計上の特徴の評価。</p> <p>(15) 本セクションのパラグラフ(c)(9)から(c)(14)で要求された情報を提供するために用いられるモデルの裏付けを得るために利用される措置の説明。地層処分場の性能評価に用いられる分析及びモデルに関する裏付けは、現場試験、原位置試験、現場条件を再現した室内試験、モニタリング・データ及びナチュラアナログ研究などの方法を適宜に組み合わせて提示されなければならない。</p> <p>(16) 地上部分と地下の部分を含む地層処分場の構造物、システム及び構成要素で、設計の適切性を確認するための研究開発が必要とされるものの特定。安全性にとって重要な構造物、システム及び構成要素、さらには廃棄物隔離にとって重要な人工及び天然バリアに関して DOE は、安全面での問題を解決するために設計された計画の詳細な記述を提示するものとする。この中には、これらの問題がいつ解決されるのかについて示すスケジュールが含まれる。</p> <p>(17) 本パートのサブパート F の諸要件を満たす性能確認プログラムの記述。</p> <p>(18) 許認可仕様の対象になる可能性が高いと判断された変数、条件またはその他の項目の特定及びその選択の正当化。この際に、最終的な設計に著しい影響を与える可能性のある項目に、特別な注意が払われなければならない。</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(19) 専門家の論理的判断が使用される方法の説明。</p> <p>(20) 安全性にとって重要な構造物、システム及び構成要素、また廃棄物隔離にとって重要な人工及び天然バリアに対して適用される品質保証計画の記述。この品質保証計画の記述には、§ 63.142 に示された適用される要件がどのように満たされるかに関する検討が含まれていなければならない。</p> <p>(21) § 63.161 において要求されている、永久閉鎖、地上施設の除染または除染・解体以前のいずれかの時点に起こり得る放射線学的な緊急事態への対応策及び復旧計画に関する記述。</p> <p>(22) 地層処分場操業エリアで実施される様々な活動に関する、次に示す情報。</p> <p>(i) 地層処分場操業エリアの建設及び操業に関連する DOE の組織構成。この中には、何らかの権限委任及び責任の割り当て（規制、行政指導、契約規定またはその他の形でのもの）に関する記述が含まれる。</p> <p>(ii) 地層処分場操業エリアの安全性及び操業に関する責任が割り当てられた主要なポストの特定。</p> <p>(iii) 人員の資格及び訓練要件。</p> <p>(iv) 操業開始活動に関する計画と操業開始試験に関する計画。</p> <p>(v) 通常活動の実施に関する計画。この中には、地層処分場操業エリアの構造物、システム及び構成要素の保守、サーベイランス及び定期試験が含まれる。</p> <p>(vi) 永久閉鎖に関する計画と、様々な地上施設の除染または除染・解体に関する計画。</p> <p>(vii) ユッカマウンテン・サイトの地層処分場操業エリアを、放射性廃棄物の処分以外の目的に使用する計画がある場合に、その計画。この中には、この種の利用が安全性にとって重要な、また廃棄物隔離にとって重要な人工及び天然バリアにとって重要な構造物、システム及び構成要素の操業に与え得る影響の分析が含まれる（この種の影響が存在する場合）。</p> <p>(23) § 63.71 及び § 63.72 において記述された記録を維持するために用いられる計画に関する記述。</p> <p>(24) DOE がユッカマウンテン・サイト及び隣接区域においてアクセスを制限したり、土地利用を規制したりする目的で適用する管理に関する記述。この中には、永久閉鎖後のサイトの特定に使用される標識の概念設計も含まれる。</p>
§ 63.33 建設認可の修正	<p>(a) 建設認可の修正に関する申請は、NRC に提出されなければならない。この申請は必要とされた変更に関する十分な記述を行うと共に、適用可能な限り § 63.21 に記述された内容の示す要件に従うものとする。</p> <p>(b) 建設認可の修正を認めるかどうかに関する NRC の判断は、適用可能な限りにおいて、当初の建設認可の発給を決定づけた検討に従うものとする。</p>
§ 63.45 許認可の修正	<p>(a) 許認可の修正に関する申請は、必要となった変更が十分に記述されると共に、許認可申請に関して規定された書式に適用可能な限り従った形で、NRC に提出することができる。</p> <p>(b) NRC は、許認可の修正が認められるかどうかの判断を、適用可能な範囲において、当初の許認可発給の際になされた検討内容に基づいて行うものとする。</p>
§ 63.46 許認可修正が必要となる特定の活動	<p>(a) 許認可において明確に認められている場合を除き、次に示す活動に関して許認可の修正が要求される。</p> <p>(1) 定置された高レベル放射性廃棄物を回収不可能な状態にするための活動、または定置された廃棄物の回収の困難度を著しく増すような活動。</p> <p>(2) 構造物の解体。</p> <p>(3) サイトへのアクセスを制限し、サイトの擾乱、またサイト外にあり、その条件が § 63.111 及び § 63.113 の順守に影響を与える可能性のある様々なエリアの擾乱を回避するために適用される管理の撤廃または緩和。</p> <p>(4) 本パートの諸規定の下で維持されることが求められている記録の破壊または処分。</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(5) § 63.44 で認可されている場合を除き、許認可で指定された設計及び操業手順に対する何らかの実質的な変更。及び、</p> <p>(6) 永久閉鎖。</p> <p>(b) 修正に関する申請は、§ 63.45 において規定された方法で提出され、審査されなければならない。</p>
<p>永久閉鎖 § 63.51 永久閉鎖のための許認可修正</p>	<p>(a) DOE は、ユッカマウンテン・サイト地層処分場の永久閉鎖に先立って、許認可修正の申請を提出する。この提出物は § 63.21 及び § 63.22 の下で提出される許認可申請の更新によって構成されるものでなければならず、次のものが含まれる。</p> <p>(1) 永久閉鎖後の期間に関する地層処分場性能の評価の更新。更新された評価には、サブパート F によって要求される計画の下で収集され、§ 63.113 の順守にとって必要ないずれかの性能確認データが含まれていなければならない。</p> <p>(2) 地層処分場の永久閉鎖後モニタリング計画に関する記述。</p> <p>(3) 地層処分場内に定置された廃棄物の長期的な隔離を損なう可能性のある活動を規制または防止し、将来の世代が利用できるように関連情報を確実に保管するために使用される様々な措置（土地利用の管理、標識の建設、記録の保管など）に関する詳細な記述。これらの措置には、最小限でも、次のものが含まれなければならない。</p> <p>(i) 実行可能な限り永続的なものとして設計、製造及び設置された標識による、サイト及び地層処分場操業エリアの特定。</p> <p>(ii) 侵入を行う可能性のある人間が調べる可能性が高い、現地、州及び連邦政府機関の記録保管所及び土地登記体系、さらには世界の別の地点にある記録保管所における記録の保管。これらの記録は地層処分場操業エリアの所在を明らかにするものであり、その中には地下施設、ボーリング孔、立坑及び斜坑、サイトの境界線、廃棄物の性格及び危険性に関する記録も含まれる。及び、</p> <p>(iii) サイトにおいて、地層処分場の人工バリアが破壊される過度のリスクをもたらすような活動や、公衆の構成員の個人放射線被ばく量を許容限度を超えて拡大させるような活動を防止するための継続的な監視計画。</p> <p>(4) 操業期間内に入手される地質学的、地球物理学的、地球化学的、水理学的データ及びその他のデータで、§ 63.113 の順守にとって必要なもの。</p> <p>(5) 掘削区域、立坑、ボーリング孔または斜坑の埋め戻し、ドリップ・シールド、廃棄物パッケージ、天然及び人工システム間の相互作用に関連して行われる試験、実験及びその他の何らかの分析の結果、さらには § 63.113 への順守に関連して行われるその他の試験、実験または分析の結果。</p> <p>(6) 永久閉鎖に関する計画に関して行われた何らかの実質的な見直し。</p> <p>(7) 許認可が発見された時点では入手されていなかった、永久閉鎖に関連するその他の情報。</p> <p>(b) 必要に応じて、実行が提案されている永久閉鎖活動における何らかの実質的な変更が環境に及ぼす影響を考慮に入れるために、またはこの永久閉鎖が環境に与える影響に関する何らかの新たな重要情報を考慮に入れるために、DOE はその環境影響報告書の増補を行うと共に、この増補が組み込まれたこの環境影響報告書を、許認可修正申請書と共に提出しなければならない。</p>
<p>§ 63.52 許認可の終了</p>	<p>(a) ユッカマウンテン・サイトの永久閉鎖及び地上施設の除染または除染・解体の後で、DOE は許認可を終了させるための修正を申請することができる。</p> <p>(b) この種の申請は、本セクションの § 63.45 の諸規定に従って提出されなければならない。またこの諸規定に従って審査されることになる。</p> <p>(c) 許認可は、NRC が当該地層処分場に関して次のことを確認した場合に限って、終了させることができる。</p> <p>(1) 放射性廃棄物の最終的な処理が、許認可の一部として修正及び承認された DOE の計画に適合する形で実行されてきたこと。</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(2) 地層処分場操業エリアの最終的な状態が、許認可の一部として修正及び承認された永久閉鎖に関する DOE の計画及び地上施設の除染または除染・解体に関する DOE の計画に適合するものであること。</p> <p>(3) 許認可の終了が、修正後の原子力法のセクション 57、62 及び 81 を含む法律によって認められていること。</p>
サブパート E: 技術基準	
§ 63.101 目的及び認定の性格	<p>(a)(1) サブパート B では、線源、特定核物質または副産物質をユッカマウンテン・サイトの地層処分場操業エリアに受け入れ、所有するための許認可の発給に関する基準を規定する。とくに § 63.41(c) では、許認可の発給が公衆衛生及び安全に対して過度のリスクをもたらすことがない点に関する認定が求められている。本サブパートの目的は、それが満たされた場合には過度のリスクが存在しないという認定の裏づけとなる地層処分場の閉鎖後性能に関する性能目標及びその他の基準を設定することにある。地層処分場に関する閉鎖後性能目標の中には、合理的に最大の被ばくを受ける個人にとっての放射線学的な被ばくを制限する要件、地下水を保護するために接近可能な環境への放射性核種の放出量を制限する要件、そして人間侵入が起こった際に合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばくを制限する要件が含まれる（それぞれ、§ 63.113 の (b)、(c) 及び (d) を参照）。</p> <p>(2) § 63.113 で指定された閉鎖後の性能目標は一般に絶対的な条件として述べられているが、要件が満たされるという完璧な保証の提示が可能だとは考えられていない。ここで要求される一般基準は、NRC に提示された記録に基づいて閉鎖後性能目標が達成されることに関してもたらされる合理的な保証である。地層処分場が閉鎖後性能に関する目標に適合することの証拠は、地質環境、生物圏及び人工バリアシステムの変遷に関する理解につきもの不確実性のために、言葉の通常の意味においては得ることはできない。ここで問題となるような長期的な性能に関して求められるのは、関連する期間、危険性及び不確実性を考慮した上で、結果が地層処分場の閉鎖後性能目標に適合したものとなることに関する合理的な見込みである。この適合性の立証には、複雑な予測モデルの利用が含まれる。このモデルは、現地及び研究室における試験、サイト固有のモニタリング、ナチュラルアナログ調査などから得られる限定的なデータにより支えられるものであり、これらが広く行き渡っている専門家の判断により補足される場合もある。順守の立証では、かなりの信頼性をもって正確な定量化を行うのが困難であるというだけの理由によって、重要なパラメータが評価及び解析から除外されることがあってはならない。性能評価及び解析は、極端な物理学的に状況またはパラメータ値だけに基づくのではなく、擁護可能かつ合理的なパラメータ分布の範囲全体に焦点を絞ったものでなければならない。さらに、この合理的な見込みを明らかにする上で、NRC は数値解析を定性的な判断によって補う場合がある。この中には、地層処分場の回復能力の尺度の一つである多重バリアの多様性の度合いに関する考察などが含まれる。</p> <p>(b) サブパート B では、ユッカマウンテン・サイトの地層処分場操業エリアを対象とする建設認可の裏づけとして行うべき認定がリストアップされている。閉鎖以前には、§ 63.31(a) (1) によって、申請書に記載された放射性物質のタイプ及び量が、公衆衛生及び安全に対する過度のリスクを引き起こさずに、提案されている設計の地層処分場操業エリアにおいて受け入れ、所有及び貯蔵できる点について合理的な保証が存在することに關する認定が要求されている。永久閉鎖の後では、§ 63.31(a)(2) によって、当該サイト及び設計が閉鎖後性能目標に適合したものであるという合理的な見込みが存在するかどうか NRC によって判断されることが要求されている。ここでも、基準が絶対的な条件の形で書かれている場合があるが、NRC が § 63.31 のパラグラフ (a)(2) において指定された認定</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>を行えるよう、順守の立証において不確実性及び知識の欠如が考慮に入れられなければならない。</p>
<p>§ 63.102 概念</p>	<p>本セクションでは本サブパート E の機能面での概要を示す。何らかの不一致が存在する場合には、§ 63.2 の定義が優先されるものとする。</p> <p>(a) ユッカマンテン・サイトの HLW 施設：NRC は、1974 年エネルギー再編成法のセクション 202 の(3)及び(4)に示されたこれらの施設に対し、許認可及び関連する規制権限を行使する。この中には 1992 年エネルギー政策法によって指定されたユッカマウンテン・サイトも含まれる。</p> <p>(b) 地層処分場操業エリア：</p> <p>(1) これらの規制では、HLW 施設の特定のクラスに関する、すなわちユッカマウンテンにおける地層処分場操業エリアに関する権限の行使が取り扱われる。</p> <p>(2) 一つの地層処分場操業エリアは、当該サイトの地表及び地下のエリアで構成される。これらは、放射性廃棄物ハンドリング活動が実施される地層処分場の一部である。地下構造物、埋め戻し材（使用される場合）、地下構造に至る開口部（斜坑、立坑及びボーリング孔などで、その密閉材も含まれる）は、地下施設に分類される。</p> <p>(3) NRC がその権限を行使するためには、地層処分場操業エリアが高レベル放射性廃棄物(HLW)の貯蔵（処分を含む）のために使用される必要がある。</p> <p>(4) HLW の中には、再処理廃棄物だけでなく、照射済みの原子炉燃料が含まれる。しかし DOE が地層処分場操業エリアを HLW 以外の放射性廃棄物の貯蔵に使用することを提案した場合、この種の放射性廃棄物の貯蔵は本パートの諸要件の対象となる。</p> <p>(c) 許認可プロセスの様々な段階：許認可プロセスにはいくつかの段階が設けられている。サイト特性調査段階は、性能確認プログラムが開始される場合には許認可申請の提出以前に開始され、これによって許認可審査での評価が必要となる結果がもたらされる可能性がある。建設認可が出された後で、建設段階が開始される。その後が続くのが、NRC の許認可発給を受けて行われる操業段階である。この操業期間には、廃棄物の定置が行われる期間、その後が続く永久閉鎖に至るまでの定置された廃棄物が回収可能である期間、永久閉鎖（処分場に至る開口部の密閉を含む）が含まれる。この永久閉鎖とは、性能確認プログラムが終了し、地下施設の最終的な埋め戻しがなされ（埋め戻しが実施される場合）、立坑、斜坑及びボーリング孔の密閉がなされる時点に対応する。</p> <p>(d) 隔離に関連するエリア：本パートの下での規制の対象となる活動は地層処分場操業エリアにおいて実施される活動であるが、許認可プロセスでは別の方法で定義された隣接エリアの特徴についても考慮される。地層処分場操業エリアを取り囲む形で、サイトの一部分または全体を含むエリアが設定されなければならない。その中において DOE は永久閉鎖後の処分場に悪影響を及ぼす人間活動を防止するために指定された管理を実施しなければならない。また「地質環境」と呼ばれるエリアがあり、この中にはサイト及び地層処分場操業エリアが位置している地域の地質学的、水理学的、地球化学的な体系が含まれる。地層処分場は、地層処分場操業エリアと放射性廃棄物の隔離を実現する地質環境の一部によって形成されるものである。</p> <p>(e) 永久閉鎖に至るまでの性能目標：§ 63.111(a)で規定されているように、永久閉鎖の前の地層処分場操業エリアには、制限エリアと非制限エリアの両方における放射線のレベル及び放射線学的な被ばく、さらには非制限エリアに対する放射性物質の放出量を制限する役割が要求される。</p> <p>(f) 閉鎖前安全解析：セクション 63.111 には、永久閉鎖及び除染、または地上施設の永久閉鎖、除染及び解体以前の期間を対象とした地層処分場操業エリアの性能目標が含まれている。閉鎖前安全解析とは、「サイト」、「設計」、「潜在的な危険性、発端となる事象及びその結果生じる事象シーケンス」、「作業員及び公衆が</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>受ける潜在的な放射線学的被ばくに関する系統立った検査のことである。また発端となる事象が、事象シーケンスを明らかにするために閉鎖前安全解析に含まれるとみなされるのは、これらの事象が合理的なものである（地質学的な環境や人間環境の特徴に基づき、作業員及び公衆に対して同等あるいはより高いリスクを伴う原子力施設に関して採用された前例に従って判断される）場合に限られる。この解析によって、安全性にとって重要な構造物、システム及び構成要素が特定される。</p> <p>(g) 永久閉鎖後の性能目標：永久閉鎖後の地層処分場には、次のような特性が要求される。</p> <p>(1) § 63.113(b)に規定されているように、合理的に最大の被ばくを受ける個人に対する放射線学的な被ばくを制限する、</p> <p>(2) § 63.113(c)に規定されているように、地下水を保護するために、接近可能な環境に至る放射性核種の放出量を制限する、及び、</p> <p>(3) § 63.113(d)に規定されているように、人間侵入が起こった場合に合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばく量を制限する。</p> <p>(h) 多重バリア：セクション 63.113(a)において、地層処分場には、天然バリアと人工バリアの両方を含む多重バリアが設定されるよう要求されている。HLWの地層処分は、地質環境の一つあるいは複数の側面が放射性廃棄物の隔離に寄与することができ、したがって廃棄物隔離にとっての重要なバリアの一つになるという公算に基づくものである。十億年単位という広範な地質学的記録が存在するとはいえ、この記録には解釈が必要であり、多くの不確実性が伴うものである。さらに人工バリアの隔離能力及び性能にも不確実性が存在する。人工構造物（バリア）の構成及び形状は天然バリアでは行えないほどの精度で定義することができるが、それぞれのバリアの特性調査及びモデル化に伴う不確実性を考慮して、ごく少数の考古学的及びナチュラルアナログ（類似物）を除き、数百年よりも長い期間にわたり複雑な人工構造物の性能に関する経験はごく限られたものであることが認識されている。これらの不確実性への対処は、多重バリア・アプローチの採用を要求することによってなされている。具体的には、地質環境がもたらす天然バリアに加えて、一つの人工バリアシステムを採用することが求められている。性能評価は、信頼性の高いモデル及びパラメータに基づいた処分場性能の評価をもたらすものであり、この中には処分場システムの挙動に関する不確実性への配慮も含まれる。したがって性能評価の結果は、様々な課題（個別のバリア及び様々なバリアの組み合わせの性能の低下につながるようなパラメータの組み合わせなど）に対処する上での各バリアの能力を反映したものとなる。それぞれのバリアの能力（飽和帯における放射性核種の遅延、廃棄物パッケージの寿命、不飽和帯における基質拡散など）に関する記述は、性能評価にも反映されているように、天然バリア及び人工バリアシステムがその組み合わせによって地層処分場の回復能力の強化に向けてどのように寄与するかに関する理解をもたらすものである。NRCは、こうした理解によって、§ 63.113(b)及び(c)において規定された閉鎖後性能目標が達成されることに関する、さらには DOE の設計に多重バリアシステムが含まれていることに関する信頼感が高まるものと考えている。</p> <p>(i) 参照生物圏及び合理的に最大の被ばくを受ける個人：性能評価では、様々な場所及び将来の様々な時点において水または大気に放出される放射性物質の量が見積られる。ユッカマウンテン地層処分場から放出された放射性物質によって将来の人間が被ばくを受ける可能性を見積るためには、合理的に最大の被ばくを受ける個人が生活する場所及びこれらの個人の特徴について、一定の仮定を採用する必要がある。合理的に最大の被ばくを受ける個人が生活する環境が、それに関連する人間の被ばく経路及びパラメータと共に、§ 63.305 において記述された参照生物圏を形成する。アマルゴサ・パレーの町に特徴的な社会に居住する仮定の個人としての合理的に最大の被ばくを受ける個人は、§ 63.312 におい</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>て記述されたような放射性核種の平均濃度を伴う水を用いて生活する代表的な個人の一人である。この合理的に最大の被ばくを受ける個人は、ユッカマウンテン地層処分場から放出される放射性物質によって最も高い被ばくを受けると合理的に予測されるユッカマウンテン近辺に住む人々を代表するものとして選定される。参照生物圏及び合理的に最大の被ばくを受ける個人の特徴は、§ 63.305 及び § 63.312 において記述されているように、現在の人間の行動や当該地域の生物圏条件に基づくものとする。</p> <p>(j) 性能評価： § 63.113(b)で規定された閉鎖後性能目標への適合を立証するためには、順守期間内のいずれの時点においても合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的被ばく定量的に見積る性能評価を実施する必要がある。この性能評価は系統立った分析であり、これによって地層処分場の性能に影響を与える可能性のある特徴、事象及びプロセス（すなわち、地質環境の具体的な条件または特性、人工バリアの機能低下、劣化または変質プロセス、天然バリアと人工バリアの相互作用）が特定され、それらが性能に与える影響が検討され、合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的被ばくが見積られる。この性能評価において検討される特徴、事象及びプロセスは、性能にとって有利なものとは悪影響を及ぼす可能性のあるものの両方を含む広範なものでなければならない（例えば、有利に働く放射性核種の収着、悪影響を及ぼす可能性のある断裂内の水流、臨界事象など）。この解析には、§ 63.113(b)の順守に大きく影響すると予測されるか、性能に悪影響を及ぼす可能性がある特徴、事象及びプロセスが含まれるが、発生の確率がきわめて低い（発生の確率が 10,000 年間で 10,000 分の 1 未満）事象（事象クラスまたはシナリオ・クラス）はこの分析から除外することができる。1つの事象クラスは、1つの共通自然プロセスによって引き起こされる想定可能なあらゆる具体的な発端となる事象によって構成される（例えば地震に関する事象クラスには、ユッカマウンテン・サイトに関する信ずるに足る地震の規模が含まれる）。合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばくは、選択された特徴、事象及びプロセスを用いて、また見積られた被ばくが起る確率を組み込むことによって、見積られる。さらに性能評価方法は、地下水の保護及び人間侵入に関する閉鎖後性能目標の順守を立証する作業に使用する上で適切なものであり、§ 63.114 及びサブパート L の適用される基準（例えば、地下水の保護及び個人防護基準の順守を評価するための基準など）に指定された性能評価要件の対象となる。</p> <p>(k) 制度的管理：能動的及び受動的な制度的管理を実施することによって、ユッカマウンテン・サイトにおいて維持されると共に、これによって放射性物質の偶発的な放出を引き起こすか放出を加速させる可能性のある人間の活動が実施される可能性が、排除されないまでも、著しく軽減されるものと予測される。しかし、こうした制度的管理の長期的な信頼性に関して科学的に健全な予測を行うことはできず、§ 63.113(b)に示された性能目標を達成する地層処分場の能力を評価する目的で、人間侵入に関する検討を全面的にリスク・ベースの性能評価に含めるのは適切ではない。したがってこの人間侵入への対処には、次のパラグラフ(l)で記述された様式化された方法が使用される。</p> <p>(l) 人間侵入：人間活動が関連しない事象とは異なり、今後何百年または何千年ものうちに起こり得る人間侵入の発生確率及び特徴は、歴史的あるいは地質学的記録の検討を通じて評価できるものではない。したがって将来の侵入の性格及び確率に関する推測を行う方法よりも、地層処分場が人間侵入事象に対抗する能力をどの程度備えているかを評価する方法の方が役に立つ。想定された侵入事象の影響は別の解析対象であろうが、この解析は、§ 63.113(b)で要求されている性能評価と類似したものである一方で、本パートのサブパート L の § 63.321、§ 63.322 及び § 63.342 で指定された人間侵入の評価に関する具体的な要件の対象となる。</p> <p>(m) 性能確認：性能確認プログラムは、処分場の建設及びその後に行われる廃棄</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>物の定置を可能にした調査結果につながる仮定、データ及び分析の適切性を評価するために実施される。主要な地質工学及び設計面でのパラメータ（天然及び人工システム及び構成要素の間の何らかの相互作用を含む）のモニタリングが、サイト特性調査、建設、定置及び作業段階の全体を通じ、§ 63.113(b)及び(c)で指定された性能目標の順守に影響を及ぼす可能性のある許認可申請において仮定された条件に重要な変化が起こった場合に、それらを特定するために実施される。</p> <p>(n) 地下水の保護：ユッカマウンテン近辺における地下水資源を保護するために、独立した地下水保護基準が設定されている。§ 63.331 において指定されたこれらの基準は、水の「代表的な量」における地下水濃度の見積りを要求するものである。放射性核種に応じて異なるが、見積られた濃度は、指定濃度を下回っているか、あるいは飲用水によってもたらされる全身またはいずれかの器官の年間線量が 0.04mSv (4mrem) を上回ってはならない。この「代表的な量」における放射性核種濃度の見積りは別の分析となるが、その分析は § 63.113(b)によって要求された性能評価に類似したものである一方で、本パートのサブパート L の § 63.331、§ 63.332 及び § 63.342 で指定された地下水保護評価に関する具体的な要件の対象となる。</p> <p>(o) TEDE の実施：外部被ばくを、体外に装着した個人用モニタリング装置を使った測定で決定する場合、実効線量当量が、NRC が承認した線量測定法で決定された場合を除き、実効線量当量ではなく、深部の線量当量を使用しなければならない。選定された深部の線量当量は、身体の中で被ばく量が最大となる部位に関するものでなければならない。選定された浅部の線量当量は、被ばく量が最大となる肌の連続する 10 平方センチメートルの部分の平均化した線量でなければならない。TEDE を計算する際は、10 CFR Part 197 の付録 A の放射線及び臓器または組織荷重係数を使用しなければならない。この規則の発効日以降、委員会は、DOE に対し、合意に基づく科学的組織が発行し、EPA が連邦放射線指針に盛り込んでいる更新された係数を使用する許可を与えてもよい。さらに、線量推定に関する科学的なモデルや方法論が更新されるのに合わせ、DOE は、TEDE を計算するため、最新の、また、適切な（例、国際放射線防護委員会が承認しているような）科学的モデルや方法論を使用することができる。TEDE の計算に使用される荷重係数は、計算に使用される方法論と一致していなければならない。</p>
<p>閉鎖前性能目標 § 63.111 永久閉鎖に至るまでの地層処分場作業エリアに関する性能目標</p>	<p>(a) 放射線被ばく及び放射性物質の放出に対する防護</p> <p>(1) 地層処分場作業エリアは本章のパート 20 の諸要件を満たさなければならない。</p> <p>(2) 通常の作業期間中、またカテゴリ 1 の事象シーケンスにおいて、サイト境界線を越えた位置にいる公衆のいずれかの現実の構成員が受ける年間 TEDE（これ以降は「線量」という言葉を使用する）が、§ 63.204 で指定された閉鎖前基準を上回ることはいかなる場合にもできない。</p> <p>(b) 設計目標に関する数値指針</p> <p>(1) 地層処分場作業エリアの設計は、カテゴリ 1 の事象シーケンスを考慮した上で、また永久閉鎖が完了する時点までの期間にわたり、制限エリアと非制限エリアの両方における総放射線被ばく及び総放射線レベル、さらには非制限エリアに対する放射性物質の総放出量が、本セクションのパラグラフ(a)に規定された限度未満に維持されるようなものでなければならない。</p> <p>(2) 地層処分場作業エリアの設計は、いずれか単一のカテゴリ 2 事象シーケンスを考慮した上で、また永久閉鎖が完了する時点までの期間にわたり、当該サイト内及び同サイト境界外のいずれかの場所に位置するいかなる個人も、単一のカテゴリ 2 事象シーケンスの結果として、総実効線量当量に関する 0.05Sv (5rem) という制限値、あるいはいずれかの個人の器官または組織（眼球レンズを除く）に対する深部線量当量と預託線量当量の合計に関する 0.5Sv</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(50rem) という制限値のいずれか厳しい方を上回る線量を受けることがないようにするものでなければならない。また眼球レンズの線量当量は 0.15Sv (15rem) を上回ることができず、皮膚における浅部線量当量は 0.5Sv (50rem) を上回ることができない。</p> <p>(c) 閉鎖前安全解析：地層処分場操業エリアの閉鎖前安全解析は、§ 63.112 に定められた諸要件に適合する形で実施されなければならない。またこの解析によって、次のことが実証されなければならない。</p> <p>(1) § 63.111(a)の要件が満たされること。</p> <p>(2) 設計が § 63.111(b)の諸要件を満たしていること。</p> <p>(d) 性能確認：地層処分場操業エリアの設計は、本パートのサブパート F の諸要件を満たす性能確認プログラムの実施を可能にするものでなければならない。</p> <p>(e) 廃棄物の回収可能性：</p> <p>(1) 地層処分場操業エリアの設計は、廃棄物の定置期間中及びその後の期間を通じて、性能確認プログラムや同計画で得られた情報に関する NRC の審査が完了するまでの期間にわたり、廃棄物の回収可能性が保たれるものでなければならない。この目標を達成するために、地層処分場操業エリアは、定置された廃棄物のすべてまたはいずれかの回収が、廃棄物定置作業が開始されてから 50 年間経過するまでのいずれかの時点で始まる合理的なスケジュールによって可能になるように設計されなければならないが、NRC が当該期間について別の承認または指定を行った場合には、この限りではない。この別途定められる期間は、それぞれのケースごとに、定置スケジュール及び予定されている性能確認プログラムとの一貫性を保った形で設定することができる。</p> <p>(2) この要件によって、設計において回収可能性が考慮されている期間の終了以前に、地層処分場操業エリアの一部またはすべての埋め戻し、あるいは永久閉鎖を許可する NRC の決定が妨げられることがあってはならない。</p> <p>(3) 本セクションのパラグラフ(e)の目的において、回収に関する合理的なスケジュールとは、地層処分場操業エリアの建設及び廃棄物の定置に関して設定されたスケジュールとほぼ同時期に回収を可能にするようなスケジュールである。</p>
<p>§ 63.112 地層処分場操業エリアの閉鎖前安全解析に関する要件</p>	<p>地層処分場操業エリアの閉鎖前安全解析には、次のものが含まれなければならない。</p> <p>(a) 地層処分場操業エリアにおける構造物、システム、構成要素、設備及びプロセス活動に関する全般的な記述。</p> <p>(b) 地層処分場操業エリアにおいて自然発生するか人為的にもたらされる危険の特定及び系統立った分析。この中には、潜在的な事象シーケンスの包括的な特定が含まれる。</p> <p>(c) ユッカマウンテン・サイトに関するデータ及び必要に応じて収集されるその周辺域に関するデータ。これらのデータは、地層処分場操業エリアにおいて自然発生するか人為的にもたらされる危険の特定に用いられる。</p> <p>(d) 自然発生するか人為的にもたらされる具体的な危険を安全解析に含めるのか、排除するのかを決定するための技術的な根拠。</p> <p>(e) 地表及び地下の構造物、システム及び構成要素の性能解析。この解析は安全性にとって何が重要かを決定するためのものである。この分析によって、潜在的な事象シーケンスを制限または防止する上で、あるいはその影響を緩和する上で依拠される管理が特定及び記述される。またこの分析によって、安全システムの利用可能性を確保するためにとられる措置も特定される。本パラグラフで要求される解析には、次に挙げる事項の検討が含まれなければならないが、必ずしもこれに限定されない。</p> <p>(1) 空気中の放射性物質濃度を限定するための措置。</p> <p>(2) 放射性物質の近辺で作業を実施しなければならない時間を制限するための措置。</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(3) 適切な遮蔽。</p> <p>(4) 放射線汚染の分散をモニタリング及び管理するための措置。</p> <p>(5) 高放射線エリアまたは気中放射能エリアへのアクセスを管理するための措置。</p> <p>(6) 臨界を防止及び制御するための手段。</p> <p>(7) 放射線レベル、そして空気中の放射線物質濃度に有意の上昇があるか、流出物内の放射能が増加した場合に警告を発する放射線警報システム。</p> <p>(8) 構造物、システム及び構成要素が、事象シーケンスが発生した場合にそれぞれ所期の安全機能を果たす能力。</p> <p>(9) 爆発及び火災に関する報知システムと、適切な鎮火システム。</p> <p>(10) 放射性廃棄物及び放射性流出物を管理し、緊急時に迅速な操業停止及び職員の待避を実現するための手段。</p> <p>(11) 主電源が使用できなくなった場合に、信頼性の高い緊急電力を適時に計器類、ユーティリティサービスシステム、安全性にとって重要な操業システムに供給するための手段。</p> <p>(12) 安全性にとって重要なユーティリティサービスの機能を、適切な容量をもって維持する上で必要な冗長システムを提供するための手段。</p> <p>(13) 機能の継続及び即応体制を保証するために、必要に応じて安全性にとって重要な構造物、システム及び構成要素を点検、試験及び保守するための手段。</p> <p>(f) 地層処分場操業エリアの地表及び地下の設計に関する記述及び検討。この中には、次のものが含まれる。</p> <p>(i) 設計基礎 (design bases) と § 63.111(a)及び(b)で規定された諸要件の間の関係。及び、</p> <p>(ii) 設計上の様々な根拠、そしてこれらの根拠と設計基準との関係。</p>
<p>閉鎖後性能目標 § 63.113 永久閉鎖後の地層処分場の性能目標</p>	<p>(a) 地層処分場には、多重バリアが含まれなければならない。この多重バリアは、天然バリアと人工バリアシステムの両方で構成される。</p> <p>(b) 人工バリアシステムの設計は、天然バリアと共に働く形で、合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばくが、本パートのサブパート L の § 63.311 において指定された限度内に収まるようにするものでなければならない。また本パラグラフの順守は、本サブパートの § 36.114、さらには本パートのサブパート L の § 63.303、§ 63.305、§ 63.312 及び § 63.342 において指定された諸要件を満たす性能評価を通じて立証されなければならない。</p> <p>(c) 人工バリアシステムの設計は、天然バリアと共に働く形で、接近可能な環境への放射性核種の放出量が、本パートのサブパート L の § 63.331 において指定された限度内に収まるようなものでなければならない。また本パラグラフの順守は、本サブパートの § 36.114、さらには本パートのサブパート L の § 63.303、§ 63.332 及び § 63.342 において指定された諸要件に適合した性能評価を通じて立証されなければならない。</p> <p>(d) 人工バリアシステムへの人間侵入が起こった場合に合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばく量を制限する地層処分場の能力は、本パートのサブパート L の § 63.321 及び § 63.322 の諸要件を満たす解析を通じて立証されなければならない。合理的に最大の被ばくを受ける個人の放射線学的な被ばくを見積るためには、本サブパートの § 36.114、さらには本パートのサブパート L の § 63.303、§ 63.305、§ 63.312 及び § 63.342 において指定された諸要件を満たす性能評価を実施する必要がある。</p>
<p>閉鎖後性能評価 § 63.114 性能評価に関する要件</p>	<p>(a) 処分後 1 万年間に関する § 63.113 の順守を立証するために実施する性能評価は以下の条件を満たさなければならない：</p> <p>(1) ユッカマウンテン・サイトと、必要な範囲の周辺地域の地質学、水文学、及び地球化学 (破壊的なプロセスや事象を含む) に関するデータと、評価で使用する処分後 1 万年間に関するパラメータと概念モデルを定義するための人工バリアシステムの設計についての情報を含む。</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(2) 処分後 1 万年間に関するパラメータ値の不確実性と可変性を考慮し、性能評価で使用するパラメータの範囲、確率分布、バウンディング値の技術的根拠を規定する。</p> <p>(3) 入手可能なデータ及び現在の科学的理解と一致する、処分後 1 万年間に関する特徴及びプロセスの代替概念モデルを考察し、代替概念モデルが地層処分場の性能に及ぼす影響を評価する。</p> <p>(4) § 63.342 に明記された性能評価に関する制限と一致する特徴、事象、プロセスだけを考察する。</p> <p>(5) 特徴、事象、プロセスの性能評価への包含または除外の技術的根拠を規定する。処分後 1 万年間に関し、合理的に最大の被ばくを受ける個人の、結果として生じる放射線被ばくや、接近可能な環境への放射性核種の放出の規模と時期が、それらを除外すると著しく変化する可能性がある特定の特徴、事象、プロセスは、詳細に評価しなければならない。</p> <p>(6) 天然バリアの性能に影響を及ぼすプロセスを含め、人工バリアの機能低下、劣化または変質プロセスの性能評価への包含または除外の技術的根拠を規定する。処分後 1 万年間に関し、合理的に最大の被ばくを受ける個人の、結果として生じる放射線被ばくや、接近可能な環境への放射性核種の放出の規模と時期が、それらを除外すると著しく変化する可能性がある人工バリアの機能低下、劣化または変質プロセスは、詳細に評価しなければならない。</p> <p>(7) 詳細なプロセスレベルのモデルの結果を用いた比較、または、経験による観察など、性能評価で処分後 1 万年間を表すために使用するモデルの技術的根拠を規定する（例、実験施設での試験、現場調査、ナチュラルアナログ）。</p> <p>(b) この項の paragraph (a) の要件を満足させるために使用する性能評価の方法は、処分後 1 万年以降から地質学的に安定な期間までの期間に関する性能評価について十分だと考えられる。</p>
<p>§ 63.115 多重バリアに関する要件</p>	<p>§ 63.113(a)に関する順守の立証では、次のことを行わなくてはならない。</p> <p>(a) 人工バリアシステム的设计上の特徴と、地質環境に自然に存在する特徴のうち、廃棄物の隔離にとって重要なバリアと見なされるものを特定する。</p> <p>(b) 廃棄物の隔離にとって重要なものと特定されたバリアの廃棄物隔離能力を、これらのバリアの挙動に関する特性調査及びモデル化に伴う不確実性を考慮した上で、記述する。</p> <p>(c) 廃棄物の隔離にとって重要なものと特定されたバリアの廃棄物隔離能力の記述に関する技術的な根拠を提示する。それぞれのバリアの能力に関する技術的な根拠は、§ 63.113 の(b)及び(c)への順守を立証するために用いられる性能評価にとっての技術的な根拠に基づいたものであると共に、これらに適合したものとす。</p>
<p>サブパート F: 性能確認プログラム</p>	
<p>§ 63.131 一般的な要件</p>	<p>(a) 性能確認プログラムは、実行可能な限りにおいて、次の点に関するデータをもたらすものでなければならない。</p> <p>(1) 建設及び廃棄物定置作業中に実際に遭遇した地下の条件やこれらの条件の変化が、許認可審査で想定された限度内に収まっているかどうか。及び、</p> <p>(2) 処分場の操業にとって必要であり、永久閉鎖後にもバリアとして機能することが設計に組み込まれているか、想定されている自然体系及び人工システムが、意図及び予測された機能を果たしているかどうか。</p> <p>(b) 性能確認プログラムは、サイト特性調査中に開始され、永久閉鎖まで継続されなければならない。</p> <p>(c) 性能確認プログラムには、本セクションの paragraph (a) で要求されているデータを入手する上で適切と考えられる原位置モニタリング、室内試験及び現場試験、原位置実験が含まなければならない。</p> <p>(d) 性能確認プログラムは、次のような形で実施されなければならない。</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(1) このプログラムによって、地層処分場の地質及び人工の要素がそれぞれの性能目標を満たす能力に悪影響が生じることはない。</p> <p>(2) このプログラムによって、サイト特性調査、建設及び操業活動によって変化した可能性のある地質環境に関するパラメータ及び自然プロセスに関する基礎情報と、それらの基礎情報に関する分析がもたらされる。</p> <p>(3) このプログラムによって、地層処分場の性能に影響を与え得るパラメータの基礎条件の変化を対象としたモニタリング及び分析が行われる。</p>
<p>§ 63.132 地質工学的なパラメータと設計パラメータの確認</p>	<p>(a) 処分場の建設及び操業期間中、サーベイランス、測定、試験及び地質図作成のための連続的な計画が実施されなければならない。この計画の目的は、地質工学的パラメータと設計パラメータの確認を保証すると共に、現場で実際に遭遇した条件に対応する上で必要な設計上の変更に関する情報を NRC に提供するために適切な措置がとられることを保証することにある。</p> <p>(b) 地下の条件は、設計で用いられた前提に照らしてサーベイランス及び評価されなければならない。</p> <p>(c) 測定及び観察を行うべき具体的な地質工学及び設計面でのパラメータが、自然体系及び人工システム及び構成要素の間の何らかの相互作用を含めて、性能確認プログラムにおいて特定されなければならない。</p> <p>(d) これらの測定及び観察は、当初の設計基礎 (design bases) 及び前提と比較されなければならない。測定及び観察された結果と、当初の設計基礎 (design bases) 及び前提の間に重要な相違が存在する場合、設計及び建設方法の修正の必要性が明らかにされなければならない。これらの相違点、それらの地層処分場にとっての重要性、さらには勧告される変更が、NRC に報告されるものとする。</p> <p>(e) 地下施設の熱力学的な応答に関する原位置モニタリングは、地質学的な特徴及び人工特徴の性能が設計限度内であることを保証するために、永久閉鎖まで実行されなければならない。</p>
<p>§ 63.133 設計試験</p>	<p>(a) 建設の初期及び開発段階では、設計において使用される人工システム及び構成要素（例として、ボーリング孔及び立坑の密閉材、埋め戻し材、ドリップ・シールドなどが挙げられる）に加えて、廃棄物パッケージ、埋め戻し材、ドリップ・シールド、岩石及び不飽和帯及び飽和帯の水の間の熱相互作用に関する試験を行う計画が実施されなければならない。</p> <p>(b) この試験は、実行可能な限り早期に開始されなければならない。</p> <p>(c) 処分場設計に埋め戻しが組み込まれている場合、永久的な埋め戻し材の設置が開始される以前に、埋め戻し材の設置及び圧密手段の効果を設計要件に照らして評価するための試験が実施されなければならない。</p> <p>(d) ボーリング孔、立坑及び斜坑を密閉するための本格的な作業が開始される以前に、ボーリング孔、立坑及び斜坑の密閉材の効果を評価するための試験が実施されなければならない。</p>
<p>§ 63.134 廃棄物パッケージのモニタリング及び試験</p>	<p>(a) 地層処分場操業エリアにおいて、廃棄物パッケージの条件をモニタリングするための計画が設定されなければならない。この計画のために選択される廃棄物パッケージは、地下施設に定置されるパッケージを代表するものでなければならない。</p> <p>(b) 廃棄物パッケージ・モニタリング計画のために選択された廃棄物パッケージの環境は、地層処分場操業エリアにおける安全な操業と両立する範囲内で、本格操業において廃棄物が定置される環境を代表するものでなければならない。</p> <p>(c) 廃棄物パッケージ・モニタリング計画には、廃棄物パッケージの内部状況に焦点を絞った室内実験が含まれなければならない。また、この室内実験では、実行可能な限り、廃棄物パッケージ・モニタリング計画中に地下施設に定置された廃棄物パッケージが実際に経験する環境が作り出されなければならない。</p> <p>(d) この廃棄物パッケージ・モニタリング計画は、永久閉鎖が行われる時点まで、実行可能な限りの長期にわたって継続されなければならない。</p>
<p>サブパート G: 品質保</p>	<p>本パートで使用される「品質保証」という言葉の意味には、地層処分場及びその構</p>

表 3.2-3 10 CFR Part 63 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
証 § 63.141 範囲	造物、システムまたは構成要素が、実際の使用において満足のゆく性能を発揮する点について適切な確信を得るために必要なあらゆる計画的及び系統立った措置が含まれる。この品質保証には品質管理が含まれ、この品質管理は材料、構造物、構成要素またはシステムの物理的な特徴に関連する品質保証措置で、材料、構造物、構成要素またはシステムの品質があらかじめ規定された要件に適合したものとなるように管理する手段を実現する措置により構成される。
§ 63.142 品質保証 基準	(a) 序及び適用可能性 DOE は、§ 63.21(c)(20)によって、その安全解析報告書に、安全性にとって重要なすべての構造物、システム及び構成要素に対して、また廃棄物の隔離及び関連活動にとって重要なバリアの設計及び特徴に対して適用される品質保証計画の記述を含めることを要求されている。上述した活動の中には、「サイト特性調査」、「サンプル及びデータの取得、管理及び分析」、「試験及び実験」、「科学的な調査」、「施設及び設備の設計及び建設」、「施設の操業」、「性能確認」、「永久閉鎖」及び「地上施設の除染及び解体」などが含まれる。またこの記述では、適用される品質保証要件がどのように満たされるかについても示されていなければならない。DOE はさらに、その安全解析報告書の中に、安全の操業を確保するために使用される運営及び事務面での管理情報を含めるものとする。高レベル放射性廃棄物処分場には、公衆衛生及び安全性に対して過度のリスクを引き起こす可能性のある想定事象シーケンスを防止したりその結果を緩和するための構造物、システム及び構成要素、あるいは廃棄物隔離能力にとって重要な構造物、システム及び構成要素が含まれる。本サブパートの関連する要件は、廃棄物の確認にとって重要であると共に、これらの構造物、システム及び構成要素の安全機能にとって重要なあらゆる活動に適用される。これらの活動の中には、設計作業、購買、製造、取り扱い、輸送、貯蔵、洗浄、組み立て整備、設置、点検、試験、操作、保守、修理、改造、サイト特性調査、性能確認、永久閉鎖、除染、地上施設の解体などが含まれる。
サブパート I：緊急時 対応計画基準	
§ 63.161 永久閉鎖 前の地層処分場操業 エリアに関する緊急 時対応計画	DOE は、永久閉鎖及び地表施設の除染または除染・解体がなされる前のいずれかの時点において地層処分場操業エリアで発生する可能性のある放射線学的な事故に対処するための計画を開発し、その実行準備を整えておくものとする。この緊急時計画は、本章の § 72.32(b)の基準に基づいていなければならない。

表 3.2-4 高レベル放射性廃棄物処分の性能確認等での情報・規制要件・要求段階の整理

情報の種類	規制要件 (括弧内の § は 10 CFR Part 63 で規定されているセクションを示す)	要求段階
①埋設施設及び周辺の放射能濃度	①確認項目：放射性流出物及び職業的な放射線学的被ばく (§ 63.21(b)(6))	①事業許可申請 ②閉鎖措置申請 ③廃止措置申請
②人工バリアの健全性	(性能確認プログラム) ①確認項目：廃棄物パッケージ・モニタリング (§ 63.134) ②確認地点の選定：廃棄物が定置される環境 ③監視の期間：閉鎖が行われるまでの期間	①事業許可申請
③天然バリアの健全性	①その他(評価項目)：放射性核種の放出量を制限する能力の評価 (§ 63.21(b)(12))	①事業許可申請
	(性能確認プログラム) ①確認項目：地質工学的なパラメータ (§ 63.132) ③監視の期間：閉鎖が行われるまでの期間	①事業許可申請
④地下水の流動状況	(特段の要求はない)	
⑤その他	③監視の期間：永久閉鎖後モニタリング (§ 63.51)	③廃止措置申請

注) 以下で情報等の分類を行う。

情報：①埋設施設及び周辺の放射能濃度、②人工バリアの健全性、③天然バリアの健全性、④地下水の流動状況、⑤その他

規制要件：①確認項目、②確認地点の選定、③監視の期間、④その他

段階：①事業許可申請、②閉鎖措置申請、③廃止措置申請、④その他

(2) TRU 廃棄物処分での性能確認等に関する規定内容

40 CFR Part 191「使用済燃料、高レベル及びTRU放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(1994年)における性能確認等に関して、関連する条文を表 3.2-5 に示す。また、40 CFR Part 194「廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)の処分規則(40 CFR Part 191)との適合性の認定及び再認定のための基準」(EPA、1996年)における性能確認等に関して、関連する条文を表 3.2-6 に示す。

なお、40 CFR Part 191は、一時失効していたが、1992年WIPP土地収用法において、復活させてWIPPに適用すること、1982年放射性廃棄物政策法に規定される高レベル放射性廃棄物処分には適用されないことが規定されている。

性能確認等がどのような情報の把握が、どのような規制要件に基づき、どの段階で要求されているかについて整理を行う。情報の種類としては、①埋設施設及び周辺の放射能濃度、②人工バリアの健全性、③天然バリアの健全性、④地下水の流動状況、⑤その他とする。また、規制要件としては、①確認項目、②確認地点の選定、③監視の期間、④その他とする。さらに、段階については、①事業許可申請、②閉鎖措置申請、③廃止措置申請、④その他とする。以上の整理結果を表 3.2-7 に示す。

表 3.2-5 40 CFR Part 191 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
§ 191.12 定義	「能動的な制度的管理」とは、次のものをいう。 (1) 受動的な制度的管理以外の手段による処分サイトへのアクセスを管理すること、(2) サイトにおける保守作業または修復活動の実施、(3) サイトからの 放出物 の管理あるいは浄化、または(4) 処分システム性能に関連するパラメータの モニタリング 。
§ 191.14 保証要件	(b) 処分システムは、予想された性能が不利な方向へ著しく逸脱した場合にそれを検知する目的で、処分後も モニタリング されるものとする。この 監視 は廃棄物の隔離を危くすることのない手法によって実施され、それ以上の モニタリング を必要とする重要な懸念が存在しなくなるまで実施される。

表 3.2-6 40 CFR Part 194 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
§ 194.14 適合性認定申請書の内容	適合性認定申請書には次のものが含まれる。 (a) 処分システムの性能に影響を及ぼす可能性のある自然及び人工構造に関する現時点での記述。処分システムの記述には、最低限以下の情報が含まれるものとする。 (1) 処分システム及び管理区域の所在地。 (2) 処分システム及びその周辺地域の地質学的、地球物理学的、水理地質学的、水理学的及び地球化学的な記述と、規制期間中にこれらの条件に予想される変化及び相互作用に関する記述。この記述には、最低限以下の項目が含まれるものとする。 (i) 既存の流体及び流体の水圧ポテンシャル。この中には、処分システムの内部及び周辺のブライン(塩水)ポケットが含まれる。 (ii) 廃棄物が定置される層準及びその近くに存在する、既存の比較的透水係数の高い無水石膏中間層。 (3) 処分システムから近接可能環境への潜在的な廃棄物輸送経路の存在とその特徴。この中には、既存のボーリング孔、溶液特性、ブレッチャパイプ、さらにはその他の比較的高い透水係数を示す可能性のある構造(中間層など)が含まれるが、これに限定されない。 (4) 廃棄物の存在が原因で処分システムに生じると予想される地球物理学的、水理地質学的及び地球化学的条件。この中には、廃棄物からの発熱や気体発生の影響が含まれるが、これに限定されない。 (b) 次のものを含めた、処分システムの設計に関する記述。 (1) 建設資材に関する情報。この中には、地質媒体、構造材、人工バリア、全体的な配置、大まかな寸法が含まれるが、これに限定されない。 (2) 処分システムの設計及び建設に適用されたコンピュータ・コード及び規格。 (c) 本パートに基づいて実施された評価の結果。 (d) 本パートに基づいて実施された評価に関連する入力パラメータと、これらの入力パラメータの選定の根拠に関する説明。 (e) 本パートの保証要件を満たすために取られた措置に関する文書の作成。 (f) 廃棄物受入基準と、当該規準の適合性を保証するために取られた措置に関する説明。 (g) 処分システム周辺の空気、土壌及び水のバックグラウンド放射線と、このバック

表 3.2-6 40 CFR Part 194 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>クグラウンド放射線を決定するために用いられた手順に関する記述。</p> <p>(h) 処分システム周辺の地形図（一部または複数）。等高線の間隔は、処分システム周辺の地表水流のパターンが明確に示されるように設定する。この地形図には、標準的な地図表記及び記号が含まれ、さらに管理区域の境界線と、管理区域内及び処分システム周辺地域内にある使用中、使用停止中、及び放棄された注水及び出水井戸の所在地が示される。</p> <p>(i) 処分システムの周辺地域における過去及び現在の気象条件と、規制期間中にこれらの条件について予想される変化に関する記述。</p> <p>(j) 本パートの別の場所で要求されている情報、あるいは EPA 長官または EPA 長官が承認した代理人が、本パートの適合性を判定するために必要と判断した補足的な情報、分析、テストまたは記録。</p>
§ 194.22 品質保証	<p>(a)(1) DOE は、1996 年 4 月 9 日以降実行可能な限り速やかに、ASME NQA-1-1989 版、ASME NQA-2-1989 版に対する ASME NQA-2a-1990 補遺(パート 2.7)、及び ASME NQA-3-1989 版(§ 2.1(b) 及び(c)、ならびに § 17.1 を除く)の要件(§ 194.5 の規定により引用によって組み込まれたもの)を実施するための品質保証計画を遵守する。</p> <p>(2) あらゆる適合性認定申請書には、本セクションのパラグラフ(a)(1)に基づいて要請されている、以下を対象とした品質保証計画が設定及び実施されていることを証明する情報が含まれるものとする。</p> <p>(i) 廃棄物特性評価活動及び仮定。</p> <p>(ii) 環境モニタリング、処分システムの性能モニタリング、さらにはサンプリング及び分析活動。</p> <p>(iii) 地質学的要素、地下水、気象学的及び地形面での特徴。</p> <p>(iv) 本パートの規定に従って処分規制の適合性を証明するために用いられたコンピュータ計算、コンピュータ・コード、モデル及び方法。</p> <p>(v) 適合性認定または再認定申請の裏付けとして用いられた専門家の判断の入手に用いられた手順。</p> <p>(vi) 処分システムの設計と、設計仕様の適合性を確保するために取られた措置。</p> <p>(vii) 適合性認定申請の裏付けとして使用されたデータ及び情報の収集。</p> <p>(viii) 処分システムにおける廃棄物の閉じ込めにとって重要なその他のシステム、構造、構成要素及び活動。</p>
保証要件	
§ 194.41 能動的な制度的管理	<p>(a) いずれの適合性認定申請にも、提案された能動的な制度的管理、管理の場所、能動的な管理の継続が提案されている期間に関する詳細な記述が含まれるものとする。能動的な制度的管理と、放射性核種放出の防止または低減に関するその有効性についての仮定は、この種の記述によって裏付けられる。</p> <p>(b) 性能評価では、処分後 100 年を超えた期間にわたる能動的な制度的管理の役割は考慮されない。</p>
§ 194.42 モニタリング	<p>(a) DOE は、処分システム・パラメータが処分システムによる廃棄物の閉じ込めに及ぼす影響の分析を実施し、この分析の結果を適合性認定申請書に含めるものとする。分析結果は、本セクションのパラグラフ(c)及び(d)により要求される閉鎖前及び閉鎖後のモニタリングに関する計画の開発に利用される。分析される処分システム・パラメータには、少なくとも以下のものが含まれる。</p> <p>(1) 埋め戻し材の特性(間隙率、透過係数、圧密及び再固化の度合いを含む)。</p> <p>(2) 廃棄物処分室周辺天盤、壁及び床の応力及び変形の程度。</p> <p>(3) 天盤またはその周辺岩盤内での大規模な脆性変形構造の開始または変位。</p> <p>(4) 処分システム近辺への人間の侵入による地下水流及びその他への影響。</p> <p>(5) 塩水の量、フラックス、組成及び空間的分布。</p> <p>(6) 気体の量及び組成。</p>

表 3.2-6 40 CFR Part 194 での性能確認等に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(7) 温度分布。</p> <p>(b) 本セクションのパラグラフ(a)に基づいて分析されたすべての処分システム・パラメータについて、ある特定の処分システム・パラメータが処分システムによる廃棄物の閉じ込めにとって、あるいは処分システムの将来の性能予測の検証にとって重要な意味を持たないと考えられたために、そのモニタリングを行わないことが決定された場合、適合性認定申請書においてこのことを文書化及び立証するものとする。</p> <p>(c) 閉鎖前のモニタリング。実行可能な範囲で、本セクションのパラグラフ(a)に基づいて行われる分析によって特定された有意の処分システム・パラメータを対象とした閉鎖前モニタリングを実行する。ある処分システム・パラメータが、システムによる廃棄物の閉じ込め能力、あるいは処分システムの将来の性能に関する予測を検証する能力に影響を及ぼす場合に、そのパラメータは有意なものと考えられる。この種のモニタリングは実行可能な限り早期に開始するものとする。ただし、いかなる場合でも、閉鎖前モニタリングの実施の以前に処分システムへの廃棄物定置が行われてはならない。閉鎖前モニタリングは、処分システムの立坑が埋め戻し及び密封された時点で終了するものとする。</p> <p>(d) 閉鎖後モニタリング。処分システムにおいて、実行可能な範囲で、処分システムの立坑が埋め戻し及び密封された後の実行可能な限り早い段階で、予想された性能からの重大かつ有害な逸脱の検知を目的としたモニタリングが行われる。このモニタリングは、DOE が、それ以上のモニタリングの実施が必要となる重大な懸念は存在しないことを EPA 長官が満足できる形で証明した時点で終了する。閉鎖後モニタリングは、本章のパート 264、265、268 及び 270 に示された適用可能な連邦有害廃棄物規制に基づいて要求されるモニタリングを補完するものであり、処分システムにおける廃棄物の閉じ込めを阻害しない技術を用いて実施される。</p> <p>(e) いずれの適合性認定申請にも、処分システムの性能モニタリングに関する詳細な閉鎖前及び閉鎖後モニタリング計画を含めるものとする。この種の計画には、最小限以下のものが含まれる。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) モニタリングの対象となるパラメータと、基準値の決定方法の特定。 (2) 処分システムの予想性能からの逸脱を評価するために各パラメータを利用する方法に関する記述。 (3) 予想性能からの逸脱を検知するために、各パラメータのモニタリングを実施する期間の検討。

表 3.2-7 WIPP の性能確認等での情報・規制要件・要求段階の整理

情報の種類	規制要件（括弧内の § は 40 CFR Part 194 で規定されているセクションを示す）	要求段階
①埋設施設及び周辺の放射能濃度	①確認項目：処分システム周辺の空気、土壌及び水のバックグラウンド放射線（§ 194.14(g) ③監視の期間：処分後 100 年を超える能動的な制度的管理は性能評価で期待しない	①事業許可申請：5 年毎に適合性再認定を申請
②人工バリアの健全性	①確認項目：処分システムのモニタリング（§ 194.42(e) ③監視の期間：モニタリングは重要な懸念が存在しなくなるまで実施	①事業許可申請：5 年毎に適合性再認定を申請
③天然バリアの健全性	②確認地点の選定：廃棄物が定置される層準及びその近くに存在する、既存の比較的透水係数の高い無水石膏中間層。（§194.14(a)(2)(ii)）	①事業許可申請：5 年毎に適合性再認定を申請
④地下水の流動状況	①確認項目：既存の流体及び流体の水圧ポテンシャル（動水勾配）（§194.14(a)(2)(i)）	①事業許可申請：5 年毎に適合性再認定を申請
⑤その他	（閉鎖前のモニタリング） ①確認項目：特定された有意の処分システム・パラメータを対象（§194.42(c)） ③監視期間：実行可能な限り早期に開始する。立坑が埋め戻し及び密封された時点で終了する。	①事業許可申請：5 年毎に適合性再認定を申請
	（閉鎖後のモニタリング） ①確認項目：予想された性能からの重大かつ有害な逸脱の検知（§194.42(d)） ③監視の期間：立坑が埋め戻し及び密封された後の実行可能な限り早い段階	①事業許可申請：5 年毎に適合性再認定を申請 ②閉鎖措置申請

注) 以下で情報等の分類を行う。

情報：①埋設施設及び周辺の放射能濃度、②人工バリアの健全性、③天然バリアの健全性、④地下水の流動状況、⑤その他

規制要件：①確認項目、②確認地点の選定、③監視の期間、④その他

段階：①事業許可申請、②閉鎖措置申請、③廃止措置申請、④その他

(3) サイト特性調査と性能確認との関係性

a. サイト特性調査及び性能評価の安全基準での規定内容

事業許可申請前におけるサイトの特性調査の在り方について、米国においてどのように規定されているかを調査し、埋設施設の性能確認との関係性について整理する。

具体的には、サイト特性調査と性能確認が明確に取り扱われている 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(2009 年) を対象とする。

10 CFR Part 63 でのサイト特性調査の規定内容について、性能確認等の規定内容を合わせて表 3.2-8 に示す。

表 3.2-8 10 CFR Part 63 でのサイト特性調査に関する規定内容

セクション	規定内容
§ 63.2 定義	<p>性能確認とは、本パートのサブパート E に示された性能目標が満たされることを立証するため、用いられる情報の妥当性を評価するために実施される試験、実験及び分析に関する計画のことをいう。</p> <p>サイト特性調査とは、本パートの下での手続きに関連するユッカマウンテン・サイト及び必要な範囲の周辺地域の地質条件及びパラメータ範囲を確立するために研究室と現場の両方で実施される調査及び研究計画のことをいう。このサイト特性調査には、地層処分場サイトとしての適格性を明らかにする上で必要なボーリング、地上からの掘削、調査立坑及びまたは斜坑の掘削、地下での横方向の限定的な掘削及びボーリング、さらには地下深部における原位置試験などが含まれる。</p>
サブパート B: 許認可	
申請前の審査 § 63.15 サイト特性調査	<p>(a) DOE は、本パートの下で発給される許認可の申請書を提出する以前に、ユッカマウンテン・サイトに関するサイト特性調査計画を実施するものとする。</p> <p>(b) DOE は、必要とされる情報を入手するための様々な調査を、ユッカマウンテン地層処分場の長期的な性能に対する悪影響が実用的な範囲で限定されるような方法で実施するものとする。</p>
§ 63.16 サイト特性調査活動のレビュー	<p>(a) DOE が計画したサイト特性調査活動に、放射性トレーサを含む放射性物質を用いたサイト上での試験が含まれる場合、こうして提案された放射性物質の利用が、法律によって要求されている環境報告書の作成にとって、また § 63.22 の下で提出される申請にとって必要なものであるかどうかは、NRC が判断するものとする。</p> <p>(b) ユッカマウンテン・サイトにおけるサイト特性調査活動の実施中に DOE は、様々な活動の性質及び範囲、開発された情報、廃棄体及び廃棄物パッケージ研究開発の進捗状況について、少なくとも 6 ヶ月に一度は NRC に報告しなければならない。この一年に 2 回の報告書には、サイト特性調査研究の結果、新たに生</p>

表 3.2-8 10 CFR Part 63 でのサイト特性調査に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>じた問題、新たな問題を解決するための追加研究計画、すでに必要なくなっている研究計画の停止、実施された決定項目、スケジュールの変更などに関する記述などが、必要に応じて盛り込まなければならない。さらに DOE は、特性調査の対象となるエリアに適合した地層処分場操業エリアの設計活動の進捗状況について報告すると共に、サイト特性調査の結果に左右される重要な設計パラメータまたは特徴がどの時点で確立されるのかについて説明する。また室長が要請した場合には、サイト特性調査に関するその他のテーマも取り扱われなければならない。</p> <p>(c) ユッカマウンテン・サイトにおけるサイト特性調査活動の実施期間中、NRC のスタッフは、この種の活動が実施されている場所を訪問し、その立ち入り検査を行うと共に、掘削、ボーリング及び原位置試験が行われている期間中にその実施状況を観察することができる。</p> <p>(d) 室長は、いかなる時点においても DOE に対し、ユッカマウンテン・サイトにおけるサイト特性調査または性能評価の何らかの側面に関する現在の見解を表明するコメントを書面によって提示することができる。とくに室長は、DOE のサイト特性調査計画に関する勧告を提示する、あるいは同計画に対する異論を示す実質的な理由があると室長が判断した場合にいつでも、コメントを作成するものとする。室長は、室長が DOE に対して提示した何らかのコメント、DOE が半年に一回提出する報告書に関するレビュー、あるいはサイト特性調査及び性能評価に関して室長が DOE に提示したその他の何らかのコメントに関して、公衆からのコメントを募集する。そのために室長は、室長のコメントが DOE に送られた後に公衆がそれらについてコメントできるよう、自身のコメントを公開フォーラムに提示する。</p>
サブパート E: 技術基準	
§ 63.102 概念	<p>(c) 許認可プロセスの様々な段階: 許認可プロセスにはいくつかの段階が設けられている。サイト特性調査段階は、性能確認プログラムが開始される場合には許認可申請の提出以前に開始され、これによって許認可審査での評価が必要となる結果がもたらされる可能性がある。建設認可が出された後で、建設段階が開始される。その後が続くのが、NRC の許認可発給を受けて行われる操業段階である。この操業期間には、廃棄物の定置が行われる期間、その後が続く永久閉鎖に至るまでの定置された廃棄物が回収可能である期間、永久閉鎖(処分場に至る開口部の密閉を含む)が含まれる。この永久閉鎖とは、性能確認プログラムが終了し、地下施設の最終的な埋め戻しがなされ(埋め戻しが実施される場合)、立坑、斜坑及びボーリング孔の密閉がなされる時点に対応する。</p> <p>(m) 性能確認: 性能確認プログラムは、処分場の建設及びその後に行われる廃棄物の定置を可能にした調査結果につながる仮定、データ及び分析の適切性を評価するために実施される。主要な地質工学及び設計面でのパラメータ(天然及び人工システム及び構成要素の間の何らかの相互作用を含む)のモニタリングが、サイト特性調査、建設、定置及び操業段階の全体を通じ、§ 63.113(b)及び(c)で指定された性能目標の順守に影響を及ぼす可能性のある許認可申請において仮定された条件に重要な変化が起こった場合に、それらを特定するために実施される。</p>
サブパート F: 性能確認プログラム	
§ 63.131 一般的な要件	<p>(b) 性能確認プログラムは、サイト特性調査中に開始され、永久閉鎖まで継続されなければならない。</p> <p>(d) 性能確認プログラムは、次のような形で実施されなければならない。</p> <p>(1) このプログラムによって、地層処分場の地質及び人工の要素がそれぞれの性能目標を満たす能力に悪影響が生じることはない。</p>

表 3.2-8 10 CFR Part 63 でのサイト特性調査に関する規定内容

セクション	規定内容
	<p>(2) このプログラムによって、サイト特性調査、建設及び操業活動によって変化した可能性のある地質環境に関するパラメータ及び自然プロセスに関する基礎情報と、それらの基礎情報に関する分析がもたらされる。</p> <p>(3) このプログラムによって、地層処分場の性能に影響を与え得るパラメータの基礎条件の変化を対象としたモニタリング及び分析が行われる。</p>
<p>§ 63.142 品質保証 基準</p>	<p>(a) 序及び適用可能性</p> <p>DOE は、§ 63.21(c)(20)によって、その安全解析報告書に、安全性にとって重要なすべての構造物、システム及び構成要素に対して、また廃棄物の隔離及び関連活動にとって重要なバリアの設計及び特徴に対して適用される品質保証計画の記述を含めることを要求されている。上述した活動の中には、「サイト特性調査」、「サンプル及びデータの取得、管理及び分析」、「試験及び実験」、「科学的な調査」、「施設及び設備の設計及び建設」、「施設の操業」、「性能確認」、「永久閉鎖」及び「地上施設の除染及び解体」などが含まれる。またこの記述では、適用される品質保証要件がどのように満たされるかについても示されていない。DOE はさらに、その安全解析報告書の中に、安全の操業を確保するために使用される運営及び事務面での管理情報を含めるものとする。高レベル放射性廃棄物処分場には、公衆衛生及び安全性に対して過度のリスクを引き起こす可能性のある想定事象シーケンスを防止したりその結果を緩和するための構造物、システム及び構成要素、あるいは廃棄物隔離能力にとって重要な構造物、システム及び構成要素が含まれる。本サブパートの関連する要件は、廃棄物の確認にとって重要であると共に、これらの構造物、システム及び構成要素の安全機能にとって重要なあらゆる活動に適用される。これらの活動の中には、設計作業、購買、製造、取り扱い、輸送、貯蔵、洗浄、組み立て整備、設置、点検、試験、操作、保守、修理、改造、サイト特性調査、性能確認、永久閉鎖、除染、地上施設の解体などが含まれる。</p>

b. 安全基準における性能確認とサイト特性調査との目的・開始時期・対象の比較

高レベル放射性廃棄物処分に関する 10 CFR Part 63 について、サイト特性調査の規制内容を調査し、性能確認とどのように関係付けられているかを整理する。

10 CFR Part 63 における、性能確認とサイト特性調査との目的、開始時期及び対象の比較を表 3.2-9 に示す。

目的については、サイト特性調査が許認可申請書に必要なデータの取得である一方、性能確認は、許認可申請書に使用したデータの継続的な確認にある。

開始時期については、いずれもサイト特性調査の開始と同一である。

対象については、サイト特性調査がボーリング、立坑、横坑等の掘削自体が調査対象であり、性能確認は、サイト特性調査を目的として掘削されたボーリング、地下深部の原位置試験等を活用したデータの継続的な取得が対象となっている。

表 3.2-9 サイト特性調査と性能確認との目的、開始時期及び対象の比較

	サイト特性調査	性能確認
目的	10 CFR Part 63 での手続きに関連するユッカマウンテン・サイト及び必要な範囲の周辺区域の地質条件及びパラメータ範囲を確立するために研究室と現場の両方で実施される調査及び研究計画をいう。(§ 63.2)	処分場の建設、廃棄物の定置を可能にした調査結果につながる仮定、データ及び分析の適切性を評価する。(§63.2)
開始時期	許認可申請の提出以前に開始され、建設認可の発給により終了する。(§ 63.102(c))	サイト特性調査中に開始され、永久閉鎖まで継続する。(§63.131(b)) 永久閉鎖とは、性能確認プログラムが終了し、地下施設の最終的な埋め戻しがなされ(埋め戻しが実施される場合)、立坑、斜坑及びボーリング孔の密閉がなされる時点に対応する。(§63.102(c))
対象	地層処分場サイトとしての適格性を明らかにする上で必要なもの。 ・ボーリング ・地上からの掘削 ・調査立坑及び/または斜坑の掘削 ・地下での横方向の限定的な掘削及びボーリング ・地下深部における原位置試験 等 (§63.2)	地下の条件、条件の変化、バリア機能の予測に必要なデータの入手。 ・原位置モニタリング ・室内試験 ・現場試験 ・原位置試験 (§63.131(a)及び §63.131(c))

注) 括弧内の § は 10 CFR Part 63 で規定されているセクションを示す。

表 3.2-10 米国における高レベル放射性廃棄物の処分施設の性能確認等に関する規制制度

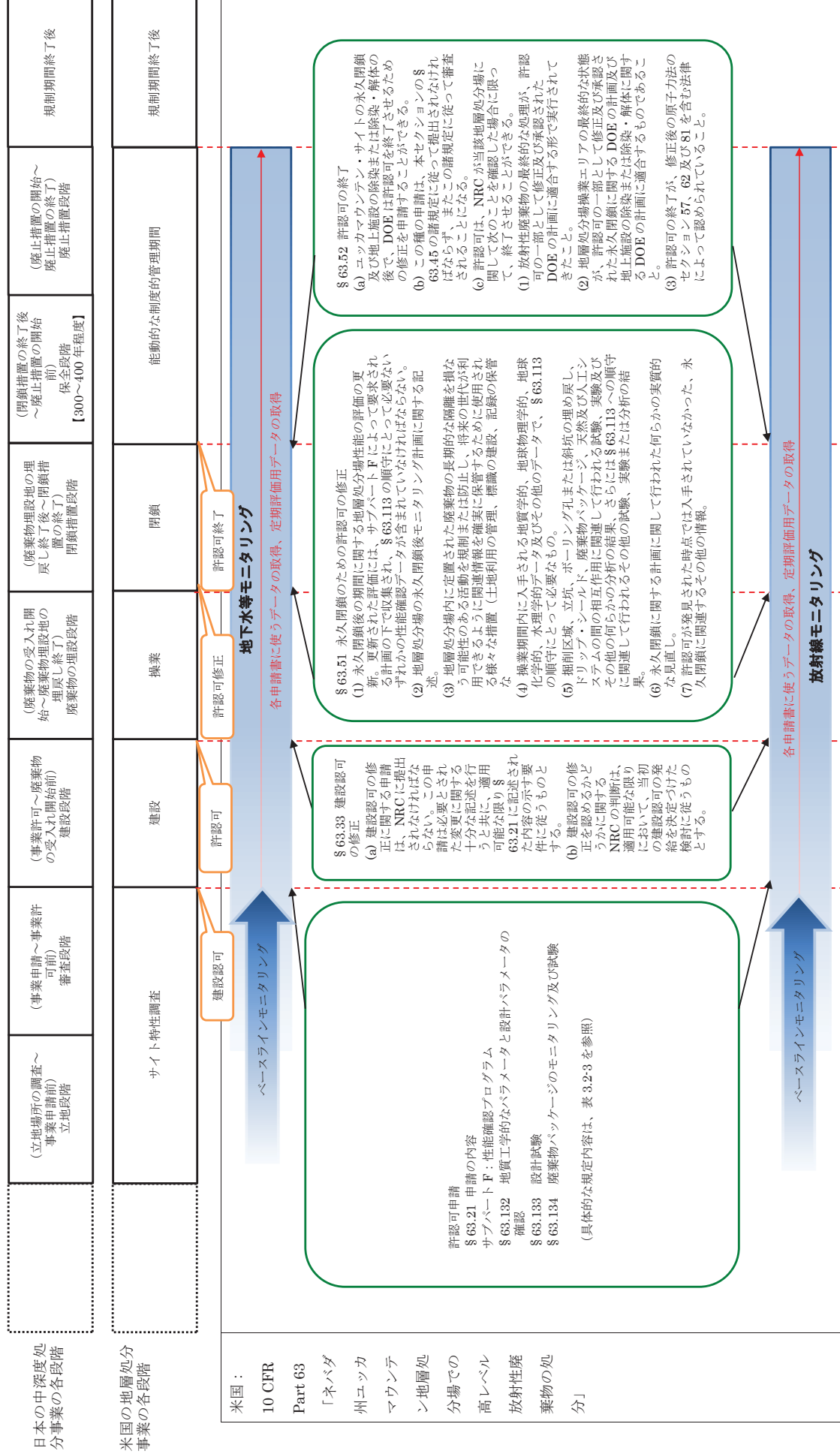
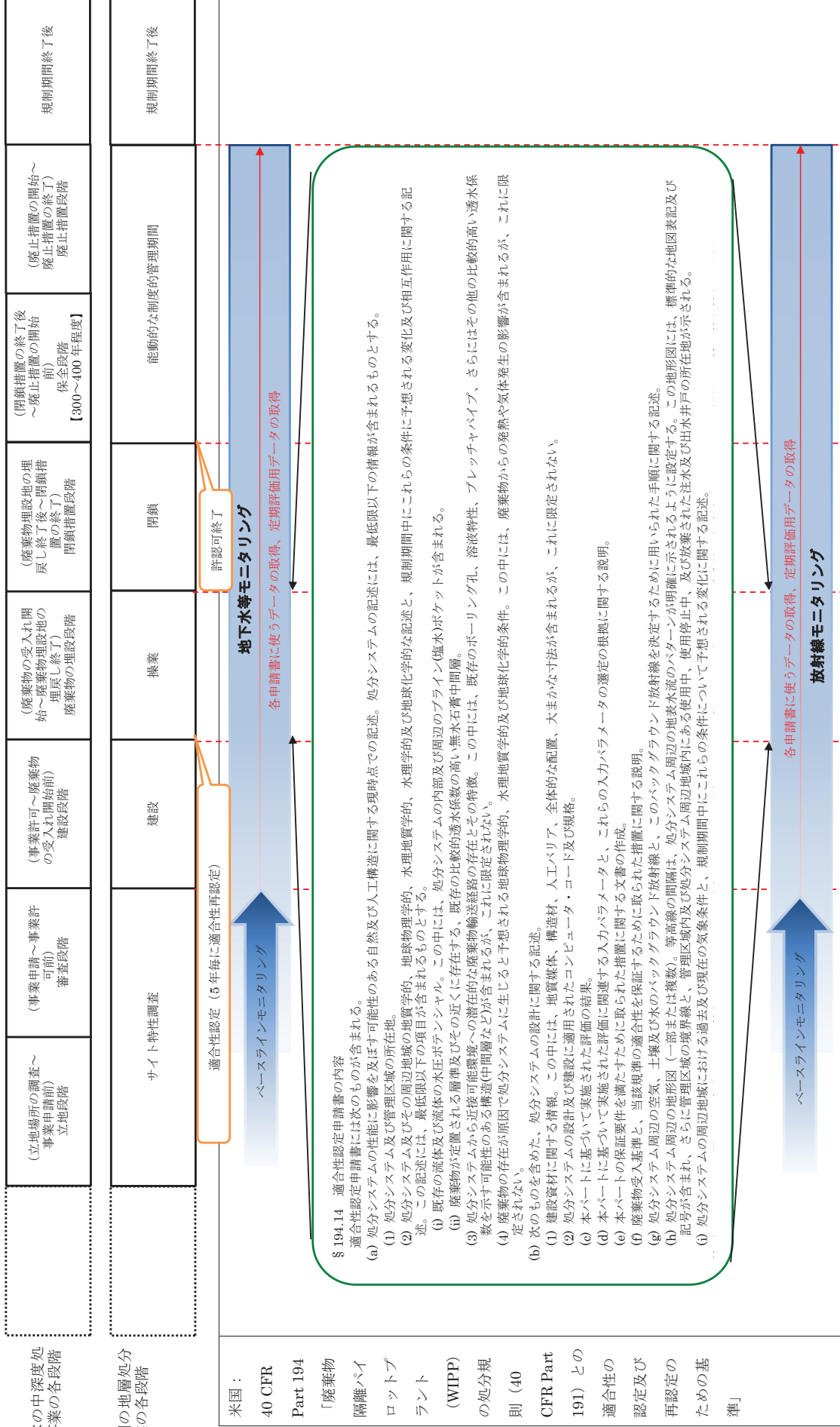


表 3.2-11 米国における TRU 廃棄物の処分施設の性能確認等に関する規制制度



3.2.4 フランスにおける規制関連文書の整理

用語の定義

フランスの法令においては、「surveillance」という用語が用いられているが、現在の所、処分場の閉鎖後の状態に関する「surveillance」の厳密な定義はない。

しかし、訪問調査によって得た ASN の見解としては、IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 における「モニタリング (monitoring)」が翻訳として意味が近い。

IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」では、「モニタリング (monitoring)」及び「サーベイランス (surveillance)」を以下のように定義している。

- ・本安全指針の文脈における「モニタリング」という用語は、廃棄物処分システムの構成要素の挙動と廃棄物処分システムが公衆・環境に及ぼす影響についての評価に役立つような継続的または定期的観測及び測定を指す。極めて具体的に言うと、放射線学的パラメータ、環境パラメータ及び工学パラメータの測定が含まれる。」
- ・「2.7. 「サーベイランス」という用語は、本安全指針の文脈においては、安全バリアの健全性を検証するために行う廃棄物処分施設の物理的検査を指す。」

また、安全オプション書類の審査後に示されたモニタリングに関する 2018 年付の ASN の要求事項では、「la surveillance (<<monitoring>>）」という表記が見られ、ASN 自身がフランス語の「surveillance」の英訳として「monitoring」を用いていることが分かる。

法令及び安全指針

フランスの地層処分施設に関する性能確認及び漏洩のモニタリングに関係する法令や ASN による安全指針として以下のものが挙げられる。

法律

- ・環境法典第 L542-10-1 条における地層処分の設置許可、操業許可、パイロット操業フェーズ等の規定 (表 1.4 17 参照)
- ・環境法典第 L592 条における原子力基本施設の設置許可、操業許可、モニタリング段階への移行、指定解除の規定、特に第 L593-10 条の設置許可にあたっての規定 (表 3.2-12)。

環境法典の第 L593-10 条では、設置許可にあたって ASN が施設のモニタリングに関する定めを設けることができると規定されている。

表 3.2-12 環境法典第 L593-10 条：設置許可の適用におけるモニタリングに関する記述

<p>許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、第 L.593-4 条に定められている一般規則を遵守した上で、第 L.593-1 条で言及されている利益の保護を行うために必要と同機関が見積もった施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に<u>追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段</u>に関するものとなる場合がある。同機関は、これらの定めを原子力安全担当大臣に伝達する。</p> <p>同機関は特に、該当する場合、<u>当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質</u>に関する定めを詳細に示す。当該施設から環境への放出物の限度を設定する定めは、原子力安全担当大臣の許認可の対象となる</p>

デクレ（政令）

- ・ 「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ」の第 8 条、第 20 条、第 37 条及び第 42 条における「解体、閉鎖、モニタリング計画」の提出、更新の規定

モニタリングプログラムに関しては原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007/2016）」の第 8 条 I. において、放射性廃棄物処分場の設置許可申請時に提出する書類の一部として、「解体・閉鎖・モニタリング計画」が要求されている（表 3.2-13）。この「解体・閉鎖・モニタリング計画」は操業許可申請時（第 20 条）、施設の最終停止の申告時（第 37 条、第 37-1 条、第 42 条）に更新される。

また、施設の定期安全レビュー（第 24 条）においても、定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項を ASN が定めることができるため、「解体・閉鎖・モニタリング計画」が更新される可能性がある（表 5-4 参照）。

ASN への聞き取り調査における見解として、定期安全レビュー時のモニタリング計画を更新することが示された。このことは、定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項を ASN が定めることができるとする同デクレの第 24 条の規定に基づくものと考えられる。

表 3.2-13 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007/2016）」第 8 条における放射性廃棄物処分場のモニタリング計画に関する規定

環境法典 L. 542-1-1 条のいう放射性廃棄物の処分に特化した原子力基本施設設置の場合は、 a) 7° の文書（予備安全報告書）は、操業の諸段階および閉鎖後の長期間を対象とする。 b) 10° の文書（解体計画）は解体・閉鎖・モニタリング計画で置き換え、この計画に、処分場の操業にもはや必要とされなくなる施設部分の解体、処分場構築物の閉鎖、ならびに施設のモニタリングの方法についての、方針、段階、期間を示す。

アレテ（省令）

- ・ 「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「IV編：健康と環境への害とその影響の抑制、第 II 章：モニタリング」、「II 編：組織と責任、IV 章：統合管理システム」及び「V 章：安全上重要な要素と活動」の規定
- ・ 「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ」の第 3-1-9 条における放射性廃棄物の解体、閉鎖、モニタリングに関する書類の規定、第 4-5-1 条～第 4-5-6 条における防護のための重要活動と要素に関する規定、第 4-10-4 条におけるモニタリングシステムに関する規定

ASN 安全指針

- ・ ASN「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008）の「5.6 モニタリングプログラム」の規定
フランスの地層処分施設の構成要素のモニタリング／モニタリングに関しては、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）において、表 5-5 のように、モニタリング（仏語：surveillance）の目的として、「操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。」とするほか、モニタリングプログラムの検討時期、モニタリングの実施時期等について記載されているが、具体的なモニタリング対象やパラメータに

関する記述は見られない。また、同安全指針には放射性核種の漏洩のモニタリングに関する直接的な記載は見られない。

なお、ASN による安全指針は法的拘束力を持たないが、地層処分場の安全オプション書類の審査においては、ANDRA による記述が安全指針との比較において評価されている。

表 3.2-14 ASN、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）におけるモニタリング（仏語：surveillance）に関する記述

5.6 モニタリングプログラム

処分用建造物の建設期間中並びに施設の閉鎖時点まで、施設モニタリングプログラムを実施しなければならない。施設の閉鎖後も、いくつかのモニタリング措置は維持される場合がある。こうしたモニタリング実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない。

操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいたモニタリングプログラムにより、上記の現象が確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。また、モニタリングプログラムは、施設の管理、操業及び可逆性のために必要な要素をもたらすものでもある。

モニタリングのために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。

これらの法令や ASN による安全指針について、表 3.2-16～表 3.2-20 に示す。

モニタリング計画の提出と更新

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）では「5.6 モニタリングプログラム」において、「こうしたモニタリング実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない」とある。

ASN への聞き取り調査による知見として、このモニタリングプログラムは「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007 / 2016）」の第 8 条 I. の「解体・閉鎖・モニタリング計画」の一部を成す。同デクレによる「解体・閉鎖・モニタリング計画」は処分施設の閉鎖後のモニタリングに関する計画を求めているが、安全指針では操業期間中のモニタリングに関する計画を求め、同時に閉鎖後のモニタリングについて要求する可能性を示している。このため、操業期間中と閉鎖後のモニタリングに関する計画が求められていることとなる。このモニタリングに関する計画は、処

分場の設置許可申請にて提出され、操業許可申請や定期安全レビュー、閉鎖に関する届出等にて更新される。処分場閉鎖後も原子力基本施設としての規制対象から解除されるまでの間は定期安全レビューの対象となる。

廃棄物埋設地の性能及び漏洩確認に関する規制要求

環境法典第 L593-10 条では設置許可の適用にあたり、下記のように ASN がモニタリングや施設から放出される放射性物質に関する規定を設けることが規定されている。

「許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、(略) 施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。同機関は、これらの定めを原子力安全担当大臣に伝達する。同機関は特に、該当する場合、当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質に関する定めを詳細に示す。当該施設から環境への放出物の限度を設定する定めは、原子力安全担当大臣の許認可の対象となる。」

しかし、ASN への訪問調査による知見として、現時点では人工バリア及び天然バリアの性質及び人工バリアからの漏洩に関する厳密な規制はない。しかし、拘束力を持たない安全指針（地層処分）、一般安全方針（長寿命低レベル放射性廃棄物の処分）にて ASN が示した期待事項について、許認可時に評価されることとなる。

全ての放射性廃棄物処分場を対象とした ASN 決定の準備を進めており、この文書にはモニタリングに関する規定が含まれる予定である。ANDRA が 2019 年に予定している地層処分場の設置許可申請に備え、2018 年半ばにはドラフトを作成し、意見の募集を行う予定である。

ASN への聞き取り調査によれば、ASN の発行する決定 (décision) はそれ自体が拘束力を持つ文書であり、決定 (décision) の一部が担当大臣の承認によりアレテ (省令) とされるとのことであった。また、ASN の発行する決定 (décision) の法的拘束力については、「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「趣旨」においても「本令には、これらの分野において原子力基本施設に適用される重要な要件が含まれる。それらの重要な要件は、後日、技術的性格を有し法的拘束力を持った原子力安全機関の決定により補完、明確化される」として示されている。

地層処分のサイトの特性調査とモニタリングとの関係

地層処分場の特性調査に関する規定として、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)では、「付属書類 1：廃棄物パッケージ及びサイトで実施すべき調査に関する方針」にて、「A1-2 サイトで行うべき調査」として「A1-2.3 地下研究所で行うべき調査」等が特定されている(表 3.2-15 エラー! 参照元が見つかりません。)

ASN への聞き取り調査による知見として、ここで特定された調査項目が、処分場の天然バリアや地下水に関するリファレンスとして用いられる。どの調査項目をモニタリングによる結果の比較対象とするかについては ANDRA がリストを作成し、ASN が安全指針との整合性を確認することとなる。なお、ANDRA は 2009 年にそれまでのサイト特性調査の結果から、今後詳細な地下調査を行う約 30 km² の区域 (ZIRA) を選定したが、これに対し、ASN は、「ASN 意見書 2010-AV-0084：今後詳細な地下調査を行う区域および可逆性のある地層処分場の地上施設設置シナリオの提案に関する放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) の報告についての 2010 年 1 月 5 日付の原子力安全機関の意見書 2010-AV-0084」において、「ASN は、今後詳細な地下調査を行う区域を選定するために ANDRA が設定した基準は妥当であり、特に 2008 年 2 月に ASN が策定した深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針に整合すると考える。したがって、ASN は、ZIRA に関して ANDRA が提案した位置決定は、安全性の観点からみて満足いくものであると考え、この区域で ANDRA が計画した調査作業を実施することに反対しない。」と述べ、ANDRA によるサイト特性調査が ASN の指針に整合していることを確認している。

表 3.2-15 ASN、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)「付属書類 1：廃棄物パッケージ及びサイトで実施すべき調査に関する方針」における、「A1-2 サイトで行うべき調査」

A1-2 サイトで行うべき調査

A1-2.1 地質調査

A1-2.1.1 長期的地質現象

これらの現象は、現状、近い過去(歴史時代)、並びに、とりわけ、より古い過去(第四紀)を参照して定性的及び定量的に評価されなければならない。これにより、これらの現象の特性を定めるパラメータの値及びその変化を評価することができ、また、その影響を検討することができる。このため、一般的に、サイトの地域的地質環境を検討する必要がある。

A1-2.1.2 水文地質学的測定

地域レベルで水文地質学的測定を実施して、かん養区域から流出区域までの流れを考慮した水理モデルを確立しなければならない。これらの地域図により、地下循環の速度及び方向のモデル化を可能にすな

なければならない。

A1-2.1.3 熱-水-力学のモデル化

とりわけ熱的及び力学的現象の結合モデル化を用いて、特に予備冷却時間及び処分密度を考慮した処分施設の力学的挙動に対するパッケージの定置方式及び順序の影響を検討するための調査を実施しなければならない。これらの特別な調査は、対応する物理的パラメータを定め、これらの現象の影響を明示することができるものでなければならない。これについては、処分システムの様々な構成要素の特性決定作業の際に、温度及び変形の許容値の決定において、特に注意を払わなければならない。

A1-2.1.4 地球化学的特性の解析

放射性核種の移行条件の解析のために、システムの地球化学的特性の定量的説明書を作成しなければならない。

母岩材料の鉱物学的解析を実施し、とりわけ温度及び照射に応じたこれらの材料の地球化学的変遷の可能性を検討しなければならない。とりわけ、粘土鉱物の役割を調査するものとする。

A1-2.2 地表で行うべき調査

A1-2.2.1 目標

それぞれのサイトにおけるこれらの調査の目標は次のものである：

最初に、サイトの岩石学的、構造的、岩石分類学的、水文地質学的、熱力学的、地球化学的及び構造地質学的特性を決定して、とりわけ、そのサイトがサイト選定基準（5.3 項）を満たすための適性についての評価を行う。

サイトの安全性の立証のために、サイトのモデル化に必要な要素を収集する。

これらの目標は、地表調査、調査ボーリング及びこれらのボーリングで採取された物質（水、気体及び岩）の調査によって補完的に達成することができる。

A1-2.2.2 地表からの調査

地表からの調査により、とりわけ、下記の事項を可能にしなければならない：

構造調査及び地球物理学的調査によって、サイト及びその周囲の地層の幾何形状を確認する。

地表観測、遠隔探知及び物理探査法によって周囲環境の大きな断層の可能性を調査する。

局所的な地質構造学的調査を高度化する。

地域的な水文地質学的調査によって、処分施設からの水の流出場所の性状、位置及び特性を定める。

A1-2.2.3 調査ボーリング

調査ボーリングは、とりわけ、下記の事項を定めることを目的とする：

母岩及び閉じ込め地層の透水性と間隙率。この調査は、これらの地層の全体的透水性、並びに、堆積または構造の不連続部がある場合にこれによって生じる可能性のある透水性の差を対象とする。

必要な場合には、大きな断層の水力学的な役割

母岩及び閉じ込め地層における水理ポテンシャル場

母岩における自然温度分布

更に、母岩への最初のアクセス時から、その現場機械特性及びその地圧状態を優先的に評価することに努め、母岩の水理・熱・力学的挙動の予測に必要なデータを入手する必要がある。

ボーリング泥水内に気体が存在する場合には、これを注意深く追跡調査して、亀裂のある幾つかの周囲環境の透水性の初期兆候を入手し、塩によるガス包含可能性に関する特性の決定を行う。

最後に、下記の事項を可能にするために検層を実施する必要がある：

均質性を確認するか、或いは、岩盤の物理的または岩石学的異質性の特性決定を行う。

様々な物理的パラメータの測定によって、地表から、地表とボーリングの間で、或いは、ボーリングとボーリングの間で得られた地球物理学的データ（密度、拡散速度等）の詳細な解釈を行う。

A1-2.2.4 ボーリングによる採取物質の調査

ボーリング・コアから採取されたサンプルから、鉱物学的、化学的、物理的及び力学的観点で、地質環境の岩盤特性の決定を行う必要がある。粘土及び塩の力学的パラメータには特に注意を払うものとする。周囲環境の全体について、踏査プログラムの枠内で下記のもの測定しなければならない：

力学的パラメータ（抵抗、変形能、粘性）

熱的パラメータ（熱伝導係数、膨張率、比熱）
間隙率、透水性及び熱・間隙・力学結合係数
これらのパラメータの異方性を評価するものとする。

また、帯水層の様々な透水性または難透水性部分で採取した間隙水の特性並びに物理組成、化学組成及び同位体組成の決定も行う必要がある。これらサンプルの組成は、ボーリング作業によって生じる特定不可能な擾乱を受けてはならない。すなわち、自然状態では区別できる水の混合、掘削泥水による汚染である。流体及び固体サンプルの掘削採取方式は、これらのサンプルが受ける可能性のある擾乱を最低限に抑えることができるような適切なものでなければならない。

サンプルに対して幾つかの実験を行って、この段階から、いくつかの結合作用（熱、力学及び水理）を明らかにし、流体とシステムの鉱物相との間の交換係数を評価することを可能にする。

様々な規模での周囲環境の物理的及び化学的不均質性の解析、とりわけ、フラクチャー（密度、配置、フラクチャーの充填）及び層相変化の解析には特に注意を払わなければならない。

A1-2.3 地下研究所で行うべき調査

A1-2.3.1 調査の目標

地下研究所での調査の目標は、とりわけ、下記のものでなければならない：

岩盤または、実験条件による擾乱ができるだけ少ない流体についての測定を行って、地表から行った踏査プログラムの際に既に部分的に評価されたパラメータに関する知識を改善する。

より総合的な性格を持つ実験によって、自然現象及び将来の処分施設の建設によってもたらされる変化を考慮した様々な岩盤及び流体の挙動を定めることができるようにする。

空洞及び作業空間の掘削、埋め戻し及び密封に使用する方法を定める。

実証によって、構造物設置の工業的実現可能性を示す。

コンテナの腐食の可能性及び熱・水・力学的作用にかかわらず、パッケージ回収の実現可能性を示すためことに貢献する。

A1-2.3.2 原位置測定及びサンプル測定

研究所内で、パラメータの値を確認または明示するため、並びに、これらのパラメータの異方性、空間分布並びにスケール効果を評価するための測定を実施しなければならない。

実施すべき調査の中で、下記のことを行う必要がある：

母岩の水及び気体に対するマクロな透過性の評価を行う。

とりわけ底部からの測定によって、遭遇した場合の断層またはフラクチャーの水力学的な役割を明示する。

横断する多少とも透過性のある区域の接続を明示するために、底部からの坑道及び試錐中に遭遇した水及び気体の地球化学的特性を定め、その経時的追跡調査を行う。

初期応力テンソルを評価する。

地下研究所内に掘られた空洞から、岩盤の掘削適性、並びに、壁面の挙動（硬い岩の場合の剥離のおそれ、柔軟な岩の場合の内空変位）を評価する。

異なる力学的影響（弛緩、クリープ）を測定する。

放射性核種の移行に影響する可能性のある地球化学的特性を明示し、とりわけ、コアについて測定された水-岩盤の交換係数を定める。

掘削の影響を受ける地質環境の特性を調査する。

小さなフラクチャーの調査を実施する。

A1-2.4 処分施設の開発段階における変遷の追跡及び可逆的措置のための測定機器の設置

開発期間及びこの期間中に生じる擾乱を考慮すると、サイト及び構造物に関するパラメータの変遷を追跡調査するための適切な機器を設けることが不可欠であると思われる。この機器は、処分施設の開発期間中だけでなく、それ以前の作業やサイトの追跡調査を行うことができるように可能な限り早期に設置しなければならない。

とりわけ、下記の項目の追跡調査を行う必要がある：

サイトの地下水位

非常に長期にわたって開放されたままであるべき構造物（いくつかの調査用ボーリング、アクセス用立坑、連絡用坑道）の壁面の運動、及び、より一般的な経時的挙動。

地震運動

母岩の熱変動及びその影響（応力、変位、フラクチャー、等）
母岩の含水変動

A1-3 様々な種類のサイトに関する特殊推奨事項

A1-3.1 結晶質岩サイト

岩体のそれぞれについての主要な地球力学的特性を定めるために、下記の項目の調査を行わなければならない：

岩体の古生代以降の地史

現世（鮮新世、第四期）の地球力学的状況

現在の地球力学的状況

岩体のそれぞれについての地球力学的状況の評価のために、下記の実施しなければならない：

再現する可能性のある地質事変の説明と可能な限り正確な位置探知

優勢な地球力学的要素の推定

予測される運動による水文地質及び処分施設への影響の評価

優勢現象を考慮した岩体の地球力学的変遷シナリオ。このシナリオは、とりわけ、個人被ばくの評価において考慮すべき状態（特に、母岩の水文地質学的挙動に関するもの）を定めることを可能にするものでなければならない。

各集水区域の規模で、水収支結果の詳細な解釈を行って、地表帯水層へのかん養の推定値を得なければならない。

A1-3.1.1 花崗岩サイトに固有の推奨事項

下記の要素を可能な限り正確に定めなければならない：

調査区域の地質学的及び構造的状況

花崗岩の岩体構造（構造解析、岩石学的解析）

とりわけ表層及びフラクチャーについて、岩体の詳細なマッピング

母岩と隣接地層との接触

調査区域の地質構造学的状況（様々な種類の地質事変の運動学的解析、微細構造解析）

深地層水文地質については、様々な規模のフラクチャー（小フラクチャー、ヘクトメトリック・フラクチャー、母岩の縁部の大きな断層）に関する要素並びにモデル化に必要な他のすべての要素を調査して、とりわけ、水の移動時間を評価し、流出区域を特定しなければならない。

A-1.3.1.2 片岩サイトに固有の推奨事項

下記の要素を、局所的に可能な限り正確に定めなければならない：

片岩層の岩相層序

片岩層のマッピング、とりわけ、存在する場合には、砂岩・石英層についてのもの

現世地層の詳細なマッピング

片理の特性決定：タイプ、分布、唯一の相に対する関連付け、断層付近の変化

様々な規模のフラクチャー並びにそのマッピング

これらの要素は、一般的な地質学的構造の評価によって補足されなければならない。

深地層水文地質については、様々な種類の不連続部（様々な規模のフラクチャー、岩脈、砂岩・石英層、片理）の水力学的挙動に関する要素、並びに、モデル化に必要な他の全ての要素を調査して、とりわけ、水の移動時間を評価し、流出区域を特定しなければならない。

A1-3.2 岩塩層サイト

深地層地質構造に関する最新の入手可能なデータの総括を作成しなければならない。この総括は、地域レベル（とりわけ、鞍部及び周縁部）の下層の幾何形状を明示し、下部蒸発残留岩の存在を検討し、深地層地質事変の位置及び連続性を定め、また、サイトの安定性に対するこれらの要素の影響を評価することができるものでなければならない。

局所的に、下記の要素を可能な限り正確に定めなければならない：

岩塩層の主要な岩相層序的セット及びサブセット（第一塩、第二塩、塩水ポケット、炭酸塩、粘土、硫酸塩、岩屑性物質）並びに堆積学的または溶解角礫タイプの不連続部。可能な限りにおいて、堆積メカ

ニズム、生じた混在並びに堆積同時的または続成的事象、並びに、これらの要素の空間及び年代層序的基準層における分布を明らかにしなければならない。

岩塩層上の地層（泥灰岩、硫酸塩、硬石膏、石膏、溶解角礫を含む層序）。

被覆層及び下層と接触している岩塩全体の上部、下部及び側部限界部（溶解現象、混在）

岩塩層の下層の意味における基盤の幾何形状、とりわけ、この幾何形状に影響を与える地質事象に関するもの。蒸発残留岩統内のこれらの下部地質事象の影響と発現を把握しなければならない。

表面及び側部水文地質については、それぞれの集水区域規模での水収支の結果の詳細な解釈を実施して、地表帯水層へのかん養の推定を得なければならない。

帯水層の全体について、かん養区域、不連続部の存在の可能性、流出区域及び帯水層間の関係、並びに、水文地質学的収支を明らかにする地域的な水文地質学的調査を実施しなければならない。

局所的な水文地質学的調査を実施しなければならない。この調査は、帯水層の幾何形状特性（岩相層序学的性状、形態、連続性等）及び不透水層の幾何形状特性、並びに、とりわけ地層のフラクチャー影響及び流れの定量化のために必要な他の全ての要素（例えば、局所的揚水）の影響を考慮した帯水層及び不透水層の流体力学特性（透水性、透過率、間隙率等）を明らかにするものでなければならない。

これらの水文地質学的調査は、塩の溶解リスクを把握できるようにするものでなければならない。

下記の要素を調査しなければならない：

現在の全体的上下運動の原因である様々な要素及びその組み合わせ作用

定められた様々な運動の影響（水路及び水文地質の変化の可能性）及びその定量化（浸食、運搬及び堆積の速度）

地域的な地震・地質構造状況

鮮新世～第四紀に活動していた構造物を、可能な限り詳細に定めなければならない。

上記の調査は、詳細な年代層序スケールに基づいた鮮新世から第四紀の堆積学・古地理学的歴史に基礎を置いたものとする。

A1-3.3 粘土層サイト

母岩内部の不均質性の性状と大きさを局所的に定めなければならない（水文地質学的及び地質工学的なもの）。

とりわけ局所的水文地質においてなんらかの役割を果たしている可能性のある垂直方向の不連続性（撓曲及び断層）及び水平方向の不連続性（堆積楔、不整合、層相変化）の位置を特定し、確認しなければならない。

これらの作業には、とりわけ、堆積中に作用した原動力（方向及び性状）を決定するような地域的堆積学的観点における局所的地質学データの解釈（局所的地理復元）が含まなければならない。

地表帯水層のかん養の推定を得るために、地表水文地質の説明を局所規模で行わなければならない。

層全体について、可能な限り正確に、下記の要素を定めなければならない：

給水区域、排水区域及び帯水層間の関係、並びに予備的な水文地質学的収支を明らかにする地域水文地質図

下記のを明らかにする局所的水文地質図

－ 帯水層の幾何形状特性（岩相層序学的性状、形態、連続性等）及び半透水層及び不透水層の幾何形状特性

－ とりわけ地層の断層及び流れの定量化に必要な他の全ての要素を考慮した上記のものの垂直方向及び水平方向の流体力学特性（間隙率、透水性、透過率等）

－ 上記のものの地球化学的特性、とりわけ、その塩分

－ 様々な層序を連結させる可能性のある垂直方向不連続部の流体力学特性及び幾何形状

地域規模及び局所規模の地球力学レベルにおいては、下記の作業を実施しなければならない：

地域規模の地震・地質構造データの総括

局所的な現世の変形においてなんらかの役割を果たした可能性のある構造物の調査。

表 3.2-16 フランスにおける埋設施設の性能確認等に関する規制制度：環境法典

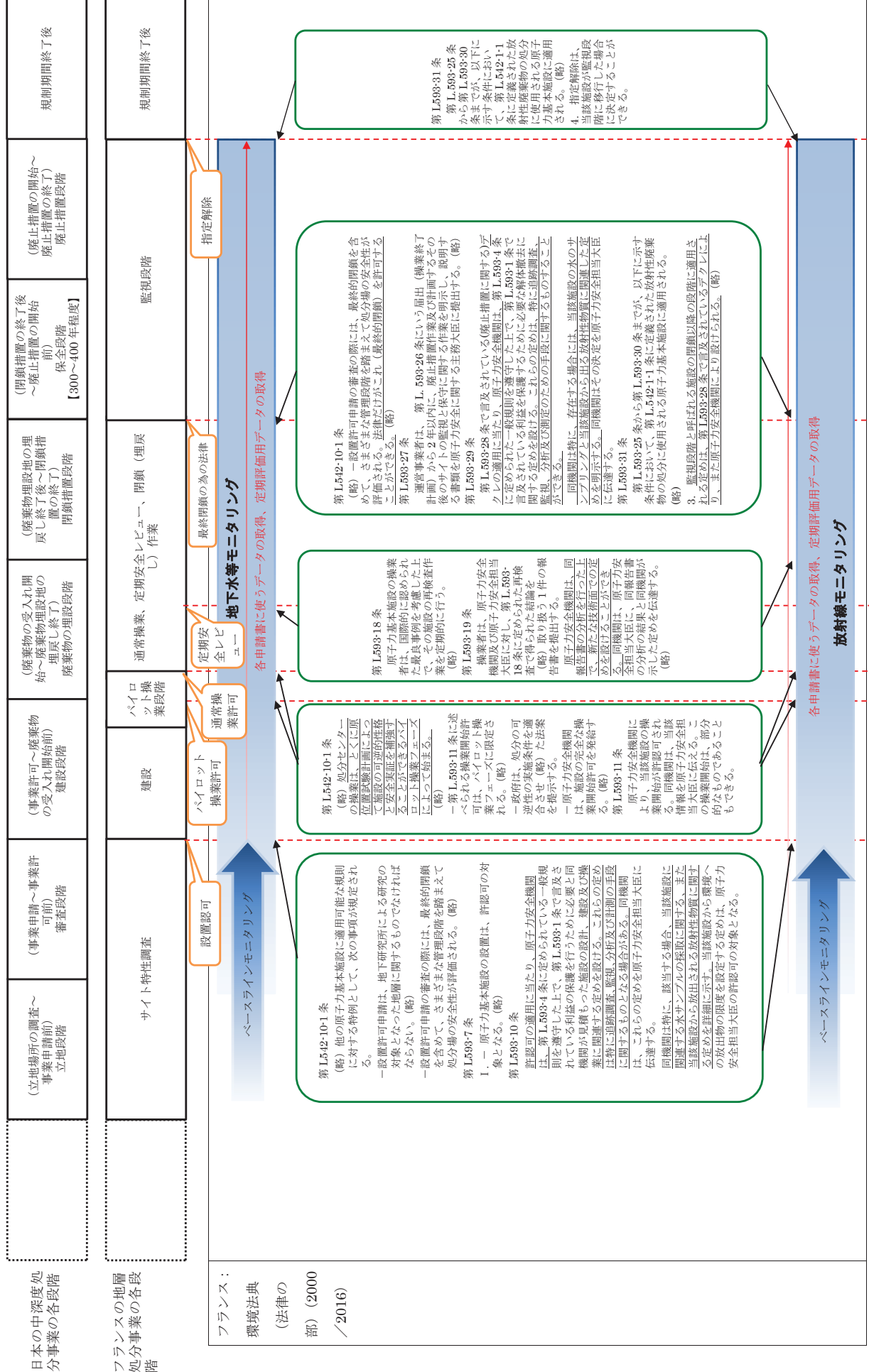


表 3.2-17 フランスにおける埋設施設の性能確認等に関する規制制度：2007年11月2日のデクレ（政令）

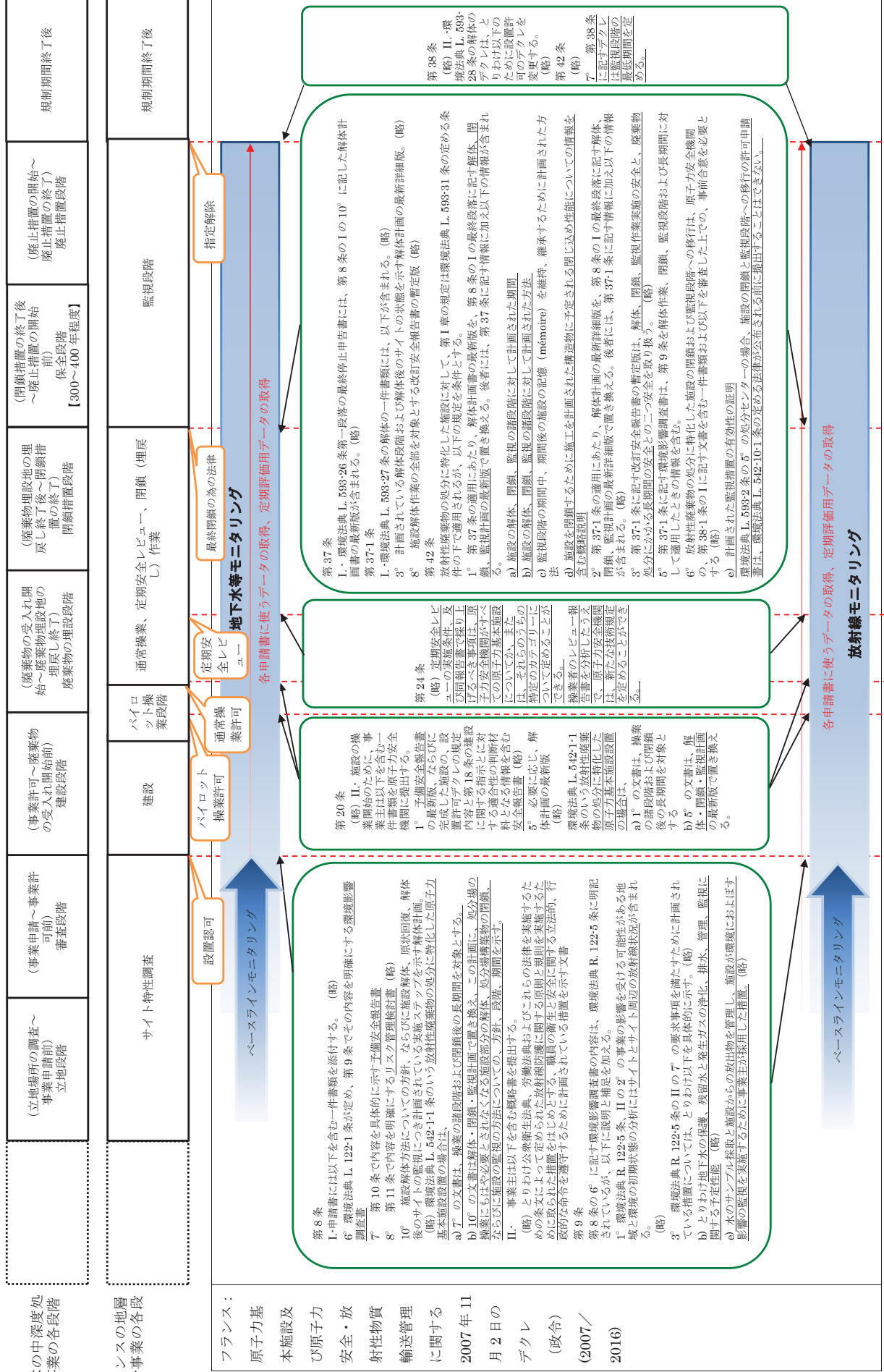


表 3.2-18 フランスにおける埋設施設に関する規制制度：2012年2月7日のアレテ

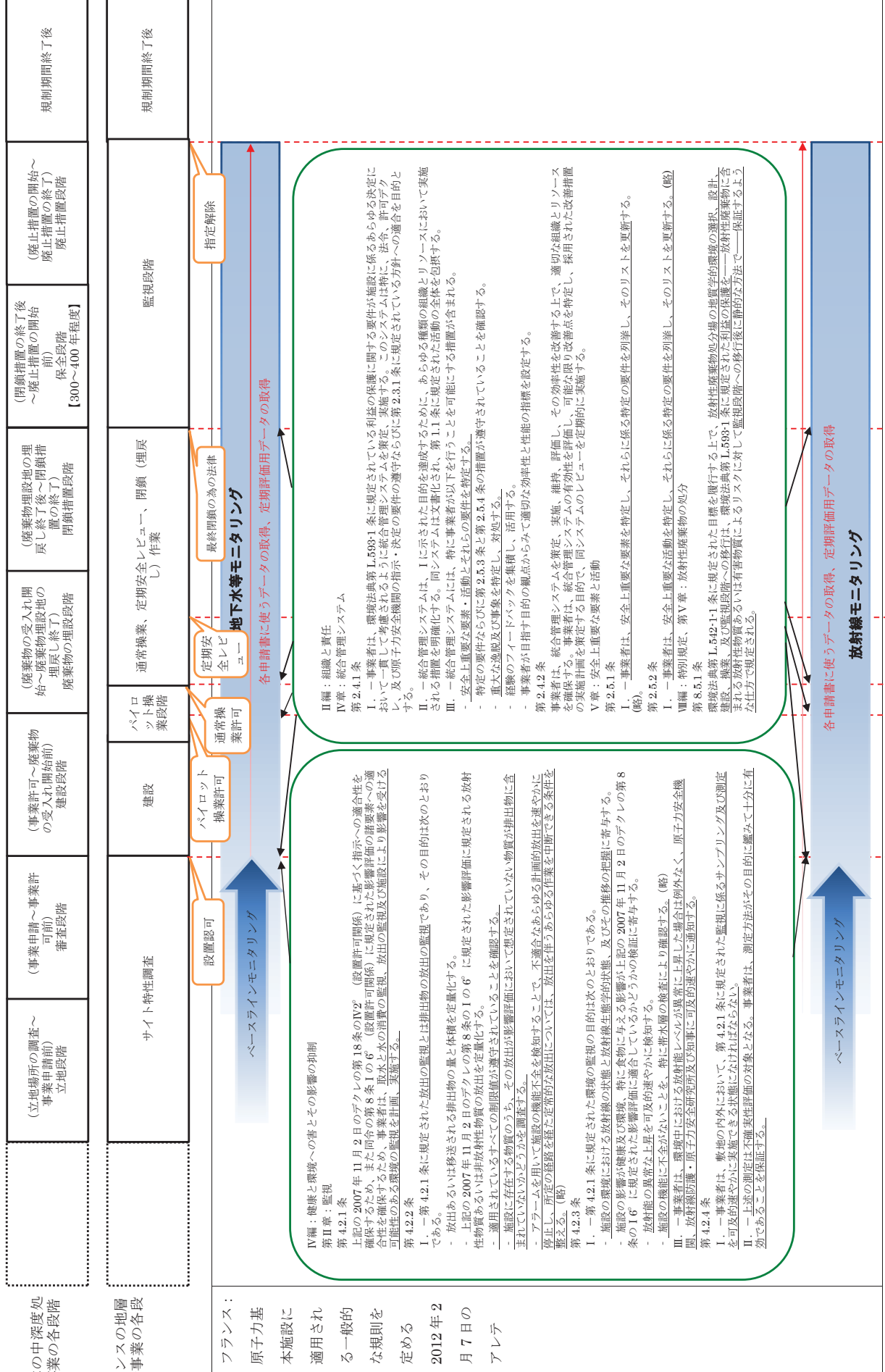


表 3.2-19 フランスにおける埋設施設の性能確認等に関する規制制度：2016年1月11日付アレテ

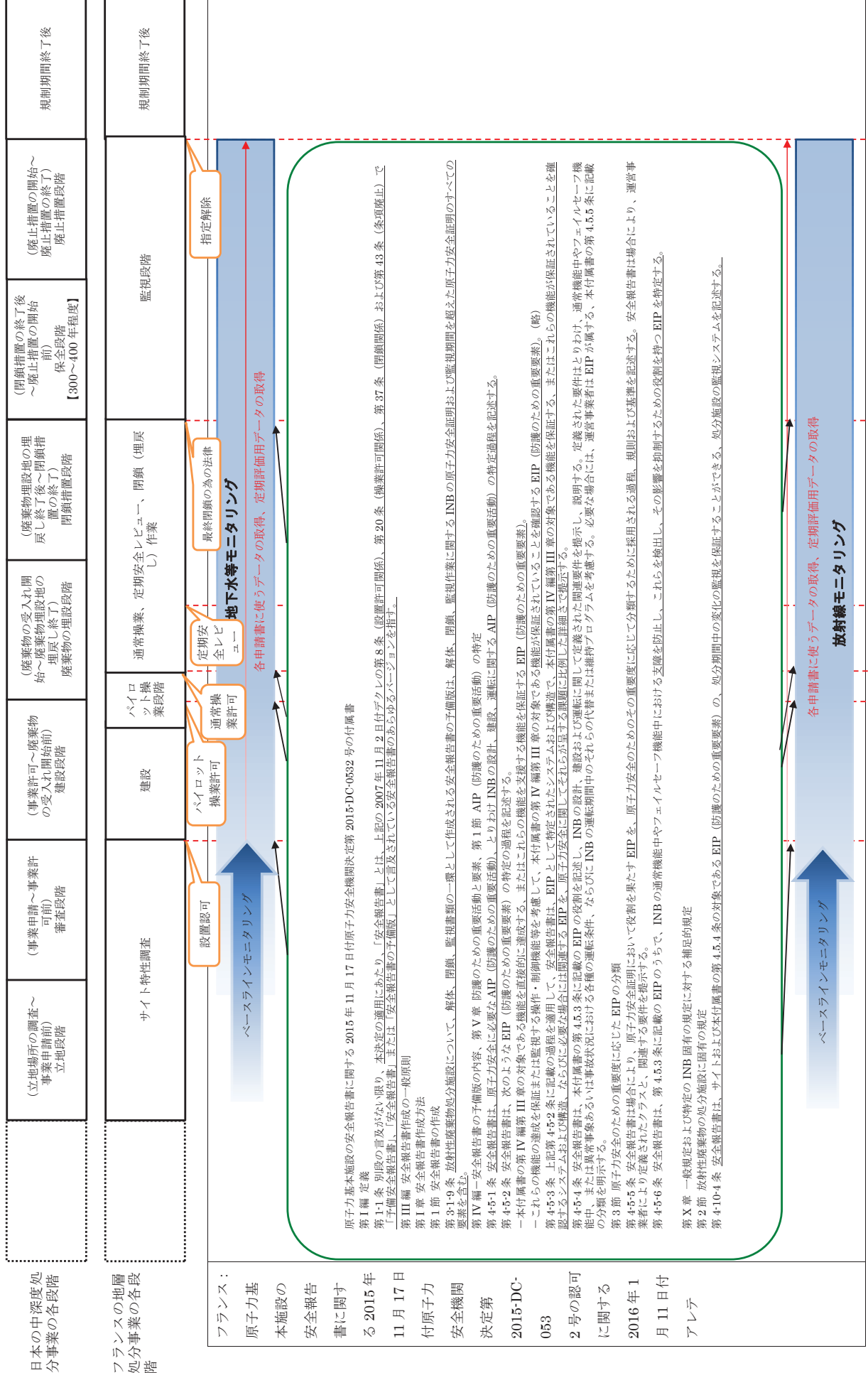
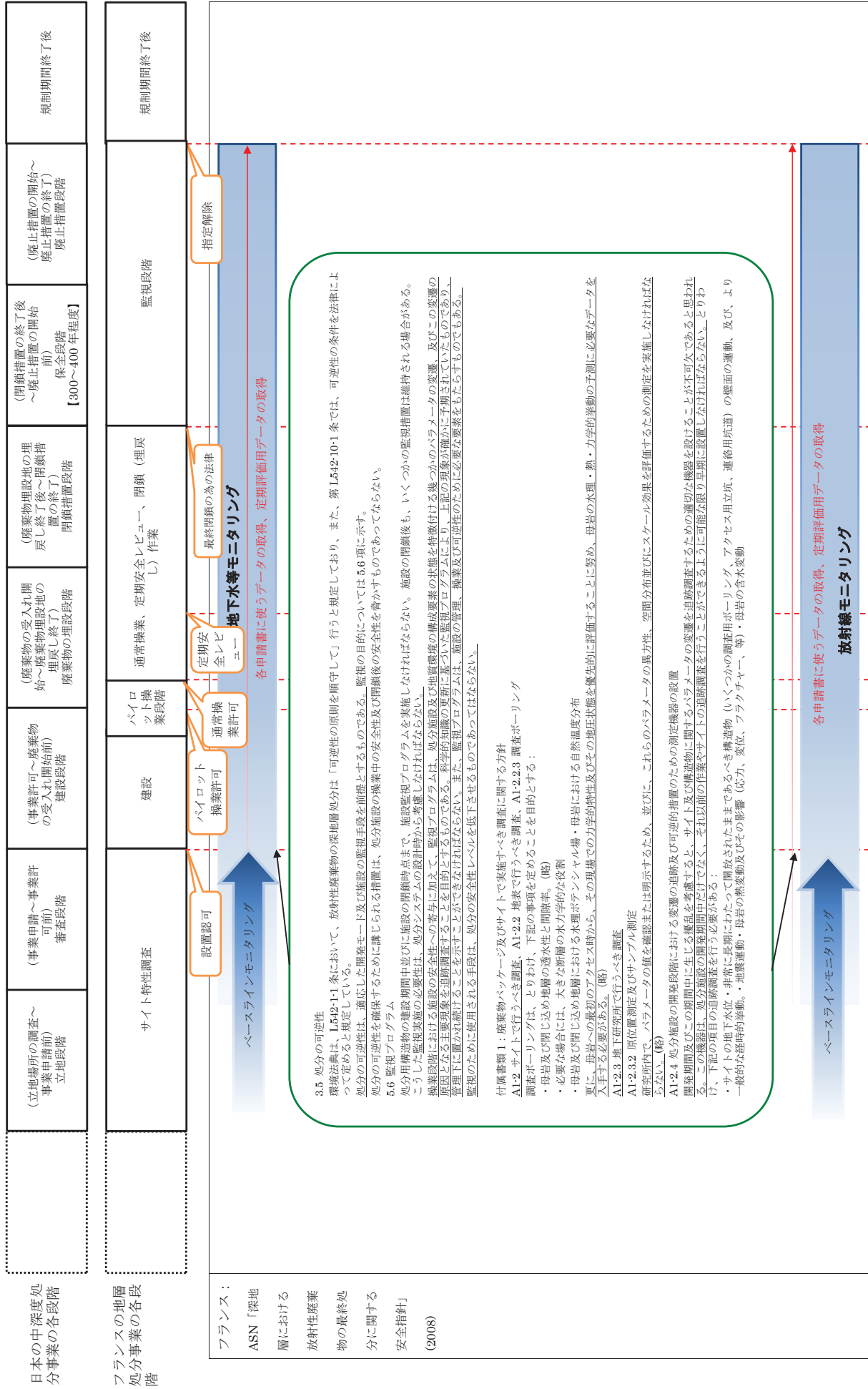


表 3.2-20 フランスにおける埋設施設の性能確認等に関する規制制度：ASN「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」



3.5 処分の可逆性
環境法典は、L5421-1条において、放射性廃棄物の深地層処分は「可逆性の原則を順守して」行うと規定しており、また、第L54210-1条では、可逆性の条件を法律によって定めると規定している。
処分の可逆性は、適応した開発モード及び施設の監視手段を前提とするものである。監視の目的については5.6項に示す。
処分の可逆性を確保するために講じられる措置は、処分施設の操業中の安全性及び閉鎖後の安全性を脅かすものであってならない。
5.6 監視プログラム
処分用建造物の建設期間中並びに施設の閉鎖時点まで、施設監視プログラムを実施しなければならない。施設の閉鎖後も、いくつかの監視措置は維持される場合がある。こうした監視実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない。
施設閉鎖における施設の安全性への脅かすこと、監視プログラムは、処分施設及び地層環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいた監視プログラムにより、上記の現象が確かに予測されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。また、監視プログラムは、施設の管理、操業及び可逆性のために必要な要素をもたらすものでもある。
監視のために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。

付属書類 1：廃棄物パッケージ及びサイトで実施すべき調査に関する方針
AI-2 サイトで行うべき調査、AI-2.2 地帯で行うべき調査、AI-2.2.3 調査ボーリング
調査ボーリングは、とりわけ、下記の事項を定めることを目的とする：
・母岩及び閉じ込め地層の透水性と間隙率、(略)
・必要な場合には、大きな断層の水力学的な役割
・母岩及び閉じ込め地層における水理ポテンシャル場・母岩における自然温度分布
更に、母岩への最初のアクセス時から、その現場での力学的特性及びその地圧状態を徹底的に評価することに努め、母岩の氷理・熱・力学的挙動の予測に必要なデータを入手する必要がある。(略)
AI-2.3 地下研究所で行うべき調査
AI-2.3.2 原位置測定及びリアルタイム測定
研究所内で、パラメータの値を確認または明示するため、並びに、これらのパラメータの異方性、空間分布並びにスケール効果を評価するための測定を実施しなければならぬ。(略)
AI-2.4 処分施設の閉鎖段階における資源の追跡及び可逆的措置のための測定機器の設置
閉鎖期間及びこの期間中に生じる擾乱を考慮すると、サイト及び閉鎖建物に関するパラメータの変遷を追跡調査するための適切な機器を設けることが不可欠であると思われる。この機器は、処分施設の閉鎖期間中だけでなく、それ以前の作業やサイトの再評価を行うことができるように可能な限り早期に設置しなければならない。とりわけ、下記の項目の追跡調査を行う必要がある：
・サイトの地下水位・非常に長期にわたって開放されたままであるべき構造物（いくつかの調査用ボーリング、アクセス用立坑、連絡用坑道）の壁面の運動、及び、より一般的な経時的挙動。・地震運動・母岩の熱膨張及びその影響（応力、フラクチャー、等）母岩の含水変動

3.2.5 英国における規制関連文書の整理

(1) 埋設施設の性能確認等に関する法制度

英国の処分に関する上位法令「環境許可規則（イングランド及びウェールズ）」では、埋設施設の性能確認等に関する具体的な記載はない。2009年に環境規制機関（EA）が公表した「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における地層処分施設：許可要件に関するガイダンス」（以下、2009年EAガイダンス）では、処分施設の許可要件として、モニタリングが挙げられている（表 3.2-21）。なお、浅地中処分施設における同様のガイダンスが存在するが、モニタリング及び表 3.2-21に記載されている部分に関しては、地層処分施設も浅地中処分施設も同様の記載がなされている。

2009年EAガイダンスのモニタリングは、以下のような目的で実施されている。

- ・ 放射線防護目標が満たされていること、線量がALARAを維持していることを確認する。
- ・ サイトでの操業に関する将来の決定をサポートする（例：改善活動、バリア設計の強化、廃棄物受入のための条件の更新、将来処分の決定、環境セーフティケースの開発）。
- ・ サイト内の放射能の管理、サイト外での潜在的な放出に関して、サイトが効果的に管理されていることを保証する。

表 3.2-21 「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における地層処分施設：許可要件に関するガイダンス」におけるモニタリングに関する記載

4.6 原則 4：人間の行為への依存

4.6.1 放射性固体廃棄物を処分する際には、処分時と将来の両方において、放射線学的及びあらゆる非放射線学的な危険性から公衆及び環境を保護するために人間の行為に不合理なまでに依存することは避けなければならない。

4.6.2 固体廃棄物の処分施設の操業期間において、公衆及び環境の保護は、受動的な措置（人間の介入または何らかの能動的な人工システムに依存しない措置）と、人間に依存する能動的な措置との両方を通じて実現される。このような保護はモニタリングによって確認されるが、このモニタリングもやはり人間の行為に依存している。工学的な良好事例として、この期間中に合理的に実行可能な限り受動的な措置を通じた防護を適用するやり方が挙げられる。これは操業期間におけるリスクの低減に役立つ。施設の閉鎖へ向けて計画が進捗するのに伴い、環境の長期的な安全性の強化につながる工学的な機能が徐々に完成に近づいてゆくと我々は想定している。また我々は、能動的な措置とモニタリングへの部分的な依存から、受動的な措置のみに依拠する方向へと、徐々に計画的な移行がなされることを想定している。許可期間終了後の環境セーフティケースは全面的に受動的な安全性に依拠したものとなる（すなわち、人間の行為へのいかなる依存も回避される）必要がある。

6.3 放射線学的要件

要件 R5：許可期間中の線量拘束値

6.3.1 放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の許可期間内において、当該施設から決定グループの代表的な構成員の一人が受ける実効線量は、線源及びサイトに関する線量拘束値を超えてはならない（以下の第 6.3.2 項及び第 6.3.3 項を参照）。

6.3.5 処分施設の許可期間とは、処分が実施されている期間に加えて、その後の当該サイトが能動的な制度的管理の下に置かれている期間を含む。施設の開発者/操業者は、RSA 93 の下で我々が発給する許可を保有するが、この許可には操業時の物質の放出に関する制限が含まれる。我々は、この期間を通じて開発者/操業者が、関連する危険性に見合った規制管理水準を実現する管理システムを設定するものと考えなければならない。許可期間内における現行の放射線の放出に関する我々の規制アプローチは、その他の許可施設に関するものと同じである。また我々は、開発者/操業者が許可に従って次に示す措置を講じるものと考えなければならない。

- ・ 当該施設からの放射性物質の放出と、環境内の放射能レベルのモニタリング及び評価を実施する。
- ・ モニタリングによって施設から想定を超えた放出が起きていることが示唆された場合に備えた行動計画を策定する。
- ・ モニタリングの結果から何らかの異常事態が明らかになった場合、是正計画を発動する。
- ・ 許可によって許されている放射性物質の放出レベルに基づく線量の評価（将来に向けた評価）と、環境内で測定された放射能レベルに基づく評価（適時的な評価）を実施する。
- ・ これらに必要な情報を我々に報告する。

要件 R14 : モニタリング

6.4.29 放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、環境セーフティケースを支持する形で、当該施設の建設、操業及び閉鎖に起因して生じる変化を監視するためのプログラムを実施しなければならない。

6.4.30 開発者/操業者は、サイト及び施設をモニタリング・プログラムのための論理立った方法を設定すべきである。このモニタリングによって、当該施設が環境セーフティケースの中で設定されたパラメータの範囲内で操業していることを確認する目的で、許可期間中のデータが取得される。ただし、このモニタリング作業自体が、当該施設の環境安全性を損なうものであってはならない。

6.4.31 開発者/操業者は、より後の段階で実施するモニタリングに用いるベースラインを設定するために、調査段階や建設前段階においてモニタリングを開始しておく必要がある。こうした測定は、サイト調査計画の一環として実施することができる（上述した要件 R11 を参照）。この中には、適切な媒体に以前から存在する放射能の測定に加え、環境安全性に関連し、建設及び廃棄物の定置の結果として変化する可能性のある地質学的、物理的及び化学的なパラメータの測定を含むべきである（その例として、水圧、流量及び化学的な組成などの地下水特性が上げられる）。

6.4.32 許可期間にわたり、許可された排出限度が遵守されている証拠や、公衆の構成員に関する放射線防護の保証を示すために、放射能のモニタリング及び評価を実施する必要がある。これに加えて、建設段階及び許可期間には、開発者/操業者は、施設の建設、操業及び閉鎖が当該サイトの様々な特性に与え得る影響についての理解を確認するために必要な、非放射線学的なパラメータのモニタリングを実施する必要がある。とくに開発者/操業者は、モニタリング対象となるパラメータの変化及び変遷が、環境セーフティケースの内容に適合したものであることを立証する必要がある。

6.4.33 我々は、開発者/操業者が建設段階及び許可期間において、「サイトの様々な特性」、「処分システムの挙動」、「サイトの貫入調査手順によって、また施設の建設、操業及び閉鎖によって引き起こされた擾乱の程度」を把握するために適切な調査及びモニタリングを実行したかどうかを確認しなければならない。

6.4.34 またこのモニタリング・プログラムでは、行動を起こす契機となるべき特定の汚染物質のレベルを明確に設定する必要がある。さらにこのモニタリング・プログラムには、当該施設から生じ得る汚染に対応するための行動計画と、誤った肯定的な観察結果が得られたために不適切な行動が取られる事態を防ぐために、一見したところ肯定的な結果についての確認を行う方法とが、含まれていなければならない。

6.4.35 原則 4（公衆及び環境を保護するために人間の行為に不合理なまでに依存することは避けなければならない、という原則）に従い、環境セーフティケースの保証は、許可期間の終了が宣言された後のモニタリングまたは監視に依存するものであってはならない。開発者/操業者がその後のモニタリン

グ活動の設定を望む場合、環境セーフティケースに容認しがたい影響を生じさせるものでない限り、拒否されることはない。

用語集：

モニタリング | Monitoring

処分システムの状態と、その状態に生じた何らかの変化を監視するために行われる測定活動のことをいう。この中には、環境から採取した試料の放射能レベルの測定や、環境安全性に関連し、処分施設の建設、廃棄物の定置及び処分場の閉鎖によって変化する可能性のある地質学的、物理学的及び化学的なパラメータの測定が含まれる。

なお、EA は 2009 年 EA ガイダンスにおいて、環境セーフティケースの裏付けのために技術的な理由で実施されるモニタリングと、公衆の安心感を高めるため (reassurance) に実施されるモニタリングを区別しており、2009 年 EA ガイダンスでは後者のモニタリングの実施を要求していないが、後者のモニタリングの措置がどのようなものであっても、処分施設の環境セーフティケースに影響しないことを求めている。

2009 年 EA ガイダンスと聞き取り調査によると、EA では現状、モニタリングの実施期間として、サイトの調査段階から能動的な制度的管理期間 (約 100 年) までを想定している。サイトの調査段階や建設前段階では、ベースラインモニタリングが実施され、操業期間 (約 100～150 年) 中はベースラインモニタリングに加えて、確認モニタリング (Confirmation Monitoring) や処分施設のボールド (Vault) 内にモニターを入れるなどした実験的なモニタリング (Experimental Monitoring) が追加されていくと考えている。EA は、処分施設の閉鎖後のモニタリングについて、処分施設の閉鎖は数百年先のため、その頃、どのような技術が入手可能であるか、使用可能であるのか、不明な点が多いとしている。EA は、実際に閉鎖措置が開始されれば、閉鎖後のモニタリングについて検討しなければいけないが、基本的に人的介入期間があまり長くないよう求めている。そのため、事業者はモニタリングをどう正当化するのかを考えなければならないとしている。このような問題について、EA と事業者はオープンな状況で話し合いを続けて、問題を解決していくとしている。

また、聞き取り調査によると、浅地中処分施設と地層処分施設におけるモニタリングについては、同じ部分もあるが、地層処分施設は深い場所にあることから、当然、浅地中処分施設とは違う問題が考えられるため、モニタリングの項目は違ってくるとしており、操業期間の長い地層処分の方がモニターすべき点が増えるだろうと考えている。

上記を踏まえて、2009年EAガイダンスにおけるモニタリングの要件について、以下のようによまとめた。なお、カッコ内は日本の中深度処分事業の段階を示す。

サイト調査、 建設前段階 (審査段階前)	後の段階で実施するモニタリングに用いるベースラインを設定するため、以下を提示している。 <ul style="list-style-type: none"> ・適切な媒体における既存の放射能測定 ・建設及び廃棄物の定置の結果として変化する可能性のある地質学的、物理的及び化学的なパラメータの測定 (例：水圧、流量及び化学組成などの地下水特性)
許可期間 (建設段階～ 廃止措置段階)	許可された排出限度が遵守されている証拠や公衆の構成員に関する放射線防護の保証を示すため、以下を提示している。 <ul style="list-style-type: none"> ・放射線モニタリング ・処分施設の建設から閉鎖が当該サイトに与え得る影響についての理解するために必要な非放射線学的なパラメータのモニタリング ・ベースラインモニタリング (モニタリング対象となるパラメータの変化及び変遷を見るために必要となる)
許可期間後 (規制期間終了後)	ー ※許可期間後の環境セーフティケースの保証は、モニタリングまたは監視に依存してはならないが、事業者がモニタリング活動の設定を望む場合、環境セーフティケースに容認しがたい影響を生じるものでなければ、拒否されることはない。

※許可期間とは、建設から操業、閉鎖、能動的な制度的管理期間のこと。

上記のように2009年EAガイダンスでは、モニタリングについて大きな枠組みを示しており、EAは事業者が作成するモニタリング・プログラムに詳細を記載するよう求めている。また、EAが2012年に公表した環境許可規則の付属文書である「How to comply with your environmental permit for radioactive substances on a nuclear licensed site」には、一般的に実施する必要のある特定の措置に関する技術的な指針は含まれていないが、環境許可の条件についての説明がなされている。この付属文書の中では、必要に応じて、BATを使用して、許可の遵守を実証するためのモニタリングを実施(特定のモニタリングや許可の報告要件を設定していない)しなければならないとしている。

なお、この付属文書の文言は、2015年10月にEAが承認した、低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）の処分場内での増設施設における処分許可に関する決定文書において、許可条件として記載されている。

表 3.2-22 環境許可におけるモニタリングの遵守方法

3.2 モニタリング

条件 3.2.1 及び 3.2.2

3.2.1 操業者は、次のことを行うものとする。

- (a) 本許可の諸条件で遵守を明らかにするために、サンプルの採取を行い、測定、試験、検査、分析及び計算を実行する。
- (b) 環境規制機関が別途書面で同意していない限り、
 - (i) 環境モニタリング・プログラムを定義して、文書化して、実施すること。
 - (ii) 当該プログラムの結果を利用して、代表的な人物が受ける線量率の適切的な評価を毎年行うこと。
 - (iii) 当該プログラムの範囲に影響を及ぼすか、入手される結果に変化をもたらす可能性のある何らかの変更を加える場合に、環境規制機関に対し、この変更に関する情報を書面によって事前に提供すること。
- (c) この種のサンプルの採取、また測定、試験、検査、分析及び計算を実施する際に、さらにはこの種の環境モニタリング・プログラムや適切的な線量評価を行う際に、利用可能な最善の手法を使用すること。ただし、特定の手法が本許可の付則 3 において、あるいは機関が作成した書面において指定されている場合は、この限りではない。
- (d) 放射性廃棄物処分の活動を決定するために使用する手法を定義し、文書化するだけでなく、これらの手法に対し、入手される結果に変化をもたらす可能性のある何らかの変更を加える場合に、環境規制機関に対し、この変更に関する情報を書面によって事前に提供するものとする。

3.2.2 操業者は、本許可によって要求される全てのモニタリングの記録を維持するものとし、その中には、サンプルの採取及び分析に関する記録、計器測定（定期的又は継続的な測定）、較正、検査、試験及び検査、さらにはこの種のデータに基づいて行われた判断又は評価に関する記録が含まれる。

条件 3.2.3

3.2.3 条件 3.2.1 又は 3.2.5 において要求されている処分及び環境に関するモニタリングを実施するために用いられるモニタリング設備、手法、従業者及び組織は、利用可能な場合に、MCERTS 認証（certification）と MCERTS 認定（accreditation）のいずれか（該当する方が適用される）を受けるものとする。ただし、環境規制機関が別途書面による同意を示している場合はこの限りではない。

条件 3.2.4

3.2.4 永続的なアクセス手段が、サンプル採取及びモニタリングが、環境規制機関が書面により別の同意を行っていない限り、付則 3 に指定されている処分出口に関して実施できるようにするためにもたらされるものとする。

条件 3.2.5

3.2.5 環境規制機関が要求する場合、操業者は次のことを行うものとする。

- (a) 環境規制機関の指定するサンプル採取と、指定された測定、試験、検査、分析及び計算を（この中には環境計測及び評価も含まれる）、指定された時点に、また指定された方法及び設備を用いて実施すること。
- (b) 環境規制機関の指定に従ってサンプルの維持、サンプルの提供、あるいはラボ施設での試験のためのサンプルの発送を行うこと、またサンプル又はその残滓のラボ施設からの収集が、当該試験及び適切な輸送規制に従った再パッケージングが完了したという書面による通知を受けてから 3 カ月

以内に行われるようにすること。

条件 3.2.6

3.2.6 操業者は、次に挙げることを実行するものとする。

- (a) 次に挙げる目的のためにもたらされるシステム及び設備に関して適切な頻度で行われる定期的な較正。
 - (i.) 本許可の諸条件の遵守を明確にするために必要な何らかのモニタリング及び測定を実施すること。
 - (ii.) 公衆の構成員の被ばくや環境の放射能汚染に関する測定及び評価を行うこと。
- (b) この種のシステム及び設備が実用に足りる状態にあり、正しく使用されていることに関して適切な頻度で行われる定期的なチェック。

(2) サイト特性調査における埋設施設の性能確認

英国の事業許可申請前におけるサイトの特性調査については、2009年 EA ガイダンスにおいて、許可要件（要件 R11：サイト調査）として挙げられている。英国政府が直接的なサイトの選定作業を実施し、EA はサイト調査段階におけるボーリング調査開始前に、事業者が作成する「環境許可（ボーリング調査）」とそれに付随する「初期サイト評価」が EA に提出された時点からサイト選定に関与する。

サイト特性調査については、地層処分施設及び浅地中処分施設ともに、操業者は処分場の地質学的環境の特徴が明らかにされ、理解されていることと、環境セーフティケースを支援する上で必要な範囲の分析が実施可能であることを示すために、岩石学、層序学、地球化学、地域及び広域の水文地質学、資源の存在可能性の検討をする必要があるとしている。

地層処分施設では、「サイト調査の初期段階」と「詳細なサイト特性評価」の2つの段階に分けて考えている。「サイト調査の初期段階」では、当該サイトの理解が十分であることに重点が置かれ、詳細なサイト特性評価の実施可能性を判断するためのサイトの調査が行われる（表 3.2-23 の左欄 6.4.12）。「詳細なサイト特性評価」では、当該サイトとその周辺環境における固有の特性調査を実施する必要がある、この調査結果は、地下調査における実施可能性の判断材料となる（表 3.2-23 の左欄 6.4.14）。

浅地中処分施設におけるサイト特性評価では、環境セーフティケースを支援する上で、十分な詳細さで実施されるサイト及びその周辺環境における固有の特性調査を実施する必要があるとしている（表 3.2-23 の右欄 6.4.14）。

サイト特性調査における埋設施設の性能確認については、地層処分施設及び浅地中処分施設ともに、施設建設活動前の環境ベースラインに関する記述として、その調査を求めてお

り、表 3.2-21 にある通り、より後の段階で実施するモニタリングに用いるベースラインを設定するために、サイト調査段階においてモニタリングを開始しておく必要があるとしている。

表 3.2-23 2009 年 EA ガイダンスにおけるサイト特性調査に関連する記載

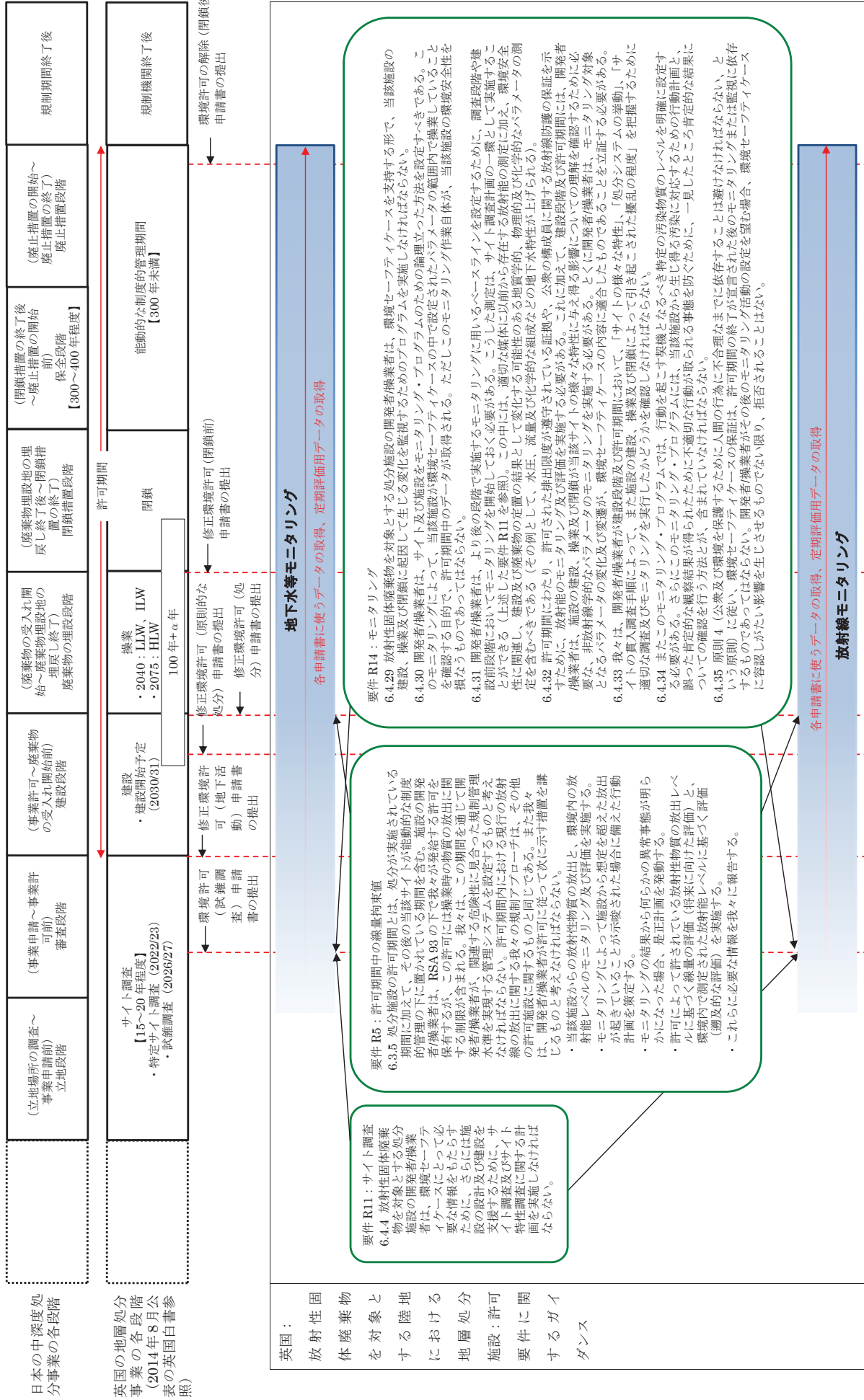
「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における地層処分施設：許可要件に関するガイダンス」	「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における浅地中処分施設：許可要件に関するガイダンス」
<p>要件 R11：サイト調査</p> <p>6.4.4 放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、環境セーフティケースにとって必要な情報をもたらすために、さらには施設的设计及び建設を支援するために、サイト調査及びサイト特性評価に関する計画を実施しなければならない。</p>	<p>要件 R11：サイト調査</p> <p>6.4.6 (左欄の地層処分施設の記載と同じ)</p>
<p>概論</p> <p>6.4.5 開発者/操業者は、サイト調査に関する反復的なアプローチを確立するべきであり、このアプローチでは、様々な調査の指針とするために、サイト特性評価、モデル化調査、設計及び建設において得られた結果が活用される。こうしたサイト調査のそれぞれの段階は、体系化された将来計画の一環として提示されるべきである。</p>	<p>概論</p> <p>6.4.7 サイト調査の期間の長さ、複雑さ及び詳細さは、環境セーフティケースに伴う情報要件と釣り合いのとれたものでなければならず、またこのセーフティケースは、処分される廃棄物が伴っている危険性と釣り合いのとれたものでなければならない。開発者/操業者は、このサイト調査（この調査では、サイト特性評価、モデル化調査、設計及び建設に伴って得られた結果の一部もしくは全部が、様々な調査指針とするために用いられる）との釣り合いのとれたアプローチを設定しなければならない。このサイト調査は、環境セーフティケースに必要とされる情報を提供する体系化されたプログラムの一環として提示されなければならない。</p>
<p>6.4.6 開発者/操業者は、処分場の地質学的環境の特徴が明らかにされ、理解されていること、また環境セーフティケースを支援するために必要な範囲の分析が実施可能であることを示す必要がある。それに伴って、例えば、当該区域に関する岩石学、層序学、地球化学、地域及び広域の水文地質学、さらには資源が存在する可能性の面での検討が実施される必要がある。開発者/操業者は、地震事象や地盤沈下のような動的なプロセスが発生する可能性及びその影響についても評価する必要がある。</p>	<p>6.4.8 開発者/操業者は、処分場の地質学的環境の特徴が明らかにされ、理解されていることを、また環境セーフティケースを支援するために必要な範囲の分析が実施可能であることを示す必要がある。それに伴って、例えば、当該区域に関する岩石学、層序学、地球化学、地域及び広域の水文地質学、さらには資源が存在する可能性の面での検討が実施される必要がある。それが適切である場合には、開発者/操業者は、環境セーフティケースにとって有意なものである動的プロセスが発生する可能性及びその影響についても評価する必要がある。</p>
<p>6.4.7 開発者/操業者は、処分場の地質学的な環境の物理化学的及び地球化学的な特性が、当該施設の人工バリア・システムと共に、放射性核種の移行を妨げる役割を果たすことを示すべきである。</p>	<p>—</p>

<p>6.4.8 開発者/操業者は、生物圏の特性が明らかにされ、理解されていることと環境セーフティケースを支援する上で、必要な範囲の分析が実施可能であることを示す必要がある。この中には、例えば、地形学的状況、土壌、地表水系、動植物の分布、そして人間の集落形態及び活動に関する検討が含まれる可能性がある。生物圏の調査研究や特性調査は、許可期間における線量計算を支援するために十分に包括的なものでなければならず、また許可期間終了後に関しては、リスク計算のために環境セーフティケースで設定される様々な仮定に見合ったものであるべきである。</p>	<p>6.4.9 (左欄の地層処分施設の記載と同じ)</p>
<p>6.4.9 開発者/操業者は、現在及び合理的に予測可能な将来の条件の下で、当該地域及びサイトの地質学的、水理地質学的及びその他の面での特徴は、当該施設に関する環境セーフティケースの作成を可能にするものであることを示すべきである。この立証には、気相における放射性核種の放出及び移行の面からの当該サイトの構造及び特性の検討を含むべきである。</p>	<p>6.4.10 (左欄の地層処分施設の記載と同じ)</p>
<p>6.4.10 開発者/操業者は、当該サイトの近辺において実際に、または潜在的に価値のある何らかの資源が存在する場合、それらの資源を特定するだけでなく、この種の鉱物が存在する結果として当該サイト及びその周辺区域が擾乱を受ける可能性がどの程度あるのかについて、その評価を実施すべきである。また、開発者/操業者は、処分システムの健全性の面から引き起こされる影響について検討する必要がある(要件 R7 を参照)。</p>	<p>6.4.11 (左欄の地層処分施設の記載と同じ)</p>
<p>6.4.11 サイトの様々な特性に関する知識は、サイト調査及び施設の開発段階が進むにつれて段階的に拡大する。我々は、環境セーフティケースが進展し続ける状況において提示されるサイト特性評価情報の適切性に関する我々の評価を、釣り合いの取れたものとする。</p>	<p>6.4.12 (左欄の地層処分施設の記載と同じ)</p>
<p><u>サイト調査の初期段階</u></p> <p>6.4.12 処分施設の立地候補に挙げられているサイトで詳細特性調査を実施すべきかどうかを決定する上で、それに必要な情報を入手するために行われるいかなる作業においても、大きな不確実性があると考えられる。サイト調査段階の初期において開発者/操業者は、環境セーフティケースをどのようにすれば構築できるのかに関する認識を高めるために、またこのセーフティケースがどの程度の成功を収められるのかに関する定性的な評価を行うために、当該サイトを十分理解することに重点を置くべきである。具体的には、より詳細なサイト特性評価に着手すべきかどうかを判断する際に、次に挙げる事項を検討すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 当該サイトに関する特性調査が、過度に多く 	<p>—</p>

<p>の困難が伴わない形で十分に実施可能であることを立証する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 母岩の地質学的条件にとって適切な概略的な工学設計を開発するだけでなく、この設計が安全な操業及び良好な閉鎖後性能と矛盾しないものであることを立証する。 作成される可能性のある環境セーフティケースの主要な特徴について記述すると共に、このセーフティケースがどの程度の健全性を備えることができるのかを調査する。この健全性の調査では、多重機能を備えた環境安全に関するアプローチが設定されているかどうかの、また補足的な環境安全面での論拠が存在するかどうかという観点からの検討がなされる。 重要な技術的課題を特定し、それらの課題が克服可能なものであることを立証する。 上記の全てに基づき、当該サイトが受け入れ可能なものであることが判明する可能性について、定性的な見解を作成する。 	
<p>6.4.13 何らかの地質学的な貫入調査を行う前に、開発者/操業者は、こうした調査がサイトにどの程度の擾乱を引き起こす可能性があるのかについて、さらにはこれが環境セーフティケースに関して持ち得る意味について、評価しなければならない。</p>	<p><u>サイト特性評価</u> 6.4.13 (左欄の地層処分施設の記載と同じ)</p>
<p><u>詳細なサイト特性評価</u></p> <p>6.4.14 初期調査を成功裡に実施できた場合、開発者/操業者はそれに続けて、より詳細なサイト特性評価を目的とした計画に取りかかるかどうかを検討することになる。そのためには、当該サイトとその環境に固有の様々な特性についてより詳細に調査する必要がある。この中には次に挙げる調査が含まれる可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域及び広域レベルのボーリング調査 土壌層と第四紀層に関する特性調査 地表水と沈殿物に関する特性調査 地表及び地表下の植物相、動物相及び生態系に関する特性調査 広域及び地域レベルの地質学的、地質工学的、水理地質学的及び地球化学的なモデルの開発 施設建設活動前の環境ベースラインに関する記述 提案された処分施設のために、母岩本体の内部での地下調査を実施する段階を含める必要性の検討 	<p>6.4.14 サイト特性評価は、環境セーフティケースを支援する上で十分な詳細さで実施されるサイト及びその周辺環境に固有な特性の調査を伴うものでなければならず、この中には次に挙げる調査が含まれる可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域及び広域レベルのボーリング調査 土壌層及び第四紀層に関する特性評価 地表水及び沈殿物に関する特性評価 地表及び地表下の植物相、動物相及び生態系に関する特性評価 広域及び地域レベルの地質学的、地質工学的、水理地質学的及び地球化学的な理解の開発 施設建設活動前の環境ベースラインに関する記述 <p>地下（洞穴）に建設される浅地中処分施設の場合、開発者/操業者が、提案されている処分施設に使用される母岩本体において地下調査を実施する段階を設定することを検討する必要がある可能性がある。</p>
<p>6.4.15 我々は、開発者/操業者が、施設の設計と環境セーフティケースの開発方法として、サイト特性評価活動からの結果が得られるのに</p>	<p>6.4.15 処分される廃棄物に伴う危険性に応じて、開発者は、当該施設の設計及び環境セーフティケースの開発のために、サイト特性評価活動に</p>

<p>応じて進められる反復的なアプローチを採用するものと考えている。この中には、提案されている処分施設が受け入れることのできる廃棄物のタイプ及び量の面で見ると同施設の能力についての理解が含まれ、この理解は作業の進展に伴って強化される。環境セーフティケースは、その開発が進むにつれて、その後どのようなサイト特性評価活動が必要とされるのかについて知るための指針として役立つことになる。</p>	<p>よる結果が得られるのに応じて反復的に実施される方法を採用する必要がある可能性がある。この中には、提案されている処分施設が受け入れることのできる廃棄物のタイプ及び量の面で見ると同施設の能力についての理解が含まれ、この理解は作業の進展に伴って強化される。環境セーフティケースは、その開発が進むにつれて、その後どのようなサイト特性評価活動が必要とされるのかについて知るための指針として役立つことになる。</p>
--	---

表 3.2-24 英国における埋設施設の性能確認等に関する規制制度



※表の矢印は、モニタリングの開始時期を示す。

3.3 対象国際機関の基準の整理

3.3.1 対象国際機関の基準の整理

IAEA の特定安全要件 No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」、特定安全指針 No.SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」及び特定安全指針 No.SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」について、埋設施設の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定内容を整理する。

(1) 特定安全要件 No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」

IAEA の特定安全要件 No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」では、以下のような性能確認等の考え方が示されている（表 3.3-1 参照）。

- ・施設外に有意な放射線学的影響がないことは、安全評価で確認する。廃棄物パッケージ及び装置の汚染の管理、並びに処分施設からの排水・排気のモニタリングと管理が考えられる。
- ・事故・事象の対応のため、緊急時計画を実施することが求められる。
- ・処分システムの性能、安全関連の特性及びプロセスに関する理解は、より多くのデータが蓄積され、科学的知見が開発されるにつれて深まる。

表 3.3-1 特定安全要件 No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定

No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」	
<p>操業期間における放射線防護</p> <p>2.11. 放射性廃棄物処分施設の通常操業（normal operation）時には、放出される放射性核種（少量の気体放射性核種など）は全くないか、極めて少量であると考えられているため、公衆への有意な被ばくが生じることは考えにくい。処分施設のサイトにおける廃棄物パッケージの破損を伴うような事故事象においても、それに伴う放出が施設の外部に影響するとは考えにくい。</p> <p>2.12. 施設外に有意な放射線学的影響がないことは、安全評価の方法で確認される（要件 12～14 のセーフティケース及び安全評価に関する要件を参照）。これに関連する検討事項には、廃棄物の形態（廃棄物のパッケージングと放射性核種の含有量）、適用可能である場合には、廃棄物パッケージ及び装置の汚染の管理、並びに処分施設からの排水と地下処分施設からの通気による排気のモニタリングと管理がある。</p> <p>2.13. 処分施設については、他の操業中の原子力施設、並びに放射性物質を取り扱う、使用する、貯蔵あるいは処理する施設の場合と同様に、通常操業時の作業員の被ばく線量が管理され、線量限度要件が遵守されるように、放射線学的危険性に見合う操業中の放射線防護プログラムの実施が求められている（参考文献[3]、2.24～2.26 項、[15]）。さらに、事故や事象に対処するために、また、結果としての放射線量が関連する緊急時活動レベルに当然払うべき注意を払った上で可能な限り抑えられるようにするための緊急時計画を実施することが求められている[16]。</p>	
要件 6：処分施設の理解及び安全性に対する確信度	<p>処分施設の操業者は、安全性に対する確信度水準を十分なまで向上させるために、その施設及びその設置環境、並びに閉鎖後の、適当な長期間にわたる、施設の安全性に影響する要因について、その施設の特性についての理解を十分に深めなければならない。</p> <p>3.30. 処分システムの性能並びに安全関連の特性及びプロセスに関する理解は、より多くのデータが蓄積され、また、科学的知見が開発されるにつれて深まる。概念開発の初期で得られているべきデータ及び理解度は、資源をさらなる調査に投入する是非を判断するのに必要な確信度（confidence）を保証するに足るものでなければならない。施設の建設開始前、廃棄物の定置中及び閉鎖時には、その理解度は、適用される規制要件を満足させるセーフティケースを裏付ける上で十分なものでなければならない。</p> <p>3.31. これらの規制要件を確立する際には、複雑な環境システムのモデル化には、当然ながら不確実性の様々な要素が存在することを認識しなければならない。また、処分システムの将来性能に関する予測には、かなりの不確実性が伴うことは避けられないことを認識しなければならない。</p>
要件 7：多重安全機能	<p>安全が多重安全機能によって確保されるようにするために、設置環境が選定され、処分施設の工学要素が設計、操業されなければならない。廃棄物の閉じ込めと隔離は、多数の処分システムの物理的バリア（physical barriers）によって提供されなければならない。これらの物理的バリアの性能は、様々な操業管理とともに、多様な物理的及び化学的プロセスの手段によって達成されなければならない。処分システムの全体がセーフティケースで仮定されたように機能する、個々の物理的バリア及び操業管理の能力（capability）は、セーフティケースで仮定されたような処分システムの全体としての性能の能力とともに、立証されなければならない。処分システムの全体としての性能は、単一の安全機能に過度に依存するものであってはならない。</p>
要件 10：受動的安全特性の監視と管理	<p>閉鎖後の安全性のセーフティケースで割り当てられた機能が達成できるようにするために、必要な範囲で、受動的な安全特性を防護し、維持する、適切なレベルの監視と管理が適用されなければならない。</p> <p>3.48. 地層処分及び中レベル放射性廃棄物の処分の場合は、受動的な安全特性（バリア）は、それらの修繕またはアップグレードが必要とされないように、十分な頑健性を備えなければならない。放射性廃棄物の処分施設の長期安全性（long term safety）は、能動的な制度的管理に依存したものではないことが求められている（要件 22 を参照）。浅地中処分施設の場合には、その採鉱及び精錬処理廃棄物を対象とする施設を含め、処分施設の監視と管理は制度化される場合がある。これらの措置には、人間及び動立ち入り制限、物理的條件の検査、適切な保守能力の維持、規定された性能を確認する方法としての監視とモニタリング（すなわち、劣化の確認）が含まれる。監視とモニタリングの意図は、放射線学的パラメータを測定する</p>

表 3.3-1 特定安全要件 No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定

No.SSR-5「放射性廃棄物の処分」
<p>ことだけでなく、安全機能の継続的な達成度を確認することにある。</p>
<p>要件 11：段階的な開発及び評価</p> <p>放射性廃棄物の処分施設は、一連の段階（step）を踏んで開発、操業及び閉鎖されなければならない。これらの各段階では、必要に応じて、サイトの評価、設計、建設、操業及び管理面のオプションの評価、並びに処分システムの性能及び安全性の評価を反復的に実施することによって支援されなければならない。</p>

(2) 特定安全指針 No.SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」

特定安全指針 No.SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」では、セーフティケース、性能確認プログラムについて、以下のような考え方が示されている（表 3.3-2 参照）。

- ・セーフティケースの役割として、①閉鎖後期間中の処分システムの挙動と性能に関する理解を立証するための構造化された追跡可能な方法での関連情報の統合、②処分システムの性能における不確定要素の特定・分析・管理アプローチの特定、③処分施設が機能することの合理的な保証を提供することによる長期安全の立証、④開発の段階的アプローチにおける意思決定の支援、⑤利害関係者間のコミュニケーションの促進を列挙している。
- ・処分地の調査・選定段階では、安全機能が検討対象のサイトで達成されるかを示すように説明すべきであり、「性能確認プログラム」を通じて立証するかの提案、性能に関連する不確実性に対応できるための設計オプションの実現可能性の適切な予測を示す。
- ・監視プログラムは、処分施設が予測通り実施されており構成要素が安全機能を果たすことができることの証拠を示すために立案及び実施されるべきである。

表 3.3-2 特定安全指針 No.SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」
の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定

No.SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」
<p>セーフティケースに関する要件</p> <p>「放射性廃棄物の処分施設は、一連の段階で開発、操業及び閉鎖しなければならない。これらの各段階は、必要に応じて、サイトと、設計、建設、操業及び管理のオプション、並びに処分システムの性能と安全性に対する反復的評価にそれぞれ裏付けられなければならない。」(要件 11、参考図書 [2])</p>
<p>セーフティケースの役割と開発</p> <p>4.6. 参考資料 [2] の要件 (3.8 項を参照) に従って、処分施設の操業段階と閉鎖後の安全を取り扱うセーフティケースの開発が必要である。本安全指針は、閉鎖後期間中の安全に焦点を当て、安全に関する全ての議論と処分施設の安全を実証する上で裏付けとなる評価、解析、及び証拠を示すために、必要なセーフティケースの役割と要素に関するガイダンスを提示する。この点については、セーフティケースの役割は、以下を示すことである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・閉鎖後期間中の処分システムの挙動と性能に関する理解を立証する、構造化された追跡可能な透明性のある方法での関連情報の統合。 ・処分システムの挙動と性能における不確定要素の特定、不確定要素の重要性の分析、重要な不確定要素の管理のためのアプローチの特定。 ・処分施設が人間の健康と環境を防護する方法で機能することの合理的な保証を提供することによる、長期安全の実証。 ・処分施設開発の段階的アプローチにおける、意思決定の支援。 ・処分施設に関連する問題に関する、利害関係者間のコミュニケーションの促進。
<p>安全戦略</p> <p>4.29. 参考資料 [2] では、安全が不当に単一の安全機能に依存せず、1つの安全機能が意図通り機能しない場合、これを補償する別の安全機能を用意するように多重安全機能を設けることが要求される。たとえば、廃棄物のパッケージングに閉じ込め機能が割り当てられ、予想よりも早く劣化する場合に、周囲の埋め戻し材が吸着により放射性核種の移行を遅らせる物理的閉じ込めの追加要素を提供できるか、候補地の地層環境が放射性核種の分散を提供することが可能か、などである。安全戦略は、意図される安全機能、安全機能を利用可能にするタイムフレーム、及び1つのバリアの性能の劣化が処分システムの別のメカニズムもしくは構成要素によって補償される方法を特定すべきである。安全戦略は、さまざまな安全機能の適切性を評価、類似例、試験等によってどのように実証するかについても取り組むべきである。戦略は、深層防護の適切なレベルは各種安全機能によって、どのように保証されるか明記すべきである。深層防護の適切性は定量的、定性的に表すことができる。</p>
<p>処分地の調査と選定</p> <p>6.10. 処分地の調査と選定の段階では、サイトの基本的な特性は、提案される設計オプションに含まれるそれぞれの天然及び人工の構成要素の安全機能がいかにして検討対象のサイトで達成されるかを示すように説明すべきである。この記述は以下をもって裏付けられるべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処分システムの技術的実現可能性が、適切な適格性及び性能確認プログラムを通じてどのように実証されるかに関する提案。 ・立証済／容易に実証可能な機能に依存し、処分システムのさまざまな構成要素の予想される性能に関連する不確実性に対応できるという意味で、少なくとも1つの設計オプションが実現可能性の適切な予測を表すことの実証。
<p>限度、管理、及び条件</p> <p>4.74. セーフティケースと裏付け評価は特定の処分施設に適したサイト及び周辺区域の監視のプログラム、及びその後のプログラムの見直しを定めるためにも使用されるべきである。監視のプログラムは、処分施設が予測通り実施されており、構成要素がその安全機能を果たすことができることの証拠を、一定期間示すために立案及び実施されるべきである。</p>
<p>設計開発と建設</p> <p>6.16. 操業安全と長期的安全の両方を評価すべきである。掘削、建設及び設備の委任が始められる前に、適切なモニタリング及び監視のプログラムを立案して実施すべきである。</p>
<p>レビュープロセスの管理</p> <p>8.12. 規制レビューごとに、レビューの手順または技術的側面をガイドするレビュープランが必要である。手順上の指針にはレビュー結果の文書化の手段を含めるべきである。技術指針にはセーフティケースの特</p>

表 3.3-2 特定安全指針 No.SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」
の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定

No.SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」
<p>定の側面を判断する基準を含めるべきである。したがって、このレビュー計画は、プロジェクト特定のレビュー計画を策定することができる雛型として役立つことができる。プロジェクト特定のレビュープランの例には、英国の低レベル廃棄物サイト [46] 及び米国のユッカマウンテン・プロジェクト [47] のために策定されたレビュー計画が含まれる。</p> <p>[46] DUERDEN, S.L., YEARSLEY, R.A., BENNETT D.G., Review Plan for the Assessment of the 2002 Post-Closure Safety Case for the Drigg Low-Level Radioactive Waste Disposal Site, Environmental Policy — Risk and Forecasting, Guidance Note No. 44, Environment Agency, Bristol (2003). [47] NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Yucca Mountain Review Plan, Draft Report for Comment, Rep. NUREG-1806 (Rev. 2), NRC, Washington, DC (2002).</p>

(3) 特定安全指針 No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」

特定安全指針 No.SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」では、モニタリング及びサーベイランスの実施内容を検討するための以下のような考え方が示されている（表 3.3-3 参照）。

- ・人工バリアと天然バリアの性能が操業活動によって損なわれていないことを確認するため、モニタリング及びサーベイランスのプログラムを用いるべきである。
- ・処分施設の性能の確認のためのモニタリングプログラムを確立するに当たっては、セーフティケースを用いるべきであり、処分システムの応答についてのモニタリングを行い、その結果を安全評価における予測と比較することで、サイト特性調査データの品質を実証し、仮定とモデルを確認すべきである。
- ・処分施設の性能を確認するため、操業・閉鎖後の期間に関係する重要な技術的パラメータについてのモニタリングを実施すべきである。
- ・モニタリングプログラムでは、処分施設の操業に関連する放射性物質の放出の可能性を考慮に入れるべきであり、そのプログラムを操業のセーフティケースの一部とすべきである。
- ・処分施設が操業期間へと進む際には、操業性能に関する情報収集のため、モニタリング及びサーベイランスを継続すべきであり、そのような情報はセーフティケースの更新のために使用される可能性がある。
- ・定置作業の完了後の処分施設の閉鎖よりも前の期間においては、セーフティケースで特定された重要安全機能が果たされ続けていることを直接的な証拠によって、または、間接的な証拠によって確認するため、モニタリング及びサーベイランスのデータを収集すべきである。

表 3.3-3 特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定

No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」
<p>2. モニタリング及びサーベイランスの概要</p> <p>2.1. モニタリングについては、多様な IAEA 出版物において多様な方法で定義がなされてきた。本安全指針の文脈における「モニタリング」という用語は、廃棄物処分システムの構成要素の挙動と廃棄物処分システムが公衆・環境に及ぼす影響についての評価に役立つような継続的または定期的観測及び測定を指す。極めて具体的に言うと、放射線学的パラメータ、環境パラメータ及び工学パラメータの測定が含まれる。</p> <p>2.7. 「サーベイランス」という用語は、本安全指針の文脈においては、安全バリアの健全性を検証するために行う廃棄物処分施設の物理的検査を指す。</p> <p>2.8. 構築物、システム及び機器がセーフティケースでの説明どおりの機能を続けることを検査により検証するために、サーベイランスが定期的に利用される。これに関するサーベイランスの機能は、処分システムの性能に影響を及ぼす可能性のある処分施設の工学的構築物・システムの変化を検出するのを容易にすることである。</p> <p>2.16. 人工バリアと天然バリアの性能が操業活動によって損なわれていないことを確認するために、モニタリング及びサーベイランスのプログラムを用いるべきである。</p>
<p>4. モニタリングプログラムの設計</p> <p>4.2. 処分施設の性能の確認のためのモニタリングプログラムを確立するに当たっては、セーフティケースを用いるべきである。処分システムの応答についてのモニタリングを行うべきであり、その結果を安全評価における予測と比較することで、サイト特性調査データの品質を実証し、セーフティケースで置かれた仮定と用いられたモデルを確認すべきである。</p>
<p>操業期間におけるモニタリング</p> <p>6.7. 操業期間には、モニタリングプログラムが操業の安全に寄与すべきであり、モニタリングによって公衆及び環境への潜在的影響が測定されるべきであり、処分システムの性能が評価されるべきである。モニタリングには、施設の性能を確認するためのプログラムの一環としての、セーフティケースにとって重要な特徴・事象・プロセスの評価が引き続き包含されるべきである。これにより、操業のセーフティケースと閉鎖後のセーフティケースを精密化するうえで、処分システムの挙動に対する理解を深めることができるようになる。このモニタリングプログラムでは、閉鎖後段階におけるシステムの長期性能の予測に役立てるための、施工完了時の処分システムの短期の（操業中の）性能に基づくデータの収集にも焦点を当てるべきである。操業期間におけるモニタリングプログラムの目的は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> －処分システムの要素の性能を確認するための、物質と構築物の施工完了時の特性に関するデータを提供する。かかるデータは、閉鎖後セーフティケースの改定、改善、またはそれに対する信頼の構築のために用いることができる。 <p>6.8. 処分施設の性能を確認するため、操業期間と閉鎖後期間の両方に関係する重要な技術的パラメータについてのモニタリングを実施すべきである。このことは、セーフティケース開発の段階的プロセスの一部と見なすことができる。セーフティケース開発の段階的プロセスは、操業期間中の操業許認可発行後にも継続され、処分システムの操業性能、または閉鎖後性能の予測可能性を漸進的に高める。操業期間を通じた安全評価の更新・改善を可能にするために、そのようなモニタリングによって、安全評価に用いられるデータを裏付ける追加的なデータを提供すべきである。操業のための許認可条件の一環として、規制機関が性能確認のプログラムの確立を必要とする可能性もある。このような方法により、操業者は、操業許認可の付与のための条件としてというよりは、操業期間中のみにおける技術的問題の解決を義務付けられる可能性がある。このアプローチは、建設許認可が付与された時点での技術的問題に関する残存する不確実性を管理するため用いることができるが、このアプローチを、処分施設の開発初期における適切なレベルの規制的精査やセーフティケースにおける不確実性の慎重な検討の代替とすべきでない。</p> <p>6.9. モニタリングプログラムでは、処分施設の操業に関連する放射性物質の放出の可能性を考慮に入れるべきであり、そのプログラムを操業のセーフティケースの一部とすべきである。モニタリングプログラ</p>

表 3.3-3 特定安全指針 No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する規定

No. SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」
<p>ムにおけるこの要素は、操業期間中に公衆と環境を防護することを意図したものであり、通常運転中及び事故条件下における処分施設からの放射性物質の放出に関する規制要件を満たすよう定めることができる。操業のセーフティケースの一環として開発される緊急事態準備・対応プログラムにおいては、緊急事態が突然発生する可能性があることを考慮に入れた適切なモニタリング戦略を取り入れるべきである。このような種類のモニタリング戦略は、想定される事故シナリオに関連するリスクに左右される。事故シナリオには、サイトへのアクセスやサイト外での支援の提供に対して影響を及ぼすような広域空間に及ぶ事象（地震やサイクロンなど）が含まれる。</p>
<p>緊急事態への対応のモニタリング</p> <p>6.15. 廃棄物処分施設は、安全が受動的手段によって確保されるような方法で設計、建設、操業されなければならない [2]。一般に、故障が突然発生する可能性は低く、即時の対策や速やかな対策を必要とする条件が生じる可能性は低い。しかし、いくつかの種類の既存の処分施設（例えば、一部の鈹滓ダムにおける過去の慣行）では、緊急事態が急激に発生する可能性がある。例えば、極端な天候条件や地震事象は、鈹滓ダムの故障を引き起こすおそれがあり、結果として、大量の汚染物質を急速に環境へと放出させる可能性がある。したがって、発生確率がきわめて低いと推定される事象を含め、あらゆる想定事象に関する緊急事態の取り決めを行うべきである。そのような取り決めには、モニタリング、人員の配備、手順の確立、機器の提供のための取り決め、並びに参考文献 [7] で説明され、参考文献 [19] で要求される、緊急事態及び人間の健康と環境への切迫した脅威についての迅速な宣言を可能にするその他の取り決めが含まれるべきである。モニタリングの取り決めは、地元の役人との間で調整されたデフォルトの運用上介入レベル 3 の超過が生じた際に適切な対応が取られるよう、データを適時に提供できるものにするべきである [7, 19]。運用上の介入レベルは、環境パラメータの測定に基づき適切な防護対策を決定できるように、即時に、直接的に（追加的な評価なしに）使用できるものにするべきである。</p>
<p>検査の種類と頻度</p> <p>7.12. サーベイランスプログラムでの検査には、施設の地表条件と格納設備（接近可能な場合）、建屋・排水経路の健全性、植生の状態、及び異常な特徴（例えば、地表の冠水、表土の侵食、植物または動物による施設への侵入の証拠）の観察が含まれるべきである。</p>
<p>主要な目的的分析とそれらへの対応</p> <p>8.9. 施設が操業期間へと進む際には、操業性能に関する情報収集のため、モニタリング及びサーベイランスを継続すべきである。そのような情報はセーフティケースの更新のために使用される可能性がある。操業セーフティケースは建設・操業許可の付与に先立ち開発される。残された不確実性は、安全への影響の観点から見て保守的なシステム機能の推定値を用いて管理されることが多い。セーフティケースの開発にとっては、建設前に入手できるモニタリング情報だけで十分と考えられるが、処分施設の性能を確認するためのモニタリングプログラムの一環として、かかるモニタリング情報を操業期間全体において更新し続けるべきである。そのようなモニタリングプログラムにより、処分システムに対する理解を漸進的に改善させるべきであり、さらに理解の改善を通じて、操業アプローチ、安全機能の定義、施設の設計及びモニタリングプログラムの設計を改善すべきである。例えば、性能確認のためのモニタリングプログラムの一環として収集された物質の腐食率に関するモニタリングデータが、処分施設における許容可能なインベントリ限度の修正につながる可能性もある。理論的に言えば、操業セーフティケースが保守的な推定値に基づくものであるならば、理解の変化または改善により操業アプローチの制約と費用が軽減されることになるものと考えられる。</p> <p>8.10. 定置作業の完了後であるが処分施設の最終閉鎖よりも前の期間においては、セーフティケースで特定された重要安全機能が果たされ続けていることを直接的な証拠によって（すなわち、測定可能なパラメータによって）、または間接的な証拠によって（すなわち、予測モデルの開発に用いる科学的根拠の強化によって、またはパイロット／実証処分施設からのデータ収集を通じて）確認するために、モニタリング及びサーベイランスのデータを収集すべきである。得られたデータは、処分システムが予測どおりの機能を果たしていることを検証するために用いるべきである。そのことは、重要な構成要素がセーフティケースで特定された、または規制機関によって指定された機能を果たしていること、そして実際の状態が閉鎖後の安全のために置かれた重要仮定と整合していることを意味する。例えば、処分システムが指定の期間にわたり受動的に安全な状態を維持してきたことを検証することによって、得られたデータが能動的な制度的管理終了の決定を裏付けるのに用いられるものと考えられる。</p>

3.3.2 各国と対象国際機関の基準についての関係性

国際原子力機関（IAEA）の特定安全要件 No. SSR-5「放射性廃棄物の処分」（2011年）及び特定安全指針 No. SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」（2012年）と SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」（2014年）について、埋設施設の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等に関する要件が選択された各国の規制関連文書等にどのように反映されているか、その関係性について整理する。

(1) フィンランド

フィンランドの性能確認等に係る規制関連文書は「STUK Y/4 規則 原子力廃棄物の処分の安全性に関する STUK 規則 (2015年)」と「STUK YVL D.5 原子力廃棄物の処分 (2013年)」がある。IAEA の関連文書の発行年を考慮すると、SSR-5 (2011年)、SSG-23 (2012年)、SSG-31 (2014年) であるから、STUK Y4 規則は時期的にこれら 3 文書の内容を反映可能、また、ガイド YVL D.5 は発行時期から考えると、SSR-5 (2011年) と SSG-23 (2012年) の内容を反映することが可能である。

STUK Y4 規則には、その規則の考え方が示されている関連文書「原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線・原子力安全センター規則、動議書覚書 (2015年 12月 21日)」があり、ここでは SSR-5 についていくつかの箇所を引用している。ただし、SSR-5 のどの箇所を引用しているかについては示されていないが、STUK Y4 規則では SSR-5 の考え方が踏襲されていると考えられる箇所がある。例えば STUK Y4 規則第 8 条では、「処分は、長期安全性に影響を及ぼす状況を特に考慮に入れた上で、段階的な方法で実施しなければならない。処分施設の建設、操業及び解体に関する計画策定に当たり、中間貯蔵による原子力廃棄物の放射能の減衰、高度な技術と研究データの活用、さらにはバリアの性能及び長期安全性に関する理解を調査及びモニタリングを通じて取得する必要性を考慮しなければならない。」としている。動議書覚書ではこの第 8 条について、SSR-5 を引用するが、具体的な引用箇所については示されていない。ただし、STUK Y4 規則第 8 条については、SSR-5 の要件 6 や要件 11 に関連していると考えられる。また、STUK Y4 規則第 24 条において、「原子力廃棄物施設の操業及び監視は、当該施設の実際の構造及び状態に対応した書面による指示書に基づくものとされなければならない。また設備の維持管理及び修理に関しても、書面による規則及び指示が設定されなければならない。」及び「操業障害及び事故の認

識及び取り扱いに関する指示が設定されていなければならない。安全面に影響する有意な事象が発生した場合、後に解析できるよう文書が作成されなければならない」ことが定められているが、動議書覚書はこの第 24 条において SSR-5 を引用している。第 8 条と同様にここでも具体的な引用箇所は示されていないが、上記内容は SSR-5 の 2.12 や 2.13 の箇所に関連していると考えられる。

一方で、動議書覚書は SSG-23 と SSG-31 については引用していないので、2 つの IAEA 文書の考え方が STUK Y4 規則に含められているかどうかについては明確でない。

STYK ガイド YVLD5 については、その背景情報として、IAEA の SSR-5 や SSG-23 を引用しているかどうかの情報は無い。

(2) 米国

米国の性能確認等に係る規制関連文書は、連邦規則 (CFR) である 10 CFR Part 63 「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」(2009 年)、40 CFR Part 191 「使用済燃料、高レベル及び TRU 放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」(1994 年) 及び 40 CFR Part 194 「廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) の処分規則 (40 CFR Part 191) との適合性の認定及び再認定のための基準」(1996 年) である。

米国の 3 つの規制関連文書は、いずれも IAEA の特定安全要件 No. SSR-5 (2011 年) 及び特定安全指針 No. SSG-23 (2012 年) と特定安全指針 SSG-3 (2014 年) よりも以前に策定されたものであり、IAEA の基準が反映されているとは考え難い。

逆の立場として、特定安全指針 No. SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(2012 年) には、「性能確認プログラム (performance confirmation programmes)」という用語が見られる。また、規制レビューごとに、レビューの手順、または技術的側面をガイドするレビュー計画が必要と指摘した上で、プロジェクト特定のレビュープランの例としてユッカマウンテン・プロジェクトのために策定されたレビュープランが示されている。

SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」(2014 年) にも「性能の確認のためのプログラム (programme for confirming the performance)」、「性能確認 (performance confirmation)」のような用語も見られ、米国の 10 CFR Part 63 での「性能確認プログラム (performance confirmation program)」の考え方が取り入れられている

ものと考えられる。

(3) フランス

フランスの性能確認等に係る規制関連文書としては、原子力安全機関 (ASN) が 2008 年に発行した「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」があり、「モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいたモニタリングプログラムにより、上記の現象が確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。」としている。この文の前段の意味については、ASN への訪問調査にて、処分場の構成要素の安全機能に関わるパラメータ等のモニタリングを意味することが示された。

この内容は、IAEA の SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」(2014 年) の「2.13.」に述べられた放射性廃棄物の処分施設のモニタリング及びサーベイランスの目的のうち、「(ii) セーフティケースで述べられているように、処分システムが予測どおりの性能を示していることを検証する。このことは、処分システムの構成要素が安全評価で特定された機能を果たしていることを意味する。」及び「(iii) 安全の評価のために置かれた重要な仮定及び用いられたモデルが、実際の条件と整合していることを検証する。」とする規定の内容に類似性が見られる。但し、ASN の安全指針(2008)は IAEA の SSG-31(2014 年)以前に策定されているため、IAEA の基準が反映されているとは考え難い。

なお、フランスの法令においては、「surveillance」という用語が用いられているが、訪問調査によって得た ASN の見解としては、IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 の「2.1」における下記の「モニタリング (monitoring)」が翻訳として意味が近いとしている。

「2.1. モニタリングについては、多様な IAEA 出版物において多様な方法で定義がなされてきた [6-11]。本安全指針の文脈における「モニタリング」という用語は、廃棄物処分システムの構成要素の挙動と廃棄物処分システムが公衆・環境に及ぼす影響についての評価に役立つような継続的または定期的観測及び測定を指す。極めて具体的に言うと、放射線学的パラメータ、環境パラメータ及び工学パラメータの測定が含まれる。」

(4) 英国

英国の性能確認等に係る規制関連文書としては、処分の規制機関である環境規制機関 (EA)

が公表した「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における浅地中処分施設／地層処分施設：許可要件に関するガイダンス」(2009年)が挙げられるが、米国同様に、仕様書にあるIAEAのSSR-5(2011年)、SSG-23(2012年)及びSSG-3(2014年)よりも以前に策定されたものであるため、IAEAの基準が反映されているとは考え難い。しかしながら、SSR-5で要求されている、施設外に有意な放射線学的影響がないことを安全評価で確認、事故対応における緊急時計画の実施及びデータの蓄積における科学的知見の深化については、EAガイダンスの原則、要件5及び14で示されている考え方と一致していると考えられる。また、SSR-23におけるセーフティケースや監視プログラムの役割についても、EAガイダンスの要件3及び14で示されている考え方と一致していると考えられる。SSG-31では、モニタリング・プログラムに関する考え方が示されており、EAガイダンスの要件14で示されているモニタリング・プログラムの基本的な考え方と一致しているものと考えられる。

また、規制関連文書として、EAが2010年に公表した「放射線モニタリングに関する技術ガイダンス2」という文書がある。この文書は、操業者に対して、モニタリング・プログラムの設計方法に関する実践ガイドとして、紹介したものであり、環境及び線源モニタリングの参照事例として、IAEA No. RS G-1.8「放射線防護のための環境及び線源モニタリング」が挙げられている。

3.4 各国の審査に関する調査

3.4.1 フィンランドの審査に関する調査

フィンランドでは、2012年に使用済燃料処分場の建設許可申請書が処分実施主体のポシヴァ社から政府へ提出され、2015年に政府から処分場の建設許可が発給されている。建設許可のプロセスでは、STUKが申請書を審査して2015年2月に審査意見書を雇用経済省に提出している。

過去の訪問調査で得た情報によれば、STUKは事業者による許可申請の際に、その申請毎にレビュープランを作成しているが、レビュープランはSTUK内部用のものであり、事業者にすべての手を見せないように詳細は非公開とのことであった。そのため、放射線モニタリングや性能確認に関する事業者による申請書の内容に対するSTUKの判断指標、判断基準について示した公開文書は無いが、上記の使用済燃料処分場の建設許可申請に対するSTUKの審査意見書の記載内容を調べることによって、規制側の対応について情報を整理する。

審査意見書の2.3節において、モニタリング関連に関する評価が記載されている。最初に規制要求事項が示されている。これは2015年末で廃止された「原子力廃棄物の処分における安全性に関する政令」の第9条と第10条となっており、現在の置き換えられたSTUK Y/4規則ではそれぞれ第33条と第8条に該当している。STUKは、ポシヴァ社が要求事項に従い、モニタリング・プログラムの新規分野の一つとして人工バリアのモニタリング計画を提示し、同社が今後のモニタリング方法の開発に、処分の実現可能性に関連する試験とフルスケール試験をどのように活用してゆくのかを示しているとしている。一方で、ポシヴァ社による人工バリアのモニタリングは依然として開発段階にあることにも言及している。実際に、2012年段階でのポシヴァ社によるモニタリング計画（POSIVA Report 2012-01）は、操業開始前までの期間を主に対象としたモニタリング計画であり、操業期間中の人工バリアモニタリング計画については、9.3節においてジェネリックな記述がなされているに過ぎない（表 3.4-2）。しかしながら、STUKは、ポシヴァ社が処分施設の操業期間にわたって人工バリアのモニタリングを展開する計画を示しているとして、要求事項（政令第9条、第10条）が履行されていると結論づけている。

なお、人工バリアのモニタリングに関しては、STUK自身も詳細な要求事項を提示する必要があることについて言及をしている。

表 3.4-1 STUK 審査意見書のモニタリング関連箇所の抜粋

2.3. 操業期間に実施される調査及びモニタリング・プログラム

第 9 条：処分操業、第 4 項

バリアの長期的な性能は、最終処分施設の操業期間にわたり実施される調査及びモニタリング・プログラムを設定することによって確認されるものとする。

第 10 条：処分に關する一般要求事項

処分は、長期安全性に影響を及ぼすいくつかの側面に特別な注意を払う形で、段階的な方法によって実施されるものとする。処分施設の建設、操業及び閉鎖に關する計画の設定では、中間貯蔵を通じた原子力廃棄物の放射エネルギーの低減、高水準の技術及び科学データの活用、さらには調査及びモニタリングを通じて長期安全性を確保する必要性が考慮に入れられるものとする。しかし、処分のさまざまな段階の実施が不必要に延期されることはないものとする。

ポシヴァ社は、建設許認可申請書資料の一部として、処分施設の操業前期間をカバーするモニタリング・プログラムを STUK に提出している。このプログラムでは、基盤岩の力学的、水理学的及び水理地球化学的な性質、地表環境、また建設に使用された「外来物質」、さらには人工バリアの挙動に關するモニタリングを行うポシヴァ社のモニタリング計画についての記述が行われている。ポシヴァ社が提案した計画の焦点は処分施設の第 1 フェーズに含まれる建設期間に合わせられているが、同様に処分施設の操業期間に実施されるモニタリングに關する一般原則についての記述も行われている。

基盤岩及び地下水のモニタリングで得られる結果は、主としてサイトの変遷に關する記述を行うモデルの検証に使用される。これに加えてモニタリングの結果は、基盤岩が閉鎖後安全面で重要な諸特性を可能な限り効果的に維持していることを（政令「736/2008」の第 12 条）、さらには岩盤における建設作業が予想外の有害な効果を、あるいはあらかじめ見積もられた水準を超える有害な効果を引き起こさないことを監視する目的にも使用される。岩盤での建設作業によって引き起こされる擾乱については、安全評価のセクション 4.2 で取り扱う。地上環境のモニタリングで得られる結果は、環境変遷モデル化にとっての初期データとして使用される。

ポシヴァ社が、基盤岩及び地下水の諸特性に關して、さらには岩盤建設作業が及ぼす効果に關して提案したモニタリング計画は、地下特性調査施設（Onkalo）のモニタリングのために作成されたプログラムに基づくものである。ポシヴァ社がモニタリング対象とされるさまざまな特性に關して、さらにはオルキオト・サイト調査に基づくモニタリングや Onkalo 施設の建設時のモニタリングに使用された技術に關して入手した経験は、長期間にわたるものである。一方で処分施設建設に關する基盤岩の諸特性の確認に關して、また処分施設のモニタリングに使用される計測に關して実施すべき開発作業は、依然として残っている。この点については、安全評価のセクション 7.1 で取り扱う。

ポシヴァ社は、STUK の要求事項に従い、モニタリング・プログラムの新規分野の一つとして人工バリアのモニタリング計画を提示している。このプログラムでポシヴァ社は、同社が今後のモニタリング方法の開発に、処分の実現可能性に關する試験とフルスケール試験をどのように活用してゆくのかを示している。人工バリアのモニタリングにとっての鍵となる考え方として、モニタリング作業がバリアの性能を阻害したり、処分の安全性処分の安全性を損なったりしてはならないというものが挙げられる。人工バリアのモニタリングの焦点は特に処分施設の操業が実施されている期間に合わせられる。人工バリアのモニタリングは依然として開発段階にあり、したがってモニタリング目標や技術面での開発を続けることや、当局が要求事項の設定を進めることが必要とされている。たとえば EU の研究枠組み計画や IAEA のプロジェクトなど、国際的にも処分モニタリング・プログラムや測定技術の開発を進める重要性が強調されている。

原子力施設の操業に關する環境放射線モニタリング・プログラム文書は、操業許認可申請書と共に STUK に提出されることになっている。ポシヴァ社は、建設許認可申請書資料の一部として、環境のベースライン状態を調査するプログラムを STUK に提示した。このプログラムでは、施設の操業開始に先立って環境放射線に關する調査をどのように実施するのが提案されている。ポシヴァ社の原子力廃棄

物施設で生じる可能性のある放射性物質の環境放出については、安全評価のセクション 3.5 で取り扱う。また同施設の操業準備計画については第 5 章で取り扱う。

処分活動は 2100 年代まで継続される予定となっており、この間に実施される処分モニタリング活動の責任を負うのは同施設の許認可取得者である。原子力廃棄物の処分が要求事項に従って実施された後に、原子力廃棄物に関する責任と、場合によって行われうるモニタリング及び管理活動に関する責任は、原子力法の第 34 条に従って国に移管される。

結論

ポシヴァ社は、処分施設の建設期間にわたって基盤岩と地上環境のモニタリングを実施するプログラムを作成した。このプログラムはかなりの程度まで「地下特性調査施設」(Onkalo) の建設活動のモニタリングでポシヴァ社が得た経験に基づくものとされている。モニタリング・プログラムを開発する作業は、処分施設の建設期間にわたって得られる経験や情報に基づいて継続されなければならない。ポシヴァ社は、処分施設の操業期間にわたって人工バリアのモニタリングを展開する計画を示している。人工バリアのモニタリングに関しては、当局による詳細な要求事項が明示される必要もある。

ポシヴァ社が提示したモニタリング・プログラムは、処分施設の操業期間における調査及びモニタリング・プログラムに関して、さらには検査測定に関して政令「736/2008」の第 9 条及び第 10 条に示された要求事項を履行するものとなっている。

表 3.4-2 ポシヴァ社による建設許可申請書関連文書における操業期間中の人工バリアのモニタリングに関するジェネリックな記述

9.3 操業期間における人工バリアのモニタリングに関するジェネリックな記述

ポシヴァ社は、規制による定めに従い、処分場の操業が開始される以前に、人工バリアシステム (EBS) のモニタリング計画を策定しておくことを目指している。この目的を実現するために、現行モニタリング計画の期間 (2012 年から 2018 年まで) を通じて、人工バリアそのものだけでなく、EBS のモニタリングに必要な設備及び方法に関する研究、開発及び試験が実施されることになる。操業期間における EBS モニタリング計画は、本作業に基づいて計画され、モニタリング計画の次回の更新時に提示されることになる。次回の更新は、処分場操業許認可申請の提出に先立って実施される予定である。

現時点で、操業段階での EBS のモニタリングについて、次に示す主要な原則が確認されている。

- ・ モニタリングが実施される模擬的な処分室は、できるかぎり長期間にわたり、可能であれば操業期間の全体を通じて立ち入ることができ、数年あるいは数十年の時間スケールで発生するプロセスの研究を可能とするものであるべきである。
- ・ モニタリングが実施される処分室は、実際の処分室と同じ構成で、同じ (水理) 地質学的な環境を備えているべきである。
- ・ モニタリングが実施される対象は、実際の処分システムを代表するシステムとされるべきである。

安全要件において、閉鎖後にはバリア・システムの構成要素以外のいかなる物質も存在してはならないことが規定されている。そしてそれにもかかわらず実際の処分孔及び坑道のモニタリングを何らかの形で実施するかどうかの決定は、まだ行われていない。このオプションが最終的に拒否された場合には、モニタリング計画は、上述した原則に従い、そのために設置されるモニタリング・モデルシステムに依拠することになる。代表的なモデル・システムが長期モニタリングを実行できる場所の一つに、プロトタイプ処分場がある。このプロトタイプ処分場は、既に掘削されている実証坑道で初期試験が実施された後に、完全なバリア・システムを対象とする実規模実験を行うことを目的として、現行処分場計画に組み込まれている。

プロトタイプ処分場の処分孔の位置は、実際に建設される処分孔だけでなく、「岩石適格性基準」(RSC) に基づいて選択されることになる。そのため、モニタリングが実施される孔は、数十年にわ

たつてきわめて乾燥した状態に維持されることになる。このことは、モニタリング期間においては、ベントナイト緩衝材の膨潤圧が十分に大きくなる時間的余裕はないことを意味する。長期モニタリングを実施するために地下水流入率の高い処分孔が必要とされる場合には、地下水の流入量が過剰であるために放棄された処分孔や、人為的に湿潤状態にされた処分孔など、別の場所の処分孔を使用することもできよう。

事業者によるモニタリング活動

使用済燃料の処分実施主体であるポシヴァ社は、2012年処分場の建設許可申請を行っているが、申請書を支援する文書として、操業期間前のモニタリング計画を策定している。計画では、6つの分野でのモニタリング計画を策定しており、(岩盤力学(RM)、水理地質(Hy)、地化学(Ch)、地表環境(SE)、外来物質(FM)、人工バリアシステム(EBS))、人工バリアシステム以外については、実際には地下特性調査施設(ONKALO)建設開始時(2004年頃)よりモニタリングを実施している。人工バリアシステムに係るモニタリングに関しては研究開発が進められており、その他の分野も含めて、2020年頃に予定されている操業許可申請時にモニタリング計画が更新される予定である。

参考文献

- STUK, ポシヴァ社建設許可申請書に対する放射線・原子力安全センター (STUK) による安全評価 2015年2月11日
- Posiva, オルキオトにおけるモニタリング: 処分場操業期間前までの計画, Posiva 2012-01 (2012)

3.4.2 米国の審査に関する調査

米国において埋設施設の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等（以下「性能確認等」という。）に関して、規制要求に対する事業者の対応をどのように確認しようとしているか（判断指標、判断手法等）について調査するとともに、放射性廃棄物処分場の許認可申請書の審査が先行しているユッカマウンテン処分場について、具体的な審査内容について調査する。

10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」での性能確認等に関して、規制要求である連邦規則（CFR）、審査方法を規定したレビュープラン、審査内容としての安全性評価報告（SER）について、調査対象の該当箇所を表3.4-3に示す。

表 3.4-3 性能確認等の審査の調査対象

	性能確認等
【連邦規則（CFR）】 10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」	サブパート F：性能確認プログラム § 63.131 一般的な要件 § 63.132 地質工学的なパラメータと設計パラメータの確認 § 63.133 設計試験 § 63.134 廃棄物パッケージのモニタリング及び試験
【レビュープラン】 NUREG-1804「ユッカマウンテン・レビュープラン」	2.4 性能確認プログラム 2.4.1 レビュー範囲 2.4.2 審査方法 2.4.3 承認基準 2.4.4 評価の所見 2.4.5 参考文献
【安全性評価報告（SER）】 NUREG-1949「ユッカマウンテンの処分場における高レベル放射性廃棄物の処分に関する安全性評価報告」第4分冊「管理上及びプログラム上の要件」	2.4 性能確認プログラム 2.4.1 序文 2.4.2 規制要件 2.4.3 技術的評価 2.4.3.1 性能確認の一般要件 2.4.3.2 地質工学及び設計パラメータの確認 2.4.3.3 設計試験 2.4.3.4 廃棄物パッケージの監視及び試験 2.4.4 評価の結果

(1) 性能確認等の規制要求に対する事業者の対応の確認方法

10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」のサブパート F「性能確認プログラム」に示された規制要求に対して、推進側の検討内容を確認する方法が NUREG-1804「ユッカマウンテン・レビュープラン」¹⁾ (以下「レビュープラン」という。)に示されている。なお、レビュープランは、NRC の委託に基づいて、規制支援機関である放射性廃棄物規制解析センター (CNWRA) と NRC の担当部署である核物質安全・防護局廃棄物管理部 (Division of Waste Management, Office of Nuclear Material Safety and Safeguards) とが共同で作成したものである。

レビュープランの「2.4 性能確認プログラム」は、以下のような 5 項で構成されている (付属書類 1 参照)。

2.4.1 レビュー範囲

2.4.2 審査方法

2.4.3 承認基準

2.4.4 評価の所見

2.4.5 参考文献

「2.4.1 レビュー範囲」では、性能確認プログラムの定義を行った上で、性能確認プログラムが性能評価の不確実性のために高レベル放射性廃棄物処分に特有なものとしての必要であること、閉鎖後性能評価の更新で性能確認データが使用されること、可能性との関連性が整理されている。

「2.4.2 審査方法」には、審査方法 1「性能確認プログラムに関する一般的要求条件への適合」、審査方法 2「地質工学及び設計パラメータを確認するための要求条件への適合」、審査方法 3「設計試験に関する要求条件への適合」及び審査方法 4「廃棄物パッケージのモニタリングと試験に関する要求条件への適合」の各々について、審査で確認すべき観点が規定されている。

「2.4.3 承認基準」には、承認基準 1「性能確認プログラムがこれに類するもののために規定する一般的要求条件に適合している」、承認基準 2「地質工学パラメータと設計パラメータを確認するための性能確認プログラムが、同種のプログラムに関して規定されている要求条件に適合している」、承認基準 3「設計試験に関する性能確認プログラムが同種のプログラムのために規定されている要求条件に適合している」及び承認基準 4「廃棄物パッケ

ージのモニタリングと試験に関する性能確認プログラムが、同種のプログラムに関して規定されている要求条件に適合している」の各々について、10 CFR 63.131「一般的な要件」、10 CFR 63.132「地質工学的なパラメータと設計パラメータの確認」、10 CFR 63.133「設計試験」及び10 CFR 63.134「廃棄物パッケージのモニタリング及び試験」の要求条件への適合に基づいて、目標、スケジュール、方法、記録及び報告書などの要求条件への適合性を承認する基準が規定されている。

「2.4.4 評価の所見」は、許認可申請書の審査結果を審査官が安全性評価報告（SER）として取りまとめる内容などが規定されている。

(2) 性能確認等に関する具体的な審査内容

ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書に対して、原子力規制委員会（NRC）がレビュープランに基づいて審査を行った結果が「安全性評価報告」（SER）として取りまとめられている。

具体的な安全性評価報告（SER）は、NUREG-1949「ユッカマウンテンの処分場における高レベル放射性廃棄物の処分に関する安全性評価報告」のうち第4分冊「管理上及びプログラム上の要件」²⁾であり、性能確認に関する審査結果は「2.4 性能確認プログラム」に示されている。

安全性評価報告（SER）の第4分冊の「2.4 性能確認プログラム」は、以下のような5項で構成されている（付属書類2参照）。

2.4.1 序文

2.4.2 規制要件

2.4.3 技術的評価

2.4.3.1 性能確認の一般要件

2.4.3.2 地質工学及び設計パラメータの確認

2.4.3.3 設計試験

2.4.3.4 廃棄物パッケージの監視及び試験

2.4.4 評価の結果

「2.4.1 序文」で性能確認プログラムの全体的な概要を示した上で、「2.4.2 規制要件」で10 CFR Part 63での規制要求として許認可申請書での取扱い、レビュープランによる審査方法が記載されている。

「2.4.3 技術的評価」には、性能確認プログラムでのモニタリング及び試験活動の各々についてのNRCによる具体的な審査結果が「NRC スタッフの審査」として記載されている。

「2.4.4 評価の結果」は、性能確認プログラムに関する全体的な評価結果が示されており、「NRC スタッフは、安全解析書（SAR）第4章及び許認可申請をサポートして提出されたその他の情報を審査し、合理的期待に基づいて、申請者が以下の10 CFR 63.21(c)(17)の要件を満たす説明を行ったと結論づけた」となっている。

(3) 具体的な監視項目・監視段階等の提案内容

ユッカマウンテン処分場に係る性能確認プログラムに関しては、建設認可に係る許認可申請書の安全解析書（SAR）の第4章に性能確認プログラムにおいて、プログラムの目的及び概要として、①プログラムの実施、②プログラム文書、③結果の評価と報告を示した上で、性能確認プログラムの具体的な活動が示されている。

性能確認プログラムは、以下の4分野に分類されるとしており、性能確認の活動と性能評価パラメータとの関係、目的、バリア・事象が検討されている（表 3.4-4 参照）。

- ・ 一般要件の試験とモニタリング（天然・人工バリア）
- ・ 地盤工学及び設計のモニタリングと試験
- ・ 設計試験（廃棄物パッケージ以外）
- ・ 廃棄物パッケージのモニタリングと試験

10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」の規制基準の要求事項、レビュープランである NUREG-1804「ユッカマウンテン・レビュープラン」に基づいて、「性能確認計画（Performance Confirmation Plan）」が策定され、その下に「技術作業プラン／性能確認試験プラン」が、さらにその下に手順書等が策定されることとなっている。性能確認プログラムの性能確認に関する試験実施のための計画及び手順文書の階層構造を図 3.4-1 に示す。

性能確認の実施スケジュールに関しては、サイト特性調査から開始し、処分施設の建設後及び操業開始後に試験・モニタリングの項目を追加していくとのスケジュールが示されている（図 3.4-2 参照）。

表 3.4-4 性能確認の活動と性能評価パラメータとの関係、目的、バリア・事象

Table 4-1. Performance Confirmation Activity Relationships to Performance Assessment Parameters, Purpose, Barrier, or Event

Type of Monitoring and Testing	Candidate Activity	Activity Description	Candidate Parameters	Purpose	Barrier or Event	SAR Section
General Requirements Testing and Monitoring (Natural and Engineered Barriers)	Precipitation monitoring ^a	Monitoring of precipitation and composition analysis	Precipitation (rate and/or quantity), precipitation chemical composition	To evaluate the precipitation input parameter that relates to seepage modeling	Upper Natural Barrier	4.2.1.1
	Seepage monitoring ^a	Seepage monitoring and laboratory analysis of water samples (from bulkheaded alcoves on the intake side of the repository and in thermally accelerated drift)	Seepage rate, locations, quantity and chemical composition, vent air barometric pressure, vent air temperature, vent air relative humidity	To evaluate results from the seepage model	Upper Natural Barrier	4.2.1.2
	Subsurface water and rock testing ^a	Laboratory analysis of chloride concentration and isotope chemistry based on samples taken at selected locations of the underground facility	Chloride concentration; isotopic composition for U, Sr, O, ³ H, ³⁶ Cl/Cl, ⁹⁹ Tc, and ¹²⁹ I/ ¹²⁷ I	To evaluate assumptions for fast paths used in unsaturated zone model	Upper Natural Barrier, Lower Natural Barrier	4.2.1.3
	Unsaturated zone testing ^a	Testing of transport properties and field sorptive properties of the crystal-poor member of the Topopah Spring Tuff, in an ambient seepage alcove or a drift	Sorption parameters, van Genuchten parameters describing fractures and matrix, colloid/colloid-facilitated transport parameters, fracture density, apertures, coatings, air permeability, seepage, alcove temperature, and relative humidity	To evaluate sorption coefficients used in unsaturated zone model	Upper Natural Barrier, Lower Natural Barrier, EBS	4.2.1.4
	Saturated zone monitoring ^a	Monitoring of water level and hydrochemical sampling of the saturated zone upgradient, beneath, and downgradient of Yucca Mountain	Water level and hydrochemical indicators (Eh, pH, radionuclide concentrations, colloid characteristics)	To evaluate hydrologic and chemical parameters used with the saturated zone flow model	Lower Natural Barrier	4.2.1.5

表 3.4-4 性能確認の活動と性能評価パラメータとの関係、目的、バリア・事象 (続き)

Table 4-1. Performance Confirmation Activity Relationships to Performance Assessment Parameters, Purpose, Barrier, or Event (Continued)

Type of Monitoring and Testing	Candidate Activity	Activity Description	Candidate Parameters	Purpose	Barrier or Event	SAR Section
General Requirements Testing and Monitoring (Natural and Engineered Barriers) (Continued)	Saturated zone fault testing	Hydraulic and tracer testing of fault zone hydrologic characteristics, including anisotropy, in the saturated zone	Transmissivity, hydraulic conductivity, water flux and specific discharge, effective flow porosity, longitudinal dispersivity, sorption parameters, parameters describing diffusion between flowing and stagnant water, and colloid or colloid-facilitated transport parameters; Eh, pH, natural colloid concentrations, including anisotropy	To evaluate fault parameter assumptions in the saturated zone flow and transport models	Lower Natural Barrier	4.2.1.6
	Saturated zone alluvium testing ^a	Tracer testing at the Alluvial Testing Complex using multiple boreholes measuring parameters in the alluvium	Transmissivity, hydraulic conductivity, water flux and specific discharge, effective flow porosity, longitudinal dispersivity, sorption parameters, parameters describing diffusion between flowing and stagnant water, and colloid or colloid-facilitated transport parameters; Eh, pH, natural colloid concentrations	To evaluate inputs and assumptions for the saturated zone flow and transport model	Lower Natural Barrier	4.2.1.7
	Drift inspection	Regular inspection of nonreplacement drifts and periodic inspection of emplacement drifts, the thermally accelerated drift, and other underground openings using remote measurement techniques as appropriate	Temperature (as a surrogate indicator of evaporating seepage), seepage, rockfall size and frequency monitoring, ground support conditions, engineered barrier component positions, drift continuity	To evaluate drift stability assumptions and rockfall size or probability distributions; also supports confirmation of retrievability	EBS	4.2.1.8
	Thermally accelerated drift near-field monitoring	Monitoring of near-field coupled processes (thermal-hydrologic-mechanical-chemical) properties and parameters associated with the thermally accelerated drift	Rock-mass moisture content, temperature and thermal gradients, air permeability (fracture permeability), mechanical deformation, mechanical properties, water chemistry	To evaluate results from the thermal-hydrologic-chemical-mechanical models	Upper Natural Barrier, EBS	4.2.1.9

表 3.4-4 性能確認の活動と性能評価パラメータとの関係、目的、バリア・事象（続き）

Table 4-1. Performance Confirmation Activity Relationships to Performance Assessment Parameters, Purpose, Barrier, or Event (Continued)

Type of Monitoring and Testing	Candidate Activity	Activity Description	Candidate Parameters	Purpose	Barrier or Event	SAR Section
General Requirements Testing and Monitoring (Natural and Engineered Barriers) (Continued)	Dust buildup monitoring	Monitoring and laboratory testing of quantity and composition of dust on engineered barrier surfaces	Quantity, physical properties, and chemical composition of dust deposited on waste package, drip shield, rail, and ground support surfaces	To evaluate assumptions of dust buildup and potential chemical effects	EBS	4.2.1.10
	Thermally accelerated drift in-drift environment monitoring	Monitoring and laboratory testing of gas composition; water quantities, composition, and ionic characteristics (including thin films); microbial types and amounts; and radiation and radiolysis within the thermally accelerated drift	Temperature, relative humidity, gas composition, radionuclides, pressure, radiolysis, thin films evaluation, condensation water quantities, and composition or ionic characteristics, including microbial effects	To evaluate assumptions of in-drift physical and chemical environment models	Upper Natural Barrier, EBS	4.2.1.11
Geotechnical and Design Monitoring and Testing	Subsurface mapping ^a	Mapping of fractures, faults, stratigraphic contacts, and lithophysical characteristics	Fracture characteristics, fault zone characteristics (offset, location, age), stratigraphic contacts, and lithophysical characteristics	To evaluate results from the integrated site model	Upper Natural Barrier, Lower Natural Barrier	4.2.2.1
	Seismicity monitoring ^a	Monitoring regional seismic activity; observation of subsurface and surface (large magnitude) fault displacement after large local or regional seismic events	Event detection, event magnitude, event location, strong-motion data collection and analysis, seismic attenuation investigations (within 50 km)	To evaluate annual probability distribution as a function of magnitude and intensity	Disruptive Event	4.2.2.2
	Construction effects monitoring ^a	Monitoring construction deformation and measurement of mechanical properties	Drift convergence, tunnel stability, engineered ground support systems, geotechnical parameters at selected locations	To evaluate tunnel stability assumptions under ambient conditions, address retrievability	EBS	4.2.4.3

表 3.4-4 性能確認の活動と性能評価パラメータとの関係、目的、バリア・事象（続き）

Table 4-1. Performance Confirmation Activity Relationships to Performance Assessment Parameters, Purpose, Barrier, or Event (Continued)

Type of Monitoring and Testing	Candidate Activity	Activity Description	Candidate Parameters	Purpose	Barrier or Event	SAR Section
Geotechnical and Design Monitoring and Testing (Continued)	Thermally accelerated drift thermal-mechanical monitoring	Monitoring drift and invert shape and integrity in the thermally accelerated drift	Drift convergence, drift shape, drift degradation, ground support visual condition, rail alignment, invert visual condition, pallet visual condition, waste package alignment, and spacing	To evaluate drift degradation assumptions and analyses under thermal conditions, address retrievability	EBS	4.2.2.4
Design Testing Other than Waste Package	Seal and backfill testing	Laboratory testing of effectiveness of borehole seals, followed by field-testing of effectiveness of ramp and shaft seals; testing, as appropriate, to evaluate the effectiveness of backfill placement	Borehole seal materials, configuration, performance; shaft seal materials, configuration, performance; ramp seal materials, configuration, performance; laboratory and field hydraulic and pneumatic seal effective permeability	To evaluate design assumptions for effective seals	EBS, Upper Natural Barrier	4.2.3.1
Monitoring and Testing of Waste Packages	Waste package monitoring	Remote monitoring for evidence of external corrosion of the waste package	External visual corrosion and possibly internal pressure of the waste package	To evaluate results from the corrosion models	EBS	4.2.4.1
	Corrosion testing ^a	Corrosion testing in the laboratory of waste package, emplacement pallet, and drip shield samples in the range of representative repository thermal and chemical environments; includes laboratory testing of general corrosion, phase transformations of Alloy 22, and localized corrosion	Measurements of Alloy 22, Stainless Steel Type 316L, and Titanium Grade 7 (UNS R56404) and Grade 29 (UNS R52400) mass loss rate, passive current density, surface dissolution, open circuit potential, critical potential, stress corrosion cracking, microbial effects, surficial passive film stability, and mechanical properties	To evaluate results of corrosion models	EBS	4.2.4.2

表 3.4-4 性能確認の活動と性能評価パラメータとの関係、目的、バリア・事象（続き）

Table 4-1. Performance Confirmation Activity Relationships to Performance Assessment Parameters, Purpose, Barrier, or Event (Continued)

Type of Monitoring and Testing	Candidate Activity	Activity Description	Candidate Parameters	Purpose	Barrier or Event	SAR Section
Monitoring and Testing of Waste Packages (Continued)	Corrosion testing of thermally accelerated drift samples	Corrosion testing in the laboratory of waste package, emplacement pallet, and drip shield samples exposed to conditions in the thermally accelerated drift; includes corrosion model applicability and laboratory testing of general corrosion, phase transformations of Alloy 22; and localized corrosion	Measurements of thermally accelerated drift exposed Alloy 22, Stainless Steel Type 316, and Titanium Grade 7 and Grade 29 mass loss rate, passive current density, surface dissolution, open circuit potential, critical potential, stress corrosion cracking, microbial effects, surficial passive film stability, and mechanical properties	To evaluate results of corrosion models	EBS	4.2.4.3
	Waste form testing ^a	Waste form testing (including waste package coupled effects) in the laboratory under anticipated in-package conditions	Radionuclide release rate, dissolution rate, environmental and hydrochemical indicators (Eh, pH, colloid characteristics); bare waste form dissolution, fuel rod waste form dissolution, fuel rod waste package, coupled chemical environment	To evaluate results of waste form degradation models and evaluate in-package expected conditions	EBS	4.2.4.4

NOTE: ^aPerformance confirmation activities that are continued from site characterization or for which similar monitoring or testing has been undertaken during site characterization.

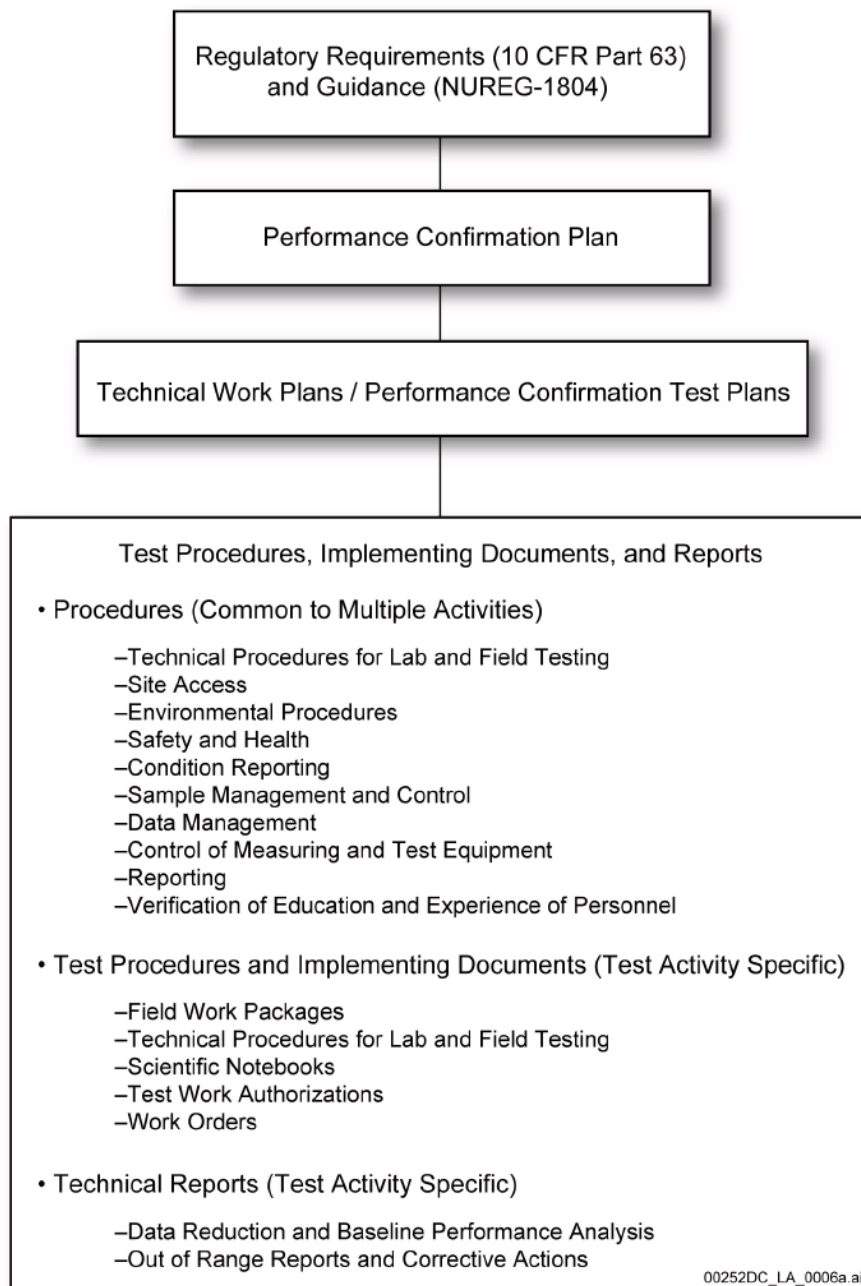


Figure 4-1. Planning and Procedural Document Hierarchy for Performance Confirmation Testing Implementation

図 3.4-1 性能確認に関する試験実施のための計画及び手順文書の階層構造

Performance Confirmation Testing/Monitoring Activities Activity Timelines

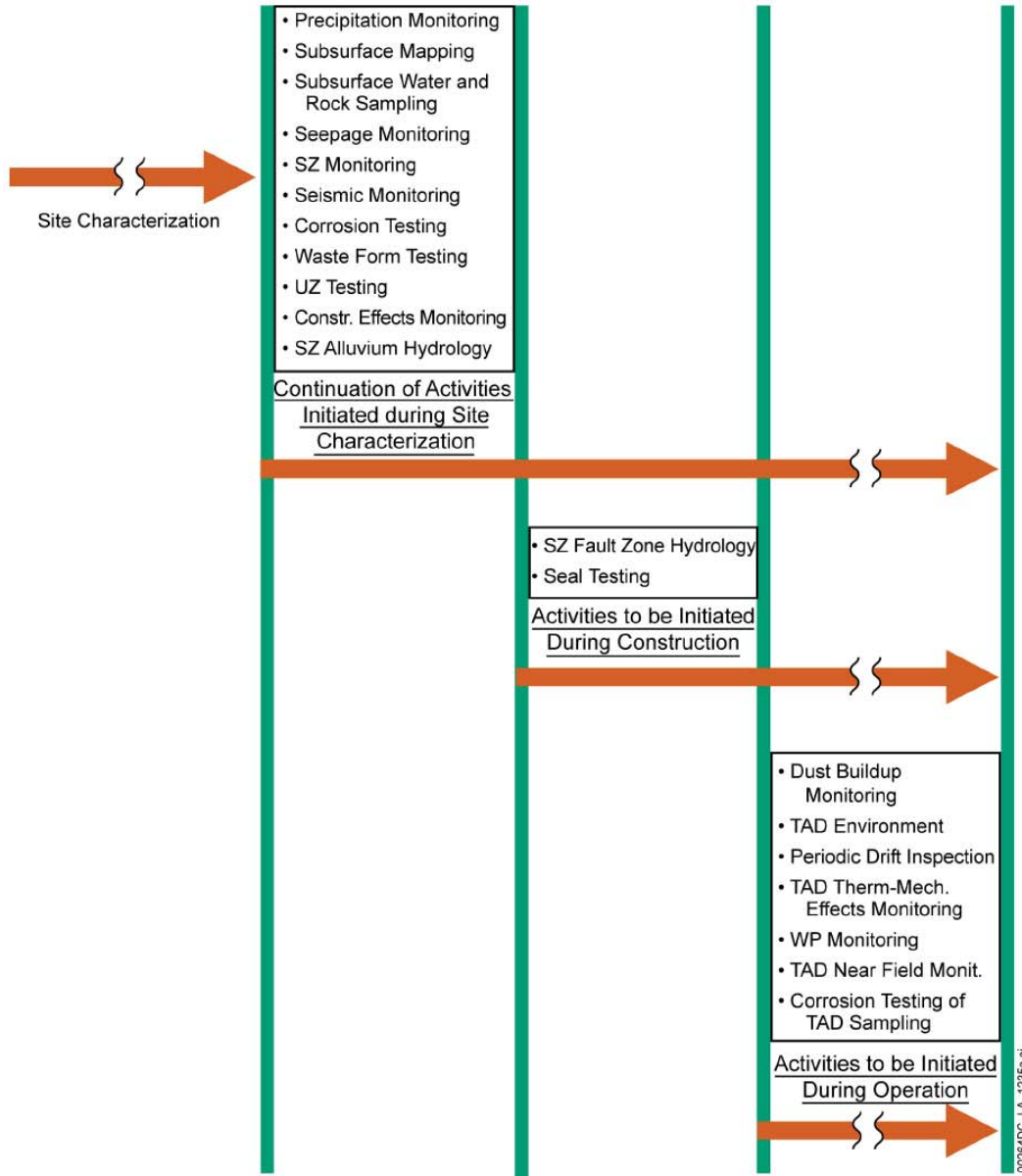


Figure 4-2. Schedule of Performance Confirmation

NOTE: SZ = saturated zone; TAD = transportation, aging, and disposal; UZ = unsaturated zone; WP = waste package.

Source: SNL 2008a.

図 3.4-2 性能確認のスケジュール

3.4.2 参考文献

- 1) U.S. Nuclear Regulatory Commission, “Yucca Mountain Review Plan, Final Report”, NUREG-1804, Revision 2, July 2003
- 2) U.S. Nuclear Regulatory Commission, “Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada, Volume 4: Administrative and Programmatic Requirements”, NUREG-1949, Vol. 4, December 2014

付属書類 1 ユッカマウンテン・レビュープラン

(NUREG-1804) <抜粋>

2.4 性能確認プログラム

審査の責任—高レベル放射性廃棄物局及び環境性能評価局

2.4.1 レビュー範囲

10 CFR Part 63 のサブパート F は、性能確認プログラムに関する要求条件を規定している。スタッフは、性能確認を、サブパート E (10 CFR 63.2 参照) の性能目標への適合を立証するために使用される情報の妥当性評価を目的として実施される試験、実験及び解析のプログラムだと定義している。性能確認プログラムは、高レベル放射性廃棄物の処分に独特の必要条件である。このプログラムが必要であることは、すなわち、数千年間に及ぶ地層処分場の性能を評価する上での不確実性を反映している。永久閉鎖時、10 CFR 63.51(a)(1)は、エネルギー省に対し、閉鎖後性能評価の更新版を提出するよう規定している。同改訂版には、それまでに収集された閉鎖後性能に関連するすべての性能確認データが含まれる。次に原子力規制委員会は、エネルギー省の試験、モニタリング及び確認の包括的プログラムが、処分場が計画通り機能することを示唆しているかどうか決定する。エネルギー省が、永久閉鎖前に廃棄物を回収するオプションを維持するように処分場を設計しない限り、原子力規制委員会に留保された措置は排除される可能性があり、危険な条件が将来の世代に受け継がれる可能性がある。したがって、性能確認の定義においてサブパート E の性能目標を広範囲に参照すると、地表条件のモニタリング実施時に回収可能性を考慮する必要があること、また回収オプションの維持が閉鎖前性能要求条件の一つであることが明らかとなる。性能確認プログラムの一般的要求条件は、閉鎖前性能を他の観点(すなわち、安全上重要な構造物、設備及び機器の試験とモニタリング)から確認するようには規定していない。10 CFR 63.131 の一般的要求条件は、地下条件と、処分場の操業に必要で、永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている自然及び工学的システムと構成要素に焦点を

当てている。承認基準の根拠は、10 CFR Part 63 の性能確認に関する性能ベースの要求条件である。また、性能確認が廃棄物の隔離に重要なパラメータと自然及び工学的バリアに焦点を当てているため、適切であれば、承認基準はリスク情報に基づくべきである。

スタッフは、提出物が、10 CFR 63.74(b)と 10 CFR Part 63 サブパート F「性能確認プログラム」に規定されている試験に関する要求条件に適合することを確認する。スタッフは、10 CFR 63.21(c)(17)の規定に従い、性能確認プログラムに関連する情報と安全解析書に含まれる情報を評価する。

スタッフは、セクション 2.4.2 と 2.4.3 の審査方法と承認基準を使って、性能確認プログラムの以下の部分の評価する：

(1) 以下の事項を含む性能確認プログラムに関する一般的要求条件：

- (a) (i) 建設中及び廃棄物の定置作業中に経験された実際の地下条件（すなわち、地層環境に関連した自然のプロセスなどの特定の地質工学及び設計パラメータ）と、当該地下条件の変化（自然のシステムと工学的システムの相互作用を含む）が認可審査で想定された制限値の範囲内かどうか、また、(ii)永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている自然及び工学的システムと構成要素が、意図され、予測されたとおりに機能するかどうかを明らかにするために、特定された原位置モニタリング、試験場及び現場での試験、及び原位置実験によりデータを取得するという性能確認プログラムの目的；
- (b) 性能確認に関する全体的なスケジュール；
- (c) プログラムが(i)性能目標に適合するための地層処分場の地質学的及び工学的要素の能力に悪影響を及ぼさない；(ii)ベースライン情報と、サイトの特徴、建設及び操業により変化する可能性のある地層環境のパラメータと自然のプロセスに関するベースライン情報の解析を提供する；(iii)地層処分場の性能に影響する可能性のあるパラメータのベースライン条件からの変化をモニターし、解析するように、性能確認プログラムを実施するための計画。

(2) 地質工学及び設計パラメータの確認には以下の事項が含まれる：

- (a) 自然のシステムと永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている構成要素が意図され、予測されたとおりに機能することを検証するために、それらのシステムと構成要素に関する地質工学的パラメータと設計パラメータを確認する目的で処分場の建設と操業中に実施する技術的計測、試験及び地質マッピング作成プログラム；
 - (b) 地層構造物及び工学的構造物の性能が設計限界値の範囲内であることを保証するために永久閉鎖後まで、原位置で、地下施設の熱力学反応を監視するための技術プログラム；
 - (c) (i)計測値と観察内容を初期の設計根拠と想定事項と比較する；(ii) 計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項の間に重大な相違が存在する場合、設計または建設方法の変更の必要性を決定する；(iii) 計測値及び観察内容と、初期の設計根拠及び想定事項の間の重大な相違とそれが健康と安全に及ぼす影響、さらにそれらに対する変更勧告案を原子力規制委員会に対して報告する。。
- (3) 設計に関する試験には以下の事項が含まれる
- (a) 建設の初期段階または開発段階で設計に使用される、廃棄物パッケージ以外の工学的システムと構成要素を試験するための技術的プログラム。これには、たとえば、ボーリング孔と立坑のシール材、埋め戻し及びドリップシールドなどが含まれる；
 - (b) 廃棄物パッケージ、埋め戻し、ドリップシールド、岩石及び不飽和帯と飽和帯の水の熱による相互作用の影響を評価するための技術的プログラム；
 - (c) 設計で使用されている工学的システムと構成要素の試験開始スケジュール；
 - (d) エネルギー省が処分場設計に埋め戻しを含めている場合、永久的な埋め戻し定置の開始前に、設計要求条件に対する埋め戻し定置と圧密手順の効果を評価するための試験の実施計画；
 - (e) 全面的なシーリングの開始前に、ボーリング孔、立坑及びランプのシールの効果を評価するための試験の実施計画。
- (4) 廃棄物パッケージのモニタリングと試験には以下の事項が含まれる；
- (a) (i)モニタリング用に選定された廃棄物パッケージの代表性、及び(ii)モニタリン

グ用に選定された廃棄物パッケージの環境代表能力に関する評価を含む、地層処分場の操業領域における廃棄物パッケージの条件を監視するための計画；

- (b) 地下施設内の定置された廃棄物パッケージが経験する環境が、試験場での実験にどの程度再現されるかの評価を含む、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた試験場での実験計画；
- (c) 廃棄物パッケージのモニタリングと試験プログラムの期間。

2.4.2 審査方法

審査方法 1 性能確認プログラムに関する一般的要求条件への適合

(1) エネルギー省の性能確認プログラムがプログラムの目的を提示していることを検証する。それらの目的が、性能確認プログラムに関する一般的要求条件への適合に十分であることを確認する。それには、十分な技術情報が存在し、特定の原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、さらに原位置実験に関する計画が、所定の目的を果たすために特定されていることの検証などが含まれる。特に、エネルギー省の性能確認プログラムが：

- (a) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている自然及び工学的システムと構成要素を特定している。これには、それらのシステムや構成要素が意図され、予測されたとおりに機能することを保証するために、エネルギー省が監視、試験するよう選んだ特定の機能の特定も含まれる；
- (b) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている自然及び工学的システムと構成要素の選定に使用された方法が含まれている；エネルギー省は、それらが意図され、予測されたとおりに機能することを保証するために監視、試験を実施する；
- (c) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと構成要素に関係する、具体的な地質工学パラメータと設計パラメータを特定する。これには自然のプロセスが含まれるほか、エネルギー省が計測または観察するために選定した自然のシステムと工学的システム間の相互作用が考慮される；
- (d) 自然のプロセスを含む自然のシステムと工学的システム間の相互作用を考慮した

上で、計測、監視される具体的な地質工学パラメータと設計パラメータを選定するための方法を含んでいる；

- (e) 必要なデータを取得するために、特定の原位置モニタリング、試験場及び現場での試験、さらに原位置実験などを含んでいる；
- (f) エネルギー省が、どの原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、または原位置実験方法を、： (i)永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のプロセスを含む自然のシステムと構成要素に関する地質工学パラメータと設計パラメータ；(ii)永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている工学的システム及び構成要素；(iii)自然のシステムと工学的システム及び構成要素の相互作用、に適用するか特定している；
- (g) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと構成要素に関する、自然のプロセスを含む、選定された地質工学パラメータと設計パラメータに関するベースライン（すなわち、設計の根拠と想定事項）からの予測される変化を含んでいる。これには、自然のプロセスと、建設及び廃棄物の定置作業、もしくは自然のシステムと工学的システム間の相互作用の結果に基づく変化が含まれる；
- (h) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと工学的システム及び構成要素に関し、所定の、予測された設計の根拠を含んでいる。

(2) エネルギー省の性能確認プログラムに計画中の活動に関するスケジュールが含まれていることを検証する。また、当該スケジュールが性能確認プログラムに関する一般的要求条件に適合できるほど十分かどうか評価する；

(3) エネルギー省による性能確認プログラムの実施手法を評価する。これには、エネルギー省の性能確認プログラムに、エネルギー省がプログラムを規定どおりに実施するかどうかを決定し、本セクションの審査方法 2、3 及び 4 を使って詳細な技術的審査を完了するのに十分な情報が含まれていることの検証も含まれる。特に、エネルギー省の性能確認プログラムには、以下の事項が含まれる：

- (a) 性能確認作業が、地層処分場の自然及び工学的要素が性能目標に適合する能力に悪影響を与えないことを保証するための規定事項；

- (b) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと構成要素に関する、自然のプロセスを含む、選定された地質工学パラメータと設計パラメータに関するベースライン情報；
 - (c) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと構成要素に関する、自然のプロセスを含む、選定された地質工学パラメータと設計パラメータに関するベースライン情報を確立するために使用される方法；
 - (d) 地層処分場の廃棄物の隔離に影響する可能性のある、永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと構成要素に関する、自然のプロセスを含む、選定された地質工学パラメータと設計パラメータのベースライン条件からの変化を監視し、解析する取組み；
 - (e) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている工学的システムと構成要素が、意図され、予測されたとおりに機能するかどうか示唆するために、それらのシステムと構成要素を監視する取組み；
 - (f) 定期評価の期間と性能確認プログラムの更新時期。
- (4) エネルギー省の性能確認プログラムに、記録と報告書、建築記録、欠陥報告書、及び検査に関する管理運営手順が含まれている、もしくは明記されていることを検証する。性能確認プログラムを実施するためのエネルギー省の管理運営手順が妥当である。

審査方法 2 地質工学及び設計パラメータを確認するための要求条件への適合

- (1) エネルギー省の性能確認プログラムが、永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステムと構成要素に関する、自然のプロセスを含む地質工学パラメータと設計パラメータを確認するために、処分場の建設と操業期間中、計測、試験及び地層マッピングの承認可能なプログラムを提供していることを確認する；
- (a) 監視と解析のために地質工学パラメータと設計パラメータを選定する際、エネルギー省が使用した方法の妥当性を評価する；
 - (b) エネルギー省が選定した地質工学パラメータと設計パラメータのリストが妥当かつ完全であることを検証する；
 - (c) エネルギー省が、選定地質工学パラメータと設計パラメータのベースラインの確

- 立に使用した方法の妥当性を評価する；
- (d) エネルギー省が確立した、選定地質工学パラメータと設計パラメータのそれぞれに関するベースラインが妥当であることを検証する；
 - (e) エネルギー省による、選定地質工学パラメータと設計パラメータのベースラインからの予測変化の推定（すなわち、初期の設計根拠と想定事項）が妥当であることを確認する；
 - (f) モニタリング、試験または実験方法が、エネルギー省が監視、解析する地質工学パラメータまたは設計パラメータのそれぞれに対し適切であることを検証する。
- (2) エネルギー省の性能確認プログラムに、永久閉鎖まで地下施設の熱力学反応を原位置で監視する計画が含まれていることを検証し、それらの計画の妥当性を評価する。特に：
- (a) エネルギー省が、監視及び解析の目的で、原位置熱力学反応パラメータを選定する際に使用した方法の妥当性を評価する；
 - (b) エネルギー省の原位置熱力学反応パラメータ選定リストが妥当かつ完全であることを検証する；
 - (c) 選定した原位置熱力学反応パラメータのベースラインを確立するためにエネルギー省が使用した方法の妥当性を評価する；
 - (d) エネルギー省が確立した原位置熱力学反応パラメータのベースラインが妥当であることを確認する；
 - (e) エネルギー省による選定原位置熱力学反応パラメータのベースライン（すなわち、初期の設計根拠と想定事項）からの予測される変化の推定が妥当であることを検証する；
 - (f) モニタリング、試験または実験の方法が、エネルギー省が監視、解析するそれぞれの原位置熱力学反応パラメータに対し適切であることを確認する。
- (3) エネルギー省の性能確認プログラムが設計想定事項に対する地下条件を監視、評価するための適切なサーベイランスプログラムを提供していることを検証する。特に：
- (a) エネルギー省の性能確認プログラムに、計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項を比較する規定が含まれていることを検証する。また、それらの手順

の妥当性を評価する；

- (b) エネルギー省の性能確認プログラムに、計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項に重大な相違が存在する場合、設計もしくは建設方法を変更する必要があるかどうか決定するための規定が含まれていることを検証する。また、それらの手順の妥当性を評価する；
- (c) エネルギー省の性能確認プログラムに、計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項の重大な相違とそれが健康と安全に及ぼす影響を報告するとともに、原子力規制委員会に対する変更案を提案するための規定が含まれていることを検証する。また、それらの手順の妥当性を評価する。

審査方法 3 設計試験に関する要求条件への適合

- (1) エネルギー省の性能確認プログラムが、廃棄物パッケージ以外の、設計で使用されている工学的システムと構成要素を試験する妥当なプログラムを提供していることを確認する。特に：
 - (a) エネルギー省が監視、試験する予定の永久閉鎖後にバリアとして機能するよう設計もしくは想定されている工学的システムと構成要素の選定方法の妥当性を評価する；
 - (b) エネルギー省の工学的システムと構成要素の選定リストが妥当かつ完全であることを検証する；
 - (c) モニタリング、試験または実験方法が、エネルギー省が監視、試験する予定のそれぞれの工学的システムまたは構成要素に適切であることを確認する；
 - (d) 選定された工学的システムと構成要素に関して計画され、また予測される設計の根拠が妥当であることを検証する。

- (2) エネルギー省が、廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯と飽和帯の水と、他の工学的システム及び構成要素の熱による相互作用の影響を設計試験プログラムに含めていることを検証し、熱による相互作用の影響に関する試験プログラムが妥当であることを確認する。特に：
 - (a) エネルギー省による設計試験プログラム中の廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯

と飽和帯の水と、他の工学的システム及び構成要素の選定方法の妥当性を評価する；

- (b) 廃棄物パッケージ、不飽和帯と飽和帯の水と、他の工学的システム及び構成要素の熱による相互作用の影響の選定リストが妥当かつ完全である；
- (c) エネルギー省が監視、試験する予定のそれぞれの廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯と飽和帯の水と、他の工学的システム及び構成要素の熱による相互作用の影響に関し、モニタリング、試験または実験方法が適切であることを確認する；
- (d) 選定された廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯と飽和帯の水と、他の工学的システム及び構成要素の熱による相互作用の影響に関して、意図された、また予測に対応した設計の根拠が妥当であることを確認する。

(3) 設計で使用されている工学的システムと構成要素の試験に関するスケジュールが設計試験プログラムに関する要求条件に適合するのに十分である；

(4) エネルギー省の性能確認プログラムが、(エネルギー省が処分場設計に埋め戻しを含めている場合のみ) 設計要求条件に対する埋め戻し定置と圧密処理の効果を評価するための妥当な試験プログラムを提供できることを確認する。特に：

- (a) エネルギー省が設計試験プログラムで埋め戻し定置と圧密処理を選定した方法の妥当性を評価する；
- (b) エネルギー省の埋め戻し定置と圧密処理の選定リストが妥当かつ完全である；
- (c) エネルギー省が監視、試験する予定の埋め戻し定置と圧密処置に関し、モニタリング、試験または実験方法が適切である；
- (d) 選定された埋め戻し定置と圧密処置に関する所定の、予測される設計の根拠が妥当であることを確認する。

(5) エネルギー省の性能確認プログラムが、(エネルギー省が処分場設計にボーリング孔、立坑及びランプのシール材を含めている場合のみ) 全面的シーリングの開始前に当該シール材の効果を評価する妥当な試験プログラムを提供できることを検証する。特に：

- (a) 設計試験プログラムで、全面的なシーリングの開始前に、ボーリング孔、立坑及びランプのシール材の効果を評価する試験プログラムを選定した方法の妥当性を

評価する；

- (b) 全面的なシーリングの開始前に、ボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を評価するエネルギー省の試験プログラムが妥当かつ完全であることを確認する；
- (c) 全面的なシーリングの開始前に、ボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を評価する選定された試験プログラムに関する所定の、予測される設計の根拠が妥当であることを確認する。

審査方法 4 廃棄物パッケージのモニタリングと試験に関する要求条件への適合

- (1) エネルギー省の性能確認プログラムが、地層処分場操業エリアの廃棄物パッケージの条件をモニタリングする妥当なプログラムを提供していることを確認する。同計画が、
 - (i)モニタリングの対象に選定された廃棄物パッケージの代表性；及び(ii)モニタリングの対象に選定された廃棄物パッケージの廃棄物パッケージ環境の代表性を評価するよう規定していることを検証する。特に：
 - (a) エネルギー省が監視、試験する予定の廃棄物パッケージが、材料、設計、構造、製造及び検査方法の観点から、定置される全廃棄物パッケージをよく代表していることを検証するために、それらの廃棄物パッケージを評価する；
 - (b) エネルギー省が監視、試験する予定の廃棄物パッケージの環境が、定置環境をよく代表するとともに、安全操業と両立していることを検証する；
 - (c) エネルギー省が監視、試験する予定の環境条件が、水の化学的性質を説明する条件（これだけに限られないが）を含むことを確認する；
 - (d) モニタリングと試験に、閉鎖溶接、製造欠陥、及び特に廃棄物の取り扱い操業中に発生する可能性のある製造後の損傷が含まれることを検証する；
 - (e) 計画中の方法が適切かつ実践的かどうか、また、使用予定のセンサーや装置が、所定の処分場操業期間中に主流となる環境条件（例、温度、湿度、放射線）を維持できる、または、交換可能かどうか考慮し、プログラムが技術的に実行可能であることを検証する。
- (2) エネルギー省の性能確認プログラムが、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた

妥当な試験場での実験プログラムを提供することを確認する。同計画に、地下施設で定置された廃棄物パッケージが経験する環境がどの程度試験場で再現されるかの評価が含まれることを検証し、また、その評価が妥当であることを確認する。特に：

- (a) プログラムと計画が、廃棄物パッケージ評価モデルと想定事項を確認するために必要なデータを提供することを検証する；
- (b) 腐食モニタリングと試験に、腐食クーポンの使用（これだけに限られないが）が含まれることを確認する。

- (3) 廃棄物パッケージのモニタリングと試験プログラムのスケジュールがその種のプログラムに関する要求条件に適合するために十分であることを確認する。

2.4.3 承認基準

以下の承認基準は、性能確認プログラムに関する 10 CFR 63.131、63.132、63.133 及び 63.134 の要求条件への適合に基づいている。

承認基準 1 性能確認プログラムがこれに類するものために規定する一般的要求条件に適合している。

- (1) 性能確認プログラムの目標は、当該プログラムが：(i)建設及び廃棄物の定置操作中に経験する実際の地下条件と、当該条件の変化が認可審査で想定されている限界値の範囲内かどうか；及び(ii) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている自然及び工学的システムと構成要素が、意図され、予測されたとおりに機能するかどうかについて示唆するデータを提供することから、一般的な要求条件と一致している。性能確認プログラムが所定の目標を達成するために、原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、ならびに原位置実験に関する十分な技術情報と計画を提供している：

- (a) 性能確認プログラムが、自然のシステムと工学的システム及び構成要素が、意図され、予測されたとおりに機能することを保証するため、永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されているそれらのシステム及び構成要素を特定している。これには、エネルギー省が監視、試験するために選定した特定の機能

も含まれる；

- (b) 性能確認プログラムに、エネルギー省が自然のシステムと工学的システム及び構成要素が意図され、予測されたとおりに機能することを保証するため、監視、試験する目的で選定した永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている自然のシステムと工学的システム及び構成要素の選定方法が含まれている；
- (c) 性能確認プログラムが、エネルギー省が計測または観察の目的で選定した、永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている自然のシステムと工学的システム及び構成要素に関する特定の地質工学パラメータ及び設計パラメータ、ならびに自然のシステムと工学的システム及び構成要素の間の相互作用を特定している；
- (d) 性能確認プログラムに、エネルギー省が計測または観察する予定の自然のシステムと工学的システム及び構成要素の間の相互作用を含む地質工学パラメータと設計パラメータの選定方法が含まれている；
- (e) 性能確認プログラムに、必要なデータを取得するための原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、原位置実験が含まれている；
- (f) 性能確認プログラムが、エネルギー省がどの原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、原位置実験を以下に挙げるパラメータや構成要素に適用するか特定されている：(i) 永久閉鎖後バリアとして機能すると想定されている、自然のプロセスを含み、自然のシステムと構成要素に関する地質工学パラメータ及び設計パラメータ；(ii) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている工学的システム及び構成要素；(iii) 自然のシステムと工学的システム及び構成要素間の相互作用を特定している；
- (g) 性能確認プログラムに、建設と廃棄物の定置作業の結果、永久閉鎖後にバリアとして機能すると想定されている自然のプロセスを含む、自然のシステムと構成要素に関する選定された地質工学パラメータと設計パラメータのベースライン（すなわち、設計の根拠と想定事項）からの予測される変化が含まれている；
- (h) 性能確認プログラムに、永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている自然のシステムと工学的システム及び構成要素に対して所定の、予測される設計の根拠が含まれている。

- (2) 性能確認プログラムのスケジュールが、一般的な要求条件と一致している。プログラムがサイト特性調査中に開始されており、永久閉鎖まで続けられる。
- (3) エネルギー省が、以下の点で一般的要求条件と一致した方法で性能確認プログラムを実施する；
- (a) 手順により、原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、原位置実験の開始前に、エネルギー省が、地層処分場の自然及び工学的エレメントが性能目標に適合する能力への悪影響を考察するよう規定されている；
 - (b) ベースライン情報と、サイトの特徴、建設及び操業により変化する可能性のある永久閉鎖後バリアとして機能すると想定されている自然のシステムと構成要素に関するパラメータ及び自然のプロセスに関する情報の解析を提供する；
 - (c) 健康と安全に影響する可能性のあるパラメータと自然のプロセスに関するベースライン条件からの変化をモニタリングし、解析することを約束している。特定のパラメータに対するこの約束の例外が特定され、技術的に正当化されている（本セクションの承認基準 2 参照）；
 - (d) それらが意図され、予測されたとおりに機能するかどうかを示すため、永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている工学的システム及び構成要素のモニタリングを約束している。この約束の例外が特定され、技術的に正当化されている（本セクションの承認基準 2 参照）；
 - (e) 定期評価の実施と性能確認プログラムの更新に関する諸条件が規定されている。
- (4) 性能確認プログラムに、10 CFR 63.71 に明記されたとおり、記録及び報告書の要求条件に適合するための手順が含まれている、あるいは特定されている。

承認基準 2 地質工学パラメータと設計パラメータを確認するための性能確認プログラムが、同種のプログラムに関して規定されている要求条件に適合している。

- (1) 性能確認プログラムが、自然のプロセスを含み、永久閉鎖後バリアとして機能するよう想定されている自然のシステム及び構成要素に関する地質工学パラメータと設計パ

ラメータを確認するための計測、試験及び地層マッピングのプログラムを確立している。エネルギー省は、処分場の建設と操業中にこのプログラムを実施する予定である。プログラムは以下の点で要求条件と一致している：

- (a) エネルギー省が監視、解析する予定の地質工学パラメータと設計パラメータが、健康と安全に影響する可能性のあるパラメータに焦点を当てた性能ベースの方法を使って選定されている。エネルギー省は、回収オプションを維持する必要性についても考慮している；
- (b) 性能評価結果により、地質工学パラメータと設計パラメータの選定リストが妥当かつ完全だと確認されている。エネルギー省が、廃棄物の隔離に重要ないずれかの地質工学パラメータと設計パラメータの除外の正当性を説明している。承認可能な正当化要素には、既存のベースライン情報が提供する確実性、建設、廃棄物の定置作業、または自然と工学的システム間の相互作用の結果、当該パラメータに変化が生じる可能性が低いことなどが含まれる；
- (c) 選定された地質工学パラメータと設計パラメータのベースラインは、特定のパラメータに関する解析的または統計的方法を使って決定されている；
- (d) 選定された地質工学パラメータと設計パラメータのベースラインでは、提出時点で利用可能な全データが考慮されている；
- (e) 建設、廃棄物の定置作業、自然及び工学的システム間の相互作用などによる影響が、地質工学パラメータと設計パラメータの初期の設計根拠と想定事項で考慮されている；
- (f) 時間、空間、解決策、及び技術の面で、個々のパラメータの性質について、モニタリング、試験及び実験方法が適切である。計装系の信頼性や交換の要求条件も考慮されている。

(2) プログラムに、永久閉鎖まで、地下施設の原位置熱力学反応を監視するための妥当な計画が含まれている。同プログラムは、以下の点で要求条件と一致している：

- (a) エネルギー省が監視し、解析する予定の原位置熱力学反応が、健康と安全に影響する可能性のあるパラメータに焦点を当てた性能ベースの方法を使って選定されている。エネルギー省は、回収オプションの維持の必要性についても考慮している；

- (b) 性能評価結果により、原位置熱力学反応の選定リストが妥当かつ完全だと確認されている。エネルギー省が、廃棄物の隔離に重要ないずれかの原位置熱力学反応の除外の正当性を説明している。承認可能な正当化要素には、既存のベースライン情報が提供する確実性、建設、廃棄物の定置作業、または自然と工学的システム間の相互作用の結果、当該パラメータに変化が生じる可能性が低いことなどが含まれる；
 - (c) 選定された原位置熱力学反応のベースラインは、特定のパラメータに関する解析的または統計的方法を使って決定されている；
 - (d) 選定された原位置熱力学反応のベースラインでは、提出時点で利用可能な全データが考慮されている；
 - (e) 建設、廃棄物の定置作業、自然及び工学的システム間の相互作用などによる影響が、原位置熱力学反応に関する初期の設計根拠と想定事項で考慮されている；
 - (f) 時間、空間、解決策、及び技術の面で、個々のパラメータの性質について、モニタリング、試験及び実験方法が適切である。計装系の信頼性や交換の要求条件も考慮されている。
- (3) 性能確認プログラムが、設計想定事項に対する地下条件を評価するためのサーベイランスプログラムを準備している。同プログラムは以下の点で要求条件と一致している：
- (a) プログラムに計測値及び観察内容を初期の設計根拠及び想定事項と比較するための規定が含まれている。この比較作業は、計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項の間に何らかの重大な相違が存在する場合、それが健康と安全に及ぼす影響と、設計の変更の必要性を迅速かつ効率的に決定できるよう、定常的に、また時宜を得て実施されている。
 - (b) プログラムに、計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項の間に何らかの重大な相違が存在する場合、設計と建設方法の変更の必要性を決定するための規定が含まれている。設計の根拠と想定事項に、設計が健康と安全に悪影響を与えずに対応できる、承認可能な多様性が与えられている。条件の変化に対処するため、建設方法または設計を変更する必要がある場合、設計フェーズで使用されるエネルギー省の設計管理プロセスを使用することができる；

- (c) プログラムに、計測値及び観察内容と初期の設計根拠及び想定事項の何らかの重大な相違とそれが健康と安全に及ぼす影響、また、原子力規制委員会への変更提案を報告するための規定が含まれている。それらの規定が 10 CFR 63.73 に明記されているとおり、欠陥報告書に関する要求条件に適合している。

承認基準 3 設計試験に関する性能確認プログラムが同種のプログラムのために規定されている要求条件に適合している。

- (1) 性能確認プログラムが、設計試験に関する一つのプログラムを確立している。また同プログラムが以下の理由から要求条件に一致している：
 - (a) エネルギー省が試験する予定の工学的システム及び構成要素が、廃棄物の隔離に重要なシステムと構成要素に焦点を当てた性能ベースの方法で選定されている；
 - (b) 性能評価の結果により、工学的システムと構成要素の選定リストが妥当かつ完全であることが確認されている。エネルギー省が、このプログラムから、廃棄物隔離に重要ないずれかの工学的システムまたは構成要素を除外した場合、その正当性が説明されている。承認可能な正当化要素は、システムまたは構成要素がその所定の機能を履行できる確実性がある；
 - (c) 試験方法が、時間、空間、解決策、及び技法の面で試験される特定の工学的システムまたは構成要素に関し適切である。試験方法が、一部、工学的システムと構成要素の設計に必要なデータを考慮して選定されている。試験箇所が、構成要素またはシステムが機能すべき環境との互換性を考慮して選定されている。計装系の信頼性と交換要求条件が考慮されている；
 - (d) 廃棄物の定置作業と自然のシステム、工学的システムの相互作用の影響が、所定の、予測される設計の根拠の推定で考慮されている。

- (2) 廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯及び飽和帯の水、設計で使用されている他の工学的システムと構成要素が設計試験プログラムに含まれている。同プログラムは、以下の点で要求条件と一致している：
 - (a) エネルギー省が試験する予定の廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯及び飽和帯の水、設計で使用されている他の工学的システムと構成要素が、健康と安全のため

に重要なシステムと構成要素に焦点を当てた性能ベースの方法で選定されている；

- (b) 性能評価の結果により、廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯及び飽和帯の水、他の工学的システムと構成要素の熱による相互作用の影響の選定リストが妥当かつ完全であることが確認されている。エネルギー省が、このプログラムから、廃棄物隔離に重要な廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯及び飽和帯の水、他の工学的システムと構成要素の熱による相互作用の影響のいずれかを除外した場合、その正当性が説明されている。承認可能な正当化要素は、システムまたは構成要素がその所定の機能を履行できる確実性がある；
- (c) 試験方法が、時間、空間、解決策、及び技法の面で試験される廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯及び飽和帯の水、他の工学的システムと構成要素の特定の熱による相互作用の影響に関し適切である。試験方法が、一部、廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯及び飽和帯の水、他の工学的システムと構成要素の特定の熱による相互作用の影響を設計する際に必要なデータを考慮して選定されている。試験箇所が、構成要素またはシステムが機能すべき環境との互換性を考慮して選定されている。計装系の信頼性と交換要求条件が考慮されている；
- (d) 廃棄物の定置作業と自然のシステムと工学的システムの相互作用の影響が、所定の、予測される性能限界値（すなわち、設計想定事項）で考慮されている。

- (3) 設計試験プログラムは、埋め戻しが設計に含まれる場合、設計要求条件に対する埋め戻し定置と圧密処理の効果を原位置試験で実証するよう規定している。埋め戻しの長期的な健康と安全への貢献度は、埋め戻しの水密度または浸透性の指標となる埋め戻し材料、段階的変化、及び定置密度などの試験要求条件を特定する中で考慮されている。

- (a) エネルギー省が試験する予定の埋め戻し定置と圧密処理が、廃棄物の隔離に重要なシステム及び構成要素に焦点を当てた性能ベースの方法で選定されている；
- (b) 性能評価の結果により、埋め戻し定置と圧密処理の選定リストが妥当かつ完全であることが確認されている。エネルギー省が、このプログラムから、廃棄物隔離に重要ないずれかの埋め戻し定置または圧密処理を除外した場合、その正当性が説明されている。承認可能な正当化の要素は、定置と圧密処理を実施する際の経験の根拠と、定置と圧密に関する設計の根拠を達成する確実性がある；

- (c) 試験方法が、時間、空間、解決策、及び技法の面で試験される埋め戻し定置と圧密処理に関し適切である。試験方法が、一部、埋め戻し定置と圧密処理を設計する際に必要なデータを考慮して選定されている。試験箇所が、構成要素またはシステムが機能すべき環境との互換性を考慮して選定されている。計装系の信頼性と交換要求条件が考慮されている；
 - (d) 廃棄物の定置作業と埋め戻し定置及び圧密処理が、自然及び工学的システムの相互作用に及ぼす影響が、所定の、予測される設計の根拠の推定で考慮されている。
- (4) 設計試験プログラムは、ボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を、全面的なシーリングの前に実施する試験で実証するよう規定している。シールが処分場の長期的性能に占める重要度は、シール試験プログラムの計画の中で考慮されている。特に：
- (a) 全面的なシーリング前にボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を実証するための複数の試験から成るプログラムが、廃棄物の隔離に重要なシステムと構成要素に焦点を当てた性能ベースの方法で選定されている；
 - (b) 性能評価の結果により、全面的なシーリング前のボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を実証するための複数の試験から成るプログラムが妥当かつ完全であることが確認されている。エネルギー省が、このプログラムから、廃棄物隔離に重要なボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を実証するためのいずれかの試験を除外した場合、その正当性が説明されている。承認可能な正当化の要素は、シールに関連した利用可能な経験の根拠と、シールに関し設計の根拠を達成できる可能性を考慮した上で、シールが所定の機能を果たすことができる確実性がある；
 - (c) 試験方法が、時間、空間、解決策、及び技法の面で全面的なシーリング前のボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を実証するための複数の試験から成るプログラムに関し適切である。試験方法が、一部、全面的なシーリング前のボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を実証するための複数の試験を設計する際に必要なデータを考慮して選定されている。試験箇所が、構成要素またはシステムが機能すべき環境との互換性を考慮して選定されている。計装系の信頼性と交換要求条件が考慮されている；

- (d) 廃棄物の定置作業と、全面的なシーリング前のボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果を実証するための複数の試験から成るプログラムが、自然及び工学的システムの相互作用に及ぼす影響が、所定の、予測される設計の根拠の推定で考慮されている。

承認基準 4 廃棄物パッケージのモニタリングと試験に関する性能確認プログラムが、同種のプログラムに関して規定されている要求条件に適合している。

(1) 性能確認プログラムが、地層処分場操業エリアにおける廃棄物パッケージの条件のモニタリングと試験に関する一つのプログラムを確立している。また同プログラムが以下の理由から妥当である：

- (a) エネルギー省が監視し、試験する予定の廃棄物パッケージが、材料、設計、構造、製造及び検査方法の面で、定置される廃棄物パッケージを代表している；
- (b) エネルギー省が監視し、試験する予定の廃棄物パッケージの環境が、定置環境を代表するとともに、安全操業と両立している；
- (c) エネルギー省が監視し、評価する予定の環境条件の中に、水の化学的性質を説明する条件（これだけに限られないが）が含まれている；
- (d) モニタリングと試験に、閉鎖溶接の評価、製造上の欠陥、及び、特に廃棄物の取り扱い作業中に発生する可能性のある製造後の損傷が含まれている；
- (e) 計画中の方法が適切かつ実践的で、使用予定のセンサーや装置が、所定の処分場操業期間中に主流となる環境条件（例、温度、湿度、放射線）を維持できる、または、交換可能であることを考慮した上で、プログラムが技術的に実行可能である。

(2) 性能確認プログラムが、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた試験場での実験プログラムを確立している。定置されている廃棄物パッケージが経験する環境が、実際的な範囲内で、試験場の実験に再現されている。試験場の実験は、以下の理由から妥当である：

- (a) 試験場の実験が、廃棄物パッケージの設計に必要なデータを提供するほか、性能評価モデルと想定事項を確認している；

- (b) 腐食モニタリングと試験に、それだけには限られないが、腐食クーポンの使用が含まれている。
- (3) 廃棄物パッケージプログラムのスケジュールにより、モニタリングと試験を実際的な限りできるだけ早く開始するよう規定されている。モニタリングと試験は、永久閉鎖時まで、実際的である限り継続される。

2.4.4 評価の所見

許認可申請が十分な情報を提供し、セクション 2.4.3 の規制承認基準が適切に満足されている場合、NRC スタッフはスタッフ評価のこの部分が承認可能であると結論する。審査官は、全体的な申請のために作成された安全性評価報告 (SER) に付記するのに適切な文書を作成する。同報告書には、審査された内容、また審査官が提出物を承認可能と判断した理由を述べた概要説明書も含まれる。スタッフは審査を以下のように文書化することができる。

原子力規制委員会のスタッフは、安全解析書と許認可申請の裏づけとして提出された他の情報を審査し、その結果、妥当な確信をもって 10 CFR 63.74(b) と 10 CFR Part 63 サブパート F「性能確認プログラム」の要求条件が満たされていると判断する。サブパート E の性能目標も満たされている。特にスタッフは、認可の交付を裏付ける情報の妥当性を評価するために承認可能な性能確認プログラムが実施されると妥当な確信をもって判断する。

原子力規制委員会のスタッフは、安全解析書と許認可申請の裏づけとして提出された他の情報を審査し、その結果、妥当な確信をもって 10 CFR 63.131 の要求条件が満たされていると判断する。性能確認プログラムに関する一般的な要求条件も満たされると考えられる。特にスタッフは以下の所見を持つに至った：

- (1) 性能確認プログラムは、(i)建設及び廃棄物の定置操業中に経験する実際の地下条件と当該条件の変化が認可審査で想定されている限界値の範囲内かどうか;及び(ii) 永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計もしくは想定されている自然及び工学的システムと構成要素が、意図され、予測されたとおりに機能するかどうかを示唆するデータを提

供する。性能確認プログラムが、以下に挙げる点に関し、十分な技術情報と、所定の目的を達成するために、原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、原位置実験に関する計画を提供している：

- (2) 性能確認プログラムに、必要に応じて、原位置モニタリング、試験場及び現場での計測、原位置実験が含まれている；
- (3) 性能確認プログラムはサイト特性調査中に開始され、永久閉鎖まで継続される；
- (4) 性能確認プログラムは：(i)処分場の地質学的及び工学的エレメントの性能に悪影響を及ぼさないような方法で実施される；(ii)サイト特性調査、建設及び操業活動により変化する可能性のある地質環境に関係するパラメータ及び自然のシステムに関する妥当なベースライン情報を提供する；(iii)地層処分場の性能に影響する可能性のあるパラメータのベースライン条件からの変化を監視し、解析する；また(iv)永久閉鎖後、バリアとして機能するよう設計または想定されている自然のシステムと工学的システム及び構成要素を監視する。

原子力規制委員会のスタッフは、安全解析書と許認可申請の裏づけとして提出された他の情報を審査し、その結果、妥当な確信をもって 10 CFR 63.132 の要求条件が満たされていると判断する。地質工学パラメータと設計パラメータに関する要求条件も満たされると考えられる。特にスタッフは以下の所見を持つに至った：

- (1) 地質環境に関係する（自然のプロセスを含む）地質工学パラメータと設計パラメータを確認するために、地層処分場の建設と操業中、計測、試験及び地質マッピングの妥当かつ継続的なプログラムが実施される；
- (2) 自然のシステムと構成要素が、意図され、予想されたとおりに機能することを保証するため、永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または想定されている自然のシステムと構成要素を監視もしくは試験するための妥当なプログラムが実施される；

- (3) 地下施設の原位置熱力学反応を監視するための適切なプログラムが永久閉鎖まで実施される；
- (4) 設計想定事項に対する地下条件を監視し、評価するために適切なサーベイランスプログラムが実施される。このサーベイランスプログラムは：(i)計測値と観察内容を初期の設計根拠ならびに想定事項と比較する；(ii)計測値及び観察内容と設計の根拠と想定事項に重大な相違が存在する場合、設計または建設方法の変更の必要性を決定する；(iii)計測値及び観察内容と設計の根拠と想定事項の重大な相違と、それが健康と安全に及ぼす影響、さらに原子力規制委員会への変更提案を報告する。

原子力規制委員会のスタッフは、安全解析書と許認可申請の裏づけとして提出された他の情報を審査し、その結果、適切な確信をもって 10 CFR 63.133 の要求条件が満たされていると判断する。設計試験に関する要求条件も満たされると考えられる。特にスタッフは以下の所見を持つに至った：

- (1) 工学的システムと構成要素を試験するための適切なプログラムが実施される；
- (2) 廃棄物パッケージ、岩石、不飽和帯と飽和帯の水、設計で使用されているその他の工学的システムと構成要素の熱による相互作用の影響を評価するための適切なプログラムが実施される；
- (3) 試験は、建設の初期または開発段階中に開始される；
- (4) 埋め戻し定置と圧密処理は、永久的な埋め戻し定置が開始される前に、設計要求条件に対して試験される；
- (5) ボーリング孔、立坑及びランプシール材の効果は、全面的なシーリングの開始前に試験される。

原子力規制委員会のスタッフは、安全解析書と許認可申請の裏づけとして提出された他

の情報を審査し、その結果、妥当な確信をもって 10 CFR 63.134 の要求条件が満たされていると判断する。廃棄物パッケージのモニタリングと試験に関する要求条件も満たされると考えられる。特にスタッフは以下の所見を持つに至った：

- (1) 地層処分場操業エリアの廃棄物パッケージの条件をモニタリングし、試験するための妥当なプログラムが実施される。廃棄物パッケージは、定置される廃棄物を代表し、当該環境は、定置環境を代表する；
- (2) 廃棄物パッケージのモニタリングと試験プログラムには、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた適切な試験場での実験が含まれる。試験場での実験は、実際的な範囲内で、定置された廃棄物パッケージの環境を再現する；
- (3) 廃棄物パッケージモニタリングプログラムは、実際的に可能な限り永久閉鎖まで継続される。

2.4.5 参考文献

なし

付属書類 2 NUREG-1949 「ユッカマウンテンの処分場における高レベル放射性廃棄物の処分に関する安全性評価報告 第 4 分冊 管理上及びプログラム上の要件」(原子力規制委員会 (NRC))

2.4 性能確認プログラム

2.4.1 序文

安全性評価報告(SER)セクション 2.4 は、米国エネルギー省(「DOE」または「申請者」)が安全解析書(SAR)(DOE, 2008ab、第 4 章)で示した性能確認プログラムの説明とその参考資料に対して米国原子力規制委員会(NRC)のスタッフが行った評価について記載している。この SAR のセクションは、2009 年 2 月に米国原子力規制委員会(NRC)に提出された DOE の許認可申請の更新(DOE, 2009av)で変更された。DOE は、NRC スタッフの追加情報要求(DOE, 2009gm、DOE, 2010ap)に対する回答で性能確認プログラムに関する追加情報を示した。

性能確認プログラムは、ユッカマウンテンで高レベル放射性廃棄物(HLW)処分場を建設し、操業するための DOE の申請をサポートする仮定、データ及び解析の妥当性を評価するために実行可能な場合に行われる一連の試験、実験及び解析である。性能確認の目的は、閉鎖後の安全性に影響を与えうるような許認可申請で仮定し、評価した条件からの大規模な変更を特定するため、建設、操業及び閉鎖まで、天然及び人工のシステムや構成要素の間の相互作用を含み、主な地質工学及び設計パラメータを監視することである。建設、操業及び閉鎖までのパラメータや条件の変更は、性能確認プログラムでベースライン及び期待値との比較によって特定される。ベースライン値は、許認可申請をサポートするために DOE が SAR で示し、NRC が許認可の決定を行う際に評価する仮定、データ及び解析を用いる性能確認プログラムのために開発される。

性能確認プログラムは、一般的な閉鎖後の性能を確認する(すなわち安全上重要な構造物、システム及び機器の試験と監視)のではなく、閉鎖後の性能目標に影響を与える可能性のある人工システムと天然システム間の相互作用を伴う閉鎖後性能の側面と、特別なケースの回収

可能性の側面のみを取り上げる。建設認可に関して、申請者は、10 CFR Part 63 サブパート F の要件を満たす性能確認プログラムの説明を行うよう求められる。

性能確認プログラムは、10 CFR 63.113 を満たす性能評価に明確に関連づけなければならない。性能確認プログラムは、建設及び操業中、継続される性能確認の監視及び試験活動から得られる新たな情報で性能評価が繰り返し更新されるとともに、変化する可能性がある。建設認可が発給された場合、DOE は、サイトと施設の条件や建設及び操業中に更新された性能評価からの結果に指示されるとおり活動やパラメータを変更するための適切な柔軟性を持つことになる(NRC, 2001aa、NRC, 1992af)。

性能確認プログラムからの情報や解析は、10 CFR 63.51(a)(1)に基づく永久閉鎖後期間の地層処分場の性能評価の更新が必要になった時点で永久閉鎖に関する許認可の変更のために必要になる。永久閉鎖に関する許認可変更のために更新される評価には、10 CFR Part 63 サブパート F で要求され、10 CFR 63.113 の適合に関係するプログラムに基づいて収集される性能確認データを含めなければならない。閉鎖まで維持しなければならない廃棄物回収の選択肢は、性能確認プログラムの完了と、10 CFR 63.51 の永久閉鎖に関する許可変更のために要求される性能評価の更新に関連づけられる。

NRC スタッフの評価と規制に関する調査結果は、SAR 第 4 章に詳述される DOE の性能確認活動、スケジュール、報告の計画に関する説明、それに含まれる参考資料、RAI に対する申請者の回答(DOE, 2009gm ; DOE, 2010ap)、さらには 2010 年から 2014 年の通信や報告書に基づいている。DOE は建設認可の申請に性能確認活動の最終計画を添えるよう要求されていないが、むしろ 10 CFR Part 63 サブパート F を満たすプログラムの説明を行わなければならない。

2.4.2 規制要件

性能確認の規制要件は、10 CFR 63.21(c)(17)及び 10 CFR Part 63 サブパート F 「性能確認プログラム」に記載されている。10 CFR 63.21(c)(17)に基づいて、SAR には 10 CFR Part 63 サブパート F の要件を満たす性能確認プログラムの説明を含めなければならない。10 CFR Part 63 サブパート F の 4 つの分野は、(i)一般要件(10 CFR 63.131)、(ii)地質工学及び設計パラメータの確認(10 CFR 63.132)、(iii)設計試験(10 CFR 63.133)、(iv)廃棄物パッケージの監視及び試験(10 CFR 63.134)である。

地層処分場操業区域は性能確認プログラムの実施を可能にするよう設計しなければならないという閉鎖後性能目標は、10 CFR 63.111(d)に規定されている。NRC スタッフは、性

性能確認プログラムの実施が可能であるかどうかに関して、SER 第2分冊、セクション2.1.1.2で申請者の設計情報を評価することになる。

NRC スタッフは、「ユッカマウンテン・レビュープラン」(YMRP)、セクション2.4(NRC, 2003aa)の適用指針を用いて DOE の性能確認プログラムの説明を審査した。性能確認プログラムに関する YMRP の許容基準は以下のとおりである。

- このようなプログラムについて設定した一般要件
- 地質工学及び設計パラメータを確認するために設定した要件
- 設計試験に関して設定した要件
- 廃棄物パッケージの監視及び試験に関して設定した要件

2.4.3 技術的評価

NRC スタッフは、DOE が提供した情報が 10 CFR 63.21(c)(17)の性能確認プログラムに関する要件と 10 CFR Part 63 サブパート F「性能確認プログラム」の要件を満たすかどうかを判定するために、SAR の性能確認プログラムの記述や性能確認計画(SNL, 2008aq)で性能確認プログラムを説明している追加的情報を審査した。NRC スタッフの審査では、YMRP のガイダンス(NRC, 2003aa、セクション2.4)を用いて、DOE の一般的なプログラムの説明と計画する性能確認活動に焦点を当てた。DOE は、SAR セクション4.1で性能確認プログラムの概要を示し、SAR セクション4.2でプログラムの4つの部分について説明した。DOE の性能確認プログラムの4つの部分は、10 CFR Part 63 サブパート F の4項目である、(i)一般要件(10 CFR 63.131)、(ii)地質工学及び設計パラメータの確認(10 CFR 63.132)、(iii)設計試験(10 CFR 63.133)、(iv)廃棄物パッケージの監視及び試験(10 CFR 63.134)に従っている。DOE の性能確認プログラムの説明に関する NRC スタッフの審査は、SER セクション2.4.3.1から2.4.3.4に記載されている。

2.4.3.1 性能確認の一般要件

10 CFR 63.131(一般要件)の要件を満たすために DOE が提供した情報に関する NRC スタッフの技術的評価は、以下のサブセクション、すなわち(i)性能確認プログラムの概要(SER セクション2.4.3.1.1)、(ii)全般的に地下開口部に関係しない性能確認活動(SER セクション2.4.3.1.2)、(iii)性能確認の一般要件に関する NRC スタッフの評価のまとめ(SER セクション2.4.3.1.3)で考察している。

2.4.3.1.1 性能確認プログラムの概要

性能確認は(i)地下の条件が予測どおりで、(ii)処分場システムのバリアの挙動が性能評価の結果に合致していることを確認するためのデータを示すことによって、許認可申請で示した情報の妥当性を確認するデータを提供すると DOE は述べた(SNL, 2008aq、セクション 1.1)。許認可申請の情報には、DOE の閉鎖後の安全性の確定を裏づける仮定、データ及び解析が含まれる(SAR セクション 4.1)。性能確認プログラムでは、個人の防護と地下水防護に関する性能評価を裏づける情報と、回収可能性など、処分場の性能に固有の閉鎖前の側面の考察を評価すると DOE は述べた(SAR セクション 4.1)。

DOE は、性能確認プログラムの 2 つの目的を明らかにした。最初に、このプログラムは、実行可能な場合、建設及び廃棄物定置中に起こる地下の条件が SAR で仮定した条件の範囲内であることを確認するための情報を提供すると DOE は述べた。これには地下条件の監視と、回収可能性に関する地質工学及び設計の仮定を確認するための試験が含まれる。NRC スタッフは、SER セクション 2.1.2 で回収可能性の審査について述べる。第二に、性能確認プログラムは、天然及び人工バリアが SAR 第 2 章に記載したとおりに機能していることを確認するための情報を提供すると DOE は述べた。これらの目的を達成するために、DOE は(i)バリアとして機能するシステムや構成要素を特定する方法、(ii)実施計画、(iii)想定するスケジュールについて説明した。

バリア、システム及び構成要素と活動の特定

DOE は、SAR 表 4-1 で、天然及び人工バリアが廃棄物隔離に重要であると結論づけた。DOE は、天然及び人工のシステムや構成要素がこのようなバリアの一部として機能することを示し、これらのバリアと特定の性能確認活動を関係づけた。DOE は、バリアの性能に関連づけた活動に加えて、廃棄物を回収する能力をサポートするか、破壊事象のパラメータを確認するその他の活動も特定した。DOE は、上部天然バリア、人工バリアシステム及び下部天然バリアを廃棄物隔離に重要な項目に特定した。重要なバリアとは処分場からアクセス可能な環境への水または放射性核種の移行を妨げるか、その速度を大幅に低減するもの、あるいは廃棄物からの放射性核種の放出を妨げるか、その速度を大幅に低減するものであると DOE は述べた。DOE は各バリアについて、関係する(i)バリア、(ii)特質、事象またはプロセス、(iii)バリア能力の効果、(iv)「性能確認計画」で各性能確認活動の中心となるパラメータの特徴をリストに示した(SNL, 2008aq ; 改訂 5、表 A-2[a]の補遺)。

DOE は、SAR セクション 4.1.1 及び SNL(2008aq ; セクション 1.4.1)で、性能確認活動を選択する方法を説明した。性能確認活動は、以下に述べる方法を用いて、リスク情報に基づく性能ベースの方法で選択したと DOE は述べた。DOE は地質工学及び設計パラメータ

を特定し、DOE が示した適切な試験活動を決定する方法はバリアとして機能すると特定した天然及び人工のシステム及び構成要素に適していると説明した。DOE の方法は、(i)関係する地質工学及び設計パラメータを特定するための主題専門家の使用と、(ii)以下の 3 つの基準の適用に基づく適切な試験活動の特定から成る。

- ・パラメータに対するバリアの能力とシステムの性能の感受性
- ・パラメータに関する現在の知識への信頼性のレベル
- ・特定の試験で得られる情報の精度

DOE は、解析は SAR に示した DOE のトータルシステム性能評価(TSPA)(SNL, 2008ag)を完了する前に存在した性能評価とバリア能力の知見に基づくと述べた。TSPA を開発する前に DOE が使用したモデルは、性能確認活動を特定するために解析を使用した後に更新されているため、DOE は計画した活動と最終の TSPA モデルの主要な特性及びプロセスの表現を比較する 2 回目の審査を行った。性能確認計画の補遺(SNL, 2008aq, 添付資料 A[a])に記載するこの 2 回目の審査で、DOE は SAR に示した最終の TSPA、閉鎖後原子力安全設計基準(SNL, 2008ad)及び性能確認計画を比較した。DOE はこの比較に基づいて、以前に特定した活動によって許認可申請の基準を十分確認できると結論づけたため、追加的審査を行った結果として新たな性能確認活動を特定することはなかった。

DOE の性能確認計画では、性能確認のための 20 種類の活動を特定した。SAR セクション 4.2 と表 4-1 から、NRC スタッフが評価した SER のサブセクションにより分類したこれらの 20 の活動を以下に示す。

- ・ SER セクション 2.4.3.1.2
 - －降雨の監視
 - －地下の水と岩石の試験
 - －不飽和帯の試験
 - －飽和帯の監視
 - －飽和帯の断層の水文試験
 - －飽和帯の沖積層の試験
- ・ SER セクション 2.4.3.2
 - －浸出の監視
 - －坑道の検査
 - －熱加速試験坑道のニアフィールドの監視
 - －熱加速試験坑道の坑道内環境の監視

- －地下のマッピング
- －地震の監視
- －建設影響の監視
- －熱加速試験坑道の熱機械的監視

・SER セクション 2.4.3.3

- －シールと埋め戻しの試験

・SER セクション 2.4.3.4

- －塵埃の蓄積の監視
- －廃棄物パッケージの監視
- －腐食試験
- －熱加速試験坑道の試料の腐食試験
- －廃棄物形態の試験

DOE は、一部の活動は現在の技術情報とトータルシステム性能評価結果に基づいて、閉鎖後性能目標の確認と、回収可能性の特別なケースに関して選ばれたと述べた。その他の活動は、10 CFR Part 63 サブパート F に記載する個別要件を満たすために選択された[たとえば、地下のマッピング、熱加速試験坑道の熱機械的応答の監視、シールと埋め戻し材(設計の一部である場合)の試験、廃棄物パッケージの監視]。性能確認活動の定期的再評価は、現在の技術情報とトータルシステム性能評価結果に基づいて(i)活動の継続的關係性を保証するために建設及び操業中に実施されることになり、(ii)新たな活動の追加や現在計画している活動の縮小または削除につながる場合があると DOE は述べた(SAR セクション 4.1 ; SNL, 2008aq、セクション 4)。

DOE は、直接または選択した地質工学及び設計パラメータや天然及び人工システム及び構成要素の解析で使用するデータを取得する現場監視、実験室及び現場の試験、原位置試験を 20 の活動の候補の記述に含めた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、バリアとして機能するシステムや構成要素の特定とそれらに関連する試験及び監視活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、10 CFR 63.131 の要件が、性能確認プログラムと DOE の性能評価、特に永久閉鎖後機能するよう DOE が設計し、仮定したバリアを関連づけることに注目した。さらに、性能確認プログラムに記載されるバリアの特定及び説明とそれらの能力(SAR セクション 4 及び SNL, 2008aq)は、SAR

セクション 2.1 及び DOE(2009an、拡大された表 2.1-1)で申請者が示し、NRC スタッフが SER セクション 2.2.1.1(多重バリア)で評価した情報と整合していることに注目した。NRC スタッフは、そのセクションで、廃棄物隔離に重要なバリアとみなされる人工バリアシステムの設計特性と地質環境の自然の特徴を DOE が適切に特定していると結論づけた。

NRC スタッフは、DOE の測定または観察のための地質工学及び設計パラメータの選択方法と、監視及び試験のための天然及び人工システム及び構成要素の選択方法は、(i)方法がリスク情報に基づく性能ベースのものであり、(ii)DOE が活動の変更が必要であるかどうかを判断するために SAR で最終 TSPA に照らして性能確認活動の選定を評価しており、(iii)方法が天然及び人工バリアシステム(EBS)及び構成要素を含み、SAR セクション 2 の DOE の技術的基盤と整合しているため、許容できると判定した。さらに、NRC スタッフは、性能確認プログラムに関して現在特定されている個別の活動を審査した。NRC スタッフは、以下に考察するように、(i)許認可前の DOE とのやり取りから得た知見、(ii)SER セクション 2.2.1.3.1~2.2.1.3.10 及び 2.2.1.3.12~2.2.1.3.14 の審査、(iii)SER セクション 2.4.3.1.2 及び 2.4.2.2~2.4.3.4 までの各試験及び監視活動の個別の候補パラメータに関する審査に基づき、性能確認プログラムの 20 の活動が SAR で示されたリスク上重要な性能ベースの仮定や技術的根拠を適切に網羅していると判定した。さらに、DOE の性能確認プログラムには原位置監視、実験室及び現場試験、現地試験が含まれているため、その説明は 10 CFR 63.131(c)の要件を満たしていると判定した。

NRC スタッフは、申請及び SNL(2008aq)に記載されているように、建設及び操業中には、更新した性能評価に取り入れる新たな情報や解析から、一連の性能確認プログラムの活動や活動について特定したパラメータと方法の変更が必要になる可能性があるとは指摘した。

性能確認プログラムの実施

DOE は、SAR セクション 4.1.2 で、性能確認試験計画が提供する情報は、(i)ベースライン情報、(ii)サイトの調査、建設及び操業から変化する可能性があるものを含み、試験期間中に観察または測定される変更点、(iii)監視または試験期間中に発生した想定範囲を超える傾向や変化の特定など、20 の活動に関する詳細であると述べた。さらに、DOE は、SAR との整合性を確認し、最新の性能評価を反映するために、性能確認計画を定期的に更新する計画であると述べた。性能確認試験計画は、地震の監視(SNL, 2007bo)、降水の監視(SNL, 2013aa)、建設影響の監視(BSC, 2006al)に関して作成されている。他の試験計画は順に作成され、性能確認計画はプログラムの開発の継続につれて改訂され、更新されると DOE は述べた。DOE(2009gm)は、将来の性能確認試験計画は、試験を実施する前に、発行時に NRC に提出されると述べた。DOE は性能確認計画(SNL, 2008aq)で、性能確認プログラムは、

その具体的詳細が性能確認活動から得た情報に対応して必要に応じて変化する柔軟なものでなければならないと述べた。DOE は、性能確認プログラムを実施するための段階的アプローチを説明した。候補となる活動は性能確認試験計画で最終化されるまで予備的段階に留まり、計画の完成時に NRC に将来の性能確認試験計画を提示すると DOE は述べた。

DOE は、データを入手するための原位置の監視、試験または実験を始める前に、地層処分場の天然及び人工の要素に対する潜在的影響を検討すると述べた[SAR セクション 4.1.2、性能確認計画セクション 5.2.2 及び 5.2.3、DOE(2009gm)]。DOE は、性能確認活動の説明で、活動によって処分場の性能目標達成能力に影響が及ぶとは考えられない理由、あるいは影響が最小限であることについて述べた。DOE(2009gm)は、試験の計画と性能確認の活動は、試験の実施前に廃棄物隔離に対する影響や試験間の干渉についての詳細な試験計画立案中に評価されると述べ、そのような評価は DOE のサイト性能保護評価プログラムで各性能確認活動について文書化されると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、性能確認プログラムの実施に関して DOE が行った説明を審査した。上記の情報に基づいて、NRC スタッフは、DOE が潜在的影響の考察の文書化に関して許容できるプロセスを説明したと判定した。特に、DOE(2009gm)で実施前に廃棄物隔離への影響に関して試験の構成と性能確認活動の評価を行い、そのような評価は DOE のサイト性能保護評価プログラムで各性能確認試験活動について文書化されると述べているため、DOE の悪影響を検討するための手順の説明は 10 CFR 63.131(d)(1)の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

スケジュールと期間

DOE は、SAR セクション 4.1 で、性能確認プログラムはサイト特性調査中に始まり、性能確認活動には 100 年の閉鎖前期間を仮定し、永久閉鎖まで継続されると述べた。DOE は、建設開始から処分場閉鎖までの期間の性能確認活動には原位置の監視と試験及び実験室試験が含まれると述べた(SNL, 2008aq、セクション 1.1)。DOE は、建設及び操業中に集めたデータや情報は、地下の条件が予測どおりで、処分場システムのバリアの挙動が性能評価の仮定、入力データ及び結果と整合していることを確認するために、許認可申請で示された情報との比較を行うと述べた。許認可申請に示される情報から導出されるベースライン情報には、サイト特性調査のデータと仮定、入力情報及び性能評価からの解析が含まれる。DOE は、SAR 図 4-2 で計画した性能確認活動の予定表を示し、DOE(2009gm、表 1)で試験計画の発行スケジュールを示した。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、DOE が SAR セクション 4 と性能確認計画(SNL, 2008aq)で示した性能確認プログラムの期間とスケジュールの説明を審査した。NRC スタッフは、特定の活動に該当する 10 CFR 63.131(c)、10 CFR 63.132(e)、10 CFR 63.133(b)、10 CFR 63.134(d)の適合に関して、SER セクション 2.4.3.1.2 及び 2.4.3.2～2.4.3.4 の個々の活動について DOE が示したスケジュールの説明を審査した。

NRC スタッフは、プログラムが 10 CFR 63.131(b)に従ってサイト特性調査中に開始され、永久閉鎖まで継続されるかどうか判断するために、性能確認プログラムに基づいて実施される活動の期間とスケジュールに関する DOE の説明を評価した。SER セクション 2.4.3 で評価したように、DOE はサイト特性調査中に性能確認プログラムを開始しており、永久閉鎖まで継続される性能確認活動の計画と説明を示した。したがって、NRC スタッフは、DOE の性能確認プログラムの説明が 10 CFR 63.131(b)の要件を満たすと判定した。

この SER の分冊の「読者への注意」で示したように、DOE は 2010 年 3 月に申請を撤回する申し立てを原子力安全・許認可委員会に提出した。さらに、2010 年 2 月 26 日に、DOE はユッカマウンテンサイトでのデータ収集を含む性能確認活動を停止すると NRC に通知した(DOE, 2010ar)。2010 年 5 月 21 日には、さらにすべての許認可申請作業を中止していることを NRC に通知した(2010as)。DOE の民間放射性廃棄物管理局は 2010 年 9 月 30 日に活動を停止し、ユッカマウンテンに関連する責任を DOE 内の他の局に移した。これらの活動の停止は、性能確認プログラムに関して許認可申請をサポートして DOE が提示した仮定、データ及び解析に影響を与えず、変更することもない。建設認可が発給された場合、DOE は承認された性能確認プログラムを実施しなければならない。

2.4.3.1.2 性能確認活動

NRC スタッフは、SER セクション 2.4.3.2.1～2.4.3.1.2.6 で、降水の監視、地下の水と岩石の試験、不飽和帯の試験、飽和帯の監視、飽和帯の断層の水文試験、飽和帯の沖積層の試験に関して DOE が特定した個々の性能確認活動を審査した。これらの活動は、建設、操業及び定置による擾乱が起こりうる天然システムの一部に直接関係しない活動であるため、SER セクションのこの「性能確認の一般的要件」で審査される。SAR 表 4-1 に挙げるその他の活動について、NRC スタッフは SER セクション 2.4.3.2～2.4.3.4 で審査する。

2.4.3.1.2.1 降水の監視

DOE は、SAR セクション 4.2.1.1、DOE(2009gm)、性能確認計画、セクション 3.3.1.1 及び SNL(2013aa)で、降水の監視について説明した。DOE は、降水の監視の目的は、SAR セクション 2.3.1 で述べた水文条件の概念と、数値モデルで使用する地上の水分流動に関する入力情報を確認することであると述べた。さらに、降水は上部天然バリアへの水の支配的流入量であり、この活動に関して収集した情報がサイトの降水記録を確認し、拡大することになると述べた。DOE はサイト特性調査中に降水の監視が始まったと述べ、それが閉鎖まで継続されることを SAR セクション 4.2 で示した。

DOE は SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で候補となるパラメータとして降水量、雨量、化学組成を特定したが、DOE(2009gm)は試験計画で降水量と雨量を指定することを明らかにした。DOE(2009gm)は、これら 2つのパラメータが活動の目的に合致すると述べた。DOE は SNL(2013aa)で、トータルシステム性能評価のシミュレーションで使用した合成データから導出した降水の範囲がベースライン情報になると述べた。DOE は SNL(2013aa)で、6カ所の監視ステーションのデータと許認可申請の性能評価で使用したベースライン情報を比較すると述べた。DOE の解析には、性能評価で使用する降水の範囲と各ステーションから得たデータの傾向分析を含めることになっている。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは降水の監視活動に関して DOE が示した説明を審査した。NRC スタッフは、降水量と雨量の候補パラメータは上部天然バリアの不飽和帯の特質とプロセスを表現するために使用するモデルへの起こりうる最大の水投入量を測定するため、許容できると判定した。さらに、DOE のベースラインパラメータの開発は、地上の水分流動を反映する性能評価からの情報を使用するため許容できると判定した。このような結果は、NRC スタッフが許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.5(気候及び侵入)の審査から得た、ユッカマウンテンにおける気候と侵入に関する知見にも基づいている。

DOE の説明に基づいて、NRC スタッフは、以下の理由により降水の監視活動案が 10 CFR 63.131(a)、10 CFR 63.131(c)及び 10 CFR 63.131(d)の当該部分の要件を満たすと判定した。

- ・上部天然バリアが想定どおり機能しているかどうかを証明するために DOE が不飽和帯のモデルで使用できるデータを提供する。
- ・地層処分場の性能に影響を与えうるベースラインパラメータからの変化を DOE が監視し、解析できるよう、降水パラメータのベースラインの情報と解析を可能にする。

2.4.3.1.2.2 地下の水と岩石の試験

DOE は、SAR セクション 4.2.1.3 と性能確認計画セクション 3.3.1.3 で、地下の水と岩石の試験活動について説明した。DOE は、この活動の目的は、上部天然バリアが想定どおり機能するかどうかを評価し、実際に遭遇する地下条件が観察及び予測値と一致していることを確認することによって、不飽和帯の概念及び数値モデルで使用する流路の大きさと分布の仮定を検証することであると述べた。DOE は、今後、溶解イオンの性能確認のために選択した位置から入手した岩石コアから得た間隙水の試料を解析し、岩石コアのウランとストロンチウムの同位体を解析し、坑道内から亀裂表面を入手して表面の同位体の地球化学的性質を分析すると述べた。DOE はサイト特性調査中に、水、岩石及び割れ目充填鉱物の試料採取と実験室分析を開始し、地球化学的データを使用して選択位置での現在及び歴史的浸透フラックスを推測した(SAR セクション 2.3.2)。DOE は、処分場建設中にもこのやり方を継続すると述べた。地下建設前に、この活動に関する性能確認試験計画の一回目の発表を行う予定であると述べた。

SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、DOE は、水分流動の分布と大きさを推測するために使用するパラメータの候補として、塩素濃度、U、Sr 及び O、H-3、Cl/Cl-36、Tc-99 ならびに I-129/I-127 の同位体組成を特定した。ベースライン情報は、地下の水と岩石の試験の性能確認試験計画で示されることになり、SAR とその参考資料に記載される性能評価の入力データ、解析及びモデル情報からの科学的解析に基づくものになると DOE は述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、地下の水と岩石の試験活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、候補となる一連のパラメータは上部天然バリアの関係部分が予測どおり機能することを示す不飽和帯の流れの分布に関係する特質の挙動やプロセスを反映するため、それらは許容できると判定した。さらに、DOE のベースラインの開発の説明は、性能評価と SAR から得た下部天然バリアの流れと移行のバリア能力を反映する情報を使用するため許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.6 での審査(不飽和帯の流れ)に関する NRC スタッフの知見にも基づいている。NRC スタッフは、DOE の地下の水と岩石の試験活動が以下の情報を提供するため、10 CFR 63.131 の要件を満たすと判定した。

- ・建設中に遭遇する実際の水文条件が SAR セクション 2.3.2 とそこに示す報告書の仮定の限度内であるかどうかを示すデータ。

- ・ 上部天然バリアの不飽和帯の水分流動の要素が予測どおり機能しているかどうかを示すデータ。
- ・ 地層処分場の性能に影響を与えうるパラメータのベースライン条件からの変化を DOE が監視し、解析できるようにするための水分流動の推測に使用する地球化学的パラメータのベースラインの情報と解析。

2.4.3.1.2.3 不飽和帯の試験

DOE は、SAR セクション 4.2.1.4 と性能確認計画セクション 3.3.1.4 で、不飽和帯の試験活動について説明した。DOE は、この活動の目的は、処分場下部のトポパスプリング凝灰岩の結晶の乏しい部層の収着特性が性能評価モデルで用いる設定限度内であることを確認することであると述べた。DOE は、処分場下部の岩石の収着特性が放射性核種の遅延に影響を与える下部天然バリアの一要素であるため、接近可能な環境への移行を遅らせ、そこで放射性核種のレベルを下げるができることと述べた。DOE は、不飽和帯の試験を使用して、周囲の浸出監視用アルコーブまたは廃棄物パッケージがない坑道内でトポパスプリング凝灰岩の結晶欠乏部層の移行特性と現場の収着特性を評価すると述べた。この DOE の活動には、原位置試験、フィールドマッピング、現場試験、現場試験から集めた試料の実験室解析などが含まれる。DOE は、移行及び収着試験は、処分場内の 2 カ所以上の浸出監視用アルコーブで行われると述べた。DOE は、処分場下部の非溶結凝灰岩で同等のパラメータの特性調査を行うために、サイト特性調査中に類似した活動を実施した。DOE は、不飽和帯の試験は建設中に開始され、定置期間の初期段階まで続けられると述べた。

SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、DOE はパラメータの候補として、収着パラメータ、割れ目とマトリクスを記述する van Genuchten モデルのパラメータ、コロイド/コロイド促進型移行パラメータ、割れ目の密度、開口量、通気度、浸出、アルコーブの温度、相対湿度を特定した。DOE は、これらの候補パラメータは、概念モデルと流動及び移行モデルの入力パラメータを推測または支援するために SAR セクション 2.3.2 及び 2.3.8 で使用されたこと、さらに性能確認中にも同じ目的で異なる地質層序で使用できることを示した。ベースライン情報は、不飽和帯の試験のための性能確認試験計画で特定されることになり、SAR とその参考資料に含まれる性能評価の入力データ、解析及びモデル情報からの科学的解析に基づくものになると DOE は述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、不飽和帯の試験活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、一連の候補パラメータが下部天然バリアの当該部分が予測どおり機能していることを

示す不飽和帯の流れと移行に関する特質の挙動やプロセスを反映しているため、許容できると判定した。さらに、DOE のベースラインの開発の説明は、下部天然バリアの不飽和流と移行のバリア能力を反映する SAR の性能評価からの情報を使用するため、許容できると判定した。NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.7(不飽和帯の放射性核種の移行)での審査から得た知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、地下の水と岩石の試験活動は、以下の理由により 10 CFR 63.131 の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・活動は、建設中に遭遇する実際の水文条件が SAR セクション 2.3.2 及び 2.3.8 とそこに示す報告書の仮定の限度内であるかどうかを示すデータを提供する。
- ・活動は、上部天然バリアの不飽和帯部分が予測どおり機能しているかどうかを示すデータを提供する。
- ・活動は、地層処分場の性能に影響を与えうるパラメータのベースライン条件からの変化を DOE が監視し、解析できるよう、水分流動の推測に使用するベースラインの情報と地球化学的パラメータの解析を提供する。

2.4.3.1.2.4 飽和帯の監視

DOE は、SAR セクション 4.2.1.5 及び性能確認計画セクション 3.3.1.5 で、飽和火山岩及び沖積層に関する飽和帯の監視活動について説明した。DOE は、この活動の目的は DOE の飽和帯の流れと移行のモデルで使用した水文及び化学的パラメータを評価することであると述べ、下り勾配の井戸における処分場の放射性核種の潜在的な存在と核実験など上り勾配の源からの放射性核種の到達の監視を含む。飽和帯の流れと移行のモデルは、放射性核種のアクセス可能な環境への移行を制限または遅延させる可能性があり、下部天然バリアの一部である飽和帯の特質やプロセスを網羅する。DOE は、(i)この活動がサイト特性調査中に始まり、(ii)試験計画は建設中に完了する予定であり(DOE, 2009gm、表 1)、(iii)活動は処分場の建設及び定置期間中、永久閉鎖まで継続されると述べた(SAR セクション 4.2.1.5)。

DOE は、飽和帯の監視にはサイトとナイ郡の井戸の水位、Eh 及び pH の測定と、井戸から入手した水試料の放射性核種濃度の分析が含まれると述べた。SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、DOE はパラメータの候補として水位と水文化学的指示値(Eh、pH、放射性核種濃度、コロイド特性)を特定した。DOE は、これらの候補パラメータが SAR セクション 2.3.9 で飽和帯の流れと移行のモデルの概念モデルと入力パラメータを支援するために使用され、性能確認中に同じ目的で使用できることを示した。DOE は、ベースライン情報は飽和帯の試験に関する性能確認試験計画で特定される予定であり、SAR とそこに述べ

る参考資料に含まれる性能評価の入力データ、解析及びモデル情報からの科学的解析に基づくと述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、飽和帯の監視活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、一連の候補パラメータが下部天然バリアの当該部分が予測どおり機能していることを示す飽和帯の流れと移行に関する特質の挙動やプロセスを反映しているため、許容できると判定した。NRC スタッフは、SER セクション 2.2.1.3.9 で、候補の地球化学的パラメータの値(特に Eh と pH)が、変化の大きさと方向によって移行特性とその結果として線量予測を大幅に変化させる可能性があることに注目した。さらに、NRC スタッフは、DOE のベースラインの開発の説明は、下部天然バリアの飽和帯部分の流れと移行のバリア能力を反映する性能評価と SAR からの情報を使用するため、許容できると判定した。このような NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.8(飽和帯の流れ)と 2.2.1.3.9(飽和帯の放射性核種の移行)での審査から得た知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、地下の水と岩石の試験活動は以下の情報を提供するため、10 CFR 63.131(a)、10 CFR 63.131(c)及び 10 CFR 63.131(d)の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・ 飽和帯の条件が SAR セクション 2.3.9 とそこに示す報告書の仮定の限度内であるかどうかを示すデータを提供する。
- ・ 下部天然バリアの飽和帯部分が予測どおり機能しているかどうかを示すデータを提供する。
- ・ 地層処分場の性能に影響を与えうるパラメータのベースライン条件からの変化を DOE が監視し、解析できるよう、放射性核種の移行の推測に使用するベースライン情報と水文化学的パラメータの解析を提供する。

2.4.3.1.2.5 飽和帯の断層の水文試験

DOE は、SAR セクション 4.2.1.6 及び性能確認計画セクション 3.3.1.6 で、飽和帯の断層の水文試験活動について説明した。DOE は、この活動の目的は、飽和帯の流れと移行のモデルで使用した断層のパラメータの仮定を評価することであると述べた。DOE は、飽和帯のバリアの凝灰岩部分は断層と傾斜が起こって複雑になり、断層が流れに対するバリアと優先的経路の両方の機能を果たすと記述した。DOE は、計画する試験は以前に C-well の試験コンプレックスで実施した試験に類似するもので、水位の監視、1本のボーリング孔と孔

間の水理及びトレーサ試験、現場試料採取、試料の実験室解析などが含まれると述べた。DOE は、試験を行うために断層の中または付近に追加のボーリング孔を掘削すると述べた。試験位置の候補としてソリタリオキヤニオン断層帯と処分場の下向き勾配の未確定の場所を特定、候補地層には第三紀の凝灰岩、Crater Flat Group 及び Paintbrush Group が含まれると述べた。この活動はそれぞれ 1 年から 3 年かかる複数の段階で構成され、建設中に開始することになると DOE は述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、候補パラメータとして、異方性を含む透水量係数、透水係数、水分流動及び比流量、流れの有効間隙率、縦方向の分散度、収着パラメータ、流動水と停滞水間の拡散を記述するパラメータ、コロイドまたはコロイド促進型移行パラメータ、Eh、pH、天然コロイド濃度を特定した。DOE は、これらの候補パラメータは、概念モデルや流動及び移行モデルの他の側面の入力パラメータを推定または支援するための飽和帯のモデル化(SAR セクション 2.3.9)で使用され、性能確認中に飽和帯の断層の流動及び移行モデルでも同じ目的で使用できると述べた。DOE は、ベースライン情報は性能評価の仮定や、公開されている類似サイトの破碎岩及び断層岩の結果から合成されると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、飽和帯の断層の水文試験活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、一連の候補パラメータは下部天然バリアの関連部分が予測どおり機能しているかどうかを示す飽和断層領域の流れと移行に関する特質の挙動やプロセスを反映しているため、許容できると判定した。さらに、DOE のベースラインのパラメータの開発は下部天然バリアの飽和帯部分の流れと移行のバリアの能力を反映する性能評価と SAR からの情報を使用するため、その開発の説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.8(飽和帯の流れ)と 2.2.1.3.9(飽和帯の放射性核種の移行)の審査から得たユッカマウンテンの飽和帯の知見にも基づいている。DOE の説明に基づき、飽和帯の断層の水文試験活動は以下の情報を提供するため、10 CFR 63.131 の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・実際の水文地質条件が SAR セクション 2.3.9 とそこに示す報告書の仮定の限度内であるかどうかを示すデータを提供する。
- ・下部天然バリアの飽和帯部分が予測どおり機能しているかどうかを示す断層の水文地質学的挙動のデータを提供する。
- ・性能評価を裏づける飽和帯のモデルで使用した仮定や入力情報と、類似サイトのデータから得た水文地質学的挙動に関するベースライン情報を提供する。

2.4.3.1.2.6 飽和帯の沖積層の試験

DOE は、SAR セクション 4.2.1.7、性能確認計画セクション 3.3.1.7 及び DOE(2009gm) で、飽和帯の沖積層の試験活動について説明した。DOE は、この活動の目的は、飽和帯の流れと移行のモデルの沖積層に関する入力データと仮定を確認することであると述べた。DOE は、この活動にはサイト南部の沖積層の飽和帯の水文条件を特徴づけるパラメータの直接及び間接的値を測定するための沖積層の試験と監視が含まれることになると述べた。DOE は、サイト特性調査中にも水文試験を実施した既存の沖積層試験コンプレックスで試験を行う予定であると述べた(SAR セクション 2.3.9.2.2.1)。DOE は、計画した試験には、水位の監視、沖積層の飽和部分での一本のボーリング孔と孔間の水理及びトレーサ試験、現場試料採取、実験室解析などが含まれると述べた。さらに、トレーサと放射性核種の収着特性を比較するために、実験室のバッチ法とカラム法の収着試験も行うと述べた。DOE は、この活動に関連する試験の期間は 1 年から 3 年になると述べた。沖積層試験コンプレックスでの試験はサイト特性調査中に始まっており、さらにいつでも再開できると述べた。飽和帯の沖積層の性能確認試験計画は建設中に完了すると DOE は述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、候補パラメータとして、透水量係数、透水係数、水分流動及び比流量、流れの有効間隙率、縦方向の分散度、収着パラメータ、流動水と停滞水間の拡散を記述するパラメータ、コロイドまたはコロイド促進型移行パラメータ、Eh、pH、天然コロイド濃度を特定した。DOE は、これらの候補パラメータは、概念モデルや流動及び移行モデルの他の側面の入力パラメータを推定または支援するために SAR セクション 2.3.9 で使用したものであり、性能確認中に飽和帯の断層の流れと移行に関して同じ目的で使用することができると述べた。DOE は、ベースライン情報は性能評価の仮定と結果や、性能確認計画で述べた解析及びモデルの報告から合成されることになると述べた(SNL, 2008aq、セクション 3.3.1.7)。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、飽和帯の沖積層の試験活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、一連の候補パラメータは下部天然バリアの飽和帯の関連部分が予測どおり機能しているかどうかを示す飽和帯の沖積層の流れと移行に関する特質の挙動やプロセスを反映しているため、許容できると判定した。さらに、DOE のベースラインパラメータの開発の説明は、下部天然バリアの飽和帯部分の沖積層の流れと移行のバリア能力を反映する SAR の性能評価からの情報を使用するため許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.8(飽和帯の流れ)及び

2.2.1.3.9(飽和帯の放射性核種の移行)の審査から得たユッカマウンテンの飽和帯の知見にも基づいている。DOEの説明に基づき、飽和帯の沖積層の試験活動は以下の情報を提供するため、10 CFR 63.131の要件を満たすとNRCスタッフは判定した。

- ・ 沖積層の水文地質条件が SAR セクション 2.3.9 とそこに示す報告書の仮定の限度内であるかどうかを示すデータを提供する。
- ・ 下部天然バリアの飽和帯の沖積層部分が予測どおり機能しているかどうかを示すデータを提供する。
- ・ 性能評価を裏づける飽和帯のモデルで使用した仮定や入力情報から得た沖積層の水文地質学的挙動に関するベースライン情報を提供する。

2.4.3.1.3 性能確認の一般要件に関する NRC スタッフの評価のまとめ

NRC スタッフは、SAR セクション 4.1 及び 4.2 と性能確認計画に関する DOE の説明を審査した。

NRC スタッフは、SER セクション 2.4.3.1.1(性能確認プログラムの一般的説明)と 2.4.3.1.2(降水の監視、地下の水と岩石の試験、不飽和帯の試験、飽和帯の監視、飽和帯の断層の水文試験、飽和帯の沖積層の試験の個別の活動)の評価に基づき、合理的期待に基づいて以下のように判定した。

- ・ 10 CFR 63.131(a)の規制要件は、(i)実際に遭遇する地下条件と建設及び廃棄物定置中の条件の変化が SAR で仮定した限度範囲内であるかどうか、(ii)永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または仮定される天然及び人工のシステム及び構成要素が計画及び予測どおり機能するかどうかを示すデータを提供するプログラムについて DOE が説明しているため、満たされる。
- ・ 10 CFR 63.131(b)の規制要件は、サイト特性調査中に始まり、永久閉鎖まで継続されるプログラムについて DOE が説明しているため、満たされる。
- ・ 10 CFR 63.131(c)の規制要件は、10 CFR 63.131(a)で要求されるデータを提供する原位置監視、実験室及び現場試験、原位置実験を含むプログラムについて DOE が説明しているため、満たされる。
- ・ 10 CFR 63.131(d)(1)、(2)、(3)の規制要件は、DOE が実施するプログラムが(i)地層及び人工システムが性能目標を満たす能力に悪影響を及ぼさず、(ii)ベースライン情報と、サイトの特徴、建設及び操業によって変化する可能性がある特定されたパラメータやプロセスに関する解析を提供し、さらには(iii)処分場の性能に影響を与える可能性のあるベースライン条件からのパラメータの変化を監視し、解析することを

説明しているため、満たされる。

2.4.3.2 地質工学及び設計パラメータの確認

DOEは、SARセクション4.1.1、4.1.3、4.2.1及び4.2.2;SAR表4-1及び4-2;DOE(2009gm)で、地質工学及び設計パラメータの確認に関する情報を示した。DOEはSARセクション4.2.2で、性能確認プログラムには地質工学及び設計パラメータを確認するためのサーベイランス、地質工学試験、地質マッピングの継続的プログラムや、地質工学パラメータに対する熱影響の評価が含まれると述べた。DOEはSAR表4-1及び4-2で、活動について説明し、地質工学及び設計パラメータに関する8種類の活動の候補パラメータを示した。NRCスタッフが10 CFR 63.132(地質工学及び設計パラメータの確認)に基づいて審査する活動は、(i)浸出の監視、(ii)坑道の検査、(iii)熱加速試験坑道のニアフィールドの監視、(iv)熱加速試験坑道の坑道内環境、(v)地下のマッピング、(vi)地震の監視、(vii)建設影響の監視、(viii)熱加速試験坑道の熱機械的監視である。

NRCスタッフの地質工学及び設計パラメータの評価は、(i)測定、試験及び地質マッピングのプログラム(SERセクション2.4.3.2.1)、(ii)設計の仮定に照らして地下条件を評価するためのサーベイランスプログラム(SERセクション2.4.3.2.2)、(iii)熱加速試験坑道の熱機械的監視(SERセクション2.4.3.2.3)に分類される。

2.4.3.2.1 測定、試験及び地質マッピングのプログラム

DOEは、セクション4.2.2で、地質工学及び設計パラメータを確認するために建設及び操業中に行われる地質工学及び設計の監視と試験について説明した。DOEが説明した地質工学及び設計パラメータの活動は、(i)浸出の監視(SARセクション4.2.1.2)、(ii)坑道の検査(SARセクション4.2.1.8)、(iii)熱加速試験坑道のニアフィールドの監視(SARセクション4.2.1.9)、(iv)熱加速試験坑道の坑道内環境(SARセクション4.2.1.11)、(v)地下のマッピング(SARセクション4.2.2.1)、(vi)地震の監視(SARセクション4.2.2.2)、(vii)建設影響の監視(SARセクション4.2.2.3)、(viii)熱加速試験坑道の熱機械的監視(SARセクション4.2.2.4)である。

NRCスタッフは、サーベイランス、測定、試験、地質マッピング活動[10 CFR 63.132(a)]から成る上記8種類の活動のうち7種類についてセクション2.4.3.2.1.2から2.4.3.2.1.7で審査し、8番目の活動である熱加速試験坑道の熱機械的監視[10 CFR 63.132(e)]をSERセクション2.4.3.2.3で審査した。

2.4.3.2.1.1 浸出の監視

DOE は SAR セクション 4.2.1.2 と性能確認計画セクション 3.3.1.2 で、浸出の監視について説明した。DOE は、浸出の監視活動の目的は、周囲条件と熱的擾乱条件の浸出モデルから導出した浸出フラックスの空間及び時間的分布を評価することであると述べた。さらに、可能であれば化学分析のための浸出水の試料を入手すると述べた。DOE は、浸出水は EBS からの放射性核種の放出と移行のための主要媒体になり、浸出水の化学的特性は水腐食に誘発される可能性のある人工構成要素の劣化に影響を与えると述べた。DOE は上部天然バリアに進出プロセスと抽象化を含め、浸出フラックスは EBS に与えられる上部天然バリアからの出力パラメータであると指摘した。

DOE は、個別の試験または測定を計画している場所は、(i)通気されていない(密閉)アルコール(浸出を特定するための遠隔ビデオシステムを使用)またはボーリング孔、(ii)浸出を特定するための遠隔ビデオシステムを使用し、坑道から出る空気湿度と温度の監視を用いる、熱加速試験坑道(SER セクション 2.4.3.2.1.5 参照)、(iii)坑道検査プログラムの一部としての定置前の坑道(SER セクション 2.4.3.2.1.3)、さらには、(iv)通気の気圧、湿度、温度、風速を特徴づけるための通気口区域であると述べた。DOE は、(i)浸出はサイト特性調査中密封された周囲条件のアルコールと処分場ブロック重点特性調査施設(ECRB)で監視され、(ii)浸出監視試験計画は地下建設前に完成し(DOE, 2009gm、表 1)、(iii)浸出の監視は地下の建設の進行につれて始まり、(iv)浸出の監視は閉鎖まで継続されると述べた。

DOE は SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、監視パラメータの候補として、浸出の速度、位置、量及び化学的組成を特定した。さらに、通気の気圧、温度及び湿度もパラメータの候補として監視すると述べた。DOE は、この活動のベースラインデータは、性能評価の浸出モデルの結果や SAR で取り上げた浸出に関する報告書から合成されると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは浸出の監視に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、これらの候補パラメータは周囲条件(非通気)及び低温条件下のユッカマウンテンの開口部への浸出水の量及び質の直接測定値と、液体蒸気の水収支を行うことによって熱負荷条件下の蒸発に誘発される浸出の変質を推定するために使用できる間接的測定(気圧、温度及び湿度)値を含むため適切であると判定した。さらに、ベースライン情報は性能評結果や SNL(2008aq、セクション 3.3.1.2)で述べる解析とモデルの報告書から合成されるため、その開発に関する DOE の説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.6(不飽和帯の流れ)の審査から得た、浸出プロセスとユッカ

マウンテンの不飽和帯及び人工の特質の知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、計画する浸出監視活動は以下の情報を提供するため、10 CFR 63.132 の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- 上部天然バリアが予測どおり機能しているかどうかを示すデータを提供する。
- 浸出に関係する地下条件を確認するためのデータを提供する。
- 地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるパラメータのベースライン値からの変更を DOE が監視し、解析できるよう、ベースライン情報や浸出パラメータの解析を提供する。

2.4.3.2.1.2 坑道の検査

DOE は、SAR セクション 4.2.1.8 と性能確認計画セクション 3.3.1.8 で、坑道の検査について説明した。DOE は、この活動の目的は、坑道の安定性の仮定と落石の大きさを評価し、人工バリアが設計どおりに機能していること、また設計が閉鎖まで廃棄物回収の選択肢を残していることを直接観察によって確認することであると述べた。これらの基準を評価するために、DOE は非定置坑道の定期的検査や、選択した定置坑道と熱加速試験坑道の定期検査を行う計画であると述べた。DOE は、大規模地震発生後に地下開口部の状態に対応する観察も行う計画であると述べた。坑道の検査活動は建設中に始まり、閉鎖まで続くと述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、監視パラメータの候補として、温度、湿度、浸出、落石の規模と頻度、地盤支持の状態、人工バリアの構成要素の位置(廃棄物パッケージの位置とレールの配列)、坑道の連続性を特定した。DOE は、監視装置は現在手元になく、固有の監視装置の開発が今後必要になるため、特定の計画は概念的性質のものであると述べた。たとえば、定置坑道と熱加速試験坑道の高温及び高放射線環境でデータを入手できる遠隔監視装置を現在のところ入手していないことを明らかにした。DOE は、概念モデルで使用した仮定や坑道の安定性に関する数値モデルの入力データに使用した範囲を含めた、性能確認計画で述べた坑道の安定性解析やモデルの報告書(SNL, 2008aq、セクション 3.3.1.8)から導出するこの活動のベースライン値の開発について説明した。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、坑道検査活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、候補パラメータは(i)定置、熱加速試験坑道及び非定置坑道の地質工学的状態の直接測定値、(ii)

坑道の安定性計算で使用したパラメータ(たとえば温度)、(iii)坑道劣化の結果を評価するために使用できる尺度(たとえば、温度、湿度、浸出)を含んでいるため適切であると判定した。NRC スタッフは、DOE の坑道の検査活動の説明で将来の監視装置の開発が想定されていることに注目した。NRC(2001aa)に記すように、委員会は将来起こる活動の試験方法に関する DOE の選択肢を限定することを望まず、(ii)試験計画は試験または監視活動の実施前に最終化されると DOE は述べたが、試験の詳細を含む試験計画は建設認可申請の時点では必要でないため、このアプローチは許容できると NRC スタッフは判定した。さらに、NRC スタッフは、ベースライン情報が SAR の坑道の安定性の仮定とモデルの入力データを裏づけるために使用される DOE の解析とモデルの報告書から開発されるため、ベースラインパラメータの開発に関する説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.2(人工バリアの機械的破壊)及び 2.2.1.3.6(不飽和帯の流れ)の審査から得た、ユッカマウンテンの採掘開口部の地質工学及び浸出のプロセスの知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、計画する坑道検査活動は以下の情報を提供するため、10 CFR 63.132 の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- EBS が予測どおり機能しているかどうかを示すための坑道内の安定性と浸出モデルのデータを提供する。
- 坑道の健全性と坑道壁の水のフラックスに関係する地下条件を確認するためのデータを提供する。
- 天然及び人工のシステム及び構成要素間の相互作用との関係を含み、測定または観察すべき地質工学パラメータを特定する。
- 地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるパラメータのベースライン値からの変更を DOE が監視し、解析できるよう、ベースライン情報や地質工学及び浸出パラメータの解析を提供する。

2.4.3.2.1.3 熱加速試験坑道のニアフィールドの監視

DOE は、SAR セクション 4.2.1.9 と性能確認計画セクション 3.3.1.9 で、熱加速試験坑道のニアフィールドの監視について説明した。DOE は、熱加速試験坑道のニアフィールドの監視の目的は、モデル化した処分場の坑道の浸出に関係する性能の根拠を評価することであると述べた。DOE は、この活動が上部天然バリアと EBS のバリア能力の根拠を裏づけることを示した。DOE は熱加速試験坑道の原位置試験から得た情報を使用して概念モデルの仮定やニアフィールド環境の熱・水文・機械・化学モデルの入力パラメータを評価する予定であり、このような熱・水文・機械・化学モデルの結果は性能評価の抽象化を支援するた

めに使用されることになる。DOE は、熱加速試験坑道に隣接する観察用坑道からニアフィールドの岩石に掘ったボーリング孔を用いて監視を行うと述べた。さらに、ボーリング孔から収集した岩石コアを試験して原位置の岩石の含水量及び化学的特性を確認し、定置した廃棄物による加熱から起こる変化を監視すると述べた。また、固有の試験を実施するための一連のボーリング孔を設計すると述べた。DOE は、坑道周辺のニアフィールドにおけるデータ収集に用いる監視方法として、(i)中性子及び電磁検層を用いる水飽和の孔内検層、(ii)電気抵抗と地中探知レーダを利用するトモグラフィ解析、(iii)ガス注入と関連する圧力応答を用いる透気度試験、(iv)コアから入手した水の化学分析、(v)岩石の変位及び応力測定、(vi)温度センサーによる方法を特定した。DOE の計画は、実際の廃棄物パッケージを定置し、坑道を閉鎖することによって熱加速試験に用いる坑道を建設することであり、そのため定置坑道とは異なり熱を逃がすための能動的通気は行われぬ。この活動の最初の性能確認試験計画は操業期間中に予定していると DOE は述べた。SAR セクション 4.2.2.4 で、処分場の操業中にこれらの試験を開始し、閉鎖まで続ける計画であると DOE は述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、候補の監視パラメータとして、岩塊の含水量、温度及び熱勾配、割れ目の透気度、機械的変形、機械的特性、水化学を特定した。ベースライン情報は、(i)SNL(2008aq、セクション 3.3.1.9)で述べた解析とモデルの報告書に記載する、サイト特性調査中に異なる条件、構成、特質(たとえば異なる岩型)で行った熱試験の比較、(ii)廃棄物パッケージの受け取り及び特性調査時に入手できる熱負荷に関する新たな情報から開発されることになると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、熱加速試験坑道のニアフィールドの監視活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、(i)熱、水文、機械及び化学プロセスはニアフィールドのモデルの結果に大きく影響し、(ii)この 4 つの特性のそれぞれについて特定した候補パラメータは各特性の挙動の大きな変化を示す最も重要なパラメータであるため、熱的特性(すなわち温度及び熱勾配)、水文学的特性(すなわち岩塊の含水率、透気度)、機械的特性(すなわち機械的変形及び機械的特性)、化学的特性(すなわち水化学)の候補パラメータは許容できると判定した。さらに、実際の廃棄物パッケージが作り出す条件やサイト特性調査中に行った以前の試験で遭遇したものとは異なる岩石の層序単元の条件に関係するためまだ入手できていないが、ベースライン情報は性能確認計画(SNL, 2008aq、セクション 3.3.1.9)で述べた数値モデルや熱評価から開発されることになると、DOE のベースラインパラメータの開発に関する説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.6(不飽和帯の流れ)及び 2.2.1.3.2(人工バリアの機械的破壊)の審査から得た、ユッカマウンテンのニアフィールドの熱・水文・機械・化学プロセスの知

見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、計画する熱加速試験坑道のニアフィールドの監視活動は、プログラムが以下の情報を提供するため 10 CFR 63.132 の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・定置坑道の条件を代表する条件下で EBS が予測どおり機能しているかどうかを示すデータを提供する。
- ・地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるパラメータのベースライン値からの変更を DOE が監視し、解析できるよう、ベースライン情報や熱・水文・機械・化学パラメータの解析を提供する。

2.4.3.2.1.4 熱加速試験坑道の坑道内環境の監視

DOE は、SAR セクション 4.2.1.11、DOE(2009gm)及び性能確認計画セクション 3.3.1.11 で、熱加速試験坑道の坑道内環境の監視について説明した。熱加速試験坑道の坑道内環境の監視の目的は、定置坑道の想定条件下での廃棄物パッケージ容器とドリップシールドのサポートの性能寿命を評価する際に役立てるために坑道内の物理及び化学的環境の評価に用いる情報を提供することであると述べた。DOE は、入手する情報を坑道内の物理及び化学的環境モデルで使用する仮定を評価するために用いると述べた。DOE は、遠隔監視装置を使用して、熱加速試験坑道内でデータを入手する計画であると述べた。サイト特性調査中の坑道規模試験で示されたように、DOE は隔壁を設置したアルコーブ内で測定するための遠隔手段を実現する技術があると述べた。熱加速試験坑道の定置後条件を代表する高温、高放射線環境では、測定と検査の実施に関してまだ手元にはない固有の技術を統合する必要があると述べた。DOE は、試験方法の詳細は、性能確認試験計画で開発され、文書化されることになると述べた。さらに、監視は原位置熱加速試験坑道の建設と廃棄物の定置後に始まり、永久閉鎖まで続けられるとも述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、候補の監視パラメータとして、温度、相対湿度、ガス組成、放射性核種、圧力、放射線分解、薄膜評価、凝縮水量、微生物の影響を含む組成またはイオン特性を特定した。ベースライン情報は、SNL(2008aq、セクション 3.3.1.11)に述べる坑道内条件を扱う解析とモデルの報告書と、廃棄物パッケージの受け取り及び特性調査で入手できる熱負荷に関する新たな情報から合成されると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、熱加速試験坑道の坑道内環境の監視活動について DOE が示した説明を審査した。NRC スタッフは、候補のパラメータが EBS 構成要素の性能に影響を与える坑道内環境条件を直接評価するため許容できると判定した。NRC スタッフは、DOE の坑道の検査活動の説明で監視装置の今後の開発が想定されていることに注目した。NRC(2001aa)に記載したように、委員会は将来起こる活動の試験方法に関する DOE の選択肢を限定することを望まず、(ii)試験計画は試験または監視活動の実施前に最終化されるが、試験の詳細を含む試験計画は建設認可申請の時点では必要でないため、NRC スタッフはこの不確実性は許容できると判定した。さらに、定置された廃棄物パッケージから作り出される実際の条件に関する情報は現時点で存在しないが、想定する条件のベースライン情報(すなわちベースライン)は試験活動で予測する程度に類似する温度で行う原位置加熱器試験を用いる解析とモデルの報告書から合成されるため、DOE のベースラインパラメータの開発の説明は許容できると判定した。これらの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.1(人工バリアの劣化)及び 2.2.1.3.3(人工バリアと廃棄物形態に接触する水の量及び化学的特性)の審査から得た、ユッカマウンテンの坑道内の物理及び化学的環境における条件とプロセスの知見にも基づいている。DOE の説明に基づき、計画する熱加速試験坑道の坑道内環境の監視活動は、プログラムが以下の情報を提供するため、10 CFR 63.132 の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- EBS が予測どおり機能しているかどうかを示すデータを提供する。
- 地質工学及び設計パラメータと、天然及び人工のシステム及び構成要素間の相互作用を特定する。
- 地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるパラメータのベースライン値からの変更を DOE が監視し、解析できるよう、ベースライン情報や熱・水文・機械・化学パラメータの解析を提供する。

2.4.3.2.1.5 地下のマッピング

DOE は、SAR セクション 4.2.2.1.と性能確認計画セクション 3.3.2.1 で、地下のマッピング活動について説明した。DOE は、地下のマッピングの目的は、建設中に遭遇した実際の地下条件が設計及び性能評価で使用した条件の範囲内であることを確認することであると述べた。DOE は、この活動は(i)設計した地盤支持構成部品、(ii)定置坑道と非定置坑道の開口部の安定性、(iii)定置した廃棄物の更新情報または実際の熱出力を使用する熱水文モデルに基づく定置坑道壁の熱負荷の予測、(iv)定置坑道のニアフィールドの水文特性、(v)処分場の廃棄物隔離特性に有害な影響を及ぼす可能性のある特異な充填物の存在に関する評価をサポートするための情報を建設及び操業中に提供すると述べた。DOE は、マッピングは地下建設の開始後すぐに始まり、新たな坑道、主坑道及び立坑の掘削と同時に行われ、最後

の開口部の掘削直後に終了すると述べた。この活動の性能確認試験計画を最初に発表する時期は、建設期間中の地下の建設前の予定であると述べた(DOE, 2008gm、表 1)。

SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、DOE は候補のパラメータとして、亀裂特性(たとえば方向、長さ、充填物、開口度)、断層特性(オフセット、位置、年代)、石泡性特性を特定した。DOE は、候補パラメータは地質工学、水文及び熱特性を評価するための補足情報を提供すると述べた。この活動のベースライン情報は、岩層と断層の三次元の表現、岩盤の水文及び熱特性、鉱物の存在度などを含むサイトの総合なモデルから導出されると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、地下のマッピング活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、これらの候補パラメータが性能評価と処分場設計に関係するモデルを構築する上で DOE が使用している想定地下条件の確認に直接使用できるため適切であると判定した。さらに、サイト特性調査中に開発され、SAR で使用されたユッカマウンテンの地形の三次元表現であるサイトの総合的モデルからベースライン情報が導出されるため、DOE のベースラインパラメータの開発の説明は許容できると判定した。これらの調査結果は、許認可前の経験や SER 一般情報セクション 1.5、さらには SER 第 2 及び第 3 分冊の地下地質の審査(たとえば、SER セクション 2.1.1.1 から 2.1.1.4、2.1.1.7、2.2.1.1、2.2.1.2.1、2.2.1.2.2、2.2.1.3.2 から 2.2.1.3.10、2.2.1.3.14 から 2.2.1.3.15)から得た、ユッカマウンテンの地下地質の知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、プログラムは以下の情報を提供するため、計画する地下マッピング活動は 10 CFR 63.132 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・地下の特質と地質に関係する条件が SAR で仮定した限度内であることを確認するための地下のマッピングデータを提供する。
- ・地質工学及び設計パラメータが確認されていることを保証するための地下マッピングデータを提供する。
- ・設計の仮定に照らして評価するための地下マッピングデータを提供する。
- ・天然及び人工のシステム及び構成要素間の相互作用との関係を含み、測定または観察する個々の地質工学パラメータを特定する。

2.4.3.2.1.6 地震の監視

DOE は、SAR セクション 4.2.2.2、DOE(2009gm)、性能確認計画セクション 3.3.2.2 及

び地震の監視に関する性能確認試験計画(SNL, 2007bo)で、地震の監視について説明した。DOE は、地震の監視の目的は、人工バリアシステム(EBS)のバリア能力を評価するために地震破壊シナリオのシミュレーションに用いる地域的地震活動を評価し、大規模な局所または地域的地震事象の後の大規模断層変位の現場観察値を集めることであると述べた。DOE は、その方法には既存の区域/地域的地震監視ネットワークと SNL 表 2-3 及び 2-4(2007bo)に示した大規模地震事象後のサイトの監視及び検査が含まれることになると述べた。DOE の地震の監視は、探査研究施設(ESF)と ECRB でのサイト特性調査中に始まった。監視は既存のステーションで処分場の閉鎖まで続けられると DOE は述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び SNL(2007bo)で、地震の監視に関するパラメータの候補を特定した。候補パラメータは、事象の検出、事象の大きさ、事象の位置、強振動データの収集と解析、地震減衰調査{50km(31.1mi)以内}である。想定する範囲と条件の限度のベースライン情報は、歴史の記録と SNL(2008aq、セクション 3.3.2.2)の解析から開発されると DOE は述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、地震の監視活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフはこれらのパラメータは(i)地震の分布とスペクトルに関する履歴情報を再評価し、(ii)処分場の閉鎖前の耐震設計に用いる入力情報を再評価し、(iii)将来の地震活動が処分場に与える影響を評価するために使用できるため、適切であると判定した。さらに、DOE のベースライン情報は、処分場サイトの 300km[186.4mi]以内の領域についてまとめられ、SAR で使用した歴史的文献や計器で記録した地震の一覧から導出しているため、その開発は許容できると判定した。これらの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.2(人工バリアの機械的破壊)の審査から得た、ユッカマウンテンの地震の確率と影響の知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、プログラムは以下の情報を提供するため、計画する坑道の検査活動は 10 CFR 63.132 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- EBS が予測どおり機能しているかどうかを証明するための坑道の安定性のモデルに関するデータを提供する。
- 坑道の健全性に関係する地下条件を確認するためのデータを提供する。
- 天然及び人工のシステム及び構成要素間の相互作用に対する関係を含み、個別の地質工学パラメータに関するデータを提供する。
- 地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるパラメータのベースライン値からの

変更を DOE が監視し、解析できるよう、ベースライン情報や地震及び地質工学的プロセス及び特質の解析を提供する。

2.4.3.2.1.7 建設影響の監視

DOE は、SAR セクション 4.2.2.3、DOE(2009gm)、性能確認計画セクション 3.3.2.3、BSC(2006a)で、建設影響の監視について説明した。建設影響の監視活動の目的は、定置及び主坑道の応答(たとえば坑道壁の移動、落石)を監視して、坑道の劣化解析の予測と仮定、地下開口部の安定性、廃棄物回収可能性を確認することであると述べた。DOE は、建設影響の監視活動のために観察する地質工学的条件は上部及び下部天然バリアの評価を裏づけると述べた。建設影響の監視は(i)サイト特性調査中に始まり、(ii)建設期間中継続され、(iii)廃棄物定置後に定置坑道で終了し、(iv)主坑道と立坑で閉鎖まで長期的監視が続けられると DOE は述べた(SNL, 2008aq、セクション 3.3.2.2)。

DOE が SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で特定した観察及び測定候補パラメータと方法は、(i)テープ及び棒型伸縮計を使用する坑道のコンバージェンス、(ii)目視観察を用いるトンネルの安定性、(iii)目視観察を用いる人工地盤支持システムの評価、(iv)実験室と地下マッピング活動による岩石物性の代表的位置での現場試験(たとえば、原位置地圧測定)による地質工学パラメータ測定である。DOE の測定方法には、コンバージェンス計測ピン、多点伸縮計、1点伸縮計が含まれる。DOE は、上記の各方法の測定方法、位置及びタイミングの計画(BSC, 2006a)と、測定方法の種類に応じた位置及びタイミングを説明した。DOE は SAR セクション 4.2.2.3 で、岩石特性のベースラインの開発は、サイト特性調査中と地質工学的設計及びモデル解析中に行った観察値から導出されると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、SAR セクション 4.2.2.3、性能確認計画セクション 3.3.2.3 及び BSC(2006a)で、建設影響の監視に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、候補パラメータは坑道の機械的変形と劣化の直接的尺度であるため、許容できると判定した。さらに、(i)ベースライン情報は BSC(2004a)と SAR で述べた報告書から合成され、(ii)BSC 表 1-1 及び 1-2(2006a)のパラメータのベースラインは SER セクション 2.1.1.2.3.7.2 及び 2.1.1.2.3.7.3 で NRC が審査した地下設計を裏づける DOE の地盤制御の解析に整合しているため、ベースラインパラメータの開発に関する DOE の説明は許容できると判定した。NRC スタッフは、許認可前の DOE との情報交換や SER セクション 2.2.1.3.2(人工バリアの機械的破壊)の審査から得た知見に基づき、DOE の候補パラメータの選択、測定的位置とモードの説明、ベースライン開発の説明は許容できると判定した。

DOE の説明に基づき、プログラムが以下の情報を提供することを示しているため、建設影響の監視活動は 10 CFR 63.132 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- 建設及び操業期間中の地下条件を監視し、設計の仮定に照らして評価するためのデータを提供する。
- DOE が地層処分場の性能に影響を与える可能性のあるベースライン条件からの変化を監視し、解析できるよう、ベースライン情報と建設影響のパラメータの解析を提供する。
- 天然及び人工のシステム及び構成要素間の相互作用に対する関係を含み、測定または観察すべき個別の地質工学パラメータを特定する。

2.4.3.2.2 設計の仮定に照らして地下条件を評価するためのサーベイランスプログラム

DOE は、SAR セクション 4.2.2 で、性能確認プログラムには、処分場の建設及び操業中の地質工学及び設計パラメータを確認するためのサーベイランス、地質工学試験、地質マッピングの継続的プログラムが含まれると述べた。

DOE は、坑道の検査、地下マッピング及び建設影響の監視の性能確認活動は、建設及び操業期間中に設計の仮定に照らして地下条件を評価するためのサーベイランスプログラムの要素であると述べた。さらに、浸出監視、熱加速試験坑道のニアフィールドの監視、熱加速試験坑道の坑道内環境の監視、地震の監視、熱加速試験坑道の熱機械的監視を含む他の性能確認活動は、地質工学及び設計パラメータを確認するためのサーベイランス、地質工学試験、地質マッピングの補足情報を提供すると述べた。DOE は、地質工学と設計の監視及び試験は処分場の建設及び操業中に行う予定であると述べた。さらに、監視及び試験プログラムに含まれる項目として、(i)地下条件の監視、(ii)測定値及び観察値と当初の設計基準及び仮定との比較、(iii)SAR セクション 4.1.3 に述べる、必要に応じて設計変更や建設方法の変更の必要性を特定するための性能確認の監視及び測定結果と当初の設計基準及び仮定との比較、(iv)SAR セクション 4.1.3 に述べる、性能確認の監視及び測定結果の重要性の評価、(v)性能確認の結果の報告と処分場性能に対する影響の評価を挙げた。

DOE が SAR セクション 4.1.1 で述べたように、処分場の性能への影響に関する DOE の評価によって、推奨される設計または建設方法の変更を DOE が NRC に報告することにつながるような情報が提供される。DOE は SAR セクション 4.1.3 で、予測した範囲から導出したパラメータの限度の超過や、入力値、仮定または性能評価結果から引き出した不確実性の記録と文書化に関する方法を説明した。DOE は、(i)監視した地質工学または設計パラメ

ータが性能確認試験計画で設定した条件の限度値を超えたときに NRC に通知し、(ii)NRC に最初に通知した後に勧告された変更を含み、事象に関する詳細な情報を提供する後続の評価報告書を提出し、(iii)変更、試験、実験及び欠陥に関して NRC に情報を提供する計画であると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、SAR セクション 4.1.1、4.1.3、4.2.1.8 及び 4.2.2-4.2.2.4 と性能確認計画の地下条件を設計の仮定に照らして評価するための DOE のサーベイランスプログラムに関する情報を評価した。NRC スタッフは、地下のマッピング、坑道の検査及び建設影響の監視活動に加えて、浸出監視、熱加速試験坑道のニアフィールドの監視、熱加速試験坑道の坑道内環境の監視、地震の監視、熱加速試験坑道の熱機械的監視の活動は、設計基準、仮定及びモデル化の結果を確認するためのデータを提供するため、地下条件の評価に関して許容できるサーベイランスプログラムを構成すると判定した。サーベイランス、測定及び地質マッピングのデータを提供する各活動に対する NRC スタッフの評価は SER セクション 2.4.3.2.1 及び 2.4.3.2.3 に記載する。

NRC スタッフは、サーベイランスプログラムが(i)測定値及び観察値と当初の設計基準及び仮定の間有意な差がある場合に設計または建設方法の変更の必要性を特定するための措置と、(ii) 測定値及び観察値と当初の設計基準及び仮定の間差、健康と安全性に対するそれらの重要性、さらには NRC に対して提案する変更を報告するための措置を含んでいるため、地質工学及び設計パラメータの確認に関して DOE のサーベイランスプログラムの説明は許容できると判定した。したがって、NRC スタッフは、報告手順に関する DOE の説明が 10 CFR 63.132(a)及び(d)の当該要件を満たすと判定した。

2.4.3.2.3 熱加速試験坑道の熱機械的監視

DOE は、SAR セクション 4.2.2.4、DOE(2009gm)及び性能確認計画セクション 3.3.2.4 で、熱加速試験坑道の熱機械的監視について説明した。DOE は、熱加速試験坑道の熱機械的監視の目的は、高温条件下の坑道周囲とインバートの変形を評価し、それにより建設影響の監視や坑道の検査と併せて坑道の全体的安定性の指示値を示すことであると述べた。DOE は、既存の技術を熱加速試験坑道内の高温及び高放射線環境に合わせなければならぬことを想定し、坑道周囲とインバートの変形を遠隔的に監視する計画である。DOE は、(i) 熱加速試験坑道の熱機械的監視の試験計画は操業中に完成し(DOE, 2009gm、表 1)、(ii) 活動は熱加速試験坑道の建設と廃棄物パッケージの定置後に始まり、(iii)監視は閉鎖まで続けられると述べた(SNL, 2008aq、セクション 3.3.2.4)。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、監視パラメータの候補として、坑道のコンバージェンス、坑道の形状、坑道の劣化、地盤支持の目視状態、レールの配列、インバートの目視状態、パレットの目視状態、廃棄物パッケージの配列及び間隔を特定した。DOE は、岩石特性や坑道の安定性の仮定が DOE の性能評価結果に対する影響の評価に基づいて事前に定めた限度を超えるかどうか確認するために、熱加速試験坑道の熱機械的監視活動から得た観測値や測定値を熱・機械・水文・化学モデルの結果と比較すると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、熱加速試験坑道の熱機械的監視活動に関する DOE の説明を審査した。候補のパラメータは、坑道と人工バリアシステム(EBS)の構成要素の機械的変形と、天然システム及び人工のシステム及び構成要素の相互作用を直接評価するため許容できると NRC スタッフは判定した。さらに、実際の廃棄物パッケージが作り出す条件に関係するためまだ入手できていないが、ベースライン情報は閉鎖前の設計や閉鎖後の性能解析で使用される地質工学パラメータの範囲と分布や設計基準から合成されることになるため、ベースラインパラメータの開発に関する DOE の説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.2(人工バリアの機械的破壊)の審査から得た、ユッカマウンテンの熱機械的プロセスの知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、プログラムが以下の情報を提供するため、計画する地下のマッピング活動は 10 CFR 63.132 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・閉鎖まで熱加速試験坑道の熱機械的応答の監視を行う。
- ・天然及び人工のシステムの熱機械的応答を確認し、構成要素が SAR で仮定した限度内にあることを確認するためのデータを提供する。
- ・建設影響及び坑道検査活動とともに、天然及び人工のシステム及び構成要素が設計限度内にあることを確認するために使用できるベースライン情報を提供する。

2.4.3.2.4 地質工学及び設計パラメータに関する NRC スタッフの評価のまとめ

NRC スタッフは、DOE の地質工学及び設計パラメータの確認を審査した。NRC スタッフは、SER セクション 2.4.3.2.1 から 2.4.3.2.3 の評価に基づき、DOE の地質工学及び設計パラメータは以下の理由により許容できると判定した。

- ・性能確認計画は、自然のプロセスを含み、地質工学及び設計パラメータを確認するた

めの、永久閉鎖後バリアとして機能すると仮定する天然のシステムや構成要素に係る建設及び操業中のサーベイランス、測定試験及び地質マッピングのプログラムを確立する[10 CFR 63.132(a)]。

- DOE のプログラムには、処分場の建設及び操業中に設計の仮定に照らして地下条件を監視するための措置が含まれている[10 CFR 63.132(b)]。
- DOE のプログラムは、天然及び人工システム間の相互作用を含み、観察すべき個々の地質工学及び設計パラメータを特定している[10 CFR 63.132(c)]。
- 性能確認プログラムは、当初の設計基準を確認するために測定値及び観察結果から得るデータを提供し、変化を観察した場合には影響を解析し、是正措置を開始するメカニズムを提供する[10 CFR 63.132(d)]。
- 計画案には、地質及び人工の特性が設計限度内にあることを保証するための永久閉鎖までの地下施設の熱機械的応答の原位置監視が含まれている[10 CFR 63.132(e)]。

したがって、NRC スタッフは、DOE の地質工学及び設計パラメータの確認によって 10 CFR 63.132 の要件が満たされると判定した。

2.4.3.3 設計試験

DOE は、SAR セクション 4.1.1、4.1.3 及び 4.2.3 ; SAR 表 4-1 及び 4-2 ; DOE(2010ap) で、人工システム及び構成要素の設計試験のプログラムについて説明した(SER セクション 2.4.3.4 で評価する廃棄物パッケージを除く)。DOE は、設計試験グループの唯一の性能確認活動(廃棄物パッケージを除く)は、ボーリング孔、立坑及び傾斜路のシールの試験であると述べた。

DOE は、ドリップシールド、インバート及び廃棄物パッケージのパレットの設計試験と、異なる人工構成要素間、天然及び人工システム間の相互作用も対象とする他の活動を特定した。NRC スタッフは、これらの他の活動について、以下のとおり他のセクションで審査している。(i) 腐食試験及びドリップシールドやパレット材など、EBS 構成要素に想定する熱及び化学環境下での試験は SER セクション 2.4.3.4(廃棄物パッケージの監視及び試験)で評価している。(ii)インバートと他の構成要素の相互作用は SER セクション 2.4.3.2.3(熱加速試験坑道の熱機械的監視)で審査している。(iii)設計に用いる天然及び人工システム及び構成要素の試験と相互作用は、浸出の監視、熱加速試験坑道のニアフィールドの監視、建設影響の監視、熱加速試験坑道の熱機械的監視の側面であり、NRC スタッフはこのセクションで評価する(SER セクション 2.4.3.3.1)。

シールと埋め戻しの試験

DOE は、SAR セクション 4.2.3.1、DOE(2010ap)及び性能確認計画セクション 3.3.3.1 で、シールと埋め戻しの試験活動について説明した。シールと埋め戻しの試験活動の目的は、処分場の永久閉鎖のために立坑、傾斜路、ボーリング孔を密封(埋め戻し及びプラグ施工)するための実施方法の設計の仮定を評価することであると述べた。DOE は、(i)アクセス坑道の埋め戻しとシールは処分場に長期的安定性をもたらす、(ii)立坑、傾斜路及びボーリング孔の密封は処分場への水の侵入を制限し、(iii)立坑と傾斜路の埋め戻しは処分場の安定性を実現すると述べた。DOE は、立坑と傾斜路について、流れる水が母岩に排水されるよう、高亀裂性岩盤と比較的亀裂のない岩盤の境界での設置を含むシールの位置の基準を説明した。DOE は、立坑、傾斜路及びボーリング孔の埋め戻しを計画しているが、定置坑道には計画していないと述べた。さらに、建設中の測定及び観察から得た情報に基づいて立坑と傾斜路のシールの最終設計を作成すると述べた(SAR セクション 4.2.3.1)。DOE は SAR セクション 4.2.3.1 で、シールと埋め戻しの試験にはボーリング孔のシールの有効性の実験室試験、傾斜路と立坑のシールの有効性の原位置試験、さらには埋め戻し材の設置及び締固め手順の現場試験が含まれると述べた。DOE は、(i)試験計画は建設中に完了し(DOE, 2009gm、表 1)、(ii)ボーリング孔のシールの実験室試験は建設の初期開発段階に完了し、(iii)現場試験は立坑と傾斜路の埋め戻しの前、ボーリング孔の埋め戻しとプラグ設置の前、永久閉鎖の前に完了すると述べた(SAR セクション 4.2.3.1)。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、試験パラメータの候補として、立坑、傾斜路、ボーリング孔のシール材の形状及び性能と、実験室と現場の水圧及び空気圧シールの有効透過率を特定した。DOE は、適用可能な技術文書を使用して、埋め戻し材の性能、試験、解析、設置及び締固めのベースライン情報を開発する計画であると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、シールの試験活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、これらの候補パラメータは(i)シール材と性能の評価と、(ii)シールの性能を直接測定するパラメータ(たとえば有効透水率及び透気率)を含んでいるため適切であると判定した。さらに、DOE のベースラインパラメータの開発は、性能確認計画セクション 3.3.3.1 で参照する情報を含み、類似及びユッカマウンテン固有の技術文献で広く知られている埋め戻しや密封に関する情報を使用するため、その説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.2(人工バリアの機械的破壊)の審査から得た、ユッカマウンテンの地震の確率と影響の知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、以下の理由により、計画するボーリング孔、立坑及び傾斜路の性

能確認のシールと埋め戻しの試験活動は 10 CFR 63.133 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- プログラムは操業の初期段階でボーリング孔のシールの有効性を評価するための実験室データを提供する。
- プログラムはシールと埋め戻しの設計の有効性を評価し、実際の埋め戻し前に天然及び人工システムの相互作用を評価するための原位置データを提供する。
- プログラムはシールと埋め戻しのベースライン情報の開発に関する情報を提供する。
- プログラムは可能な限り早く試験を開始する。

設計試験に関する NRC スタッフの審査のまとめ

NRC スタッフは、SER2.4.3.3 の評価と、(i)浸出の監視(SER セクション 2.4.3.2.1.1)、(ii)熱加速試験坑道のニアフィールドの監視(SER セクション 2.4.3.2.1.3)、(iii)熱加速試験坑道の坑道内環境の監視(SER セクション 2.4.3.2.1.4)、(iv)建設影響の監視(SER セクション 2.4.3.2.1.7)、(v)熱加速試験坑道の熱機械的監視(SER セクション 2.4.3.2.3)の評価に基づき、DOE は以下の説明を適切に行ったと判定した。

- 設計で使用した人工システム及び構成要素の設計試験のための性能確認計画[10 CFR 63.133(a)]
- 廃棄物パッケージ、ドリップシールド、岩盤、不飽和帯及び飽和帯の水の熱的相互作用の影響に対応するための試験を行う方法[10 CFR 63.133(a)]
- 試験を建設の初期または開発段階で始めるか、可能な限り早期に開始するためのスケジュール[10 CFR 63.133(a)、(b)]
- 立坑、アクセストンネル及びボーリング孔の埋め戻しの永久設置前に、設計要件に照らして埋め戻し材の設置及び締固め手順の有効性を評価する試験プログラム [10 CFR 63.133(c)]
- フルスケールの密封作業が進行する前に、試験で立証するボーリング孔、立坑及び傾斜路のシールの有効性を評価する設計試験プログラム[10 CFR 63.133(d)]

したがって、NRC スタッフは、設計試験のための性能確認プログラムに関する DOE の説明が 10 CFR 63.133 の要件を満たすと判定した。

2.4.3.4 廃棄物パッケージの監視及び試験

DOE は、SAR セクション 4.1、4.1.1、4.1.3、4.2 及び 4.2.4、SAR 表 4-1 及び 4-2、

DOE(2010ap、2009gm)で、廃棄物パッケージの監視と試験に関する情報を示した。DOE は、SAR セクション 4.2.4 で、廃棄物パッケージの監視と試験の性能確認活動には、廃棄物パッケージの代表的セットの遠隔監視と、処分場に定置した廃棄物及びドリップシールド材を代表するものの実験室試験の計画が含まれると述べた。DOE の廃棄物パッケージの監視と試験の性能確認活動の説明には、廃棄物パッケージとドリップシールド材の腐食試験と廃棄物パッケージ内部条件が含まれる。

NRC スタッフは、DOE の廃棄物パッケージの監視と試験に関する性能確認活動の説明について、(i)廃棄物パッケージの監視及び試験プログラム(SER セクション 2.4.3.4.1)と、(ii)廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てる活動計画である、廃棄物形態の試験(SER セクション 2.4.3.4.2)の 2 つのセクションで評価している。NRC スタッフは、SER セクション 2.4.3.4.1 で、塵埃の蓄積の監視、廃棄物パッケージの監視、腐食試験、熱加速試験坑道の試料の腐食試験について評価している。

2.4.3.4.1 廃棄物パッケージの状態の監視及び試験プログラム

DOE は、SAR セクション 4.2.4 と性能確認計画セクション 3.3.4 で、廃棄物パッケージの状態の監視及び試験プログラムについて説明した。このグループの活動の 2 つについて、DOE は定置した廃棄物パッケージの監視に関する情報を提供するために(i)塵埃の蓄積の監視と(ii)熱加速試験坑道の坑道内環境の監視が計画されることになると述べた。これらの活動について、DOE は材料、設計、構造、製造、検査方法及び環境の観点で代表的な廃棄物パッケージを選定すると述べた。環境条件について、DOE は廃棄物パッケージの表面に到達する水の量と化学的特性や、廃棄物パッケージ表面の温度に影響を与える熱・水文・化学連成プロセスを反映するパラメータを監視すると述べた。このグループの他の活動では、廃棄物パッケージとドリップシールド材の実験室の腐食試験と、熱加速試験坑道の試料の腐食試験に焦点を当てると述べた。DOE は SAR セクション 4.2.4 で、実験室試験は可能な限り代表的な処分場定置環境を含めるよう計画すると述べた。廃棄物パッケージの監視には試験試料(クーポンと呼ばれる)の使用による腐食の監視が含まれると述べた。

NRC スタッフは、SER セクション 2.4.3.4.1.1 から 2.4.3.4.1.5 で、塵埃の蓄積の監視、熱加速試験坑道の坑道内環境の監視、廃棄物パッケージの監視、腐食試験、熱加速試験坑道の試料の腐食試験に関する DOE の性能確認活動を審査した。

2.4.3.4.1.1 塵埃の蓄積の監視

DOE は、SAR セクション 4.2.1.10 と性能確認計画セクション 3.3.1.10 で、塵埃の蓄積

の監視について説明した。DOE は、この活動の目的は、塵埃の蓄積の仮定と EBS の構成要素(廃棄物パッケージ及びドリップシールド)への潜在的化学的影響を評価することであると述べた。DOE は、(i)塵埃の蓄積は水化学と潮解に潜在的影響を与えるため、廃棄物パッケージとドリップシールドの腐食に寄与し、(ii)この活動は EBS に想定する化学的条件の根拠を評価し、それらが代表的なものであるかどうかを特定するために重要であると述べた。DOE は、(i)塵埃中に存在する塩分を測定するために、定置坑道内に曝した廃棄物パッケージとドリップシールド材を回収して解析し、(ii)熱加速試験坑道や他に選択した場所から塵埃を採取する計画であると述べた。DOE は、塵埃試料の採取に遠隔操作車両を使用する計画を説明した。この性能確認活動の詳細と試料採取の遠隔方法の詳細は、性能確認試験計画で開発し、最終化し、文書化すると述べた。DOE は、(i)塵埃の解析はサイト特性調査中に ESF から得た試料で行い(SNL, 2008aq、セクション 3.3.1.10)、(ii)試験計画は操業期間中に終了する予定であり(DOE, 2009gm、表 1)、(iii)試験活動は操業中継続されるが、定置坑道、熱加速試験坑道、その他の選択した位置で行われる(SAR セクション 4.2.1.10)と述べた。

DOE は SAR 表 4-1 と性能確認計画の表 3-2 で、パラメータの候補として、廃棄物パッケージ、ドリップシールド、レール及び地盤支持表面に堆積した塵埃の量、物理的特性及び化学組成を特定した。DOE は、ベースライン情報と想定する変動量は SNL(2008aq、セクション 3.3.1.10)で述べた坑道内の物理及び化学的環境に関する解析とモデルの報告書から開発すると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、塵埃の蓄積の監視活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、塵埃の蓄積の監視に関する候補パラメータは、廃棄物パッケージとドリップシールドの表面に蓄積する塵埃の物理的特性と化学的組成の直接的尺度が含まれているため、許容できると判定した。DOE は定置坑道から試料を採取することになるため、DOE が監視し、試験する廃棄物パッケージの環境は定置環境を代表すると NRC スタッフは判定した。さらに、想定する変動量を含むベースライン情報は SAR に述べる坑道内の物理及び化学的環境に関する DOE の解析とモデルの報告書から作成されるため、DOE のベースラインパラメータの開発の説明は許容できると判定した。また、DOE が高温及び高放射線環境で遠隔装置を使用すると述べたため、熱加速試験坑道の試料採取の説明は GROA での安全操業に整合して行われると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や、SER セクション 2.2.1.3.1(人工バリアの劣化)及び 2.2.1.3.3(人工バリアと廃棄物形態に接触する水の量及び化学的特性)の坑道内の物理及び化学的環境の審査から得た、塵埃の蓄積と坑道内の物理及び化学的環境に関するスタッフの知見にも基づいている。

DOE の説明に基づき、NRC スタッフは、塵埃の蓄積に関する活動の計画は以下の理由により 10 CFR 63.134 の当該部分の要件を満たすと判定した。

- ・プログラムは、人工バリアの構成要素の物理及び化学的条件が SAR で仮定した限度内であり、定置坑道の条件を代表することを確認するためのデータを提供する。
- ・プログラムは、GROA での安全操業に整合する。
- ・プログラムは、性能評価で使用する塵埃の蓄積の仮定と物理及び化学的特性の観察や解析から展開したベースライン情報を提供する。
- ・プログラムは、操業期間に始まり、可能な限り長期間継続される。

2.4.3.4.1.2 廃棄物パッケージの監視

DOE は、SAR セクション 4.2.4.1 及び性能確認計画セクション 3.3.4.1 で、廃棄物パッケージの監視活動について説明した。DOE は、廃棄物パッケージの監視の目的は、(i) 選択した処分場の定置坑道内の廃棄物パッケージの代表的条件を確認し、(ii) 廃棄物パッケージの健全性を評価し、(iii) 漏洩や漏洩経路がないと確認することであると述べた。DOE は、現場の廃棄物パッケージの監視には、監視する数、試験の位置、期間及び設計、地下の監視に選んだ廃棄物パッケージが含まれると述べた。さらに、材料、設計、構造、製造及び検査方法の面で代表的な廃棄物パッケージを監視すると述べた。加えて、毎年またはそれ以下の頻度で選ぶ廃棄物パッケージは、地下施設で起こりうる多様な形状や環境を代表すると述べた。DOE は、遠隔目視観察を行って一部の廃棄物パッケージの外側の腐食の証拠を監視する計画について説明した。DOE は、性能確認の監視を地下の作業と統合して、遠隔操作車両または作業に合ったその他の監視技術を開発すると述べた。DOE は、定置後条件の高温及び高放射線環境により、測定と検査のために固有の技術適用例を統合する必要があると述べた。また、廃棄物パッケージの内側と外側部分の差圧を感知する技術を用いる可能性を検討していると述べた。この方法が実用的でないことが判明した場合、他の試験方法やアプローチを特定し、操業期間中に完成する詳細な性能確認試験計画で文書化すると DOE は述べた。廃棄物定置作業の初期段階で廃棄物パッケージの監視を開始し、処分場の閉鎖まで可能な限り長期間続ける計画であると述べた。

DOE は SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、監視パラメータの候補として、廃棄物パッケージ外側の目に見える腐食と内圧を特定した。ベースライン情報は、性能評価の結果と、SNL(2008aq、セクション 3.3.4.1)で述べた廃棄物パッケージの解析とモデルの報告書から作成すると述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、廃棄物パッケージの監視活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、候補パラメータは処分場環境の当該条件下にある廃棄物パッケージの直接及び間接的尺度を含んでいるため許容できると判定した。さらに、ベースライン情報は性能評価結果や、SAR で使用し、SNL(2008aq、セクション 4.2.4.1)で述べた解析とモデルの報告書から得た情報から合成されるため、その開発に関する DOE の説明は許容できると判定した。さらに、DOE は高温及び高放射線環境で遠隔装置を使用すると述べたため、熱加速試験坑道からの試料採取の説明は GROA での作業に整合して行われると NRC スタッフは判定した。これらの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.1(人工バリアの劣化)の坑道内の物理及び化学的環境の審査から得た、廃棄物パッケージと想定環境条件の知見にも基づいている。

申請者の説明に基づき、DOE の廃棄物パッケージの監視活動計画の説明は以下の理由により 10 CFR 63.134 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・プログラムは、廃棄物パッケージの腐食の程度と速度が SAR で仮定した限度内であり、定置坑道の条件を代表することを確認するためのデータを提供する。
- ・プログラムは、性能評価で使用する廃棄物パッケージの腐食の仮定、入力値、解析から展開したベースライン情報を提供する。
- ・プログラムは GROA での安全操業に整合する。
- ・プログラムは操業期間に始まり、可能な限り長期間継続するデータを提供する。

2.4.3.4.1.3 腐食試験

DOE は、SAR セクション 4.2.4.2 及び性能確認計画セクション 3.3.4.2 で、腐食試験について説明した。DOE は、腐食試験活動の目的は、材料の性能を評価するために用いる情報を確認し、廃棄物パッケージの製造、定置パレット及び EBS のドリップシールドの構成要素の設計を確認することであると述べた。DOE は、全面腐食速度を測定し、廃棄物パッケージとドリップシールド材の全体的腐食性能を評価して、性能評価で利用した腐食モデルの結果を確認すると述べた。実験室試験は、長期的腐食試験、熱劣化試験、電気化学試験で構成されると述べた。DOE は Alloy 22、Type 316L ステンレス鋼、チタン合金の試験を計画し、(i)腐食クーポンを使用して長期腐食試験施設で行う継続的試験で全面腐食速度、不動態膜特性、局部腐食と応力腐食割れの感受性、試験後の試料の腐食特性に関するデータを収集し、(ii)熱劣化試験を行って Alloy 22 の相変態を評価し、(iii)短期の電気化学的試験を行って、局部腐食の感受性の予測と全面腐食速度の測定のパラメータを入手する計画を立て

た。DOE は、試料は廃棄物パッケージとドリップシールド材を代表し、それらの製造、組み立て、溶接及び応力緩和に使用するプロセスを含むものになると述べた。DOE は、許認可申請時点まで行われる実験室腐食試験は「長期的腐食試験戦略を開発するためのプロセスで検討され、評価される」と述べた(SAR セクション 4.2.4.2)。DOE は、長期的戦略によって既存のデータの進展と強化に必要な設備を特定すると述べた。DOE は、(i)腐食試験活動はサイト特性調査中に始まり、(ii)試験計画は建設中に完成する予定であり、(iii)試験は建設及び操業中、永久閉鎖まで継続すると述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、パラメータの候補として、Alloy 22、ステンレス鋼 Type 316L、チタングレード 7 及び 29 の質量損失率、不動態化電流密度、表面溶解、開路電位、臨界電位、応力腐食割れ、微生物の影響、表面の不動態膜の安定性、機械的特性を特定した。ベースライン情報は性能評価の結果や SNL(2008aq、セクション 3.3.4.2)で言及した解析とモデルの報告書から開発されると DOE は述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、SAR セクション 4.2.4.3 と SNL(2008aq、セクション 3.3.4.3)の腐食試験に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、パラメータの候補は腐食モデルの結果の確認に使用できる EBS 材料の腐食特性を直接評価するため許容できると判定した。さらに、ベースライン情報は性能評価結果や SNL(2008aq、セクション 4.2.4.2)で述べた解析とモデルの報告書から合成されるため、DOE のベースラインパラメータの説明は許容できると判定した。これらの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.1(人工バリアの劣化)の坑道内の物理及び化学的環境の審査から得た、定置坑道内で想定される環境に類似する環境での腐食プロセスの知見にも基づいている。

申請者の説明に基づき、NRC スタッフは、計画された腐食試験活動はプログラムが以下の情報を提供するため、10 CFR 63.134 の当該部分の要件を満たすと判定した。

- ・ 廃棄物パッケージの腐食の程度と速度は SAR で仮定した限度内であり、定置坑道の条件を代表することを確認するためのデータを提供する。
- ・ 腐食プロセス及び速度が SAR で仮定する限度内であり、定置坑道の条件を代表することを確認するために DOE が使用できる情報を提供する。
- ・ 性能評価に取り入れた仮定、腐食モデルへの入力情報、腐食モデルの結果から作成したベースライン情報を提供する。
- ・ 永久閉鎖まで可能な限り長期間のデータを提供する。

2.4.3.4.1.4 熱加速試験坑道の試料の腐食試験

DOE は、SAR セクション 4.2.4.3 及び性能確認計画セクション 3.3.4.3 で腐食試験について説明した。DOE は、この活動の目的は、性能評価の腐食モデルを評価するために使用する情報を確認することであると述べた。DOE は、(i)廃棄物パッケージとドリップシールドの材料を代表する試験クーポンを熱加速試験坑道の環境に曝し、(ii)その後試料の特徴を実験室で調べて全面腐食速度を測定し、腐食性能を評価する計画であると述べた。試験クーポンは、製造、組み立て、溶接及び応力緩和に使用するプロセスを含み、廃棄物パッケージ、廃棄物パッケージのパレット、ドリップシールド材を代表すると述べた。DOE は、Alloy 22、ステンレス鋼 Type 316L、チタングレード 7 及び 29 を使用すると述べた。試験クーポンは遠隔回収システムを用いて定期的に試験坑道から取り出されることになる DOE は述べた。曝露したクーポンの実験室での特性調査は、試料の特徴、曝露後の特性調査及び解析の観点から、腐食試験活動(SAR セクション 4.2.4.2、SER セクション 2.4.3.4.1.4)で試験試料を特徴づけるために使用した方法と整合すると DOE は述べた。この活動を操業中に開始し、熱加速試験坑道で数年間、さらに処分場の閉鎖まで曝露した後に試料を定期的に回収して解析と特性調査を行うと述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画の表 3-2 で、パラメータの候補として、Alloy 22、ステンレス鋼 Type 316L、チタングレード 7 及び 29 の質量損失率、不動態化電流密度、表面溶解、開路電位、臨界電位、応力腐食割れ、微生物の影響、表面の不動態膜の安定性、機械的特性を特定した。ベースライン情報は性能評価の結果や SNL(2008aq、セクション 3.3.4.3)で述べた解析とモデルの報告書から開発されると DOE は述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、SAR セクション 4.2.4.3 と SNL(2008aq、セクション 3.3.4.3)の熱加速試験坑道の試料の腐食試験に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、候補のパラメータは EBS 材の腐食特性を直接評価し、性能評価で用いる腐食モデルの結果を確認するため、許容できると判定した。さらに、ベースライン情報は性能評価結果や SNL(2008aq、セクション 4.2.4.3)で述べた解析とモデルの報告書から得られた情報から合成されるため、DOE のベースラインパラメータの開発の説明は許容できると判定した。SER セクション 2.4.3.2.1.4 で検討するように、クーポンは代表的廃棄物パッケージを使用する原位置の熱加速試験坑道の環境に曝されることを DOE の説明は示しているため、計画される腐食試験は定置坑道を代表する条件下で行われると NRC スタッフは判定した。さらに、高温及び高放射線環境では遠隔装置を使用すると DOE が述べているため、熱加速試験坑道からの試料の回収は GROA での安全な操業に整合して行われると判定した。これらの NRC スタッフ

の調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.1(人工バリアの劣化)の坑道内の物理及び化学的環境の審査から得た、定置坑道内の想定環境に類似する環境での腐食プロセスの知見にも基づいている。

申請者の説明に基づき、計画された熱加速試験坑道の試料の腐食試験活動は、以下の理由により 10 CFR 63.134 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・プログラムは、腐食のプロセスと速度が SAR で仮定した限度内であり、定置坑道の条件を代表することを確認するために DOE が使用できるデータを提供する。
- ・プログラムは、性能評価に取り入れた仮定、腐食モデルへの入力情報、腐食モデルの結果から作成したベースライン情報を提供する。
- ・プログラムは、永久閉鎖まで可能な限り長期間のデータを提供する。
- ・プログラムは GROA での安全な操業に整合する。

2.4.3.4.2 廃棄物形態の試験

DOE は、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた実験室試験の分野の一つの活動について説明している。DOE は、SAR セクション 4.2.4.4、性能確認計画セクション 3.3.4.4 及び DOE(2009gm)で、廃棄物形態の試験活動について説明した。

DOE は、廃棄物形態の試験活動の目的は、廃棄物形態の劣化モデルの仮定及び結果とパッケージ内の想定条件を確認することであると述べた。DOE は SAR セクション 4.2.4.4 で、廃棄物パッケージの亀裂を通る液体または気相水の移動がどのように結合プロセスを開始させるかについて説明した。線量評価の放射性核種に関して、(i)水の利用可能性、廃棄物形態及び鋼製部品の劣化、pH 値の変化と、(ii)核分裂生成物及び活性化生成物の移行、アクチニドの溶解、コロイドの移行を引き起こす可能性のあるパッケージ内の結合プロセスについて説明した。DOE は、廃棄物形態の試験活動には、廃棄物パッケージ内部の模擬条件下の実験室環境での廃棄物パッケージの結合効果が含まれると述べた。DOE は、この活動は性能評価で使用する廃棄物パッケージのソースタームモデルに関して SAR で使用した仮定を確認するための情報を提供すると述べた。DOE は、(i)この活動の一部はサイト特性調査中に始まり、(ii)試験計画は建設中に完了し(DOE, 2009gm)、(iii)活動は模擬廃棄物パッケージを含めるよう拡大され、少なくとも廃棄物定置の初期段階まで続けられると述べた。

DOE は、SAR 表 4-1 及び性能確認計画表 3-2 で、パラメータの候補として、放射性核種の放出率、溶解速度、環境及び水文化学的指標(Eh、pH、コロイド特性)、無遮蔽の廃棄物形態の溶解、燃料棒の廃棄物形態の溶解、結合化学環境下の廃棄物形態と廃棄物パッケージ

の性能を特定した。環境及び水文化学的指標(Eh、pH、コロイド特性)と結合化学環境下の廃棄物形態と廃棄物パッケージの性能の中で、DOE(2009gm)は一般的なパラメータの候補として(i)ステンレス鋼の腐食生成物の pH 緩衝能力、(ii)腐食生成物領域の水化学的特性、(iii)ステンレス鋼の腐食生成物の放射性核種収着特性、(iv)腐食ステンレス鋼のコロイド発生電位を特定した。ベースライン情報は性能評価結果や SNL(2008aq、セクション 3.3.4.4)で述べた解析とモデルの報告書から得た情報から合成されると DOE は述べた。

NRC スタッフの審査

NRC スタッフは、廃棄物形態の試験活動に関する DOE の説明を審査した。NRC スタッフは、一連のパラメータは廃棄物の劣化速度と放射性核種の放出のプロセスを反映しているため許容できると判定した。廃棄物形態の劣化と放射性核種の放出を反映する性能評価と SAR からの情報を使用するため、DOE のベースラインの開発の説明は許容できると判定した。これらの NRC スタッフの調査結果は、許認可前の経験や SER セクション 2.2.1.3.4(放射性核種の放出率と溶解限度)の審査から得た、ユッカマウンテンで想定される条件での廃棄物形態の劣化プロセスの知見にも基づいている。

申請者の説明に基づき、廃棄物形態の試験活動は以下の理由により 10 CFR 63.134 の当該部分の要件を満たすと NRC スタッフは判定した。

- ・活動は、定置した廃棄物パッケージに起こる代表的条件になると考えられる環境について、実施可能な範囲で廃棄物の劣化と放射性核種の放出に関する実験室試験のデータを提供する。
- ・活動は、廃棄物形態の劣化と放射性核種の放出率が SAR セクション 2.3.9 とそこに示す報告書の仮定の限度内であることを示すデータを提供する。
- ・活動は、処分場の性能に影響を与えうるベースライン条件からの変化を監視し、解析するために、放射性核種の放出率の予測に用いる廃棄物形態の劣化パラメータの情報と解析を提供する。
- ・活動は、定置の初期段階までデータ収集を継続する。

2.4.3.4.3 廃棄物パッケージの監視と試験に関する NRC スタッフの評価のまとめ

NRC スタッフは、廃棄物パッケージの監視と試験に関する DOE の計画を審査した。SER セクション 2.4.3.4.1 及び 2.4.3.4.2 の評価に基づき、DOE は(i)塵埃の蓄積の監視、(ii)廃棄物パッケージの監視、(iii)腐食試験、(iv)熱加速試験坑道の試料の腐食試験、(v)廃棄物形態の試験の活動に以下の要素を含めたため、廃棄物パッケージの監視と試験の性能確認計画

に関する DOE の説明は許容できると NRC スタッフは判定した。

- 各活動の特性とプロセスを反映するパラメータの候補
- 各活動に関して、SAR に示す性能評価の入力情報または結果あるいは SAR で述べた解析とモデルの報告書に基づくベースライン情報の開発方法
- 材料、設計、構造、製造及び検査方法の観点で地下施設に定置される廃棄物パッケージを代表するものを使用し、地層処分場操業区域(GROA)の廃棄物パッケージの条件を監視し、試験するプログラム[10 CFR 63.134(a)]
- 定置環境を代表し、地層処分場操業区域の安全な操業に整合する廃棄物パッケージの定置環境の考察[10 CFR 63.134(b)]
- 定置した廃棄物パッケージが遭遇する環境を可能な範囲で再現する、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた実験室試験(すなわち廃棄物形態の試験)のプログラム [10 CFR 63.134(c)]
- 可能な限り早期に開始され、永久閉鎖時点まで可能な限り長期間続けられる監視及び試験のスケジュール[10 CFR 63.134(d)]

したがって、NRC スタッフは、DOE の廃棄物パッケージの監視と試験の性能確認プログラムが 10 CFR 63.134 を満たすと判定した。

2.4.4 評価の結果

NRC スタッフは、SAR 第 4 章及び許認可申請をサポートして提出されたその他の情報を審査し、合理的期待に基づいて、申請者が以下の 10 CFR 63.21(c)(17)の要件を満たす説明を行ったと結論づけた。

- [10 CFR 63.131 の一般要件]
 - －DOE は、(i)建設及び廃棄物定置作業中に起こる実際の地下条件やそのような条件の変化が SAR で仮定した限度内であるかどうか、さらに(ii)永久閉鎖後バリアとして機能するよう設計または仮定される天然及び人工のシステム及び構成要素が計画及び想定どおり機能するかどうかを示すデータを提供するプログラムについて説明した[10 CFR 63.131(a)]。
 - －DOE は、サイト特性調査中に始まり、永久閉鎖まで継続される性能確認活動の計画と説明を示した[10 CFR 63.131(b)]。
 - －DOE は、原位置監視、実験室及び現場試験、原位置実験を含むプログラムを説明した[10 CFR 63.131(c)]。
 - －DOE は、プログラムが(i)地層及び人工システムが性能目標を満たす能力に影響

を与えることがなく、(ii)サイト特性調査、建設及び操業により変化する可能性があるとして特定したパラメータやプロセスに関するベースライン情報及び解析を提供し、(iii)処分場性能に影響を与えるベースライン条件からのパラメータの変化を監視し、解析するよう実施されることを説明した[10 CFR 63.131(d)(1)、(2)及び(3)]。

• [10 CFR 63.132 の地質工学及び設計パラメータの確認]

- DOE は、永久閉鎖後バリアとして機能すると仮定される天然システム及び構成要素に関係する地質工学及び設計パラメータを確認するためのサーベイランス、測定、試験及び地質マッピングのプログラムを確立すると述べた[10 CFR 63.132(a)]
- DOE は、処分場の建設及び操業中に設計の仮定に照らした比較と評価のために地下条件を監視する措置を含めた[10 CFR 63.132(b)]。
- DOE は、天然及び人工システムとの相互作用を含み、測定または観察する個々の地質工学及び設計パラメータを特定した[10 CFR 63.132(c)]。
- DOE は、測定値及び観察値と当初の設計基準との比較を含み、有意な相違が見つかった場合に影響を解析し、是正措置を開始するためのメカニズムを実行するプログラムについて説明した[10 CFR 63.132(d)]。
- DOE の説明には、永久閉鎖までの地下施設の熱機械的応答の原位置監視が含まれている[10 CFR 63.132(e)]。

• [10 CFR 63.133 の設計試験]

- DOE の人工システム及び構成要素の設計試験の説明には、廃棄物パッケージ、ドリップシールド、岩盤、不飽和帯と飽和帯の水の熱相互作用の影響が含まれている[10 CFR 63.133(a)]。
- DOE は、設計試験を建設の初期または開発段階[10 CFR 63.133(a)]に開始するか、可能な限り早期に開始するスケジュールについて説明した[10 CFR 63.133(b)]。
- DOE は、立坑、アクセストンネル及びボーリング孔の永久埋め戻し材の設置前に、設計要件に照らして埋め戻し材の設置及び締固め手順の有効性の試験と評価を行うための計画について説明した[10 CFR 63.133(c)]。
- DOE は、フルスケール操業がボーリング孔、立坑及び傾斜路の密封へと進む前に、それらの有効性の試験と評価を行うためのプログラムについて説明した[10 CFR 63.133(d)]。

• [10 CFR 63.134 の廃棄物パッケージの監視及び試験]

- DOE は、地下施設に定置した廃棄物の条件を代表する地層処分場操業区域の廃棄物パッケージの条件を監視し、試験するためのプログラムを確立する計画について説明した[10 CFR 63.134(a)]。

- DOE は、廃棄物パッケージの内部条件に焦点を当てた実験室試験を含むプログラムについて説明した[10 CFR 63.134(b)]。
- DOE は、実験室試験では定置した廃棄物パッケージが遭遇する環境を可能な限り再現すると述べた[10 CFR 63.134(c)]。
- DOE は、廃棄物パッケージの監視と試験は可能な限り早期に始まり、永久閉鎖時点まで可能な限り長期間継続されると述べた[10 CFR 63.134(d)]。

3.4.3 フランスの審査に関する調査

① 埋設施設の性能確認及び放射性物質の異常な漏えいの監視等の審査の概要

モニタリングプログラムの対象となるパラメータ

ASN への聞き取り調査により、以下の知見が示された。

モニタリングプログラムの対象となるパラメータに関し規制機関によるリストは作成されていない。これらのパラメータは事業者（ANDRA）により安全性の実証を通じて特定され、ASN により検証される。ASN は必要に応じ環境法典第 L593-10 条の設置許可にあたっての「許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、（略）施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。」との規定に基づき他の測定について求めることができる。

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）の「5.6 モニタリングプログラム」において述べられた「処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータ」は、「5.2 廃棄物パッケージ」、「5.3 地質環境—サイト選定の技術的基準」、「5.4 人工構築物」に示された構成要素の「5.1 安全の原則と機能」に示された下記の処分場閉鎖後の安全機能に対する効果を確認するものである。

表 3.4-5 ASN、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）
「5.1 安全の原則と機能」に示された処分場閉鎖後の安全機能

施設閉鎖後の処分システムの安全機能は下記のものである：

- ・ 処分施設への水の循環を防止する。
- ・ 放射能を閉じ込める。
- ・ 気候による浸食現象や通常の人間の活動によって処分の安全性に大きな影響を受けないようにするために、廃棄物を人及び生物圏から隔離する。

予測外の結果への対応

ASN への聞き取り調査により、以下の知見が示された。

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）では「5.6 モニタリングプログラム」において、モニタリングプログラムにより得られた「処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷」の原因となる「主要現象」が「確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。」とあるが、モニタリングプログラムによる予期されていない結果に関する規則はない。これは他の原子力基本施設に関しても同様である。しかし、「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「II 編：組織と責任」のうち「IV 章：統合管理システム」において、事業者は「重大な逸脱及び事象を特定し、対処する」との規定により、事業者はこのような事象を解析する必要がある。

表 3.4-6 「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」
の「Ⅱ編：組織と責任」のうち「Ⅳ章：統合管理システム」の規定

<p>Ⅳ章：統合管理システム</p> <p>第 2.4.1 条</p> <p>Ⅰ．一事業者は、環境法典第 L.593-1 条に規定されている利益の保護に関する要件が施設に係るあらゆる決定において一貫して考慮されるように統合管理システムを策定、実施する。このシステムは特に、法令、許可デクレ、及び原子力安全機関の指示・決定の要件の遵守ならびに第 2.3.1 条に規定されている方針への適合を目的とする。</p> <p>Ⅱ．一統合管理システムは、Ⅰに示された目的を達成するために、あらゆる種類の組織とリソースにおいて実施される措置を明確化する。同システムは文書化され、第 1.1 条に規定された活動の全体を包摂する。</p> <p>Ⅲ．一統合管理システムには、特に事業者が以下を行うことを可能にする措置が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 安全上重要な要素・活動とそれらの要件を特定する。 - 特定の要件ならびに第 2.5.3 条と第 2.5.4 条の措置が遵守されていることを確認する。 - 重大な逸脱及び事象を特定し、対処する。 - 経験のフィードバックを集積し、活用する。 - 事業者が目指す目的の観点からみて適切な効率性と性能の指標を設定する。 <p>第 2.4.2 条</p> <p>事業者は、統合管理システムを策定、実施、維持、評価し、その効率性を改善する上で、適切な組織とリソースを確保する。事業者は、統合管理システムの有効性を評価し、可能な限り改善点を特定し、採用された改善措置の実施計画を策定する目的で、同システムのレビューを定期的実施する。</p>
--

閉鎖後のモニタリング

ASN への聞き取り調査により、以下の知見が示された。

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)の「5.6 モニタリングプログラム」において、「施設の閉鎖後も、いくつかのモニタリング措置は維持される場合がある。」としているが、この文章は、処分場の地下施設にモニタリング装置が残置される可能性を意味している。例としては地下施設のコンクリート製構造物内部へのモニタリング装置の残置が挙げられた。

また、安全指針の同項における「モニタリングのために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。」とする規定と両立する方法については、具体的な規定はない。

なお、安全指針の「4.1 目標」に示された「処分施設の閉鎖後は、人の健康と環境の保護は、一定の限られた期間以降も確実な方法で維持することが出来ないモニタリングや制度的管理に依存するものであってはならない。」との規定との関係では、閉鎖後の人の健康と環境の保護はモニタリングには依存しないものの、補完的な手段として閉鎖後もモニタリング装置が維持される可能性があるという意味である。

② 地層処分に関して ANDRA が ASN に提出した安全オプション書類に対する審査

安全オプション書類 (DOS) とは、「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管

理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007-1557）」第 6 条に基づき、放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設（INB）の設置許可手続の開始に先立って、将来の INB の操業者が当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関（ASN）に請求する際に提出する一式の書類である。ASN は、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、申請者によって提出された安全オプションが公衆安全、公衆保健、公衆衛生または自然保護及び環境保護に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合を防止または抑制するのに適切かを明らかにする。ASN は、設置許可申請があった場合に当該申請に必要となる追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。

ASN は ASN の外部評価委員会である廃棄物専門家常設グループ及び研究所・工場専門家常設グループに安全オプション書類の評価を書簡「2016 年 8 月 2 日付 ASN 書簡 CODEP-DRC-2016-021886、Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」において依頼している。

この ASN の書類は ASN の副局長から廃棄物専門家常設グループ委員長及び研究所・工場専門家常設グループ委員長に宛てた、地層処分場の安全オプション書類の解析と答申を依頼した内部書類であるが、IRSN によるレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)の添付書類として公開された。ASN の 2016 年 8 月 2 日付書類には、下記の書類が付属書として添付されている。

付属書 A： 参考文献リスト

付属書 B： 安全オプション書類の審査時に、Andra（放射性廃棄物管理機関）が提出した書類の中でその変更を検証しなければならない要素

付属書 C： 安全オプション書類の段階でその考慮を検討しなければならない書類「2005 年一粘土層」、「2009 年マイルストーン」、「2009 年から 2012 年の間に提出された書類」、「Jesq03」、「閉鎖構造物」、「操業中のリスク低減」の審査に由来する申請、推奨及び約束の喚起

付属書 B に示された、安全オプション審査時に、ANDRA が提出した書類中で変更を確認しなければならない要素の概要を以下に示す。

- ・ 規制、規定に関する基準文書及び国内外の経験のフィードバック
- ・ 処分場及び処分環境に関する記述
 - 処分システムの構成要素の性能
 - 廃棄体のインベントリ、コンディショニング
 - 安全目標、操業範囲（operating ranges）設定のアプローチ
 - 設計（conception）、建設、操業、最適化へのアプローチ
- ・ 操業安全：

- シナリオ、放射線防護目標及び最適化、建設、閉鎖、インシデント／アクシデント後（の対応）、組織的及び人的要因、内部及び外部からの攻撃、複数要因の組合せ、・・・
- ・ 閉鎖後安全：
 - シナリオ、放射線防護目標及び最適化、内部及び外部からの危険性、放射性及び科学的危険性
- ・ モニタリング (Surveillance) : モニタリングプログラムの原則と目標
- ・ 可逆性：適応性、回収可能性
- ・ パイロット操業フェーズ
 - 安全性の実証に必要な試験／分析、これらの実証に厳格に求められるインベントリ

また、付属書 C では、これまでの ASN による要求事項や ANDRA による約束事項が、分野別に整理されて列挙されており、モニタリングに関しては、モニタリングに関する表 3.4-7 の事項を列挙している。なお、このうち外部由来の浸水に関するリスクについては、ASN への聞き取り調査による知見である。

なお、フランス語の「auscultation」の意味については IRSN への聞き取り調査により、「examination」または「physical examination」の意味として用いているとの回答を得ている。表 3.4-7 では「検査」と和訳した。

表 3.4-7 「2016 年 8 月 2 日付 ASN 書簡 CODEP-DRC-2016-021886、Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」の付属書 C におけるモニタリングに関する記載

<p>3.4. 特殊な技術的主題：</p> <p>3.4.1 内的及び外的侵害とその累積の考慮（2012 年 2 月 7 日付アレテ[18]第 3.5 条及び第 3.6 条）、内部及び外部の浸水</p> <p>外部由来の浸水に関するリスクについて－Andra は、操業段階の全期間を通じた地上・地下連絡通路の舗装部の排水管の詰りの予防及び修復措置を提示するものとする。これらは地下研究所等で得られた経験のフィードバックに基づいて定められ、排水を受ける帯水層のピエゾメーターによる調査等を含む、地上・地下連絡構造物のモニタリングプログラムに結び付けられるものとする。これらの措置を考慮して、得られる可能性がある最高水圧を見積もらなければならない。地上・地下連絡通路の舗装はしかるべく寸法設計しなければならない。</p>
<p>5. モニタリング</p> <p>○ [1][Cigéo-2010-E-12][24] 「補助機能の喪失に関するリスクについて－Andra は、検査・モニタリング手段の喪失に関するリスクの由来の解析において、換気システムの喪失を考慮するものとする。」</p> <p>○ [1][Cigéo-2014-D-33][16] 「操業段階中、(パッケージを含む) 施設のモニタリングプログラムの定義のために採用される原理と目標 [を安全オプション書類は提示しなければならない]。」</p> <p>○ [2][Cigéo-2014-E-7][25] 「Andra はまた、DAC に伴う文書において、操業中にモニタリングされる Cigéo の閉鎖後の安全性を左右する重要パラメータ、及び閉鎖前後の施設の安全性に関して逸脱が確認された場合に予定される是正措置を提示するものとする。」</p> <p>○ [3][Cigéo-2010-E-17.2][24] 「地下研究所の REX（経験フィードバック）の考慮に関して－Andra は将来の処分場における操業及びモニタリング（auscultation）活動を改善するために地下研究所に求められる知識とノウハウの活用方法を提示するものとする。」</p>

これに加え、ASN への聞き取り調査による知見として、以下の要求事項が示された。

表 3.4-8 安全オプション書類の審査用いられたモニタリングに関する要求事項

要求事項の番号	要求事項
PDD 2016-D-012 [2016-D-012] [PDD]	<p>« Concernant les domaines à forts enjeux de sûreté et pouvant conduire à d'importants retours sur conception : la démonstration de performance attendue pour le dossier de demande d'autorisation de création devra justifier du caractère favorable, pour la sûreté, des performances des composants du système de stockage censés participer aux fonctions de sûreté pris isolément (colis, composants ouvragés, roche hôte), puis, dans leur ensemble, reflétant les différents aspects de la conception (construction, surveillance ...), de l'exploitation et fondée notamment sur des essais in situ réalisés en environnement similaire à celui attendu dans Cigéo afin de permettre de conclure sur le bienfondé des options techniques qui seront retenues»</p> <p>英訳 : "Concerning the areas with high safety stakes that could lead to significant design returns: the expected performance demonstration for the creation authorization application file must justify the favorable safety character of the components' performance. disposal system intended to participate in the safety functions taken alone (packages, engineered components, host rock), then, as a whole, reflecting the various aspects of the design (construction, surveillance, etc.) on in situ tests carried out in an environment similar to that expected in Cigéo in order to conclude on the merits of the technical options that will be retained "</p>
PDD 2016-D-009 [2016-D-009] [PDD]	<p>« Concernant l'importance donnée aux composants dont les performances attendues seront reprises comme des paramètres clés dans la démonstration de sûreté nucléaire de l'installation: leur développement doit être suivi avec une attention particulière. Ils sont en effet susceptibles de conduire à des modifications marquées de concepts si la solution de référence retenue jusque-là se montrait insuffisante au regard des objectifs recherchés, lors d'essais de démonstration technique. Au regard des instructions précédemment réalisées, les domaines suivants nécessitent, à ce titre, un suivi particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ia surveillance de ces aivéoies (techniques à mettre en oeuvre et stratégie) » <p>英訳 : "Concerning the importance given to the components whose expected performances will be taken as key parameters in the demonstration of nuclear safety of the installation: their development must be followed with particular attention. They are indeed likely to lead to marked changes in concepts if the reference solution adopted until then was insufficient in terms of the objectives sought, during technical demonstration tests. In view of the instructions previously carried out, the following areas require, in this respect, a particular follow-up:</p> <ul style="list-style-type: none"> - monitoring these activities (techniques to be implemented and strategy) »

また、ASN への聞き取り調査による知見として、安全オプション書類の審査後に示されたモニタリングに対する ASN の要求事項として、表 5-15 のものがあることが示された。

表 3.4-9 安全オプション書類の審査後に示されたモニタリングに関する要求事項

要求事項の番号	要求事項
LdS DOS [2018-D-10]	<p>Je vous demande, si vous envisagez le stockage en l'état de tout ou partie des colis de déchets bitumés de présenter, dans le dossier de demande d'autorisation de création, des modifications de conception pour exclure le risque d'emballement des réactions exothermiques, concernant notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les dispositions de surveillance permettant de détecter au plus tôt une montée progressive de la température ; - les dispositions prévues en cas d'incendie pour empêcher des réactions exothermiques des colis de déchets bitumés et la propagation à un ou d'autres colis; - les mesures de limitation des conséquences vis-à-vis de la dissémination de matière radioactive à la suite d'une dégradation thermique des colis. <p>英訳 : I ask you, if you envisage the storage in the state of all or part of the asphalted waste packages to present, in the file of application for authorization of creation, modifications of design to exclude the risk of runaway of the exothermic reactions , concerning in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - monitoring arrangements to detect as early as possible a gradual rise in temperature; - the provisions laid down in case of fire to prevent exothermic reactions from bitumen waste packages and propagation to one or other packages; - measures to limit the consequences with regard to the release of radioactive material as a result of thermal degradation of the packages.
LdS DOS 2018-D-29	<p>Je vous demande de préciser dans votre système de gestion intégré, pour la phase d'exploitation et après fermeture:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la démarche de pérennisation des compétences dans les domaines techniques (notamment pour les travaux de creusement) et technologiques (systèmes informatiques et conservation des données) ; - l'intégration du processus de maintenance de l'ensemble des moyens déployés, notamment la démarche de remplacement des composants nécessaires à la surveillance (<<monitoring>>) de l'installation; - la gestion du besoin en compétences externes et approvisionnements, en particulier pour ce qui concerne les matériels et matériaux mis en oeuvre dans Cigéo ; - l'identification des activités humaines sensibles, les risques associés à leur mauvais accomplissement et les conséquences pour la sûreté et la radioprotection ; - l'organisation et la répartition des rôles des différents acteurs (maîtrise d'ouvrage, maîtrises d'oeuvre, cellule d'exploitation, direction de l'ingénierie, direction chargé de la maîtrise des risques, ...); - les modalités de revue du système de gestion intégrée ; - la réponse à la demande [2016-D-001] issue du dossier« Plan de développement des composants" [11]. <p>Ce programme doit contribuer aux fonctions de sûreté de l'installation.</p> <p>英訳 : I ask you to specify in your integrated management system, for the operation phase and after closing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the process of perpetuating skills in the technical (especially for digging) and technological (computer systems and data retention) fields; - the integration of the maintenance process of all the resources deployed, including the replacement of the components required for the monitoring ("monitoring") of the installation;

	<ul style="list-style-type: none"> - the management of the need for external expertise and supplies, in particular with regard to the materials and materials used in Cigéo; - the identification of sensitive human activities, the risks associated with their poor fulfillment and the consequences for safety and radiation protection; - the organization and distribution of the roles of the various actors (project management, project management, operations unit, engineering department, risk management department, etc.); - the procedures for reviewing the integrated management system; - the response to the request [2016-D-001] from the dossier "Component Development Plan" [11]. <p>This program must contribute to the safety functions of the facility.</p>
LdS DOS 2018-D-11	<p>Je vous demande de confirmer le dimensionnement des conteneurs en acier des colis HA et des composants des alvéoles correspondants (chemisage, bride ...), à l'égard des phénomènes de corrosion, par des tests en vraie grandeur dans le laboratoire de Meuse/Haute-Marne. À cet égard, les premiers résultats de tels essais doivent être présentés en support au dossier de demande d'autorisation de création, pour consolider notamment le bien-fondé du concept d' alveole HA en termes de faisabilité et de surveillance.</p> <p>英訳 : I ask you to confirm the dimensioning of the steel containers of the HA packages and the components of the corresponding cells (lining, flange ...), with regard to the corrosion phenomena, by full-scale tests in the laboratory of Meuse / Haute-Marne. In this respect, the first results of such tests must be presented in support of the application for authorization to establish, in particular to consolidate the validity of the concept of alveole HA in terms of feasibility and monitoring.</p>

事業者によるモニタリングに関する検討

ANDRA は地層処分の安全オプション書類において、閉鎖後編、第 4 巻、第 2 章を中心としてモニタリングに関して記載している。

フランスにおいては、地層処分の操業はパイロット操業フェーズより開始される。パイロット操業フェーズでは、下記事項に関する実証試験を行う予定である。

- ・ 構成要素の性能
- ・ 横坑及び斜坑を閉鎖してシーリングする能力
- ・ 処分構造物をモニタリングする能力

ANDRA は、パイロット操業フェーズにて開始されたモニタリングについては、通常操業期間にも引き続き実施されるとしている。このうち特に、閉鎖後安全機能と検討対象となる地下施設構成要素、モニタリング要件（モニタリングの対象となる事象等）について、表 5-12 のように示している。

表 3.4-10 ANDRA による「閉鎖後安全性との関連で実施されることが推測されるモニタリング要件の予備的なリスト」、(ANDRA、安全オプション書類、閉鎖後編、第4巻第2章)

閉鎖後安全機能	検討対象となる地下施設構成要素	時の経過と共に生じうるモニタリング要件
水の循環を妨げること	シーリングが予定されている周囲の岩盤層内の地上-底部連絡構造の区画	オックスフォーディアン石灰岩の多孔質層位とバロワ層における水頭場。
	シーリングが予定されているカロボ-オックスフォーディアン層内の地上-底部連絡構造の区画	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。ライナー及び天井支保にかかる力とライナー及び天井支保の変形。
	シーリングが予定されている横坑区画	
	斜坑及び横坑のシール材実証設備	ライナーの除去作業の前、作業中及びその後のニアフィールド粘土岩の諸特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。コンクリート製の力学的な閉じ込め壁に使用されるコンクリートの凝結、亀裂、応力及び変形。コア部分及び粘土の再飽和(含水量、間隙圧応力及び変形)。粘土コア部分、ニアフィールド粘土岩、コンクリート製の力学的な閉じ込め壁の間の応力及び又は変形。粘土コア部分内の応力及び変形。シール材内及び境界面における水の流動(流動速度)。
放射性核種及び有毒物質の放出を制限し、それらを処分場内に固定化すること	ILW-LL 処分セル	セル内の環境条件：温度、湿度及び液体水の存在。パッケージの変形、動き及び物理-化学的な状態。処分セルの変形。
	HLW 処分セル及び HLW 処分廃棄物パッケージ	セル内の環境条件：温度、湿度、液体水の存在、O ₂ 及び H ₂ の存在。処分セル頂部で収集された液体水の化学組成。HLW 処分セル周囲の横坑における、とりわけ処分セルと粘土岩との境界面における微量の湿気由来する水の流入。スリーブ及び廃棄物パッケージの変形。容器の腐食状態。特に局部腐食区域の存在。
放射性物質及び有毒物質の移動を遅延させ、緩和すること	地下施設、カロボ-オックスフォーディアン層	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。オックスフォーディアン石灰岩層内の廃棄物由来する放射性核種及び有毒物質の存在。オックスフォーディアン石灰岩層内の水頭場の存在(多孔質層位)。
粘土岩の有利に働く諸特性を保護すること	ILW-LL 横坑及び処分セルと HLW 処分セル	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を受けた粘土岩の特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形、脱飽和、酸化、温度、間隙圧及び総応力)。
	地層媒体	オックスフォーディアン石灰岩層内、地上-底部連絡構造の周囲及び処分場における水頭場。オックスフォーディアン石灰岩層内、特に発熱性廃棄物区画の向かい側の温度。地上-底部連絡構造と地下施設構造物の近くのカロボ-オックスフォーディアン層内の間隙圧場。HLW 区画構造物の近くのカロボ-オックスフォーディアン層の温度場。

事業者によるサイト特性評価

ANDRA は地層処分場の設置許可申請を予定しているフランスのムーズ県とオート＝マルヌ県の県境に位置するビューール近傍において、1994 年より地質評価作業を実施しており、1998 年の地下研究所の建設及び操業を許可するデクレ(政令)の発給後は地下研究所での調査を行い、2005 年には地層処分の実現可能性について報告書を取りまとめている。一方、ASN は 2008 年に地層処分に関する安全指針を発行し、サイト特性調査の方針(表 3.2-15)を示している。ANDRA は 2009 年にそれまでのサイト特性調査の結果から、今後詳細な地下調査を行う約 30 km² の区域 (ZIRA) を選定したが、これに対し、ASN は、3.2.4 に示したように、ANDRA によるサイト特性調査が ASN の指針に整合していることを確認している。

このような経緯の下、ANDRA はサイト特性調査を継続し、地層処分の安全オプション書類の提出に至っている。安全オプション書類において、ANDRA は (表 3.4-11) に示すように閉鎖後安全機能の観点から、サイト特性調査の結果を評価し、廃棄物の隔離や核種移行の遅延について肯定的な結果であったことを述べている。

これらのサイト特性調査の結果を踏まえ、ANDRA は安全オプション書類において、「産パイロット操業フェーズ及び平常操業の期間にわたって行われるモニタリング・プログラムの対象には、特に Cigeo (地層処分場の名称) の 1 世紀にわたる供用寿命における構造物の設計及び挙動に関するパラメータが含まれる。たとえば、カロボ・オックスフォーディアン層 (処分場の母岩層) の重要な諸特性に関する、特に処分場に隣接して位置する特性や、閉鎖後安全評価のための入力データとして使用されるもの (たとえば透水性や力学的な挙動など) に関する検証は将来、パイロット操業フェーズに実施されるモニタリング・プログラムに統合される。」と述べ、閉鎖後安全性に関わるモニタリングとサイト特性調査の関係を述べている。

表 3.4-11 閉鎖後安全性機能との関連で示された天然バリアの挙動に関する記述、出典 ANDRA、安全オプション書類、閉鎖後編、第 2 巻第 1 章

閉鎖後安全機能「廃棄物の隔離」に関しては、カロボ・オックスフォーディアン層の深度及びサイトの位置により、当該層及び処分場構造物は、内部での地球力学的プロセス (すなわち応力場の変動、地震など) と外部のプロセス (気候変動及び地上での効果など) が及ぼす効果に対して、低い感度しか備えていない。

この場所の応力場は少なくとも 2,000 万年の間にわたって成立してきたものであり、今後 100 万年間にわたり変化が起こることは見込まれていない。鉛直応力の修正は侵食プロセスによってのみ起こるが、無視できる程度のものでしかないと考えられる。

カロボ・オックスフォーディアン層は、それが位置する深度により、同層自体及び処分場構造物を、気候プロセス (10 万年間にたわる氷期/間氷期サイクルを含む) に伴って生じる地表での擾乱から保護する。カロボ・オックスフォーディアン層は、最大氷期の期間に形成が見込まれる永久凍土層の最大深度よりも十分下に位置している。

処分場の設計では、カロボ・オックスフォーディアン¹の有利に働く諸特性の全てを活用する一方で、処分場での発生が見込まれる熱、力学、水理及び化学面での応力を最小限に保つことが目指されている。この場合の目的は、カロボ・オックスフォーディアン層を、現時点で成立している平衡状態にできるだけ近い状態に維持することである。こうして維持されるカロボ・オックスフォーディアン¹の有利に働く物理的及び化学的な特性が、同層の厚さとともに、放射性核種及び毒性化学物質の長いタイムスケールにわたる閉じ込めと、その放出及び移動の限定を可能にする。

ASN による安全オプション書類の審査結果

ASN による「2018 年 1 月 11 日付 ASN 意見書、Avis n° 2018-AV-0300、深地層における放射性廃棄物の処分のための Cigéo プロジェクトのために ANDRA が提出した安全オプション書類」では、ANDRA が 2016 年に ASN に提出した地層処分の安全オプション書類におけるモニタリングの記述について、以下のように述べている。

「検証を行った書類において、Andra が保証を意図している操業中及び閉鎖後の安全要件の適切なモニタリングの方法についての情報が限定的であることを考慮すると、ASN は設置許可申請書において、施設のモニタリングの戦略と方法を提示し、正当化することが必要であると考え。」

ASN への聞き取り調査によると、この記述の意味は以下のとおりである。

「検証を行った書類において、Andra が保証を意図している操業中及び閉鎖後の安全要件の適切なモニタリングの方法についての情報が限定的であることを考慮すると、ASN は設置許可申請書において、施設のモニタリングの戦略と方法を提示し、正当化することが必要であると考え。」との ASN の要求の意味は以下の通りである。

ANDRA の安全オプション書類では閉鎖後の安全に関するモニタリングの空間的な戦略について、表 5-13 のような記載にとどまっており、処分場の構成要素のどの部分をモニタリングするのか、どの部分が代表的であり、その理由は何かについて、極めて一般的な考察を示したのみである。

表 3.4-12 ANDRA の安全オプション書類における閉鎖後の安全に関するモニタリングの空間的な戦略 (安全オプション書類、閉鎖後編、第 4 巻、第 2 章、2.2.4 「建築構造の検査及びモニタリング」)

一連の構造物を代表するものとして選定されるか、特別な位置 (将来設置されるシール材の位置) にあることにより選定される地下施設の一部 (すなわち、HLW 及び ILW-LL 処分セル、斜坑区画や立坑区画、水平坑道区画又は交差区画) については、特別なモニタリング措置が実施される。これらの部分に設置される特別な措置の役割及び機能の定義は、設置許可申請書の資料で行われることになっている。

また、モニタリングの戦略に関しては以下の通りである。

物理的パラメータ : 表 3.4-10 に示したモニタリング要件のどの物理的パラメータを測定す

るのが特定されていない。

技術的側面：センサー等の技術的側面について、極めて限定的な記載にとどまっている。

技術的実現性：地層処分場の構造に関するモニタリングや原子力安全に関するモニタリングについて技術的実現性を示すべきである。

IRSN による地層処分の安全オプション書類のレビュー方法

IRSN は、ASN の依頼による安全オプション書類の審査過程において、ANDRA との間で約 17 回の会議を行い、これらの会議で約 600 件の質問を提起した (ANDRA 情報)。

IRSN への聞き取り調査によると、今回の地層処分施設の安全オプション書類の審査過程における IRSN と ANDRA の面談や質問は、これまでの原子力基本施設の安全オプション書類の審査過程における、事業者との面談に比べ回数が多いものの、このような面談は審査過程における通常の方法であり、これを禁止する法令は存在しない。なお、安全オプション書類のレビューの手順等に関し、IRSN の非公開の内部書類 (RAPPORT PSN-SRDS N° 2015-00003) が存在するものの、放射性廃棄物処分場のモニタリングに関する内容は含まれていない。

IRSN による地層処分の安全オプション書類のレビューにおける評価基準

IRSN によるレビュー報告書では、ANDRA による安全オプション書類が ASN の 2016 年 8 月 2 日付書類の付属書 C の各事項 (表 3.4-7) を達成しているか否か、達成していない場合は設置許可申請書類において何を示すべきかを記載している。

IRSN への聞き取り調査により、安全オプション書類のレビューにおける評価基準について、以下の知見が得られた。

- ・ 地層処分場は、これまでに無い種類の施設であるため、これに関する安全オプション書類の評価に関し、具体的な基準 (Criteria) をリスト化した書類はない。
- ・ 現在、評価のためのガイダンスの作成に着手しているが 10 年後を完成の目途としている。(定期安全レビュー等に用いられるガイダンスと考えられる。)
- ・ IRSN によるレビューでの判断基準は国内外の施設におけるレビューに於いて用いられた手法と経験のフィードバックによるものである。
- ・ 安全オプション書類のレビューに関しては、ANDRA の期待する事項と ASN の期待する事項の双方を考慮している。

1) ANDRA が安全オプション書類のレビューに期待する事項

- ・ 処分概念 (conception) への影響
- ・ 設置許可申請書に用いる安全性の実証の進展への影響
- ・ 下記事項の安全解析のアプローチ

- 廃棄体のハンドリング、インベントリ、サイジング特性
- 操業段階及び閉鎖後段階のためのシナリオの決定への取組と保持されるリスト

2) ASN が安全オプション書類に期待する事項

- ① 原子力安全機関 (ASN) の 2014 年 12 月 19 日付け書簡 「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」 (ASN CODEP-DRC-2014-039834)
本書類は、安全オプション書類への ASN の要求事項を示している。
- ② 2005 年以降の ASN の意見書
- ③ Cigeo に関する ASN の要求事項、ASN の専門家グループのアドバイス及び ANDRA の約束事項のリスト (2015 年 9 月 22 日の会合記録、CODEP-DRC-2015-049592)
本書類は安全オプション書類にて解決される可能性のある以下の事項を示している。
 - 安全オプション書類は期待された約束事項、アドバイス、要求に答えているか。
 - ANDRA は設置許可申請に向かい順調に物事を進めているか。
- ④ 2016 年 8 月 2 日付の ASN の付託、ASN CODEP-DRC-2016-021886、ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討
本書類はレビューに於ける判断基準を示したものではないが、レビューにて取り扱うべき事項を示したものであり、①の書類による要求事項を含む、これまでの ASN の要求事項や ANDRA による約束事項を列挙している。概要を 3) に後述する。

3) ASN の安全オプション書類に関する付託の概要

「2016 年 8 月 2 日付の ASN の付託、ASN CODEP-DRC-2016-021886、ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」に示された、安全オプション書類のレビューに於いて取り扱うべき事項の概要を以下に示す。

- ・ ASN の外部専門家委員会である廃棄物専門家常設グループ及び研究所・工場専門家常設グループの共同決定内容
- ・ 安全オプションファイルのレビューのために示された ANDRA の約束事項、ASN からの要求事項、専門家常設グループからのアドバイス、及びこれらに関して設置許可申請において規定された事項に於ける進展
- ・ ASN による安全オプション書類への期待事項 (2014 年 12 月 19 日付け書簡、地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション、ASN CODEP-DRC-2014-039834)
- ・ 特に設置許可申請のために必要な研究または補完的正当化の観点からの、仮説、アプローチ、性能目標及びコンセプトの妥当性
- ・ 安全オプション書類への IAEA に国際ピアレビューの結果

4) IRSN による安全オプション書類のレビューの視点

- ・ 以下の事項の長所・短所の研究を通じた、既存の指示における強い要求やアドバイスに対する ANDRA の回答の検証
 - 処分に関する構造物及び処分セルのコンセプトの安全性及び放射線防護面での正当化
 - 危険性の制御の実証に関する要素：
長寿命低レベル放射性廃棄物処分セルのコンセプト（例：火災の危険性、放射性物質の処分場内部及び外部への拡散）
高レベル放射性廃棄物処分セルのコンセプト（例：腐食 vs 水素発生）
 - 処分セルのモニタリング（技術及び戦略）に依拠する、操業中の処分セルの閉鎖に関して可能な戦略
- ・ 短所または設置許可申請において実施される可能性のある設計やコンセプトの重要な変更の見込み
- ・ 安全オプション書類 = 設置許可申請書類の最終的なリハーサル

5) 設置許可申請への期待事項

- ・ 可逆性について、経年劣化、通常・インシデント・事故・事故後の各状態、原位置試験、安全性の実証を勘案し、下記の事項について A、B の両極端のどこでバランスを取るかを提示すること。
 - 「A：廃棄体設置後の通常状態での廃棄体の回収」と「B：廃棄体設置後 150 年間における様々な事故後の状況での回収可能性」
 - 「A:処分の技術的実現性」と「B：全ての状況に関する技術的実現性の現場での実証」
 - 「A:通常状態での安全性の実証」と「B:全ての状況に関する安全性の実証」
- ・ 設置許可申請書及びパイロット操業フェーズのための実証に関する提示も、高レベル放射性廃棄物、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分セルのコンセプトや閉鎖の為の施設に関する判断材料となる。
- ・ 現在保管中の廃棄物及び使用済燃料の処分等の標準ではないインベントリについての安全性の実証のレベル、及び実証施設またはプロトタイプに関する提示。

IRSN による地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)におけるモニタリングに関する記述

IRSN による地層処分場の安全オプション書類意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)ではモニタリングに関して、表 6-6 の記述が見られる。

表 3.4-13 IRSN による地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)におけるモニタリングに関する記述

記述箇所	記述内容
前文	<p>さらに、付託（2016年8月2日付の原子力安全機関の付託 ASN CODEP-DRC-2016-021886）は以下の項目の技術的検討を求めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 可逆性：処分場の適応可能性、および施設のさまざまな操業状況における廃棄体の回収可能性という要件に照らして、この段階で取られるオプションの妥当性 ・ パイロット段階：安全実証の強化に絶対的に必要となるインベントリの作成方法を含めて、この段階に対して選定された定義の要素 ・ <u>モニタリング：モニタリングプログラムの原則と目的</u> ・ 組織的・人的要因（FOH）：FOHを設計に組み込むために事業者が設置した組織の妥当性、ならびに人間の活動の特定方法
安全アプローチ	<p><u>Cigéoの安全性の重要パラメータのモニタリングに関して、DOS（安全オプション書類）は、モニタリング戦略の定義と実施手段の特定において重大な欠落を示している。</u>ところで、IRSNは、以前の専門評価で述べているように、<u>処分セルの利用および挙動に関するパラメータのモニタリングは施設の実証の重要な構成要素であることを確認する。</u>この点について、IRSNは、Cigéoの特色（地下施設、操業期間、アクセスが困難な構築物、モニタリングすべきパラメータの種類など）から考えると、<u>経験フィードバックが常に入手可能であるとは限らない措置の実施が求められることを強調する。</u>この段階で IRSN は、<u>ANDRA が選定した設計は、処分場に付随するリスクの抑制が提起する特定の争点に適応したモニタリングを操業段階で実施できるというのは既定事項ではないと考える。</u></p>
結論	<p>操業段階に関連するリスク、可逆性のリスク、および長期的リスクの解析に関して、IRSNは、DAC書類（設置許可申請書類）を作成するために提供すべき一連の補足事項を明らかにし、これらの補足事項は本審査時に ANDRA が締結した契約の対象となる。この点について、IRSN は、これらの大部分のリスクの抑制の実証要素を本書類作成の枠内で結集させることができると考えている。しかしながら、<u>期限までに納得のいく安全実証に到達する可能性は、処分場設計の大幅な変更を生じさせる可能性のある次の4つの重要事項に関して、依然として問題を提起している。</u>すなわち、(i) アスファルト固化廃棄体の処分セルの火災に関連するリスクの抑制、(ii) 地下施設の操業に対するある種の事後的状況の影響を考慮すること、(iii) <u>Cigéo プロジェクトの安全面で重要となるモニタリングパラメータの実現可能性、および (iv) 処分場アーキテクチャの安全性の観点からのポイントの最適化</u>—である。</p> <p>IRSNにとって、DAC書類においてこれらの点に関して対応策を提示することは必須である。この点について、IRSN は、これらの実証要素を結集させるために必要な期限（したがって、DAC書類を最終的に完成することができる期限）を予告していない。</p>

IRSN への聞き取り調査の結果、表 3.4-13 の記述に関して以下の見解が示された。

(モニタリングパラメータと閾値)

地層処分場の安全オプション書類において ANDRA はモニタリングに関しパラメータを示していないおらず、表 3.4-10 の ANDRA による「時の経過と共に生じうるモニタリング要件」はモニタリングパラメータとはみなされていない。

ANDRA はモニタリングパラメータの測定値に関し、予測外の測定値が得られた場合に対応を必要とする閾値、閾値を越えた際の対応を示しておらず、モニタリング戦略も示していない。

なお、ASN への聞き取り調査と同様に、IRSN への聞き取り調査においても、モニタリ

ングパラメータの内容に関して、参照されるリストを含む規制要件はなく、パラメータは Andra が提案すべきものであるとの見解が示された。

(モニタリング戦略と技術的実現性)

表 3.4-13 の「DOS (安全オプション書類) は、モニタリング戦略の定義と実施手段の特定において重大な欠落を示している。」という指摘に関し、IRSN は ANDRA による安全オプション書類における潜在的なモニタリング要件 (表 3.4-10 「時の経過と共に生じうるモニタリング要件」) について、完全なセットを設置許可申請書類において期待するものの、原則的には適切であると判断している。しかし、これらの要件のモニタリングの技術的実現性は実際のところ大きな課題であり、処分コンセプト自体に影響を与え得るものと判断している。

表 3.4-13 の「IRSN は、Cigéo の特色 (地下施設、操業期間、アクセスが困難な構築物、モニタリングすべきパラメータの種類など) から考えると、経験フィードバックが常に入手可能であるとは限らない措置の実施が求められることを強調する。」という指摘について、操業期間の長さは Cigeo (地層処分プロジェクト) の特徴の一つであり、従って、この指摘の意味の一つは、モニタリング期間の長さに対して設置許可申請までの期間が短く、モニタリングが求められる期間の耐久性が証明できない機器の使用等の措置が求められるという意味である。実際の所、ANDRA はこのような長期にわたるモニタリング機器の性能を証明する必要があることも指摘することができる。このため、ANDRA の戦略に補完的要素が求められる。上述の指摘のもう一つの意味は、高レベル放射性廃棄物の片側だけに入口のある処分孔等のように、処分場の構造や要素に容易に到達できない場所があるという事である。もしくは、モニタリング計画の設計時に、モニタリング機器が処分場の構成要素に与えるダメージについて、例えば岩盤中にどの程度の穴を掘削して良いか等について通常以上の注意が必要であるという事である。

(モニタリング実施のための施設設計の変更)

表 3.4-13 の「ANDRA が選定した設計は、処分場に付随するリスクの抑制が提起する特定の争点に適応したモニタリングを操業段階で実施できるというのは既定事項ではない」という指摘は、モニタリングの実施のため、処分施設の設計変更が必要となる可能性があるという意味である。Cigéo の特色 (地下施設、操業期間、アクセスが困難な構築物、モニタリングすべきパラメータの種類など) から考えると、ANDRA が全てのモニタリング要件を満たす設備や方法を含むモニタリング計画の実証を行うことはできない場合、設計の変更が行われる可能性がある。

表 3.4-13 の「処分場設計の大幅な変更を生じさせる可能性のある次の 4 つの重要事項」

の一つとして、「(iii) Cigeo プロジェクトの安全面で重要となるモニタリングパラメータの実現可能性」を挙げていることについては以下のような意味がある。

作業期間の目的は短期、中期、長期の将来の安全性の確保に関する十分な信頼を集めた処分場を建設することであるが、現時点では、モニタリングは作業期間中のみに行われるものとされ、立坑と斜坑が埋め戻された閉鎖後の期間のモニタリングはほとんど期待されていない。ここに内在する原則は、閉鎖後の処分場の構成要素のモニタリングは、現時点では閉鎖後に再度処分場を開けること等の行動が予見されていないため、役に立たないだろうという事である。このような意味で、施工完了時の処分場が安全であることを実証しない限り、処分場の最終的な閉鎖を行うことはできない。

IRSN による地層処分の安全オプション書類に関するレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)におけるモニタリングに関する記述

IRSN は、前述の意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)の作成にあたって行った安全オプション書類に関するレビューの結果を報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)として取りまとめている。この報告書におけるモニタリングに関する記述を、ANDRA の実施内容に関する記述と、IRSN の評価に関する記述に分けて表 3.4-14 に示す。

表 3.4-14 IRSN による地層処分分の安全オプティミゼーション書類に関するレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)におけるモニタリングに関する記述

該当箇所	ANDRA の実施内容に関する記述	IRSN の評価に関する記述	引用文献等
2.8 安全機能	<p>Andra は、「安全面での取り組みは反復的なプロセスを通じて行われており、このプロセスでは「リスク分析」が施設構成及びその環境と結びつく安全性に関わるデータの処理を確保する手段となっており、この処理の目的は、Cigéo プロジェクトのために定義された機能面での諸要件だけでなく設定された安全目標を念頭に置いて行われた設計及び操業面での選択が受け入れ可能なものであるかどうかの判断を行うために不可欠な情報をもたすことにある」と述べている [98]。</p> <p>このリスク分析により、次に挙げることが可能になる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 採用された設計面での選択が安全面でのような特徴を備えているのかに関する評価を行うこと。最も不利な状況をもたらす事象及び事故が発生する状況が特定され、これにより多重防護の観点から採用すべき防護バリアの設計基準に関するさまざまな規程がもたらされる。 必要とされる場合に、安全面での取り組みに関する反復的なプロセスを通じて、設定された予防措置及びモニタリング措置が「安全面でのような利点を備えているか」に関する評価を行うこと。 	<p>IRSN の評価に関する記述</p> <p>(IRSN は本文書の第 7 章及び第 8 章でこの種の分析に関する検討を行っている)</p>	
5.2.1 鋼鉄	<p>最後に、操業期間における HA 処分坑道内の腐食のモニタリングに関して Andra は、準備手</p>	<p>IRSN は、同様にライニングに関してもいくつかの要件が設定されることを(少なくとも 500 年間にわたる力学的な強度の維持)、</p>	

腐食	<p>続きの期間に、このモニタリングが閉鎖後の安全性のために処分容器に設定されている機能（数千年間にわたる機密性の確保）との関連において行われるが、処分坑道の先端部分で予想される「刺針システム」(système de piquages, 処分セルの入口に設けられた金属製フランジを貫通するノズルを用いたシステム)を超えるモニタリング方法は現時点ではまだ明確になっていないと述べている。</p>	<p>またこうした力学的強度の維持に関するモニタリングもまた実施されなければならないことを、強調しておく。同様に IRSN は、本文書のセクション 7.2.4 に示したパッケージの回収可能性との関連における HA 処分坑道のモニタリングに関する技術的な措置に関する IRSN の結論を補足する形で、Andra が、DAC 文書において、処分容器及び HA 処分坑道のライニングの腐食に関するモニタリングを行う措置の技術的な実現可能性が正当な根拠を伴うものであることを、それらに与えられた要件の遵守の明示を補足する形で、示さなければならないと考えている。この点については、Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡「DG/17-0097」に示された取り組み「E20-2017」で取り扱われており、その内容は本報告書の付属書 A3 に示した。</p>	
6.1.2 安全面での取り組みの原則	<p>本報告書のセクション 2.8 に示したように、Andra は、地層処分に関するフランス原子力安全機関 (ASN) の指針 [3] に提示された主要目標を採用することにしていて述べている [39]。</p> <p>Andra は、Cigéo の概念を、操業期間の安全性と閉鎖後期間の安全性の間の釣り合いが取れたアプローチに基づくものとしている。</p> <p>したがって Andra が採用している安全取り組みでは、設計で考慮に入れられる安全面での諸要件の定義 [39] [40]、特に安全機能の特定 (セクション 2.8 を参照) 及び防護目標の定義 (セクション 6.1.1 を参照) に基づく定義と、設計でなされた選択がこれらの要件を満たすことの明示を目的とする評価段階とが区別されている。Andra はこのプロセスが反復的なものであると説明している。Andra はさらに、準備手続きにおいて、閉鎖後安全性のために行われるモニタリングの対象となるパラメータが</p>	<p>IRSN は Andra の安全面での取り組みに採用された諸原則が要求を満たすものであると判断し、これらの原則が、(i) 地層処分に関する ASN の指針 [3]、(ii) 地層処分に適用可能な基準に関して権限を有する国際機関の作業成果 (たとえば、AIEA SSG-14 [207] の安全指針に列記された諸要件など)、さらには (iii) GEOSAF II [206] プロジェクトの成果として開発された (地層処分に關する「セーフティケース」⁸³ における操業時の安全性と閉鎖後安全性の統合に関する諸原則に適合したもの) になっていると考える。したがって IRSN は、「採用された操業時の安全性に関する目標」と、「ASN の安全指針や地層処分に關する権限を有する国際機関の作業成果」との間の一貫性の確保に関する要求事項「2014 D25」[1] は履行されたものと見なすことができると考える。</p>	<p>[3] Guide de sûreté de l'ASN relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde – février 2008. 深地層における放射性廃棄物の最終処分に關する安全指針</p> <p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. <small>Le Cigéo-2014-D-25 [10] - "Le dossier d'épave de sûreté des déchets" est expliqué comme à long terme en regard notamment du guide de sûreté de l'ASN [3] et intermédiairement sur le sujet de stockage géologique. Les parties essentielles entre les objectifs énoncés en particulier dans le guide de sûreté de l'ASN [3] demandent une justification.</small></p> <p>原子力安全機関 (ASN) の 2014 年 12 月 19 日付け書簡 「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」 ASN, "Options de sûreté du projet Cigéo", 2014 年 12 月 19 日 N/Réf.: CODEP-DRC-2014-039834</p>

53 このセーフティケースとは「1つの施設又は1つの活動の安全性に関する論拠及びさまざまな情報要素がまとめられたもの」のことをいう (IAEA の『安全用語集』2007 年版)。

	<p>一貫して操業安全性の明示と結びつくものではないとしても、操業期間のモニタリングにはこれらのパラメータが組み込まれることになると述べている。Andra はさらに、パッケージ受け入れ仕様には操業安全性及び閉鎖後安全性に固有の諸要件が組み込まれると述べている。</p> <p>その一方で Andra は、多重防護原則が特に Cigéo の設計取り組みに対し、とりわけ防護面で重要なさまざまな要素の冗長性、多様性、さらには物理的又は地理的な分離に基づき、高水準の信頼性にふさわしい形で適用されると述べている [39]。この多重防護原則の適用に関して Andra は、「技術及び組織面での不具合や人的ミスが起る事態を考慮に入れるだけでなく、当該施設の内外部及び外部の危険性に対処し、その影響を限定するためにこれらの危険性に関する段階的な防護ラインの設定を考慮に入れる」と述べている。</p> <p>[39] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SR1-0000-15-0060 – « Dossier d'options de sûreté - Partie exploitation » (DOS-Exp).</p> <p>[40] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SR2-0000-15-0062 – « Dossier d'options de sûreté — Partie après fermeture » (DOS-AF).</p>		<p>上述のような理由から、この安全オプシオンに関するドシエは以下の内容を示すものでなければならぬ。</p> <p>(中略)</p> <p>— 特に ASN の安全指針[9]及び地層処分に関する国際機関の研究成果に鑑みた長期的な操業における安全目標。採用される安全目標が、特に ASN の安全指針[9]に示された安全目標と相違する場合は、その相違を正当化しなければならぬ。</p>
<p>6.1.3.1 さざに異なる機</p>	<p>Andra は、通常機能及び劣化した機能に関して、Andra が「当該施設の状態及び現行操業の全体（保守状況及びスケジュールに従った操業停止を含む）」だけでなく、「その受け入れ可能性が、利益面から限定された期間に関して立証されている⁵⁴」状況の再編成を行うと述べてい</p>	<p>IRSN は、Cigéo の通常機能領域に対して Andra が与えた定義は、最先端の状況に見合ったものとなっている。この領域にはいずれ、当該施設のさまざまな構成要素に関連する操業時の制限が含まれなければならない（たとえば、さまざまな区画内の凹みに関連する制限や、その換気に関する制限など）。この領域は、最終的には通常機能に対応するさまざまな状況の全体</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. <small>[1] (Cigéo-2014-D-27110) « La durée d'option de sûreté dans l'attente des données de fonctionnement envisagées ainsi que des paramètres de la facultative donnée pour la construction, le fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif, le démantèlement ou la surveillance, selon les sous-ensembles concernés de l'installation. »</small></p> <p>原子力安全機関 (ASN) の 2014 年</p>

54 ここである「利益」とは、環境法典の第 593-1 条における定義に従い、安全性、健康、公衆衛生、自然及び環境の保護のことをいう。

<p>状況の定義</p>	<p>る。Andra はさらに、この機能領域と、施設の保守、そして劣化のために想定されている条件及び措置が「一般作業規則」(RGE) (現時点ではまだ定義されていない) に組み込まれることになると付け加えている。この点に関して Andra は、Andra がそのモニタリング・プログラムに組み込むことを予定している施設機能領域に関する一定の鍵となるパラメータを示しており、その例として、作業場における線量の大きさ、バックページ表面の汚染、臨界リスクに関連するパラメータ、水素濃度などが挙げられる[39]。作業フェーズにおいてモニタリング対象となるパラメータは全て、それが作業時の安全性と閉鎖後安全性のいずれに関連するものであるかにかかわらず、Cigéo の通常機能の領域に関する記述を可能にするものである。Andra は同時に、この通常機能領域に、処分場の閉鎖作業の実施時に遭遇する可能性のあるいくつかの状況に関連するパラメータも組み込むこととしており、その例として、MAVL 処分坑道における放射性ガスの排出が挙げられる。</p>	<p>と、この機能の境界設定を可能にするパラメータを構成するものとなる。</p> <p>Cigéo のさまざまなフェーズに関して採用されたこれらの鍵となるパラメータに関して IRSN は、Andra が最初に提示したパラメータが安全性を効果的に決定付けるものであると、また文書作成のこの段階において特別なコメントを作成する必要はないと考えている。それでも IRSN は、作業時の安全性が網羅され、閉鎖作業のためにモニタリングすべきキー・パラメータが網羅されていることを、特に閉鎖後安全性との関連における閉鎖構造物の決定的な役割の観点から検証する必要があることを強調する。この点に関して Andra は、一方では DAC (設置許可申請書) の期限までに閉鎖構造物に要求される性能を提示する予定であること、またもう一方ではパイロット作業フェーズにおいて閉鎖構造物の実証施設を実現すると述べている。この点に関して IRSN は、Cigéo のパイロット作業フェーズが構成要素又はプロセスの適格性確認を行うための試験の実施を可能にする役割を担っていることを、またその一方で、Cigéo プロジェクトに関連する一連の準備手続き期間に特定された安全面できわめて重要な領域に関して、構成要素又は構造物の性能の実証のさまざまな要素が、DAC の期限までにはもたらされることになっていることへの注意を喚起する [36]。</p>	<p>12月19日付け書簡 「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」 ASN, "Options de sûreté du projet Cigéo", 2014年12月19日 N/Réf.: CODEP-DRC-2014-039834</p> <p>上述のような理由から、この安全オプションに関するドシエは以下の内容を示すものでなければならぬ。 (中略) 一 建設、操業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリングの間を通じて施設の構成要素ごとに考慮すべき、安全性を左右する操業範囲と主要なパラメータの最初の定義</p> <p>[36] Avis IRSN-0348 du 6 novembre 2015 « Plan de développement des composants du projet Cigéo » http://www.irsn.fr/FR/expertise/avis/Documents/AVIS-IRSN-2015-00348.pdf</p>
<p>結論として IRSN は、Andra が、通常機能領域の定義を可能にする作業時の限度及び条件を特定する作業を継続しているものと考えているほか、この段階で提示されているさまざまな要素が、「検討対象となる機能領域の第一の定義」に関して『ASN 2014 D27』[1] に示された要求への対処として十分なものになっていると判断する。</p>			

	<p>の裏付けを得るために、たとえばいわゆる「対照試験」用の構造物などを通じて実施されることになっており、その例として特に「代表的な性格を備えているために選択されたか、操業時と閉鎖後に関する安全目標との関わりが特に高い位置に配置されているために選択された」さまざまな性格の構造物区画が挙げられる。</p>		
<p>6.1.5.1 EIP (防護面で重要な要素)</p>	<p>Andra は、文献 [97] において、放射線学的リスクと結びつき EIP (防護面で重要な要素) 及び非放射線学的リスクと結びつく EIP (防護面で重要な要素) を特定する作業が偶発的事象に関するシナリオの研究、さらには特定されたリスクの制御を目的とする技術的及び/又は組織的な措置に基づいて行われると述べている。</p> <p>[97] Note SUR.NT.ASSE.16-0016 – « Démarche d'analyse de sûreté en phase d'exploitation pour les installations nucléaires de l'Andra ».</p>	<p>IRSN は、Andra が示した詳細説明が、偶発的事象状況と事故状況の結果的影響の予防、モニタリング及び制限に関連する EIP (防護面で重要な要素) だけでなく、機能低下が事故状況の起因事象となる可能性がある要素 (その他に EIP (防護面で重要な要素) の健全性の維持に寄与する役割を担っているものを含む) に関する EIP (防護面で重要な要素) の特定に関する一般的な定義を補完するものであると考えており、これは原則として要求を満たすものである。したがって IRSN は、Andra が EIP (防護面で重要な要素) として特定したさまざまな要素に、安全シナリオのクラス分類で活用される技術措置に関わる防護ラインが含まれるものと判断している (上述部分を参照)。いずれにしても IRSN は、Andra が安全基準が設定された際にこの取り組みを、これらの規準全体の助けを借りて適用するべきであると考えている。</p>	
<p>6.1.5.2 AIP (防護面で重要な活動)</p>	<p>Andra は、準備手続き期間に [97]、「防護面で重要な活動」(AIP) として、次に示す 3 つのタイプの活動を特定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> □ EIP (防護面で重要な要素) と結びつく AIP (防護面で重要な活動) で、研究、設計、試験、さらには供用時の追跡調査、操業、検査、定期試験及び保守のためのさまざまな措置が集められ、EIP (防護面で重要な要素) 全体の適格性確認に関わるもの。 □ EIP (防護面で重要な要素) と結びついていない AIP (防護面で重要な活動) で、関心が持たれている防護の明示に寄与するもの (脚注 54 を参照)。その例として、環境モニタ 	<p>。Andra が採用した AIP (防護面で重要な活動) の 3 つのカテゴリに関して IRSN が特別なコメントを示す必要は認められない。</p> <p>IRSN は、この段階で Andra が AIP (防護面で重要な活動) に関して採用した標題には、検査活動、Andra が上述部分で検討した安全シナリオの分類において防護ラインとして活用する組織的な措置に関わる能力の育成又は管理が含まれることを指摘する。さらに IRSN は、採用された AIP (防護面で重要な活動) の異なるカテゴリの標題の一貫性を強調しており、これは、これらが操業フェーズにおける Cigéo の安全性に限定されるわけではなく、同様に閉鎖後安全機能の実現に寄与する鍵となる構成要素も含まれているためである。これは要求を満たすものである。</p>	

	<p>リング活動、逸脱の処理、当該施設の改修の管理などが挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 閉鎖後安全性を明示する作業で特定された重要な構成要素に関して定義された諸要件の遵守を可能にするAIP（防護面で重要な活動）。 <p>Andraは、現段階においてAIP（防護面で重要な活動）のリストを提示していない。</p> <p>[97] Note SUR.NT.ASSE.16-0016 – « Démarche d'analyse de sûreté en phase d'exploitation pour les installations nucléaires de l'Andra ».</p>	
<p>6.1.5. 2 AIP （防護面で重要な活動）</p>	<p>しかしながらAndraは、準備手続き期間に[97]、閉鎖後安全性を確保するために行われる当該施設の建設フェーズから実行される、さらには操業フェーズの期間中の検査及びモニタリング活動が、現段階では定義されないものの、AIP（防護面で重要な活動）として採用されることになると述べている。</p> <p>[97] Note SUR.NT.ASSE.16-0016 – « Démarche d'analyse de sûreté en phase d'exploitation pour les installations nucléaires de l'Andra ».</p>	<p>IRSNは、EIP（防護面で重要な要素）と結び付くパラメータのモニタリングを超えた施設のパッケージのインベントリの追跡調査、処分計画に関するトレーサビリティ、あるいは廃棄物パッケージの仕様の遵守などの活動と同様に、当該施設の安全性にとって不可欠であることが判明する可能性があることを指摘する（モニタリングに関するセクションを参照のこと）。この点については、DAC（設置許可申請）の裏付けとして作成される文書を、Andraが採用したAIP（防護面で重要な活動）が十分なものであるかどうかの観点から検討することが役立つものと考えられる。</p>
<p>6.1.6 事故後の状況</p>	<p>①DOS（安全オペレーション書類）段階において、当該施設的设计基準における、またPUI（内部緊急時計画）におけるいかなる事故シナリオにおいても、特に事故が終了した後母岩の諸特性に影響を及ぼす長期的な安全機能の低下が採用されていない。</p> <p>②Andraは、DAC（設置許可申請）の期限までにAndraが、このタイプのシナリオが、カロボ・オックスフォード・アンレーの劣化した諸特性を考慮に入れた上で、処分場の長期間にわた</p>	<p>・IRSNは、『操業時のリスクの制御』文書の評価を行った際に、IRSNが操業フェーズの安全性と長期的な安全性の間の関係に対してAndraが注意を払うべきだとIRSNが指摘したことへの注意を喚起する。特に、Andraが採用した事故シナリオの分析を、IRSNの考えでは、操業は安全性に対するそれらの結果的影響の研究に限定することはできず、同様に閉鎖後の施設の安全機能の実現において1つの役割を果たす構成要素に関しても行われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> この点についてIRSNは、①を残念に思っている。 ②は要求を満たしている。 これに加えてIRSNは、Andraが行う、③の検証に注目している。

6.1.7 モニタリング	<p>る変更を取り扱う1件のシナリオによってカバーされていることの検証を行うと述べている。</p> <p>③事故状況（貨物の落下、経年劣化及び逸脱）から得られた一定の仮定を採用し、最小限の機能不全が処分場の長期的な変遷を取り扱った1件のシナリオによってカバーされていることの検証。たとえば、「MAVL 廃棄物パッケージのあらゆる破損は、安全面から行われる弛緩モデルの選択によってカバーされ、その中には通常変遷シナリオに関するものも含まれる（MAVL パッケージに帰すことができる機能はこの限りではない）。HA 廃棄物パッケージの場合、「SEA/WHAT-IF」によってパッケージの機能不全が生じたケースがカバーされることになる（処分坑道全体に関するものもこの中に含まれる）」。</p>	<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・したがって IRSN は、Andra が上述部分で指摘したつながりの重要性を認識しているものと考えられる。これを施設の機能領域の定義において考慮に入れることと、その制御に関するモニタリングを行うことに対して、IRSN は DAC（設置許可申請）の期限まで特別な注意を払うことになる。 	
	<p>Andra は、Cigéo に関するモニタリング・プログラムが現段階では設定されていないと、また最初の提案が DAC（設置許可申請）の裏付けとして作成される文書類において、DOS（安全オプシヨン書類）段階に採用された諸原則に基づき提示されると述べている。</p>	<p>この件に関して、その機能フェーズにわたる施設のモニタリング・プログラムの定義のために採用された原則及び目標の提示に関する ASN の要求事項「2014 D33」[1] が履行されものと見なすことができる。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016.</p> <p>[1] [Cigéo-2014-D-33][16] « [Le dossier d'opta pour la définition du programme de surveillance fonctionnement,»</p> <p>原子力安全機関 (ASN) の 2014 年 12 月 19 日付け書簡 「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプシヨン」</p> <p>ASN, "Options de sûreté du projet Cigéo", 2014 年 12 月 19 日</p> <p>N/Réf.: CODEP-DRC-2014-039834</p> <p>上述のような理由から、この安全オプシヨンに関するドシエは以下の内容を示すものでなければならぬ。 (中略)</p> <p>ー 操作フェーズにおける施設 (廃棄</p>

6.1.7 モニタリング	Andra は、特に次のものに関するモニタリングの実施を予定している [39]。 <ul style="list-style-type: none"> 受領した廃棄物パッケージ。 経年劣化。 検討対象としてさまざまなリスクの多重防護原則の適用を通じた制御。 廃棄物パッケージに関しては、発生者の施設の上流部分でAndraが行ったモニタリングを補足する形で、パッケージの受け入れプロセスが、たとえば作業者の被ばくとの関わりにおいて、あるいは許容可能な最大熱出力との関わりにおいて、モニタリング手続きの一部を構成している。	<p>Andra は、特に次のものに関するモニタリングの実施を予定している [39]。 <ul style="list-style-type: none"> 受領した廃棄物パッケージ。 経年劣化。 検討対象としてさまざまなリスクの多重防護原則の適用を通じた制御。 </p> <p>廃棄物パッケージに関しては、発生者の施設の上流部分でAndraが行ったモニタリングを補足する形で、パッケージの受け入れプロセスが、たとえば作業者の被ばくとの関わりにおいて、あるいは許容可能な最大熱出力との関わりにおいて、モニタリング手続きの一部を構成している。</p>	物パッケージを含む) のモニタリング・プログラムの確定のために採用した原則と目標
<p><u>操業中の安全性に関するモニタリング</u></p>	<p>Andra は、特に次のものに関するモニタリングの実施を予定している [39]。 <ul style="list-style-type: none"> 受領した廃棄物パッケージ。 経年劣化。 検討対象としてさまざまなリスクの多重防護原則の適用を通じた制御。 </p> <p>廃棄物パッケージに関しては、発生者の施設の上流部分でAndraが行ったモニタリングを補足する形で、パッケージの受け入れプロセスが、たとえば作業者の被ばくとの関わりにおいて、あるいは許容可能な最大熱出力との関わりにおいて、モニタリング手続きの一部を構成している。</p> <p>[39] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SR1-0000-15-0060 – « Dossier d'options de sûreté - Partie exploitation » (DOS-ExpI).</p>	<p>IRSN は、Andra による当該施設において実行されるプロセスに関する記述 [39] には、輸送容器、一次パッケージ、処分容器及び処分パッケージに関する検査 (付属書 T12 を参照) を行う作業が含まれていることを指摘する (セクション 2.6 を参照)。これらの検査は現在行われている検討作業に伴い、Cigéo に送られることになっている一次パッケージの受け入れ仕様に関する研究との関連において、今後変化する可能性がある。</p> <p>同様に IRSN は、DAC (設置許可申請) 文書において、輸送容器やパッケージに関する (一次パッケージ、処分容器及び処分パッケージ) これらの検査の予備的なリストや性格に関する、さらには関連する規程に関する記述が示されるべきだと考えている。この点については、本文書の付属書 A3 に再録した 2017 年 4 月 25 日付の Andra の書簡「DG/17-0097」に示された約束「E3I-2017」においても取り扱われている。</p> <p>IRSN はさらに、Andra がこの段階において、ガス放出又は一次パッケージの空隙率に関する検証を目的として無作為抽出タイプの検査に関する特別な措置を提示していないだけでなく、Cigéo 施設における破壊検査も考慮に入れていないことに着目している。しかしながら、最終的に Cigéo に送られることになる一次パッケージの受け入れる可能性に関するプロセスの枠内で実現することのできる検査の全体を考慮に入れた場合、また Andra が DAC (設置許可申請) の期限までに提示することを約束した一次パッケージの予備的な受け入れ仕様との関連において、IRSN は、専用の検査セルを用意することの利点の評価を Andra が遵守するべきだと考える。</p> <p>経年劣化が及ぼすさまざまな効果については、モニタリングのための措置が、計画された刷新作業や予防保守の枠内で実施される検査を補完する形で、施設の良好な機能のために必要とされる材料及び設備に関するあらゆる時期尚早な経年劣化を検知するために設定されることになる。経年劣化に関するモニタリングに</p>	物パッケージを含む) のモニタリング・プログラムの確定のために採用した原則と目標

6.1.7 モニタリング	<p>施設の操業に結びつくリスクに関して、Andra は、特に Cigéo のさまざまな施設全体を対象として設定されるモニタリング措置に関する、次に示すようなバリエーションを設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力区域、液体及び気体排出物、環境、さらには作業者（内部及び外部被ばく、分散）に関する放射線学的なモニタリング。 火災又は爆発に伴うリスクに関連するモニタリング。 取り扱い作業が良好に進んでいるかどうかに関連するモニタリング。 	<p>この検討は、約束「2010 E12」[1] の一部分を履行するものである。</p>	<p>「2010 E12」 [1] Cigéo-2010-E-12 [24] 「補助の喪失に関するリスクについて - Andra は、検査・モニタリング手段の喪失に関するリスクの由来の分析において、換気システムの喪失を考慮するものとする。」</p> <p>[24] Lettre Andra DG/DIR/10.0324 du 16 novembre 2010</p>
6.1.7 モニタリング	<p>地下施設のモニタリングの目的には、その他のリスクを制御する上で必要なデータを入手することも含まれる。これらのリスクの例として、換気の喪失、複数の活動が並行して進められる状況、熱、内部浸水に関するものが挙げられる。さらに Andra は、当該施設の放射線学的なモニタリングの喪失に関わるリスクについて検討しており [39]、</p>	<p>これらの側面に関する分析は、これらのリストのそれぞれを取り扱うセクションに示されている（すなわち 7.1.1、7.1.2、7.2.1 及び 7.2.2、そして 7.2.3）。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. (ASN 内部文書)</p>
6.1.7 モニタリング	<p>現段階で Andra は、これらのリスクそれぞれに関してモニタリングの対象とすべきパラメータを特定していない。</p>	<p>したがって IRSN は、操業時のリスクを防止するためのモニタリングの実行可能性に関する評価を行える状態にはない。</p>	<p>[24] Lettre Andra DG/DIR/10.0324 du 16 novembre 2010</p>

<p>操業中の安全性に関するモニタリング</p>	<p>Andra は、閉鎖後安全機能のそれぞれに関して（セクション 2.8.2 を参照）、またこれらの機能の 1 つを履行する構成要素のそれぞれに関して、モニタリングを行う必要性がどの程度あるのかを明らかにしている [39]。</p>	<p>IRSN はこのアプローチが適切なものであると見なしている。</p>	
<p>閉鎖後の安全性に関するモニタリング</p>	<p>特定された必要性を列記したリストにおいて、「放射性物質の放出を限定し、これらの物質を処分場内で固定化する」機能の面での処分坑道及び HA 廃棄物パッケージのモニタリングについて、Andra はモニタリングの実施が必要ない対象として、処分坑道の周辺環境の諸条件（温度、湿度及び液体としての水の存在度、O₂ 又は H₂ の存在度など）、処分坑道頂部で採取された水の化学組成、水又は微量の湿気の侵入（特に</p>	<p>IRSN は、全体として Andra が、構成要素のそれぞれのタイプにおいてモニタリング対象とされるべき現象から追跡調査する必要がある物理的なパラメータを特定することにより、この作業を継続するべきであったと考える。Andra は、現段階において、また推論に基づき、測定値にいずれかの逸脱が観察された場合にも、どのような是正処置を適用できるのかを判断することはできない。この点に関して IRSN は、「モニタリング対象とすべきパラメータ」と「それを超える逸脱が生じた場合に特定の行為が実施される閾値」を決定することが、当該施設の機能領域の定</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. 「2014 E7」 [2][Cigéo-2014-E-7][25] 「Andra はまた、DAC に伴う文書において、運転中にモニタリングされる Cigéo の遮蔽後の安全性を左右する重要な</p>
<p>6.1.7 モニタリング 操業中の安全</p>			

<p>性に 関する モニタ リング</p>	<p>処分坑道と粘土質岩の間の境界面におけるもの、ジャケット及びパッケージの変形、さらには容器の腐食状態を挙げている。また MAVL 処分場の処分坑道で同じ安全機能を対象として行われるモニタリングについて、Andra は、処分坑道の周辺環境の諸条件、また処分坑道やパッケージの変形、さらにはパッケージの移動やその物理的及び化学的状态に関するモニタリングを行う必要性を確認している。さらに「放射性核種の移動を遅延させ、低減させる」機能について Andra は、特に炭酸塩岩を伴うオクスフォード層における放射性核種の存在度のモニタリングを行う必要性を確認しているもの、HA 及び MAVL 処分坑道の出口においてこの機能に関するモニタリングを実施するためのいかなる措置も検討されていない。Andra は、準備手続き期間に、対照試験用の処分坑道においてモニタリングを実施するパラメータに関する詳細な確認作業を現在進めているところだと説明している。それらの役割やそれらに含まれる特定の手段の機能の定義は、DAC (設置許可申請) 文書で行われることになっている。</p>	<p>義に寄与するものと考えている。したがって、Cigéo の長期的な安全性にとってきわめて重要な鍵となるパラメータを提示するという約束「2014 E7」[1] はまだ履行されていない。</p>	<p>メータ、及び遮蔽前後の施設の安全性に関して逸脱が確認された場合に [2] [Cigéo-2014-E-7] [25] « L'Andra présente gouvernement la sûreté après-fermeture de Cigéo, qui correctives prévues en cas de dérive constatée au rya [25] Lettre Andra DG/14-0314 du 14 nov</p>
<p>6.1.7 モニタ リング モニタ リング 措置</p>	<p>空間モニタリングの戦略に関して (この戦略は「構成要素内での場所」と、「モニタリングの対象を全ての構成要素とするか一部の構成要素とするかという方針」の両方にかかわるものである)、Andra は、準備手続き期間に、「構造物全体を代表する性格を備えるものとして選択されたか、操業期間中又は閉鎖後の安全性に関する諸目標との関わりにおけるそれ固有の位置 (たとえば、将来シーリングが実施される場所) によって選択された地下施設の建造物の区画 (たとえば、斜坑や立坑の区画、地下坑道</p>	<p>IRSN にはこれらの方針に対する異論はないものの、それらが現段階ではきわめて一般的な性格のものであるため、現時点でその妥当性の評価を行うことはできない。さらに、Andra は、時間的なモニタリング戦略に関する説明を、たとえば当該措置が継続的に行われるのか、一時的な形で行われるのかに関する説明を行っていない。</p>	

	<p>の区画又は地下坑道の交差部分の区画、さらにはHA及びMAVL処分坑道など)は、それ固有のモニタリング措置の対象とされる」と述べられている。Andraはその根拠を、モニタリング・プログラムの将来の実行に伴い、当該施設の残りの部分よりも多くの計装が行われる「対照試験」用の構成要素(処分坑道、特定の区画など)が利用されることに置いている。</p>		
6.1.7 モニタリング モニタリング 措置	<p>地下へのアクセスが可能ではない区画のモニタリング措置に関しては、たとえばHA処分坑道の場合、聴診(auscultation)法がもつばら入り口において、フランジを用いて実施されることになる(セクション2.2.3.2を参照)。</p> <p>フランジ: ボルト締めされ、計装を伴う金属製のプレート</p>	<p>IRSNは、この聴診(auscultation)法では、処分坑道内で1つのパラメータに起こりうる変動の追跡調査を行えると先験的に判断することはできないと考える。</p>	
6.1.7 モニタリング モニタリング 措置	<p>MAVL処分坑道の場合、Andraはそれぞれのパッケージごとではなく周辺環境を対象としたモニタリングを実施する方針を採用している。</p>	<p>これに対してIRSNは、1体又は複数のパッケージの挙動の逸脱を特定するために処分坑道で行われる周辺環境に関する測定が信頼に足るものであることを明示することが有益であると考える。</p>	
6.1.7 モニタリング モニタリング 措置	<p>さらにAndraは、こうした逸脱が確認された場合に、欠陥を伴う可能性のある単数又は複数のパッケージを特定するために現段階で想定されている手段に関する明確な説明を行っていない。最後に、回収が決定されるべき諸条件の定義も行われていない。</p>	<p>Andraが実施したリスク解析に関してIRSNが行ったレビューについて記述するセクションで、こうしたモニタリングに関する具体的なポイント全体に関する検討を行った。</p>	

<p><u>シフト</u> <u>措置</u></p>	<p>全般的に見て Andra は、このモニタリングに関してごくわずかな技術的要素しか提示していない[40]。このため、これらの技術的要素の無視できない部分を原位置及びラボ施設における試験を通じてもたらされなければならない性質があるセンサー類の技術に関して言えることである。</p> <p>[40] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SR2-0000-15-0062 – « Dossier d'options de sûreté — Partie après fermeture » (DOS-AF).</p>	<p>この点において IRSN は、Andra が主導的な役割を担った欧州の Modern 2020 プロジェクトで得られた成果が 2018 年 6 月に入手可能になることから、Andra が DAC (設置許可申請) のための詳細な説明を行えるようになるものと考えている。しかし IRSN は、現在採用されている処分坑道の配置構成において一定のパラメータの正しいモニタリングを実施できるかどうか、疑問視している。これに対して Andra は、「現段階では設計をモニタリング手段に適合させることは予定していない」と述べている。IRSN は、特に「操業時のリスクの制御」文書の準備手続きにおいて IRSN がすでに指摘事項を示していることから、この点に関する注意を喚起する。いずれにしても IRSN は現時点でも、当該施設のモニタリングが、「操業時のリスクの制御」と長期的な安全性の基礎となる「閉鎖時の処分場システムの指定状態の達成に関する段階的な検証」の両方にとって依然として不可欠な要素の一つであると判断している。この理由により IRSN は、Andra が、特定されたモニタリングの必要性への対処に使用する、構成要素の性能低下を引き起こさないロボット性の高い技術策を実現しなければならないと考えている。</p> <p>最後に IRSN は、一般的な意味において、「防護にとつて重要な要素」(EIP) のモニタリング、特に操業時にアクセスすることのできない要素のモニタリングを対象とする AIP (防護面で重要な活動) が実施されるだけでなく、この主のモニタリングに関する説明が予備安全報告書において行われなければならないと考えている。</p>	
<p>6.2.3 代替 シフト</p>	<p>Andra は、「アクセスができない構造物及び設備、とりわけ処分坑道と処分容器に関しては、予定される操業期間にわたりその信頼性に対して高い信頼を置くことを可能にする設計基準の裕度を伴う概念設計が適用されている」という理由から、この種の状況（無損傷の岩盤で構成される閉じ込め層の縮小が生じる可能性</p>	<p>・無損傷の岩盤で構成される閉じ込め層の縮小が生じる可能性のあるいくつかのシナリオの中に、岩盤の扶壁（あるいは閉鎖作業時の埋め土）に欠陥が生じ、制御できない岩盤の損傷に至るケースは、次に示す場合にも発生する可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地下坑道の掘削時に、構造物の一部の崩壊又は落盤が生じる。 	

のあるいくつかのシナリオの中に、岩盤の扶壁（あるいは閉鎖作業時の埋め土）に欠陥が生じ、制御できない岩盤の損傷に至るケース）に関する試験を行っていない [40]。

- 地下施設の操業時に、工事の不手際、地下平坑道の内の張りの検査、保守又は設計基準面での欠陥が存在する。
- 処分場の閉鎖作業時の埋戻し材の不適合状態が生じること。

・IRSN は、DOS (安全オプション書類) 段階において、地下坑道の掘削作業中の崩壊シナリオを、少なくとも、Cigéo の概念設計において、結果的影響の評価に対応する形で、この種の事象が発生した場合に実施されるべき処置が確実に想定されているようにするために採用しておくべきであり、こうした処置の例として、閉じ込め層の厚さを確保するために扶壁 (garde) を強化する補足的な工事を行うことや、関連する区域を廃棄物処分区域から十分に引き離すために Cigéo の建築構造に対して補完的な措置を講じることが挙げられると考えている。同様に、操業期間中又は処分場閉鎖時に関してその他のシナリオを考慮に入れることもできたはずであり、その目的として、構造物のモニタリングのための特別な措置を、さらには予想された挙動と特定された挙動との間に隔たり (構造物の異常な収束や亀裂の形成など) が確認されたり、崩壊が生じたりした場合の介入措置の実施方法を、準備しておくことが挙げられる。この点に関して IRSN は特に、構造物に対するこの種の介入措置をアクセスできないとされている区域 (たとえば MAVL 処分坑道など) で実施するのは困難と思われることを、さらには充填工事時の処分坑道の天井の崩壊が生じた場合には、当該処分坑道の充填作業の継続や予定されている閉鎖作業をこれから定義される方法に従い、たとえばすでに処分済のパッケージの回収可能性を実現する形で実施する可能性が疑問視されることを、指摘する。

こうして IRSN は、処分場概念のロバスト性の試験を行うために、Andra は DAC (設置許可申請) 文書において、Cigéo の操業フェーズにおいて地下施設に処分されたパッケージの近くで、母岩の無損傷の閉じ込め層の厚さが減る結果をもたらしかねない従来型の崩壊シナリオが長期安全性に及ぼす結果的影響に関する評価を行うべきだと考える。Andra は、必要に応じて、この

7 業 間 安 の 価 7.1 放 線 由 す 内 部 リ ク 7.1.1 内 部 被 ば く 外 部 被 ば く 7.1.1. 1 内 部 被 ば く	<p>ラドン（地表に存在するウラン及びラジウムの崩壊によって自然発生する放射性気体で、閉じた空間に蓄積される可能性がある）について、Andraは準備手続きの期間に、地下研究所の換気地下坑道内のラドン-222 に関して複数の活動回に分けて行った空気濃度測定活動に関する報告書を提示した。2005年、2010年、2014年及び2016年に行われたこれらの活動により、ラドン-222の単位体積当たりの放射能量の値（200 Bq/m³未満）が、作業現場でのラドンに関連するリスクの管理に関する ASN の決定 No.2008-DC-0110 [233] によって定義された何らかの措置の実施が必要となる閾値⁵⁶である 400 Bq/m³を下回っていることが示されている。Andraは、当該施設がムーズ県(55)に立地しており、同県が公衆に開放された場所 [132] 及び作業場 [133] において当該施設がモニタリング対象としなければならない県のリストに含まれていないことから、公衆又は作業者が立ち入る可能性のある区域においてラドンの単位体積当たりの放射能量を特に対象とするモニタリングの実施は義務づけられていないと説明している。</p>	<p>種のシナリオの結果的影響を限定するために実施可能な補足的措置を特定することになる。この点については、本文書の付属書 A3 に再録した 2017 年 4 月 25 日付の Andra の書簡 [DG/17-0097] に示された約束「E29-2017」でも取り扱われている</p> <p>IRSN は、現在フランス国内法への組み込みが進められている 2013 年 12 月 5 日付の欧州理事会指令「2013/59/Euratom」[208] において、空気中のラドンの放射能濃度のレファレンス・レベルは工事区域内で 300 Bq/m³を上回らないよう規定されていることへの、さらには地下処分場を含む作業場のタイプに関するリストの定義とはかわりなく講じられなければならないとされていることへの注意を喚起する。Andra は、施設の掘削工事期間に行われる原位測定の際に、人間が受ける被ばく量を低減する目的で地下施設内のラドンの放射能値に関するモニタリングもその他の特定の行為も実施する必要がないことを示す検証を実施することが望ましい。</p>	
--	---	---	--

⁵⁶ ここでいう「何らかの行為を実施する必要のある閾値」（400 Bq/m³）とは、それを上回った場合に、作業者の被ばくを合理的に可能な限り低くするための技術的な行為を実施しなければならない単位体積当たりの放射能量の値のことをいう（2008年8月7日付アレテ [133] 及び2008年12月8日付アレテによって認可された ASN 決定 No.2008-DC-0110 [233] を参照）。

7.1.1.1. 最適化の取り組み	これに加えて Andra は、たとえばパッケージの受け入れ仕様とサイトへの搬入検査、パッケージの取り扱い作業の遠隔モニタリングの自動制御、パッケージを収容する区画へのアクセス管理、パッケージと従業者の移動経路の分離、被ばく度の高い区域での保守が必要となる可能性のある設備の設計に関する制限、放射線区域の設定 ⁵⁷ 、さらには法律によって定期的に実施することが要求されている従業者の放射線防護に関する教育活動などのさまざまな防 止措置により、施設内の放射線学的な諸条件の規定条件への適合を確保することができると述べている [39]。	Andra が示した、保守作業を含む通常作業状況における電離放射線によって外部被ばくが生じるリスクの防止及び必要とされる防護に関するさまざまな措置は、原則として要求を満たすものである。	
7.1.1.5 周囲放射線環境に関するモニタリング装置（空気中の線量率及び汚染）を、従業者に異常を知らせることのできる警報装置（視覚、音声）と組み合わせると述べている [39]。さらに、これらの装置は制御室の電離放射線集中制御盤と連結されることになる。		この点については、DOS（安全オプレーション書類）段階において IRSN が指摘事項を示す必要は認められない。	
7.1.1.5.1 汚染	Andra は、区画、機器、小型装備類及び従業者の汚染は、区域内での使用/立ち入りが終了するごとに、また必要な場合には使用/立ち入り前	この点について、IRSN が所見を示す必要は認められない。	

57 放射線学的区域設定は、電離放射線によるリスクの性質及び規模に従った区域及び又は区画の等級分けに対応している。

<p>ベ の レ モ タ ン グ</p>	<p>に、例外なく追跡調査の対象となると述べている [39]。 区画及び設備の表面汚染については、放射線防護チームによってさまざまな区画及び設備における表面汚染の検査及び測定が定期的の実施され [39]、その結果に基づいて汚染マップが作成される (「α」及び/又は「β/γ」センサーを用いた検査を伴うスミア試験による直接的及び間接的な測定)。したがって表面汚染 (人工放射能) が追加されていることが検出された場合、当該区画は汚染されていると見なされる。これを受けてその入り口に適切な表示板が設置され、廃棄物区域設定/放射線学的清浄度 (セクション 7.1.1 を参照) によって定義された初期の状況に復旧させるために、除染作業が実施されることになる。</p>		
<p>7.1.1. 5.1 汚 レ モ タ ン グ</p>	<p>物体、小型機材及び従業者の表面汚染については、従業者が、汚染計あるいは α 又は β/γ センサーを用いた測定が実施されるスミア試験を通じて、工具又は機材に対する表面汚染検査を実施する。さらに Andra は、スミア試験を用いた一定の放射線学的検査を専用ロック室において実施できると、また計数は測定ベンチを用いて行えると述べている。</p>	<p>IRSN は、低水準の汚染の場合、スミア試験を用いた間接測定による物体、小型工具類又は小型機器の不安定な汚染の検出によって、常に効果的な追跡調査が行えるわけではないことを強調する。IRSN は、このタイプの検査を行うために、直接測定の実施などの補足的な手段を検討すべきであると判断する。Andra は、DAC (設置許可申請) の枠内で、物体及び小型機器に関して設定される表面汚染が存在しないことを証明する検査に関するより詳細な説明を行い、また必要に応じて、この主の汚染の直接的な検査手段 (たとえば「遮へい」された小型物体の検査装置など) が存在しないことを証明することが望まれる。</p>	
<p>7.1.1. 5.1 汚 レ モ タ ン グ</p>	<p>管理区域からモニタリング区域への従業者の退回は、「ハンド・フット」汚染モニター及び/又は汚染計を用いて行われる。原子力廃棄物区域 (すなわち汚染リスクのある区域) からの出口には、介入作業を行った作業者の身体に汚染がないことを確認するために、ハンドフット・モニター型の装置か、センサーを備えた多重放射計型の装置が設置される。Andra は、準備手</p>	<p>この点について、IRSN が所見を示す必要は認められない。</p>	

	<p>続きの期間に、後部区域には、「プロセス」区域（操業停止中の保守）の検査と、そこで発生する難固体廃棄物パッケージの検査のために、多重放射計装置とα及びβセンサーが設置されると説明した。これらの検査は、管理区域の境界で、すなわち従業者が巡回する後部区域とモニタリング区域の間の「ロック」区間で実施される。さらに規制区域からの従業者の退中は、従業者が射能が関わる更衣室の入り口に先立って設置される検査設備を通して行われる。1人の作業者に汚染の疑いがあるか、汚染が検出された場合、従業者は直ちにCigéoの放射線防護チームに連絡を取ることになっている。</p>		
<p>7.1.1.5.2 照射レベルのモニタリング</p>	<p>Andraは、MAVL処分坑道の遮へいされたセル及び保守用のセルは、超高流束Yセンサーを用いた照射の集団モニタリングの対象となると述べている [39]。Andraは、準備手続きの期間に、廃棄物パッケージの移動が行われる施設区画（容器の荷下ろしを行うホール、地上施設の遮へいされたセル、パッケージ移動用の斜坑など）やその近辺の作業場として特定されている区画（遮へいされたセルの前部区域と後部区域、フラスコの搬入区域、保守用地下坑道及びセルなど）では照射に関するモニタリングも同様に実施されると説明した。</p>	<p>DAC（設置許可申請）のために行われたいくつかの研究により、モニタリング手段の設置に関する詳細が明らかにされることになろう。また同様にこれらの研究により、中性子による外部被ばくのリスクに関して実施されるモニタリング手段の詳細が明らかにされよう。この点については現段階で指摘事項を示す必要は認められないものの、IRSNは、照射に関するモニタリング手段とそれに伴う警告閾値の設定は、すでに特定されている常設処分場と臨時作業場、そしてその種の場所に関する外部被ばくレベルの規定と整合性が確保されるよう実施されるべきであることへの注意を喚起する。</p>	
<p>7.1.1.5.2 照射レベルのモニタリング</p>	<p>地下部分の規制対象外の区域にある「工事」区域内で考えられている放射線モニタリング手段について、Andraは、準備手続きの期間に、当該区域は「原子カサイト内に存在する非原子力施設の場合と同様の方法により、規制に基づく放射線モニタリングの対象となる」と述べている。しかし汚染だけでなく照射の観点から「工事」区域のクラス分類を「規制対象外の区</p>	<p>DAC（設置許可申請）資料において、この点に関する説明が示されるべきである。</p>	

	域」とすると、Andra の目標を確実に実現するために Andra が採用する方法の明確な説明は行われていない。		
7.1.2.4 閉込めモニタリング措置 一次閉込めモニタリング措置	Andra は、一次パッケージ及び処分パッケージは、地上施設におけるプロセスチェーンの全において、すなわち受け入れからフラスコへの収納に至る全において、検査対象となると述べている [39]。不適合が発見された場合、当該パッケージに対する分析が実施され、必要に応じて是正処置が行われることになる。	IRSN は、逸脱を伴うパッケージが発見された後に行われる処置に関する説明が、当該施設で実施される手順の作成から先立って、DAC (設置許可申請) 文書において行われるべきであることへの注意を喚起する。	
7.1.2.4 閉込めモニタリング措置 一次閉込めモニタリング措置	MAVL 処分坑道において Andra は、『操業時のリスクの制御に関する資料』文書の場合と同様に、処分坑道の出口に置いた装置を用いて、処分坑道全体のモニタリングを行うことにしている。Andra は、準備手続きの期間に、この装置は HEPA フィルタの風下に設置されると説明している。Andra は、地上施設におけるプロセスチェーンの全体で実施される検査によって十分に早い段階で一次閉込め系の機能低下を確実に検出できることから、可逆性が確保される期間に閉込め系の喪失が起こる事態は回避できるものと考えている。しかし Andra は、準備手続きの期間に、MAVL 処分坑道の出口で空気が汚染が検出された場合にも、それだけで当該パッケージが汚染の発生源だという結	一般的に見て IRSN は、この種の汚染の稀釈に大きく寄与する処分坑道の容積が大きいことを念頭に置いた場合、処分坑道の空気全体のモニタリングによって処分坑道内のパッケージの劣化に伴って生じる汚染の検出を確実に行えるわけではないと考えられる。さらに IRSN は、当該装置が HEPA フィルタの下流に設置される予定であるために、また特に HEPA フィルタが概念設計によりエローゾルの大半を吸収することから、汚染の検出の遅れが大きくなることを強調しておきたい。この点に関して、経験のフィードバックにより、吸気口に設置された検知器を bypass した汚染のモニタリングでは貯蔵されている複数の一次パッケージの劣化は検出できないことが示されている。同様に IRSN は、これらの条件における空気の汚染の測定に代表性があるかどうかに関する態度を保留する。これに加えて IRSN は、多重防護原則を適用することにより、施設操作中に処分坑道内の 1 つ又は複数の処分パッケージの機能低下が起こると想定した上で、その時点で設定	

ング

論を出すことはできないと述べている。そのための調査は「事故後」管理に属するものである。この点について Andra は、この診断が汚染の性質に関する知識と処分坑道の充填状態に関する知識（パッケージの性質及び個数）に基づいて行われると説明した。安全面での影響の評価を伴うこの診断により、必要に応じて実施すべき措置を決定することが可能になる。

されているモニタリングによってこの種の機能低下が検出できなければならないことへの注意を喚起する。さらに IRSN は、すでに『操業時のリスクの制御』文書のレビューに当たり、Cigéo の 1 世紀にわたる操業及び可逆性を考慮に入れた場合、特定の安全措置のゆるみを排除することはできないと判断していた。この点について、同様の施設（特に WIPP）における経験のフィードバックにより、パッケージの検査措置が実行されているにもかかわらず、一部のパッケージは存在する異常に気づかれないまま処分された可能性があることが示されている。このため IRSN は、MAVL 処分坑道のモニタリングは、Cigéo に設定されるさまざまな安全措置の中でも特に重要なものと考えており、MAVL 処分坑道における汚染モニタリング措置によって機能領域に対応した空気汚染の検出が可能にならないと考える。すなわち処分パッケージの閉じ込めに要求されている性能の喪失が起こった場合にそれを特定できなければならぬと考える。

同様に IRSN は、Andra が、DAC（設置許可申請）文書において、汚染モニタリング措置とそれらに割り当てられる性能について提示し、機能領域に対応した形で MAVL 処分坑道内の空気汚染を検知するために使用される措置の技術的な実現可能性の正当化を行うべきだと判断する。この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097 の約束「E35-2017」で取り扱われている。

また IRSN は、この種の汚染が検知された場合に備えて調査措置が設定され、その措置が DAC（設置許可申請）のために提示されるべきだと考える。さらに Andra は、この種の事態が生じた場合に MAVL 処分坑道内での汚染検知後の影響を限定し、事故後の管理を行うための措置を提示するべきである。この点については、本報告書のセクション 7.2.4 で検討されている。

HA 処分坑道の一次閉じ込め系のモニタリングに関する検討は、鋼鉄の変遷を取り扱った本報告書のセクション 5.2.1 では処分容器の腐食の観点から、またセクション 7.2.4 では回収可能性の観点から行われている。この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097

7.1.2.4 閉込めモニタリング措置 閉込めモニタリング措置 閉込めモニタリング措置	Andra は、操業フェーズにおいて、換気設備の主要なパラメータ（さまざまな区画の減圧、段階的な負圧構成の遵守、あるいは空気の流量など）に関する追跡調査、さまざまな区画の周辺環境の追跡調査、そして HEPA フィルタの効率の定期検査を実行することを計画している [39]。	の約束「E16-2017」及び「E47-2017」で取り扱われている。 IRSN は、換気設備のモニタリングの原則は、原子力施設で実施されているものと同様なものであると指摘する。	
7.1.2.4 閉込めモニタリング措置 閉込めモニタリング措置	Andra はそれ以外に、MAVL フラスコの閉じ込め状況に関するモニタリング（内部シールの圧力検査、単位体積当たりの内部汚染量の検査、表面汚染検査）を予定している。特に Andra は、処分坑道ゲートを MAVL フラスコが通過する前及び途中に、膨張性シールの圧力に加えて、処分坑道とアクセス地下坑道間の減圧状況のモニタリングを行う予定である。	この点について、この段階では原則として指摘事項を示す必要は認められない。	

<p>7.1.2. 4 閉込めモニタリング措置 二次閉込め系モニタリング</p>	<p>最後に Andra は、地上及び地下施設の全体において、周辺域の空気汚染のモニタリングが恒常的に実施されると述べている [39]。特に地下施設のさまざまな区画において、空気汚染のモニタリングが次に示す2種類の装置を用いて行われることになる。(i) 固定検知器 (リアルタイムのモニタリング)；偶発的事象状況又は事故状況における汚染リスクが認められる区画に設置され、当該区画又は換気設備の排気ダクトにおけるサンプリングを行い、その目的は、特別な作業場所を設置することなく、大きな容積を備えた区画全体のモニタリングを実施することにある (処分パッケージの通過又は保管が行われる区画の全体)。(ii) 空気中の粉塵をサンプリングする装置 (APA；遅延モニタリング)；取り扱いセル及び MAVL 処分坑道のフィルタ濾過「最終レベルのフィルタ濾過」(DNF) 区画に置かれる。</p>	<p>IRSN は、地上及び地下施設内の空気汚染の測定手段と、リアルタイム又は遅延測定の実現、さらには設定される警告閾値の正当性の証明が DAC (設置許可申請) 文書で行われるべきであることへの注意を喚起する。</p>	
<p>7.1.3 臨界 7.1.3.1 地上施設、地下施設、地下連絡及び地下設</p>	<p>Andra は、『Dossier 2009』文書以降に、処分場の操業フェーズとパッケージの受け入れ許容規程の設定に関して約束した臨界安全性の研究を進めてきた。</p>	<p>これは約束「2011 R10」[1] に対応する活動である。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016.</p> <p>「2011 R10」 <small>o HC (2011) 18-10 (2011) - Clément et al. / Exploitation du stockage / Paramètres et états de sûreté considérés en matière de gestion de l'incendie du réacteur</small></p> <p>[2] Lettre ASN CODEP-DRC-2011-002092 du 1^{er} juin 2011</p>
<p>7.1.3 臨界 7.1.3.1 地上施設、地下施設、地下連絡及び地下設</p>	<p>Andra は、Cigéo における臨界リスクの制御に関する一般的な措置は、2014 年 10 月 7 日付の ASN 決定「No.2014-DC-0462」の認証に</p>	<p>IRSN は、臨界リスク専用の検知システムの設置を行わないという判断は受け入れ可能なものと考えている。しかし IRSN は、Andra が、DAC (設置許可申請) のために、上述した ASN 決定</p>	<p>2014 年 10 月 7 日付の ASN 決定「No.2014-DC-0462」の認証に関する 2014 年 11 月 20 日付のアレラ</p>

1 地上施設、地下施設、地下施設、地下施設、地下施設	<p>する2014年11月20日付のアレテを遵守して定義されると述べている[39]。Andraは、DAC（設置許可申請）文書において、Cigéoを対象として、実施されるさまざまなプロセスを考慮に入れた上での通常状況、偶発的事象状況及び事故状況に伴うリスクの制御の確立を可能にする詳細な解析が実行されると説明している。</p> <p>Andraは臨界事故検知システムを設置することは計画していない。これは、特に存在している物質の性質を考慮に入れた上で、またとりわけ核分裂性物質の濃縮を妨げるために核分裂性物質に採用されるコンデンシオンニオン法（一次パッケージ・レベルでの固定化マトリクス又は圧縮された円板状廃棄物の使用、さらには処分パッケージのロバスト性）を考慮に入れた上で採用された措置である。Andraは、準備手続きの期間に、「臨界リスクの制御が問題となるような想定可能な異常事態の累積は全く認められていない」と述べている。</p>	<p>に示されている原則に従い、臨界安全性を再検討する必要を生じさせる可能性のあるあらゆる異常を検知するために施設内で利用可能な手段について検討し、修正後に手順にそれらを組み込むことにより、既存の手段によって機能低下の件数が多いことよって生じる仮想臨界事故に伴って過剰な被ばくが生じることはないという判断の検証を行うことが望ましいと考える。この点において IRSN は、Andra が、DAC（設置許可申請）のために、中性子による外部被ばくのリスクに関して実行される照射レベルに関するモニタリング手段について説明する予定であることを指摘する（本報告書のセクション7.2.1.1.5.2を参照）。これらのモニタリング手段を、臨界安全面の再検討の必要性を生じさせる可能性のある異常が発生した場合にも臨界事故が生じないことを確認するために利用することができよう。</p> <p>また IRSN は、Andra が、DAC（設置許可申請）に関連する文書において、操業フェーズ中に、臨界安全面の再検討の必要性を生じさせる可能性のあるあらゆる異常を検知するために利用可能な手段について研究した上で、既存のモニタリング手段を用いて、異常が起こり、介入の必要が生じた場合にも、仮想臨界事故によって過剰被ばくが生じることはないという判断を下すことができかどうかの検証を行うべきだと考える。この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097 の約束「E36-2017」で取り扱われている。</p>
7.4.2 地表水及び地下水モニタリング		<p>また IRSN は、水路とパロワ石炭層との相互作用を考慮に入れた上で、Cigéo 施設の周囲に配置することが妥当と思われる地下水のモニタリング方法に関する検討を行った。</p>
7.4.2 地表	Andra は、DOS（安全オプション書類）段階において、特に Cigéo の周囲にあるパロワ石炭	これらの点については、現段階では IRSN が指摘事項を示す必要は認められない。ただし IRSN は、DAC（設置許可申請）文書で

及び地下水モニタリング

層の帯水層に対する将来のモニタリングに関する措置を提示していない。Andra は、それぞれの区域に隣接した場所での補足的な圧力測定データの取得について強調した上で、ある特定のセクターの統合的なモニタリング・ツールを設定することにより、これらの区域の下流側に存在する水源のモニタリング（流量、水の品質）の実施を検討していることを明らかにしている。

は、以下挙げることの確保を可能にするパロワ石灰層の帯水層に対するモニタリング措置の原型に関する説明を行うべきであると考え。

- 以下を入手することのできる圧力測定レベルの追跡調査。
 - 施設の周囲の地下水流に関する十分な知識。
 - 帯水層が上昇し、極端な水位の評価が示された場合に、その妥当性を立証することのできるデータの取得。
 - 地上・地下連絡路の近辺における圧力測定値の変遷に関する追跡調査。
- 地盤への放射性物質又は化学物質の放出を引き起こす可能性のある地上施設の上流及び下流で実施される、地下水品質に関する追跡調査。

こうした理由により IRSN は、Andra が、掘削物質の積み出し場での雨水の浸出に伴う放出のリスク、そして特に浸出実験の結果と地下研究所の操業経験のフィードバックに基づき、これらのリスクを制限するために採用される管理方法の評価を行うべきだと考える。特に IRSN は、準備手続で伝達された説明によれば積み出し場から生じる浸出物が濃度の高い硫酸塩（1～5 g/L）とナトリウム（>1 g/L）を含んでいること、さらには地下研究所の規定のモニタリングによって、サイト下流側のパロワ石灰層の水の硫酸塩濃度の上昇が観察されていることに注目している。地下水でこうした変化が生じた原因は積み出し場にある可能性がある。さらに、積み出し場の珪質粘土岩にヒ素（11 µg/g：易動性できわめて毒性が強い）、ウラン（2.1 µg/g）及びその他の金属が存在している場合、定量的な評価を行い、必要に応じて対応するモニタリングを実施する必要がある。

IRSN は、既存の圧力計ネットワークに加えて新たな圧力計を設置することによって Andra が、Cigéo の地上施設周辺に地下水モニタリング圧力計ネットワークを設定する上で十分な数の設備を使用できるようにするべきだと考える。ただしパロワ石灰層の場合には亀裂が多く、カルストが含まれていることと、セク

		<p>シヨン 4.6.1.1.1 で示した内容とを念頭に置いて、IRSN は、Andra に対し、特に Andra が設置する圧力計ネットワークを通じてパロワ石灰層の帯水層に関する知識を入手する作業を継続することを奨励する。</p> <p>また IRSN は、Andra が DAC (設置許可申請) 文書において、次に示すことを行うべきであると考ええる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地下水に関して、予備的なレファレンス状態を設定する。 • 地表水又は地下水に、さらには空気中に放射性物質又は化学物質を放出する可能性のある地上施設 (原子力施設、掘削物質の積み卸し場を含む非原子力施設) を特定する。この種の放出は特定され、定量化された上で認可を受けるところになる。 • また、これと対比させるために、Andra が対象となる施設の周囲で実施を提案しているパロワ石灰層の帯水層のモニタリング方法 (モニタリング・ポイント、測定頻度、調査対象となるパラメータ) を提示する。 <p>この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097 の約束「E59-2017」で取り扱われている。</p>
--	--	--

処分場閉鎖時のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.3.1 さまざまに異なる機能状況の定義」において、「結論として IRSN は、Andra が、通常機能領域の定義を可能にする作業時の限度及び条件を特定する作業を継続しているものと考えているほか、この段階で提示されているさまざまな要素が、「検討対象となる機能領域の第一の定義」に関して『ASN 2014 D27』[1] に示された要求への対処として十分なものになっていると判断する。」としている。一方で、「IRSN は、作業時の安全性に属するが、閉鎖作業のためにモニタリングすべきキー・パラメータが網羅されていることを、特に閉鎖後安全性との関連における閉鎖構造物の決定的な役割の観点から検証する必要があることを強調する。」としている。

IRSN への聞き取り調査において、これらの指摘について、IRSN は、安全オプション書類ではシール（プラグ）については現時点でもよく定義されており、実規模試験がシールの適切さの実証のため実施されることが期待されているとし、一方でモニタリングを実施すべき、閉鎖作業において鍵となるパラメータは、将来の実証時において適用されなければならないという意味であると説明した。また、処分セルの閉鎖等の閉鎖作業中のモニタリングでは、処分セル中の水素ガスによる爆発等の、作業安全性と長期の安全性の両方を考慮する必要があるとした。

参考

ASN 2014 D27 : 「安全オプションに関する書類は以下の内容を示すものでなければならない。(中略) - 建設、作業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリング期間を通じて施設の構成要素ごとに考慮すべき、安全性を左右する作業範囲と主要なパラメータの最初の定義」

通常機能領域の定義 : ANDRA が安全オプション書類において定義した処分における通常作業であり、インシデントあるいは事故シナリオ等のシナリオの分類と共に定義している。また、幾つかの作業安全性に関して鍵となるパラメータが与えられている。(ANDRA, Safety Options Report -Operating Part(DoS-Expl), VOLUME I - CONTEXT - THE PROJECT -SAFETY STRATEGY, 3.2.3 Study on operating situations)

AIP（防護面で重要な活動）とモニタリングの関係

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.5.2 AIP（防護面で重要な活動）」において、「Andra は、準備手続き期間に [97]、閉鎖後安全性を確保するために行われる当該施設の建設フェーズから実行される、さらには操業フェーズの期間中の検査及びモニタリング活動が、現段階では定義されないものの、AIP（防護面で重要な活動）として採用されることになると述べている。」とした上で、「IRSN は、EIP（防護面で重要な要素）と結びつくパラメータのモニタリングを超えた施設のモニタリングが、物質及びパッケージのインベントリの追跡調査、処分計画に関するトレーサビリティ、あるいは廃棄物パッケージの仕様の遵守などの活動と同様に、当該施設の安全性にとって不可欠であることが判明する可能性があることを指摘する。この点については、DAC（設置許可申請）の裏付けとして作成される文書を、Andra が採用した AIP が十分なものであるかどうかの観点から検討することが役立つものと考えられる。」と指摘している。

IRSN への聞き取り調査において、IRSN はこの指摘は AIP（防護面で重要な活動）に焦点を当てたもので、EIP（防護面で重要な要素）に焦点を当てたものではないこと、AIP と EIP には直接の対応はないことを述べた上で、ANDRA が安全オプション書類において EIP についてはリストを示しているものの、AIP を十分に定義しておらず、モニタリング活動が AIP の一部となり得ることを述べたものであるとした。また、IRSN は設置許可申請書類において示される AIP のリストに注目していると説明した。さらに、IRSN はレビュー報告書のうち、ビチューメン固化体の処分に関するリスクに関する節（7.2 内部原因で発生する有害な作用、7.2.1 火災）等において、新たなモニタリングパラメータやパラメータリストの変更に結び付く、IRSN による推奨事項や ANDRA による約束事項について述べていると説明した。

母岩中の放射性核種のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「閉鎖後の安全性に関するモニタリング」において、「放射性核種の移動を遅延させ、低減させる」機能について Andra は、特に炭酸塩岩を伴うオクスフォーディアン層における放射性核種の存在度のモニタリングを行う必要性を確認しているものの、HA（高レベル放射性廃棄物）及び MAVL（長寿命中レベル放射性廃棄物）処分坑道の出口においてこの機能に関するモニタリングを実施するためのいかなる措置も検討されていない。」と指摘している。

IRSN への聞き取り調査において、この指摘について、IRSN は母岩中の地下水と処分セルの両方における放射性核種のモニタリングが必要ではあるが、現実には母岩中の地下水中の移動には極めて長い時間を要し、放射性核種の存在度は極めて低く測定不能と考えられること、しかし、放射性核種は廃棄体に由来するため、廃棄体近傍での放射性核種の測定が必要であり、それに適している場所が処分セル及びその出口であることを意味するものとした。なお、HA（高レベル放射性廃棄物）及び MAVL（長寿命中レベル放射性廃棄物）共に、廃棄体と処分坑道の間には埋め戻されない空間が存在している。

また、IRSN への聞き取り調査において、IRSN は、操業期間中に漏洩が確認された場合には漏洩源となった廃棄体を除去等の対処を行わなければ、閉鎖後の安全性を確保できないため処分場を閉鎖することができず、従って操業期間中の漏洩のモニタリングが閉鎖後の安全性に結び付くとの見解を述べた。

閉鎖後安全性に関するモニタリングパラメータと閾値

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「閉鎖後の安全性に関するモニタリング」において、「IRSN は、全体として Andra が、構成要素のそれぞれのタイプにおいてモニタリング対象とされるべき現象から追跡調査する必要のある物理的なパラメータを特定することにより、この作業を継続するべきであったと考える。Andra は、現段階において、また推論に基づき、測定値にいずれかの逸脱が観察された場合にも、どのような是正処置を適用できるのかを判断することはできない。この点に関して IRSN は、「モニタリング対象とすべきパラメータ」と「それを超える逸脱が生じた場合に特定の行為が実施される閾値」を決定することが、当該施設の機能領域の定義に寄与するものと考えている。したがって、Cigéo の長期的な安全性にとってきわめて重要な鍵となるパラメータを提示するという約束「2014 E7」[1] はまだ履行されていない。」と指摘している。

IRSN への聞き取り調査において、この指摘の意味は、例えば、Andra は表 3.4-10 にて現時点の検討内容を示しているが、このモニタリング対象となる事象を測定可能なパラメータに対応させる作業を実施し、このパラメータの測定値の正常時の範囲を特定し、「それを超える逸脱が生じた場合に特定の行為が実施される閾値」を設定すべきということであるとの見解を示した。また、単一の測定箇所の単一のパラメータの測定値の異常のみでは測定機器の異常による誤測定を排除できない場合、例えば複数のパラメータの比較や、複

数の測定箇所での同一のパラメータの比較により、施設の安全に対する逸脱を確認し、これに対応した特定の行為が実施されるような対応計画を構築するというようなアプローチは本指摘の趣旨に合致しており、また重要な課題に関わるものである。特に、ANDRA はモニタリング施設及び装置（適切なセンサ等）の定義やモニタリング戦略において、このような技術的問題に取り組むべきであるとの見解を示した。

参考

2014 E7 : 「Andra はまた、DAC に伴う文書において、操業中にモニタリングされる Cigéo の閉鎖後の安全性を左右する重要パラメータ、及び閉鎖前後の施設の安全性に関して逸脱が確認された場合に予定される是正措置を提示するものとする。」

モニタリングの時間的戦略

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「Andra は、時間的なモニタリング戦略に関する説明を、たとえば当該措置が継続的に行われるのか、一時的な形で行われるのかに関する説明を行っていない。」と指摘している。

IRSN への聞き取り調査において、この指摘は、ANDRA によるモニタリング計画では、操業期間中に、どの構成要素のモニタリングを継続的に実施し、どの構成要素のモニタリングをキャンペーンとして実施するかが特定されていないという意味であることが説明された。また、処分坑道のモニタリングは、坑道が掘削され、シールやプラグが設置されるといふ時間の経過に従って内容が変化することをモニタリング戦略に含めるべきであるとの見解を示した。

高レベル放射性廃棄物処分セルのモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、Andra が「地下へのアクセスが可能ではない区画のモニタリング措置に関しては、たとえば HA（高レベル放射性廃棄物）処分セルの場合、検査（auscultation、examination）がもつぱら入り口において、フランジを用いて実施されることになる」としていることに対して、「IRSN は、この検査（auscultation、examination）では、処分セル内で 1 つのパラメータに起こりうる変動の追跡調査を行えると先験的に判断することはで

きないと考える。」としている。

IRSN への聞き取り調査において、この指摘は、HA（高レベル放射性廃棄物）処分セルは長さが 100m あり、このうちどの範囲のまでセル入口のモニタリング装置により測定できるかが実証されていないという意味であるとした。

長寿命中レベル放射性廃棄物処分セルのモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「MAVL（長寿命中レベル放射性廃棄物）処分坑道の場合、Andra はそれぞれのパッケージごとではなく周辺環境を対象としたモニタリングを実施する方針を採用している。」「これに対して IRSN は、1 体又は複数のパッケージの挙動の逸脱を特定するために処分坑道で行われる周辺環境に関する測定が信頼に足るものであることを明示することが有益であると考え。」としている。

この記述について、IRSN は聞き取り調査において、以下の見解を示した。

このコメントは、坑道内部に定置された廃棄体の逸脱をモニタリングできるようにすべきということを考慮したものである ANDRA は坑道中の空気のモニタリングを計画しているが、個々の廃棄体をチェックするようなモニタリングは計画していない。IRSN はモニタリングによる廃棄体の逸脱を探知できるようにすべきと考えている。MAVL（長寿命中レベル放射性廃棄物）処分坑道にはモニタリング用ケーブルのスペースが設けられており、ある程度のモニタリングの可能性を提供し得ると考えられるが、廃棄体自体に配線が届く形とはなっていない。このため、個々の廃棄体の状態をモニタリングするのに十分な解像度を得るのは難しく、モニタリング戦略の変更が必要となる可能性がある。

モニタリングの技術的実現性

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「全般的に見て Andra は、このモニタリングに関してごくわずかな技術的要素しか提示していない [40]。このため、これらの技術的要素の無視できない部分を原位置及びラボ施設における試験を通じてもたらされなければならない、これは特に処分場において利用される可能性があるセンサー類の技術に関して言えることである。」としている。

IRSN は聞き取り調査において、この指摘は、ANDRA がセンサ開発の課題に直面するだ

ろうという意味であり、センサ開発にあたっては地下研究所の環境で設計と試験を行うことにより実際の処分場での使用に対する信頼性を獲得する必要があるという意味であるとした。

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「この点において IRSN は、Andra が主導的な役割を担った欧州の Modern 2020 プロジェクトで得られた成果が 2018 年 6 月に入手可能になることから、Andra が DAC(設置許可申請)のための詳細な説明を行えるようになるものと考えている。しかし IRSN は、現在採用されている処分坑道の配置構成において一定のパラメータの正しいモニタリングを実施できるかどうか、疑問視している。」としている。

IRSN は聞き取り調査において、IRSN は、この指摘は、モニタリングの技術的実現性を示すべきという意味であり、IRSN にて安全オプション書類における処分セルの設計に対して、モニタリングの実現可能性に対する疑問を示していることを説明した。また、IRSN のレビューの結果、ANDRA はモニタリングの実現可能性に対する重要な要素の実証を行うか、処分セルのコンセプトをモニタリングが容易なものとする必要があるとした。

Modern 2020 プロジェクトでは、モニタリングの技術的実現性の評価において TRL 尺度 (ISO 16290 : 2013) を利用しようとしており、Andra も地層処分プロジェクトに用いる技術の評価において、TRL 尺度を利用しようとしている (可逆性に関するポジションペーパー 2016 年 1 月、図 3.4-3)。

これに対し、IRSN は聞き取り調査において、TRL 尺度は複数の技術の間での比較においてはロバストな方法であるが、地層処分の特異性を考慮に入れていない一般的な状況において用いられるものであると説明した。このため、IRSN では TRL 尺度に Cigeo (地層処分プロジェクト) の環境を考慮して適用できる可能性に対して疑念が呈されたことを説明した。



図 3.4-3 ある要素の技術成熟度を評価するための TRL（ANDRA、可逆性に関するポジションペーパー 2016 年 1 月）

地表水及び地下水のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「7.4.2 地表水及び地下水のモニタリング」において、以下を指摘している。

「IRSN は、DAC（設置許可申請）文書では、以下挙げることの確保を可能にするバロワ石灰層の帯水層に対するモニタリング措置の原型に関する説明を行うべきであると考える。

- 以下を入手することのできる圧力測定レベルの追跡調査。
- 施設の周囲の地下水流に関する十分な知識。
- 帯水層が上昇し、極端な水位の評価が示された場合に、その妥当性を立証することのできるデータの取得。
- 地上-地下連絡路の近辺における圧力測定値の変遷に関する追跡調査。
- 地盤への放射性物質又は化学物質の放出を引き起こす可能性のある地上施設の上流及び下流で実施される、地下水品質に関する追跡調査。」

IRSN は聞き取り調査において、このうち圧力レベルに関する指摘は、地下施設が建設された影響として、予測範囲を超えた地下水の流動が起きていないかをモニタリングすることが目的の一つであると説明した。

3.4.4 英国の審査に関する調査

2009年EAガイダンスでは、モニタリングについて大きな枠組みを示しており、EAは操業者が作成する環境モニタリング・プログラムに詳細を記載するよう求めている。

2009年にEAが公表した「環境許可ガイダンス：放射性物質規則」¹⁾（下記の枠内参照）では、4.12の目的のためにモニタリング要件が取り扱われている。

操業者が作成する環境モニタリング・プログラムについては、EAが作成した「放射線モニタリングに関する技術ガイダンス2」²⁾に基づいたものであるべきとしている³⁾。この技術ガイダンスでは、日常的な環境放射線モニタリング・プログラムの計画策定と実施、モニタリングに関する規制者及び操業者の役割を明確にするとともに、モニタリング・プログラムの基盤となる目的及び原則に関するガイダンスを示している。また、本ガイダンスでは、モニタリングの対象、場所、頻度に関するガイダンスを参考として示している（参考文献2のTable3）。なお、本ガイダンスは、環境における放射性核種の挙動に関する科学的調査、新規原子炉サイトや新しく放射性物質の排出を開発する前に行うベースラインの放射線モニタリングについては対象範囲外ではあるが、データに対する制約を理解することで、科学的調査やベースライン調査を補完できるとしている。

環境モニタリング・プログラムでは、規制者及び操業者は図3.4-4に従い、設計、実施、レビューを行っている。モニタリング・プログラムのレビューに関しては、規制機関と操業者自身が実施することになっており、定期的（年に1度）に実施されている。

本ガイダンスでは、異常な放出などによる結果については、操業者は規制機関に対して、早期に通知できるよう手順をするよう求めている。また、規制機関は操業者に対し、何が異常な放出を示すか、また、その後どのような対策を講じるかを判断する基準を設定することを推奨している。

表 3.4-15 「環境許可ガイダンス：放射性物質規則」におけるモニタリング要件

- | |
|--|
| <p>4.12. 操業者は、許可された活動が公衆の構成員に実効線量の面で及ぼすことが見込まれる影響の評価を行うべきである。これらの実効線量の評価は、過去、現在及び将来に規制対象となる排出量が考慮に入れられるべきである。</p> <p>4.13. 潜在的に高い環境面での危険性を伴う一部のサイトの場合、全ての原子力サイトを含めて、申請者は、環境への直接排出によって影響を受ける可能性のある当該敷地に隣接する区域における環境モニタリング案を提示すべきである。このモニタリングの目的は、上述した第4.12節で言及した線量評価に必要な情報提供を行うことにある。この中には、大気の状態、地域で栽培された食物の放射性核種濃度、さらには植物における放射性核種濃度に関するモニタリングが含まれる可能性がある。</p> |
|--|

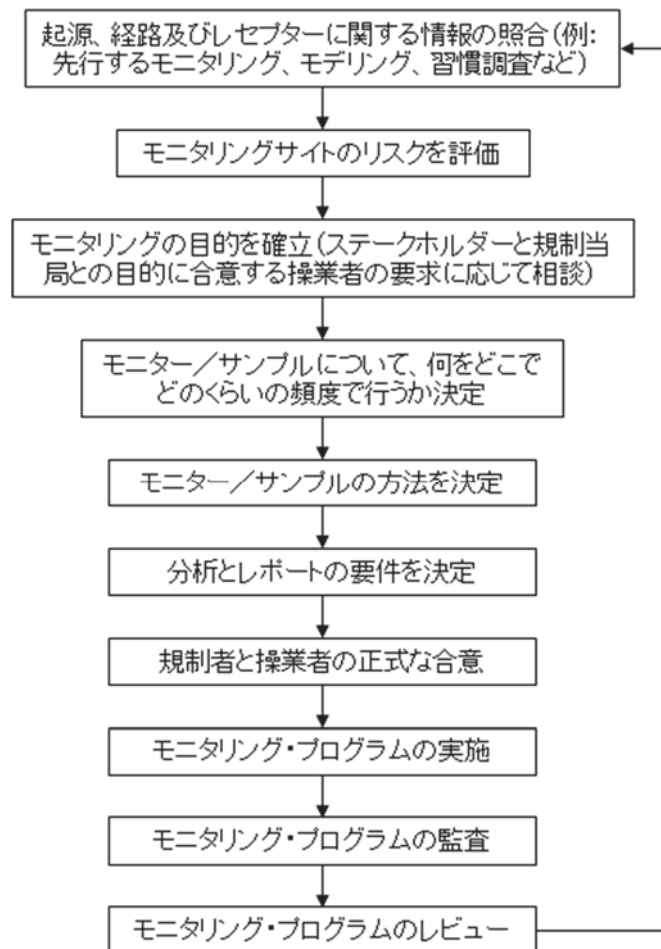


図 3.4-4 環境モニタリング・プログラムの設計、実施、レビュープロセス

表 3.4-16 「放射線モニタリングに関する技術ガイダンス 2」におけるモニタリング・プログラムのレビューに関する記載

<p>6.8 モニタリング・プログラムのレビュー</p> <p>6.8.1 操業者も規制者も、それぞれのプログラムを定期的に見直すべきである。一般的には年に1度、高水準のレビューを行い、3～5年の枠でより徹底的なレビューを行う。この頻度は、排出や環境濃度の変化、および、新しい情報（習慣調査、サイトの変化（運転から廃止措置まで）、農業慣習の変化など）の入手可能性によって決まる。</p> <p>6.8.2 モニタリング・プログラムのレビューも、操業者や規制者が行い、その監査結果もレビュープロセスに導入する。</p> <p>6.8.3 レビューにとって、地域社会が関与すること、及び地域社会がプログラムの結果を認識し、問題提起の機会を持つことが適切である。</p> <p>6.8.4 レビューでは、モニタリング・プログラムの目的が継続して有効であるかどうかを検討する。他</p>

の目的が特定された場合、それらはすでに現在のプログラムで達成可能であるかもしれない。そうでなければ、さらなるモニタリングが必要となるだろう。目的がもはや要求されない場合、他の目的を達成するためにその後も必要なサンプルを取り除かないように配慮しつつ、モニタリングを取りやめる必要がある。

6.8.5 時間経過の中で、結果が一定で、かつ検出限界値あるいはそれに近い状況で、さらに排出プロフィールが減少していく場合は、モニタリング頻度を減らすことができる。収集したデータが同じ傾向や同様の規模の結果を示す場合、場所の数（空間分布）も減らすことができる。

6.8.6 サイト状況が運転から廃止措置へと移行するにつれて、浄化を行うときにある核種が一時的に増加することや、他の核種が存在しないことを考慮して、排出の変化について検討する必要がある。新しい一時的放出の経路が発生する可能性、たとえば、解体作業から出るダストや粒子も考慮する必要がある。

6.8.7 サイトが保存整備や、静止状態に移ったら、異常／一時的／無認可の放出を検出し、公衆に安心を与えるという目的を果たすために、依然としてサーベイランスモニタリングが必要となるだろう。必要なプログラムの規模は、放出の可能性に影響するので、静止状態に置く前に実施する浄化のレベルに関連する。

事業者によるモニタリング活動

地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM 社）は、特定の処分サイトが決まっていない状況であるが、サイトの特定に先立ち、英国において一般的に存在する地質環境を想定した、「一般的な条件における処分システム・セーフティケース」を作成している。このセーフティケースの中で、RWM 社は今後のモニタリング・プログラムの開発を実施している。開発中のモニタリング・プログラムでは、建設前段階のサイト特性調査ではベースライン・モニタリングの実施、建設段階では地盤の動きに関するモニタリングや地下水の流入量などに関するモニタリングの実施、操業及び閉鎖段階では廃棄物パッケージのモニタリングの実施などが検討されている。

聞き取り調査によると、操業者から提出されたものについて、EA がレビューし、Best Practice を参照としながら、操業者とのやり取りを行うとしている。レビューについては、EA ガイダンスに沿って実施する。他の多くの国と同様に、国際的な Best Practice、IAEA の基準に合うもの、操業者がイニシアティブをとることもあるし、国内外とのピアレビューで比較することもある。また、EA のモニタリングの実施状況としては、特に細かく規定したものはないが、日常的な作業ということで、操業者のモニタリングチームに同行し、実際にサンプルを取る際などの確認や手続き上の規則を遵守しているかなどを確認している。実施するモニタリング項目は、EA が決めているのではなく、操業者が作成するモニタリング・プログラムに記載されるものとしている。なお、EA のモニタリングの実施頻度に関しては、特段決めていないとしている。

3.4.4 参考文献

- 1) Environmental Permitting Guidance: Radioactive Substances Regulation, September 2010
- 2) Radiological Monitoring Technical Guidance Note 2 : Environmental Radiological Monitoring, December 2010
- 3) Environment Agency, “How to Comply with Your Environmental Permit for Radioactive Substances on a Nuclear Licensed Site”, August 2012

第4章 海外動向現地調査

4.1 海外動向現地調査の概要

海外動向現地調査では、仕様書「3.1 諸外国における規制基準等に係る最新情報の調査・整理」及び「3.2 埋設施設の性能確認に関する規制基準の調査」に関して、現地の規制機関等との意見交換により情報収集を行う。現地調査の対象国等については、原子力規制庁殿と協議を行った結果、本調査において、有益な情報が得られそうな国として、フランス及び英国を訪問調査した。

海外動向現地調査における主な目的としては、フランス及び英国の放射性廃棄物処分における廃棄物埋設地の性能及び漏洩の確認に関する規制要求、安全要件への適合性の審査、処分実施主体による取組等について聞き取り調査をし、情報収集を行うことである。効率的に訪問調査を実施するため、事前に質問票を訪問機関に送付した。以下に、訪問期間及び訪問先を記載する。

【訪問期間】

平成 30 年 2 月 18 日～ 平成 30 年 2 月 24 日（7 日間）

【訪問先】

フランス

放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）（Fontenay-aux-Roses）

原子力安全機関（ASN）（Montrouge）

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）（Chatenay-Malabry）

英国

環境規制機関（EA）（Penrith）

海外出張報告

H29 年度「放射性廃棄物処分の諸外国の安全規制に係る動向調査」に関するフランス及び英国出張の実施概要

1. 出張の目的

原子力規制庁殿より委託を受けた H29 年度「安全規制及び安全基準に係る内外の動向調査」において、フランス及び英国の放射性廃棄物処分における廃棄物埋設地の性能及び漏洩の確認に関する規制要求、安全要件への適合性の審査、処分実施主体による取組等について聞き取り調査をし、情報収集を行う。

2. 出張先

フランス

放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN) (Fontenay-aux-Roses)

原子力安全機関 (ASN) (Montrouge)

放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) (Chatenay-Malabry)

英国

環境規制機関 (EA) (Penrith)

3. 出張者

原子力規制庁 廣田 明成 氏

公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター 江藤 次郎

山田 文香

4. 出張期間及び行程

平成 30 年 2 月 18 日～ 平成 30 年 2 月 24 日 7 日間

	日付	実施内容	
1	2/18 (日)	成田発、Montrouge 着	移動
2	2/19 (月)	Fontenay-aux-Roses	IRSN 訪問
3	2/20 (火)	Montrouge	ASN 訪問
4	2/21 (水)	Chatenay-Malabry	ANDRA 訪問
5	2/22 (木)	Montrouge 発、Penrith 着	移動
6	2/23 (金)	Penrith 発	EA 訪問
7	2/24 (土)	羽田着	移動

5. ASN 訪問

5.1 訪問日時

2018 年 2 月 20 日 (火) 14:30～16:30

5.2 場所

ASN 本部、会議室

5.3 対応者

ASN :

Ms. Isabelle Forest (Deputy Director, International Relations Department)

Dr. Nathan Benkemoun (Project Manager, Waste, Research Facilities and Fuel Cycle Facilities Department, Radioactive Waste Management Unit)

Mr. Thomas Buckenmeyer (Project Manager, Waste, Research Facilities and Fuel Cycle Facilities Department, Radioactive Waste Management Unit)

Ms. Viviane Nguyen (Project Manager, Waste, Research Facilities and Fuel Cycle Facilities Department, Radioactive Waste Management Unit)

Mr. Quentin Nguyen-Canh (Project Manager, Waste, Research Facilities and Fuel Cycle Facilities Department, Radioactive Waste Management Unit)

通訳：野崎三郎氏（仏語 - 日本語）

5.4 調査内容

原子力安全機関 (ASN) を訪問し、フランスにおける放射性廃棄物処分における廃棄物埋設地の性能及び漏洩の確認に関する規制要求、安全要件への適合性の審査等について聞き取り調査をし、情報収集を行った。

ASN 側の配布資料

- ① ASN/DRC, Management of long-lived low level waste, Montrouge, 20/02/2018
…フランスにおける長寿命低レベル放射性廃棄物処分に関する概要説明と事前質問票への回答（プレゼンテーション資料）
- ② ASN Opinion 2018-AV-0300 Of 11 January 2018 concerning the safety options file presented by Andra for Cigeo project for deep geological disposal of radioactive waste
…地層処分場に関する安全オプション書類に対する ASN の 2018 年 1 月 11 日付意見書の英訳
- ③ ASN, "ORIENTATIONS GENERALES DE SURETE EN VUE D'UNE RECHERCHE DE SITE POUR LE STOCKAGE DES DECHETS DE

FAIBLE ACTIVITE MASSIQUE A VIE LONGUE",VERSION DU 5 MAY 2008

…ASN, 長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針, 2008年5月

④ French National Plan for the Management of Radioactive Material and Waste 2016 – 2018, SUMMARY

…放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画 (PNGMDR) 2016～2018年 (2017年2月27日公開) の概要英訳版

⑤ ASN REPORT on the state of nuclear safety and radiation protection in France in 2016, Anstracts

…ASN の 2016 年活動報告書の概要英訳版

⑥ ASN, IMPROVING NUCLEAR SAFETY AND RADIATION PROTECTION

…ASN の概要説明用リーフレット

5.4.1 概要

訪問に先立って送付した質問票において、フランスにおける放射性廃棄物処分における廃棄物埋設地の性能及び漏洩の確認に関する規制要求、安全要件への適合性の審査等に関し、事前調査による理解の内容を記載した上で、以下の内容について質問を行った。

- ・ フランスにおける地層処分施設のモニタリングに関わる法制度
- ・ フランスにおける地層処分施設のモニタリングに関わる規制要件
- ・ フランスにおける地層処分のサイトの特性調査とモニタリングとの関係
- ・ 地層処分に関して ANDRA が ASN に提出した安全オプション書類に対する審査

ASN 側からはこれらの質問への回答に加え、わが国の中深度処分に類似する処分概念を持つ長寿命低レベル放射性廃棄物の処分の概要について説明が行われた。事前の質問票においては、長寿命低レベル放射性廃棄物の処分に関するモニタリングについて具体的な要件が整備されていないため調査の対象外としていた。

なお、安全オプション書類(DOS)とは、「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する2007年11月2日のデクレ(政令)(2007-1557)」第6条に基づき、放射性廃棄物処分場を含む原子力基本施設(INB)の設置許可手続の開始に先立って、将来のINBの操業者が当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関(ASN)に請求する際に提出する一式の書類である。ASNは、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、申請者によって提出された安全オプションが公衆安全、公衆保健、公衆衛生または自然保護及び環境保護に対して及ぼすおそれのあるリスクまたは不都合を防止しまたは抑制するのに適切かを明ら

かにする。ASN は、設置許可申請があった場合に当該申請に必要となる追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。

ANDRA が 2016 年 4 月に ASN に提出した地層処分の安全オプション書類に関し、ASN は IRSN からの意見、IAEA に依頼した国際ピアレビュー結果等に基づき、2018 年 1 月 15 日に自らの意見を公表した (ASN 配布資料②)。

5.4.2 フランスにおける長寿命低レベル放射性廃棄物の処分の概要

(1) 事前調査による知見

放射性廃棄物の区分

フランスの放射性廃棄物は、放射能レベルと半減期に応じて表 5-1 のように区分されている。この区分において、半減期が 31 年未満の放射性核種を多く含有する廃棄物は「短寿命-VC」、半減期が 31 年を超える放射性核種を多く含有する廃棄物は「長寿命-VL」と区別されている。これらの分類は放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画 (PNGMDR) を制定するデクレ (政令) において規定されているが、単独の分類基準は存在しないことが併記されている。このため、現実的には廃棄物を分類に応じて評価するためには、廃棄物に存在する様々な放射性核種の個々の放射能を調査することが必要となる。

表 5-1 放射性廃棄物区分における各カテゴリの概要（国家放射性廃棄物等管理計画の規定を制定する 2013 年 12 月 27 日のデクレ、付録より作表）

カテゴリ	特徴
高レベル放射性廃棄物	高レベル放射性（HA）廃棄物は、主として処理後の使用済燃料から生み出されるガラス固化廃棄体となる。これらの廃棄体には、廃棄物全体に含まれる放射能（すなわち、核分裂生成物またはマイナーアクチニド）の大半が集中している。これらの廃棄物の放射能レベルは、1g 当たりおよそ数十億 Bq である。
長寿命中レベル放射性廃棄物	長寿命中レベル放射性（MAVL）廃棄物は、同様に、主として処理後の使用済燃料及び燃料処理工場の運転・保全活動によって発生する。すなわち、構造廃棄物、核燃料被覆管を構成し、セメント固化または圧縮減容された廃棄体にコンディショニングされたハル・エンドピース、雑固体廃棄物（使用済みの道具類、設備など）及びアスファルト固化されたスラッジなど廃液処理によって生じる廃棄物である。これらの廃棄物の放射能レベルは、1g 当たりおよそ 100 万～10 億 Bq である。
長寿命低レベル放射性廃棄物	長寿命低レベル放射性（FAVL）廃棄物は、主として黒鉛廃棄物とラジウム含有廃棄物である。黒鉛廃棄物は、主に天然ウラン黒鉛ガス（UNGG）型原子炉の解体によって発生する。黒鉛は、C-14（半減期 5,700 年）といった長寿命放射性核種を含有する、これらの原子炉で発生する。黒鉛の放射能レベルは、1g 当たりおよそ数十万 Bq である。ラジウム含有廃棄物は、その大半は（レアアースを含有する鉱物処理などの）非原子力発電産業の活動によって生じるが、1g 当たりおよそ数十～数千 Bq の放射能を有している。この FA-VL カテゴリには、一部の旧アスファルト固化廃棄体、マルヴェシに立地するコミューレックス社の工場で発生するウラン転換処理の残渣などといった他のタイプの廃棄物が含まれる。
短寿命低中レベル放射性廃棄物	短寿命低中レベル放射性（FMA-VC）廃棄物は、主に原子力発電所や燃料サイクル施設、研究所の運転・保全・解体によって発生し、わずかではあるが医療研究活動からも発生する。これらの廃棄物の放射能レベルは、1g 当たりおよそ数百～100 万 Bq である。このカテゴリの廃棄物のほとんどは 1994 年まではラ・マンシュ処分場、1992 年以降はオーブ処分場の地表施設で処分されている。
極低レベル放射性廃棄物	極低レベル放射性（TFA）廃棄物は、大半は主に原子力発電所や燃料サイクル施設、研究所の運転・保全・解体によって生じる。これらの廃棄物の放射能レベルは、一般的には 1g あたり 100Bq 未満である。このカテゴリの廃棄物はモルヴィリエ処分場で処分されている。

処分に関する現状

フランスの「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）2016～2018 年」では、長寿命低レベル放射性廃棄物の処分に関する現状について、以下のように概要を記述している。

表 5-2 「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画 (PNGMDR) 2016～2018 年」における長寿命低レベル放射性廃棄物の処分に関する現状の説明

長寿命低レベル放射性 (FAVL) 廃棄物は、その長い寿命に適した特定管理の対象となるため、オーブ県にある ANDRA の既存の産業施設 (オーブ短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場) では処分することができない。これらの廃棄物は、とくに天然ウラン黒鉛ガス型式の EDF の原子炉の運転と将来の解体によって生じる黒鉛廃棄物、主に希土類元素を含有する鉱物の処理によって発生するラジウム含有廃棄物、マルクーールのビチューメン固化体ドラム缶の一部、ならびにマルヴェシにあるコミュレックス社の工場で発生するウラン転換処理の残渣などで構成される。FAVL 廃棄物は、処理後にその処分を待つ間、廃棄物発生者のサイト内施設で貯蔵される。

ANDRA は、FAVL 廃棄物を受け入れることができる処分施設をスレーヌ・コミューン共同体の管轄地域内に設置するため、プロセス報告書を提出した。より詳細な地質調査を実施するために、この管轄区域の北側にある 10km² の領域が採用された。

2016～2018 年期 PNGMDR は、検討対象サイトにおける地質調査の継続、そこで処分される可能性がある FA-VL 廃棄物のインベントリ評価、及びこの処分施設の技術・安全オプションを提示する報告書を 2019 年中頃に提出するよう求めている。ANDRA と廃棄物発生者は、FAVL 廃棄物の放射能インベントリ、処分環境での挙動、及び処理の可能性についても研究を継続すべきである。

一方で、FAVL 廃棄物全体の管理については、2019 年末までに総合的な産業スキームの提出が義務付けられる。

処分場の安全確保の概要

ASN による「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」(2008 年、将来の安全指針の一部を成す文書)においては、閉鎖後の安全確保について以下のように記載されている。

「処分施設の閉鎖後における人の健康と環境の保護では、特定の期間を超えると確実に継続し得ない制度的なモニタリングや管理に依存するようなことがあってはならない。

したがって、介入を行う必要なしに、放射性廃棄物に含まれる放射性物質と有害化学物質から人や環境を保護する目的で、閉鎖後の安全性を受動的に確保できる地質環境を選定し、処分施設を設計する。」

また、施設閉鎖後における処分施設の安全機能について以下のように記載されており、これらの記載は地層処分を対象とした「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)と同様である。

「- 処分施設への水の循環を抑制する。

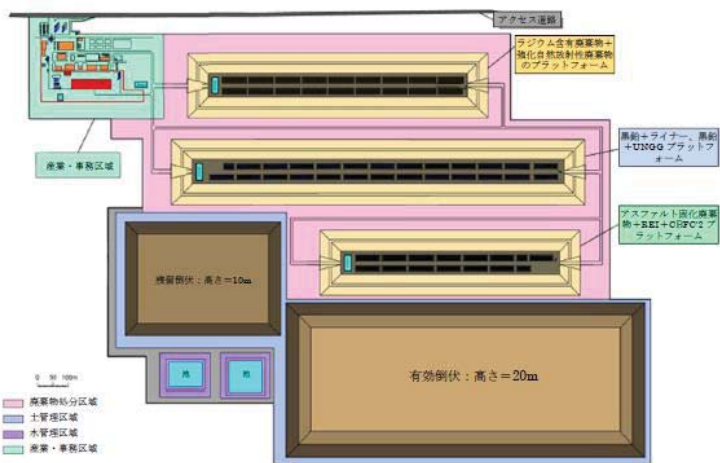
- － 放射能を封じ込める。
- － 気候による浸食現象や人間の通常の活動を考慮に入れた上で、人と生物圏から廃棄物を隔離する。」

処分場におけるモニタリング

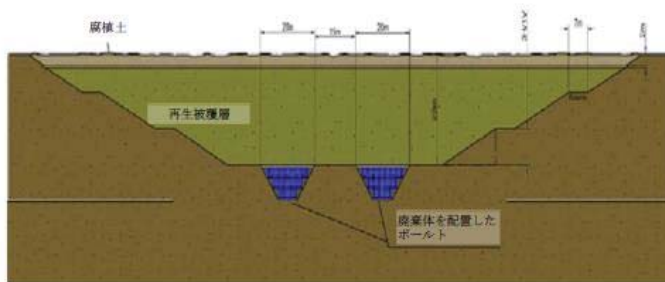
処分場におけるモニタリングに関して「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」（2008年）では、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008年）と同様に「モニタリング期間に関しては、設計者は、処分施設的设计段階から、モニタリングを確保する手段について考慮しなければならない。」とされているが、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008年）とは異なり、モニタリングプログラムの対象に関する記載はない。

処分概念

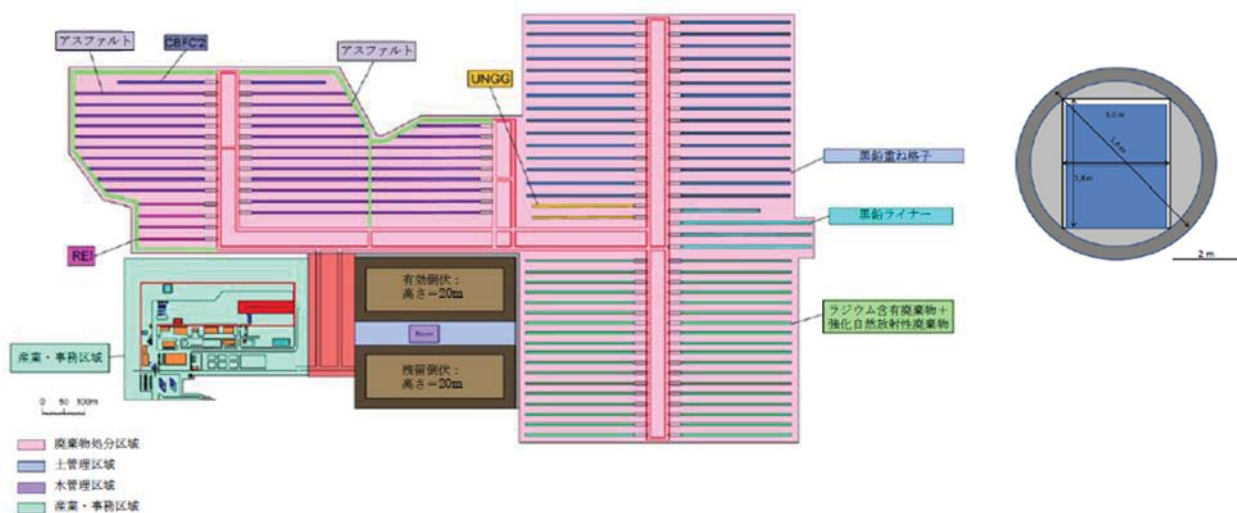
長寿命低レベル放射性廃棄物の処分概念は未定であるが、「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）2012～2015年」に基づく ANDRA の報告書（長寿命低レベル放射性（FAVL）廃棄物処分プロジェクト 2015年 段階報告書）では、処分施設を深度約 20m の粘土層中に地表からの開削により処分する概念と同様の深度に掘削した坑道において処分する概念を提示している。



地表からの開削により処分する場合の平面図の例



地表からの開削により処分する場合の断面図（処分プラットフォーム）の例



坑道の掘削により処分する場合の平面図（左）及び坑道断面図（右）の例

図 5-1 長寿命低レベル放射性廃棄物の処分概念の検討例（ANDRA、長寿命低レベル放射性（FAVL）廃棄物処分プロジェクト 2015 年 段階報告書）

(2) 訪問調査により得られた知見

インベントリ

長寿命低レベル放射性廃棄物のインベントリは以下の通りである。

- ・天然ウラン黒鉛ガス型炉からの黒鉛廃棄物（主に解体により発生）（84,000m³）
- ・ラジウム含有廃棄物（67,000m³）
- ・密封線源（物量未記載）
- ・過去の活動によるビチューメン固化体（42,000m³）
- ・Areva 社（2018 年 1 月に Orano 社に名称変更）のマルベジのプラントでのウラニウム変換処理（変換処理の第一段階）から発生した残渣（物量未記載）

規制の枠組み

長寿命低レベル放射性廃棄物の処分に関する規制の枠組みの整備状況は以下の通りである。

- ・ 2006 年 6 月：放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な管理に関する計画法 2006 年 6 月 28 日第 2006-739 号、第 4 条による研究計画の開始（黒鉛及びラジウム含有廃棄物に関する処分方策を、これに対応する処分場が 2013 年に操業を開始できるように実現すること。）
- ・ 2008 年 5 月：ASN、長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針（将来の安全指針の一部を成す文書）
- ・ 2012 年：ANDRA による長寿命低レベル放射性廃棄物処分の管理に関する複数のシナリオの提示
- ・ 2015 年：「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）2012～2015 年」に基づく ANDRA の報告書（長寿命低レベル放射性（FAVL）廃棄物処分プロジェクト 2015 年 段階報告書）における初期地質調査の結果の報告及び 2 つの処分概念（2008 年の「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針」に基づくもの）の提示
- ・ 2017 年：「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）2016～2018 年」における ANDRA のインベントリ及び処分場設計継続と 2019 年の結果報告（同計画に関するデクレ（政令）の施行に係る 2017 年 2 月 23 日付アレテ（省令）の規定）
- ・ 2018 年：ASN による、IRSN の支援のもとでの「長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針（2008 年）」の更新に関するワークショップの開始

なお、この規制の枠組みの整備状況に関する説明の注意として、ASN による安全指針の

順守は義務ではなく、法律、デクレ、(アレテ、ASN 資料には未記載)、ASN 決定 (decisions) が規制文書であると説明された。これに対し、ASN 決定は原子力安全を担当する大臣の許認可によりアレテとなり法的拘束力を持つのではないかと(表 5-3 参照)と質問したところ、ASN 決定が既に拘束力を持つ(bounding)文書であり、大臣の許認可によりアレテとなる決定もあるとの説明であった。

参考情報として、規制支援研究機関である IRSN は、今回の訪問調査での安全オプション書類の審査に関する規制の枠組みを説明する資料において、ASN 決定を承認するアレテではなく、ASN 決定自体を引用していた。

表 5-3 環境法典における ASN の個別的決定に関する条文

<p>第 L592-20 条</p> <p>(2015 年 8 月 17 日付法律第 2015-992 号第 127 条により改正)</p> <p>(2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 22 条により修正)</p> <p>原子力安全機関は、第 L.592-19 条で言及されている権限の及ぶ領域において出されたデクレ及びアレテの適用方法を補完する目的で、職業病医学的な特徴を伴うものを除き、技術的な性格の規制面での決定を行うことができる。</p> <p>これらの決定は、関連する諸大臣のアレテによる許認可の対象となる。これらの許認可アレテ及びこうした許認可を受けた決定は、フランス共和国官報に掲載する。</p>

5.4.3 フランスにおける地層処分施設のモニタリングに関わる法制度

(1) 事前調査による知見

事前調査の結果、フランスの地層処分施設に関する性能確認及び漏洩のモニタリングに関係する法令や ASN による安全指針には以下のものが確認された。

法律

環境法典第 L542-10-1 条における地層処分の設置許可、操業許可、パイロット操業フェーズ等の規定

環境法典第 L592 条における原子力基本施設の設置許可、操業許可、モニタリング段階への移行、指定解除の規定、特に第 L593-10 条の設置許可にあたっての「許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、(略) 施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。」との規定。

デクレ (政令)

「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ」の第 8 条、第 20 条、第 37 条及び第 42 条における「解体、閉鎖、モニタリング計画」

の提出、更新の規定

アレテ（省令）

「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「IV編：健康と環境への害とその影響の抑制、第 II 章：モニタリング」、「II 編：組織と責任、V 章：安全上重要な要素と活動」の規定

「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ」の第 3-1-9 条における放射性廃棄物の解体、閉鎖、モニタリングに関する書類の規定、第 4-5-1 条～第 4-5-6 条における防護のための重要活動と要素に関する規定、第 4-10-4 条におけるモニタリングシステムに関する規定

ASN 安全指針

ASN「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008)の「5.6 モニタリングプログラム」の規定

これらの法令や ASN による安全指針について、表 5-4 に示す。

処分施設の構成要素の性能の確認の内容に関係して、最も具体的に記述されているものは、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008)の「5.6 モニタリングプログラム」の規定であり、「操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。」とされているが、具体的なモニタリング対象やパラメータに関する記述は見られない。また、同安全指針には放射性核種の漏洩のモニタリングに関する直接的な記載は見られない。

なお、ASN による安全指針は法的拘束力を持たないが、地層処分場の安全オプション書類の審査においては、ANDRA による記述が安全指針との比較において評価されている。

表 5-4 フランスにおける地層処分施設の性能確認等に関する規制制度(1/5)

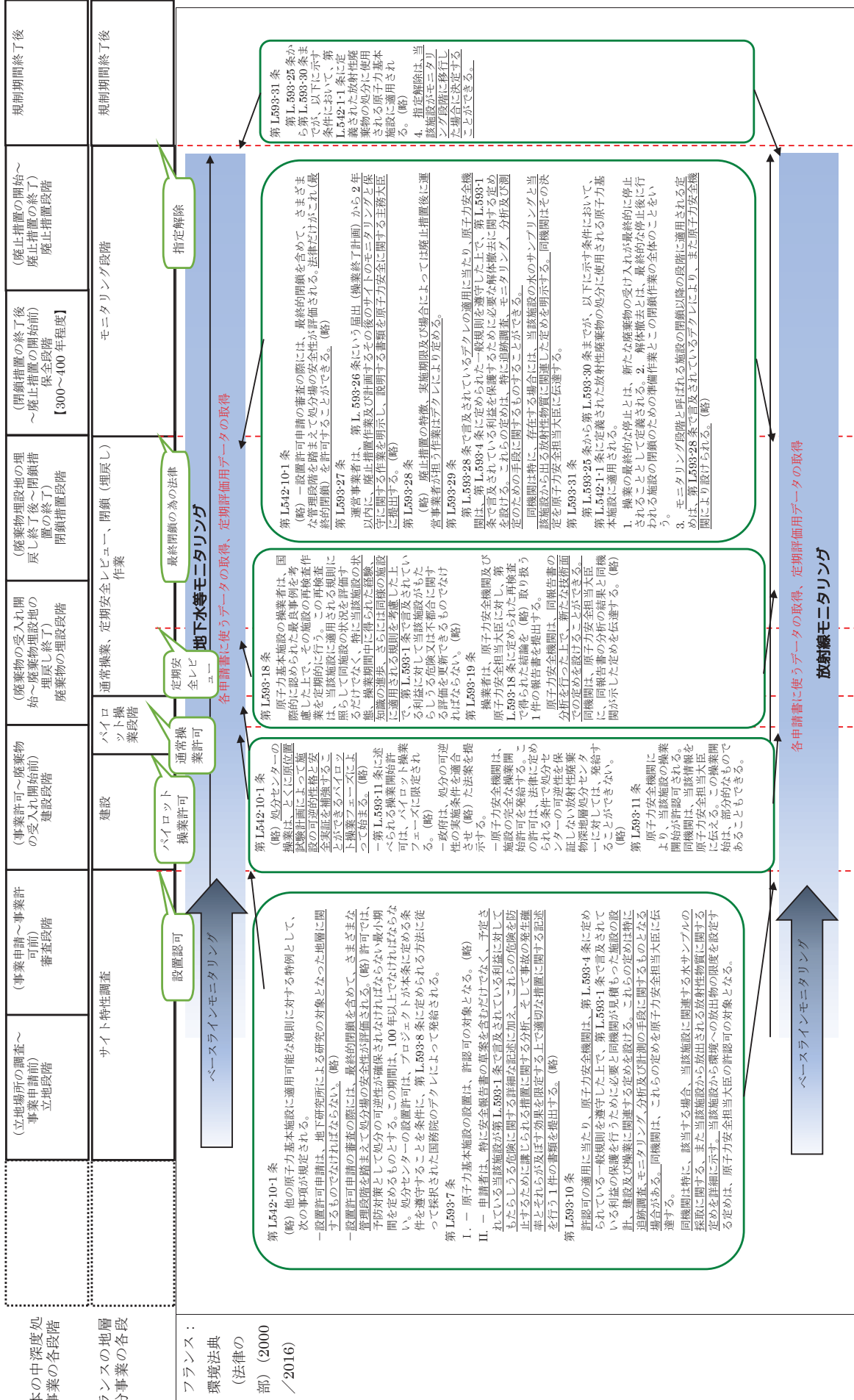


表 5-4 フラランスにおける地層処分施設の性能確認等に関する規制制度(2/5)

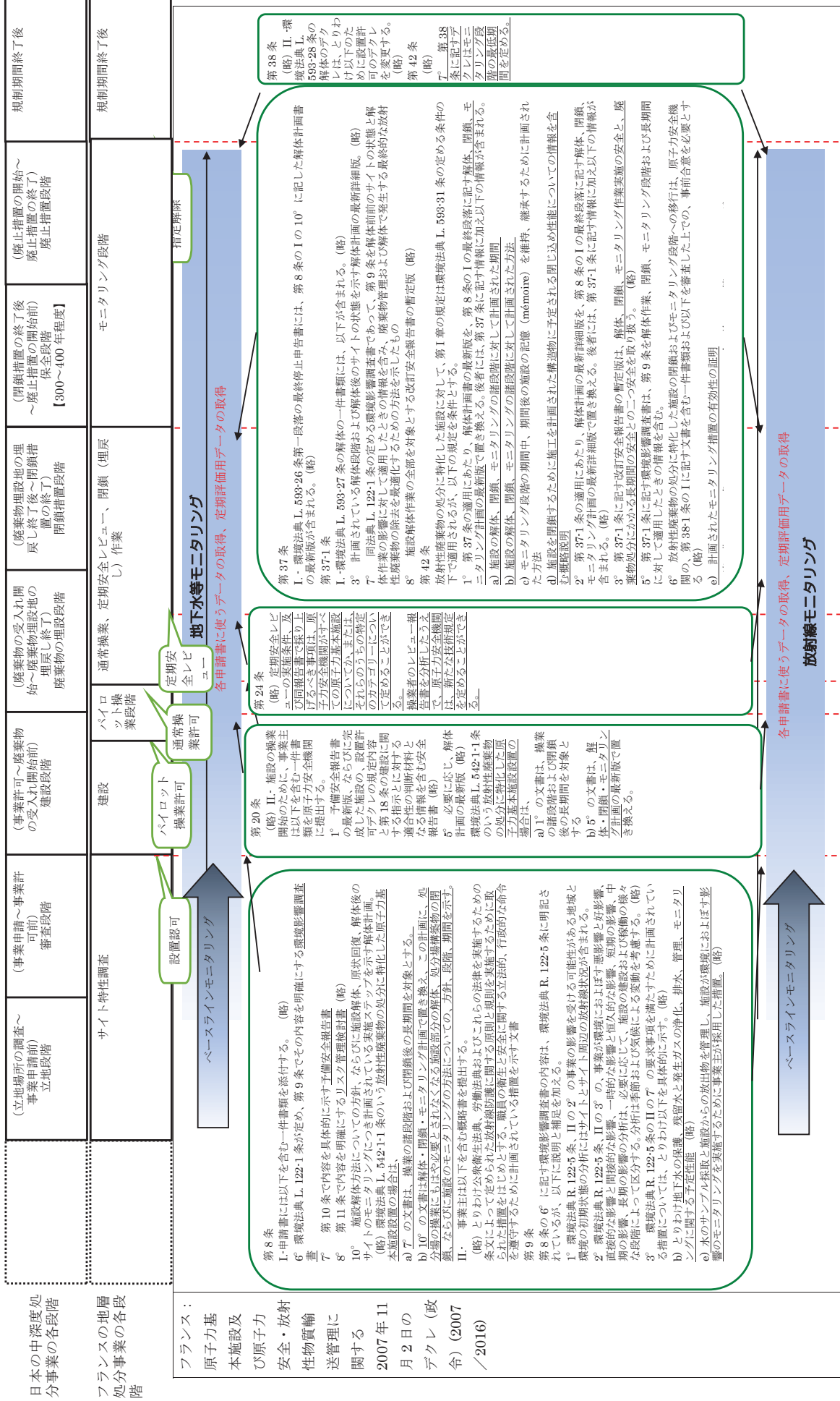


表 5-4 フランスにおける地層処分施設に関する規制制度(3/5)

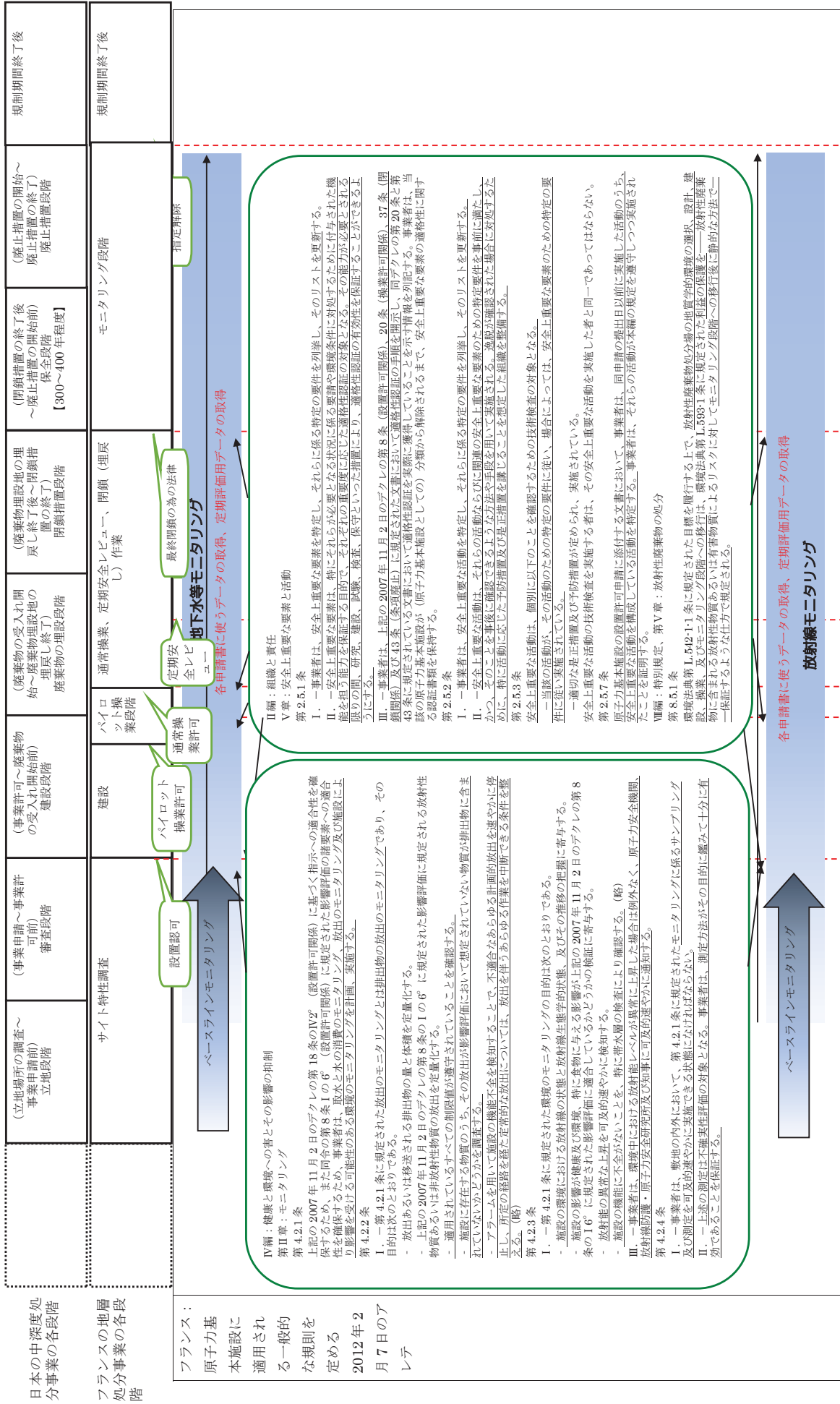


表 5-4 フランスにおける地層処分施設の性能確認等に関する規制制度(4/5)

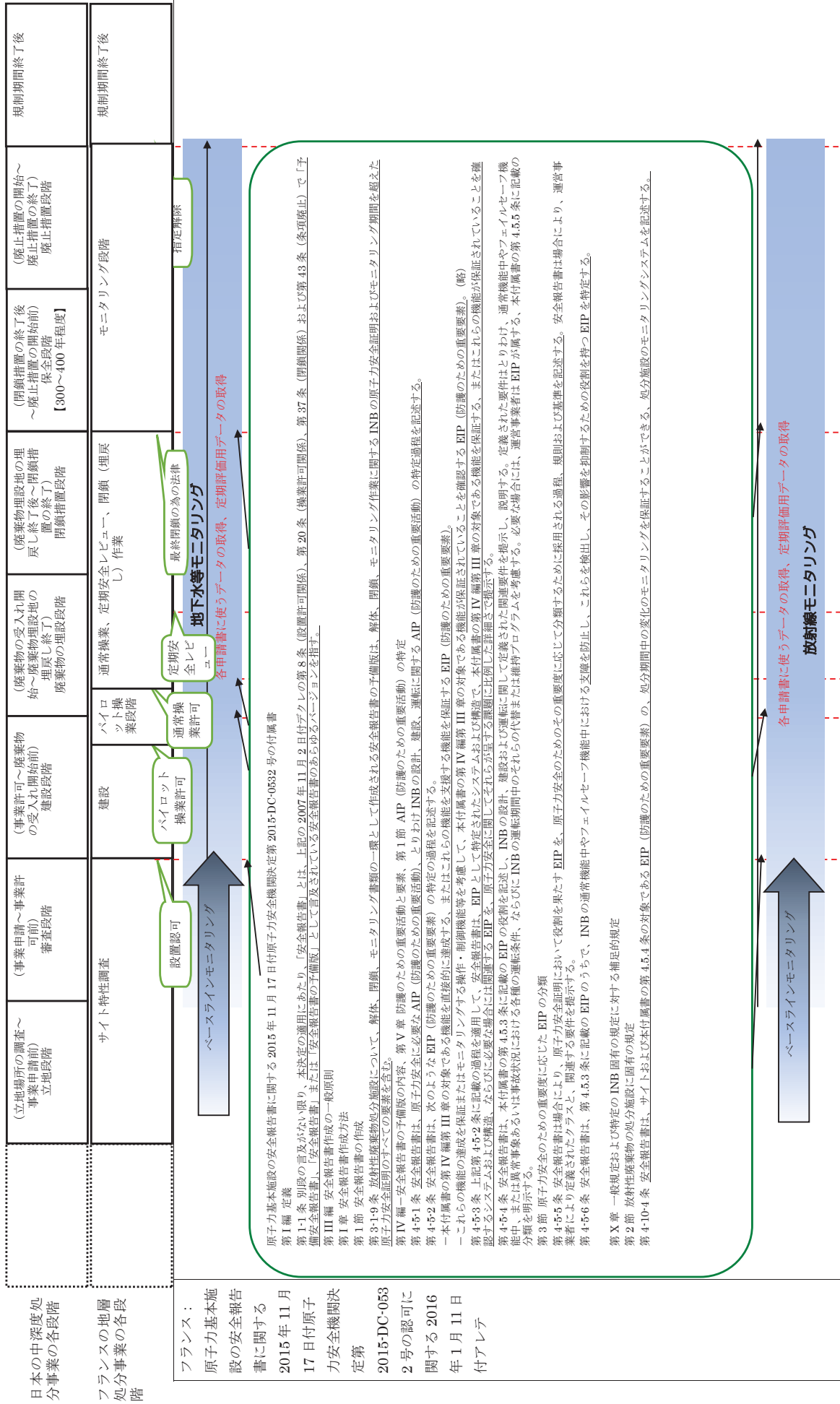
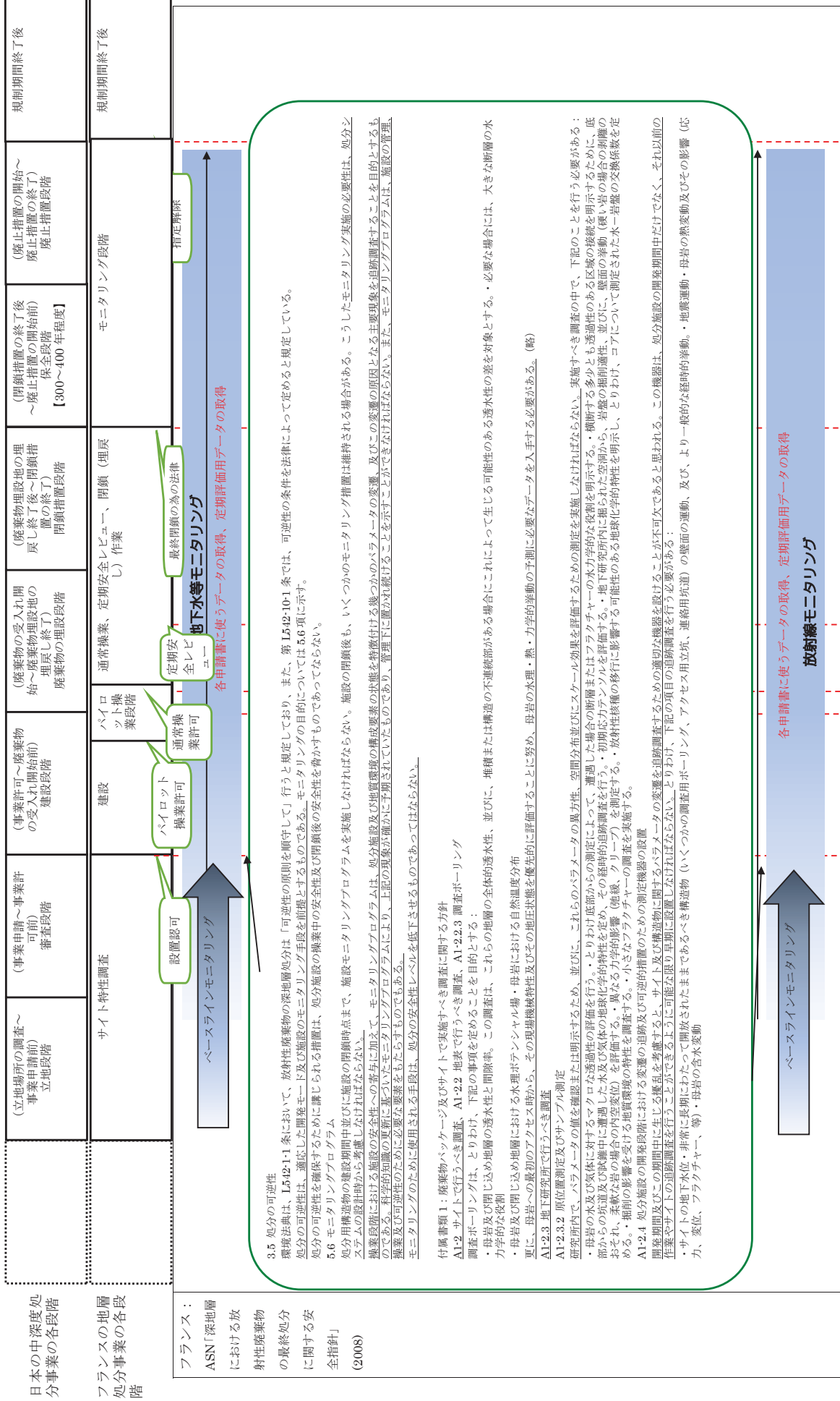


表 5-4 フランスにおける地層処分施設に関する規制制度(5/5)



(2) 訪問調査により得られた知見

用語の定義

フランスの法令においては、「surveillance」という用語が用いられているが、現在の所、処分場の閉鎖後の状態に関する「surveillance」の厳密な定義はない。しかし、IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 における「モニタリング (monitoring)」が翻訳として意味が近い。

IAEA の特定安全指針 No. SSG-31 「放射性廃棄物処分施設のモニタリング及びサーベイランス」では、「モニタリング (monitoring)」及び「サーベイランス (surveillance)」を以下のように定義している。

- ・本安全指針の文脈における「モニタリング」という用語は、廃棄物処分システムの構成要素の挙動と廃棄物処分システムが公衆・環境に及ぼす影響についての評価に役立つような継続的または定期的観測及び測定を指す。極めて具体的に言うと、放射線学的パラメータ、環境パラメータ及び工学パラメータの測定が含まれる。」
- ・「2.7. 「サーベイランス」という用語は、本安全指針の文脈においては、安全バリアの健全性を検証するために行う廃棄物処分施設の物理的検査を指す。」

また、表 5-15 に示した、安全オプション書類の審査後に示されたモニタリングに関する 2018 年付の ASN の要求事項では、「la surveillance (<<monitoring>>)」という表記が見られ、ASN 自身がフランス語の「surveillance」の英訳として「monitoring」を用いていることが分かる。

以上の ASN の見解に従い、本報告書ではフランス語の「surveillance」を「モニタリング」と和訳している。

なお、IRSN 及び ANDRA の英語での文献においてもフランス語の「surveillance」に対応する英語として「monitoring」が用いられている。

廃棄物埋設地の性能及び漏洩確認に関する規制要求

現時点では人工バリア及び天然バリアの性質及び人工バリアからの漏洩に関する厳密な規制はない。しかし、拘束力を持たない安全指針（地層処分）、一般安全方針（長寿命低レベル放射性廃棄物の処分）にて ASN が示した期待事項について、許認可時に評価されることとなる。

全ての放射性廃棄物処分場を対象とした ASN 決定（ASN の説明では拘束力を持つ文書）の準備を進めており、この文書にはモニタリングに関する規定が含まれる予定である。ANDRA が 2019 年に予定している地層処分場の設置許可申請に備え、2018 年半ばにはドラフトを作成し、意見の募集を行う予定である。

5.4.4 フランスにおける地層処分施設のモニタリングに関わる規制要件

(1) 事前調査による知見

フランスの地層処分施設の構成要素のモニタリング／モニタリングに関しては、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）において、表 5-5 のように、モニタリング（仏語：surveillance）の目的やモニタリングプログラムの検討時期、モニタリングの実施時期等について記載されているが、具体的な測定項目に関する記述は見られない。

表 5-5 ASN、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）におけるモニタリング（仏語：surveillance）に関する記述

5.6 モニタリングプログラム

処分用構造物の建設期間中並びに施設の閉鎖時点まで、施設モニタリングプログラムを実施しなければならない。施設の閉鎖後も、いくつかのモニタリング措置は維持される場合がある。こうしたモニタリング実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない。

操業段階における施設の安全性への寄与に加えて、モニタリングプログラムは、処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷、及びこの変遷の原因となる主要現象を追跡調査することを目的とするものである。科学的知識の更新に基づいたモニタリングプログラムにより、上記の現象が確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。また、モニタリングプログラムは、施設の管理、操業及び可逆性のために必要な要素をもたらすものでもある。

モニタリングのために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。

モニタリングプログラムに関しては原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007/2016）」の第 8 条 I. において、放射性廃棄物処分場の設置許可申請時に提出する書類の一部として、「解体・閉鎖・モニタリング計画」が要求されている。この「解体・閉鎖・モニタリング計画」は操業許可申請時（第 20 条）、施設の最終停止の申告時（第 37 条、第 37-1 条、第 42 条）に更新される。また、施設の定期安全レビュー（第 24 条）においても、定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項を ASN が定めることができるため、「解体・閉鎖・モニタリング計画」が更新される可能性がある（表 5-4 参照）。

表 5-6 原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（政令）（2007/2016）」第 8 条における放射性廃棄物処分場のモニタリング計画に関する規定

環境法典 L. 542-1-1 条のいう放射性廃棄物の処分に特化した原子力基本施設設置の場合は、

a) 7° の文書（予備安全報告書）は、操業の諸段階および閉鎖後の長期間を対象とする。

b) 10° の文書（解体計画）は解体・閉鎖・モニタリング計画で置き換え、この計画に、処分場の操業にもはや必要とされなくなる施設部分の解体、処分場構築物の閉鎖、ならびに施設のモニタリングの方法につ

いての、方針、段階、期間を示す。

さらに、環境法典の第 L593-10 条では、設置許可にあたって ASN が施設のモニタリングに関する定めを設けることができることが規定されている。

表 5-7 環境法典第 L593-10 条における設置許可の適用にあたってのモニタリングに関する記述

許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、第 L.593-4 条に定められている一般規則を遵守した上で、第 L.593-1 条で言及されている利益の保護を行うために必要と同機関が見積もった施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。同機関は、これらの定めを原子力安全担当大臣に伝達する。

同機関は特に、該当する場合、当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質に関する定めを詳細に示す。当該施設から環境への放出物の限度を設定する定めは、原子力安全担当大臣の許認可の対象となる

(2) 訪問調査により得られた知見

モニタリング計画の提出と更新

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)では「5.6 モニタリングプログラム」において、「こうしたモニタリング実施の必要性は、処分システムの設計時から考慮しなければならない」とある。このモニタリングプログラムは「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (政令) (2007/2016)」の第 8 条 I. の「解体・閉鎖・モニタリング計画」の一部を成す。同デクレによる「解体・閉鎖・モニタリング計画」は処分施設の閉鎖後のモニタリングに関する計画を求めているが、安全指針では操業期間中のモニタリングに関する計画を求め、同時に閉鎖後のモニタリングについて要求する可能性を示している。このため、操業期間中と閉鎖後のモニタリングに関する計画が求められていることとなる。このモニタリングに関する計画は、処分場の設置許可申請にて提出され、操業許可申請や定期安全レビュー、閉鎖に関する届出等にて更新される。処分場閉鎖後も原子力基本施設としての規制対象から解除されるまでの間は定期安全レビューの対象となる。なお、定期安全レビュー時のモニタリング計画の更新は同デクレにおいて明示されていないが、今回の調査において ASN は更新するとした。このことは、定期安全レビューの実施条件、及び同報告書で採り上げるべき事項を ASN が定めることができるとする同デクレの第 24 条の規定に基づくものと考えられる。

モニタリングプログラムの対象となるパラメータ

モニタリングプログラムの対象となるパラメータに関し規制機関によるリストは作成され

ていない。

これらのパラメータは事業者（ANDRA）により安全性の実証を通じて特定され、ASN により検証される。ASN は必要に応じ環境法典第 L593-10 条の設置許可にあたっての「許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、(略) 施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。」との規定に基づき他の測定について求めることができる。

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）の「5.6 モニタリングプログラム」において述べられた「処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータ」は、「5.2 廃棄物パッケージ」、「5.3 地質環境—サイト選定の技術的基準」、「5.4 人工構築物」に示された構成要素の「5.1 安全の原則と機能」に示された下記の処分場閉鎖後の安全機能に対する効果を確認するものである。

表 5-8 ASN、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008 年)「5.1 安全の原則と機能」に示された処分場閉鎖後の安全機能

施設閉鎖後の処分システムの安全機能は下記のものである：

- ・ 処分施設への水の循環を防止する。
- ・ 放射能を閉じ込める。
- ・ 気候による浸食現象や通常の人間の活動によって処分の安全性に大きな影響を受けないようにするために、廃棄物を人及び生物圏から隔離する。

予測外の結果への対応

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針(2008 年)では「5.6 モニタリングプログラム」において、モニタリングプログラムにより得られた「処分施設及び地質環境の構成要素の状態を特徴付ける幾つかのパラメータの変遷」の原因となる「主要現象」が「確かに予期されていたものであり、管理下に置かれ続けることを示すことができなければならない。」とあるが、モニタリングプログラムによる予期されていない結果に関する規則はない。これは他の原子力基本施設に関しても同様である。しかし、「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「II 編：組織と責任」のうち「IV 章：統合管理システム」において、事業者は「重大な逸脱及び事象を特定し、対処する」との規定により、事業者はこのような事象を解析する必要がある。

表 5-9 「原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ」の「II 編：組織と責任」のうち「IV 章：統合管理システム」の規定

IV 章：統合管理システム

第 2.4.1 条

I. 一 事業者は、環境法典第 L.593-1 条に規定されている利益の保護に関する要件が施設に係るあらゆる決定において一貫して考慮されるように統合管理システムを策定、実施する。このシステムは特に、法令、許可デクレ、及び原子力安全機関の指示・決定の要件の遵守ならびに第 2.3.1 条に規定されている方針への適合を目的とする。

II. 一 統合管理システムは、I に示された目的を達成するために、あらゆる種類の組織とリソースにおい

て実施される措置を明確化する。同システムは文書化され、第 1.1 条に規定された活動の全体を包摂する。

Ⅲ. 一統合管理システムには、特に事業者が以下を行うことを可能にする措置が含まれる。

- 安全上重要な要素・活動とそれらの要件を特定する。
- 特定の要件ならびに第 2.5.3 条と第 2.5.4 条の措置が遵守されていることを確認する。
- 重大な逸脱及び事象を特定し、対処する。
- 経験のフィードバックを集積し、活用する。
- 事業者が目指す目的の観点からみて適切な効率性と性能の指標を設定する。

第 2.4.2 条

事業者は、統合管理システムを策定、実施、維持、評価し、その効率性を改善する上で、適切な組織とリソースを確保する。事業者は、統合管理システムの有効性を評価し、可能な限り改善点を特定し、採用された改善措置の実施計画を策定する目的で、同システムのレビューを定期的実施する。

閉鎖後のモニタリング

ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)の「5.6 モニタリングプログラム」において、「施設の閉鎖後も、いくつかのモニタリング措置は維持される場合がある。」としており、処分場の地下施設にモニタリング装置が残置される可能性を意味している。例としては地下施設のコンクリート製構造物内部へのモニタリング装置の残置が挙げられた。

また、安全指針の同項における「モニタリングのために使用される手段は、処分の安全性レベルを低下させるものであってはならない。」とする規定と両立する方法については、具体的な規定はない。

なお、安全指針の「4.1 目標」に示された「処分施設の閉鎖後は、人の健康と環境の保護は、一定の限られた期間以降も確実な方法で維持することが出来ないモニタリングや制度的管理に依存するものであってはならない。」との規定との関係では、閉鎖後の人の健康と環境の保護はモニタリングには依存しないものの、補完的な手段として閉鎖後もモニタリング装置が維持される可能性があるという意味である。

漏洩のモニタリングに関する規定

環境法典第 L593-10 条では設置許可の適用にあたり、下記のように ASN がモニタリングや施設から放出される放射性物質に関する規定を設けることが規定されている。

「許認可の適用に当たり、原子力安全機関は、(略)施設の設計、建設及び操業に関連する定めを設ける。これらの定めは特に追跡調査、モニタリング、分析及び計測の手段に関するものとなる場合がある。同機関は、これらの定めを原子力安全担当大臣に伝達する。同機関は特に、該当する場合、当該施設に関連する水サンプルの採取に関する、また当該施設から放出される放射性物質に関する定めを詳細に示す。当該施設から環境への放出物の限度を設定する定めは、原子力安全担当大臣の許認可の対象となる。」

しかし、地層処分場に関しては上記のモニタリングや施設から放出される放射性物質に関する規定は現時点では設けられていない。このような規定は設置許可の適用時に ASN 決定として設けられる予定である。

5.4.4 フランスにおける地層処分のサイトの特性調査とモニタリングとの関係

(1) 事前調査による知見

地層処分場の特性調査に関する規定として、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)では、「付属書類 1：廃棄物パッケージ及びサイトで実施すべき調査に関する方針」にて、「A1-2 サイトで行うべき調査」として「A1-2.3 地下研究所で行うべき調査」等が特定されている。なお、他に地層処分場の特性調査に関する規定は見られない。

表 5-10 ASN、「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008 年)「付属書類 1：廃棄物パッケージ及びサイトで実施すべき調査に関する方針」における、「A1-2 サイトで行うべき調査」

A1-2 サイトで行うべき調査

A1-2.1 地質調査

A1-2.1.1 長期的地質現象

これらの現象は、現状、近い過去（歴史時代）、並びに、とりわけ、より古い過去（第四紀）を参照して定性的及び定量的に評価されなければならない。これにより、これらの現象の特性を定めるパラメータの値及びその変化を評価することができ、また、その影響を検討することができる。このため、一般的に、サイトの地域的地質環境を検討する必要がある。

A1-2.1.2 水文地質学的測定

地域レベルで水文地質学的測定を実施して、かん養区域から流出区域までの流れを考慮した水理モデルを確立しなければならない。これらの地域図により、地下循環の速度及び方向のモデル化を可能にしなければならない。

A1-2.1.3 熱-水-力学のモデル化

とりわけ熱的及び力学的現象の結合モデル化を用いて、特に予備冷却時間及び処分密度を考慮した処分施設の力学的挙動に対するパッケージの定置方式及び順序の影響を検討するための調査を実施しなければならない。これらの特別な調査は、対応する物理的パラメータを定め、これらの現象の影響を明示することができるものでなければならない。これについては、処分システムの様々な構成要素の特性決定作業の際に、温度及び変形の許容値の決定において、特に注意を払わなければならない。

A1-2.1.4 地球化学的特性の解析

放射性核種の移行条件の解析のために、システムの地球化学的特性の定量的説明書を作成しなければならない。

母岩材料の鉱物学的解析を実施し、とりわけ温度及び照射に応じたこれらの材料の地球化学的変遷の可能性を検討しなければならない。とりわけ、粘土鉱物の役割を調査するものとする。

A1-2.2 地表で行うべき調査

A1-2.2.1 目標

それぞれのサイトにおけるこれらの調査の目標は次のものである：

最初に、サイトの岩石学的、構造的、岩石分類学的、水文地質学的、熱力学的、地球化学的及び構造地質学的特性を決定して、とりわけ、そのサイトがサイト選定基準（5.3 項）を満たすための適性についての評価を行う。

サイトの安全性の立証のために、サイトのモデル化に必要な要素を収集する。

これらの目標は、地表調査、調査ボーリング及びこれらのボーリングで採取された物質（水、気体及び岩）の調査によって補完的に達成することができる。

A1-2.2.2 地表からの調査

地表からの調査により、とりわけ、下記の事項を可能にしなければならない：
構造調査及び地球物理学的調査によって、サイト及びその周囲の地層の幾何形状を確認する。
地表観測、遠隔探知及び物理探査法によって周囲環境の大きな断層の可能性を調査する。
局所的な地質構造学的調査を高度化する。
地域的な水文地質学的調査によって、処分施設からの水の流出場所の性状、位置及び特性を定める。

A1-2.2.3 調査ボーリング

調査ボーリングは、とりわけ、下記の事項を定めることを目的とする：
母岩及び閉じ込め地層の透水性と間隙率。この調査は、これらの地層の全体的透水性、並びに、堆積または構造の不連続部がある場合にこれによって生じる可能性のある透水性の差を対象とする。
必要な場合には、大きな断層の水力学的な役割
母岩及び閉じ込め地層における水理ポテンシャル場
母岩における自然温度分布
更に、母岩への最初のアクセス時から、その現場機械特性及びその地圧状態を優先的に評価することに努め、母岩の水理・熱・力学的挙動の予測に必要なデータを入手する必要がある。

ボーリング泥水内に気体が存在する場合には、これを注意深く追跡調査して、亀裂のある幾つかの周囲環境の透水性の初期兆候を入手し、塩によるガス包含可能性に関する特性の決定を行う。
最後に、下記の事項を可能にするために検層を実施する必要がある：
均質性を確認するか、或いは、岩盤の物理的または岩石学的異質性の特性決定を行う。
様々な物理的パラメータの測定によって、地表から、地表とボーリングの間で、或いは、ボーリングとボーリングの間で得られた地球物理学的データ（密度、拡散速度等）の詳細な解釈を行う。

A1-2.2.4 ボーリングによる採取物質の調査

ボーリング・コアから採取されたサンプルから、鉱物学的、化学的、物理的及び力学的観点で、地質環境の岩盤特性の決定を行う必要がある。粘土及び塩の力学的パラメータには特に注意を払うものとする。周囲環境の全体について、踏査プログラムの枠内で下記のを測定しなければならない：
力学的パラメータ（抵抗、変形能、粘性）
熱的パラメータ（熱伝導係数、膨張率、比熱）
間隙率、透水性及び熱・間隙・力学結合係数
これらのパラメータの異方性を評価するものとする。

また、帯水層の様々な透水性または難透水性部分で採取した間隙水の特性並びに物理組成、化学組成及び同位体組成の決定も行う必要がある。これらサンプルの組成は、ボーリング作業によって生じる特定不可能な擾乱を受けてはならない。すなわち、自然状態では区別できる水の混合、掘削泥水による汚染である。流体及び固体サンプルの掘削採取方式は、これらのサンプルが受ける可能性のある擾乱を最低限に抑えることができるような適切なものでなければならない。
サンプルに対して幾つかの実験を行って、この段階から、いくつかの結合作用（熱、力学及び水理）を明らかにし、流体とシステムの鉱物相との間の交換係数を評価することを可能にする。
様々な規模での周囲環境の物理的及び化学的不均質性の解析、とりわけ、フラクチャー（密度、配置、フラクチャーの充填）及び層相変化の解析には特に注意を払わなければならない。

A1-2.3 地下研究所で行うべき調査

A1-2.3.1 調査の目標

地下研究所での調査の目標は、とりわけ、下記のものでなければならない：
岩盤または、実験条件による擾乱ができるだけ少ない流体についての測定を行って、地表から行った踏査プログラムの際に既に部分的に評価されたパラメータに関する知識を改善する。
より総合的な性格を持つ実験によって、自然現象及び将来の処分施設の建設によってもたらされる変化を考慮した様々な岩盤及び流体の挙動を定めることができるようにする。
空洞及び作業空間の掘削、埋め戻し及び密封に使用する方法を定める。
実証によって、構造物設置の工業的実現可能性を示す。
コンテナの腐食の可能性及び熱・水・力学的作用にかかわらず、パッケージ回収の実現可能性を示すためにことに貢献する。

A1-2.3.2 原位置測定及びサンプル測定

研究所内で、パラメータの値を確認または明示するため、並びに、これらのパラメータの異方性、空間分布並びにスケール効果を評価するための測定を実施しなければならない。

実施すべき調査の中で、下記のことを行う必要がある：

母岩の水及び気体に対するマクロな透過性の評価を行う。

とりわけ底部からの測定によって、遭遇した場合の断層またはフラクチャーの水力学的な役割を明示する。横断する多少とも透過性のある区域の接続を明示するために、底部からの坑道及び試錐中に遭遇した水及び気体の地球化学的特性を定め、その経時的追跡調査を行う。

初期応力テンソルを評価する。

地下研究所内に掘られた空洞から、岩盤の掘削適性、並びに、壁面の挙動（硬い岩の場合の剥離のおそれ、柔軟な岩の場合の内空変位）を評価する。

異なる力学的影響（弛緩、クリープ）を測定する。

放射性核種の移行に影響する可能性のある地球化学的特性を明示し、とりわけ、コアについて測定された水-岩盤の交換係数を定める。

掘削の影響を受ける地質環境の特性を調査する。

小さなフラクチャーの調査を実施する。

A1-2.4 処分施設の開発段階における変遷の追跡及び可逆的措置のための測定機器の設置

開発期間及びこの期間中に生じる擾乱を考慮すると、サイト及び構造物に関するパラメータの変遷を追跡調査するための適切な機器を設けることが不可欠であると思われる。この機器は、処分施設の開発期間中だけでなく、それ以前の作業やサイトの追跡調査を行うことができるように可能な限り早期に設置しなければならない。

とりわけ、下記の項目の追跡調査を行う必要がある：

サイトの地下水位

非常に長期にわたって開放されたままであるべき構造物（いくつかの調査用ボーリング、アクセス用立坑、連絡用坑道）の壁面の運動、及び、より一般的な経時的挙動。

地震運動

母岩の熱変動及びその影響（応力、変位、フラクチャー、等）

母岩の含水変動

A1-3 様々な種類のサイトに関する特殊推奨事項

A1-3.1 結晶質岩サイト

岩体のそれぞれについての主要な地球力学的特性を定めるために、下記の項目の調査を行わなければならない：

岩体の古生代以降の地史

現世（鮮新世、第四期）の地球力学的状況

現在の地球力学的状況

岩体のそれぞれについての地球力学的状況の評価のために、下記のものを実施しなければならない：

再現する可能性のある地質事変の説明と可能な限り正確な位置探知

優勢な地球力学的要素の推定

予測される運動による水文地質及び処分施設への影響の評価

優勢現象を考慮した岩体の地球力学的変遷シナリオ。このシナリオは、とりわけ、個人被ばくの評価において考慮すべき状態（特に、母岩の水文地質学的挙動に関するもの）を定めることを可能にするものでなければならない。

各集水区域の規模で、水収支結果の詳細な解釈を行って、地表帯水層へのかん養の推定値を得なければならない。

A1-3.1.1 花崗岩サイトに固有の推奨事項

下記の要素を可能な限り正確に定めなければならない：

調査区域の地質学的及び構造的状況

花崗岩の岩体構造（構造解析、岩石学的解析）

とりわけ表層及びフラクチャーについて、岩体の詳細なマッピング

母岩と隣接地層との接触

調査区域の地質構造学的状況（様々な種類の地質事変の運動学的解析、微細構造解析）

深地層水文地質については、様々な規模のフラクチャー（小フラクチャー、ヘクトメトリック・フラクチャー、母岩の縁部の大きな断層）に関する要素並びにモデル化に必要な他のすべての要素を調査して、とりわけ、水の移動時間を評価し、流出区域を特定しなければならない。

A-1.3.1.2 片岩サイトに固有の推奨事項

下記の要素を、局所的に可能な限り正確に定めなければならない：

片岩層の岩相層序

片岩層のマッピング、とりわけ、存在する場合には、砂岩・石英層についてのもの

現世地層の詳細なマッピング

片理の特性決定：タイプ、分布、唯一の相に対する関連付け、断層付近の変化

様々な規模のフラクチャー並びにそのマッピング

これらの要素は、一般的な地質学的構造の評価によって補足されなければならない。

深地層水文地質については、様々な種類の不連続部（様々な規模のフラクチャー、岩脈、砂岩・石英層、片理）の水力学的挙動に関する要素、並びに、モデル化に必要な他の全ての要素を調査して、とりわけ、水の移動時間を評価し、流出区域を特定しなければならない。

A1-3.2 岩塩層サイト

深地層地質構造に関する最新の入手可能なデータの総括を作成しなければならない。この総括は、地域レベル（とりわけ、鞍部及び周縁部）の下層の幾何形状を明示し、下部蒸発残留岩の存在を検討し、深地層地質事変の位置及び連続性を定め、また、サイトの安定性に対するこれらの要素の影響を評価することができるものでなければならない。

局所的に、下記の要素を可能な限り正確に定めなければならない：

岩塩層の主要な岩相層序のセット及びサブセット（第一塩、第二塩、塩水ポケット、炭酸塩、粘土、硫酸塩、岩屑性物質）並びに堆積学的または溶解角礫タイプの不連続部。可能な限りにおいて、堆積メカニズム、生じた混在並びに堆積同時的または続成的事象、並びに、これらの要素の空間及び年代層序的基準層における分布を明らかにしなければならない。

岩塩層上の地層（泥灰岩、硫酸塩、硬石膏、石膏、溶解角礫を含む層序）。

被覆層及び下層と接触している岩塩全体の上部、下部及び側部限界部（溶解現象、混在）

岩塩層の下層の意味における基盤の幾何形状、とりわけ、この幾何形状に影響を与える地質事変に関するもの。蒸発残留岩統内のこれらの下部地質事変の影響と発現を把握しなければならない。

表面及び側部水文地質については、それぞれの集水区域規模での水収支の結果の詳細な解釈を実施して、地表帯水層へのかん養の推定を得なければならない。

帯水層の全体について、かん養区域、不連続部の存在の可能性、流出区域及び帯水層間の関係、並びに、水文地質学的収支を明らかにする地域的な水文地質学的調査を実施しなければならない。

局所的な水文地質学的調査を実施しなければならない。この調査は、帯水層の幾何形状特性（岩相層序学的性状、形態、連続性等）及び不透水層の幾何形状特性、並びに、とりわけ地層のフラクチャー影響及び流れの定量化のために必要な他の全ての要素（例えば、局所的揚水）の影響を考慮した帯水層及び不透水層の流体力学特性（透水性、透過率、間隙率等）を明らかにするものでなければならない。

これらの水文地質学的調査は、塩の溶解リスクを把握できるようにするものでなければならない。

下記の要素を調査しなければならない：

現在の全体的上下運動の原因である様々な要素及びその組み合わせ作用

定められた様々な運動の影響（水路及び水文地質の変化の可能性）及びその定量化（浸食、運搬及び堆積の速度）

地域的な地震・地質構造状況

鮮新世～第四紀に活動していた構造物を、可能な限り詳細に定めなければならない。

上記の調査は、詳細な年代層序スケールに基づいた鮮新世から第四紀の堆積学・古地理学的歴史に基礎を置いたものとする。

A1-3.3 粘土層サイト

母岩内部の不均質性の性状と大きさを局所的に定めなければならない（水文地質学的及び地質工学的なもの）。

とりわけ局所的な水文地質においてなんらかの役割を果たしている可能性のある垂直方向の不連続性（撓曲及び断層）及び水平方向の不連続性（堆積楔、不整合、層相変化）の位置を特定し、確認しなければならない。

これらの作業には、とりわけ、堆積中に作用した原動力（方向及び性状）を決定するような地域的堆積学的観点における局所的な地質学データの解釈（局所的な古地理復元）が含まなければならない。

地表帯水層のかん養の推定を得るために、地表水文地質の説明を局所規模で行わなければならない。

層全体について、可能な限り正確に、下記の要素を定めなければならない：

給水区域、排水区域及び帯水層間の関係、並びに予備的な水文地質学的収支を明らかにする地域水文地質図

下記のを明らかにする局所的な水文地質図

- － 帯水層の幾何形状特性（岩相層序学的性状、形態、連続性等）及び半透水層及び不透水層の幾何形状特性
- － とりわけ地層の断層及び流れの定量化に必要となる他の全ての要素を考慮した上記のもの垂直方向及び水平方向の流体力学的特性（間隙率、透水性、透過率等）
- － 上記のもの地球化学的特性、とりわけ、その塩分
- － 様々な層序を連結させる可能性のある垂直方向不連続部の流体力学的特性及び幾何形状

地域規模及び局所規模の地球力学レベルにおいては、下記の作業を実施しなければならない：

地域規模の地震・地質構造データの総括

局所的な現世の変形においてなんらかの役割を果たした可能性のある構造物の調査。

(2) 訪問調査により得られた知見

サイトの特性調査に関する規定として、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）では、「付属書類 1：廃棄物パッケージ及びサイトで実施すべき調査に関する方針」にて、「A1-2 サイトで行うべき調査」、特に「A1-2.3 地下研究所で行うべき調査」が特定されている。ここで特定された調査項目が、処分場の天然バリアや地下水に関するリファレンスとして用いられる。どの調査項目をモニタリングによる結果の比較対象とするかについては ANDRA がリストを作成し、ASN が安全指針との整合性を確認する。

5.4.5 地層処分に関して ANDRA が ASN に提出した安全オプション書類に対する審査

(1) 事前調査による知見

ASN による「2018 年 1 月 11 日付 ASN 意見書、Avis n° 2018-AV-0300、深地層における放射性廃棄物の処分のための Cigéo プロジェクトのために ANDRA が提出した安全オプション書類」では、ANDRA が 2016 年に ASN に提出した地層処分の安全オプション書類におけるモニタリングの記述について、以下のように述べている。

「検証を行った書類において、Andra が保証を意図している操業中及び閉鎖後の安全要件の適切なモニタリングの方法についての情報が限定的であることを考慮すると、ASN は設置許可申請書において、施設のモニタリングの戦略と方法を提示し、正当化することが必要であると考え。」

また、ASN が ASN の外部評価委員会である廃棄物専門家常設グループ及び研究所・工場専門家常設グループに安全オプション書類の評価を依頼した書簡「2016年8月2日付 ASN 書簡 CODEP-DRC-2016-021886、Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」においては、「付属書 C：安全オプション書類の段階でその考慮を検討しなければならない書類「2005年ー粘土層」、「2009年マイルストーン」、「2009年から2012年の間に提出された書類」、「Jesq03」、「閉鎖構造物」、「操業中のリスク低減」の審査に由来する申請、推奨及び約束の喚起」において、モニタリングに関する以下の事項を列挙している。

表 5-11 「2016年8月2日付 ASN 書簡 CODEP-DRC-2016-021886、Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」の付属書 C におけるモニタリングに関する記載

5. モニタリング

- [1][Cigéo-2010-E-12][24]「補助機能の喪失に関するリスクについてーAndra は、検査・モニタリング手段の喪失に関するリスクの由来の解析において、換気システムの喪失を考慮するものとする。」
- [1][Cigéo-2014-D-33][16]「操業段階中、(パッケージを含む) 施設のモニタリングプログラムの定義のために採用される原理と目標 [を安全オプション書類は提示しなければならない]。」
- [2][Cigéo-2014-E-7][25]「Andra はまた、DAC に伴う文書において、操業中にモニタリングされる Cigéo の閉鎖後の安全性を左右する重要パラメータ、及び閉鎖前後の施設の安全性に関して逸脱が確認された場合に予定される是正措置を提示するものとする。」
- [3][Cigéo-2010-E-17.2][24]「地下研究所の REX (経験フィードバック) の考慮に関してーAndra は将来の処分場における操業及びモニタリング (auscultation) 活動を改善するために地下研究所に求められる知識とノウハウの活用方法を提示するものとする。」

一方、ANDRA は地層処分の安全オプション書類において、閉鎖後編、第 4 巻、第 2 章を中心としてモニタリングに関して記載しており、特に閉鎖後安全機能と検討対象となる地下施設構成要素、モニタリング要件 (モニタリングの対象となる事象等) について、表 5-12 のように示している。

表 5-12 ANDRA による「閉鎖後安全性との関連で実施されることが推測されるモニタリング要件の予備的なリスト」、出典 ANDRA、安全オプション書類、閉鎖後編、第 4 巻第 2 章

閉鎖後安全機能	検討対象となる地下施設構成要素	時の経過と共に生じうるモニタリング要件
水の循環を妨げること	シーリングが予定されている周囲の岩盤層内の地上-底部連絡構造の区画	オックスフォーディアン石灰岩の多孔質層位とバロワ層における水頭場。
	シーリングが予定されているカロボ-オックスフォーディアン層内の地上-底部連絡構造の区画	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。 ライナー及び天井支保にかかる力とライナー及び天井支保の変形。
	シーリングが予定されている横坑区画	
	斜坑及び横坑のシール材実証設備	ライナーの除去作業の前、作業中及びその後のニアフィールド粘土岩の諸特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。 コンクリート製の力学的な閉じ込め壁に使用されるコンクリートの凝結、亀裂、応力及び変形。 コア部分及び粘土の再飽和(含水量、間隙圧応力及び変形)。 粘土コア部分、ニアフィールド粘土岩、コンクリート製の力学的な閉じ込め壁の間の応力及び/又は変形。 粘土コア部分内の応力及び変形。 シール材内及び境界面における水の流動(流動速度)。
放射性核種及び有毒物質の放出を制限し、それらを処分場内に固定化すること	ILW-LL 処分セル	セル内の環境条件: 温度、湿度及び液体水の存在。 パッケージの変形、動き及び物理-化学的な状態。 処分セルの変形。
	HLW 処分セル及び HLW 処分廃棄物パッケージ	セル内の環境条件: 温度、湿度、液体水の存在、O ₂ 及び H ₂ の存在。 処分セル頂部で収集された液体水の化学組成。 HLW 処分セル周囲の横坑における、とりわけ処分セルと粘土岩との境界面における微量の湿気による水の流入。 スリーブ及び廃棄物パッケージの変形。 容器の腐食状態。特に局部腐食区域の存在。
放射性物質及び有毒物質の移動を遅延させ、緩和すること	地下施設、カロボ-オックスフォーディアン層	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。 オックスフォーディアン石灰岩層内の廃棄物に由来する放射性核種及び有毒物質の存在。 オックスフォーディアン石灰岩層内の水頭場の存在(多孔質層位)。
粘土岩の有利に働く諸特性を保護すること	ILW-LL 横坑及び処分セルと HLW 処分セル	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を受けた粘土岩の特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形、脱飽和、酸化、温度、間隙圧及び総応力)。
	地層媒体	オックスフォーディアン石灰岩層内、地上-底部連絡構造の周囲及び処分場における水頭場。 オックスフォーディアン石灰岩層内、特に発熱性廃棄物区画の向かい側の温度。 地上-底部連絡構造と地下施設構造物の近くのカロボ-オックスフォーディアン層内の間隙圧場。 HLW 区画構造物の近くのカロボ-オックスフォーディアン層の温度場。

(2) 訪問調査により得られた知見

ASN による「2018年1月11日付 ASN 意見書、Avis n° 2018-AV-0300、深地層における放射性廃棄物の処分のための Cigéo プロジェクトのために ANDRA が提出した安全オプション書類」における「検証を行った書類において、Andra が保証を意図している操業中及び閉鎖後の安全要件の適切なモニタリングの方法についての情報が限定的であることを考慮すると、ASN は設置許可申請書において、施設のモニタリングの戦略と方法を提示し、正当化することが必要であると考え。」との ASN の要求の意味は以下の通りである。

ANDRA の安全オプション書類では閉鎖後の安全に関するモニタリングの空間的な戦略について、表 5-13 のような記載にとどまっており、処分場の構成要素のどの部分をモニタリングするのか、どの部分が代表的であり、その理由は何かについて、極めて一般的な考察を示したのみである。

表 5-13 ANDRA の安全オプション書類における閉鎖後の安全に関するモニタリングの空間的な戦略（安全オプション書類、閉鎖後編、第 4 巻、第 2 章、2.2.4 「建築構造の検査及びモニタリング」）

一連の構造物を代表するものとして選定されるか、特別な位置（将来設置されるシール材の位置）にあることにより選定される地下施設の一部（すなわち、HLW 及び ILW-LL 処分セル、斜坑区画や立坑区画、水平坑道区画又は交差区画）については、特別なモニタリング措置が実施される。これらの部分に設置される特別な措置の役割及び機能の定義は、設置許可申請書の資料で行われることになっている。

また、モニタリング戦略に関しては以下の通りである。

物理的パラメータ：表 5-12 に示したモニタリング要件のどの物理的パラメータを測定するのかが特定されていない。

技術的側面：センサー等の技術的側面について、極めて限定的な記載にとどまっている。

技術的実現性：地層処分場の構造に関するモニタリングや原子力安全に関するモニタリングについて技術的実現性を示すべきである。

上記の ASN の見解に至る根拠は、ASN による「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」（2008 年）の「5.6 モニタリングプログラム」及び「2016 年 8 月 2 日付 ASN 書簡 CODEP-DRC-2016-021886、Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」の付属書 C の「5. モニタリング」（表 5-11）の内容の他、表 5-14 の要求事項が挙げられる。

表 5-14 安全オプション書類の審査におけるモニタリングに関する見解の根拠

出典または意見番号	要求事項
2016 年 8 月 2 日付 ASN 書簡 CODEP-DRC-2016-021886、Cigéo 地層処分プロジェクト	外部由来の浸水に関するリスクについて—Andra は、操業段階の全期間を通じた地上・地下連絡通路の舗装部の排水管の詰りの予防及び修復措置を提示するものとする。これらは地下研究所等で得られた経験のフィード

<p>ー安全オプション書類の検討」の付属書 C 3.4. 特殊な技術的主題： 3.4.1 内的及び外的侵害とその累積の考慮（2012年2月7日付アレテ[18]第3.5条及び第3.6条）、内部及び外部の浸水</p>	<p>バックに基づいて定められ、排水を受ける帯水層のピエゾメーターによる調査等を含む、地上・地下連絡構造物のモニタリングプログラムに結び付けられるものとする。これらの措置を考慮して、得られる可能性がある最高水圧を見積もらなければならない、地上・地下連絡通路の舗装はしかるべく寸法設計しなければならない。</p>
<p>PDD 2016-D-012 [2016-D-012] [PDD]</p>	<p>« Concernant les domaines à forts enjeux de sûreté et pouvant conduire à d'importants retours sur conception : la démonstration de performance attendue pour le dossier de demande d'autorisation de création devra justifier du caractère favorable, pour la sûreté, des performances des composants du système de stockage censés participer aux fonctions de sûreté pris isolément (colis, composants ouvragés, roche hôte), puis, dans leur ensemble, reflétant les différents aspects de la conception (construction, surveillance ...), de l'exploitation et fondée notamment sur des essais in situ réalisés en environnement similaire à celui attendu dans Cigéo afin de permettre de conclure sur le bienfondé des options techniques qui seront retenues»</p> <p>機械翻訳 : "Concerning the areas with high safety stakes that could lead to significant design returns: the expected performance demonstration for the creation authorization application file must justify the favorable safety character of the components' performance. disposal system intended to participate in the safety functions taken alone (packages, engineered components, host rock), then, as a whole, reflecting the various aspects of the design (construction, surveillance, etc.) on in situ tests carried out in an environment similar to that expected in Cigéo in order to conclude on the merits of the technical options that will be retained "</p>
<p>PDD 2016-D-009 [2016-D-009] [PDD]</p>	<p>« Concernant l'importance donnée aux composants dont les performances attendues seront reprises comme des paramètres clés dans la démonstration de sûreté nucléaire de l'installation: leur développement doit être suivi avec une attention particulière. Ils sont en effet susceptibles de conduire à des modifications marquées de concepts si la solution de référence retenue jusque-là se montrait insuffisante au regard des objectifs recherchés, lors d'essais de démonstration technique. Au regard des instructions précédemment réalisées, les domaines suivants nécessitent, à ce titre, un suivi particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ia surveillance de ces aivéoies (techniques à mettre en oeuvre et stratégie) » <p>機械翻訳 : "Concerning the importance given to the components whose expected performances will be taken as key parameters in the demonstration of nuclear safety of the installation: their development must be followed with particular attention. They are indeed likely to lead to marked changes in concepts if the reference solution adopted until then was insufficient in terms of the objectives sought, during technical demonstration tests. In view of the instructions previously carried out, the following areas require, in this respect, a particular follow-up:</p> <ul style="list-style-type: none"> - monitoring these activities (techniques to be implemented and strategy) »

また、安全オプション書類の審査後に示されたモニタリングに対する ASN の要求事項として、表 5-15 のものがある。

表 5-15 安全オプション書類の審査後に示されたモニタリングに関する要求事項

出典または意見番号	要求事項
LdS DOS [2018-D-10]	<p>Je vous demande, si vous envisagez le stockage en l'état de tout ou partie des colis de déchets bitumés de présenter, dans le dossier de demande d'autorisation de création, des modifications de conception pour exclure le risque d'emballement des réactions exothermiques, concernant notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les dispositions de surveillance permettant de détecter au plus tôt une montée progressive de la température ; - les dispositions prévues en cas d'incendie pour empêcher des réactions exothermiques des colis de déchets bitumés et la propagation à un ou d'autres colis; - les mesures de limitation des conséquences vis-à-vis de la dissémination de matière radioactive à la suite d'une dégradation thermique des colis. <p>機械翻訳 : I ask you, if you envisage the storage in the state of all or part of the asphalted waste packages to present, in the file of application for authorization of creation, modifications of design to exclude the risk of runaway of the exothermic reactions , concerning in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - monitoring arrangements to detect as early as possible a gradual rise in temperature; - the provisions laid down in case of fire to prevent exothermic reactions from bitumen waste packages and propagation to one or other packages; - measures to limit the consequences with regard to the release of radioactive material as a result of thermal degradation of the packages.
LdS DOS 2018-D-29	<p>Je vous demande de préciser dans votre système de gestion intégré, pour la phase d'exploitation et après fermeture:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la démarche de pérennisation des compétences dans les domaines techniques (notamment pour les travaux de creusement) et technologiques (systèmes informatiques et conservation des données) ; - l'intégration du processus de maintenance de l'ensemble des moyens déployés, notamment la démarche de remplacement des composants nécessaires à la surveillance (<<monitoring>>) de l'installation; - la gestion du besoin en compétences externes et approvisionnements, en particulier pour ce qui concerne les matériels et matériaux mis en oeuvre dans Cigéo ; - l'identification des activités humaines sensibles, les risques associés à leur mauvais accomplissement et les conséquences pour la sûreté et la radioprotection ; - l'organisation et la répartition des rôles des différents acteurs (maîtrise d'ouvrage, maîtrises d'oeuvre, cellule d'exploitation, direction de l'ingénierie, direction chargé de la maîtrise des risques, ...); - les modalités de revue du système de gestion intégrée ; - la réponse à la demande [2016-D-001] issue du dossier« Plan de développement des composants" [11]. <p>Ce programme doit contribuer aux fonctions de sûreté de l'installation.</p>

	<p>機械翻訳 : I ask you to specify in your integrated management system, for the operation phase and after closing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the process of perpetuating skills in the technical (especially for digging) and technological (computer systems and data retention) fields; - the integration of the maintenance process of all the resources deployed, including the replacement of the components required for the monitoring ("monitoring") of the installation; - the management of the need for external expertise and supplies, in particular with regard to the materials and materials used in Cigéo; - the identification of sensitive human activities, the risks associated with their poor fulfillment and the consequences for safety and radiation protection; - the organization and distribution of the roles of the various actors (project management, project management, operations unit, engineering department, risk management department, etc.); - the procedures for reviewing the integrated management system; - the response to the request [2016-D-001] from the dossier "Component Development Plan" [11]. <p>This program must contribute to the safety functions of the facility.</p>
LdS DOS 2018-D-11	<p>Je vous demande de confirmer le dimensionnement des conteneurs en acier des colis HA et des composants des alvéoles correspondants (chemisage, bride ...), à l'égard des phénomènes de corrosion, par des tests en vraie grandeur dans le laboratoire de Meuse/Haute-Marne. À cet égard, les premiers résultats de tels essais doivent être présentés en support au dossier de demande d'autorisation de création, pour consolider notamment le bien-fondé du concept d' alveole HA en terms de faisabilite et de surveillance.</p> <p>機械翻訳 : I ask you to confirm the dimensioning of the steel containers of the HA packages and the components of the corresponding cells (lining, flange ...), with regard to the corrosion phenomena, by full-scale tests in the laboratory of Meuse / Haute-Marne. In this respect, the first results of such tests must be presented in support of the application for authorization to establish, in particular to consolidate the validity of the concept of alveole HA in terms of feasibility and monitoring.</p>

6. IRSN 訪問

6.1 訪問日時

2018年2月19日(月) 14:30~17:00

6.2 会場場所

IRSN 本部、会議室

6.3 対応者

IRSN :

Mr. Francois Marsal (Head of Section for Radon and Modelling of Transfer in the Geosphere, Division of Radiological Protection, Environment, Radioactive Waste & Geosphere, Emergency Response)

Ms. Muriel Rocher (Leader of the IRSN review of the safety options file of the Cigeo project)

Dr. Jean-Michel Matray (Research engineer on the containment properties of host rocks, Member of Modern 2020 Project, PhD in Hydrogeology and Geochemistry)

通訳 :

野崎三郎氏 (仏語 - 日本語)

6.4 調査内容

放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN) を訪問し、フランスの放射性廃棄物の地層処分における廃棄物埋設地の性能及び漏洩の確認に関する安全要件への適合性の審査等について聞き取り調査をし、情報収集を行った。

IRSN 側の配布資料

① Deep geological repository CIGEO - Monitoring (プレゼンテーション資料)

- ・フランスの放射性廃棄物の地層処分 Cigéo プロジェクトの紹介
- ・安全オプション書類 (DOS) におけるモニタリングに関するレビュー結果
- ・事前質問票に対する回答
- ・Modern2020 プロジェクトにおける ANDRA によるモニタリングに関する研究開発

② 地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)の英訳版(ドラフト)

6.4.1 概要

訪問に先立って送付した質問票において、フランスの放射性廃棄物の地層処分における廃棄

物理設地の性能及び漏洩の確認に関する安全要件への適合性の審査等に関し、事前調査による理解の内容を記載した上で、以下の内容について質問を行った。

- ・IRSN による ASN への技術支援に関する法的根拠
- ・IRSN による地層処分の安全オプション書類のレビューに関する法的根拠及び方法
- ・IRSN による地層処分の安全オプション書類のレビューにおける評価基準
- ・IRSN による地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)におけるモニタリングに関する記述
- ・IRSN による地層処分の安全オプション書類に関するレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)におけるモニタリングに関する記述

IRSN は、ANDRA が 2016 年 4 月に ASN に提出した地層処分の安全オプション書類に関し、ASN の要請により技術的レビューを行い、意見書及びレビュー報告書を ASN に答申するとともに、2017 年 7 月 4 日に公開した。また、ASN は IRSN からの意見、IAEA の国際ピアレビュー結果等に基づき、2018 年 1 月 15 日に自らの意見書を公表した。

6.4.2 IRSN による ASN への技術支援に関する法的根拠

(1) 事前調査による知見

環境法典（法律の部）にて、放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）の役割は原子力安全領域における評価鑑定及び研究活動を行うことであること、原子力安全機関（ASN）は、その職務を果たすために、研究活動によって裏付けられた専門家による評価鑑定の活動や IRSN の活動を通じて技術的な支援を受けること等が規定されている（表 6-1）。

表 6-1 環境法典（法律の部）における IRSN の役割の規定

<p>第 L.592-45 条 (2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正) <u>放射線防護原子力安全研究所は、産業及び商業分野で活動する国の公共機関の 1 つであり、原子力操業者が担うあらゆる責任を除き、第 L.591-1 条で定義されている原子力安全領域における評価鑑定及び研究活動を行う役割を担う。</u></p> <p>注： これらの規定は、2015 年 8 月 17 日付の法律第 2015-992 号の第 186 条の第 IV に従い、フランス環境保健衛生安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第 L.592-41 条から第 L.592-45 条までの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する 2001 年 5 月 9 日付の法律第 2001-398 号の第 5 条に定められているデクレを修正するコンセユデタのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて 6 ヶ月以内に、発効する。</p> <p>2016 年 2 月 10 日付の命令(オールドナンス)第 2016-128 号の第 35 条の XXIV に従い、第 L.592-41 条から第 L.592-45 条の条番号は第 L.592-45 条から第 L.592-49 条へと変更される。</p> <p>第 L.592-46 条 (2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正) <u>原子力安全機関は、その職務を果たすために、研究活動によって裏付けられた専門家による評価鑑定の活動や放射線防護原子力安全研究所の活動を通じて技術的な支援を受ける。</u>同機関は、この技術的な支援に関連する戦略的なプログラム方針を決定する。 同機関の長官は、同研究所の理事会の理事となる。</p> <p>注： これらの規定は、2015 年 8 月 17 日付の法律第 2015-992 号の第 186 条の第 IV に従い、フランス環境保健衛生</p>
--

安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第 L.592-41 条から第 L.592-45 条までとの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する 2001 年 5 月 9 日付の法律第 2001-398 号の第 5 条に定められているデクレを修正するコンセユデータのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて 6 ヶ月以内に、発効する。

2016 年 2 月 10 日付の命令(オールドナンス)第 2016-128 号の第 35 条の XXIV に従い、第 L.592-41 条から第 L.592-45 条の条番号は第 L.592-45 条から第 L.592-49 条へと変更される。

第 L.592-47 条(2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正)

放射線防護原子力安全研究所は、公衆への情報提供に寄与する。それらが国防関連のものではない場合、同研究所は、公共機関又は原子力安全機関への照会によって示された見解を、関連当局との調整をはかった上で公表し、同研究所が開始した研究プログラムの実施につながった科学データの公開方法を組織する。

注:

これらの規定は、2015 年 8 月 17 日付の法律第 2015-992 号の第 186 条の第 IV に従い、フランス環境保健衛生安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第 L.592-41 条から第 L.592-45 条までとの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する 2001 年 5 月 9 日付の法律第 2001-398 号の第 5 条に定められているデクレを修正するコンセユデータのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて 6 ヶ月以内に、発効する。

2016 年 2 月 10 日付の命令(オールドナンス)第 2016-128 号の第 35 条の XXIV に従い、第 L.592-41 条から第 L.592-45 条の条番号は第 L.592-45 条から第 L.592-49 条へと変更される。

第 L.592-48 条(2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正)

同研究所の評議会及び委員会の職員、一時的な協力者及び構成員は、これらの人物が入手することのできる個人線量測定データに関連する情報を開示してはならず、違反した場合には刑法典の第 226-13 条に定められた懲戒の対象となる。

注:

これらの規定は、2015 年 8 月 17 日付の法律第 2015-992 号の第 186 条の第 IV に従い、フランス環境保健衛生安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第 L.592-41 条から第 L.592-45 条までとの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する 2001 年 5 月 9 日付の法律第 2001-398 号の第 5 条に定められているデクレを修正するコンセユデータのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて 6 ヶ月以内に、発効する。

2016 年 2 月 10 日付の命令(オールドナンス)第 2016-128 号の第 35 条の XXIV に従い、第 L.592-41 条から第 L.592-45 条の条番号は第 L.592-45 条から第 L.592-49 条へと変更される。

第 L.592-49 条(2016 年 2 月 10 日付オールドナンス第 2016-128 号の第 35 条により修正)

本節の適用方法は、規制を通じて設定される。コンセユデータのデクレにより、同研究所の組織方法及びどのような役割を担うのかが、また同研究所の職員に適用される法律の基づく規則の詳細が示される。

注:

これらの規定は、2015 年 8 月 17 日付の法律第 2015-992 号の第 186 条の第 IV に従い、フランス環境保健衛生安全機関を設立すると共に同条と環境法典の第 L.592-41 条から第 L.592-45 条までとの整合性を、本法の制定につながる文言の作成において確保する 2001 年 5 月 9 日付の法律第 2001-398 号の第 5 条に定められているデクレを修正するコンセユデータのデクレの公示期日に、また遅くとも本法の公布から数えて 6 ヶ月以内に、発効する。

2016 年 2 月 10 日付の命令(オールドナンス)第 2016-128 号の第 35 条の XXIV に従い、第 L.592-41 条から第 L.592-45 条の条番号は第 L.592-45 条から第 L.592-49 条へと変更される。

IRSN は 2002 年 2 月のデクレ (政令)「放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)の設置に関するデクレ(Decret n° 2002-254) (2002 年 2 月 22 日) “Decret 2002-254 du 22 Fevrier 2002, Decret relatif a l ‘Institut de radioprotection et de surete nucleaire “(2002 年 2 月 26 日付官報にて公布)」によって設置された。

上記デクレの規定によれば、IRSN は、関係 5 省 (国防、環境、産業、研究、厚生) の共同監督の下にある、商工業的性格を有する公社 (EPIC) であり、表 2 に示す専門的鑑定評

価及び研究の任務を行うことを目的としている。

表 6-2 「放射線防護・原子力安全研究所(IRSН)の設置に関するデクレ(Decret n° 2002-254) (2002年2月22日) “Decret 2002-254 du 22 Fevrier 2002, Decret relatif a l ‘Institut de radioprotection et de surete nucleaire “」における IRSН の役割

<p>第1条 (2015年2月11日付デクレ n°2015-159 第9条により改正)</p> <p>I. 放射線防護・原子力安全研究所は、商工業的性格を有する国の公施設法人として、原子力事業者のあらゆる責務を除く、次の分野における専門的鑑定評価および研究の任務を行う。</p> <p>a) 原子力安全</p> <p>b) 放射性物質および核分裂性物質の輸送の安全</p> <p>c) 国民および環境の電離放射線からの防護</p> <p>d) 核物質の保護および管理</p> <p>e) 悪意ある行為に対する原子力施設および放射性物質・核分裂性物質の輸送の防護</p> <p>II. 自らの任務として、放射線防護・原子力安全研究所は下記のことを行う。</p> <p>a) 分析、計測、線量測定などの、専門的鑑定評価、研究、および業務をフランス国内外の公共機関または民間機関向けに実施する</p> <p>b) 放射線防護・原子力安全研究所の活動分野における専門評価に必要な能力の維持および開発を目指して、フランスまたは外国のその他の研究機関で実施するか、これらの研究機関に委託される研究プログラムを策定する。</p> <p>c) 保健専門職および職業被ばく者の放射線防護教育に寄与する。</p> <p>d) 原子力安全・放射線防護総局、国防に関連する施設および活動のために原子力安全および放射線防護を委任された代表者、および要請を受けた国家当局および機関に技術支援を提供する。</p> <p>(略)</p> <p>第2条</p> <p>放射線防護・原子力安全研究所は、国防担当大臣、環境担当大臣、産業担当大臣、研究担当大臣、および保健担当大臣の共同の監督下に置かれる。</p>

(2) 訪問調査により得られた知見

現在、IRSН の役割、ASN への技術的支援については、表1に示した環境法典(法律の部)第 L592-45 条~49 条の他、環境法典(規則の部)の第 R592-1 条~23 条にて規定されている。

IRSН のプレゼンテーション資料①によれば、IRSН は、2002年2月13日のデクレ(2002年2月26日付官報にて公布)にて設立されたとされるが、フランスの法令データベース (<http://www.legifrance.gouv.fr/>)には該当するデクレは見当たらず、(1)に示した2002年2月22日付デクレ(2002年2月26日付官報にて公布)と同一のデクレであると思われる。

表1に示した環境法典(法律の部)の各条文の注記にあるように、IRSН の役割は2015年8月17日付法律(No. 2015-992、エネルギー転換グリーン成長法)にて、環境法典(法律の部)に規定された。

2016年3月10日付デクレ(No. 2016-283)にて、従来 IRSН の役割を示していた2002年2月22日付デクレの規定が廃止され、新たに環境法典(規則の部)の第 R592-1 条~23 条にて規定されることとなった。これにより、IRSН のガバナンスの強化等が図られた。

6.4.3 IRSН による地層処分の安全オプション書類のレビューに関する法的根拠及び方法

(1) 事前調査による知見

「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)」の第 6 条では、ASN による安全オプション書類について、「自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により」適切かを明らかにしている(表 6-3)。

表 6-3 「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)」における安全オプション書類の審査に関する規定

<p>第 6 条</p> <p>原子力基本施設を操業しようとする者は、2006 年 6 月 13 日法律の第 29 条に定められている設置許可手続の開始に先立って、当該施設の安全を確保するために採用したオプションの全部または一部に関する意見を原子力安全機関に請求することができる。</p> <p>原子力安全機関は、自らが定める条件にしたがって答申し公表する意見書により、その時点における技術的及び経済的な諸事情を勘案のうえ、いかなる措置において申請者によって提出された安全オプションが 2006 年 6 月 13 日法律の第 28 条の I にいう利益に対するリスク(公衆安全、公衆保健、公衆衛生または自然保護及び環境保護に対して及ぼすおそれのあるリスク)を防止または抑制するに適切かを明らかにする。原子力安全機関は、設置許可申請があった場合に当該申請に必要となる追加の研究調査及び理由説明を定めることができる。原子力安全機関は、自らの意見書の有効期間を定めることができる。</p> <p>この意見書は、申請者に通知し、原子力安全に関する主務大臣に伝達する。</p>

また、IRSN は、ASN の依頼による安全オプション書類の審査過程において、ANDRA との間で約 17 回の会議を行い、これらの会議で約 600 件の質問を提起した(ANDRA 情報)。

(2) 訪問調査により得られた知見

IRSN は、安全オプション書類の審査に関する法的根拠として、(1)に示した「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ (2007-1557)」の第 6 条を挙げ、原子力基本施設の将来の操業者による安全オプション書類の ASN への審査の要求は、義務ではないこと、審査範囲は操業者が決めること等を強調した。また、安全オプション書類の審査は、設置許可申請の準備作業にあたるため、設置許可申請手続きについても同デクレの第 7 条から第 11 条に基づいて説明を行った。また、設置許可申請にて操業者が ASN に提出する書類には、予備安全報告書が含まれるが、この内容については、操業及び閉鎖に関する申請にて提出される安全報告書の内容と共に「原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号」にて規定されていることを説明した。なお、この原子力安全機関決定は、2016 年 1 月 11 日付アレテ(省令)にて内容を承認されている。

安全オプション書類の審査における IRSN のレビューの位置付けについては、原子力安全機関(ASN)の局長は、廃棄物に関する専門家常設グループ(GPD)および研究所と工場に関する専門家常設グループ(GPU)の委員長に意見を求め、IRSN によるレビューは常設グループによるこの検討を裏付けるものとして実施されたことが、IRSN から原子力安全機関(ASN)の局長に宛てた、地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)により示された。

今回の地層処分施設の安全オプション書類の審査過程における IRSN と ANDRA の面談や質問は、これまでの原子力基本施設の安全オプション書類の審査過程における、事業者との面談に比

べ回数が多いものの、このような面談は審査過程における通常の方法であり、これを禁止する法令は存在しない。

安全オプション書類のレビューに関する手順等に関するガイドとしては、IRSN の非公開の内部書類(RAPPORT PSN-SRDS N° 2015-00003)が存在するものの、放射性廃棄物処分場のモニタリングに関する内容は含まれていないとのことであった。

6.4.4 IRSN による地層処分の安全オプション書類のレビューにおける評価基準

(1) 事前調査による知見

IRSN による地層処分場の安全オプション書類のレビューは「2016 年 8 月 2 日付の原子力安全機関の付託、ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. Cigéo 地層処分プロジェクトー安全オプション書類の検討」に示された内容について実施されている。この ASN の書類は ASN の副局長から廃棄物専門家常設グループ委員長及び研究所・工場専門家常設グループ委員長に宛てた、地層処分場の安全オプション書類の解析と答申を依頼した内部書類であるが、IRSN によるレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)の添付書類として公開された。ASN の 2016 年 8 月 2 日付書類には、下記の書類が付属書として添付されている。

付属書 A: 参考文献リスト

付属書 B: 安全オプション書類の審査時に、Andra (放射性廃棄物管理機関)が提出した書類の中でその変更を検証しなければならない要素

付属書 C: 安全オプション書類の段階でその考慮を検討しなければならない書類「2005 年一粘土層」、「2009 年マイルストーン」、「2009 年から 2012 年の間に提出された書類」、「Jesq03」、「閉鎖構造物」、「操業中のリスク低減」の審査に由来する申請、推奨及び約束の喚起

このうち、付属書 C では、これまでの ASN による要求事項や ANDRA による約束事項が、分野別に整理されて列挙されており、モニタリングに関しては、表4の事項が示されている。

なお、フランス語の「auscultation」の意味については今回の事前質問事項としていたが、「examination」または「physical examination」の意味として用いているとの回答を得ている。表 6-4 では「検査」と和訳した。

表 6-4 2016 年 8 月 2 日付の原子力安全機関の付託、ASN CODEP-DRC-2016-021886、付属書 C におけるモニタリングに関する事項

5. モニタリング (surveillance)
○ [1][Cigéo-2010-E-12][24]「補助機能の喪失に関するリスクについて－Andra は、検査・モニタリング手段の喪失に関するリスクの由来の解析において、換気システムの喪失を考慮するものとする。」
○ [1][Cigéo-2014-D-33][16]「操業段階中、(パッケージを含む)施設のモニタリングプログラムの定義のために採用される原理と目標 [を安全オプション書類は提示しなければならない]。」
○ [2][Cigéo-2014-E-7][25]「Andra はまた、DAC に伴う文書において、操業中にモニタリングされる Cigéo の閉鎖後の安全性を左右する重要パラメータ、及び閉鎖前後の施設の安全性に関して逸脱が確認された場合に予定される是正措置を提示するものとする。」
○ [3][Cigéo-2010-E-17.2][24]「地下研究所の REX (経験フィードバック)の考慮に関して－Andra は将来の処分

場における操業及び検査 (auscultation) 活動を改善するために地下研究所に求められる知識とノウハウの活用方法を提示するものとする。」

IRSN によるレビュー報告書では、ANDRA による安全オプション書類が ASN の 2016 年 8 月 2 日付書類の付属書 C の各事項 (例えば、表 4 の「2010-E-12」) を達成しているか否か、達成していない場合は設置許可申請書類において何を示すべきかを記載している。

これに加え、モニタリング (モニタリング) に関連した具体的記載を含む規制文書としては、下記のものがある。

- ・ 原子力基本施設に適用される一般的な規則を定める 2012 年 2 月 7 日のアレテ
- ・ 原子力基本施設の安全報告書に関する 2015 年 11 月 17 日付原子力安全機関決定第 2015-DC-0532 号の認可に関する 2016 年 1 月 11 日付アレテ
- ・ ASN、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針 (2008 年 2 月)

(2) 訪問調査により得られた知見

- ・ 地層処分場は、これまでに無い種類の施設であるため、これに関する安全オプション書類の評価に関し、具体的な基準 (Criteria) をリスト化した書類はない。
- ・ 現在、評価のためのガイダンスの作成に着手しているが 10 年後を完成の目途としている。(定期安全レビュー等に用いられるガイダンスと考えられる。)
- ・ IRSN によるレビューでの判断基準は国内外の施設におけるレビューに於いて用いられた手法と経験のフィードバックによるものである。
- ・ 安全オプション書類のレビューに関しては、ANDRA の期待する事項と ASN の期待する事項の双方を考慮している。

1) ANDRA が安全オプション書類のレビューに期待する事項

- ・ 処分概念 (conception) への影響
- ・ 設置許可申請書に用いる安全性の実証の進展への影響
- ・ 下記事項の安全解析のアプローチ
 - 廃棄体のハンドリング、インベントリ、サイジング特性
 - 操業段階及び閉鎖後段階のためのシナリオの決定への取組と保持されるリスト

2) ASN が安全オプション書類に期待する事項

- ① 原子力安全機関 (ASN) の 2014 年 12 月 19 日付け書簡 「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」 (ASN CODEP-DRC-2014-039834)
本書類は、安全オプション書類への ASN の要求事項を示している。
- ② 2005 年以降の ASN の意見書
- ③ Cigeo に関する ASN の要求事項、ASN の専門家グループのアドバイス及び ANDRA の約

束事項のリスト(2015年9月22日の会合記録、CODEP-DRC-2015-049592)

本書類は安全オプション書類にて解決される可能性のある以下の事項を示している。

-安全オプション書類は期待された約束事項、アドバイス、要求に答えているか。

-ANDRA は設置許可申請に向かい順調に物事を進めているか。

- ④ 2016年8月2日付のASNの付託、ASN CODEP-DRC-2016-021886、ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. Cigéo 地層処分プロジェクト—安全オプション書類の検討

本書類はレビューに於ける判断基準を示したものではないが、レビューにて取り扱うべき事項を示したものであり、①の書類による要求事項を含む、これまでのASNの要求事項やANDRAによる約束事項を列挙している。概要を3)に後述する。

3)ASNの安全オプション書類に関する付託の概要

「2016年8月2日付のASNの付託、ASN CODEP-DRC-2016-021886、ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. Cigéo 地層処分プロジェクト—安全オプション書類の検討」に示された、安全オプション書類のレビューに於いて取り扱うべき事項の概要を以下に示す。

- ・ ASNの外部専門家委員会である廃棄物専門家常設グループ及び研究所・工場専門家常設グループの共同決定内容
- ・ 安全オプションファイルのレビューのために示されたANDRAの約束事項、ASNからの要求事項、専門家常設グループからのアドバイス、及びこれらに関して設置許可申請において規定された事項に於ける進展
- ・ ASNによる安全オプション書類への期待事項(2014年12月19日付け書簡、地層処分場(Cigéo)プロジェクトの安全オプション、ASN CODEP-DRC-2014-039834)
- ・ 特に設置許可申請のために必要な研究または補完的正当化の観点からの、仮説、アプローチ、性能目標及びコンセプトの妥当性
- ・ 安全オプション書類へのIAEAに国際ピアレビューの結果(表5)
(<https://www.asn.fr/Media/Files/00-Publications/Cigeo-Peer-Review-Report>
http://tidb.rwmc.or.jp/tidb/documentAny.do?wN=Reports.fr-ASN.DOS_review_IRT&dK=jpn)

また、ASNの付託文書の付属書Bに示された、安全オプション審査時に、ANDRAが提出した書類中で変更を確認しなければならない要素の概要を以下に示す。

- ・ 規制、規定に関する基準文書及び国内外の経験のフィードバック
- ・ 処分場及び処分環境に関する記述
 - 処分システムの構成要素の性能
 - 廃棄体のインベントリ、コンディショニング
 - 安全目標、操業範囲(operating ranges)設定のアプローチ

- 設計(conception)、建設、操業、最適化へのアプローチ
- ・ 操業安全:
 - シナリオ、放射線防護目標及び最適化、建設、閉鎖、インシデント／アクシデント後(の対応)、組織的及び人的要因、内部及び外部からの攻撃、複数要因の組合せ、・・・
- ・ 閉鎖後安全:
 - シナリオ、放射線防護目標及び最適化、内部及び外部からの危険性、放射性及び科学的危険性
- ・ モニタリング(Surveillance) ; モニタリングプログラムの原則と目標
- ・ 可逆性: 適応性、回収可能性
- ・ パイロット操業フェーズ
 - 安全性の実証に必要な試験／分析、これらの実証に厳格に求められるインベントリ

表 6-5 地層処分場の安全オプションに関する書類への IAEA 国際ピアレビュー結果の概要

<ul style="list-style-type: none"> ・ 地層処分プロジェクトの段階的かつ双方向的な進め方、特にパイロット操業フェーズを導入することや「安全オプション意見請求書」を事前に作成する決定がなされたことは高く評価できる。 ・ プロジェクトマネジメントの観点から見て、「処分操業基本計画」は有効なツールであり、ASN、公衆、その他のステークホルダーとのコミュニケーションやコンサルテーションに役立つ。 ・ プロジェクトマネジメントを強化し、ASN やステークホルダーの間での信頼醸成のため、ANDRA は以下のような取組みを行うべきである。 <ul style="list-style-type: none"> - 地層処分場開発のフェーズが次フェーズへと移行する際に、それまでに得られた新たな知見の活用方法、前フェーズとのつながりや一貫性を明示すること。 - 100 年超の地層処分場の供用期間にわたって、操業や閉鎖後の安全確保のために重要なデータや情報が更新・維持され、適切に理解されることを担保すること。 - 研究開発について、その内容、意図、地層処分場開発の各フェーズとの関連性を特定し、優先順位を検討することにより、地層処分場開発と研究開発計画間の整合性を明確にすること。 - <u>操業中のモニタリング計画内容の検討をさらに進める：モニタリングのパラメータと処分場閉鎖後の安全性の関連、モニタリング機器の保守・交換等も含めた操業期間中を通じたモニタリング活動のフィージビリティ等を検討すること。</u> ・ 地層処分場のロバスト性の立証を補強するため、ANDRA は以下のような取組みを行うべきである。 <ul style="list-style-type: none"> - カロボ・オックスフォーディアン粘土層 4 における地下水の挙動に関わる特徴（割れ目など）を考慮すべきである。 - 標準シナリオにおいて、高レベル放射性廃棄物の処分容器に当初から欠陥があること、あるいは定置後の早い段階で不備が発生することが考慮されていない理由の妥当性について説明すること。 - 地層処分場の高レベル放射性廃棄物の処分孔内に設置される金属製スリーブについて、微生物活動による影響をセーフティケースに含めること。 ・ 地層処分場の操業時の安全性を評価するための ANDRA の方法論は包括的で体系立てられている。福島第一原子力発電所事故との関連では、ANDRA は ASN のガイドラインに従って、補完的安全性評価（フランス版ストレステスト）を実施している。さらに ANDRA は、地下施設からの排ガスのフィルタ装置の導入や、斜坑から流入した水を除去する際の地層処分場の設計のロバスト性を評価すべきである。
--

4) IRSN による安全オプション書類のレビューの視点

- ・ 以下の事項の長所・短所の研究を通じた、既存の指示における強い要求やアドバイスに対する ANDRA の回答の検証

- 処分に関する構造物及び処分セルのコンセプトの安全性及び放射線防護面での正当化
- 危険性の制御の実証に関する要素:

長寿命低レベル放射性廃棄物処分セルのコンセプト(例:火災の危険性、放射性物質の処分場内部及び外部への拡散)

高レベル放射性廃棄物処分セルのコンセプト(例:腐食 vs 水素発生)

- 処分セルのモニタリング(技術及び戦略)に依拠する、操業中の処分セルの閉鎖に関して可能な戦略

- ・ 短所または設置許可申請において実施される可能性のある設計やコンセプトの重要な変更の見込み
- ・ 安全オプション書類 = 設置許可申請書類の最終的なリハーサル

5)設置許可申請への期待事項

- ・ 可逆性について、経年劣化、通常・インシデント・事故・事故後の各状態、原位置試験、安全性の実証を勘案し、下記の事項について A、B の両極端のどこでバランスを取るかを提示すること。
 - 「A:廃棄体設置後の通常状態での廃棄体の回収」と「B:廃棄体設置後 150 年間における様々な事故後の状況での回収可能性」
 - 「A:処分の技術的実現性」と「B:全ての状況に関する技術的実現性の現場での実証」
 - 「A:通常状態での安全性の実証」と「B:全ての状況に関する安全性の実証」
- ・ 設置許可申請書及びパイロット操業フェーズのための実証に関する提示も、高レベル放射性廃棄物、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分セルのコンセプトや閉鎖の為の施設に関する判断材料となる。
- ・ 現在保管中の廃棄物及び使用済燃料の処分等の標準ではないインベントリについての安全性の実証のレベル、及び実証施設またはプロトタイプに関する提示。

6.4.5 IRSN による地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)におけるモニタリングに関する記述

(1) 事前調査による知見

IRSN による地層処分場の安全オプション書類意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)ではモニタリングに関して、表 6-6 の記述が見られる。

表 6-6 IRSN による地層処分の安全オプション書類に関する意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)におけるモニタリングに関する記述

記述箇所	記述内容
前文	さらに、付託(2016年8月2日付の原子力安全機関の付託 ASN CODEP-DRC-2016-021886)は以下の項目の技術的検討を求めている。 ・ 可逆性:処分場の適応可能性、および施設のさまざまな操業状況における廃棄体の回収可能性という要件に照らして、この段階で取られるオプションの妥当性

	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロット段階:安全実証の強化に絶対的に必要となるインベントリの作成方法を含めて、この段階に対して選定された定義の要素 ・<u>モニタリング:モニタリングプログラムの原則と目的</u> ・<u>組織的・人的要因(FOH):FOHを設計に組み込むために事業者が設置した組織の妥当性、ならびに人間の活動の特定方法</u>
安全アプローチ	<p>Cigéoの安全性の重要パラメータのモニタリングに関して、DOS(安全オプション書類)は、モニタリング戦略の定義と実施手段の特定において重大な欠落を示している。ところで、IRSNは、以前の専門評価で述べているように、<u>処分セルの利用および挙動に関するパラメータのモニタリングは施設の安全実証の重要な構成要素であることを確認する</u>。この点について、IRSNは、Cigéoの特色(地下施設、操業期間、アクセスが困難な構築物、モニタリングすべきパラメータの種類など)から考えると、<u>経験フィードバックが常に入手可能であるとは限らない措置の実施が求められることを強調する</u>。この段階でIRSNは、<u>ANDRAが選定した設計は、処分場に付随するリスクの抑制が提起する特定の争点に適応したモニタリングを操業段階で実施できるというは既定事項ではないと考える</u>。</p>
結論	<p>操業段階に関連するリスク、可逆性のリスク、および長期的リスクの解析に関して、IRSNは、DAC書類(設置許可申請書類)を作成するために提供すべき一連の補足事項を明らかにし、これらの補足事項は本審査時にANDRAが締結した契約の対象となる。この点について、IRSNは、これらの大部分のリスクの抑制の実証要素を本書類作成の枠内で結集させることができると考えている。しかしながら、<u>期限までに納得のいく安全実証に到達する可能性は、処分場設計の大幅な変更を生じさせる可能性のある次の4つの重要事項に関して、依然として問題を提起している</u>。すなわち、(i)アスファルト固化廃棄体の処分セルの火災に関連するリスクの抑制、(ii)地下施設の操業に対するある種の事故的状况の影響を考慮すること、(iii)Cigéoプロジェクトの安全面で重要となる<u>モニタリングパラメータの実現可能性、および(iv)処分場アーキテクチャの安全性の観点からのポイントの最適化</u>—である。</p> <p>IRSNにとつて、DAC書類においてこれらの点に関して対応策を提示することは必須である。この点について、IRSNは、これらの実証要素を結集させるために必要な期限(したがって、DAC書類を最終的に完成することができる期限)を予告していない。</p>

一方で、ANDRAによる安全オプション書類のうち、閉鎖後編、第4巻第2章には、閉鎖後の安全性に関するモニタリングについて記載されており、「閉鎖後安全性との関連で実施されることが推測されるモニタリング要件の予備的なリスト」として、表6-7が示されている。

表6-7 Andraによる「閉鎖後安全性との関連で実施されることが推測されるモニタリング要件の予備的なリスト」、安全オプション書類、閉鎖後編、第4巻第2章

閉鎖後安全機能	検討対象となる地下施設構成要素	時の経過と共に生じうるモニタリング要件
水の循環を妨げること	シーリングが予定されている周囲の岩盤層内の地上-底部連絡構造の区画	オックスフォーディアン石灰岩の多孔質層位とバロワ層における水頭場。
	シーリングが予定されているカロボーオックスフォーディアン層内の地上-底部連絡構造の区画	ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。ライナー及び天井支保にかかる力とライナー及び天井支保の変形。
	シーリングが予定されている横坑区画	

	斜坑及び横坑のシール材実証設備	<p>ライナーの除去作業の前、作業中及びその後のニアフィールド粘土岩の諸特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。</p> <p>コンクリート製の力学的な閉じ込め壁に使用されるコンクリートの凝結、亀裂、応力及び変形。</p> <p>コア部分及び粘土の再飽和(含水量、間隙圧応力及び変形)。</p> <p>粘土コア部分、ニアフィールド粘土岩、コンクリート製の力学的な閉じ込め壁の間の応力及び/又は変形。</p> <p>粘土コア部分内の応力及び変形。</p> <p>シール材内及び境界面における水の流動(流動速度)。</p>
放射性核種及び有毒物質の放出を制限し、それらを処分場内に固定化すること	ILW-LL 処分セル	<p>セル内の環境条件:温度、湿度及び液体水の存在。</p> <p>パッケージの変形、動き及び物理-化学的な状態。</p> <p>処分セルの変形。</p>
	HLW 処分セル及びHLW 処分廃棄物パッケージ	<p>セル内の環境条件:温度、湿度、液体水の存在、O₂ 及び H₂ の存在。</p> <p>処分セル頂部で収集された液体水の化学組成。</p> <p>HLW 処分セル周囲の横坑における、とりわけ処分セルと粘土岩との境界面における微量の湿気由来する水の流入。</p> <p>スリーブ及び廃棄物パッケージの変形。</p> <p>容器の腐食状態。特に局部腐食区域の存在。</p>
放射性物質及び有毒物質の移動を遅延させ、緩和すること	地下施設、カロボ-オックスフォーディアン層	<p>ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を伴う粘土岩の諸特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形及び脱飽和)。</p> <p>オックスフォーディアン石灰岩層内の廃棄物に由来する放射性核種及び有毒物質の存在。</p> <p>オックスフォーディアン石灰岩層内の水頭場の存在(多孔質層位)。</p>
粘土岩の有利に働く諸特性を保護すること	ILW-LL 横坑及び処分セルとHLW 処分セル	<p>ニアフィールド粘土岩の特性、とりわけ損傷を受けた粘土岩の特性(透水性、間隙率、亀裂、空間的拡張、変形、脱飽和、酸化、温度、間隙圧及び総応力)。</p>
	地層媒体	<p>オックスフォーディアン石灰岩層内、地上-底部連絡構造の周囲及び処分場における水頭場。</p> <p>オックスフォーディアン石灰岩層内、特に発熱性廃棄物区画の向かい側の温度。</p> <p>地上-底部連絡構造と地下施設構造物の近くのカロボ-オックスフォーディアン層内の間隙圧場。</p> <p>HLW 区画構造物の近くのカロボ-オックスフォーディアン層の温度場。</p>

(2) 訪問調査により得られた知見

モニタリングパラメータと閾値

IRSN の見解として、「地層処分場の安全オプション書類において ANDRA はモニタリングに関しパラメータを示していない」という事が示された。従って、表 6-7の「時の経過と共に生じるモニタリング要件」はモニタリングパラメータとはみなされていない。

また、IRSN は、安全オプション書類において ANDRA はモニタリングパラメータの測定値に関し、予測外の測定値が得られた場合に対応を必要とする閾値、閾値を越えた際の対応を示しておらず、モニタリング戦略も示していないとしている。

表 6-6 の「安全面で重要となるモニタリングパラメータ」の内容に関して、参照されるリストを含む規

制要件はなく、パラメータは Andra が提案すべきものである。

モニタリング戦略と技術的実現性

表 6-6 の「DOS(安全オプション書類)は、モニタリング戦略の定義と実施手段の特定において重大な欠落を示している。」という指摘に関し、IRSN は ANDRA による安全オプション書類における潜在的なモニタリング要件(表7「時の経過と共に生じうるモニタリング要件」)について、完全なセットを設置許可申請書類において期待するものの、原則的には適切であると判断している。しかし、これらの要件のモニタリングの技術的実現性は実際のところ大きな課題であり、処分コンセプト自体に影響を与え得るものと判断している。

表 6-6 の「IRSN は、Cigéo の特色(地下施設、操業期間、アクセスが困難な構築物、モニタリングすべきパラメータの種類など)から考えると、経験フィードバックが常に入手可能であるとは限らない措置の実施が求められることを強調する。」という指摘について、操業期間の長さは Cigéo(地層処分プロジェクト)の特徴の一つであり、従って、この指摘の意味の一つは、モニタリング期間の長さに対して設置許可申請までの期間が短く、モニタリングが求められる期間の耐久性が証明できない機器の使用等の措置が求められるという意味である。実際の所、ANDRA はこのような長期にわたるモニタリング機器の性能を証明する必要があることも指摘することができる。このため、ANDRA の戦略に補完的要素が求められる。上述の指摘のもう一つの意味は、高レベル放射性廃棄物の片側だけに入口のある処分孔等のように、処分場の構造や要素に容易に到達できない場所があるという事である。もしくは、モニタリング計画の設計時に、モニタリング機器が処分場の構成要素に与えるダメージについて、例えば岩盤中にどの程度の穴を掘削して良いか等について通常以上の注意が必要であるという事である。

モニタリング実施のための施設設計の変更

表 6-6 の「ANDRA が選定した設計は、処分場に付随するリスクの抑制が提起する特定の争点に適応したモニタリングを操業段階で実施できるというのは既定事項ではない」という指摘は、モニタリングの実施のため、処分施設の設計変更が必要となる可能性があるという意味である。Cigéo の特色(地下施設、操業期間、アクセスが困難な構築物、モニタリングすべきパラメータの種類など)から考えると、ANDRA が全てのモニタリング要件を満たす設備や方法を含むモニタリング計画の実証を行うことはできない場合、設計の変更が行われる可能性がある。

表 6-6 の「処分場設計の大幅な変更を生じさせる可能性のある次の 4 つの重要事項」の一つとして、「(iii) Cigéo プロジェクトの安全面で重要となるモニタリングパラメータの実現可能性」を挙げていることについては以下のような意味がある。

操業期間の目的は短期、中期、長期の将来の安全性の確保に関する十分な信頼を集めた処分場を建設することであるが、現時点では、モニタリングは操業期間中のみに行われるものとされ、立坑

と斜坑が埋め戻された閉鎖後の期間のモニタリングはほとんど期待されていない。ここに内在する原則は、閉鎖後の処分場の構成要素のモニタリングは、現時点では閉鎖後に再度処分場を開けること等の行動が予見されていないため、役に立たないだろうという事である。このような意味で、施工完了時の処分場が安全であることを実証しない限り、処分場の最終的な閉鎖を行うことはできない。

6.4.6 IRSN による地層処分の安全オプション書類に関するレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)におけるモニタリングに関する記述

(1) 事前調査による知見

IRSN は、前述の意見書(Avis/IRSN N° 2017-00190)の作成にあたって行った安全オプション書類に関するレビューの結果を報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)として取りまとめている。この報告書におけるモニタリングに関する記述を、ANDRA の実施内容に関する記述と、IRSN の評価に関する記述に分けて表 6-8 に示す。

表 6-8 IRSN による地層処分安全オプシヨン書類に関するレビュー報告書(RAPPORT IRSN N° 2017-00013)におけるモニタリングに関する記述

該当箇所	ANDRA の実施内容に関する記述	IRSN の評価に関する記述	引用文献等
2.8 安全機能	<p>Andraは、「安全面での取り組みは反復的なプロセスを通じて行われており、このプロセスでは「リスク分析」が施設構成及びその環境と結びつく安全性に関わるデータの処理を確保する手段となっており、この処理の目的は、Cigeo プロジェクトのために定義された機能面での諸要件だけでなく設定された安全目標を念頭に置いて行われた設計及び操業面での選択が受け入れ可能なものであるかどうかの判断を行うために不可欠な情報をもたらすことにある」と述べている[98]。</p> <p>このリスク分析により、次に挙げることが可能になる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 採用された設計面での選択が安全面でのどのような特徴を備えているのかに関する評価を行うこと。最も不利な状況をもたらす事象及び事故が発生する状況が特定され、これにより多重防護の観点から採用すべき防護バリアの設計基準に関するさまざまな規準もたらされる。 必要とされる場合に、安全面での取り組みに関する反復的なプロセスを通じて、設定された予防措置及びモニタリング措置が「安全面でどのような利点を備えているか」に関する評価を行うこと。 	<p>IRSN は本文書の第 7 章及び第 8 章でこの種の分析に関する検討を行っている。</p>	
5.2.1 鋼鉄の腐食	<p>最後に、操業期間における HA 処分坑道内の腐食のモニタリングに関して Andra は、準備手続きの期間に、このモニタリングが閉鎖後の安全性のために処分容器に設定されている機能(数千年間に</p>	<p>IRSN は、同様にライニングに関してもいくつかの要件が設定されることを(少なくとも 500 年間にわたる力学的な強度の維持)、またこうした力学的強度の維持に関するモニタリングもまた実施されなければならないことを、強調しておく。同様に IRSN は、本文書のセクション 7.2.4</p>	

6.1.2 安全面 での取 り組み の原則	わたる機密性の確保)との関連において行われるが、処分坑道の先頭部分で予想される「刺針システム」(système de piquages)を超えるモニタリング方法は現時点ではまだ明確になっていないと述べている。	に示したパッケージの回収可能性との関連における HA 処分坑道のモニタリングに関する技術的な措置に関する IRSN の結論を補足する形で、Andra が、DAC 文書において、処分容器及び HA 処分坑道のライニングの腐食に関するモニタリングを行う措置の技術的な実現可能性が正当な根拠を伴うものであることを、それらに与えられた要件の遵守の明示を補足する形で、示さなければならぬと考えている。この点については、Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡「DG/17-0097」に示された取り組み「E20-2017」で取り扱われており、その内容は本報告書の付属書 A3 に示した。	
6.1.2 安全面 での取 り組み の原則	本報告書のセクション 2.8 に示したように、Andra は、地層処分に関するフランス原子力安全機関 (ASN) の指針 [3] に提示された主要目標を採用することにしている[39]。 Andra は、Cigéo の概念を、操業期間の安全性と閉鎖後期間の安全性の間の釣り合いが取れたアプローチに基づいたものとしている。 したがって Andra が採用している安全取り組みでは、設計で考慮に入れられる安全面での諸要件の定義 [39] [40]、特に安全機能の特定 (セクション 2.8 を参照) 及び防護目標の定義 (セクション 6.1.1 を参照) に基づく定義と、設計でなされた選択がこれらの要件を満たすことの明示を目的とする評価段階とが区別されている。Andra はこのプロセスが反復的なものであると説明している。Andra はさらに、準備手続きにおいて、閉鎖後安全性のために行われるモニタリングの対象となるパラメータが一貫して操業安全性の明示と結びつくものではないとしても、操業期間のモニタリングにはこれらのパラメータが組み込まれることになると述べている。Andra はさらに、パッケージ受け入れ仕様に操業安全性及び閉鎖後安全性に固有の諸要	<p>IRSN は Andra の安全面での取り組みに採用された諸原則が要求を満たすものであると判断し、これらの原則が、(i) 地層処分に關する ASN の指針 [3]、(ii) 地層処分に適用可能な基準に關して権限を有する国際機関の作業成果 (たとえば、AIEA SSG-14 [207] の安全指針に列記された諸要件など)、さらには (iii) GEOSAF II [206] プロジェクトの成果として開発された (地層処分に關する「セーフティケース」⁵³ に關する操業時の安全性と閉鎖後安全性の統合に關する諸原則) に適合したものになっていると考える。したがって IRSN は、「採用された操業時の安全性に關する目標」と、「ASN の安全指針や地層処分に關する権威を有する国際機関の作業成果」との間の一貫性の確保に關する要求事項「2014 D25」[1] は履行されたものと見なすことができると考える。</p>	<p>[3] Guide de sûreté de l'ASN relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde - février 2008. 深地層における放射性廃棄物の最終処分に關する安全指針</p> <p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. <small>[1] Cigéo-2014-D-25 [16] : « Le dossier écoposté de sûreté dans précéder les opérations comme à long terme en regard notamment du guide de sûreté de l'ASN [3] intermédiaires sur le sujet du stockage géologique, les efforts effectués entre les objets figurant en particulier dans le guide de sûreté de l'ASN [3] devant être justifiés. »</small></p> <p>原子力安全機関 (ASN) の 2014 年 12 月 19 日付け書簡「地層処分場 (Cigéo) プロジェクトの安全オプション」 ASN, "Options de sûreté du projet Cigéo", 2014 年 12 月 19 日 N/Ref. : CODEP-DRC-2014-039834</p> <p>上述のような理由から、この安全オプションに關するドキュメントは以下の内容を示</p>

53 このセーフティケースとは「1つの施設又は1つの活動の安全性に關する論拠及びさまざまな情報要素がまとめられたもの」のことをいう (IAEA の『安全用語集』2007年版)。

	<p>件が組み込まれると述べている。</p> <p>その一方で Andra は、多重防護原則が特に Cigéo の設計取り組みに対し、とりわけ防護面で重要なさまざまな要素の冗長性、多様性、さらには物理的又は地理的な分離に基づき、高水準の信頼性にふさわしい形で適用されると述べている [39]。この多重防護原則の適用に関して Andra は、「技術及び組織面での不具合や人的ミスが起る事態を考慮に入れるだけでなく、当該施設の内部及び外部の危険性に対処し、その影響を限定するためにこれらの危険性に関する段階的な防護ラインの設定を考慮に入れる」と述べている。</p> <p>[39] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SRI-0000-15-0060 - 《Dossier d'options de sûreté - Partie exploitation》 (DOS-Exp).</p> <p>[40] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SR2-0000-15-0062 - 《Dossier d'options de sûreté - Partie après fermeture》 (DOS-AF).</p>		<p>すものでなければならぬ。(中略)</p> <p>特に ASN の安全指針[9]及び地層処分に関する国際機関の研究成果に鑑みた長期的な操業における安全目標。採用される安全目標が、特に ASN の安全指針[9]に示された安全目標と相違する場合は、その相違を正当化しなければならぬ。</p>
<p>6.1.3.1 さまざまな異なる機能的状況の定義</p>	<p>Andra は、通常機能及び劣化した機能に関して、Andra が「当該施設の状態及び現行操業の全体(保守状況及びスケジュールに従った操業停止を含む)」だけでなく、「その受け入れ可能性が、利益面から限定された期間に関して立証されている⁵⁴⁾状況の再編成を行う」と述べている。Andra はさらに、この機能領域と、施設の保守、そして劣化した機能が生じた場合の通常機能への復帰のために想定されている条件及び措置が「一般操業規則」(RGE) (現時点ではまだ定義されていない)に組み込まれることになると付け加えている。この点に</p>	<p>IRSN は、Cigéo の通常機能領域に対して Andra が与えた定義は、最先端の状況に見合ったものとなっていると考えている。この領域にはいずれ、当該施設のさまざまな構成要素に関連する操業時の制限が含まれなければならない(たとえば、さまざまな区画内の凹みに関連する制限や、その換気に関する制限など)。この領域は、最終的には通常機能に対応するさまざまな状況の全体と、この機能の境界設定を可能にするパラメータを構成するものとなる。</p> <p>Cigéo のさまざまなフェーズに関して採用されたこれらの鍵となるパラメータに関して IRSN は、Andra が最初に提示したパラメータが安全性を効果的に決定付けるものであると、また文書作成のこの段階において特別なコメントを作成する必要はないと考えている。それでも IRSN</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. <small>10(Cigéo-2014-D-27116) « [Le devoir d'opérer de sûreté dans présent] a demandé de fonctionner sans que des paramètres de l'installation soient pour la construction, le fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif, le démantèlement et la surveillance, selon les sous-ensembles concernés de l'installation. »</small></p> <p>原子力安全機関(ASN)の2014年12月19日付け書簡「地層処分場(Cigéo)プロジェクトの安全オプション」ASN, "Options de sûreté du projet Cigéo", 2014年12月19日</p>

54 ここていう「利益」とは、環境法典の第593-1条における定義に従い、安全性、健康、公衆衛生、自然及び環境の保護のことをいう。

6.1.5.1	<p>Andra は、文献[97]において、放射線学的リスクと</p> <p>Andra は、Andra が示した詳細説明が、偶発的事象状況と事故状況の</p>	<p>は、操業時の安全性に属するが、閉鎖作業のためにモニタリングすべきキヤム・パラメータが網羅されていることを、特に閉鎖後安全性との関連における閉鎖構造物の決定的な役割の観点から検証する必要があることを強調する。この点に関して Andra は、一方では DAC(設置許可申請書)の期限までに閉鎖構造物に要求される性能を提示する予定であると、またもう一方ではパイロット操業フェーズにおいて閉鎖構造物の実証施設を実現すると述べている。この点に関して IRSN は、Cigéo のパイロット操業フェーズが構成要素又はプロセスの適格性確認を行うための試験の実施を可能にする役割を担っていることを、またその一方で、Cigéo プロジェクトに関連する一連の準備手続きを、またその一方で、Cigéo の試験の実施のさまざまな要素が、DAC の期間に特定された安全面できわめて重要な領域に関して、構成要素又は構造物の性能の実証のさまざまな要素が、DAC の期限までにはもたらされることになっていることへの注意を喚起する[36]。</p> <p>結論として IRSN は、Andra が、通常機能領域の定義を可能にする操業時の限度及び条件を特定する作業を継続しているものと考えているほか、この段階で提示されているさまざまな要素が、「機密対象となる機能領域の第一の定義」に関して『ASN 2014 D27』[1] に示された要求への対処として十分なものになっていると判断する。</p>	<p>N/Ref. : CODEP-DRC-2014-039834</p> <p>上述のような理由から、この安全オブションに関するドシエは以下の内容を示すものでなければならぬ。(中略)</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 建設、操業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリングの期間を通じて施設の構成要素ごとに考慮すべき、安全性を左右する操業範囲と主要なパラメータの最初の定義 <p>[36] Avis IRSN-0348 du 6 novembre 2015 《 Plan de développement des composants du projet Cigéo 》 http://www.irsn.fr/FR/expertise/avis/Documents/AVIS-IRSN-2015-00348.pdf</p>
<p>Andra は、Andra がそのモニタリング・プログラムに組み込むことを予定している施設機能領域に関する一定の鍵となるパラメータを示しており、その例として、作業場における線量の大きさ、パッケージ表面の汚染、臨界リスクに関連するパラメータ、水素濃度などが挙げられる[39]。操業フェーズにおいてモニタリング対象となるパラメータは全て、それが操業時の安全性と閉鎖後安全性のいずれに関連するものであるかにかかわらず、Cigéo の通常機能の領域に関する記述を可能にするものである。Andra は同時に、この通常機能領域に、処分場の閉鎖作業の実施時に遭遇する可能性のあるいくつかの状況に関連するパラメータも組み込むこととしており、その例として、MAVL 処分坑道における放射性ガスの排出が挙げられる。</p> <p>たとえば Andra は、Andra が建設フェーズで閉鎖後安全性のためにモニタリングを行うべきだと見なしている一定のパラメータを示しており、その例としては特に、掘削影響域の範囲、構造及び透水係数などが挙げられる[39]。Andra は、掘削に先立って行われる地質調査の手段がこのモニタリングを支援するために使用されると述べている(セクション 4.5.1 を参照)。さらに、補充的な役割を果たす一定のパラメータのモニタリングが、操業期間にわたり、もっぱら閉鎖後期間の安全性の明示の裏付けを得るために、たとえばいわゆる「対照試験」用の構造物などを通じて実施されることになっており、その例として特に「代表的な性格を備えているために選択されたか、操業時と閉鎖後に関する安全目標との関わりが特に高い位置に配置されているために選択された」さまざまな性格の構造物区画が挙げられる。</p>	<p>は、操業時の安全性に属するが、閉鎖作業のためにモニタリングすべきキヤム・パラメータが網羅されていることを、特に閉鎖後安全性との関連における閉鎖構造物の決定的な役割の観点から検証する必要があることを強調する。この点に関して Andra は、一方では DAC(設置許可申請書)の期限までに閉鎖構造物に要求される性能を提示する予定であると、またもう一方ではパイロット操業フェーズにおいて閉鎖構造物の実証施設を実現すると述べている。この点に関して IRSN は、Cigéo のパイロット操業フェーズが構成要素又はプロセスの適格性確認を行うための試験の実施を可能にする役割を担っていることを、またその一方で、Cigéo の試験の実施のさまざまな要素が、DAC の期間に特定された安全面できわめて重要な領域に関して、構成要素又は構造物の性能の実証のさまざまな要素が、DAC の期限までにはもたらされることになっていることへの注意を喚起する[36]。</p> <p>結論として IRSN は、Andra が、通常機能領域の定義を可能にする操業時の限度及び条件を特定する作業を継続しているものと考えているほか、この段階で提示されているさまざまな要素が、「機密対象となる機能領域の第一の定義」に関して『ASN 2014 D27』[1] に示された要求への対処として十分なものになっていると判断する。</p>	<p>N/Ref. : CODEP-DRC-2014-039834</p> <p>上述のような理由から、この安全オブションに関するドシエは以下の内容を示すものでなければならぬ。(中略)</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 建設、操業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリングの期間を通じて施設の構成要素ごとに考慮すべき、安全性を左右する操業範囲と主要なパラメータの最初の定義 <p>[36] Avis IRSN-0348 du 6 novembre 2015 《 Plan de développement des composants du projet Cigéo 》 http://www.irsn.fr/FR/expertise/avis/Documents/AVIS-IRSN-2015-00348.pdf</p>	

EIP (防護面で重要な要素)	<p>結びつき EIP (防護面で重要な要素) 及び非放射線学的リスクと結びつく EIP (防護面で重要な要素) を特定する作業が偶発的事象に関するシナリオの研究、さらには特定されたリスクの制御を目的とする技術的及び/又は組織的な措置に基づいて行われると述べている。</p> <p>[97] Note SUR.NT.ASSE.16-0016 - « Démarche d'analyse de sûreté en phase d'exploitation pour les installations nucléaires de l'Andra ».</p>	<p>結果的影響の予防、モニタリング及び制限に関連する EIP (防護面で重要な要素) だけでなく、機能低下が事故状況の起因事象となる可能性がある要素 (その他に EIP (防護面で重要な要素) の健全性の維持に寄与する役割を担っているものを含む) に関する EIP (防護面で重要な要素) の特定に関する一般的な定義を補完するものであると考えており、これは原則として要求を満たすものである。したがって IRSN は、Andra が EIP (防護面で重要な要素) として特定したさまざまな要素に、安全シナリオのクラス分類で活用される技術措置に関する防護ラインが含まれるものと判断している (上述部分を参照)。いずれにしても IRSN は、Andra が安全基準が設定された際にこの取り組みを、これらの規準全体の助けを借りて適用するべきであると考ええる。</p>	
6.1.5.2 AIP (防護面で重要な活動)	<p>Andra は、準備手続き期間に [97]、「防護面で重要な活動」(AIP) として、次に示す 3 つのタイプの活動を特定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> EIP (防護面で重要な要素) と結びつく AIP (防護面で重要な活動) で、研究、設計、試験、さらには供用時の追跡調査、操業、検査、定期試験及び保守のためのさまざまな措置が集められ、EIP (防護面で重要な要素) 全体の適格性確認に関わるもの。 EIP (防護面で重要な要素) と結びついていない AIP (防護面で重要な活動) で、関心が持たれている防護の明示に寄与するもの (脚注 54 を参照)。その例として、環境モニタリング活動、逸脱の処理、当該施設の改修の管理などが挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> 閉鎖後安全性を明示する作業で特定された重要な構成要素に関して定義された諸要件の遵守を可能にする AIP (防護面で重要な活動)。 <p>Andra は、現段階において AIP (防護面で重要な活動) のリストを提示していない。</p>	<p>Andra が採用した AIP (防護面で重要な活動) の 3 つのカテゴリに関して IRSN が特別なコメントを示す必要は認められない。IRSN は、この段階で Andra が AIP (防護面で重要な活動) に関して採用した標題には、検査活動、Andra が上述部分で検討した安全シナリオの分類において防護ラインとして活用する組織的な措置に関わる能力の育成又は管理が含まれることを指摘する。さらに IRSN は、採用された AIP (防護面で重要な活動) の異なるカテゴリの標題の一貫性を強調しており、これは、これらが操業フェーズにおける Cigeo の安全性に限定されるわけではなく、同様に閉鎖後安全機能の実現に寄与する鍵となる構成要素も含まれているためである。これは要求を満たすものである。</p>	

	<p>d'analyse de sûreté en phase d'exploitation pour les installations nucléaires de l'Andra 》。</p>	
<p>6.1.5.2 AIP (防護面で重要な活動)</p>	<p>しかしながら Andra は、準備手続き期間に[97]、閉鎖後安全性を確保するために行われる当該施設の建設フェーズから実行される、さらには操業フェーズの期間中の検査及びモニタリング活動が、現段階では定義されないものの、AIP (防護面で重要な活動)として採用されることになると述べている。</p> <p>[97] Note SUR.NT.ASSE.16-0016 - « Démarche d'analyse de sûreté en phase d'exploitation pour les installations nucléaires de l'Andra 》。</p>	<p>IRSN は、EIP (防護面で重要な要素)と結びつくパラメータのモニタリングを超えた施設のモニタリングが、物質及びパッケージのインベントリの追跡調査、処分計画に関するトレーサビリティ、あるいは廃棄物パッケージの仕様の遵守などの活動と同様に、当該施設の安全性にとつて不可欠であることが判明する可能性があることを指摘する(モニタリングに関するセクションを参照のこと)。この点については、DAC (設置許可申請)の裏付けとして作成される文書を、Andra が採用した AIP (防護面で重要な活動)が十分なものであるかどうかの観点から検討することが役立つものと考えられる。</p>
<p>6.1.6 事故後の状況</p>	<p>①DOS (安全オプション書類)段階において、当該施設的设计基準における、また PUI (内部緊急時計画)におけるいかなる事故シナリオにおいても、特に事故が終了した後母岩の諸特性に影響を及ぼす長期的な安全機能の低下が採用されていない。</p> <p>②Andra は、DAC (設置許可申請)の期限までに Andra が、このタイプのシナリオが、カロボ・オックスフォード・アン層の劣化した諸特性を考慮に入れた上で、処分場の長期間にわたる変遷を取り扱う1件のシナリオによってカバーされていることの検証を行うと述べている。</p> <p>③事故状況(貨物の落下、経年劣化及び逸脱)から得られた一定の仮定を採用し、最小限の機能不全が処分場の長期的な変遷を取り扱った1件のシナリオによってカバーされていることの検証。たとえば、「MAVL 廃棄物パッケージのあらゆる破損は、安全面から行われる弛緩モデルの選択によってカバーされ、その中には通常変遷シナリオに関するものも含まれる(MAVL パッケージに帰すことができる機能はこの限りではない)。HA 廃棄物パッケージの場合、「SEA/WHAT-IF」によってパッケージ</p>	<p>・IRSN は、『操業時のリスクの制御』文書の評価を行った際に、IRSN が操業フェーズの安全性と長期的な安全性の関係に対して Andra が注意を払うべきだと IRSN が指摘したことへの注意を喚起する。特に、Andra が採用した事故シナリオの分析を、IRSN の考えでは、操業は安全性に対するそれらの結果的影響の研究に限定することはできず、同様に閉鎖後の施設の安全機能の実現において 1 つの役割を果たす構成要素に関しても行われる。</p> <p>・この点について IRSN は、①を残念に思っている。</p> <p>・②は要求を満たしている。</p> <p>・これに加えて IRSN は、Andra が行う、③の検証に注目している。</p> <p>・したがって IRSN は、Andra が上述部分で指摘したつながりの重要性を認識しているものと考えられる。これを施設の機能領域の定義において考慮に入れることと、その制御に関するモニタリングを行うことに対して、IRSN は DAC (設置許可申請)の期限まで特別な注意を払うことになる。</p>

	<p>ジの機能不全が生じたケースがカバーされることになる(処分坑道全体に関するものも含まれる)。</p>	<p>この件に関して、その機能フェーズにわたる施設のモニタリング・プログラムの定義のために採用された原則及び目標の提示に関する ASN の要求事項「2014 D33」[1]が履行されものと見なすことができる。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016.</p>
<p>6.1.7 モニタリング</p>	<p>Andra は、Cigéo に関するモニタリング・プログラムが現段階では設定されていないと、また最初の提案が DAC (設置許可申請) の裏付けとして作成される文書類において、DOS (安全オプション書類) 段階に採用された諸原則に基づき提示されると述べている。</p>	<p>Andra は、特に次のものに関するモニタリングの実施を予定している[39]。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 受領した廃棄物パッケージ。 • 経年劣化。 • 検討対象としてさまざまなリスクの多重防護原則の適用を通じた制御。 <p>廃棄物パッケージに関しては、発生者の施設の上流部分で Andra が行ったモニタリングを補足する形で、パッケージの受け入れプロセスが、たとえば</p>	<p>[1] Cigéo-2014-D-33[16] « [Le dossier d'op pour la définition du programme de surveillance fonctionnel,] »</p> <p>原子力安全機関(ASN)の 2014 年 12 月 19 日付け書簡「地層処分場(Cigéo)プロジェクトの安全オプション」ASN, "Options de sûreté du projet Cigéo", 2014 年 12 月 19 日 N/Réf. : CODEP-DRC-2014-039834</p> <p>上述のような理由から、この安全オプションに関するドシエは以下の内容を示すものでなければならぬ。(中略)</p> <ul style="list-style-type: none"> – 操業フェーズにおける施設(廃棄物パッケージを含む)のモニタリング・プログラムの確定のために採用した原則と目標
<p>6.1.7 モニタリング 操業中の安全性に関するモニタリング</p>	<p>Andra は、特に次のものに関するモニタリングの実施を予定している[39]。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 受領した廃棄物パッケージ。 • 経年劣化。 • 検討対象としてさまざまなリスクの多重防護原則の適用を通じた制御。 <p>廃棄物パッケージに関しては、発生者の施設の上流部分で Andra が行ったモニタリングを補足する形で、パッケージの受け入れプロセスが、たとえば</p>	<p>IRSN は、Andra による当該施設において実行されるプロセスに関する記述[39]には、輸送容器、一次パッケージ、処分容器及び処分パッケージに関する検査(付属書 T12 を参照)を行う作業が含まれていることを指摘する(セクション 2.6 を参照)。これらの検査は現在行われている検討作業に伴い、Cigéo に送られることになっている一次パッケージの受け入れ仕様に関する研究との関連において、今後変化する可能性がある。</p> <p>同様に IRSN は、DAC (設置許可申請) 文書において、輸送容器やパッケージに関する(一次パッケージ、処分容器及び処分パッケージ)これらの検査の予備的なリストや性格に関する、さらには関連する</p>	

	<p>作業者の被ばくとの関わりにおいて、あるいは許容可能な最大熱出力との関わりにおいて、モニタリング手続の一部を構成している。</p> <p>[39] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SRI-0000-15-0060 - 《Dossier d'options de sûreté - Partie exploitation》 (DOS-Expl).</p>	<p>規準に関する記述が示されるべきだと考えている。この点については、本文書の付属書 A3 に再録した 2017 年 4 月 25 日付の Andra の書簡「DG/17-0097」に示された約束「E31-2017」においても取り扱われている。</p> <p>IRSN はさらに、Andra がこの段階において、ガス放出又は一次パッケージの空隙率に関する検証を目的として無作為抽出タイプの検査に関する特別な措置を提示していないだけでなく、Cigéo 施設における破壊検査も考慮に入れていないことに着目している。しかしながら、最終的に Cigéo に送られることになる一次パッケージの受け入れられる可能性に関するプロセスの枠内で実現することのできる検査の全体を考慮に入れた場合、また Andra が DAC (設置許可申請) の期限までに提示することを約束した一次パッケージの予備的な受け入れ仕様との関連において、IRSN は、専用の検査セルを用意することの利点の評価を Andra が遵守するべきだと考える。</p> <p>経年劣化が及ぼすさまざまな効果については、モニタリングのための措置が、計画された刷新作業や予防保守の枠内で実施される検査を補完する形で、施設の良好な機能のために必要とされる材料及び設備に関するあらゆる時期尚早な経年劣化を検知するために設定されることになる。経年劣化に関するモニタリングについての IRSN の分析については、セクション 7.2.9 で取り扱う。</p>	
<p>6.1.7 モニタリング <u>操業中の安全性に関するモニタリング</u></p>	<p>施設の操業に結びつくリスクに関して、Andra は、特に Cigéo のさまざまな施設全体を対象として設定されるモニタリング措置に関し、次に示すようなバリエーションを設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力区域、液体及び気体排出物、環境、さらには作業員(内部及び外部被ばく、分散)に関する放射線学的なモニタリング。 火災又は爆発に伴うリスクに関連するモニタリング。 取り扱い作業が良好に進んでいるかどうかに関するモニタリング。 	<p>これらの側面に関する分析は、これらのリストのそれぞれを取り扱うセクションに示されている(すなわち 7.1.1 及び 7.1.2、7.2.1 及び 7.2.2、そして 7.2.3)。</p>	
<p>6.1.7</p>	<p>地下施設のモニタリングの目的には、その他のリ</p>	<p>この検討は、約束「2010 E12」[1]の一部を履行するものである。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté</p>

<p>モニタリング</p> <p><u>操業中の安全性に関するモニタリング</u></p>	<p>リスクを制御する上で必要なデータを入手することも含まれる。これらのリスクの例として、換気の喪失、複数の活動が並行して進められる状況、熱、内部浸水に関するものが挙げられる。さらに Andra は、当該施設の放射線学的なモニタリングの喪失に関するリスクについて検討しており[39]、</p>		<p>Nucléaire ASN CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. (ASN 内部文書)</p> <p>「2010 E12」 [1][Cigéo-2010-E-12][24]「補助の喪失に関するリスクについて – Andra は、検査・モニタリング手段の喪失に関するリスクの由来の分析において、換気システムの喪失を考慮するものとする。」</p> <p><small>DFCigéo-2010-E-12[24] : Pour ce qui concerne les risques liés à la perte d'aération, il s'agit d'une analyse de l'origine des risques de l'origine des risques de ventilation, la perte de gestion de ventilation.</small></p> <p>[24] Lettre Andra DG/DIR/10-0324 du 16 novembre 2010</p>
<p>6.1.7 モニタリング</p> <p><u>操業中の安全性に関するモニタリング</u></p>	<p>现阶段で Andra は、これらのリスクそれぞれに関してモニタリングの対象とすべきパラメータを特定していない。</p>	<p>したがって IRSN は、操業時のリスクを防止するためのモニタリングの実行可能性に関する評価を行える状態にはない。</p>	
<p>6.1.7 モニタリング</p> <p><u>閉鎖後の安全性に関するモニタリング</u></p>	<p>Andra は、閉鎖後安全機能のそれぞれに関して (セクション 2.8.2 を参照)、またこれらの機能の 1 つを履行する構成要素のそれぞれに関して、モニタリングを行う必要性がどの程度あるのかを明らかにしている[39]。</p>	<p>IRSN はこのアプローチが適切なものと見なしている。</p>	

<p>ズ</p>	<p>6.1.1.7 モニタリング 操業中の安全性に関するモニタリング</p>	<p>特定された必要性を列記したリストにおいて、「放射性物質の放出を限定し、これらの物質を処分場内で固定化する」機能の面での処分坑道及び HA 廃棄物パッケージのモニタリングについて、Andra はモニタリングの実施が必要な対象として、処分坑道の周辺環境の諸条件(温度、湿度及び液体としての水の存在度、O₂又はH₂の存在度など)、処分坑道頂部で採取された水の化学組成、水又は微量の湿気の侵入(特に処分坑道と粘土質岩の間の境界面におけるもの)、ジャケツト及びパッケージの変形、さらには容器の腐食状態を挙げている。また MAVL 処分場の処分坑道で同じ安全機能を対象として行われるモニタリングについて、Andra は、処分坑道の周辺環境の諸条件、また処分坑道やパッケージの変形、さらにはパッケージの移動やその物理的及び化学的状态に関するモニタリングを行う必要性を確認している。さらに「放射性核種の移動を遅延させ、低減させる」機能について Andra は、特に炭酸塩岩を伴うオクスフォード層における放射性核種の存在度のモニタリングを行う必要性を確認しているものの、HA 及び MAVL 処分坑道の出口においてこの機能に関するモニタリングを実施するためのいかなる措置も検討されていない。Andra は、準備手続期間に、対照試験用の処分坑道においてモニタリングを実施するパラメータに関する詳細な確認作業を現在進めているところだと説明している。それらの役割やそれらに含まれる特定の手段の機能の定義は、DAC(設置許可申請)文書で行われることになっている。</p>	<p>IRSN は、全体として Andra が、構成要素のそれぞれのタイプにおいてモニタリング対象とされるべき現象から追跡調査する必要のある物理的なパラメータを特定することにより、この作業を継続するべきであったと考える。Andra は、現段階において、また推論に基づき、測定値にいずれかの逸脱が観察された場合にも、どのような是正処置を適用できるのかを判断することはできない。この点に関して IRSN は、「モニタリング対象とすべきパラメータ」と「それを超える逸脱が生じた場合に特定の行為が実施される閾値」を決定することが、当該施設の機能領域の定義に寄与するものと考えている。したがって、Cigéo の長期的な安全性にとつてきわめて重要な鍵となるパラメータを提示するという約束「2014 E7」[1]はまた履行されていない。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. 「2014 E7」 [2][Cigéo-2014-E-7][25]「Andra はまた、DAC に伴う文書において、運転中にモニタリングされる Cigéo の遮蔽後の安全性を左右する重要パラメータ、及び遮蔽前後の施設の安全性に関して [2][Cigéo-2014-E-7][25] « L'Andra présente gouvernant la sûreté après-fermeture de Cigéo, des correctives prévues en cas de dérive constatée au re [25] Lettre Andra DG/14-0314 du 14 n</p>
<p>6.1.1.7 モニタリング</p>	<p>空間モニタリングの戦略に関して(この戦略は「構成要素内での場所」と、「モニタリングの対象を</p>	<p>IRSN にはこれらの方針に対する異論はないものの、それらが現段階ではきわめて一般的な性格のものであるため、現時点でその妥当性</p>		

<p>ング</p> <p><u>モニタリ</u> <u>ング措</u> <u>置</u></p>	<p>全ての構成要素とするか一部の構成要素とするかという方針の両方にかかわるものである)、Andra は、準備手続期間に、「構造物全体を代表する性格を備えるものとして選択されたか、操業期間中又は閉鎖後の安全性に関する諸目標との関わりにおけるそれ固有の位置(たとえば、将来メンテナンスが実施される場所)によって選択された地下施設の建造物の区画(たとえば、斜坑や立坑の区画、地下坑道の区画又は地下坑道の交差部分の区画、さらにはHA及びMAVL処分坑道など)は、それ固有のモニタリング措置の対象とされる」と述べている。Andra はその根拠を、モニタリング・プログラムの将来の実行に伴い、当該施設の残りの部分よりも多くの計装が行われる「対照試験」用の構成要素(処分坑道、特定の区画など)が利用されることに置いている。</p>	<p>の評価を行うことはできない。さらに、Andra は、時間的なモニタリング戦略に関する説明を、たとえば当該措置が継続的に行われるのか、一時的な形で行われるのかに関する説明を行っていない。</p>	
<p>6.1.7</p> <p>モニタリ</p> <p>ング</p> <p><u>モニタリ</u> <u>ング措</u> <u>置</u></p>	<p>地下へのアクセスが可能ではない区画のモニタリング措置に関しては、たとえばHA処分坑道の場合、聴診(auscultation)法がもつばら入り口において、フランジを用いて実施されることになる(セクション2.2.3.2を参照)。</p> <p>フランジ:ボルト締めされ、計装を伴う金属製のプレート</p>	<p>IRSN は、この聴診(auscultation)法では、処分坑道内で1つのパラメータに起こりうる変動の追跡調査を行えると先験的に判断することはできないと考える。</p>	
<p>6.1.7</p> <p>モニタリ</p> <p>ング</p> <p><u>モニタリ</u> <u>ング措</u> <u>置</u></p>	<p>MAVL処分坑道の場合、Andra はそれぞれのパッケージごとではなく周辺環境を対象としたモニタリングを実施する方針を採用している。</p>	<p>これに対して IRSN は、1体又は複数のパッケージの挙動の逸脱を特定するために処分坑道で行われる周辺環境に関する測定が信頼に足るものであることを明示することが有益であると考える。</p>	

6.1.1.7 モニタリ ング <u>モニタリ ング措 置</u>	さらに Andra は、こうした逸脱が確認された場合に、欠陥を伴う可能性のある単数又は複数のパッセージを特定するために現段階で想定されている手段に関する明確な説明を行っていない。最後に、回収が決定されるべき諸条件の定義も行われていない。	Andra が実施したリスク解析に関して IRSN が行ったレビューについて記述するセクションで、こうしたモニタリングに関する具体的なポイント全体に関する検討を行った。	
6.1.1.7 モニタリ ング <u>モニタリ ング措 置</u>	全般的に見て Andra は、このモニタリングに関してごくわずかな技術的要素しか提示していない[40]。このため、これらの技術的要素の無視できない部分を原位置及びラボ施設における試験を通じてもたらされなければならない。これは特に処分場において利用される可能性があるセンサー類の技術に関して言えることである。 [40] Rapport Andra CG-TE-D-NTE-AMOA-SR2-0000-15-0062 - « Dossier d'options de sûreté - Partie après fermeture » (DOS-AF).	この点において IRSN は、Andra が主導的な役割を担った欧州の Modern 2020 プロジェクトで得られた成果が 2018 年 6 月に入手可能になることから、Andra が DAC (設置許可申請) のための詳細な説明を行えるようになるものと考えている。しかし IRSN は、現在採用されている処分坑道の配置構成において一定のパラメータの正しいモニタリングを実施できるかどうか、疑問視している。これに対して Andra は、「現段階では設計をモニタリング手段に適合させることは予定していない」と述べている。IRSN は、特に「操業時のリスクの制御」文書の準備手続きにおいて IRSN がすでに指摘事項を示していることから、この点に関する注意を喚起する。いづれにしても IRSN は現時点でも、当該施設のモニタリングが、「操業時のリスクの制御」と長期的な安全性の基礎となる「閉鎖時の処分場システムの指定状態の達成に関する段階的な検証」の両方にとって依然として不可欠な要素の一つであると判断している。この理由により IRSN は、Andra が、特定されたモニタリングの必要性への対処に使用する、構成要素の性能低下を引き起こさないロバスト性の高い技術策を実現しなければならぬと考えている。 最後に IRSN は、一般的な意味において、「防護にとって重要な要素」(EIP) のモニタリング、特に操業時にアクセスすることのできない要素のモニタリングを対象とする AIP (防護面で重要な活動) が実施されるだけでなく、この主のモニタリングに関する説明が予備安全報告書において行われなければならないと考えている。	
6.2.3 代替変 遷シナ	Andra は、「アクセスができない構造物及び設備、とりわけ処分坑道と処分容器」に関しては、予定さ	・無損傷の岩盤で構成される閉じ込め層の縮小が生じる可能性のあるいくつかのシナリオの中に、岩盤の扶壁(あるいは閉鎖作業時の埋め土)に欠陥が生じ、制御できない岩盤の損傷に至るケ	

<p>リオ</p>	<p>れる掘削期間にわたりその信頼性に対して高い信頼を置くことを可能にする設計基準の裕度を伴う概念設計が適用されている」という理由から、この種の状況(無損傷の岩盤で構成される閉じ込め層の縮小が生じる可能性のあるいくつかのシナリオの中に、岩盤の扶壁(あるいは閉鎖作業時の埋め土)に欠陥が生じ、制御できない岩盤の損傷に至るケース)に関する試験を行っていない[40]。</p>	<p>一スは、次に示す場合にも発生する可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地下坑道の掘削時に、構造物の一部の崩壊又は落盤が生じる。 • 地下施設の作業時に、工事の不手際、地下平坑道の内張りの検査、保守又は設計基準面での欠陥が存在する。 • 処分場の閉鎖作業時の埋戻し材の不適合状態が生じること。 <p>• IRSN は、DOS (安全オプション書類) 段階において、地下坑道の掘削作業中の崩壊シナリオを、少なくとも、Cigéo の概念設計において、結果的影響の評価に対応する形で、この種の事象が発生した場合に実施されるべき処置が確実に想定されているようにするために採用しておくべきであり、こうした処置の例として、閉じ込め層の厚さを確保するために扶壁 (garde) を強化する補足的な工事を行うことや、関連する区域を廃棄物処分区域から十分に引き離すために Cigéo の建築構造に対して補完的な措置を講じることなどが挙げられるものと考えている。同様に、作業期間中又は処分場閉鎖時に関するその他のシナリオを考慮に入れることもできはならずであり、その目的として、構造物のモニタリングのための特別な措置を、さらには予想された挙動と特定された挙動との間に隔たり(構造物の異常な収束や亀裂の形成など)が確認されたり、崩壊が生じたりした場合の介入措置の実施方法を、準備しておくことが挙げられる。この点に関して IRSN は特に、構造物に対するこの種の介入措置をアクセスできないとされている区域(たとえば MAVL 処分坑道など)で実施するのは困難と思われることを、さらには充填工事時の処分坑道の天井の崩壊が生じた場合には、当該処分坑道の充填作業の継続や予定されている閉鎖作業をこれから定義される方法に従い、たとえばすでに処分済のパッケージの回収可能性を実現する形で実施する可能性が疑問視されることを、指摘する。</p> <p>こうして IRSN は、処分場概念のロバスト性の試験を行うために、Andra は DAC (設置許可申請) 文書において、Cigéo の作業フェーズにおいて地下施設に処分されたパッケージの近くで、母岩の無損傷</p>
-----------	---	---

<p>7 操業期間の安全評価</p> <p>7.1 放射線に由来する内部リスク</p> <p>7.1.1 内部被ばくと外部被ばく</p> <p>7.1.1.1 内部被ばく</p>	<p>ラドン(地表に存在するウラン及びラジウムの崩壊によって自然発生する放射性気体で、閉じた空間に蓄積される可能性がある)について、Andra は準備手続きの期間に、地下研究所の換気地下坑道内のラドン-222 に関して複数の活動回に分けて行った空気濃度測定活動に関する報告書を提示した。2005 年、2010 年、2014 年及び 2016 年に行われたこれらの活動により、ラドン-222 の単位体積当たりの放射能量の値(200 Bq/m³ 未満)が、作業現場でのラドンに関連するリスクの管理に関する ASN の決定 No.2008-DC-0110[233]によって定義された何らかの措置の実施が必要となる閾値⁵⁶である 400 Bq/m³を下回っていることが示されている。Andra は、当該施設がムーズ県(55)に立地しており、同県が公衆に開放された場所[132]及び作業場[133]におけるラドン関連リスクの管理に関するアレテにおいて当該施設がモニタリング対象としなければならない県のリストに含まれていないことから、公衆又は作業者が立ち入る可能性のある区域においてラドンの単位体積当たりの放射能量を特に対象とするモニタリングの実施は義務づけられていないと説明している。</p>	<p>の閉じ込め層の厚さが減る結果をもたらしかねない従来型の崩壊シナリオが長期安全性に及ぼす結果的影響に関する評価を行うべきだと考える。Andra は、必要に応じて、この種のシナリオの結果的影響を限定するために実施可能な補足的措置を特定することになる。この点については、本文書の付属書 A3 に再録した 2017 年 4 月 25 日付の Andra の書簡[DG/17-0097]に示された約束[E29-2017]でも取り扱われている</p> <p>IRSN は、現在フランス国内法への組み込みが進められている 2013 年 12 月 5 日付の欧州理事会指令[2013/59/Euratom][208]において、空気中のラドンの放射能濃度のレプアレンス・レベルは工事区域内で 300 Bq/m³を上回らないよう規定されていることへの、さらには地下処分場を含む作業場のタイプに関するリストの定義において、関連する対策が、リスク評価に基づき、地理的な位置とはかかわりなく講じられなければならないとされていることへの注意を喚起する。Andra は、施設の掘削工事期間に行われる原位置測定の際に、人間が受ける被ばく量を低減する目的で地下施設内のラドンの放射能値に関するモニタリングもその他の特定の行為も実施する必要がないことを示す検証を実施することが望ましい。</p>

⁵⁶ ここでいう「何らかの行為を実施する必要のある閾値」(400 Bq/m³)とは、それを上回った場合に、作業者の被ばくを合理的に可能な限り低くするための技術的な行為を実施しなければならぬ単位体積当たりの放射能量の値のことをいう(2008 年 8 月 7 日付アレテ [133] 及び 2008 年 12 月 8 日付アレテによって認可された ASN 決定 No.2008-DC-0110 [233] を参照)。

7.1.1.3 最適化 の取り 組み	これに加えて Andra は、たとえばパッケージの受け入れ仕様とサイトへの搬入検査、パッケージの取り扱い作業の遠隔モニタリングの自動制御、パッケージを収容する区画へのアクセス管理、パッケージと従業者の移動経路の分離、被ばく度の高い区域での保守が必要となる可能性のある設備の設計に関する制限、放射線区域の設定 ⁵⁷ 、さらには法律によって定期的に実施することが要求されている従業者の放射線防護に関する教育活動などのさまざまな防止措置により、施設内の放射線学的な諸条件の規定条件への適合を確保することができると述べている[39]。	Andra が示した、保守作業を含む通常作業状況における電離放射線によって外部被ばくが生じるリスクの防止及び必要とされる防護に関するさまざまな措置は、原則として要求を満たすものである。	
7.1.1.5 周囲の 放射線 環境に 関する モニタリ ング措 置と非 汚染検 査措置	Andra は、周囲の放射線環境に関するモニタリング装置(空気中の線量率及び汚染)を、従業者に異常を知らせることのできる警報装置(視覚、音声)と組み合わせると述べている[39]。さらに、これらの装置は制御室の電離放射線集中制御盤と連結されることになる。	この点については、DOS(安全オプション書類)段階において IRSN が指摘事項を示す必要は認められない。	
7.1.1.5. 1 汚染 レベル のモニ タリング	Andra は、区画、機器、小型装備類及び従業者の汚染は、区域内での使用/立ち入りが終了すること、また必要な場合には使用/立ち入り前に、例外なく追跡調査の対象となると述べている[39]。 区画及び設備の表面汚染については、放射線防護チームによってさまざまな区画及び設備における表面汚染の検査及び測定が定期的に実施さ	この点について、IRSN が所見を示す必要は認められない。	

57 放射線学的区域設定は、電離放射線によるリスクの性質及び規模に従った区域及び又は区画の等級分けに対応している。

	<p>れ[39]、その結果に基づいて汚染マップが作成される(「α」及び「β/γ」センサーを用いた検査を伴うスミア試験による直接的及び間接的な測定)。したがって表面汚染(人工放射能)が追加されていることが検出された場合、当該区画は汚染されていると見なされる。これを受けてその入り口に適切な表示板が設置され、廃棄物区域設定/放射線学的清浄度(セクション7.1.1を参照)によって定義された初期の状況に復旧させるために、除染作業が実施されることになる。</p>		
<p>7.1.1.5.1 汚染レベルのモニタリング</p>	<p>物体、小型機材及び従業者の表面汚染については、従業者が、汚染計あるいはα又はβ/γセンサーを用いた測定が実施されるスミア試験を通じて、工具又は機材に対する表面汚染検査を実施する。さらに Andra は、スミア試験を用いた一定の放射線学的検査を専用ロック室において実施できると、また計数は測定ベンチを用いて行えること述べている。</p>	<p>IRSN は、低水準の汚染の場合、スミア試験を用いた間接測定による物体、小型工具類又は小型機器の不安定な汚染の検出によって、常に効果的な追跡調査が行えるわけではないことを強調する。IRSN は、このタイプの検査を行うために、直接測定の実施などの補足的な手段を検討すべきであると判断する。Andra は、DAC(設置許可申請)の枠内で、物体及び小型機器に関して設定される表面汚染が存在しないことを証明する検査に関するより詳細な説明を行い、また必要に応じて、この主の汚染の直接的な検査手段(たとえば「遮へい」された小型物体の検査装置など)が存在しないことを証明することが望まれる。</p>	
<p>7.1.1.5.1 汚染レベルのモニタリング</p>	<p>管理区域からモニタリング区域への従業者の退中は、「ハンド・フット」汚染モニター及び/又は汚染計を用いて行われる。原子力廃棄物区域(すなわち汚染リスクのある区域)からの出口には、介入作業を行った作業者の身体に汚染がないことを確認するために、ハンドフット・モニター型の装置か、センサーを備えた多重放射計型の装置が設置される。Andra は、準備手続きの期間に、後部区域には、「プロセス」区域(操業停止中の保守)の検査と、そこで発生する雑固体廃棄物パッケージの検査のために、多重放射計装置とα及びβセンサーが設置されると説明した。これらの検査は、管理区域の境界域で、すなわち従業者が巡回する後部区域とモニタリング区域の間の「ロック」区間で実施される。さらに規制区域からの従業者の退出</p>	<p>この点について、IRSN が所見を示す必要は認められない。</p>	

	は、従業者が射能が関わる更衣室の入り口に先立って設置される検査設備を通過することによって行われる。1 人の作業者に汚染の疑いがあるか、汚染が検出された場合、従業者は直ちに Cigeo の放射線防護チームに連絡を取ることにしている。		
7.1.1.5.2 照射レベルのモニタリング	Andra は、MAVL 処分坑道の遮へいされたセル及び保守用のセルは、超高流束 γ センサーを用いた照射の集団モニタリングの対象となると述べている[39]。Andra は、準備手続きの期間に、廃棄物パッケージの移動が行われる施設区画(容器の荷下ろしを行うホール、地上施設の遮へいされたセル、パッケージ移動用の斜坑など)やその近辺の作業場として特定されている区画(遮へいされたセルの前部区域と後部区域、フラスコの搬入区域、保守用地下坑道及びセルなど)では照射に関するモニタリングも同様に実施されると説明した。	DAC (設置許可申請) のために行われたいくつかの研究により、モニタリング手段の設置に関する詳細が明らかにならなければならない。また同様にこれらの研究により、中性子による外部被ばくのリスクに関しては現段階で指摘事項を示す必要は認められないものの、IRSN は、照射に関するモニタリング手段とそれに伴う警告閾値の設定は、すでに特定されている常設処分場と臨時作業場、そしてその種の場所に関する外部被ばくレベルの規定と整合性が確保されるよう実施されるべきであることへの注意を喚起する。	
7.1.1.5.2 照射レベルのモニタリング	地下部分の規制対象外の区域にある「工事」区域内で考えられている放射線モニタリング手段について、Andra は、準備手続きの期間に、当該区域は「原子カサイト内に存在する非原子力施設の場合と同様の方法により、規制に基づく放射線モニタリングの対象となる」と述べている。しかし汚染だけでなく照射の観点から「工事」区域のクラス分類を「規制対象外の区域」とするという Andra の目標を確実に実現するために Andra が採用する方法の明確な説明は行われていない。	DAC (設置許可申請) 資料において、この点に関する説明が示されるべきである。	
7.1.2.4 閉じ込めモニタリング措置 一次閉	Andra は、一次パッケージ及び処分パッケージは、地上施設におけるプロセスチェーンの全てにおいて、すなわち受け入れからフラスコへの収納に至る全てにおいて、検査対象となると述べている[39]。不適合が発見された場合、当該パッケージに対して分析が実施され、必要に応じて是正処	IRSN は、逸脱を伴うパッケージが発見された後に行われる処置に関する説明が、当該施設で実施される手順の作成から先立って、DAC (設置許可申請) 文書において行われるべきであることへの注意を喚起する。	

<p>じ込め系のモニタリング</p>	<p>置が行われることになる。</p>	
<p>7.1.2.4 閉じ込めモニタリング措置 一次閉じ込め系のモニタリング</p>	<p>MAVL 処分坑道において Andra は、『操業時のリスタクの制御に関する資料』文書の場合と同様に、処分坑道の出口に置いた装置を用いて、処分坑道全体のモニタリングを行うこととしている。Andra は、準備手続きの期間に、この装置は、HEPA フィルタの風下に設置されると説明している。Andra は、地上施設におけるプロセスチェーンの全体で実施される検査によって十分に早い段階で一次閉じ込め系の機能低下を確実に検出できることから、可逆性が確保される期間に閉じ込めの喪失が起こる事態は回避できるものと考えている。しかし Andra は、準備手続きの期間に、MAVL 処分坑道の出口で空気汚染が検出された場合にも、それだけで当該パッケージが汚染の発生源だという結論を出すことはできないと述べている。そのための調査は「事故後」管理に属するものである。この点について Andra は、この診断が汚染の性質に関する知識と処分坑道の充填状態に関する知識（パッケージの性質及び個数）に基づいて行われると説明した。安全面での影響の評価を伴うこの診断により、必要に応じて実施すべき措置を決定することが可能になる。</p>	<p>一般的に見て IRSN は、この種の汚染の稀釈に大きく寄与する処分坑道の容積が大きいことを念頭に置いた場合、処分坑道の空気全体のモニタリングによって処分坑道内のパッケージの劣化に伴って生じる汚染の検出を確実に行えるわけではないと考える。さらに IRSN は、当該装置が HEPA フィルタの下流に設置される予定であるために、また特に HEPA フィルタが概念設計によりエラーゾルの大半を吸収することから、汚染の検出の遅れが大きくなることを強調しておきたい。この点に関して、経験のフィードバックにより、吸気口に設置された検知器を通じて汚染のモニタリングでは貯蔵されている複数の一次パッケージの劣化は検出できないことが示されている。同様に IRSN は、これらの条件における空気汚染の測定に代表性があるかどうかに関する態度を保留する。これに加えて IRSN は、多重防護原則を適用することにより、施設操作中に処分坑道内の 1 つ又は複数の処分パッケージの機能低下が起こると想定した上で、その時点で設定されているモニタリングによってこの種の機能低下が検出できなければならないことへの注意を喚起する。さらに IRSN は、すでに『操業時のリスタクの制御』文書のレビューに当たり、Cigeo の 1 世紀にわたる操業及び可逆性を考慮に入れた場合、特定の安全措置のゆるみを排除することはできないと判断していた。この点について、同様の施設（特に WIPP）における経験のフィードバックにより、パッケージの検査措置が実行されているにもかかわらず、一部のパッケージは存在する異常に気づかれないうまま処分された可能性があることが示されている。このため IRSN は、MAVL 処分坑道のモニタリングは、Cigeo に設定されるさまざまな安全措置の中でも特に重要なものと考えており、MAVL 処分坑道における汚染モニタリング措置によって機能領域に対応した空気汚染の検出が可能にならないと判断されなければならないと、すなわち処分パッケージの閉じ込めに要求されている性能の喪失が起こった場合にそれを特定できなければならないと考える。</p> <p>同様に IRSN は、Andra が、DAC（設置許可申請）文書において、汚染モニタリング措置とそれらに割り当てられる性能について提示し、</p>

		<p>機能領域に対応した形で MAVL 処分坑道内の空気汚染を検知するために使用される措置の技術的な実現可能性の正当化を行うべきだと判断する。この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097 の約束「E35-2017」で取り扱われている。</p> <p>また IRSN は、この種の汚染が検知された場合に備えて調査措置が設定され、その措置が DAC (設置許可申請) のために提示されるべきだと考える。さらに Andra は、この種の事態が生じた場合に MAVL 処分坑道内での汚染検知後の影響を限定し、事故後の管理を行うための措置を提示すべきである。この点については、本報告書のセクション 7.2.4 で検討されている。</p> <p>HA 処分坑道の一次閉じ込め系のモニタリングに関する検討は、鋼鉄の変遷を取り扱った本報告書のセクション 5.2.1 では処分容器の腐食の観点から、またセクション 7.2.4 では回収可能性の観点から行われている。この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097 の約束「E16-2017」及び「E47-2017」で取り扱われている。</p>	
<p>7.1.2.4 閉じ込めモニタリング措置 二次閉じ込め系のモニタリング</p>	<p>Andra は、操業フェーズにおいて、換気設備の主要なパラメータ(さまざまな区画の減圧、段階的な負圧構成の遵守、あるいは空気の流量など)に関する追跡調査、さまざまな区画の周辺環境の追跡調査、そして HEPA フィルタの効率の定期検査を実行することを計画している[39]。</p>	<p>IRSN は、換気設備のモニタリングの原則は、原子力施設で実施されているものと同様なものであると指摘する。</p>	
<p>7.1.2.4 閉じ込めモニタリング措置</p>	<p>Andra はそれ以外に、MAVL フラスコの閉じ込め状況に関するモニタリング(内部シールの圧力検査、単位体積当たりの内部汚染量の検査、表面汚染検査)を予定している。特に Andra は、処分坑道ゲートを MAVL フラスコが通過する前及び途中に、膨張性シールの圧力に加えて、処分坑道とア</p>	<p>この点について、この段階では原則として指摘事項を示す必要は認められない。</p>	

<p>二次閉じ込め系のモニタリング</p>	<p>クセス地下坑道の間の減圧状況のモニタリングを行う予定である。</p>		
<p>7.1.2.4 閉じ込めモニタリング措置</p>	<p>最後に Andra は、地上及び地下施設の全体において、周辺域の空気汚染のモニタリングが恒常的に実施されると述べている[39]。特に地下施設のさまざまな区画において、空気汚染のモニタリングが次に示す 2 種類の装置を用いて行われることになる。(i) 固定検知器(リアルタイムのモニタリング)：偶発的事象状況又は事故状況における汚染リスクが認められる区画に設置され、当該区画又は換気設備の排気ダクトにおけるサンプリングを行い、その目的は、特別な作業場所を設置することなく、大きな容積を備えた区画全体のモニタリングを実施することにある(処分パッケージの通過又は保管が行われる区画の全体)。(ii) 空気中の粉塵をサンプリングする装置(APA: 遅延モニタリング)：取り扱いセル及び MAVL 処分坑道のフィルタ濾過「最終レベルのフィルタ濾過」(DNF)区画に置かれる。</p>	<p>IRSN は、地上及び地下施設内の空気汚染の測定手段と、リアルタイム又は遅延測定の実現、さらには設定される警告閾値の正当性の証明が DAC (設置許可申請) 文書で行われるべきであることへの注意を喚起する。</p>	
<p>7.1.3 臨界地上施設、地上-地下連络部分及び地下施設</p>	<p>Andra は、『Dossier 2009』文書以降に、処分場の操業フェーズとパッケージの受け入れ許容規準の設定に関して約束した臨界安全性の研究を進めてきた。</p>	<p>これは約束「2011 R10」[1]に対応する活動である。</p>	<p>[1] Saisine de l'Autorité de Sûreté Nucléaire CODEP-DRC-2016-021886 du 2 août 2016. 「2011 R10」 o IICigo-2011-R-10(21) - «Etat et plan d'exploitation de sùreté: Thèmes de rùde de sùreté et rùde d'admission de rùde» [2] Lettre ASN CODEP-DRC-2011-002092 du 1^{er} juin 2011</p>
<p>7.1.3 臨界</p>	<p>Andra は、Cigéo における臨界リスクの制御に関する一般的な措置は、2014 年 10 月 7 日付の ASN</p>	<p>IRSN は、臨界リスク専用の検知システムの設置を行わないという判断は受け入れ可能なものと考えている。しかし IRSN は、Andra が、DAC</p>	<p>2014 年 10 月 7 日付の ASN 決定 「No.2014-DC-0462」の認証に関する</p>

7.1.3.1 地上施設、地上-地下連絡部分及び地下施設	<p>決定「No.2014-DC-0462」の認証に関する2014年11月20日付のアレテを遵守して定義されると述べている[39]。Andra は、DAC(設置許可申請)文書において、Cigéo を対象として、実施されるさまざまなプロセスを考慮に入れた上での通常状況、偶発的事象状況及び事故状況に伴うリスクの制御の確立を可能にする詳細な解析が実行されると説明している。</p> <p>Andra は臨界事故検知システムを設置することは計画していない。これは、特に存在している物質の性質を考慮に入れた上で、またとりわけ核分裂性物質の濃縮を妨げるために核分裂性物質に採用されるコンデンションニング方法(一次パッケージ・レベルでの固定化マトリクス又は圧縮された円板状廃棄物の使用、さらには処分パッケージのロバスト性)を考慮に入れた上で採用された措置である。</p> <p>Andra は、準備手続きの期間に、「臨界リスクの制御が問題となるような想定可能な異常事態の累積は全く認められていない」と述べている。</p>	<p>(設置許可申請)のために、上述した ASN 決定に示されている原則に従い、臨界安全性を再検討する必要がある可能性のあるあらゆる異常を検知するために施設内で利用可能な手段について検討し、修正後に手順にそれらを組み込むことにより、既存の手段によって機能低下の件数が多いことよって生じる仮想臨界事故に伴って過剰な被ばくが生じることはないという判断の検証を行うことが望ましいと考える。この点において IRSN は、Andra が、DAC(設置許可申請)のために、中性子による外部被ばくのリスクに関して実行される照射レベルに関するモニタリング手段について説明する予定であることを指摘する(本報告書のセクション 7.2.1.1.5.2 を参照)。これらのモニタリング手段を、臨界安全面の再検討の必要性を生じさせる可能性のある異常が発生した場合にも臨界事故が生じないことを確認するために利用することができる。</p> <p>また IRSN は、Andra が、DAC(設置許可申請)に関連する文書において、操業フェーズ中に、臨界安全面の再検討の必要性を生じさせる可能性のあるあらゆる異常を検知するために利用可能な手段について研究した上で、既存のモニタリング手段を用いて、異常が起こり、介入の必要が生じた場合にも、仮想臨界事故によって過剰被ばくが生じることはないという判断を下すことができるかどうかの検証を行うべきだと考える。この点については、本報告書の付属書 A3 に再録した Andra の 2017 年 4 月 25 日付の書簡 DG/17-0097 の約束「E36-2017」で取り扱われている。</p>	2014 年 11 月 20 日付のアレテ
7.4.2 地表水及び地下水のモニタリング		<p>また IRSN は、水路とパロワ石灰層との相互作用を考慮に入れた上で、Cigéo 施設の周囲に配置することが妥当と思われる地下水のモニタリング方法に関する検討を行った。</p>	
7.4.2 地表水及び地下水のモニタリング	<p>Andra は、DOS(安全オペレーション書類)段階において、特に Cigéo の周囲にあるパロワ石灰層の帯水層に対する将来のモニタリングに関する措置を提示していない。Andra は、それぞれの区域に隣接した場所での補足的な圧力測定データの取得について強調した上で、ある特定のセクターの統</p>	<p>これらの点については、現段階では IRSN が指摘事項を示す必要は認められない。ただし IRSN は、DAC(設置許可申請)文書では、以下挙げることの確保を可能にするパロワ石灰層の帯水層に対するモニタリング措置の原型に関する説明を行うべきであると考ええる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 以下を入力することのできる圧力測定レベルの追跡調査。 	

	<p>合的なモニタリング・ツールを設定することにより、これらの区域の下流側に存在する水源のモニタリング(流量、水の品質)の実施を検討していることを明らかにしている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 施設の周囲の地下水流に関する十分な知識。 ○ 帯水層が上昇し、極端な水位の評価が示された場合に、その妥当性を立証することのできるデータの取得。 ○ 地上-地下連絡路の近辺における圧力測定値の変遷に関する追跡調査。 • 地盤への放射性物質又は化学物質の放出を引き起こす可能性のある地上施設の上流及び下流で実施される、地下水品質に関する追跡調査。 <p>こうした理由により IRSN は、Andra が、掘削物質の積み出し場での雨水の浸出に伴う放出のリスク、そして特に浸出実験の結果と地下研究所の操業経験のフィードバックに基づき、これらのリスクを制限するために採用される管理方法の評価を行うべきだと考える。特に IRSN は、準備手続きで伝達された説明によれば積み出し場から生じる浸出物が濃度の高い硫酸塩(1~5 g/L)とナトリウム(>1 g/L)を含んでいること、さらには地下研究所の規定のモニタリングによって、サイト下流側のパロワ石灰層の水の硫酸塩濃度の上昇が観察されていることに注目している。地下水でこうした変化が生じた原因は積み出し場にある可能性がある。さらに、積み出し場の珪質粘土岩にヒ素(11 μg/g; 易動性が極めて毒性が強い)、ウラン(2.1 μg/g)及びその他の金属が存在している場合、定量的な評価を行い、必要に応じて対応するモニタリングを実施する必要がある。</p> <p>IRSN は、既存の圧力計ネットワークに加えて新たな圧力計を設置することによって Andra が、Cigeo の地上施設周辺に地下水モニタリング圧力計ネットワークを設定する上で十分な数の設備を使用できるようにするべきだと考える。ただしパロワ石灰層の場合には亀裂が多く、カルストが含まれていることと、セクション 4.6.1.1 で示した内容を念頭に置いて、IRSN は、Andra に対し、特に Andra が設置する圧力計ネットワークを通じてパロワ石灰層の帯水層に関する知識を入手する作業を継続することを奨励する。</p> <p>また IRSN は、Andra が DAC(設置許可申請)文書において、次に示すことを行うべきでないと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地下水に関して、予備的なレファレンス状態を設定する。
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • 地表水又は地下水に、さらには空気中に放射性物質又は化学物質を放出する可能性のある地上施設(原子力施設、掘削物質の積み卸し場を含む)非原子力施設)を特定する。この種の放出は特定され、定量化された上で認可を受けることになる。 • また、これと対比させるために、Andra が対象となる施設の周囲で実施を提案しているパロワ石灰層の帯水層のモニタリング方法(モニタリング・ポイント、測定頻度、調査対象となるパラメータ)を提示する。 <p>この点については、本報告書の付属書A3に再録したAndraの2017年4月25日付の書簡DG/17-0097の約束「E59-2017」で取り扱われている。</p>	
--	--	---	--

(2) 訪問調査により得られた知見

処分場閉鎖時のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.3.1 さまざまに異なる機能状況の定義」において、「結論として IRSN は、Andra が、通常機能領域の定義を可能にする作業時の限度及び条件を特定する作業を継続しているものと考えているほか、この段階で提示されているさまざまな要素が、「検討対象となる機能領域の第一の定義」に関して『ASN 2014 D27』[1] に示された要求への対処として十分なものになっていると判断する。」としている。一方で、「IRSN は、作業時の安全性に属するが、閉鎖作業のためにモニタリングすべきキー・パラメータが網羅されていることを、特に閉鎖後安全性との関連における閉鎖構造物の決定的な役割の観点から検証する必要があることを強調する。」としている。

これらの指摘について、IRSN は、安全オプション書類ではシール(プラグ)については現時点でもよく定義されており、実規模試験がシールの適切さの実証のため実施されることが期待されているとし、一方でモニタリングを実施すべき、閉鎖作業において鍵となるパラメータは、将来の実証時において適用されなければならないという意味であると説明した。また、処分セルの閉鎖等の閉鎖作業中のモニタリングでは、処分セル中の水素ガスによる爆発等の、作業安全性と長期の安全性の両方を考慮する必要があるとした。

参考

ASN 2014 D27:「安全オプションに関する書類は以下の内容を示すものでなければならない。(中略)ー 建設、作業、停止、廃止措置または閉鎖、維持及びモニタリング期間を通じて施設の構成要素ごとに考慮すべき、安全性を左右する作業範囲と主要なパラメータの最初の定義」

通常機能領域の定義:ANDRA が安全オプション書類において定義した処分における通常作業であり、インシデントあるいは事故シナリオ等のシナリオの分類と共に定義している。また、幾つかの作業安全性に関して鍵となるパラメータが与えられている。(ANDRA, Safety Options Report -Operating Part(DoS-Expl), VOLUME I - CONTEXT - THE PROJECT -SAFETY STRATEGY, 3.2.3 Study on operating situations)

AIP(防護面で重要な活動)とモニタリングの関係

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.5.2 AIP(防護面で重要な活動)」において、「Andra は、準備手続き期間に[97]、閉鎖後安全性を確保するために行われる当該施設の建設フェーズから実行される、さらには作業フェーズの期間中の検査及びモニタリング活動が、現段階では定義されないものの、AIP(防護面で重要な活動)として採用されることになると述べている。」とした上で、「IRSN は、EIP(防護面で重要な要素)と結び付くパラメータのモニタリングを超えた施設のモニタリングが、物質及びパッケージのインベントリの追跡調査、処分計画に関するトレーサビリティ、あるいは廃棄物パッケージの仕様の遵守などの活動と同様に、当該施設の安全性にとって

不可欠であることが判明する可能性があることを指摘する。この点については、DAC(設置許可申請)の裏付けとして作成される文書を、Andra が採用した AIP が十分なものであるかどうかの観点から検討することが役立つものと考えられる。」と指摘している。

IRSN はこの指摘は AIP(防護面で重要な活動)に焦点を当てたもので、EIP(防護面で重要な要素)に焦点を当てたものではないこと、AIP と EIP には直接の対応はないことを述べた上で、ANDRA が安全オプション書類において EIP についてはリストを示しているものの、AIP を十分に定義しておらず、モニタリング活動が AIP の一部となり得ることを述べたものであるとした。また、IRSN は設置許可申請書類において示される AIP のリストに注目していると説明した。

さらに、IRSN はレビュー報告書のうち、ビチューメン固化体の処分に関するリスクに関する節(7.2 内部原因で発生する有害な作用、7.2.1 火災)等において、新たなモニタリングパラメータやパラメータリストの変更に結び付く、IRSN による推奨事項や ANDRA による約束事項について述べていると説明した。

母岩中の放射性核種のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「閉鎖後の安全性に関するモニタリング」において、「放射性核種の移動を遅延させ、低減させる」機能について Andra は、特に炭酸塩岩を伴うオクスフォーディアン層における放射性核種の存在度のモニタリングを行う必要性を確認しているものの、HA(高レベル放射性廃棄物)及び MAVL(長寿命中レベル放射性廃棄物)処分坑道の出口においてこの機能に関するモニタリングを実施するためのいかなる措置も検討されていない。」と指摘している。

この指摘について、IRSN は母岩中の地下水と処分セルの両方における放射性核種のモニタリングが必要ではあるが、現実には母岩中の地下水中の移動には極めて長い時間を要し、放射性核種の存在度は極めて低く測定不能と考えられること、しかし、放射性核種は廃棄体に由来するため、廃棄体近傍での放射性核種の測定が必要であり、それに適している場所が処分セル及びその出口であることを意味するものと説明した。なお、HA(高レベル放射性廃棄物)及び MAVL(長寿命中レベル放射性廃棄物)共に、廃棄体と処分坑道の間には埋め戻されない空間が存在している。また、操業期間中に漏洩が確認された場合には漏洩源となった廃棄体を除去等の対処を行わなければ、閉鎖後の安全性を確保できないため処分場を閉鎖することができず、従って操業期間中の漏洩のモニタリングが閉鎖後の安全性に結び付くことを説明した。

閉鎖後安全性に関するモニタリングパラメータと閾値

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「閉鎖後の安全性に関するモニタリング」において、「IRSN は、全体として Andra が、構成要素のそれぞれのタイプにおいてモニタリング対象とされるべき現象から追跡調査する必要のある物理的なパラメータを特定することにより、この作業を継続するべきであったと考える。Andra は、現段階において、また推論に基

づき、測定値にいずれかの逸脱が観察された場合にも、どのような是正処置を適用できるのかを判断することはできない。この点に関して IRSN は、「モニタリング対象とすべきパラメータ」と「それを超える逸脱が生じた場合に特定の行為が実施される閾値」を決定することが、当該施設の機能領域の定義に寄与するものと考えている。したがって、Cigéo の長期的な安全性にとってきわめて重要な鍵となるパラメータを提示するという約束「2014 E7」[1]はまだ履行されていない。」と指摘している。

この指摘の意味は、例えば、Andra は安全オプション書類の閉鎖後編、第 4 巻第 2 章において、閉鎖後安全機能とモニタリングの場所、モニタリング対象となる事象について、Table 2.2-1 (p.29 参照)にて現時点の検討内容を示しているが、このモニタリング対象となる事象を測定可能なパラメータに対応させる作業を実施し、このパラメータの測定値の正常時の範囲を特定し、「それを超える逸脱が生じた場合に特定の行為が実施される閾値」を設定すべきということである。

また、単一の測定箇所の単一のパラメータの測定値の異常のみでは測定機器の異常による誤測定を排除できない場合、例えば複数のパラメータの比較や、複数の測定箇所での同一のパラメータの比較により、施設の安全に対する逸脱を確認し、これに対応した特定の行為が実施されるような対応計画を構築するというようなアプローチは本指摘の趣旨に合致しており、また重要な課題に関わるものである。特に、ANDRA はモニタリング施設及び装置(適切なセンサ等)の定義やモニタリング戦略において、このような技術的問題に取り組むべきである。

参考

2014 E7:「Andra はまた、DAC に伴う文書において、操業中にモニタリングされる Cigéo の閉鎖後の安全性を左右する重要パラメータ、及び閉鎖前後の施設の安全性に関して逸脱が確認された場合に予定される是正措置を提示するものとする。」

モニタリングの時間的戦略

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「Andra は、時間的なモニタリング戦略に関する説明を、たとえば当該措置が継続的に行われるのか、一時的な形で行われるのかに関する説明を行っていない。」と指摘している。

この指摘は、ANDRA によるモニタリング計画では、操業期間中に、どの構成要素のモニタリングを継続的に実施し、どの構成要素のモニタリングをキャンペーンとして実施するかが特定されていないという意味である。また、処分坑道のモニタリングは、坑道が掘削され、シールやプラグが設置されるという時間の経過に従って内容が変化することをモニタリング戦略に含めるべきである。

高レベル放射性廃棄物処分セルのモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、Andra が「地下へのアクセスが可能ではない区画のモニタリング措置に関しては、たとえば HA(高レベル放射性廃棄物)処分セルの場合、検査(auscultation, examination)がもつぱら入り口

において、フランジを用いて実施されることになる」としていることに対して、「IRSN は、この検査 (auscultation, examination) では、処分セル内で 1 つのパラメータに起こりうる変動の追跡調査を行えると先験的に判断することはできないと考える。」としている。

この指摘は、HA (高レベル放射性廃棄物) 処分セルは長さが 100m あり、このうちの範囲のまでセル入口のモニタリング装置により測定できるかが実証されていないという意味である。

長寿命中レベル放射性廃棄物処分セルのモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「MAVL (長寿命中レベル放射性廃棄物) 処分坑道の場合、Andra はそれぞれのパッケージごとではなく周辺環境を対象としたモニタリングを実施する方針を採用している。」「これに対して IRSN は、1 体又は複数のパッケージの挙動の逸脱を特定するために処分坑道で行われる周辺環境に関する測定が信頼に足るものであることを明示することが有益であると考え。」としている。

このコメントは、坑道内部に定置された廃棄体の逸脱をモニタリングできるようにすべきということを検討したものである。ANDRA は坑道中の空気モニタリングを計画しているが、個々の廃棄体をチェックするようなモニタリングは計画していない。IRSN はモニタリングによる廃棄体の逸脱を探知できるようにすべきと考えている。MAVL (長寿命中レベル放射性廃棄物) 処分坑道にはモニタリング用ケーブルのスペースが設けられており、ある程度のモニタリングの可能性を提供し得ると考えられるが、廃棄体自体に配線が届く形とはなっていない。このため、個々の廃棄体の状態をモニタリングするのに十分な解像度を得るのは難しく、モニタリング戦略の変更が必要となる可能性がある。

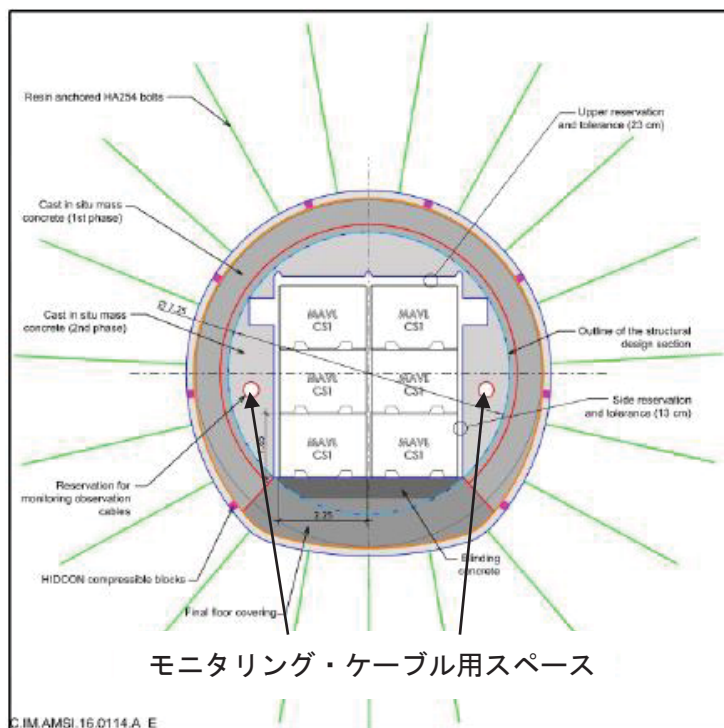


図 6-1 長寿命中レベル放射性廃棄物処分坑道断面図 (ANDRA, Safety Options Report -Operating Part(DoS-Expl))

モニタリングの技術的実現性

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「全般的に見て Andra は、このモニタリングに関してごくわずかな技術的要素しか提示していない[40]。このため、これらの技術的要素の無視できない部分を原位置及びラボ施設における試験を通じてもたらされなければならない、これは特に処分場において利用される可能性があるセンサー類の技術に関して言えることである。」としている。

この指摘は、ANDRA がセンサ開発の課題に直面するだろうという意味であり、センサ開発にあたっては地下研究所の環境で設計と試験を行うことにより実際の処分場での使用に対する信頼性を獲得する必要があるという意味である。

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「6.1.7 モニタリング」の「モニタリング措置」において、「この点において IRSN は、Andra が主導的な役割を担った欧州の Modern 2020 プロジェクトで得られた成果が 2018 年 6 月に入手可能になることから、Andra が DAC (設置許可申請) のための詳細な説明を行えるようになるものと考えている。しかし IRSN は、現在採用されている処分坑道の配置構成において一定のパラメータの正しいモニタリングを実施できるかどうか、疑問視している。」としている。

IRSN は、この指摘は、モニタリングの技術的実現性を示すべきという意味であり、IRSN にて安全オプション書類における処分セルの設計に対して、モニタリングの実現可能性に対する疑問を示していることを説明した。また、IRSN のレビューの結果、ANDRA はモニタリングの実現可能性に対する重要な要素の実証を行うか、処分セルのコンセプトをモニタリングが容易なものとする必要があるとした。

Modern 2020 プロジェクトでは、モニタリングの技術的実現性の評価において TRL 尺度 (ISO 16290:2013) を利用しようとしており、Andra も地層処分プロジェクトに用いる技術の評価において、TRL 尺度を利用しようとしている (地層処分場操業基本計画案 (PDE)、図 2)。

これに対し、IRSN は TRL 尺度は複数の技術の間での比較においてはロバストな方法であるが、地層処分の特異性を考慮に入れていない一般的な状況において用いられるものであると説明した。このため、IRSN では TRL 尺度に Cigeo (地層処分プロジェクト) の環境を考慮して適用できる可能性に対して疑念が呈されたことを説明した。



図 6-2 ある要素の技術成熟度を評価するための TRL (ANDRA、地層処分場操業基本計画案 (PDE))

地表水及び地下水のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「7.4.2 地表水及び地下水のモニタリング」において、以下を指摘している。

「IRSN は、DAC (設置許可申請) 文書では、以下挙げることの確保を可能にするバロワ石灰層の帯水層に対するモニタリング措置の原型に関する説明を行うべきであると考える。

- ・ 以下を入手することのできる圧力測定レベルの追跡調査。
 - 施設の周囲の地下水流に関する十分な知識。
 - 帯水層が上昇し、極端な水位の評価が示された場合に、その妥当性を立証することのできるデータの取得。

- 地上-地下連絡路の近辺における圧力測定値の変遷に関する追跡調査。
 - ・ 地盤への放射性物質又は化学物質の放出を引き起こす可能性のある地上施設の上流及び下流で実施される、地下水品質に関する追跡調査。」

IRSN は、このうち圧力レベルに関する指摘は、地下施設が建設された影響として、予測範囲を超えた地下水の流動が起きていないかをモニタリングすることが目的の一つであると説明した。

腐食のモニタリング

IRSN は安全オプション書類のレビュー報告書の、「5.2.1 鋼鉄の腐食」において、以下を指摘している。「最後に、操業期間におけるHA処分セル内の腐食のモニタリングに関して Andra は、準備手続きの期間に、このモニタリングが閉鎖後の安全性のために処分容器に設定されている機能(数千年間にわたる機密性の確保)との関連において行われるが、処分セルの入口部分で予想される「刺針システム」(système de piquages)を超えるモニタリング方法は現時点ではまだ明確になっていないと述べている。」

IRSN は、この「刺針システム」(système de piquages)について、処分セルの入口に設けられた金属製フランジを貫通するノズルを用いたシステムであることを説明した。

7. ANDRA 訪問

7.1 訪問日時

2018年2月21日(水) 10:00~12:00

7.2 会場場所

ANDRA 本部、会議室

7.3 対応者

ANDRA : Mr. Richard Poisson (International Division, Business Manager)

通訳 : 野崎三郎氏 (仏語 - 日本語)

7.4 調査内容

放射性廃棄物管理機関(ANDRA)を訪問し、フランスの放射性廃棄物処分場におけるモニタリングの実施状況について聞き取り調査をし、情報収集を行った。

IRSN 側の配布資料

①The monitoring/surveillance question (プレゼンテーション資料、題名は事前のメールでの表現に由来)

- ・フランスの放射性廃棄物処分場におけるモニタリングの実施状況

7.4.1 概要

本調査は、ANDRA 側の申し出により実施されたフランスの放射性廃棄物処分場におけるモニタリングの実施状況に関するプレゼンテーションに関するものである。訪問に先立って、わが国の中深度処分に関する規制の検討状況の説明資料を事前送付した。

ANDRA によるプレゼンテーション資料の構成は以下の通りである。

- ・ モニタリングに関する前提条件
- ・ ラ・マンシュ短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場(CSM)におけるモニタリング
- ・ オープ短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場(CSA)におけるモニタリング
- ・ 地層処分(Cigéo project)における計画上のアプローチ

7.4.2 前提条件

- ・ 処分場の様々な構成要素の検査と管理(verification and control)はモニタリングではない。
- ・ モニタリングとは以下の目的のための、継続的または定期的なシステムティックな数値の測定である。
 - i. 処分施設の建設直後から、全操業期間を通じ、施設の閉鎖に至るまで、施設の操業について定義された操業の範囲(operating range)にあることをチェックする。

- ii. 処分施設の操業に関する逸脱を特定する。
- iii. 廃棄体の回収可能性をチェックする。

処分施設への立ち入り検査において、ASNは適合性についての詳細をANDRAに質問することができる。ANDRAは質問された事項について系統的な報告を行うことに焦点を当ててきた。

7.4.3 ラ・マンシュ短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場 (CSM) におけるモニタリング
 ラ・マンシュ処分場は1969年に操業を開始、1994年に操業を終了、2003年から300年間の監視段階に入っている。

安全規則における特徴

「安全基本規則(RFS)I.2:短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計」(1984)における短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分の特徴は以下の通りである。

- ・ 操業期間、監視期間(300年間)、管理期間終了後の期間
- ・ 多重バリアシステム(廃棄物パッケージ、処分システム、サイト)
- ・ 超長期の安全性は放射性核種のインベントリと地質(サイトの特性)に依存

表 7-1 「安全基本規則(RFS)I.2:短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計」(1984)の規則(抜粋)

<p>2.2 長期処分 短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物を処分するための地表処分施設の寿命について、次の3つの段階(フェーズ)に分類できる。 - 操業段階: 廃棄物を含む施設の設置、廃棄物の定置、施設閉鎖までの段階。 - 監視段階: 処分施設の操業段階の後、短中寿命放射性核種の放射能を減衰させる段階。ここでは閉じ込めシステムに支障がないかを監視するとともに、人間や周辺環境へ影響を及ぼすあらゆる放射性核種の拡散を防ぐとともに、外部からの侵入に対して施設を防護する。 - 再生段階: 監視段階が終了し、放射能を減衰させ、人間や環境に対して著しい危険を示さないほど低いレベルになったなら、通常利用できるように土地を再生させる。</p> <p>2.3 閉じ込めシステム (systems de confinement) 概して閉じ込めシステムは、ある特定の期間において放射能を閉じ込める、即ち環境への放射性物質の移行を防ぐ、或いは、その影響を許容可能な十分低いレベルまで抑制するための複数の手段(moyen)によって構成される。 短中寿命かつ低中レベル放射性廃棄物の地表処分施設の場合、閉じ込めシステムには次の3つが存在する。 第1のシステムは、物理化学的形態から構成される廃棄物である、その多くは固型化されている。廃棄物が収められる収納容器はこの閉じ込めシステムに含まれる。 第2のシステムは、廃棄物を定置する施設(ouvrage)、または操業中もしくは操業後に追加されたカバー(couverture)などの付属物などから構成される。 第3のシステムは、そのサイトの天然物質(土や岩など)から構成される。そこに施設を建設し、施設内部に廃棄物を定置する</p> <p>3.2 監視期間に対して要求される制約 監視期間に対して要求される制約は、全ての放射性廃棄物処分施設の基本的な第2の目標である。</p>

監視に必要なとされる最低限の期間は操業者によって提案され、特に 4.2 に記述した調査に基づくものとする。しかしあらゆる場合において、監視段階開始後、遅くとも 300 年以内には処分施設の再生(banalisation)を可能にしなければならない。

4.1 固有の安全性

処分システムは、第 1、第 2 の閉じ込めシステムの信頼性に基づく固有の安全性を有するように設計しなければならない。操業期間及び少なくとも 300 年という監視期間について、可能性のある全ての状況を考慮して、環境への放射性核種の移行を防止するよう設計しなければならない。最も可能性のある状況や、それに係る操業者が考慮した事項について、リストを作成するとともに、その正当性を検証しなければならない。

施設の再生後、残留する短中寿命の放射性核種の有害性は、放射能の減衰により無視できると考えられる。一方、微量の長寿命放射性核種、特に廃棄物中の α 放射体には大幅な減衰はみられない。

したがって、処分に固有の安全性とは、まず処分する廃棄物中の長寿命放射体の放射能について初めから制限を設けること、そして第 3 の閉じ込めシステムの保有能力について、その残留放射性核種が処分施設の外部に流出した場合、人間や環境に対して著しいリスクを与えない程度の低いレベルに設定することを基本とする。

監視期間の区分

モニタリングを伴う閉鎖後期間は 10 年毎の定期安全レビューの周期により 3 段階に区分されている。

- ・ 第 1 段階:非常に活発な監視活動を伴う 10~20 年間
 - 全ての構成要素と環境の区画に対する活発なモニタリング
 - 是正措置、保守管理
 - リファレンス構造物の挙動に関するモデルの検証
 - 顕著な変化が観察されなくなるまでの期間の延長
- ・ 第 2 段階:活発な監視活動を伴う 50~100 年間(経験の反映により改定)
 - モニタリングの縮小と維持管理の必要性の低減
 - ロバストなモデルによる予測と計測された性能との整合性のチェック
 - 上記結果による次段階への移行までの期間の継続
- ・ 第 3 段階:受動的安全性による 100~200 年間(経験の反映により改定)
 - 例えあったとしても非常に限られたモニタリング活動
 - 維持管理の必要性がない、制度的管理
 - 土地利用制限(水の利用についても必要があれば制限)

モニタリングのアプローチ

ラ・マンシュ処分場におけるモニタリングには以下の内容が含まれており、結果は年次報告書及び地域情報委員会(CLI)への報告により周知される。

- ・ 放射線学的、化学的モニタリング
 - 排水(図 7-1 参照)
 - 地下水
 - 地表水
- ・ カバー層のモニタリング(図 7-2 参照)
 - 水密性に関する性能

- 雨水の分配
- メンブレンのサンプリング

標高の測定(力学的安定性の乏しい廃棄物を埋設しているため沈降が発生し得る)

DESCRIPTION OF THE DRAINAGE NETWORK

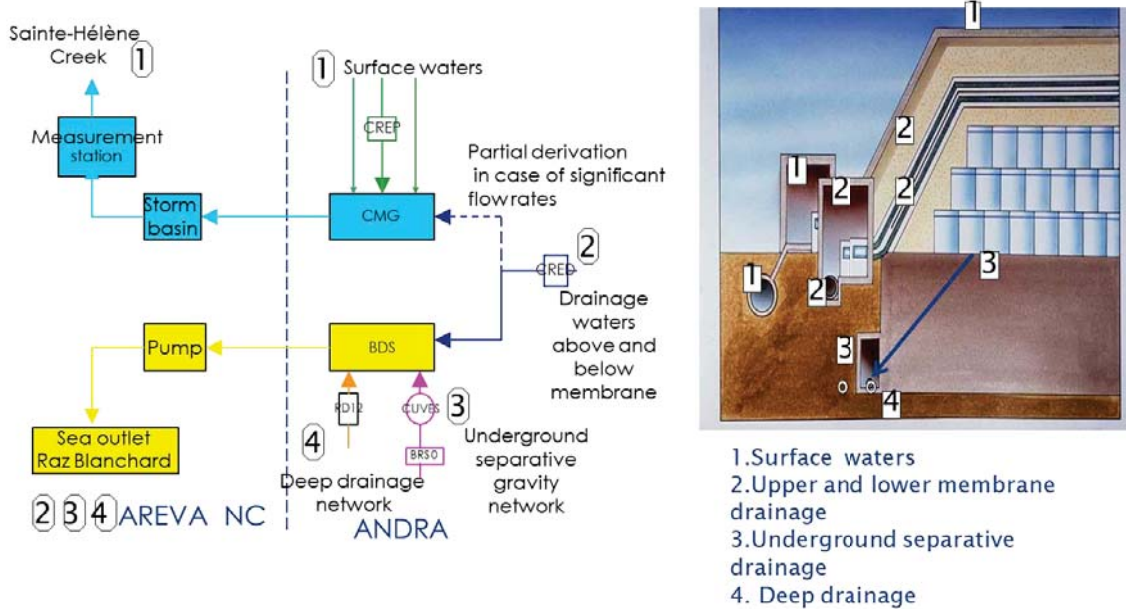
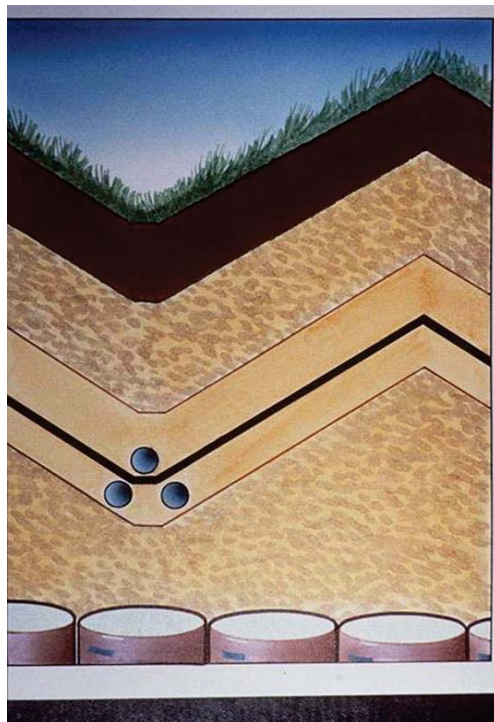


図 7-1 ラ・マンシュ処分場の排水機構 (ANDRA 資料)



材料	FUNCTION
表土	蒸発
粗粒材 (粘土質砂岩)	生物の侵入を防ぐ
細粒材 (砂と排水管)	排水
ビチューメン質ジオメンブレン	水密性
細粒材 (砂と排水管)	排水
粗粒材 (粘土質砂岩)	支持と斜面形成

図 7-2 ラ・マンシュ処分場のカバー層の構造 (ANDRA 資料)

7.4.4 オープ短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場(CSA)におけるモニタリング

オープン処分場は1992年より操業を開始し、操業期間は約60年間とされている。処分には高さ8mのコンクリートピットを用いている。廃棄物の設置は移動式の建屋にて行われ、廃棄物設置後はコンクリート製スラブで覆われる。また、地下には集水施設が設けられている。



図 7-4 オープ処分場の構成 (ANDRA 資料)

処分場と環境のモニタリングの目的

- ・ 規制要件の順守の検証(許可デクレ、2006年8月21日)
- ・ 処分場の活動による環境影響評価
- ・ 異常な状態や変化の検出

モニタリングの対象

モニタリング計画はASNの承認を受けている。また、ASNはこれらの事項について頻繁に確認しており、技術的事項をANDRAに問い合わせることができる。

- ・ 放射線学的モニタリング
地表水(河川、流水等)、地下水、大気、堆積物、食物連鎖、植生、ミルク、排水、排気
- ・ 非放射線学的モニタリング
水の化学的、物理-化学的分析、騒音と振動等
- ・ 生態系と周辺環境のモニタリング(水生生物学、魚類のインベントリ)
- ・ 各処分ポールト(ピット)の1年毎の標高のモニタリング
累積の沈降が20~30cm以内となるという計算による仮定に整合しているか

- ・ 処分ボールド(ピット)の防水コーティングの経年劣化に関する定期的検査

環境モニタリングは、サイト特性調査に伴う環境分析に基づいて実施されている。

- ・ 様々な地下水面からの水路と流出及び雨水の浸潤
- ・ 主要な風向
- ・ 環境区画の記述
- ・ 農業活動と住民グループの位置
- ・ 水とガスの流出位置
- ・ 処分ボールド(ピット)の位置
- ・ 廃棄物の性質

放射線学的モニタリング及び化学的モニタリングは下記の核種や元素に対して実施されている。

- ・ 廃棄物のインベントリに含まれると申告された 125 種の核種より、以下の核種
 - インベントリ中に最も多量に含まれる核種: ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^3H , ^{55}Fe , ^{63}Ni , ^{14}C , ^{90}Sr 等
 - 操業中及び閉鎖後モニタリング期間中に、水と空気による移行により最大の影響を与え得る核種: ^{99}Tc , ^{93}Mo , ^{129}I , ^{36}Cl , ^3H , ^{239}Pu , ^{240}Pu 等
- ・ 建設に用いたコンクリート中の存在が申告された有害元素:Cr, Pb, Ni, Cd, As, Hg, B 等
- ・ 環境中の自然界に存在する元素(自然水系の ^{238}U , ^{234}U , ^{210}Pb)

放射線学的モニタリングは、頻度の高い包括的な測定と選択された対象の測定に分かれる。

- ・ 高頻度の包括的測定
 - 総 α 線量、総 β 線量
- ・ 選択的測定
 - α 線分光分析法: ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{238}U 等
 - γ 線分光分析法: ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{134}Cs , I 等
 - 液シンチレーション法: ^3H , ^{14}C , ^{36}Cl , ^{55}Fe , ^{99}Tc , ^{63}Ni 等
 - X 線分光分析法: ^{59}Ni , ^{93}Mo

これらのモニタリングにおいて想定されている移行経路を図 7-3 に示す。

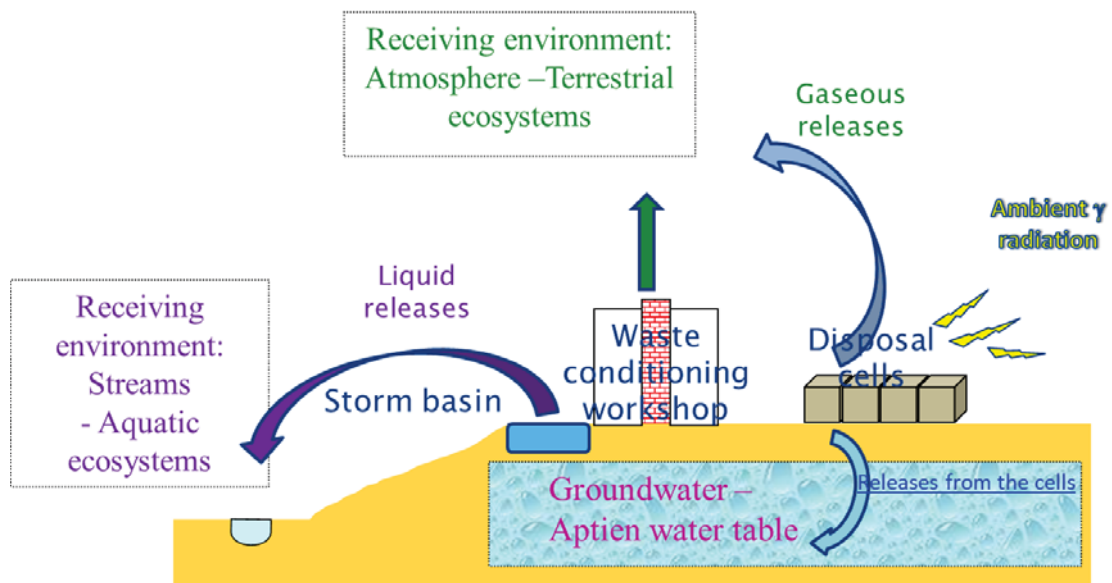


図 7-3 オープン処分場から環境への核種等の移行経路の想定 (ANDRA 資料)

7.4.5 地層処分(Cigéo project)における計画上のアプローチ

地層処分プロジェクトの直近の予定は以下の通りである。

フランスの地層処分プロジェクト(Cigéo project)の直近の予定として以下が挙げられる。

- ・ 2018年:環境影響調査に基づく公益宣言(DUP、計画の公益性、正当性を国が承認)
- ・ 2019年:詳細設計の終了と評価、設置許可申請
- ・ 2022年末以降:設置許可デクレの発行

また、地層処分プロジェクトの特徴として以下の事項が挙げられる。

- ・ 地下施設
- ・ 100年以上の操業期間
- ・ 廃棄体回収可能性
- ・ 長期安全性が下記事項に関係
 - 母岩
 - 他の補完的な役割を持つ重要な構成要素
- ・ 建設期間及び操業期間を利用した処分場構成要素の閉鎖後性能に関する仮定の検証

安全オプション書類におけるモニタリングの記述

モニタリング関係する主要な要素は以下の通りである。

- ・ 設計の原則
- ・ 母岩により達成される閉鎖後安全機能
- ・ 粘土層に関する知見

- ・ 下記を対象とした安全解析
 - カロボ・オックスフォーディアン粘土質層及び周辺の地層の水理学的モニタリング
 - 地下の掘削領域の粘土層の状態(破碎、酸化等)
 - 処分孔、処分坑道の形状
 - ライナーの特性(高レベル放射性廃棄物処分セル内に設置)
 - 閉鎖後に残置される材料の特性

モニタリングプログラムは設置許可取得後直ぐに開始されるが、予備的調査と構成要素の挙動に関するモニタリング、操業期間中の放射線学的モニタリングからなる。

地層処分場の操業は、可逆性と安全性の立証を目的とする「パイロット操業フェーズ」から始まるが、その期間に処分場に関して予想されてきたさまざまな変化の確認を行う。

その中には、次に示すことを確保するための実証設備(閉鎖構造物や「試験セル」など)の設置が含まれる。

- ・ 構成要素の性能
- ・ 横坑、斜坑を閉鎖してシーリングする能力
- ・ 処分構造物をモニタリングする能力

パイロット操業フェーズとその後の通常操業期間において検討されているモニタリングは以下の内容を含んでいる。

- ・ 処分場の操業に関するパラメータのモニタリング
 - 温度、放射線レベル、廃棄体の位置
- ・ モニタリング機器、手段、センサの性能の系統的確認
 - アラーム
 - 測定システム
 - 制御室への情報伝達
 - …
- ・ 100年を超える操業における構成要素の規模調整や挙動に関わるパラメータ
- ・ 廃棄体回収可能性に関わる機能的余裕しろの検証(廃棄体とライナの隙間等)
- ・ 母岩の重要なパラメータの検証
 - 力学的挙動
 - 母岩の損傷領域の進展、構造、透水性
 - …
- ・ 代表性や位置により選定された一部の地下施設を対象とした下記のモニタリング
 - 地下空洞
 - 立坑と斜坑の一部
 - 坑道の交差部

8. EA 訪問

8.1 訪問日時：2018年2月23日（金）9:30～12:30

8.2 場所：EA 会議室

8.3 対応者

EA：Dr. Doug Ilett (Manager – Nuclear Waste Assessment Team)

Richard Clarke (Nuclear Regulator – Power, Defence & Disposal Sites)

Paul Robinson (Nuclear Waste Assessor)

通訳：竹波洋子氏（英語－日本語）

8.4 調査内容

イングランドの環境規制機関（EA）を訪問し、英国における埋設施設の性能確認に関する規制の考え方などについて、聞き取り調査を行い、情報収集を行った。聞き取り調査においては、調査を効率・効果的に実施するため、EA に事前に質問を含む資料を送付した。調査当日は、EA に事前送付した資料に基づき、日本の中深度処分における廃棄物埋設地の性能及び漏えい確認に関わる規制要求について説明を行い、事前に送付した質問に対する回答を交え、EA から英国の放射性廃棄物管理及び低レベル放射性廃棄物処分場の紹介があった。事前に送付した質問表の項目は以下の通りである。

- (1) 放射性廃棄物埋設地の性能及び漏えい確認に関する法制度について
- (2) 処分場からの放射性物質のモニタリングについて
- (3) 低レベル放射性廃棄物処分場に関する環境セーフティケースのレビュー
- (4) 高レベル放射性廃棄物等に関する環境セーフティケースのレビュー
- (5) その他の質問

EA 側のプレゼンテーション資料

- ・ Radioactive waste management in the UK（英国の放射性廃棄物管理の紹介）
- ・ Useful LLWR slides（低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）の紹介）

以下に、上記の質問（1）～（5）に沿って、聞き取り調査の内容を記載する。

(1) 放射性廃棄物埋設地の性能及び漏えい確認に関する法制度について

中深度処分における廃棄物埋設地の性能及び漏えい確認に関わる規制要求

○閉鎖措置計画の認可において、**廃棄物埋設地の性能及び漏えいの確認**に関して、以下の事項を要求している。

➤性能確認の基準として、

- 人工バリアの拡散・透水・吸着性能等の変化、ひび割れ・溶脱等による劣化
- 天然バリアの地下水の流れ、流速、流量等の変化、水質、溶存核種等の変化
- 天然バリアの隆起侵食等の自然事象による地形変化と深度の確保の見通し

➤漏えい確認の基準として、

- 廃棄物埋設地からの放射性物質の異常な漏えいの徴候が確認されていないこと。
- 廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止する見通しに影響を及ぼす要素や徴候が確認されていないこと。

➤施設及びモニタリング装置として、

- 埋戻しの方法が、埋戻した坑道及びその周囲に安全上支障をきたす放射性物質の移行経路を生じないよう適切なものであること。
- 放射線モニタリング方法、異常な漏えいがあったと認められる場合等における廃棄物埋設地の設備の修復その他の方法が適切なものであること。

○廃止措置計画の認可

閉鎖措置計画の認可とほぼ同じ要求

Q1-1: 英国では上記の事項について、地層処分に関して要求しているか。

Q1-2: もし、要求しているならば、該当する法令及び規則等をおしえて頂きたい。
また、要求の位置づけ及び根拠も教えて頂きたい。

Q1-3: もし、要求していないならば、その理由も教えて頂きたい。

A1-1 :

英国の放射性廃棄物処分施設の性能及び漏えい確認に関する規制要件は、EA が 2009 年に公表した「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における浅地中処分施設／地層処分施設：許可要件に関するガイダンス」に基づいている。具体的には、下記の要件 R14 に示されている。なお、下記のガイダンスは地層処分施設のものであるが、モニタリングの部分に関しては、地層処分施設も浅地中処分施設も同様の記載がなされている。

浅地中処分施設／地層処分施設のモニタリングに関する要件について、EA は建設などの許可申請の際に提出される環境セーフティケースにおいて、対処されていることを期待しているとしている。処分施設の設計と性能には、最適化を要求している。

要件 R14：モニタリング

6.4.31 放射性固体廃棄物を対象とする処分施設の開発者/操業者は、環境セーフティケースを支持する形で、当該施設の建設、操業及び閉鎖に起因して生じる変化を監視するためのプログラムを実施しなければならない。

6.4.32 開発者/操業者は、サイト及び施設をモニタリング・プログラムのための論理立った方法を設定すべきである。このモニタリングによって、当該施設が環境セーフティケースの中で設定されたパラメータの範囲内で操業していることを確認する目的で、許可期間中のデータが取得される。ただしこのモニタリング作業自体が、当該施設の環境安全性を損なうものであってはならない。

6.4.33 開発者/操業者は、より後の段階で実施するモニタリングに用いるベースラインを設定するために、調査段階や建設前段階においてモニタリングを開始しておく必要がある。こうした測定は、サイト調査計画の一環として実施することができる（上述した要件 R11 を参照）。この中には、適切な媒体に以前から存在する放射能の測定に加え、環境安全性に関連し、建設及び廃棄物の定置の結果として変化する可能性のある地質学的、物理的及び化学的なパラメータの測定を含むべきである（そ

の例として、水圧、流量及び化学的な組成などの地下水特性が上げられる)。

- 6.4.34 許可期間にわたり、許可された排出限度が遵守されている証拠や、公衆の構成員に関する放射線防護の保証を示すために、放射能のモニタリング及び評価を実施する必要がある。これに加えて、建設段階及び許可期間には、開発者/操業者は、施設の建設、操業及び閉鎖が当該サイトの様々な特性に与え得る影響についての理解を確認するために必要な、非放射線学的なパラメータのモニタリングを実施する必要がある。とくに開発者/操業者は、モニタリング対象となるパラメータの変化及び経時的变化が、環境セーフティケースの内容に適合したものであることを立証する必要がある。
- 6.4.35 我々は、開発者/操業者が建設段階及び許可期間において、「サイトの様々な特性」、「処分システムの挙動」、「サイトの貫入調査手順によって、また施設の建設、操業及び閉鎖によって引き起こされた擾乱の程度」を把握するために適切な調査及びモニタリングを実行したかどうかを確認しなければならない。
- 6.4.36 またこのモニタリング・プログラムでは、行動を起こす契機となるべき特定の汚染物質のレベルを明確に設定する必要がある。さらにこのモニタリング・プログラムには、当該施設から生じ得る汚染に対応するための行動計画と、誤った肯定的な観察結果が得られたために不適切な行動が取られる事態を防ぐために、一見したところ肯定的な結果についての確認を行う方法とが、含まれていなければならない。
- 6.4.37 原則 4 (公衆及び環境を保護するために人間の行為に不合理なまでに依存することは避けなければならない、という原則) に従い、環境セーフティケースの保証は、許可期間の終了が宣言された後のモニタリングまたは監視に依存するものであってはならない。開発者/操業者がその後のモニタリング活動の設定を望む場合、環境セーフティケースに容認しがたい影響を生じさせるものでない限り、拒否されることはない。

A1-2 :

浅地中処分施設/地層処分施設の許可要件のガイダンスでは、定量的な評価基準に関する 3 つの要件 (要件 R5、要件 R6 及び要件 R7) が含まれている。LLWR では、閉鎖前後における放射線学線量及びリスクの評価が、適切なガイダンスレベルにあることを示している。また、当該ガイダンスの要件 R9 では、操業者が許可期間中及びその後において、適切に環境が保護されていることを示すために、アクセス可能な環境で、処分施設の放射線影響を調査するための評価を実施すべきであるとしている。現時点において、EA は LLWR からの放射性物質による生物圏への影響が懸念されるレベル以下であるとしている。

浅地中処分施設/地層処分施設の許可要件のガイダンスにおいて EA は、将来の LLWR では、トレンチ及びボルトからの浸出液の有害及び無害成分の推定量の改善が必要であるとしている。

A1-3 :

特に、詳細に要求をしていない。

(2) 処分場からの放射性物質のモニタリングについて

処分場からの放射性物質のモニタリングに関する質問

主に原子力施設向けの（地下水等モニタリング及び放射線モニタリングを含む）日常的な環境放射線モニタリングプログラムの計画と実施のためのテクニカルガイドがある。テクニカルガイドには、何をどこでどれくらいモニタリングするか、どのようなサンプリング方法を採用するかが記載されている。

✓ 上記に関する質問

Q2-1: 原子力施設向けの「放射線モニタリングに関するテクニカルガイド」は原子力サイト 許可サイトを対象としたものであるが、浅地中処分施設や地層処分施設にどの程度適用可能と考えているか、またはどの程度適用することを規制者として期待しているのか。さらに、例えば、LLWRでの適用状況について把握していれば教えてほしい。

Q2-2: テクニカルガイドにおいて、モニタリング項目として挙げているモニタリングの位置や頻度を決定するための設定根拠を教えてほしい。

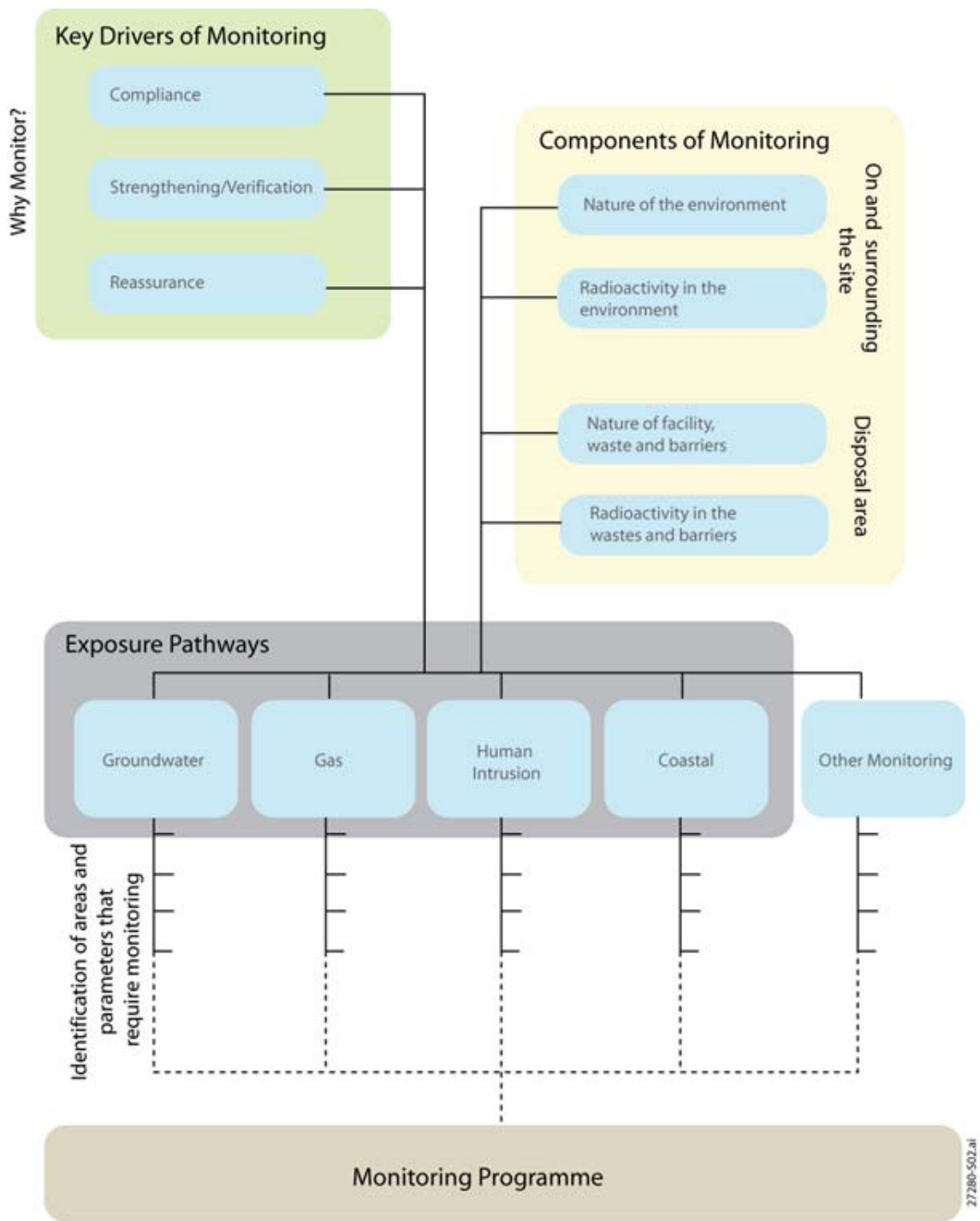
A2-1 :

「放射線モニタリングに関するテクニカルガイド」は、標準的な原子力施設に適用するものである。このガイドでは、原子力施設から大気や海などに放出される放射性物質に関するモニタリングプログラムについての実践的なガイダンス（高水準の good practice である）が提供されている。

聞き取り調査によると、放射性廃棄物処分施設の操業中のモニタリングに関して適したガイドであり、放射性廃棄物処分施設の閉鎖後における施設周辺の一般的なモニタリング（地下水のモニタリングを除く）に関しても使用できるガイドであるとしている。LLWR 社では、IAEA や EA が発行した国際的なガイダンスや国内のガイダンスを利用して、モニタリングに関する目的や目標を明確にし、LLWR 固有のモニタリングドライバを特定している。また、LLWR 社は現在及び将来のモニタリングのニーズを示すため、FEP やモニタリングのパラメータが閉鎖及び制度的管理期間にどのように変化する可能性があるのかを分析している。また、ガイドに示されているモニタリング項目は、EA が例として挙げているものであり、具体的なモニタリングの項目を決めるのは、操業者であり、EA ではないとしている。

A2-2 :

テクニカルガイドに記載されているモニタリング項目は、あくまで参考として例示したものであるとしている。



(3) 低レベル放射性廃棄物処分場に関する環境セーフティケースのレビュー

低レベル放射性廃棄物処分場の環境セーフティケースのレビューに関する質問

2011年にドリッグ村近郊の低レベル放射性廃棄物処分場(LLWR)を操業する低レベル放射性廃棄物処分場会社(LLWR社)がEAに提出した処分場の拡張施設における処分許可申請書の付属文書である環境セーフティケース*には、LLWRで実施されている環境モニタリングプログラムの概要(プログラムの目的、設計、実施方法及び結果)を示した、(地下水等モニタリング及び放射線モニタリングを含む)モニタリングに関する単独の報告書があり、モニタリングに関するEAのレビュー報告書**(Optimization and engineering)がある。

*<http://llwrsite.com/national-repository/esc-permit-approval/>

**<https://www.gov.uk/government/publications/environment-agency-review-of-llwrs-environmental-safety-case>

✓ 上記に関する質問

Q3-1: 2011年LLWR社の環境セーフティケースのモニタリング文書において、LLWR社は性能モニタリング(Performance monitoring)として、浸出水のモニタリング、トリチウムの分布や中間レンチキャップの性能などをモニタリングすることを示しているが、事業者から提出された測定結果が妥当か妥当でないかについて、規制当局は何をもって判断しているのか教えて欲しい。

Q3-2: モニタリングに関するEAのレビュー報告書(Optimization and engineering)において、人工バリアの性能モニタリングの詳細情報やプログラムの策定を求めているが、EAが適切と考える具体的内容について教えて欲しい。

A3-1 :

EA が事業者から提出された測定結果を判断に際して、一般的なごみの埋立に関する内規はある。また、一般的なモニタリングに関する内規もあるとしているが、放射性廃棄物処分に特化したものではないとしている。

A3-2 :

EA が LLWR で期待する工学性能モニタリングは以下の通りであるとしている。

- ① マルチバリアコンセプト(グラウトされた ISO コンテナ、ボルト、最終キャップ)
- ② 最終キャップでは、次のようなものを含む: 植生層、侵入防止層(岩石)、浸透バリア、排水層
- ③ ストリップ(細長い小片状のもの)でキャップする予定データの収集/検証(水収支、化学、時間、長期的な期待の推定)による“テスト”/信頼性の構築の要素を考慮する。ストリップ構造は技術的な実現可能性を示す(安定性、浸食、浸潤)。
- ④ 現在-LLWR 社は最終設計の開発に着手している。EA は工学設計と環境セーフティケースが効果的に連携していることを保証したいと考え、モニターしている。
- ⑤ 建設に関して: 人工バリアとシステムが高水準で設計され、環境セーフティケースの設計に反映されていること(建設に関する品質保証システムの頑健性、主な設備請負事業者の能力)を保証するためにモニターしている。

- ⑥ 設計は最適化の対象であり、BAT を表現すべきである。
- ⑦ EA は最終設計の前に、主要な文書と「consultation points」に同意するつもりである。
- ⑧ 建設中：ターゲットと抜き打ちのサイト訪問
- ⑨ LLWR 社による定期的な進捗報告

(4) 高レベル放射性廃棄物等に関する環境セーフティケースのレビュー

高レベル放射性廃棄物等に関する環境セーフティケースのレビューに関する質問

地層処分の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM）が2017年8月に公表した一般的な条件での処分システム・セーフティケースの施設設計の報告書*には、安全性の立証を支援するためのモニタリングに関する記載が含まれている。また、環境規制機関（EA）及び原子力規制局（ONR）は、地層処分の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM）が一般的な条件での処分システム・セーフティケースに対する、レビューを実施しているが、レビュー報告書はまだ公開されていない。

*<https://www.gov.uk/government/collections/demonstrating-the-safety-of-a-geological-disposal-facility-gdf>

✓ 上記に関する質問

Q4-1: RWMが公表した処分システム・セーフティケースのモニタリングに関する、規制当局のレビューはいつ頃公表される予定か。また、規制当局のレビューにおける、モニタリングのレビュー結果について可能であれば教えて欲しい。

A4-1:

聞き取り調査によると、RWMが公表したgDSSCのモニタリングに関するEAの見解としては、現時点では現状のものでも問題はないが、今後は地層処分事業の進捗に伴い、もっと詳細なものを作成するようコメントしたとしている。

(5) その他の質問

その他の質問

Q5-1: 2009年ガイダンスを更新する予定があるか、教えてほしい。2009年ガイダンス公表後、放射性廃棄物処分に関する法律や英国の政策の一部が変更された(1993年の「放射性物質規制法」の改正と「白書2014」の公表)。これらの変更を反映するためにガイダンスが更新されるかどうかを知りたい。

Q5-2: 地層処分のサイト選定において、規制機関はいつから関与するのか。2014年白書では、事業者のGDFの開発同意申請やボーリング調査に関する開発同意の際に、関与するとしているが、それ以前の関与はあるのか。

Q5-3: EAの放射性廃棄物処分に関連する部署の人数と予算について、教えてほしい。

A5-1 :

聞き取り調査によると、EAの2009年ガイダンスについては、今後アップデートする予定であるが、具体的なスケジュールは決まっていない。現在、2009年ガイダンスをアップデートするにあたり、当該ガイダンスに関係する各事業者に、どのようなものが必要かをヒアリングし、その回答が返ってきて、現在、その回答を分析しているとのことである。ガイダンスに関しては、2009年ガイダンスから大きく変わるものではなく、改良版になるものと考えている。

A5-2 :

地層処分施設のサイト選定は英国政府が実施しており、EAは関与していない。地層処分施設のサイト選定におけるEAの関与としては、規制機関として、何をすべきか、何をするのか、サイトが決まったら将来何をするのか、ということを公衆やステークホルダーに説明することである。環境規制機関としては、地層処分施設のライフサイクルがきちんと閉じており、処分が実施されていることを確認する、という形で関与している。

A5-3 :

EAは組織全体で1万人いる。原子力関連の部門は、放射性物質規制(RSR)であり、RSRは原子力と非原子力(医療、病院、学校など)に分かれていて、RSRには約100名いる。このうちの約50名が原子力関係の規制を行っている。

イングランドを管轄する環境規制機関(EA)は、2013年4月以前は、イングランドとウェールズの2地域を管轄していたが、2013年4月以降は地域ごとに環境規制を行っている(ウェールズを管轄する環境規制機関は天然資源ウェールズ(NRW))。NRWは最近できた機関のため、EAがサポートをしている。現在、ウェールズの原子力関連施設の規制は契約によりEAが実施している。現在、イングランドとウェールズの原子力関連施設の数は32である。

以上

