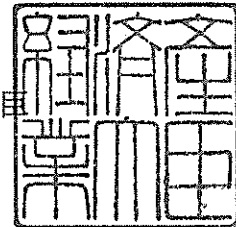


経 済 産 業 省

20200729資第10号  
令和2年8月18日

原子力規制委員会 殿

経済産業大臣



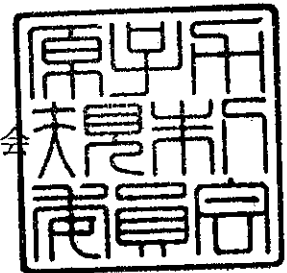
日本原燃株式会社再処理事業所における廃棄物管理の事業の変更許可に関する意見の聴取について（回答）

令和2年7月29日付け原規規発第2007295号により意見照会のあった標記の件については、許可することに異存はない。

原規規発第 2007295 号  
令和 2 年 7 月 2 9 日

経済産業大臣 殿

原子力規制委員会



日本原燃株式会社再処理事業所における廃棄物管理の事業の変更許可に関する意見の聴取について

上記の件について、平成 2 6 年 1 月 7 日付け 2 0 1 3 再計発第 5 0 7 号 (平成 2 8 年 2 月 2 2 日付け 2 0 1 5 再計発第 5 9 1 号、平成 2 9 年 5 月 9 日付け 2 0 1 7 再計発第 7 5 号、平成 3 0 年 4 月 1 6 日付け 2 0 1 8 再計発第 3 9 号、平成 3 0 年 1 0 月 5 日付け 2 0 1 8 再計発第 2 3 5 号、平成 3 1 年 3 月 8 日付け 2 0 1 8 再計発第 3 8 0 号、令和 2 年 4 月 3 日付け 2 0 2 0 再計発第 7 号、令和 2 年 4 月 1 7 日付け 2 0 2 0 再計発第 9 号及び令和 2 年 7 月 1 3 日付け 2 0 2 0 再計発第 1 0 2 号をもって一部補正) をもって、日本原燃株式会社 代表取締役社長 社長執行役員 増田 尚宏から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律 (昭和 3 2 年法律第 1 6 6 号) 第 5 1 条の 5 第 1 項の規定に基づき、別添のとおり申請があった。

審査の結果、別紙のとおり同法第 5 1 条の 5 第 3 項において準用する同法第 5 1 条の 3 各号のいずれにも適合していると認められるので、同法第 7 1 条第 2 項の規定に基づき、貴職の意見を求める。



(別紙)

日本原燃株式会社再処理事業所廃棄物管理事業変更許可申請書の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に規定する許可の基準への適合について

平成26年1月7日付け2013再計発第507号（平成28年2月22日付け2015再計発第591号、平成29年5月9日付け2017再計発第75号、平成30年4月16日付け2018再計発第39号、平成30年10月5日付け2018再計発第235号、平成31年3月8日付け2018再計発第380号、令和2年4月3日付け2020再計発第7号、令和2年4月17日付け2020再計発第9号及び令和2年7月13日付け2020再計発第102号をもって一部補正）をもって、日本原燃株式会社 代表取締役社長 社長執行役員 増田 尚宏から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号。以下「法」という。）第51条の5第1項の規定に基づき提出された再処理事業所廃棄物管理事業変更許可申請書に対する同条第3項において準用する法第51条の3各号に規定する基準への適合については以下のとおりである。

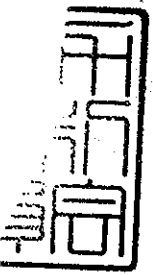
1. 法第51条の3第1号（技術的能力に係る部分に限る。）

添付のとおり、申請者には、本件事業を適確に遂行するに足る技術的能力があると認められる。

2. 法第51条の3第1号（経理的基礎に係る部分に限る。）

本件申請については、以下のことから、本件事業を適確に遂行するに足る経理的基礎があると認められる。

- ・申請者が行う廃棄物管理事業については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づき、経済産業大臣により設立の認可を受けた使用済燃料再処理機構（以下「機構」という。）が行う業務の一部が委託されるものであり、機構と申請者は現に返還廃棄物（ガラス固化体）の受入・貯蔵管理に関する契約（以下「役務契約」という。）を締結しており、申請者は役務契約に基づき廃棄物管理事業を行うとしていること。
- ・機構は、再処理等拠出金法に基づき特定実用発電用原子炉設置者から拠出金を収納し、役務契約に基づき、申請者に工事及びガラス固化体の受入、貯蔵管理等のための料金を支払うこととなっていること。
- ・申請者は、本変更許可申請に係る工事に要する資金は、機構から申請者に対して支払われる料金及び借入金により調達するとし、本変更許可申請以外の工事資金に関しては、借入金により調達するとしている。借入金については、過去20年の間の資金調達実績があり、調達は十分可能なものであり、また、借入金の返済については、役務契約に基づき、機構から申請者に支払われる料金にて返済するとしていること。

- 
- ・申請者は、ガラス固化体の受入、貯蔵管理等に要する資金は、役務契約に基づき、機構から申請者に料金が支払われるとしていること。

3. 法第51条の3第2号

添付のとおり、本件申請に係る廃棄物管理施設の位置、構造及び設備が核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

4. 法第51条の3第3号

本件申請については、廃棄物管理施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項に変更がないことから、法第51条の2第3項第7号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

# (案)

## 日本原燃株式会社再処理事業所における廃棄物管理の事業の変更許可申請書に関する審査書

(核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第51条の3第1号(技術的能力に係るもの)及び第2号関連)

年 月 日

原子力規制委員会



## 目次

I	はじめに	1
II	廃棄物管理の事業を適確に遂行するための技術的能力	3
III	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備	9
III-1	火災等による損傷の防止（第4条関係）	9
III-2	地震による損傷の防止（第6条関係）	13
III-2.1	基準地震動	14
III-2.2	耐震設計方針	34
III-3	廃棄物管理施設の地盤（第5条関係）	43
III-4	津波による損傷の防止（第7条関係）	46
III-5	外部からの衝撃による損傷の防止（第8条関係）	52
III-5.1	外部事象の抽出	53
III-5.2	外部事象に対する設計方針	54
III-5.2.1	竜巻に対する設計方針	55
III-5.2.2	火山の影響に対する設計方針	60
III-5.2.3	外部火災に対する設計方針	71
III-5.2.4	航空機落下に対する設計方針	80
III-5.2.5	その他自然現象に対する設計方針	82
III-5.2.6	その他人為事象に対する設計方針	84
III-5.2.7	自然現象の組合せ	85
III-6	廃棄物管理施設への人の不法な侵入等の防止（第9条関係）	86
III-7	安全機能を有する施設（第11条関係）	86
III-8	予備電源（第18条関係）	88
III-9	通信連絡設備等（第19条関係）	88
III-10	敷地境界、周辺監視区域等の変更	89
IV	審査結果	91
	用語及び略語	92

## I はじめに

### 1. 本審査書の位置付け

本審査書は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。)第51条の5第1項に基づいて、日本原燃株式会社(以下「申請者」という。)が原子力規制委員会(以下「規制委員会」という。)に提出した「再処理事業所廃棄物管理事業変更許可申請書」(平成26年1月7日申請、平成28年2月22日、平成29年5月9日、平成30年4月16日、平成30年10月5日、平成31年3月8日、令和2年4月3日、令和2年4月17日及び令和2年7月13日補正。以下「本申請」という。)の内容が、以下の規定に適合しているかどうかを審査した結果をとりまとめたものである。

- (1) 原子炉等規制法第51条の5第3項の規定により準用する同法第51条の3第1号の規定(廃棄物管理の事業を適確に遂行するに足る技術的能力及び経理的基礎があること。)のうち、技術的能力に係る規定。
- (2) 同条第2号の規定(廃棄物管理施設の位置、構造及び設備が核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。)

なお、原子炉等規制法第51条の3第1号の規定のうち、経理的基礎に係る規定及び同条第3号の規定(同法第51条の2第3項第7号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。)に関する審査結果は、別途取りまとめる。

### 2. 判断基準及び審査方針

本審査では、以下の基準等に適合しているかどうかを確認した。

- (1) 原子炉等規制法第51条の3第1号の規定のうち、技術的能力に係る規定に関する審査においては、「原子力事業者の技術的能力に関する審査指針」(平成16年5月27日原子力安全委員会決定。以下「技術的能力指針」という。)
- (2) 同条第2号の規定に関する審査においては、「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(平成25年原子力規制委員会規則第31号。以下「事業許可基準規則」という。)及び「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」(原管廃発第13112710号(平成25年11月27日原子力規制委員会決定。))以下「事業許可基準規則解釈」という。)



また、本審査においては、規制委員会が定めた以下のガイド<sup>\*1</sup>を参考とするとともに、その他法令で定める基準、学協会規格、事業許可基準規則解釈に示した審査指針等も参照した。

- (1) 原子力発電所の火山影響評価ガイド（原規技発第 13061910 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「火山ガイド」という。）
- (2) 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原規技発第 13061911 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「竜巻ガイド」という。）
- (3) 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（原規技発第 13061912 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「外部火災ガイド」という。）
- (4) 敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（原管地発第 1306191 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「地質ガイド」という。）
- (5) 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原管地発第 1306192 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「地震ガイド」という。）
- (6) 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド（原管地発第 1306194 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「地盤ガイド」という。）

### 3. 本審査書の構成

「Ⅱ 廃棄物管理の事業を適確に遂行するための技術的能力」には、技術的能力指針への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅲ 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備」には、事業許可基準規則の規定への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅳ 審査結果」には、規制委員会としての結論を示した。

本審査書においては、法令の規定等や申請書の内容について、必要に応じ、文章の要約や言い換え等を行っている。

本審査書で用いる条番号は、断りのない限り事業許可基準規則のものである。

---

<sup>\*1</sup> (1) から (6) までのガイドは、平成 25 年 9 月 11 日第 22 回原子力規制委員会において、審査において参考とするガイドとして示したものである。

## II 廃棄物管理の事業を適確に遂行するための技術的能力

原子炉等規制法第51条の3第1号（技術的能力に係る部分に限る。）は、廃棄物管理事業者が廃棄物管理の事業を適確に遂行するに足る技術的能力があることを要求している。

本章においては、廃棄物管理の事業を適確に遂行するに足る技術的能力の審査結果を記載している。

規制委員会は、申請者の技術的能力を技術的能力指針に沿って審査した。具体的には、本申請が既に建設され、運転実績を有する廃棄物管理事業者に関するものであることを踏まえて、技術的能力指針の項目を以下の項目に整理して審査を行った。

1. 組織
2. 技術者の確保
3. 経験
4. 品質保証活動体制
5. 技術者に対する教育・訓練
6. 有資格者等の選任・配置

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、技術的能力指針に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

### 1. 組織

技術的能力指針は、組織に関して、設計及び工事並びに運転及び保守を適確に遂行するに足る役割分担が明確化された組織が適切に構築されているか、又は構築される方針が適切に示されていることを要求している。

申請者は、以下のとおりとしている。

- (1) 設計及び工事並びに運転及び保守の業務は、再処理事業所廃棄物管理施設保安規定（以下「保安規定」という。）等で定めた業務所掌に基づき実施する。
- (2) 設計及び工事に関する業務は、再処理事業部及び技術本部の各部署が実施し、運転及び保守に関する業務は再処理事業部の各部署が実施する。自然災害等の非常事態に際しては、非常時対策組織及び原子力防災組織を設置する。
- (3) 本廃棄物管理施設（日本原燃株式会社再処理事業所廃棄物管理施設をいう。以下同じ。）における保安に係る基本的な計画の妥当性を審議する貯蔵管理安全委員会（再処理事業部長が委員長を任命）及び保安上の基本方針を全社的観点から審議する品質・保安会議（副社長（安全担当）が議長）を設置する。品質保証活動の実施状況を確認し、経営として評価・審議するため安全・

品質改革委員会（社長が委員長）を設置する。社長が行う廃棄物管理の事業に関する品質保証を補佐する業務は、安全・品質本部が実施する。品質保証に係る内部監査は、監査室が実施する。

規制委員会は、設計及び工事並びに運転及び保守の業務を実施する再処理事業部及び技術本部の各部署、保安上の基本方針を審議する品質・保安会議、保安上の妥当性を審議する貯蔵管理安全委員会等については、保安規定等で定めた業務所掌に基づき役割分担を明確化した上で業務を実施するとしており、さらに自然災害等の非常事態に対応するための組織として、非常時対策組織及び原子力防災組織を設置し、対応するとしていることなど、申請者の組織の構築については適切なものであることを確認した。

## 2. 技術者の確保

技術的能力指針は、技術者の確保に関して、設計及び工事並びに運転及び保守を行うために必要となる専門知識及び技術・技能を有する技術者が適切に確保されているか、又は確保する方針が適切に示されていることを要求している。

申請者は、以下のとおりとしている。

- (1) 令和2年3月1日現在、設計及び工事並びに運転及び保守に従事する技術者を1,114名確保している。これらの技術者の専攻の内訳は、電気、機械、金属、原子力、化学等であり、事業の遂行に必要な分野を網羅している。また、有資格者としては、令和2年3月1日現在、核燃料取扱主任者の資格を有する技術者を30名、原子炉主任技術者の資格を有する技術者を7名及び第1種放射線取扱主任者の資格を有する技術者を89名確保している。なお、これらの技術者及び有資格者が従事する業務のうち、品質保証、安全管理、放射線管理等の業務は、廃棄物管理事業及び再処理事業で同一であることから、当該業務に従事する技術者及び有資格者は両事業に従事している。
- (2) 業務の各工程に前記(1)の技術者を必要な人数配置する。技術者については、今後想定される工事等の状況も勘案した上で、採用、教育及び訓練を行うこと、また、各種資格取得を奨励することにより継続的に確保していく。

規制委員会は、設計及び工事並びに運転及び保守を行うために必要となる技術者並びに専門知識及び技術・技能を有する技術者が適切に確保されており、今後も確保する方針が示されていることから、申請者の技術者の確保については適切なものであることを確認した。

### 3. 経験

技術的能力指針は、廃棄物管理事業等に係る同等又は類似の施設の設計及び工事並びに運転及び保守の経験が十分に具備されているか、又は経験を獲得する方針が適切に示されていることを要求している。

申請者は、以下のとおりとしている。

- (1) 平成4年に廃棄物管理の事業の許可を受け、これまでに本廃棄物管理施設の設計及び工事並びに運転及び保守を行ってきた経験を有している。さらに、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（東海再処理施設）等の国内外の研修機関における運転及び保守に係る研修及び訓練により経験を有している。
- (2) 国内外の関連施設との情報交換並びにトラブル対応に関する情報収集及び活用により、設計及び工事並びに運転及び保守の経験を継続的に蓄積する。

規制委員会は、これまでの設計及び工事並びに運転及び保守の経験に加えて、国内外の関連施設への技術者派遣実績並びにトラブル対応情報の収集及び活用の実績があること、また、今後もこれらを適切に継続する方針であることなどから、申請者の設計及び工事並びに運転及び保守の経験並びに経験を蓄積する方針については適切なものであることを確認した。

### 4. 品質保証活動体制

技術的能力指針は、品質保証活動体制に関して、設計及び工事並びに運転及び保守を適確に遂行するために必要な品質保証活動を行う体制が適切に構築されているか、又は構築する方針が適切に示されていることを要求している。

申請者は、以下のとおりとしている。

- (1) 品質保証活動に関して、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」等に基づき、安全文化の醸成活動並びに関係法令及び保安規定の遵守に対する意識向上を図るための活動を含めた品質マネジメントシステムを確立し、実施し、維持するとともに、有効性を継続的に改善する。また、品質マネジメントシステムを品質保証計画として定めるとともに、品質保証計画書として文書化する。
- (2) 社長は、品質保証活動の実施に関する責任と権限を有し、最高責任者として法令の遵守及び原子力安全の重要性を含めた品質方針を設定し、文書化し、組織内に周知する。また、監査室を社長直属の組織とし、監査対象組織である保安組織を構成する部署から物理的に隔離する等により、監査室の独立性を確保する。

- (3) 社長は、品質マネジメントシステムが、引き続き適切で、妥当で、かつ有効であることを確実にするため、品質保証活動の実施状況及び改善の必要性の有無についてマネジメントレビューを実施し、評価する。また、経営層の立場として品質保証活動の実施状況を観察及び評価するため、社長を委員長とする安全・品質改革委員会を設置し、品質保証活動の取組が弱い場合は要員、組織、予算、購買等の全社の仕組みが機能しているかという観点で審議を行い、必要な指示及び命令を行う。
- (4) 監査室長は、安全・品質本部長、再処理事業部長及び技術本部長が実施する業務に関し内部監査を行うとともに、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質保証活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を社長へ報告する。
- (5) 安全・品質本部長は、社長が行う廃棄物管理の事業に関する品質保証に係る業務の補佐を行う。また、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質保証活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を社長へ報告する。さらに、社長の補佐として、各事業部の品質保証活動が適切に実施されることを支援する。
- (6) 再処理事業部長は、本廃棄物管理施設に係る保安業務（技術本部長が統括するものを除く。）を統括する。技術本部長は、技術本部長が実施する本廃棄物管理施設の設計及び工事に係る業務を統括する。また、再処理事業部長及び技術本部長は、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質保証活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を再処理事業部長が社長へ報告する。
- (7) 各業務を主管する組織の長は、業務の実施に際して、業務に対する要求事項を満足するように定めた規程類に基づき、責任をもって個々の業務を実施し、要求事項への適合及び品質保証活動の効果的な運用の証拠を示すために必要な記録を作成し、管理する。
- (8) 各業務を主管する組織の長は、製品及び役務を調達する場合、供給者において品質保証活動が適切に遂行されるよう、要求事項を提示し、製品及び役務に応じた管理を行う。また、検査、試験等により調達する製品が要求事項を満足していることを確認する。
- (9) 各業務を主管する組織の長は、不適合が発生した場合、不適合を除去し、原因を特定した上で、安全に係る重要性に応じた是正処置を実施する。
- (10) 貯蔵管理安全委員会は、本廃棄物管理施設の保安活動について審議する。品質・保安会議は、全社的な観点から保安活動、品質保証活動方針及び品質保証活動に係る重要な事項について審議する。安全・品質改革委員会は、経

営として、各部門の品質保証活動の実施状況を観察し、評価を行い、要員、組織、予算、購買等の仕組みが機能しているかを審議する。

なお、申請者は、本廃棄物管理施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制については、原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律附則第5条第7項において準用する第4条第1項に基づく届出書(2020再計発第2号)により届け出たところにより実施するとしている。

規制委員会は、設計及び工事並びに運転及び保守の業務における品質保証活動について、社長が、品質方針を定めた上で活動の計画、実施、評価及び改善を実施する仕組み並びに品質保証活動を行う者の役割を明確化した体制を構築していることなど、申請者の設計及び工事並びに運転及び保守を遂行するために必要な品質保証活動体制の構築が適切なものであることを確認した。

## 5. 技術者に対する教育・訓練

技術的能力指針は、技術者に対し、専門知識、技術及び技能を維持及び向上させるための教育及び訓練を行う方針が適切に示されていることを要求している。

申請者は、以下のとおりとしている。

- (1) 技術者に対しては、本廃棄物管理施設の設計及び工事並びに運転及び保守に当たり、一層の技術的能力向上のため、以下の教育及び訓練を実施する。
  - ① 社内における研修や、施設の設計及び工事並びに運転及び保守に関する知識の維持及び向上を図るための教育(安全上の要求事項、設計根拠、設備構造及び過去のトラブル事例に係るものを含む。)を定期的実施する。また、必要となる教育及び訓練の計画をその職務に応じて定め、適切な力量を有していることを定期的に評価する。
  - ② 実機を用いた研修を実施し、設備の構造と機能を理解させるとともに、基本的運転操作を習得させる。
  - ③ 社外研修、講習会等に参加させ関連知識を習得させる。
- (2) 前記(1)によって培われる技術的能力に加え、今後予定されている建設工事に直接従事させることで設備等に対する知識の向上を図るとともに、フランスのOrano Cycle社再処理工場における、運転、保守及び放射線管理の訓練の実施並びに継続した技術情報収集を行う。

規制委員会は、技術者に対して、専門知識、技術及び技能を維持及び向上させるために必要な教育及び訓練を行うことなど、申請者の技術者に対する教育及び

訓練の方針は適切なものであることを確認した。

## 6. 有資格者等の選任・配置

技術的能力指針は、廃棄物取扱主任者等がその職務が適切に遂行できるよう配置されていること又は配置される方針が適切に示されていることを要求している。

申請者は、以下のとおりとしている。

- (1) 核燃料物質の取扱いに関し、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄物管理の事業に関する規則」（昭和 63 年総理府令第 47 号）に基づき、保安の監督を行う廃棄物取扱主任者及びその代行者は、核燃料取扱主任者免状又は原子炉主任技術者免状を有する者のうちから、社長が選任する。
- (2) 廃棄物取扱主任者は、本廃棄物管理施設の保安の監督を誠実かつ最優先に行うこととし、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の取扱いの業務に従事する者への指示等、その職務が適切に遂行できるよう設計及び工事並びに運転及び保守の保安に関する職務を兼任しないようにする等、職務の独立性を確保した配置とする。

規制委員会は、有資格者等の選任及び配置について、職務が遂行できるよう、核燃料取扱主任者免状又は原子炉主任技術者免状を有する者の中から廃棄物取扱主任者を選任するとしていること、また、廃棄物取扱主任者は職務の独立性を確保する配置としていることから、申請者の有資格者の選任及び配置の方針については適切なものであることを確認した。

### Ⅲ 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備

本章においては、「廃棄物管理施設の安全性の評価の考え方」（平成元年 3 月 27 日原子力安全委員会決定）から平成 25 年 11 月 27 日に原子力規制委員会が定めた事業許可基準規則において規制要求内容が変更された事項に係る申請内容に関しては、同規則の条項ごとに審査した結果を記載している。また、規制要求内容の変更とは関連しない申請内容に関しては、個別に審査結果を記載している。

なお、遮蔽、閉じ込め機能等に係る規制要求は、「廃棄物管理施設の安全性の評価の考え方」と事業許可基準規則とで同様であることから、これらの規制要求に係る本申請の内容については、事業許可又は過去の事業変更許可に係る申請書（具体的には、平成 4 年 4 月 3 日付けの廃棄物管理の事業の許可及び平成 15 年 12 月 8 日付けの廃棄物管理事業の変更の許可に係る申請書。以下「既許可申請書」という。）からの変更が、記載の明確化のみであり、基本設計ないし基本的設計方針に変更がなく、規制要求への適合性に影響を与えないものであることを確認した。

#### Ⅲ-1 火災等による損傷の防止（第 4 条関係）

第 4 条の規定は、火災又は爆発により廃棄物管理施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生防止、早期に火災及び爆発を感知及び消火並びに火災及び爆発の影響軽減を適切に組み合わせた措置を講じることを要求している。

申請者は、第 4 条の規定に基づく措置を講じるに当たり、施設の特徴を考慮した上で、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（原規技発第 1306195 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「火災防護基準」という。）を参考として取り入れるとしている。

このため、規制委員会は、第 4 条への適合性について、火災防護基準を参考としつつ、以下の項目について審査を行った。

1. 火災又は爆発に対する共通的な設計方針
2. 火災及び爆発の発生防止に係る設計方針
3. 火災及び爆発の感知並びに消火に係る設計方針
4. 火災及び爆発の影響軽減に係る設計方針

規制委員会は、これらの項目について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、第 4 条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。



## 1. 火災又は爆発に対する共通的な設計方針

第4条の規定は、廃棄物管理施設に対し、火災又は爆発により、廃棄物管理施設の安全性が損なわれないよう措置を講じることを要求している。

### (1) 火災防護対象施設の選定

申請者は、火災又は爆発により本廃棄物管理施設の安全性が損なわれないようにするため火災防護対策を講じるとしている。その上で、火災及び爆発から防護する対象については、放射性物質及び放射線の放出を防止する観点から、安全上重要な施設及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する施設（以下「火災防護対象施設」という。）を抽出する方針としている。

これらの抽出した火災防護対象施設を設置する区域であって、耐火壁によって他の区域と分離されている区域を火災区域として、また、火災区域を耐火壁等によりさらに細分化したものを火災区画として設定するとしている。

なお、安全機能を有する施設については、消防法、建築基準法等に基づく火災防護対策を行うとしている。

### (2) 火災防護計画を策定するための方針

申請者は、火災防護対策を適切に実施するため、以下の方針で火災防護計画を定めるとしている。

- ① 本廃棄物管理施設全体を対象とする。
- ② 火災防護対象施設を火災及び爆発から防護するため、火災及び爆発の発生防止、火災及び爆発の早期感知及び消火並びに火災及び爆発の影響軽減のそれぞれの目的を達成するための火災防護対策について定める。
- ③ 火災防護計画を実施するために必要な手順（可燃物の持込管理、火気作業管理等に係るものを含む。）、設備、組織体制を定める。

規制委員会は、申請者による火災防護対象施設を抽出するための方針が、外部へ放射性物質の放出防止に影響を及ぼすものをもれなく抽出するものであること及び火災防護計画を策定し、火災防護対策を実施するために必要な手順、設備、組織体制等を定めるとしていることを確認した。

## 2. 火災及び爆発の発生防止に係る設計方針

事業許可基準規則解釈第4条は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する設計であることを求めている。また、可燃性物質を使用する場合は、火災及び爆発の発生を防止するため、着火源の排除、異常な温度上昇の防止対策、可燃性物質の漏えい防止及び漏れ込み防止対策等の措置を講じた設計であること

を求めている。

申請者は、火災及び爆発の発生防止に係る設計方針を以下のとおりとしている。

- (1) 本廃棄物管理施設における火災及び爆発の発生を防止するため、発火性又は引火性物質の漏えいやその拡大の防止対策、水素が発生するおそれがある蓄電池を設置する火災区域等における換気、発火性又は引火性物質の貯蔵量の制限等の対策を講じる。
- (2) 火災防護対象施設における火災の発生を防止するため、火災防護対象施設及びそれらの支持構造物のうち、主要な構造材又は建屋内装材には不燃性材料を使用する。
- (3) 自然現象による本廃棄物管理施設内での火災及び爆発の発生を防止するため、火災防護対象施設の十分な支持性能をもつ地盤への設置、建屋等への避雷設備の設置等の対策を行う。

規制委員会は、申請者による火災及び爆発の発生防止に係る設計方針が、可燃性物質等における火災及び爆発の発生を防止するための対策を講じるとしていること、火災防護対象施設に可能な限り不燃性材料を用いるとしていること及び自然現象による火災及び爆発の発生を防止するための対策を講じるとしていることから、事業許可基準規則解釈第4条に沿ったものであることを確認した。

### 3. 火災及び爆発の感知並びに消火に係る設計方針

事業許可基準規則解釈第4条は、火災及び爆発を検知するための設備、警報設備、消火設備等が設けられていることを求めている。

#### (1) 火災及び爆発の感知設備

申請者は、火災及び爆発の感知設備について、以下の設計方針としている。

- ① 火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置する。
- ② 早期に火災を感知するため、異なる種類の感知器（煙感知器、熱感知器又は炎感知器）を組み合わせ設置する。また、それぞれの感知器は、固有の信号を発する設計とすることで、作動した感知器の設置位置から、火災の発生場所を特定できる設計とする。
- ③ 感知器の誤作動を防止するため、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる方式（アナログ式）の火災感知器を使用する。
- ④ 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池から給電できるよう設計する。

- ⑤ 自動火災報知設備の作動状況が制御室で監視できるものとする。
- ⑥ 赤外線感知機能を備えた監視カメラシステムを用いる場合は、死角となる場所がないように当該システムを設置する。
- ⑦ 高線量となる火災区画については、放射線による誤作動が生じる可能性があるため、火災検知器（熱電対）、耐放射線性 ITV カメラ等の火災の感知が可能となる設備を、多様性を確保して設置する。
- ⑧ 水素が発生するおそれがある蓄電池を設置する火災区域には、水素漏えい検知器を設置する設計とするとともに、水素の漏えいを検知した場合は制御室に警報を発する設計とする。
- ⑨ 火災及び爆発の感知器を設置しない火災区域又は火災区画については、着火源がないよう管理するとともに、かつ、可燃物を置かない運用とする。

## （２）消火設備

申請者は、消火設備について、以下の設計方針としている。

- ① 必要な消火剤及び消火用水の容量を確保するとともに、消火用の水源及び消火ポンプについては、多重性又は多様性を確保する設計とする。
- ② 煙等による二次的な影響が、火災が発生していない火災防護対象施設に悪影響を及ぼすおそれがある場合には、防火ダンパを設置する。
- ③ 上記①及び②に加え、消火設備の故障警報の設置、固定式ガス消火設備作動前における退出警報の設置、消火活動に必要な照明、消火栓等の設置、消火活動によって生じた放射性物質を含むおそれがある水の管理区域外への流出防止対策等を講じた設計とする。

## （３）その他の設計方針

申請者は、上記（１）及び（２）に加え、火災及び爆発の感知設備及び消火設備に係る設計方針として、以下の対策を講じるとしている。

- ① 自然現象により機能を喪失しないよう、保温材等の凍結防止対策等を講じるとともに、自然現象による影響を受けた場合にも、早期に取替え等を行うことにより当該設備の機能及び性能を維持できる設計とする。
- ② 消火設備の破損、誤操作又は誤作動により、火災防護対象施設の安全機能を損なわないよう安全上重要な施設をコンクリート又は金属により構成する設計とする。
- ③ 火災発生のおそれのない区域については、着火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない設計とするため、消火設備を設置しない。

規制委員会は、申請者による火災及び爆発の感知設備及び消火設備の設計方針が、火災感知設備及び消火設備を多重化又は多様化していること、これらに対し必要な電源を確保していること、必要な消火剤の容量を確保していること、消火設備の誤作動等による火災防護対象施設の損傷の防止対策を講じていること、水素の漏えいを早期に検知できるよう水素漏えい検知器を設置していること等から、事業許可基準規則解釈第4条に沿ったものであることを確認した。

#### 4. 火災及び爆発の影響軽減に係る設計方針

事業許可基準規則解釈第4条は、火災及び爆発の発生による影響低減のための措置を講じた設計であることを求めている。

申請者は、火災及び爆発の影響軽減に係る設計方針を以下のとおりとしている。

- (1) 火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する壁、床、天井又は耐火壁（耐火隔壁、耐火シール、防火戸、防火ダンパ）で分離する。また、換気設備には防火ダンパを設置する。
- (2) 安全上重要な施設は、不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成し、可燃物の設置状況を踏まえ火災による影響を評価した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。

規制委員会は、申請者による火災及び爆発の影響軽減に係る設計方針が、火災区域を耐火性能を確認した隔壁等により他の火災区域から分離していること及び安全上重要な施設を不燃性材料で構成すること等で火災の影響の評価を行った場合でも安全機能が損なわれない設計としていることから、事業許可基準規則解釈第4条に沿ったものであることを確認した。

### Ⅲ－2 地震による損傷の防止（第6条関係）

第6条の規定は、廃棄物管理施設について、地震の発生により生じるおそれがある安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて算定した地震力に十分に耐えることができる設計とすることを要求している。また、安全上重要な施設については、その供用中に当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による地震力（以下「基準地震動」という。）及び基準地震動によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

#### Ⅲ－2. 1 基準地震動

1. 地下構造モデル
2. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
3. 震源を特定せず策定する地震動
4. 基準地震動の策定

### Ⅲ－２．２ 耐震設計方針

1. 耐震重要度分類の方針
2. 弾性設計用地震動の設定方針
3. 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針
4. 荷重の組合せと許容限界の設定方針
5. 施設の耐震設計方針

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、第6条に適合するものと判断した。

なお、規制委員会は、安全上重要な施設の周辺斜面について、本申請の内容を確認した結果、本廃棄物管理施設を設置する敷地内に安全上重要な施設の安全機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認したことから、第6条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

### **Ⅲ－２．１ 基準地震動**

事業許可基準規則解釈第6条は、基準地震動について、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）（以下「実用炉解釈」という。）別記2の方針を準用し、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定することを要求している。また、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することを要求している。

規制委員会は、申請者が行った地震動評価の内容について審査した結果、本申請における基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、各種の不確かさを十分に考慮して、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から適切に策定されていることから、実用炉解釈別記2の規定に適合していることを確認した。

## 1. 地下構造モデル

### (1) 解放基盤表面の設定

実用炉解釈別記2は、解放基盤表面について、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される自由表面であり、せん断波速度(以下「S波速度」という。)がおおむね700m/s以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていない位置に設定することを要求している。

申請者は、解放基盤表面の設定に関する評価について、以下のとおりとしている。

- ・敷地はおおむね標高(以下「EL.」という。)60mの台地上に位置する。敷地内で実施した地表地質調査結果及びボーリング調査結果より、安全上重要な施設の支持地盤である新第三紀中新世の鷹架層<sup>たかぼこ</sup>は、おおむねEL.30m以深に分布していること、また、敷地内で実施したP S検層の結果より、鷹架層のS波速度はEL. -70mの位置においておおむね700m/s以上となり、著しい風化が見られないことを確認している。敷地及び敷地周辺における屈折法地震探査結果及び反射法地震探査結果から、敷地及び敷地周辺の地下の速度構造は、大局的に見て水平成層である。以上のことから、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持つ、著しく風化を受けていない岩盤である鷹架層においてS波速度がおおむね700m/s以上となるEL. -70mの位置に解放基盤表面を設定した。

規制委員会は、本申請における解放基盤表面は、必要な特性を有し、要求されるS波速度を持つ硬質地盤の表面に設定されていることから、実用炉解釈別記2の規定に適合していることを確認した。

### (2) 敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性の評価

実用炉解釈別記2は、地震動評価においては、適用する評価手法に必要な特性データに留意の上、敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性に係る以下の項目を考慮することを要求している。

- ① 敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性及び既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査並びに二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順との組合せで実施すること。
- ② 敷地及び敷地周辺の地下構造(深部・浅部地盤構造)が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震基盤の位置及び形状、岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の地下構造及び地盤

の減衰特性を評価すること。

申請者は、敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性の評価について、敷地及び敷地周辺における地質調査、地震観測記録の分析等に基づき以下のとおりとしている。

- ① 地質調査の結果、敷地及び敷地近傍の地質は、新第三紀中新世の鷹架層及び泊層、新第三紀鮮新世の砂子又層下部層及び中部層、第四紀前期～中期更新世の六ヶ所層<sup>※2</sup>、第四紀中期更新世の古期低地堆積層及び高位段丘堆積層（H<sub>5</sub>面堆積物等）、第四紀後期更新世の中位段丘堆積層（M<sub>1</sub>面堆積物及びM<sub>2</sub>面堆積物等）並びにこれらの上位に載る火山灰層、第四紀完新世の沖積低地堆積層、崖錐堆積層等から構成される。
- ② 解放基盤表面以浅については、f - 1 断層及び f - 2 断層を境界として、敷地内で地質が異なることから、「中央地盤」、「東側地盤」及び「西側地盤」の3つの領域に分けて、それぞれの地盤ごとに、解放基盤表面以浅の地盤モデルを作成した。
- ③ 地震観測記録から表層地盤の影響を取り除くはざと解析に用いる地下構造モデルとして、解放基盤表面以浅をモデル化した浅部の地盤モデルを設定した。当該モデルの速度構造及び減衰定数は、敷地内で実施したP S 検層等の地質調査結果を踏まえ、敷地に設置した地中地震計から得られた地震観測記録を用いて最適化したものを設定した。さらに、当該モデルについて、2011年東北地方太平洋沖地震等の地震観測記録を用いたシミュレーション解析による検証を行い、各地震観測記録と整合していることを確認した。
- ④ 敷地内で得られた地震観測記録のうち、発生様式ごとの代表的な地震について、それぞれ地盤の各深さで得られた記録の応答スペクトルを比較した結果、地震によらず解放基盤表面相当レベルまでは、地盤中におけるピーク周期の遷移や、特定周期での特異な増幅がないことを確認した。また、敷地内で実施した微動アレー観測結果から、地震基盤から解放基盤表面間における理論伝達関数は「中央地盤」、「東側地盤」及び「西側地盤」の地盤間で差はないことを確認した。敷地内で実施した各種地質調査結果より、敷地の地盤は速度構造的に特異性を有する地盤ではないことを確認した。敷地内で得られた地震観測記録のうち、震央距離が300km以内の地震の解放基盤表面位置で得られた観測記録を対象に、地震波の到来方向別に比較検討した結果、到来方向の違いによって、増幅特性が異なるような傾向はみられなかったことを確認した。以上のことから、敷地地盤は水平な成層

---

※2 敷地周辺では、新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の地層を「砂子又層」と一括するが、敷地近傍では、これを新第三紀鮮新世の「砂子又層下部層及び中部層」と第四紀前期～中期更新世の「六ヶ所層」（仮称、旧称は「砂子又層上部層」）に区分する。

構造とみなすことができることを確認し、一次元の速度構造でモデル化した。

- ⑤ 統計的グリーン関数法に用いる地下構造モデルとして、解放基盤表面付近以深をモデル化した深部の地盤モデルを設定した。一次元の深部地盤モデルは、速度構造については、敷地における地震観測記録の水平／上下スペクトル振幅比及びレシーバー関数を目的関数として、深部地盤モデルの層厚、S波速度、P波速度及び減衰構造を同定して設定した。これらのうち、地震基盤以浅の減衰構造については、同定によって得られた値を下回らないように全周期帯で一定の値とした。地震基盤以深の減衰構造については、佐藤ほか（2002）に基づき設定した。
- ⑥ 当該一次元の深部地盤モデルによる敷地の地震基盤から解放基盤表面における地盤増幅特性は、スペクトルインバージョン解析結果及び経験的サイト増幅特性評価の結果と比較しても、同等もしくは若干大きくなっていることを確認した。また、三次元地下構造モデルによる検討では、増幅シミュレーションを実施し、解放基盤表面位置における最大振幅値を比較した結果、三次元地下構造モデルによる増幅特性は、当該一次元深部地盤モデルによる増幅特性を明確に上回るものは、敷地内では見られなかった。以上の検討により、一次元の深部地盤モデルの妥当性を確認した。

規制委員会は、申請者が実施した敷地及び敷地周辺の敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性の評価については、以下のことから、実用炉解釈別記2の規定に適合していることを確認した。

- ・調査の手法が地質ガイドを踏まえた適切なものであること。
- ・調査結果に基づき、敷地及び敷地周辺における到来方向別の複数の地震観測記録を分析し、地震波の到来方向別の違いによる特異な伝播特性は認められないとしていること、及び敷地内のP S 検層結果をもとに敷地地盤の速度構造はおおむね水平な成層構造をなすことから一次元構造でモデル化できるとしていること。
- ・地下構造のモデル化に当たって、P S 検層、地震観測記録を用いた解析、文献における知見等から地震波速度、減衰定数等を適切に設定するとともに、観測記録との整合を確認していること。

## 2. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

実用炉解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定し



た検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定することを要求している。

規制委員会は、申請者が実施した「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価については、適切に選定された複数の検討用地震ごとに、各種の不確かさを十分に考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を適切な手法で行っていることから、実用炉解釈別記2の規定に適合していることを確認した。

### (1) 震源として考慮する活断層

実用炉解釈別記2は、内陸地殻内地震に関し、震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形及び地質条件に応じ、文献調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置、形状、活動性等を明らかにすることを要求している。

申請者は、調査内容、調査結果及びその評価について、以下のとおりとしている。

#### ① 震源として考慮する活断層の抽出

a. 敷地周辺及び敷地近傍の地質及び地質構造を把握するため、陸域については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、物理探査、ボーリング調査等を実施した。海域については、文献調査、海上音波探査及び他機関によって実施された海上音波探査記録の再解析、海底地形面調査、海上ボーリング調査等を行い、地質・地質構造の検討を実施した。

b. 敷地周辺及び敷地近傍では、産業技術総合研究所が発行している地質図、活断層研究会編(1991)、今泉ほか編(2018)等の文献調査を含む調査結果に基づき、震源として考慮する活断層として次の断層を抽出し、活断層の位置、形状等を評価した。

ア. 敷地から30km以遠の断層

(陸域) <sup>おりづめ</sup>折爪断層、<sup>あおもりわんせいがん</sup>青森湾西岸断層帯、<sup>つがるさんちせいえん</sup>津軽山地西縁断層帯(北部・南部)

(海域) F-a断層、F-b断層、F-c断層

イ. 敷地から30km圏内の境界を横断する断層

(陸域) <sup>かみほらこ</sup>上原子断層～<sup>しちのへせいほう</sup>七戸西方断層

海域では、震源として考慮する活断層は認められない。

ウ．敷地から 30km 圏内の断層

(陸域) 横浜断層

(海域) F - d 断層

エ．敷地近傍 (敷地から 5km 圏内) 境界を横断する断層

(陸域) 出戸西方断層

海域では、震源として考慮する活断層は認められない。

- c． 太平洋側鷹架沼沖以北に確認されている大陸棚外縁断層については、大陸棚の棚上、棚下における海上ボーリング調査、海上音波探査等を実施した結果、B<sub>P</sub>/C<sub>P</sub>境界 (第四紀中期更新世後半相当) に変位・変形は認められないことから、第四紀後期更新世以降の活動はないものと評価した。
- d． 敷地近傍においては、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、物理探査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果、出戸西方断層、二又付近のリニアメント、戸鎖付近のリニアメント及び老部川 (南) 上流付近のリニアメントの計 4 条の断層及びリニアメントを抽出し、これらの断層及びリニアメントのうち、出戸西方断層以外のリニアメントは、第四紀後期更新世以降の活動はないものと評価した。
- e． 敷地内においては、敷地内全域における地表地質調査、地表弾性波探査、ボーリング調査、トレンチ調査、試掘坑調査等の結果、NE-SW 走向の 5 条の f 系断層と、これらに切られる E-W~ENE-WSW 走向の 6 条の s f 系断層の計 11 条の断層を抽出した。これらの断層について調査を実施した結果、f 系断層は、断層が分布する鷹架層を不整合に覆う六ヶ所層、高位段丘堆積層 (約 20 万年前) 又はこの 2 層間に挟まれる古期低地堆積層に変位・変形を与えておらず、第四紀中期更新世以降に活動していないことから、また s f 系断層は、断層面が固結・ゆ着した一連の断層であり、f 系断層に切られること等から、これらの 11 条の断層は、震源として考慮する活断層ではないと評価した。

## ② 出戸西方断層の評価

敷地近傍境界を横断し、地震動評価に与える影響が大きい出戸西方断層については、以下のとおり評価した。

a． 出戸西方断層

- ・ 出戸西方断層周辺には、六ヶ所村馬門川右岸付近から同村棚沢川を

経て同村老部川（南）右岸付近までの約 11km 間に  $L_B$ 、 $L_C$  及び  $L_D$  リニアメントが判読される。地表地質調査結果によると、老部川（南）左岸の  $L_C$  リニアメントに対応する位置において、中位段丘堆積層（ $M_2$  面堆積物）に西上がりの変位を与える逆断層が認められる（D-1 露頭（H16））。D-1 露頭（H16）では、中位段丘堆積層（ $M_2$  面堆積物）の上面に、約 4m の鉛直変位が認められ、その上位の十和田レッド火山灰（約 8 万年前）及び十和田大不動火山灰（約 3.2 万年前）に断層変位が及んでいること、また、当該断層南方の反射法地震探査の結果によると、老部川（南）付近において、西上りの高角度な逆断層の形態を示す反射面の不連続面が見られ、この不連続面は、深部の泊層相当層から浅部の鷹架層相当層まで認められることから、当該断層は第四紀後期更新世以降において累積的活動があることを確認した。

- D-1 露頭（H16）南方延長に当たる「断層南方延長トレンチ」では、出戸西方断層と同様の変位センスを有する断層（西傾斜・西上りの逆断層）の存在は認められないものの、連続性が乏しく、累積性は認められないが、基盤岩上面及び第四系に変位・変形を与えるとともに、軟質細粒物を挟む 3 条の断層（イ断層、ロ 1 断層及びロ 2 断層）の存在が認められた。軟質細粒物を挟むこれらの断層は出戸西方断層の副次的な断層として評価した上で、出戸西方断層南方の全てのボーリングコア等に、軟質細粒物を挟む断層の存在の有無を確認したところ、「断層南方延長トレンチ」から南へ約 245m の位置にある C 測線以南では認められないこと、また、急傾斜を有する鷹架層が C 測線付近を境に傾斜が緩くなり、地質構造に差異が認められること等から、C 測線を南端と評価した。
- 棚沢川以北では  $L_D$  リニアメントが断続的に判読されるが、数値標高モデルを用いた地形面区分の判読の結果から、出戸西方断層北方延長の山地と台地境界及び台地（段丘面）には変動地形は認められず、また、棚沢川以北の段丘堆積層は、地形面と調和的な勾配で堆積しており、断層を示唆するような不連続は認められないこと、O T-2 露頭の最新面での変位センスが逆断層であるのに対し、O T-1 露頭の最新面での変位センスは正断層であり、出戸西方断層の変位センスと異なること等から、O T-1 露頭を北端と評価した。
- さらに、海上音波探査等の結果から、出戸西方断層北方及び南方から太平洋側へ連続するような活構造は認められず、海側に連続しないことも確認したことから、断層長さを約 11km と評価した。

b. 出戸西方断層南方

- ・ 出戸西方断層南方には、尾駸沼付近から鷹架沼付近にかけて認められる NE-SW 走向に軸を持つ非対称な向斜構造があり、その活動性の評価に当たり、地表地質調査、ボーリング調査及び地質年代測定を実施した。その結果、当該向斜構造を成す鷹架層上部層及び砂子又層下部層を、不整合に覆う六ヶ所層がほぼ水平に堆積していること、また、六ヶ所層に挟まれる火山灰の年代値は約 130 万年～約 40 万年前と推定され、六ヶ所層は第四紀前期～中期更新世であると判断されることから、六ヶ所層堆積中及びそれ以降の活動はないと評価した。

c. 出戸西方断層北方

- ・ 出戸西方断層北方については、棚沢川以北の馬門川周辺の 2 測線のうち、MK 測線でのボーリング調査結果から、出戸西方断層の存在を示唆するような断層及び地質構造は存在しないこと、I B 測線での群列ボーリング調査結果から、ローム層に挟在する洞爺火山灰は、山側から海側に向かってゆるやかに傾斜していること、また、中山崎付近の中位段丘面（M<sub>1</sub> 面）の旧汀線高度はおおむね EL. 26m 前後でなだらかに海側に向かって傾斜していることから、系統的な高度不連続は認められず、棚沢川以北には、今泉ほか編（2018）が指摘しているような活断層は存在しないと評価した。

当初、申請者は、出戸西方断層の断層長さを北川左岸の OT-2 露頭から老部川（南）右岸付近の B 測線までの約 10km と評価していた。

規制委員会は、審査の過程において、断層の特に南方への連続性については、個別の痕跡等のみにとらわれることなく、地質構造等を総合的に検討して評価するとともに、各断層露頭における最新面の変位センス等に関する調査データを拡充し、改めて南端・北端の評価結果を示すよう求めた。

これに対して、申請者は、トレンチ調査等の追加調査を実施してデータの拡充を図るとともに、地質構造を総合的に検討して、出戸西方断層の南端を C 測線に、北端を OT-1 露頭に見直して、断層長さを約 11km と評価した。

さらに、規制委員会は、出戸西方断層の北端については、今泉ほか編（2018）が指摘する活断層位置の評価に対して、データの拡充を行い、出戸西方断層の北方への連続性について説明するように求めた。

これに対して、申請者は、出戸西方断層北端周辺を対象に、変動地形学的調査、今泉ほか編（2018）が指摘する活断層を横切る測線に沿う群列ボーリング調査を行うとともに、北端付近の段丘面を対象に地質データの拡充を行った結

果、今泉ほか編（2018）が指摘する活断層の位置には出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しないと評価した。

また、規制委員会は、出戸西方断層南方に位置する向斜構造の活動性について、データの拡充を行い説明するように求めた。

これに対して、申請者は、地表地質調査、ボーリング調査、地質年代測定等の追加調査結果から地層の累重関係・地質構造・地質年代をより明らかにし、当該向斜構造を成す地層を不整合に覆う第四紀前期～中期更新世の六ヶ所層がほぼ水平に堆積していることから、六ヶ所層堆積中及びそれ以降の活動はないと評価した。

規制委員会は、申請者が実施した震源として考慮する活断層の評価については、調査地域の地形・地質条件に応じて適切な手法、範囲及び密度で調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにしていることから、実用炉解釈別記2の規定に適合していることを確認した。特に敷地近傍境界を横断する出戸西方断層の評価については、以下のことから妥当と判断した。

- ・出戸西方断層の断層長さについては、地表付近の個別の痕跡等のみにとらわれることなく、変位センスや地質構造等を総合的に検討して保守的に端部を評価し、約11kmとしていること。
- ・今泉ほか編（2018）が指摘する出戸西方断層の北方の活断層については、ボーリング調査等のデータ拡充を行い、当該断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しないと評価していること。
- ・出戸西方断層南方の向斜構造については、地表地質調査等のデータ拡充を行い、当該向斜構造を成す地層を不整合に覆う第四紀前期～中期更新世の六ヶ所層がほぼ水平に堆積していることから、六ヶ所層堆積中及びそれ以降の活動はないと評価していること。
- ・その他、海上音波探査等の結果から出戸西方断層が海側等に連続しないことを確認していること。

## （2）検討用地震の選定

実用炉解釈別記2は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、内陸地殻内地震に関しては、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意すると

ともに、複数の活断層の連動を考慮することを、プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。

申請者は、検討用地震の選定について、以下のとおりとしている。

### ① 内陸地殻内地震

内陸地殻内地震については、敷地周辺の活断層による地震が敷地に及ぼす影響を検討するために、震源として考慮する活断層のうち、活断層から想定される地震のマグニチュード（以下「M」という。）、震央距離及び敷地で想定される震度の関係から、敷地に影響を与えるおそれがあると考えられる地震として、折爪断層による地震、横浜断層による地震及び上原子～七戸西方断層による地震を抽出した。一方、断層長さの短い出戸西方断層及びF-d断層については、震源断層が地震発生層の上端から下端まで拵がっているとし、同じ地震規模を考慮した場合、敷地により近い「出戸西方断層による地震」の方が敷地に与える影響が大きい地震となることから、敷地に影響を与えるおそれがあると考えられる地震として「出戸西方断層による地震」を抽出した。このように抽出した地震について、Noda et al. (2002)の方法により求めた応答スペクトルの比較を行った結果、出戸西方断層による地震を検討用地震として選定した。

### ② プレート間地震

プレート間地震については、過去の地震及び知見から敷地の震度が5弱（1996年以前は震度V）以上の揺れをもたらした地震は、1968年十勝沖地震（M7.9）であり、当該地震は敷地に最も影響を及ぼした地震である。

地震調査委員会（2004）は、1968年の十勝沖地震の震源域に発生する地震を三陸沖北部の地震（モーメントマグニチュード（以下「M<sub>w</sub>」という。）8.3）としている。したがって、地震調査委員会（2004）による三陸沖北部の地震（M<sub>w</sub>8.3）を想定三陸沖北部（M<sub>w</sub>8.3）の地震として検討用地震の選定に当たって考慮した。また、国内における既往最大の地震である2011年東北地方太平洋沖地震（M<sub>w</sub>9.0）の知見を踏まえ、同等の規模の地震が敷地前面で発生するとして、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震（M<sub>w</sub>9.0）を検討用地震の選定に当たって考慮した。震源領域については、三陸沖北部から宮城県沖の連動及び三陸沖北部から根室沖の連動を考慮した。

さらに、地震調査委員会（2017）では、17世紀に北海道東部に大きな津波

をもたらした地震を、十勝沖から<sup>えとろふ</sup>択捉島沖を領域とした M8.8 程度以上の「超巨大地震(17 世紀型)」、地震調査委員会(2019)では、岩手県沖南部から茨城県沖を領域とした M9.0 程度の「超巨大地震(東北地方太平洋沖型)」としており、これらも検討用地震の選定に当たって考慮した。

上記の地震を比較評価した結果、地震規模及び短周期レベルも大きいことから、2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震 (Mw9.0) を検討用地震として選定した。

### ③ 海洋プレート内地震

海洋プレート内地震については、地震の発生機構やテクトニクス的背景の類似性が認められる地域で過去に発生した地震を考慮した上で、敷地に対して影響の大きい地震を抽出した。

- a. 二重深発地震面上面の地震 2011 年 4 月 7 日宮城県沖の地震(M7.2)
- b. 二重深発地震面下面の地震 2008 年 7 月 24 日岩手県沿岸北部の地震 (M6.8)
- c. 沖合の浅い地震 2011 年 7 月 10 日三陸沖の地震 (M7.3)

このように抽出した地震について、Noda et al. (2002)の方法により求めた応答スペクトルの比較を行い、敷地に対する影響が最も大きくなることから、二重深発地震面上面の地震である 2011 年宮城県沖の地震 (M7.2) と同様の地震が敷地前面で発生することを考慮した想定海洋プレート内地震 (M7.2) を検討用地震として選定した。

規制委員会は、申請者が実施した検討用地震の選定に係る評価については、活断層の性質や地震発生状況を精査し、地震発生様式等に関する既往の研究成果等を総合的に検討することにより検討用地震を複数選定するとともに、評価に当たっては、内陸地殻内地震に関しては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮していること、また、プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域を設定していることから、実用炉解釈別記 2 の規定に適合していることを確認した。

### (3) 地震動評価

実用炉解釈別記 2 は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、検討用地震ごとに、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して

策定することを要求している。また、内陸地殻内地震に関しては、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮することを要求している。また、プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。さらに、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求している。内陸地殻内地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、震源モデルの形状及び震源特性パラメータの妥当性について詳細に検討するとともに、基準地震動策定過程に伴う各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して基準地震動を策定することを要求している。

申請者は、検討用地震として選定した出戸西方断層による地震、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震及び想定海洋プレート内地震について、震源モデル及び震源特性パラメータの設定並びに地震動評価の内容を以下のとおりとしている。なお、検討用地震のうち、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震及び想定海洋プレート内地震の地震動評価に当たって、最新の知見である地震調査委員会（2019）による影響はないことを確認している。

#### ① 出戸西方断層による地震

- a. 基本モデルは、地質調査結果及び地震調査委員会による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(2016)（「レシピ」）」（以下「レシピ」という。）に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。
- b. 基本モデルにおける主なパラメータとして、敷地及び敷地周辺の微小地震分布及び地震波トモグラフィ解析結果等から、断層上端深さを3km、断層下端深さを15kmと設定した。また、文献調査及び地質調査結果から、出戸西方断層の長さを約11kmと評価したが、孤立した短い活断層による地震として、その地震規模を  $M_w6.5$ （地震モーメント  $M_o=7.51 \times 10^{18} \text{Nm}$  相当）となるように、断層幅を考慮して震源断層長さを28.7kmと設定した。断層傾斜角・すべり様式については、地質調査結果に基づき  $70^\circ$  西傾斜の逆断層と設定した。アスペリティは、敷地への影響が大きくなるように、南端を出戸西方断層の南端に、上端を断層面上端に配置した。破壊開始点は、断層面下端及びアスペリティ



下端に複数設定した。

- c. 基本モデルに対して、地震動評価に影響が大きいと考えられるパラメータの不確かさを考慮したケースとして、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえた短周期の地震動レベルを基本モデルの1.5倍としたケース、傾斜角を $45^\circ$ としたケース(Mw6.7)についても設定した。さらに、本断層は敷地の極近傍に位置することから、不確かさを重畳させたケースとして、短周期の地震動レベルに影響のある短周期レベルを基本モデルの1.5倍とし、かつ、長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメントが大きくなる傾斜角を $45^\circ$ としたケースについても設定した。
- d. 応答スペクトルに基づく地震動評価は、出戸西方断層による地震については、Noda et al. (2002)にて定められている極近距離よりもさらに近距離となっていることから、Noda et al. (2002)による距離減衰式の適用範囲外と判断し、Noda et al. (2002)の方法以外の国内外において提唱されている NGA-west2(2014)<sup>※3</sup>等の距離減衰式により評価した。
- e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価は、敷地において要素地震として利用可能な観測記録が得られていることから、経験的グリーン関数法により評価した。これに用いる要素地震については、考慮する地震の断層面近傍の内陸地殻内で発生し、地質調査結果と整合的な震源メカニズムをもつ出戸西方断層近傍で発生した地震(1999年9月13日、M4.0)の敷地での観測記録を採用した。震源特性パラメータのうち、地震モーメントは入倉・三宅(2001)により断層面積から設定し、平均応力降下量は円形クラックの式により、短周期レベルは壇ほか(2001)により、アスペリティの面積は短周期レベルの式を介し、アスペリティの応力降下量は、平均応力降下量及びアスペリティの断層全体面積に対する面積比(以下「アスペリティ面積比」という。)から設定した。

当初、申請者は、出戸西方断層による地震の地震動評価については、孤立した短い活断層の地震規模として M6.8 ( $M_0=4.74 \times 10^{18}$  Nm 相当)を設定していた。

規制委員会は、審査の過程において、地震モーメントと断層面積のスケールリング則や短周期レベルを介して求まるアスペリティ面積の観点等から、地震規模の見直しを求めた。さらに、震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価手法における不確かさを考慮するため、さらなる不確かさの検討を求めた。

---

※3 The “Next Generation of Ground-Motion Attenuation Models” for the western United States

これに対して、申請者は、基本モデルにおいて、地震規模を Mw6.5 ( $M_0=7.51 \times 10^{18}$ Nm 相当)に見直し評価を行った。その結果、アスペリティ面積比もレシピで示されている知見と比較しても同程度となった。さらに、出戸西方断層は敷地近傍境界を横断する断層であることから、短周期の地震動レベルに影響のある短周期レベルの不確かさと、長周期の地震動レベルに影響のある傾斜角の不確かさを重畳したケースについても、地震動評価を行った。

## ② 2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震

- a. 基本モデルは、諸井ほか(2013)によりレシピの適用性が確認されていることから、レシピに基づき地震調査委員会(2004)及び諸井ほか(2013)を参考に、震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。地震規模は、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえ、Mw9.0とした。断層面は、敷地前面の三陸沖北部の領域を含む、三陸沖北部から宮城県沖の連動及び三陸沖北部から根室沖の連動について、それぞれ太平洋プレートの形状を考慮して設定した。断層面積は地震規模から佐藤(1989)により設定し、三陸沖北部のセグメントは、断層長さを200km、断層幅を200km、三陸沖中南部から宮城県沖のセグメントは、断層長さを300km、断層幅を200km、十勝沖から根室沖のセグメントは、断層長さを400km、断層幅を150kmとした。
- b. 基本モデルにおける主なパラメータとして、強震動生成域(以下「SMGA」という。)の位置及び数は、過去に発生した地震を参照するとともに地域性を考慮して、三陸沖北部の領域では1968年十勝沖地震や1994年三陸はるか沖地震の発生位置に2個、三陸沖中南部の領域では地震調査委員会(2012)の領域区分に対応するよう3領域に各1個ずつ計3個、十勝沖の領域では2003年十勝沖地震の発生位置に1個、根室沖の領域では1973年根室半島沖地震の発生位置よりも領域内において敷地に近い位置に1個を設定した。SMGAの応力降下量は、諸井ほか(2013)による地震モーメントと短周期レベルとの関係から求まる応力降下量24.6MPaを設定した。SMGAの断層全体面積に対する面積比(以下「SMGA面積比」という。)は、諸井ほか(2013)に従い0.125とした。敷地前面の三陸沖北部の領域に位置するSMGAの短周期レベルは、当該領域で発生した1994年三陸はるか沖地震を上回るように、1978年宮城県沖地震を参考にして、諸井ほか(2013)の1.4倍(応力降下量34.5MPa)とし、敷地への影響が小さいその他のSMGAについては諸井ほか(2013)に基づく短周期レベルを設定した。破壊開始点は、複数設定した。

- c. 基本モデルに対して、地震動評価に影響が大きいと考えられるパラメータの不確かさを考慮したケースとして、三陸沖北部の SMGA 位置を敷地に最も近づけたケースを設定した。
- d. 応答スペクトルに基づく地震動評価は、既往の距離減衰式に対して外挿になること、また、敷地に対して断層面が大きく広がっていることから、距離減衰式による評価が困難であるため、断層モデルを用いた方法により地震動評価を行った。
- e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価では、敷地において要素地震として利用可能な観測記録が得られていることから、経験的グリーン関数法により評価した。これに用いる要素地震については、各領域で発生した同様の震源メカニズムをもつ地震として、三陸沖北部の領域に対して 2001 年 8 月 14 日の地震 (M6.4)、三陸沖中南部の領域に対して 2015 年 5 月 13 日の地震 (M6.8)、宮城県沖の領域に対して 2011 年 3 月 10 日の地震 (M6.8)、十勝沖の領域に対して 2008 年 9 月 11 日の地震 (M7.1)、根室沖の領域に対して 2004 年 11 月 29 日の地震 (M7.1) の敷地における観測記録を用いた。震源特性パラメータについては、地震モーメントは地震規模から Kanamori (1977) による  $M_w$  の定義式より設定し、断層面積は地震規模から佐藤ほか(1989)を参照して設定し、次に地震モーメント及び断層面積から円形クラックの式より平均応力降下量を設定し、諸井ほか(2013)による SMGA 面積比 0.125 を用いて、各 SMGA の応力降下量と短周期レベルを設定した。

### ③ 想定海洋プレート内地震

- a. 基本モデルは、レシピ等を参考に震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。地震規模は同一テクトニクス内の東北地方で発生した二重深発地震面上面の地震の最大地震である、2011 年 4 月 7 日宮城県沖の地震 (M7.2,  $M_w$ 7.1) を設定した。断層面の位置は、敷地前面の沈み込む海洋プレートと敷地との距離が最小となる位置の海洋性マントル内に配置した。
- b. 基本モデルにおける主なパラメータとして、短周期レベルはレシピによる海洋プレート内地震のうち太平洋プレートの地震に適用される標準的な値とした。傾斜角はプレート上面に対して  $60^\circ$  と設定した。アスペリティの位置は、断層面の上端に配置し、破壊開始点は、アスペリティ下端及び断層面下端に複数設定した。
- c. 基本モデルに対して、地震動評価に影響が大きいと考えられるパラメータの不確かさを考慮したケースとして、短周期レベルをレシピの

1.5 倍としたケース、断層位置の不確かさとして、断層面上端が海洋性地殻の上端に位置するように設定した上で、アスペリティを断層面上端に配置したケース及び 2011 年 4 月 7 日宮城県沖の地震の地震規模を上回る Mw7.4 としたケースについても設定した。

- d. 応答スペクトルに基づく地震動評価は、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを評価することができる Noda et al. (2002)の方法を用いた。また、敷地での観測記録を基にした補正係数を適用した。
- e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価では、適切な要素地震となる地震が敷地において得られていないことから、統計的グリーン関数法により評価した。震源特性パラメータについては、レシピに基づき、地震モーメントは Kanamori (1977)による Mw の定義式から設定し、次に地震モーメントから短周期レベル及びアスペリティの面積を設定し、これらをもとに断層面積を求めた後、円形クラックの式より平均応力降下量を求め、短周期レベルとアスペリティ面積比からアスペリティの応力降下量を設定した。

規制委員会は、申請者が実施した「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価は、検討用地震ごとに、各種の不確かさを十分に考慮して「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」に基づき適切に行われており、以下のことから、実用炉解釈別記 2 の規定に適合していることを確認した。

- ① 内陸地殻内地震である出戸西方断層による地震の地震動評価においては、
  - ・レシピ、地質調査等を踏まえ、震源モデル及び震源特性パラメータを設定するとともに、このうち震源断層長さについては、孤立した短い活断層による地震の地震規模として Mw6.5 ( $M_0=7.51 \times 10^{18} \text{Nm}$  相当)となるように、断層幅を考慮して 28.7km と設定していること、また、敷地での地震動が大きくなるよう予め敷地に近い位置にアスペリティを配置した基本モデルを設定して適切に評価を実施していること。
  - ・短周期の地震動レベルを基本モデルの 1.5 倍とし、かつ、長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメントが大きくなる傾斜角を  $45^\circ$  としたケース等の不確かさを十分に考慮した評価を実施していること。
- ② プレート間地震である 2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震の地震動評価においては、

- ・過去の地震発生状況及び国内における既往最大の地震である 2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) の知見を踏まえ、同等の規模の地震が敷地前面で発生するとして震源領域を設定するとともに、レシピの適用性が確認されている諸井ほか (2013) を参考に震源モデル及び震源特性パラメータを設定していること。
  - ・基本モデルにおいて、敷地前面の SMGA の短周期レベルは、敷地前面の三陸沖北部の領域で発生した 1994 年三陸はるか沖地震を上回るように、1978 年宮城県沖地震を参考にして、諸井ほか (2013) の 1.4 倍として大きく設定して予め不確かさを考慮していること。
  - ・基本モデルに対して、地震動評価に影響が大きいと考えらえるパラメータの不確かさを考慮したケースとして、敷地に最も近い SMGA について、敷地直近に位置を移動させたケースについても設定し、不確かさを十分に考慮した評価を実施していること。
- ③ 海洋プレート内地震である想定海洋プレート内地震の地震動評価においては、
- ・過去の地震発生状況及び国内外における大規模な地震に関する知見を踏まえ、2011 年 4 月 7 日宮城県沖の地震 (M7.2) と同規模の地震が敷地前面で発生するとして震源領域を設定するとともに、レシピ等に基づき震源モデル及び震源特性パラメータを設定していること。
  - ・基本モデルにおいて、断層面の位置は、敷地前面の沈み込む海洋プレートと敷地との距離が最小となる位置の海洋性マントル内に設定して、予め不確かさを考慮していること。
  - ・基本モデルに対して、地震動評価に影響が大きいと考えられるパラメータの不確かさを考慮したケースとして、短周期レベルをレシピの 1.5 倍としたケース、断層面上端が海洋性地殻の上端に位置するように設定した上で、アスペリティを断層上端に配置したケース及び 2011 年 4 月 7 日宮城県沖の地震を上回る Mw7.4 としたケースを設定し、不確かさを十分に考慮したケースを実施していること。

### 3. 震源を特定せず策定する地震動

実用炉解釈別記 2 は、「震源を特定せず策定する地震動」について、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定することを要求している。

申請者は、地震ガイドに例示された収集対象となる内陸地殻内地震の評価に

ついて、以下のとおりとしている。

- (1) 地震規模が Mw6.5 以上の地震については、2008 年岩手・宮城内陸地震及び 2000 年鳥取県西部地震を検討対象とした。
- (2) 2008 年岩手・宮城内陸地震については、震源域近傍は、新第三紀以降の火山岩類及び堆積岩類が広く分布し、断続的な褶曲構造が認められ、東西圧縮応力による逆断層により脊梁山脈<sup>せきりょう</sup>を成長させている地域である。さらに、火山フロントに位置し、火山噴出物に広く覆われており断層変位基準となる段丘面の分布が限られている。また、産業技術総合研究所（2009）によるひずみ集中帯分布図によれば、震源近傍は、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域内にある。

敷地周辺は、断層変位基準となる海成段丘面が広く分布していること、火山フロントの海溝側に位置して顕著な火山噴出物が認められないこと、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域外に位置していること等、震源域近傍との地域差が認められる。しかしながら、敷地周辺では震源域と同様に東西圧縮応力による逆断層の地震が発生していることや、火山岩類及び堆積岩類が分布し、褶曲構造の分布が認められること等、一部で類似点が認められる。

以上のことから、更なる安全性の向上を考慮して、2008 年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象として選定した。

観測記録の収集については、震源近傍に位置する防災科学技術研究所の KNET 及び KiK-net 観測点等の 18 地点での記録を収集し、それらのうち、加藤ほか（2004）に基づく応答スペクトルを一部周期帯で上回り、K-NET 観測点については、地表から深さ 30m までの平均 S 波速度（AVS30）が 500m/s 以上の観測点で得られた 8 地点の記録を抽出した。これらの記録の分析・評価により、地盤応答等による特異な影響が無く、基盤地震動を算定するモデルの妥当性確認ができた 5 地点の記録を信頼性の高い基盤地震動が評価可能な観測記録として選定した。さらに、敷地の解放基盤表面における S 波速度 950m/s と比較して、いずれの観測点も速度の遅い岩盤上の記録であることを確認した上で、現時点の知見に基づき可能な限り観測記録を採用した結果、栗駒ダム<sup>くりこま</sup>（右岸地山）、KiK-net 金ヶ崎<sup>かねがさき</sup>観測点及び KiK-net 一関<sup>いちのせきひがし</sup>東観測点（水平方向のみ）を大きな基盤地震動として選定し、これに保守性を考慮した地震動を「震源を特定せず策定する地震動」として選定した。なお、一関東観測点の鉛直方向は、観測記録の伝達関数を再現できないことから、基盤地震動として選定していない。

- (3) 2000 年鳥取県西部地震については、西北西－東南東方向の圧縮応力による横ずれ断層の地震とされている。岡田（2002）によれば、文献では震源域周辺に活断層は記載されておらず、活断層発達過程でみると、初期の発達段階

を示し、断層破碎幅も狭く未成熟な状態とみなされるとしており、また、明瞭な断層変位基準の少ない地域である。震源域近傍は、主に白亜紀～古第三紀の花崗岩及び貫入岩体として新第三紀中新世の安山岩～玄武岩質の岩脈が頻繁に分布し、岩脈の貫入方向は、当該震源断層に平行であることが示されている。

一方、敷地周辺は、東西圧縮応力による逆断層が認められる地域であり、敷地周辺には出戸西方断層が存在し、地形・地質調査等から、活断層の認定が可能であり、また、断層変位基準となる海成段丘面が広く認められる地域である。敷地周辺は主に新第三紀中新世の泊層、鷹架層や第四紀中期～後期更新世の段丘堆積層等が分布し、大規模な岩脈の分布は認められない。

以上のことから、2000年鳥取県西部地震の震源域は、敷地周辺とは、活断層の特徴、地質・地質構造等に地域差が認められることから、観測記録収集対象外とした。

- (4) Mw6.5未満の地震については、収集した観測記録を、加藤ほか(2004)に基づき設定した応答スペクトルと対比させ、その結果、加藤ほか(2004)を一部周期帯で上回ることから敷地に及ぼす影響の大きい地震観測記録として、5地震(2004年北海道留萌支庁南部地震、2011年茨城県北部地震、2013年栃木県北部地震、2011年和歌山県北部地震、2011年長野県北部地震)を抽出した。このうち、2004年北海道留萌支庁南部地震による震源近傍のK-NET港町観測点における地震観測記録については、佐藤ほか(2013)でボーリング調査等による精度の高い地盤情報を基に基盤地震動が推定されていることから、K-NET港町観測点の地盤モデルの不確かさ等を考慮した基盤地震動に保守性を考慮した地震動を「震源を特定せず策定する地震動」として採用した。なお、地盤物性のうち地震波速度は、K-NET港町観測点で基盤地震動を推定した位置では敷地の解放基盤表面の値と同等であることから、当該基盤層の地震波を本申請における解放基盤表面における地震動として評価した。

規制委員会は、申請者が実施した「震源を特定せず策定する地震動」は、以下のことから、実用炉解釈別記2の規定に適合していることを確認した。

- ・2008年岩手・宮城内陸地震については、敷地近傍及び敷地周辺との地域性の違いを十分に評価したうえで、地質学的背景の一部に類似点が認められることから、観測記録収集対象とし、当該地震の震源近傍で取得された地震観測記録のうち、現時点において信頼性の高い基盤地震動が評価可能な栗駒ダム(右岸地山)、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点(水平方向のみ)の観測記録を選定し、これに保守性を考慮した地震動を採用している

こと。

- ・2000年鳥取県西部地震については、敷地近傍及び敷地周辺との地域性の違いを十分に評価したうえで、地質学的背景等が異なることから、観測記録収集対象外としていること。
- ・Mw6.5未満の地震については、震源近傍における観測記録を精査して抽出された、2004年北海道留萌支庁南部地震による震源近傍の観測点における記録に各種の不確かさを考慮した地震動を採用していること。

#### 4. 基準地震動の策定

実用炉解釈別記2は、基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することを要求している。

申請者は、施設の耐震設計に用いる基準地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として基準地震動 Ss-A、Ss-B1 から Ss-B5 及び Ss-C1 から Ss-C4 を以下のとおり策定している。

##### (1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

###### ① 応答スペクトルに基づく手法による地震動

- ・基準地震動 Ss-A (最大加速度は水平方向  $700\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $467\text{cm/s}^2$ )

基準地震動 Ss-A は、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果を包絡させて策定した地震動

###### ② 断層モデルを用いた手法による地震動

- ・基準地震動 Ss-B1 (最大加速度は水平方向 NS: $410\text{cm/s}^2$ 、EW: $487\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $341\text{cm/s}^2$ )、Ss-B2 (最大加速度は水平方向 NS: $429\text{cm/s}^2$ 、EW: $445\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $350\text{cm/s}^2$ )、Ss-B3 (最大加速度は水平方向 NS: $443\text{cm/s}^2$ 、EW: $449\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $406\text{cm/s}^2$ )、Ss-B4 (最大加速度は水平方向 NS: $538\text{cm/s}^2$ 、EW: $433\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $325\text{cm/s}^2$ )、Ss-B5 (最大加速度は水平方向 NS: $457\text{cm/s}^2$ 、EW: $482\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $370\text{cm/s}^2$ )

基準地震動 Ss-B1 から Ss-B5 は、内陸地殻内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち一部の周期帯で基準地震動 Ss-A の応答スペクトルを上回る5ケースの地震動



## (2) 震源を特定せず策定する地震動

- ① 基準地震動 Ss-C1 (最大加速度は水平方向  $620\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $320\text{cm/s}^2$ )

基準地震動 Ss-C1 は、一部の周期帯で基準地震動 Ss-A の応答スペクトルを上回る 2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動

- ② 基準地震動 Ss-C2 (最大加速度は水平方向 NS: $450\text{cm/s}^2$ 、EW: $490\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $320\text{cm/s}^2$ )、Ss-C3 (最大加速度は水平方向 NS: $430\text{cm/s}^2$ 、EW: $400\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $300\text{cm/s}^2$ )、Ss-C4 (最大加速度：水平方向 NS: $540\text{cm/s}^2$  及び EW: $500\text{cm/s}^2$ )

基準地震動 Ss-C2 から Ss-C4 は、一部の周期帯で基準地震動 Ss-A の応答スペクトルを上回る 2008 年岩手・宮城内陸地震における観測記録(栗駒ダム [右岸地山]、KiK-net 金ヶ崎、KiK-net 一関東 (水平方向のみ)) を考慮した地震動

規制委員会は、本申請における基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」に関し、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、各種の不確かさを十分に考慮して、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として適切に策定されていることから、実用炉解釈別記 2 の規定に適合していることを確認した。

### Ⅲ-2. 2 耐震設計方針

#### 1. 耐震重要度分類の方針

事業許可基準規則解釈第 6 条は、耐震重要度に応じて、S クラス、B クラス及び C クラスに分類すること (以下「耐震重要度分類」という。) を要求している。

申請者は、以下のとおり、耐震重要度分類を適用する方針としている。

#### (1) 施設の分類

安全機能を有する施設については、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失による影響及び公衆への放射線による影響を踏まえ、S クラス、B クラス及び C クラスに分類する。

なお、既許可申請書において、その耐震重要度分類を A クラスとしていたものを S クラスに分類し、B クラス及び C クラスはそれぞれ同じクラスへ分類する。

## (2) 施設の区分

安全機能を有する施設については、その施設の役割に応じて、主要設備、補助設備、直接支持構造物、間接支持構造物及び波及的影響を検討すべき施設に区分する。

規制委員会は、申請者が、耐震重要度分類の適用について、安全機能を有する施設を耐震重要度に応じてSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、その重要度に応じて耐震設計を行う方針であることから、これらの方針が事業許可基準規則解釈第6条の規定に適合することを確認した。

## 2. 弾性設計用地震動の設定方針

事業許可基準規則解釈第6条は、弾性設計用地震動について、基準地震動との応答スペクトルの比率が、目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定することを要求している。

申請者は、以下のとおり、弾性設計用地震動を設定する方針としている。

### (1) 地震動設定の条件

弾性設計用地震動の設定に当たり、弾性設計用地震動と基準地震動との応答スペクトルの比率は、以下の工学的判断に基づき設定する。

- ① 弾性設計用地震動と基準地震動との応答スペクトルの比率は、本廃棄物管理施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率に対応し、その値は0.5程度である。
- ② 弾性設計用地震動は、地震ガイドを踏まえ、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）における基準地震動S1（以下「旧地震動S1」という。）が耐震設計上果たしてきた役割を一部担うものであることを踏まえ、その応答スペクトルは、旧地震動S1の応答スペクトルを下回らないようにする。

その結果、弾性設計用地震動と基準地震動との応答スペクトルの比率は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動Ss-B1からB5及び震源を特定せず策定する地震動のうち基準地震動Ss-C1からC4に対して0.5、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動Ss-Aに対しては、旧地震動S1の応答スペクトルを下回らないよう0.52に設定する。

## (2) 弾性設計用地震動

前項の地震動設定の条件で設定する弾性設計用地震動は、最大加速度が Sd-A については水平方向  $364\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $243\text{cm/s}^2$ 、Sd-B1 については水平方向 NS: $205\text{cm/s}^2$ 、EW: $244\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $171\text{cm/s}^2$ 、Sd-B2 については水平方向 NS: $215\text{cm/s}^2$ 、EW: $222\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $175\text{cm/s}^2$ 、Sd-B3 については水平方向 NS: $221\text{cm/s}^2$ 、EW: $225\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $203\text{cm/s}^2$ 、Sd-B4 については水平方向 NS: $269\text{cm/s}^2$ 、EW: $216\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $162\text{cm/s}^2$ 、Sd-B5 については水平方向 NS: $229\text{cm/s}^2$ 、EW: $241\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $185\text{cm/s}^2$ 、Sd-C1 については水平方向: $310\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $160\text{cm/s}^2$ 、Sd-C2 については水平方向 NS: $225\text{cm/s}^2$ 、EW: $245\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $160\text{cm/s}^2$ 、Sd-C3 については水平方向 NS: $215\text{cm/s}^2$ 、EW: $200\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $150\text{cm/s}^2$ 、Sd-C4 については水平方向 NS: $270\text{cm/s}^2$ 、EW: $250\text{cm/s}^2$  である。

規制委員会は、申請者が、工学的判断に基づき、弾性設計用地震動と基準地震動との応答スペクトルの比率について、0.5 以上として弾性設計用地震動を設定する方針であることから、この方針が事業許可基準規則解釈第 6 条における要求事項に適合すること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

## 3. 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針

### (1) 地震応答解析による地震力

事業許可基準規則解釈第 6 条は、基準地震動又は弾性設計用地震動を用いて、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして、地震応答解析による地震力を算定することを要求している。

申請者は、以下のとおり、地震応答解析による地震力を算定する方針としている。

#### ① 入力地震動の設定方針

基準地震動及び弾性設計用地震動から地盤の地震応答解析により入力地震動を設定する。地盤の地震応答解析においては、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するため、必要に応じて地盤の非線形応答、敷地における観測記録による検証及び最新の科学的・技術的知見を踏まえる。

#### ② Sクラスの施設の地震力の算定方針

入力地震動を用いて、建物・構築物の三次元応答性状及びそれによる機器への影響を考慮し、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせ、

地震応答解析による地震力を算定する。その際の建物・構築物と地盤との相互作用においては、地盤の非線形応答を考慮してモデル化する。

### ③ Bクラスの施設の地震力の算定方針

Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものから定まる入力地震動（以下「共振影響検討用の地震動」という。）を用いることとし、加えてSクラスと同様に、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせ、地震力を算定する。

### ④ 地震応答解析方法

対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、解析手法の適用性、適用限界等を考慮の上、地震応答解析方法を選定するとともに、十分な調査に基づく解析条件及びモデル化を行う。

規制委員会は、申請者が、入力地震動の設定について解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮していること、地震力の算定について建物・構築物の三次元応答性状及びそれによる機器への影響を考慮し、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせる方針であること、地震応答解析について対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、解析手法の適用性、適用限界等を考慮の上、地震応答解析方法を選定していることとしており、これらの地震応答解析による地震力を算定する方針が、事業許可基準規則解釈第6条の規定に適合すること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

## (2) 静的地震力

事業許可基準規則解釈第6条は、耐震重要度分類に応じて水平方向及び鉛直方向の静的地震力を算定することを要求している。

申請者は、以下のとおり、静的地震力を算定する方針としている。

### ① 建物・構築物の水平地震力

水平地震力については、地震層せん断力係数に、施設の耐震重要度分類に応じた係数（Sクラスは3.0、Bクラスは1.5及びCクラスは1.0）を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定する。

ここで、地震層せん断力係数は、標準せん断力係数を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

## ② 建物・構築物の保有水平耐力

保有水平耐力については、必要保有水平耐力を上回るものとし、必要保有水平耐力については、地震層せん断力係数に乗じる係数を 1.0、標準せん断力係数を 1.0 以上として算定する。

## ③ 建物・構築物の鉛直地震力

鉛直地震力については、震度 0.3 以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。

## ④ 機器・配管系の地震力

機器・配管系の地震力については、建物・構築物で算定した地震層せん断力係数に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とみなし、その水平震度と建物・構築物の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとして算定する。

## ⑤ 水平地震力と鉛直地震力の組合せ

Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。

## ⑥ 標準せん断力係数の割増し係数

標準せん断力係数等の割増し係数については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設の耐震基準との関係を考慮して設定する。

規制委員会は、申請者が、施設の振動特性等を考慮し、算定に用いる係数等の割増しをして求めた水平震度及び鉛直震度より静的地震力を算定する方針であることから、この方針が事業許可基準規則解釈第6条の規定に適合すること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

## 4. 荷重の組合せと許容限界の設定方針

### (1) 建物・構築物

事業許可基準規則解釈第6条は、廃棄物管理施設のうち、建物・構築物について、荷重の組合せと許容限界の考え方に対し、以下を満たすことを要求している。

- ① Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対する評価にお

いて、構造物全体としての変形が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有していること。

- ② Sクラス、Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動（Bクラスは共振影響検討用の地震動、Cクラスは考慮せず。）による地震力又は静的地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。

申請者は、以下のとおり、建物・構築物の荷重の組合せ及び許容限界を設定する方針としている。

### ① 荷重の組合せ

Sクラスの建物・構築物について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、常時作用している荷重（固定荷重、積載荷重、土圧及び水圧）、運転時に作用する荷重、積雪荷重及び風荷重とする。Bクラス及びCクラスの建物・構築物について、静的地震力と組み合わせる荷重は、Sクラスと同様とする。この際、常時作用している荷重のうち、土圧及び水圧について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力と組み合わせる場合は、当該地震時の土圧及び水圧とする。

### ② 許容限界

Sクラスの建物・構築物について、「4.（1）①荷重の組合せ」における荷重と基準地震動による地震力との組合せに対する評価において、構造物全体としての変形（耐震壁のせん断ひずみ等）が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとの応力、ひずみ等が終局耐力時の応力、ひずみ等に対して妥当な安全余裕を有することとする。なお、終局耐力は、構造物又は部材・部位に荷重が作用し、その変形が著しく増加して破壊に至る過程での最大の荷重とし、既往の実験式等に基づき定めるものとする。

Sクラス、Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、「4.（1）①荷重の組合せ」における荷重と弾性設計用若しくは共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する評価において、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

規制委員会は、申請者が、施設の耐震設計方針について、以下のとおりとしており、これらが事業許可基準規則解釈第6条の規定に適合すること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

- ① 荷重の組合せについて、耐震重要度分類に応じて常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重を地震力と適切に組み合わせる方針であり、また、自然事象による荷重についても適切に考慮する方針である。
- ② 荷重の組合せに対する許容限界について、基準地震動による地震力との組合せの場合は、構造物全体としての変形が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとの応力、ひずみ等が終局耐力時の応力、ひずみ等に対して妥当な安全余裕を有する方針である。また、その他の地震力との組合せの場合は、安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする方針である。

## (2) 機器及び配管系

事業許可基準規則解釈第6条は、廃棄物管理施設のうちの機器・配管系について、荷重の組合せと許容限界の考え方に対し、以下を満たすことを要求している。

- ① Sクラスの機器・配管系については、通常時の状態で作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対する評価において、その施設に要求される機能を保持すること。組合せ荷重により塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界のひずみに対して十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。
- ② Sクラス、Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常時の状態で作用する荷重と、弾性設計用地震動（Bクラスは共振影響検討用の地震動、Cクラスは考慮せず。）による地震力又は静的地震力とを組み合わせた荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまること。申請者は、以下のとおり、機器及び配管系の荷重の組合せ並びに許容限界を設定する方針としている。

### ① 荷重の組合せ

Sクラスの機器について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、通常時の状態で作用する荷重とする。

Bクラスの機器及びCクラスの機器・配管系について、共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、Sクラスと同様とする。

## ② 許容限界

Sクラスの機器について、「4.(2)①荷重の組合せ」における荷重と基準地震動による地震力との組合せに対する評価において、塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界のひずみに対して十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重等を制限する値を許容限界とする。

Sクラス及びBクラスの機器並びにCクラスの機器・配管系については、「4.(2)①荷重の組合せ」における荷重と弾性設計用若しくは共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する評価において、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることを許容限界とする。

規制委員会は、申請者が、施設の耐震設計方針について、以下のとおりとしており、これらが事業許可基準規則解釈第6条の規定に適合すること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

- ① 荷重の組合せについて、耐震重要度分類に応じて運転状態の荷重を地震力と適切に組み合わせる方針であり、また、自然事象による荷重についても適切に考慮する方針である。
- ② 荷重の組合せに対する許容限界について、基準地震動による地震力との組合せの場合は、破断延性限界のひずみに対して十分な余裕を有するよう設計する方針である。また、その他の地震力との組合せの場合は、応答全体がおおむね弾性状態にとどまるように、適切に設定する方針である。

## 5. 施設の耐震設計方針

第6条は、廃棄物管理施設について、耐震重要度の区分に応じた地震力に十分に耐えることができる設計とすること並びに安全上重要な施設については、基準地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。また、事業許可基準規則解釈第6条は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、安全上重要な施設の安全機能を損なわないように設計することを要求している。

申請者は、以下のとおり、施設の耐震設計を行う方針としている。



## (1) 主要設備、補助設備、直接支持構造物及び間接支持構造物

主要設備、補助設備及び直接支持構造物については、耐震重要度の区分に応じた地震力に十分に耐えることができるよう設計するとともに、安全上重要な施設に該当する施設は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。また、間接支持構造物については、支持する主要設備又は補助設備の耐震重要度分類に適用する地震動による地震力に対して支持機能が損なわれない設計とする。

## (2) 波及的影響を検討すべき施設

波及的影響を検討すべき施設については、以下のとおり、事象選定及び影響評価を行う方針とする。

- ① 敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、以下に示す4つの事項について、波及的影響の評価を行う事象を選定する。
  - a. 安全上重要な施設と下位のクラスの施設との設置地盤及び地震応答の相違により生じる施設間の相対変位、また、下位のクラスの施設の不等沈下による安全上重要な施設への影響
  - b. 安全上重要な施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響
  - c. 建屋内における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下等による安全上重要な施設への影響
  - d. 建屋外における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下等による安全上重要な施設への影響
- ② これら4つの事項以外に追加すべきものがないかを、原子力施設の地震被害情報を基に確認し、新たな検討事象が抽出された場合には、その事項を追加する。
- ③ 各事項より選定した事象に対して波及的影響の評価を行い、波及的影響を考慮すべき施設を抽出する。
- ④ 波及的影響の評価に当たっては、安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。また、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合の影響を考慮して評価する。

規制委員会は、申請者が、施設の耐震設計方針について、以下のとおりとしており、これらが事業許可基準規則解釈第6条の規定に適合すること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 主要設備、補助設備及び直接支持構造物については、耐震重要度の区分に応じた地震力に十分に耐えることができるよう設計し、安全上重要な施設に

については、基準地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがないよう設計する方針である。また、間接支持構造物については、支持する主要設備等の耐震設計に適用する地震動による地震力に対して安全上支障がないよう設計する方針である。

- (2) 波及的影響の評価に係る事象選定については、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて波及的影響の評価に係る事象選定を行う方針である。また、原子力施設の地震被害情報について確認する方針である。波及的影響の評価については、選定された事象による波及的影響を評価した上で影響を考慮すべき施設を抽出する方針である。

### Ⅲ－３ 廃棄物管理施設の地盤（第5条関係）

第5条の規定は、廃棄物管理施設は、当該廃棄物管理施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないこと並びに安全上重要な施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の変位
2. 地盤の支持
3. 地盤の変形

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、第5条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### 1. 地盤の変位

事業許可基準規則解釈第5条は、安全上重要な施設を「将来活動する可能性のある断層等」の露頭が無いことを確認した地盤に設置することを要求している。

申請者は、安全上重要な施設を設置する地盤における断層の活動性評価について、敷地における変動地形学的調査、地表地質調査、地表弾性波探査、ボーリング調査、トレンチ調査、試掘坑調査等に基づく検討結果から、評価結果を以下のとおりとしている。

- (1) 敷地の地質は、新第三紀中新世の鷹架層、新第三紀鮮新世の砂子又層下部層、第四紀前期～中期更新世の六ヶ所層、第四紀中期更新世の高位段丘堆積層（H<sub>5</sub>面堆積物）及び第四紀後期更新世の中位段丘堆積層（M<sub>1</sub>面堆積物及

びM<sub>2</sub>面堆積物)並びにこれらの上位の火山灰層、第四紀完新世の沖積低地堆積層、崖錐堆積層等からなる。

- (2) 敷地内には、NE-SW～NNE-SSW 走向の 5 条の f 系断層と、これらに切られる E-W～ENE-WSW 走向の 6 条の s f 系断層の計 11 条の断層が認められるが、安全上重要な施設を設置する地盤には、活動性評価が必要な断層等は認められない。
- (3) 安全上重要な施設を設置する地盤には、地すべりと関連するような変形構造は認められない。
- (4) 以上のことから、安全上重要な施設を設置する地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」は認められないと評価した。

規制委員会は、安全上重要な施設を設置する地盤の変位については、申請者が実施した調査及び評価手法が適切であり、その結果、安全上重要な施設を設置する地盤には、活動性評価が必要な断層等は認められないことを確認していることから、事業許可基準規則解釈第 5 条の規定に適合していること及び地質ガイドを踏まえていることを確認した。

## 2. 地盤の支持

事業許可基準規則解釈第 5 条は、廃棄物管理施設について、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力(安全上重要な施設にあつては、基準地震動による地震力を含む。)が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設けなければならないこと、さらに、安全上重要な施設については、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することを要求している。

申請者は、本廃棄物管理施設の設計方針及び安全上重要な施設に対する動的解析の内容を以下のとおりとしている。

- (1) 本廃棄物管理施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定した地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。
- (2) 安全上重要な施設は、直接又はマンメイドロックを介して十分な支持性能を有する岩盤に支持されるよう設計する方針とする。
- (3) 安全上重要な施設については、ガラス固化体受入れ建屋等の 4 施設を対象に基礎地盤の支持力、基礎地盤のすべり及び基礎底面の傾斜に対する安全性を評価した。
- (4) 基準地震動による地震力を作用させた動的解析は、評価対象施設を直交す

る断面を対象に二次元有限要素法により行った。また、地下水位については、地表面又は建屋基礎上端に設定した。

- (5) 動的解析に用いる地盤パラメータについては、各種の調査結果を基に設定した。解析に当たっては、せん断強度のばらつき、入力地震動の位相の反転についても考慮した。なお、基準地震動 Ss-C4 は水平方向のみであるため、より厳しい評価となるように、NS 方向及び EW 方向の応答スペクトルを平均したスペクトルに対して 3 分の 2 を乗じて設定した応答スペクトルを用いた地震動を「一関東評価用地震動（鉛直方向）」として策定し評価に用いた。
- (6) 動的解析の結果から得られた評価対象施設の基礎底面における地震時最大接地圧は、基礎地盤である西側地盤の極限支持力（8.6MPa）を下回る。
- (7) 動的解析の結果から得られた評価対象施設の基礎地盤の最小すべり安全率は、評価基準値の 1.5 を上回る。
- (8) 動的解析の結果から得られた基準地震動による評価対象施設の基礎底面の最大傾斜は、評価基準値の目安である 1/2,000 を下回る。

規制委員会は、廃棄物管理施設を設置する地盤の支持については、以下のことから、事業許可基準規則解釈第 5 条の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

- ・本廃棄物管理施設について、要求される地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する岩盤（マンメイドロックを含む。）に設置するとしていること。
- ・安全上重要な施設について、申請者が実施した動的解析の手法、地盤パラメータの設定方法等が適切であり、基準地震動を用いた評価を行った結果、評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

### 3. 地盤の変形

事業許可基準規則解釈第 5 条は、安全上重要な施設について、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状が生じた場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、安全上重要な施設の支持地盤に係る設計方針及び地殻変動による傾斜に関する評価を以下のとおりとしている。

- (1) 安全上重要な施設は、岩盤に直接又はマンメイドロックを介して支持されていることから、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の影響はなく、周辺地盤の変状により安全上重要な施設の安全機能が損なわれるおそれはな

い。

- (2) 安全上重要な施設の支持地盤の地殻変動による傾斜については、敷地周辺に想定される断層のうち、敷地近傍境界を横断する出戸西方断層による地震について、Okada(1992)の手法により、評価対象施設の傾斜を評価した結果、評価基準値の目安である 1/2,000 を下回る。また、基準地震動による傾斜との重畳を考慮した場合においても、1/2,000 を下回る。

規制委員会は、安全上重要な施設を設置する地盤の変形については、以下のことから、事業許可基準規則解釈第5条の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

- ・安全上重要な施設は、十分な支持性能を有する岩盤に直接又はマンメイドロックを介して支持されており、不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれがないとしていること。
- ・地殻変動による傾斜に関する評価が適切であり、評価基準値の目安を満足していること。

#### Ⅲ-4 津波による損傷の防止（第7条関係）

第7条の規定は、廃棄物管理施設について、その供用中に当該廃棄物管理施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全性が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

また、事業許可基準規則解釈第7条は、当該廃棄物管理施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波について、実用炉解釈を準用することとしており、実用炉解釈別記3では、基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定することを要求している。また、津波の発生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定することを要求している。

申請者は、設計上考慮する津波から防護する施設は、安全上重要な施設とした上で、安全上重要な施設に該当する取水設備は設置していないことを踏まえ、津波評価は水位上昇側のみを行うこととし、津波評価に当たっては、まず、既往知見を踏まえた津波の評価を行い、想定される津波の規模観について把握した上で、施設の安全性評価として、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討を行い、津波が安全上重要な施設の設置される敷地に到達する可能性がないことを確認するという方針に基づき、評価を行っている。

津波の到達可能性について検討する敷地高さについては、安全上重要な施設が設置される標高（T.M.S.L.）+55mとしている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 既往知見を踏まえた評価
2. 施設の安全性評価

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、第7条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. 既往知見を踏まえた評価

申請者は、既往知見を踏まえた評価について、以下のとおりとしている。

### （1）既往津波に関する検討

- ① 敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる既往津波及び痕跡高等についての文献調査結果から、津波の大きさ、波源からの伝播距離及び津波による被害の大きさを考慮し、敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる主要な津波として7つの津波を抽出した。また、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波以前では、敷地南方では1968年十勝沖地震に伴う津波が、敷地北方では1856年の津波が、他の津波に比較して大きいこと、相田(1977)による数値シミュレーションによると、八戸付近より北方では1856年の津波が最大となっていること、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波高は、敷地近傍では1968年十勝沖地震に伴う津波とほぼ同程度の津波高であることから、敷地近傍に大きな影響を及ぼしたと考えられる近地津波は、1856年の津波、1968年十勝沖地震に伴う津波及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波と評価した。
- ② 敷地周辺に來襲した遠地津波のうち、1960年チリ地震津波が最大であり、敷地近傍に影響を及ぼしたと考えられる遠地津波は当該地震による津波であるが、近地津波の津波高を上回るものではないと評価した。
- ③ 以上のことから、既往津波に関する文献調査の結果、敷地近傍に大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波は、1856年の津波、1968年十勝沖地震に伴う津波及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波である。

### （2）津波伝播の数値計算手法

- ① 津波に伴う水位変動の評価は、尾駮沼の形状を踏まえ、尾駮沼奥の地点を評価位置として、尾駮沼からの遡上を考慮できるようにするとともに、

非線形長波理論に基づき、差分法による平面二次元モデルによる津波シミュレーションプログラムを用いて実施した。なお、潮位条件としては、むつ小川原港における朔望平均満潮位を適用した検討を実施した。

- ② 津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについては、北海道から茨城県沖付近の太平洋の東西約 1,000km、南北約 1,300km を計算領域とし、計算格子間隔は、最大 1,440m から最小 5m まで、尾駸沼を含む敷地近傍では、最大 80m から最小 5m まで、徐々に細かい格子サイズを設定した。
- ③ 津波シミュレーションの再現性については、過去に敷地近傍に大きな影響を及ぼしたと考えられる津波である 1856 年の津波、1968 年十勝沖地震に伴う津波及び 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う津波を対象として評価を実施した。再現性の評価指標としては、羽鳥 (2000)、岸 (1969) 及び東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ (2012) による痕跡高調査結果と、数値シミュレーションにより計算された津波高さとの比から、相田 (1977) により求める幾何平均値  $K$  及びばらつきを表す指標  $\kappa$  を用いて検証した。その結果、土木学会 (2016) に基づく再現性の目安を満足することを確認した。

### (3) 地震に伴う津波評価

#### ① プレート間地震に起因する津波の評価

プレート間地震に起因する津波の評価は、地震調査委員会 (2012) で示されている三陸沖北部のプレート間地震、津波地震及び連動型地震について検討した。

連動型地震については、三陸沖北部から北方の千島海溝沿いの領域への連動を考慮した連動型地震 (以下「北方への連動型地震」という。) 及び三陸沖北部から南方の日本海溝沿いの領域への連動を考慮した連動型地震 (以下「南方への連動型地震」という。) が考えられるが、南方への連動型地震については、青森県海岸津波対策検討会 (2012) の結果を参照することとし、北方への連動型地震の波源モデルを設定して検討を実施する。

なお、南方への連動型地震については地震調査委員会 (2019) の知見もあるが、敷地前面の三陸沖北部に超大すべり域及び大すべり域を設定した青森県海岸津波対策検討会 (2012) の方が敷地への影響は大きいと評価した。

##### a. 三陸沖北部のプレート間地震

三陸沖北部のプレート間地震の波源モデルは、1968 年十勝沖地震に伴う津波を再現する波源モデルをもとに、地震規模が既往最大の  $Mw8.4$  となるようにスケーリング則に基づき設定した。

b. 津波地震の波源モデル

津波地震の波源モデルは、土木学会（2002）で示されている 1896 年明治三陸地震津波の波源モデル（地震規模は既往最大の Mw8.3）を設定した。

c. 北方への連動型地震

北方への連動型地震については、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会（2006）、文部科学省測地学分科会（2014）及び地震調査委員会（2017）を参考に、敷地前面の三陸沖北部から根室沖までの領域を想定震源域として設定した。波源モデルの設定に当たり断層面積は地震調査委員会（2004、2012）を参考にプレート面形状を設定した上で算定した。波源モデルの平均すべり量については、地震の規模に関するスケーリング則と地震モーメントの定義式から算定し、その際の平均応力降下量は内閣府（2012）を参考に 3.0MPa と設定した。すべり量の不均質性については、内閣府（2012）を参考に、超大すべり域及び大すべり域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の 4 倍、2 倍に、面積をそれぞれ全体面積の 5%程度、15%程度（超大すべり域と合わせて 20%程度）となるように設定した。超大すべり域の位置については、保守的に敷地前面の三陸沖北部にひとつにまとめ、内閣府（2012）及び青森県海岸津波対策検討会（2012）を参考にプレート境界浅部のすべりが大きくなるように配置した。大すべり域の位置は超大すべり域を取り囲むように配置した。また、上述のとおり設定したモデルに対し、超大すべり域及び大すべり域を考慮した平均応力降下量が約 3MPa となるように、地震モーメント（すべり量）の調整を行い、Mw 9.04 のモデルを設定した。立ち上がり時間については 60 秒とした。

d. 不確かさの考慮

三陸沖北部のプレート間地震、津波地震及び北方への連動型地震のうち、評価位置における津波高が最大となる北方への連動型地震について、波源特性、波源位置及び破壊開始点の不確かさを以下のとおり考慮し評価を実施した。その結果、評価位置における津波高は、標高（T. M. S. L.）+4.0m であった。

- ・波源特性の不確かさは、すべり量の不確かさの考慮として、基本モデルの超大すべり域及び大すべり域のすべり量を 1.24 倍した「すべり量割増モデル」及びすべり分布の不確かさの考慮として、割り増したすべり分布を海溝側に集中させた「海溝側強調モデル」を設定



- ・波源位置の不確かさは、すべり量割増モデル及び海溝側強調モデルのそれぞれについて、北へ約 50km 移動させたケース並びに南へ約 50km、約 100km 及び約 150km 移動させたケースを設定
- ・破壊開始点の不確かさは、波源位置を変動させた検討において評価位置における津波高が最大となるすべり量割増モデルを南へ約 100km 移動させたケースについて、内閣府（2012）を参考に複数設定

南方への連動型地震については、青森県海岸津波対策検討会（2012）によると、六ヶ所村沿岸に來襲する津波高は、敷地近傍において標高（T. M. S. L.）+10m に達していないが、北方への連動型については、敷地近傍の海岸線上における津波高は標高（T. M. S. L.）+10m 以上であり、北方への連動型地震に起因する津波が、南方への連動型地震に起因する津波を上回る結果となることを確認した。

なお、評価位置は尾駈沼の奥に位置していることから、評価位置における津波高の算出に当たり、尾駈沼の固有周期の影響が数値シミュレーション結果に反映されていることを確認するために、尾駈沼の固有周期に係る検討を実施した。その結果、評価位置における津波高に尾駈沼の固有周期が反映されていることを確認した。

以上のことから、プレート間地震に起因する津波について、評価位置における津波高が最大となるのは、北方への連動型地震すべり量割増モデルを南へ約 100km 移動させたケースであると評価した。

## ② 海洋プレート内地震による津波

海洋プレート内地震は、地震調査委員会（2012）で示されている正断層型の地震について検討した。海洋プレート内地震の波源モデルについては、土木学会（2002）で示されている 1933 年昭和三陸地震津波の波源モデルをもとに、地震規模が既往最大の Mw8.6 となるようにスケーリング則に基づき設定した。その結果、評価位置における津波高は、プレート間地震に起因する津波を上回るものではないと評価した。

## ③ 海域の活断層による地殻内地震による津波

海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の評価を行うに当たり、敷地周辺海域の活断層について、阿部（1989）の簡易予測式により推定津波高を算出した。その結果、推定津波高は、プレート間地震に起因する津波と比べて影響は非常に小さいと評価した。

#### (4) 地震以外の要因による津波

- ① 文献調査の結果、敷地周辺において、陸域及び海底での地すべり並びに斜面崩壊による歴史津波の記録は知られていない。
- ② 陸上地すべりについて、防災科学技術研究所（2009, 2013）によると、敷地周辺陸域の海岸付近において大規模な地すべり地形は認められない。また、海底地すべりについても、徳山ほか（2001）によると、敷地周辺海域には海底地すべり地形は認められない。
- ③ 一方、下北半島太平洋側前面海域の大陸棚部付近を対象に海底地形調査を実施した結果、複数の地すべり地形が抽出されたことから、抽出された地すべり地形に基づく数値シミュレーションにより敷地への影響を評価した。その結果、評価位置前面における津波高は、プレート間地震に起因する津波と比べて影響は非常に小さいことを確認した。
- ④ 火山現象に起因する津波については、文献調査の結果、敷地周辺に影響を及ぼした火山現象による歴史津波の記録は知られていないことから、火山現象に起因する津波については、影響は極めて小さいと評価した。
- ⑤ 以上の検討から、地震による津波と地震以外の要因による津波の組合せについて、地震以外を要因とする津波については、地震に伴う津波のうち、北方への連動型地震による津波波源と比較して敷地に及ぼす影響が十分に小さいと考えられるため、これらの津波の組合せの必要はないと評価した。

## 2. 施設の安全性評価

申請者は、施設の安全性評価について、以下のとおりとしている。

- (1) 既往知見を踏まえた津波の評価の結果から、評価位置における津波高は標高 (T. M. S. L.) +4.0m であるが、安全上重要な施設の設置される敷地に津波が到達する可能性がないことを確認するため、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討を実施した。
- (2) すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルの設定に当たり、国内外の巨大地震のすべり量に関する文献調査を実施した。内閣府（2012）、杉野ほか（2014）等による文献調査の結果、既往の巨大地震及び将来予測のモデルにおける最大すべり量は、内閣府（2012）の最大モデルで 60～70m 程度であることを確認した。
- (3) 既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの波源モデルの各領域のすべり量を 3 倍（超大すべり域のすべり量：93.56m）にしたモデルを設定し評価した結果、評価位置における津波高は標高 (T. M. S. L.) +22.64m であること、また、波源全体を超大すべり域（すべ

り量：31.19m) としたモデルを設定し評価した結果、評価位置における津波高は標高 (T. M. S. L.) +8.5m であることから、津波は標高 (T. M. S. L.) +40m に到達しないことを確認した。

- (4) また、同一敷地内の再処理施設から海中に設置する海洋放出口まで、海洋放出管が埋設されていることから、この海洋放出管を経路として津波が遡上する可能性の有無を評価した結果、遡上する最大位置水位は、施設の設置される敷地より十分低いため、遡上することはないことを確認した。
- (5) 以上のことから、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討を行った結果、津波は到達可能性について検討する敷地高の標高 (T. M. S. L.) +55m には到達していないことから、安全上重要な施設の設置される敷地に到達する可能性はないと評価した。また、津波が海洋放出管を経路として安全上重要な施設の設置される敷地に到達する可能性もないと評価した。
- (6) したがって、津波によって安全上重要な施設の安全機能が損なわれるおそれはないことから、津波防護施設等を設ける必要はない。

規制委員会は、津波による損傷の防止については、以下のとおり、本廃棄物管理施設の供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全性が損なわれるおそれがないことを確認したことから、第7条に適合するものと判断した。

- ・設計上考慮する津波から防護する施設は、安全上重要な施設とし、これらが設置される敷地に津波が到達する可能性がないことを確認するうえで、解釈別記3を参考に、既往知見を踏まえた津波評価を実施し、想定される津波の規模観として Mw9 クラスの北方への連動型地震 (プレート間地震) に起因する津波としていること。
- ・国内外の巨大地震のすべり量に関する知見を踏まえ、既往知見の最大すべり量を上回るよう上記の波源モデルのすべり量を3倍にしたモデル等を設定して津波評価を実施し、敷地に到達しないことを確認していること。
- ・安全上重要な施設の安全機能が損なわれるおそれがないことから、津波防護施設等を設ける必要はないとしていること。

### III-5 外部からの衝撃による損傷の防止 (第8条関係)

第8条の規定は、設計上考慮すべき自然現象 (地震及び津波を除く。以下同じ。) 及びその組合せ (地震及び津波を含む。) 並びに人為事象 (故意によるものを除く。

以下同じ。)により、廃棄物管理施設の安全性が損なわれないよう設計することなどを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

### Ⅲ－５．１ 外部事象の抽出

#### １．自然現象の抽出

#### ２．人為事象の抽出

### Ⅲ－５．２ 外部事象に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．１ 竜巻に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．２ 火山の影響に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．３ 外部火災に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．４ 航空機落下に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．５ その他自然現象に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．６ その他人為事象に対する設計方針

#### Ⅲ－５．２．７ 自然現象の組合せ

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、第８条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

### **Ⅲ－５．１ 外部事象の抽出**

廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る外部事象として、自然現象及び人為事象を抽出する必要がある。

#### **１．自然現象の抽出**

自然現象に対する設計方針を検討するためには、自然災害や自然現象の知見・情報を収集した上で、廃棄物管理施設の敷地及び敷地周辺の自然環境を踏まえ、廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象に加え、当該自然現象に関連して発生する可能性がある自然現象も含めて、抽出する必要がある。

申請者は、国内外の基準や文献等に基づき自然現象の知見・情報を収集し、海外の選定基準を考慮の上、本廃棄物管理施設の敷地及び敷地周辺の自然環境を踏まえ、本廃棄物管理施設が設置される再処理事業所（以下「事業所」という。）周辺において発生が想定されない事象、施設へ影響を及ぼすおそれのない事象等を除いたものを、本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る個々の自然現象として抽出するとしている。具体的には、竜巻、火山の影響、森林火災、風（台風）、降水、生物学的事象、凍結、積雪、高温、塩害及び落雷を抽出している。ま

た、これらの自然現象ごとに、関連して発生する可能性がある自然現象も含めて  
いる。

規制委員会は、申請者による自然現象の抽出が、自然災害や自然現象に関する  
国内外の知見・情報を収集し、事業許可基準規則解釈第8条に具体的に例示した  
もの及び個々の自然現象に関連して発生する可能性があるものを含めた自然現  
象を検討対象とした上で、本廃棄物管理施設の敷地及び敷地周辺の自然環境を踏  
まえ、客観的な選定基準に基づき本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得  
る自然現象を抽出していることから、その抽出の考え方に合理性があることを確  
認した。

## 2. 人為事象の抽出

人為事象に対する設計方針を検討するためには、人為事象に関する知見・情報  
を収集した上で、廃棄物管理施設の敷地及び敷地周辺の状況を踏まえ、廃棄物管  
理施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象を抽出する必要がある。

申請者は、国内外の基準や文献等に基づき人為事象の知見・情報を収集し、海  
外の選定基準を考慮の上、本廃棄物管理施設の敷地及び敷地周辺の状況を踏まえ、  
事業所周辺において発生が想定されない事象、施設へ影響を及ぼすおそれのない  
事象等を除いたものを、本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事  
象として抽出するとしている。具体的には、爆発、近隣工場等の火災、飛来物（航  
空機落下）、電磁的障害、有毒ガス及び事業所内における化学物質の漏えいを抽  
出している。

規制委員会は、申請者による人為事象の抽出が、人為事象に関する国内外の知  
見・情報を収集し、事業許可基準規則解釈第8条に具体的に例示したものを含め  
た人為事象を検討対象とした上で、本廃棄物管理施設の敷地及び敷地周辺の状況  
を踏まえ、客観的な選定基準に基づき、本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及  
ぼし得る事象を抽出していることから、その抽出の考え方に合理性があることを  
確認した。

### Ⅲ－5. 2 外部事象に対する設計方針

廃棄物管理施設の設計に当たっては、設計上考慮すべき外部事象（設計上考慮す  
べき自然現象及び設計上考慮すべき人為事象をいう。）によって、廃棄物管理施設  
の安全性が損なわれないよう設計する必要がある。

申請者は、「Ⅲ－５．１ 外部事象の抽出」の１．で抽出した本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象について、自然現象ごとに施設に与える影響を評価した上で、設計上考慮すべき自然現象に対する設計方針を策定している。

これらの本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然事象に対する設計方針について、竜巻については「Ⅲ－５．２．１ 竜巻に対する設計方針」、火山の影響については「Ⅲ－５．２．２ 火山の影響に対する設計方針」、森林火災については外部火災の一部として「Ⅲ－５．２．３ 外部火災に対する設計方針」、風（台風）、降水、生物学的事象、凍結、積雪、高温、塩害及び落雷（以下「その他自然現象」という。）については「Ⅲ－５．２．５ その他自然現象に対する設計方針」で記載している。

また、申請者は、「Ⅲ－５．１ 外部事象の抽出」の２．で抽出した本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象について、人為事象ごとに施設に与える影響を評価した上で、設計上考慮すべき人為事象に対する設計方針を策定している。

これらの本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象に対する設計方針について、爆発及び近隣工場等の火災については外部火災の一部として「Ⅲ－５．２．３ 外部火災に対する設計方針」、飛来物（航空機落下）については「Ⅲ－５．２．４ 航空機落下に対する設計方針」、電磁的障害、有毒ガス及び事業所内における化学物質の漏えいについては「Ⅲ－５．２．６ その他人為事象に対する設計方針」で記載している。

### **Ⅲ－５．２．１ 竜巻に対する設計方針**

第８条第１項の規定は、想定される自然現象（竜巻）が発生した場合においても廃棄物管理施設の安全性が損なわれないように設計することを要求している。

規制委員会は、竜巻に対する防護に関して、以下の項目について審査を行った。

- １．設計上対処すべき施設を抽出するための方針
- ２．発生を想定する竜巻の設定
- ３．設計荷重の設定
- ４．設計対処施設の設計方針
- ５．竜巻随件事象に対する設計対処施設の設計方針

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### **１．設計上対処すべき施設を抽出するための方針**

竜巻に対して、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにする必要がある。このため、竜巻に対してその施設の安全機能が損なわれないように防護する

必要がある施設（以下「竜巻防護対象施設」という。）及び竜巻防護対象施設に対して影響を及ぼし得る施設に区分して抽出した上で、設計上対処すべき施設（以下本節において「設計対処施設」という。）を特定する方針が示されることが必要である。

#### （１）竜巻防護対象施設を抽出するための方針

申請者は、竜巻によって安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を全ての安全機能を有する施設としている。その上で、竜巻防護対象施設として、安全機能を有する施設の中から、安全上重要な施設に加え、それらを内包する建屋を抽出する方針としている。これらの抽出した施設について、建屋及び建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設に整理し、設計対処施設としている。

なお、建屋に内包され防護される施設及び竜巻によって喪失することのない代替手段があることなどにより必要な安全機能が維持される施設については、設計対処施設として選定しないとしている。

規制委員会は、申請者による竜巻防護対象施設を抽出するための方針が、全ての安全機能を有する施設を検討対象とした上で、安全機能の重要度を踏まえて竜巻から防護すべき施設を抽出するとしていることを確認した。

#### （２）竜巻防護対象施設に影響を及ぼし得る施設を抽出するための方針

申請者は、竜巻防護対象施設に影響を及ぼし得る施設を、倒壊による機械的影響の観点及び附属施設の破損等による機能的影響の観点から抽出する方針としている。

規制委員会は、申請者が竜巻防護対象施設に影響を及ぼし得る施設を抽出する方針について、安全機能への影響を網羅的な観点で検討するものであることを確認した。

なお、竜巻防護対象施設への竜巻による影響として飛来物によるものもあるが、この点については「3.（１）設計竜巻荷重の設定」で記載している。

規制委員会は、申請者による設計対処施設を抽出するための方針が、竜巻防護対象施設と竜巻防護対象施設に対して影響を及ぼし得る施設に区分した上で、それぞれについて安全機能への影響を網羅的に検討し、抽出するものであることを確認した。

## 2. 発生を想定する竜巻の設定

竜巻に対する防護設計を行うためには、事業所への襲来を想定する竜巻（以下「設計竜巻」という。）を設定することが必要である。竜巻ガイドは、この設定について、竜巻発生観点から、施設が立地する地域及び類似の気象条件等を有する地域（以下「竜巻検討地域」という。）を設定した上で、竜巻検討地域への竜巻襲来実績を踏まえて設計対処施設の安全性に影響を与えるおそれがある竜巻（以下「基準竜巻」という。）を設定することとしている。さらに、施設が立地する地域の特性等を踏まえて基準竜巻に対して最大風速を割り増す必要性を検討した上で、設計竜巻を設定することとしている。

### (1) 竜巻検討地域の設定

申請者は、本廃棄物管理施設が立地する地域と気象条件の類似性の観点から検討を行い、竜巻検討地域を設定している。

### (2) 基準竜巻の最大風速の設定

申請者は、基準竜巻の最大風速の設定に当たり竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮し、過去に発生した竜巻による最大風速 ( $V_{B1}$ ) と、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 ( $V_{B2}$ ) を求め、その結果、大きい方を基準竜巻の最大風速として設定している。

具体的には  $V_{B1}$  として日本国内で過去に発生した最大の竜巻である藤田スケール3（風速70～92m/s）の最大値（92m/s）を選定している。 $V_{B2}$ として、竜巻検討地域におけるハザード曲線を基に、年超過確率 $10^{-5}$ に相当する風速（39m/s）を選定している。その上で、 $V_{B1}$ と $V_{B2}$ とを比較し、大きい方の $V_{B1}$ を基準竜巻の最大風速として設定している。

### (3) 設計竜巻の最大風速の設定

申請者は、設計竜巻の最大風速の設定に当たり、本廃棄物管理施設周辺の地形を踏まえれば基準竜巻の最大風速を割り増す必要はないが、将来の竜巻発生に関する不確実性を踏まえ、基準竜巻の最大風速を安全側に切り上げて設計竜巻の最大風速（100m/s）とするとしている。また、設計竜巻の最大接線風速等の特性値の設定に当たり、米国原子力規制委員会（USNRC）の基準類を参考とするとしている。

規制委員会は、申請者による設計竜巻の設定が、竜巻ガイドを踏まえたものであることに加え、保守性を考慮したものであることを確認した。



### 3. 設計荷重の設定

竜巻に対する防護設計を行うためには、設計竜巻による荷重（以下「設計竜巻荷重」という。）とその他の荷重を適切に組み合わせた荷重（以下本節において「設計荷重」という。）を設定することが必要である。

#### (1) 設計竜巻荷重の設定

申請者は、竜巻に対する防護設計を行うため、設計竜巻荷重としては、風圧力による荷重、設計対処施設内外の気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を設定している。このうち飛来物の衝撃荷重の設定に当たっては、事業所内において飛来物となり得るものを現地調査等により抽出した上で、運動エネルギー及び貫通力の大きさから設計上考慮すべき飛来物（以下「設計飛来物」という。）を設定している。その上で、衝突時に設計対処施設に与えるエネルギー又は貫通力が設計飛来物によるものより大きくなるものについては、固定、固縛等により確実に飛来物とならないようにする運用とするとしている。

また、事業所外から飛来のおそれがあり、かつ事業所内の飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものとして、近隣の風力発電施設のブレードを選定し、評価した結果、当該ブレードは設計対処施設まで到達するおそれはなく、設計飛来物として考慮しないこととしている。

規制委員会は、風圧力による荷重、設計対処施設内外の気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重の設定について、竜巻ガイドを踏まえたものであることを確認した。この際、飛来物の衝撃荷重の設定について、飛来物となり得るものを事業所内の現地調査等により網羅的に抽出した上で設計飛来物を選定していること、飛来物の運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きくなる場合には固縛等の飛来物発生防止対策等を講じる方針であること、また、設計飛来物を上回る事業所外からの飛来物（近隣の風力発電所のブレード）が、設計対処施設に到達するおそれがないと評価していることを確認した。

#### (2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定

申請者は、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定に当たり、設計対処施設に常時作用する荷重と運転時荷重とを適切に組み合わせるとしている。

また、竜巻と同時に発生し得る自然現象による荷重については、竜巻と同時に発生し得る自然現象が与える影響を踏まえた検討により、積雪による荷重を考慮し、その他の自然現象による荷重については設計竜巻荷重と組み合わせる必要はないとしている。

規制委員会は、申請者が設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を設定していることについて、竜巻ガイドを踏まえたものであることを確認した。

規制委員会は、申請者による設計荷重の設定が、竜巻ガイドを踏まえたものであり、設計竜巻荷重とその他の荷重を適切に組み合わせたものであることを確認した。

#### 4. 設計対処施設の設計方針

設計対処施設については、設計荷重に対してその構造健全性が維持され、竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれない設計とすることが必要である。

申請者は、以下のとおり、竜巻に対して竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれないように設計としている。

##### (1) 竜巻防護対象施設を内包する建屋

竜巻防護対象施設を内包する建屋は、設計荷重に対して、構造健全性を維持することにより竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれない設計とする。

##### (2) 外気と繋がっている建屋内の竜巻防護対象施設

外気と繋がっている建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重（気圧差による荷重）に対して構造健全性を維持し、安全機能が損なわれない設計とする。

##### (3) 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

竜巻防護対象施設に影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても倒壊しない設計とすること等により、竜巻防護対象施設に影響を与えないように設計する。

規制委員会は、申請者の設計方針が、竜巻ガイドを踏まえたものであり、設計荷重によって生じる影響を考慮し、構造健全性を維持する設計とすることにより、竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

#### 5. 竜巻随件事象に対する設計対処施設の設計方針

竜巻に伴い発生が想定される事象（以下「竜巻随件事象」という。）の考慮については、竜巻ガイドにおいて、竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれない設計とすることとしている。

申請者は、竜巻随件事象として、過去の他地域における竜巻被害状況及び本廃

廃棄物管理施設の配置から想定される事象として、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出している。

火災については、事業所内の屋外危険物貯蔵施設等の火災を想定し、火災源と竜巻防護施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の許容温度を超えないように防護対策を講じる方針としている。詳細については、「Ⅲ－５．２．３ 外部火災に対する設計方針」で記載している。また、竜巻防護対象施設は、設計飛来物の侵入による火災の影響を受けないように設置している。

溢水については、事業所内の屋外タンク等からの溢水を想定し、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれないよう建屋止水処置等の防護対策を講じる方針としている。

外部電源喪失については、竜巻防護対象施設には外部電源の給電を受けるものではなく、外部電源喪失が発生しても竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはないとしている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、竜巻ガイドを踏まえたものであり危険物貯蔵施設等と竜巻防護対象施設の位置関係を本廃棄物管理施設の図面等により確認する等、竜巻随件事象の影響を適切に設定した上で、その竜巻随件事象に対して竜巻防護対象施設の安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

### **Ⅲ－５．２．２ 火山の影響に対する設計方針**

第８条第１項の規定は、想定される火山事象が発生した場合においても廃棄物管理施設の安全性が損なわれないように設計することを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
2. 廃棄物管理施設の運用期間における火山活動に関する個別評価
3. 個別評価の結果を受けた廃棄物管理施設への火山事象の影響評価
4. 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング
5. 火山事象に対する防護に関して設計上対処すべき施設を抽出するための方針
6. 降下火砕物による影響の選定
7. 設計荷重の設定
8. 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. 廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

ここでは、2. に示す廃棄物管理施設の運用期間における火山活動に関する個別評価を行う上で、①完新世に活動を行った火山及び②完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山の抽出を行う。

火山ガイドは、施設に影響を及ぼし得る火山の抽出について、地理的領域にある第四紀火山の完新世における活動の有無を確認するとともに、完新世に活動を行っていない火山については過去の活動を示す階段ダイヤグラムを作成し、将来の火山活動可能性が否定できない場合は、個別評価対象とすることを示している。

申請者は、本廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出について、以下のとおりとしている。

- (1) 文献調査等の結果より敷地から半径 160km の地理的領域内にある 48 の第四紀火山のうち、完新世に活動を行った火山として、北海道駒ヶ岳、恵山、こまがたけ えさん、おそれざん いわきざん、ほっこうだ、やげやま はちまんたい、いわてざん、おそれざん、岩木山、北八甲田火山群、十和田、秋田焼山、八幡平火山群、岩手山及び秋田駒ヶ岳の 10 火山を抽出した。
- (2) 完新世に活動を行っていない火山については、階段ダイヤグラムを作成し、最後の活動終了からの期間が全活動期間より長いこと、又は、最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長いことから 27 火山を施設に影響を及ぼし得る火山ではないと評価した。また、最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より短いことから、将来の活動可能性が否定できない火山として南八甲田火山群、八甲田カルデラ等の 11 火山を抽出した。

規制委員会は、申請者が実施した本廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出は、火山ガイドを踏まえたものであり、完新世における活動の有無及び階段ダイヤグラムの作成等により火山活動履歴を評価して行われていることを確認した。

また、規制委員会は、申請者が完新世に活動を行っていない火山のうち 27 火山を施設に影響を及ぼし得る火山ではないとする評価については、火山ガイドを踏まえたものであり、最後の活動終了からの期間が全活動期間又は過去の最大休止期間より長いことによる評価であることから、妥当であると判断した。

## 2. 廃棄物管理施設の運用期間における火山活動に関する個別評価

ここでは、1. で抽出した火山について、巨大噴火も含めて、廃棄物管理施設の運用期間における個別の火山活動の可能性に関する評価を行う。この評価の結果、火山活動の可能性が十分小さいと判断できない場合は、当該火山活動に伴う

火砕物密度流等の設計対応不可能な火山事象が施設に影響を及ぼす可能性の評価を行う。

火山ガイドは、施設の運用期間中における火山活動に関する個別評価について、以下のとおり示している。

- (1) 施設に影響を及ぼし得る火山について、施設の運用期間における火山活動の可能性を総合的に評価し、可能性が十分小さいと判断できない場合は、設計対応が不可能な火山事象が運用期間中に施設に影響を及ぼす可能性の評価を行うこと。
- (2) 検討対象火山（過去に巨大噴火が発生したものに限る。）の活動の可能性の評価に当たり、巨大噴火については、噴火に至る過程が十分に解明されておらず、また発生すれば広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こす火山活動であるが、低頻度な火山事象であり有史において観測されたことがないこと等を踏まえ、当該火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていない場合は、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと判断できること。
- (3) 運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと判断したものについては、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模で活動可能性の評価を行うこと。

申請者は、1. で抽出した火山（21 火山）の過去の活動履歴を考慮すると、本廃棄物管理施設の運用期間における火山活動に関する個別評価について、以下のとおりとしている。

- (1) 十和田及び八甲田山（八甲田カルデラ並びに隣接する南八甲田火山群及び北八甲田火山群をいう。以下同じ。）は、過去に巨大噴火に該当する噴火が発生しているため、これらの火山については、巨大噴火の可能性評価を行った上で、最後の巨大噴火以降の火山活動の評価を行った。
- (2) 十和田及び八甲田山以外の火山については、活動履歴や敷地からの離隔等を踏まえ、設計対応不可能な火山事象の影響評価を行った。

## 2. 1 十和田及び八甲田山の火山活動に関する個別評価

### 2. 1. 1 巨大噴火の可能性評価

申請者は、十和田及び八甲田山の巨大噴火の可能性評価については、以下のとおりとしている。

- (1) 十和田については、以下の地球物理学的調査から、現状、十和田直下の上部地殻内（約 20 km以浅）には、巨大噴火が可能な規模のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆

候もないと評価した。

- ① 防災科学技術研究所等の地震波トモグラフィ解析による地震波速度構造、Kanda and Ogawa(2014)による比抵抗構造及びインダクションベクトルを相補的に用いた地下構造の評価
  - ② 気象庁一元化震源カタログによる地震活動の評価及び国土地理院による電子基準点データの解析結果、気象庁による十和田周辺における干渉SARの解析結果、国土地理院による水準測量の結果による地殻変動の評価
- (2) また、十和田については、文献調査結果から、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められず、十和田火山防災協議会(2018)による十和田火山災害想定影響範囲図においても、巨大噴火は想定していない。
- (3) 八甲田山については、十和田と同様に、地球物理学的調査(地下構造、地震活動及び地殻変動)から、八甲田山直下の上部地殻内(約20 km以浅)には巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候もないと評価した。
- (4) また、八甲田山については、文献調査結果から、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められず、八甲田山火山防災協議会(2014)による火山災害予想区域図においても、巨大噴火は想定していない。
- (5) 以上のことから、十和田及び八甲田山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないこと及び運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、施設の運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価した。

当初、申請者は、十和田及び八甲田山の巨大噴火の評価に関して、主として文献調査を基に巨大噴火の可能性が十分小さいと評価していた。

規制委員会は、審査の過程において、申請者の評価に加え、マグマ溜まりの規模や位置、マグマ供給系に関連する地下構造(地震波トモグラフィ解析、比抵抗構造及びインダクションベクトル)や、干渉SAR解析等の地球物理学的観点から、火山の活動状況の評価することを求めた。

これに対して、申請者は、地震波トモグラフィ解析、比抵抗構造及びインダクションベクトルに基づき、火山直下の上部地殻内には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さいこと、干渉SARの解析や水準測量結果に基づく地殻変動の状況等から、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候がないと評価した。

## 2. 1. 2 最後の巨大噴火以降の火山活動に関する個別評価

申請者は、十和田及び八甲田山の最後の巨大噴火以降の火山活動に関する個別

評価については、両火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いて、以下のとおりとしている。

- (1) 十和田については、最後の巨大噴火以降の現在の活動期である後カルデラ期は、1000年単位で頻繁に噴火を続けており、後カルデラ期と同規模の活動可能性は十分小さいと判断できない。このことから、後カルデラ期の最大規模の火砕流を伴う噴火は、噴火エピソードAの毛馬内火砕流とする。毛馬内火砕流は、Hayakawa (1985) 及び町田・新井 (2011) によると、十和田カルデラから主に河川沿いに分布し、広井 (2015) 及び十和田火山防災協議会 (2018) 等の新たな知見を踏まえても、十和田カルデラの周囲 20km に分布域は限られることから、敷地には到達していないと評価した。
- (2) 八甲田山については、約 40 万年前の最後の巨大噴火以降の火山活動である北八甲田火山群の活動における最大規模の噴火に伴う噴出物は高田大岳<sup>たかだおだけ</sup>溶岩類であり、その分布は噴出中心付近に限られ、八甲田カルデラを越えて分布しない。また、南八甲田火山群は最後の巨大噴火以降、約 30 万年前まで活動したとされるが、それらの噴出物の分布は南八甲田火山群の山体周辺に限られ、八甲田カルデラを越えて分布していない。
- (3) 十和田の溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、敷地との離隔距離から評価対象外であり、八甲田山のこれらの火山事象に伴う堆積物は敷地周辺には認められない。
- (4) 新しい火口の開口及び地殻変動については、過去の火口及び火山フロントと敷地との位置関係より、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分小さいと評価した。
- (5) 以上のことから、十和田及び八甲田山の巨大噴火以降の火山活動に伴う設計対応不可能な火山事象が運用期間中に施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

当初、申請者は、八甲田山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を工藤ほか (2004) の知見に基づき、約 40 万年前の最後の巨大噴火以降に活動を開始した後カルデラ火山群である北八甲田火山群では、10 万年前以降の火山活動は比較的低調になっているとされることから、その評価対象を 10 万年前以降で最大規模の噴出物である下毛無岱溶岩<sup>しもけなしたい</sup>と評価していた。

規制委員会は、審査の過程において、北八甲田火山群における 10 万年以降の最大の噴火規模を評価するのではなく、最後の巨大噴火が発生した約 40 万年以降で最大の噴火規模を対象として評価するように求めた。

これに対して、申請者は、文献調査により、八甲田山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を北八甲田火山群の活動における最大規模の噴火に伴う噴出物

は高田大岳溶岩類であると評価した。

## 2. 2 十和田及び八甲田山以外の火山の火山活動に関する個別評価

申請者は、十和田及び八甲田山以外の 17 火山の火山活動に関する個別評価については、以下のとおりとしている。

- (1) 火砕物密度流については、火山活動の履歴や敷地との離隔距離等から、敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。
- (2) 溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、敷地との離隔距離から、恐山が評価対象火山となる。恐山の溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊に伴う堆積物は敷地周辺には分布しないことから、これらの火山事象が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。
- (3) 新しい火口の開口及び地殻変動については、過去の火口及び火山フロントと敷地との位置関係より、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分小さいと評価した。
- (4) 以上のことから、本廃棄物管理施設の運用期間における火山活動に関する個別評価を行った結果、十和田及び八甲田山以外の火山は、既往最大規模の噴火を考慮しても、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に本廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

規制委員会は、申請者が実施した本廃棄物管理施設の運用期間における火山活動に関する個別評価については、活動履歴の把握、地球物理学的手法によるマグマ溜まりの存在や規模等に関する知見に基づいており、火山ガイドを踏まえたものであり、適切に実施されていることを確認した。

また、規制委員会は、申請者が本廃棄物管理施設の運用期間に設計対応不可能な火山事象が本廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいとする評価については、以下のことから、火山ガイドを踏まえたものであることを確認した。

- ・十和田及び八甲田山の巨大噴火の可能性評価として、火山学的調査を十分に行った上で、現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないこと及び運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価していること。
- ・十和田及び八甲田山の最後の巨大噴火以降の火山活動に関する個別評価並びに十和田及び八甲田山以外の火山の火山活動に関する個別評価として、火砕物密度流、溶岩流等の火山事象の影響評価を行った結果、十分な離隔距離があり敷地に到達しないこと等から、設計対応不可能な火山事象が本廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価していること。



### 3. 個別評価の結果を受けた廃棄物管理施設への火山事象の影響評価

ここでは、2. の火山活動の個別評価の結果を受けて、火山活動に伴う降下火砕物等の火山事象の影響評価を行う。なお、降下火砕物は広範囲に影響を及ぼす火山事象であることから、施設への影響があると考えられる地理的領域外にある火山の火山活動も対象とする。

火山ガイドは、施設の運用期間中において設計対応不可能な火山事象が施設の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合に施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を施設との位置関係から抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行うことを示している。

申請者は、設計対応可能な火山事象の影響評価について、以下のとおりとしている。

- (1) 土石流、火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）、火山ガス、津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常の影響については、文献調査、地質調査等の結果、敷地までの距離及び地形条件から、本廃棄物管理施設への影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。
- (2) 給源が特定できる降下火砕物については、文献調査結果、地質調査結果及び本廃棄物管理施設の運用期間中における同規模の噴火の可能性も含めて検討した結果、敷地及び敷地近傍において降灰層厚が最も厚い降下火砕物は甲地軽石<sup>かっち</sup>である。甲地軽石の層厚は、文献調査の結果から敷地付近で20cm～50cm、地質調査の結果から敷地内で再堆積を含み43cmである。また、地質調査結果、同規模噴火の可能性、噴出量及び敷地と給源との離隔距離を検討した結果、甲地軽石を降下火砕物シミュレーションの対象とした。降下火砕物シミュレーションの実施に当たり、工藤ほか（2004）による等層厚線図から推定された噴出量8.25km<sup>3</sup>を採用するとともに、その他の入力パラメータは、当該等層厚線図をおおむね再現できるように設定した。その上で、不確かさとして風向を敷地方向に卓越させた風が常時吹き続ける仮想風を考慮した移流拡散モデルを用いたシミュレーションを実施した結果、降下火砕物の最大層厚は53cmであった。
- (3) 給源不明な降下火砕物については、地質調査の結果、最大層厚は約12cmであった。
- (4) 上記（2）及び（3）の検討から、敷地における降下火砕物の最大層厚を55cmと設定した。降下火砕物の密度は、密度試験結果を踏まえ、湿潤状態の密度を1.3g/cm<sup>3</sup>と設定した。

当初、申請者は、文献調査結果から、洞爺火山灰を評価対象とし、敷地において設計に用いる降下火砕物の最大層厚を 30cm と評価していた。

規制委員会は、審査の過程において、八甲田山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を北八甲田火山群における 10 万年以降の最大の噴火規模から、最後の巨大噴火が発生した約 40 万年以降で最大の噴火規模として評価を見直したことに伴い、敷地において設計に用いる降下火砕物についても再評価するように求めた。

これに対して、申請者は、文献調査により、八甲田山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模の降下火砕物である甲地軽石（約 28～18 万年前）を評価対象とし、敷地における降下火砕物の最大層厚を 55cm と評価した。

規制委員会は、申請者が実施した施設の運用期間中における設計対応可能な火山事象の影響評価については、火山ガイドを踏まえたものであり、文献調査、地質調査等により、本廃棄物管理施設への影響を適切に評価していることを確認した。

また、規制委員会は、申請者が設定した降下火砕物の最大層厚等は、火山ガイドを踏まえたものであり、最新の文献調査及び地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション結果から総合的に評価し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

#### 4. 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング

火山ガイドは、火山活動のモニタリングに関して、個別評価により運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が施設に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングを行い、観測データの有意な変化を把握した場合には、状況に応じた判断・対応を行うことを示している。

申請者は、十和田については、施設の運用期間中に可能性が十分小さいと評価した巨大噴火による火砕流である十和田八戸火砕流及び十和田大不動火砕流が、到達末端とは考えられるものの敷地に到達したと判断されることからモニタリング対象火山としている。また、八甲田山については、巨大噴火による火砕流が敷地には到達していないと判断されるものの、最近の火山活動の推移を確認することの重要性を考慮してモニタリング対象火山としている。

上記のモニタリング対象火山について、本廃棄物管理施設の運用期間中において巨大噴火の可能性が十分小さいと評価した根拠が維持されていることを確認

するため、運用期間中のモニタリングを以下のとおり行うとしている。

- (1) 公的機関の観測網による地殻変動及び地震活動の観測データ、公的機関による発表情報等を収集・分析し、観測点の比高・基線長、及び地震の発生回数等に基づく火山活動の平常時からの変化の判断基準を用いて、モニタリングを行う。また、干渉 SAR や水準測量も実施し、モニタリング精度の向上に努めるとともに、判断基準については、データを蓄積し最新の知見も踏まえ随時更新する。
- (2) モニタリング結果については、定期的（原則として1年に1回）又は臨時（観測データの有意な変化の発生時）に、火山専門家等による第三者の助言を得る。火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があった場合は、火山専門家の助言を踏まえ、申請者が総合判断を行い、対処内容を決定する。
- (3) 対処に当たっては、その時点での最新の科学的知見に基づき、ガラス固化体の受入れ停止等の可能な限りの対処を行う方針とする。

規制委員会は、申請者が、施設の運用期間中において設計対応不可能な火山事象が本廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価するものの、十和田及び八甲田山を対象に、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認するため、運用期間中のモニタリングを行うとしていること、また、モニタリングにおいて、監視項目及び監視の方法、定期的評価の方針並びに観測データに有意な変化があった場合の対処方針を示していること等から、火山ガイドを踏まえたものであることを確認した。

## 5. 火山事象に対する防護に関して設計上対処すべき施設を抽出するための方針

火山事象の影響評価により本廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性のある事象として降下火砕物が抽出されたことから、降下火砕物によって本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにする必要がある。このため、降下火砕物に対して防護すべき施設（以下「降下火砕物防護対象施設」という。）を抽出した上で、設計上対処すべき施設（以下本節において「設計対処施設」という。）を特定する方針が示されることが必要である。

申請者は、降下火砕物によって安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を全ての安全機能を有する施設としている。その上で、降下火砕物防護対象施設として、安全機能を有する施設の中から、安全上重要な施設を抽出する方針としている。これらの抽出した施設について、外殻となる建屋及び降下火砕物を含む空気の流路となる施設を設計対処施設としている。

なお、降下火砕物によって喪失することのない代替手段があることなどにより必要な安全機能が維持される施設については、設計対処施設として選定しないとしている。

規制委員会は、申請者による設計対処施設を特定するための方針が、安全機能の重要度を踏まえて、降下火砕物によって安全機能が損なわれるおそれがある施設について、火山ガイドに沿って降下火砕物の特徴を考慮した上で適切に抽出するものであることを確認した。

## 6. 降下火砕物による影響の選定

降下火砕物に対する防護設計を行うためには、設計対処施設の機能に及ぼす影響を選定することが必要である。火山ガイドは、この選定について、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）とそれ以外の影響（以下「間接的影響」という。）をそれぞれ選定することとしている。

### （1）直接的影響

申請者は、降下火砕物の特徴から降下火砕物の堆積による荷重、粒子の衝突、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を直接的影響として設定したとしている。

その上で、設計対処施設の建屋に対しては、降下火砕物の堆積による荷重、粒子の衝突及び化学的影響（腐食）を考慮する対象に選定したとしている。建屋内に設置されるが外気取入口より降下火砕物を取り込むおそれのある設備に対しては、機械的影響（閉塞）、化学的影響（腐食）及び大気汚染を選定したとしている。なお、摩耗及び絶縁低下は、その影響を受ける降下火砕物防護対象施設がないこと並びに水質汚染については取水を必要とする降下火砕物防護対象施設がないことから、選定しないとしている。

### （2）間接的影響

申請者は、間接的影響として、事業所外で生じる外部電源の喪失及び事業所へのアクセスの制限を設定するとしている。

その上で、本廃棄物管理施設は、電源又は外部からの支援を必要とする降下火砕物防護対象施設がないため、間接的影響を選定する必要はないとしている。

規制委員会は、申請者による降下火砕物の直接的影響及び間接的影響の選定が、火山ガイドを踏まえたものであり、降下火砕物の特徴及び降下火砕物防護対象施設の特徴を考慮していることを確認した。

## 7. 設計荷重の設定

降下火砕物に対する防護設計を行うためには、その堆積荷重に加え、火山事象以外の自然事象による荷重との組合せを設定する必要がある。

申請者は、降下火砕物に対する防護設計を行うために、個々の設計対処施設に応じて常時作用する荷重及び運転時荷重を適切に組み合わせる設計ととしている。火山事象以外の自然事象による荷重との組合せについては、同時発生の可能性のある風（台風）及び積雪を組み合わせるとしている。

規制委員会は、申請者による設計荷重の設定が、設計対処施設ごとに常時作用する荷重、運転時荷重等を考慮するものであることを確認した。なお、同時発生の可能性のある風（台風）及び積雪による荷重の組合せの抽出については「Ⅲ－5. 2. 7 自然現象の組合せ」で記載している。

## 8. 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

設計対処施設については、降下火砕物の直接的影響によって安全機能が損なわれない設計方針とする必要がある。

### (1) 建屋の降下火砕物の堆積による荷重及び化学的影響に対する設計方針

申請者は、降下火砕物防護対象施設を内包する建屋については、当該施設に要求される機能に応じて適切な許容荷重を設定し、降下火砕物による荷重に対して安全余裕を有することにより構造健全性を失わず、安全機能を損なうことのない設計方針としている。また、建屋に外壁塗装等を実施し、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによる化学的影響（腐食）に対して、安全機能が損なわれないよう設計するとしている。

なお、降下火砕物の粒子の衝突については、竜巻における飛来物の評価に包絡されるとしている。

規制委員会は、申請者の設計について、降下火砕物による荷重に対して安全余裕を有することにより構造健全性を失わないよう設計すること及び化学的影響（腐食）に対して建屋に外壁塗装等を実施することにより、建屋の健全性及び安全機能が損なわれない方針であることを確認した。

### (2) 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針

申請者は、ガラス固化体貯蔵設備の収納管、通風管等で構成する貯蔵ピットの冷却空気流路については、降下火砕物が侵入し難い構造とすることにより、機械的影響（閉塞）を受けないよう設計するとともに、降下火砕物が侵入した

場合でも、貯蔵ピットの下部に空間を設けることで、安全機能が損なわれないよう設計するとしている。また、化学的影響（腐食）については、腐食し難い材料の使用等により、降下火砕物に含まれる腐食性成分による腐食に対して安全機能が損なわれないよう設計するとしている。

事業所周辺で大気汚染が発生した場合は、施設の監視を実施できるよう、必要な資機材を確保するとともに、手順等を整備する方針としている。

規制委員会は、申請者の設計が、降下火砕物や設計対処施設の特徴を踏まえ、降下火砕物の侵入防止対策等を講じることにより、本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにする方針であることを確認した。

### （３）降下火砕物の除去等の対策

申請者は、設計対処施設に、長期にわたり荷重がかかることや化学的影響（腐食）が発生することを避け、機能を維持するために、降下火砕物の除去等の対応を適切に実施する方針としている。

規制委員会は、申請者が、降下火砕物の除去等に必要な資機材を確保するとともに、手順等を整備する方針であることを確認した。

規制委員会は、申請者が、降下火砕物の直接的影響により安全機能が損なわれないとしており、この設計方針が火山ガイドを踏まえていることを確認した。

## Ⅲ－５．２．３ 外部火災に対する設計方針

第８条第１項及び第２項の規定は、敷地及び敷地周辺で想定される自然現象及び人為事象による火災等（以下「外部火災」という。）が発生した場合においても、その影響によって、廃棄物管理施設の安全性が損なわれないように設計することを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

- １．外部火災に対して設計上対処すべき施設を抽出するための方針
- ２．考慮すべき外部火災
- ３．外部火災に対する設計方針
  - （１）森林火災
  - （２）近隣の産業施設の火災・爆発
  - （３）敷地内における航空機墜落による火災
  - （４）二次的影響

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. 外部火災に対して設計上対処すべき施設を抽出するための方針

外部火災によって廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにする必要がある。このため、外部火災に対して防護すべき施設（以下「外部火災防護対象施設」という。）を抽出した上で、外部火災に対して設計上対処すべき施設（以下本節において「設計対処施設」という。）を特定する方針が示されることが必要である。

申請者は、外部火災により発生する火炎及び輻射熱の影響並びにばい煙等の二次的影響によって安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を全ての安全機能を有する施設としている。その上で、外部火災防護対象施設として、安全機能を有する施設の中から、安全上重要な施設を抽出する方針としている。

これらの抽出した施設について、設備を内包する建屋及び二次的影響を受ける施設に整理し、設計対処施設としている。

なお、外部火災によって喪失することのない代替手段があることなどにより必要な安全機能が維持できる施設については、設計対処施設として選定しないとしている。

規制委員会は、申請者による設計対処施設の特定方針について、外部火災によって安全機能が損なわれるおそれがある施設を、火炎及び輻射熱の影響並びにばい煙等の二次的影響の特徴を考慮した上で、安全機能の重要度を踏まえて抽出するものとしていることを確認した。

## 2. 考慮すべき外部火災

外部火災ガイドは、外部火災に対して廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないような設計方針を策定するために、考慮すべき種々の火災とその二次的影響について示している。

申請者は、外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発（敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災・爆発を含む。）及び航空機墜落火災による熱影響等並びに二次的影響としてばい煙及び有毒ガスによる影響を考慮している。

規制委員会は、申請者による外部火災の設定が、外部火災ガイドを踏まえたものであることを確認した。

### 3. 外部火災に対する設計方針

#### (1) 森林火災

外部火災ガイドは、森林火災に対して廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないよう防護設計を行うために、事業所周辺で発生し得る森林火災の設定方法及び森林火災による事業所への影響を評価する方法を示している。

##### ① 発生を想定する森林火災による影響評価

外部火災ガイドは、森林火災による影響の評価について、発生を想定する森林火災の設定方法、延焼速度、火線強度及び火炎輻射強度の算出方法を示すとともに、延焼速度を基に発火点から事業所までの到達時間を、火線強度を基に防火帯幅を、火炎輻射強度を基に危険距離（火災の延焼防止に必要な距離をいう。以下同じ。）を算出する方法を示している。

##### a. 発生を想定する森林火災の設定

申請者は、発生を想定する森林火災の条件として、事業所周辺の可燃物の量（植生）、気象条件、発火点等を以下のように設定している。

##### ア. 可燃物の量（植生）の設定

青森県の森林簿、現地調査等により得られた樹種、林齢を踏まえ、可燃物量が多くなるように植生を設定する。

##### イ. 気象条件の設定

青森県における森林火災発生頻度が年間を通じて比較的高い月の過去10年間の気象データとして、八戸特別地域気象観測所のものを採用し、その中から最小湿度、最高気温及び最大風速をそれぞれ抽出し、それらの組合せを気象条件として設定する。また、風向については、事業所周辺の状況を考慮するため、六ヶ所地域気象観測所の過去10年間の観測データから卓越風向を調査し、これを基に設定する。

##### ウ. 発火点の設定

発火点について、人為的行為を考慮し、火を扱う可能性がある箇所で、火災の発生頻度が高いと想定される道路沿い、居住区域等に設定するとともに、風向を考慮し、事業所の風上の3地点を設定する。

また、いずれの発火点も、事業所からの直線距離が10kmまでの範囲内である。

##### エ. 土地の利用状況及び地形の設定



土地利用データについて、国土交通省により提供されている国土数値情報の100mメッシュのデータを用い、地形データについては国土地理院により提供されている基盤地図情報の10mメッシュの土地の標高、地形等のデータを用いる。

#### オ. 発火時刻の設定

森林火災の発火時刻について、日照による火線強度の変化を考慮し、火線強度が最大となる時刻を採用する。

規制委員会は、発生を想定する森林火災の設定が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、植生、気象条件等の設定が本廃棄物管理施設周辺の特徴を考慮した上で、パラメータごとに厳しい値を用いていること、発火時刻の設定が火線強度又は反応強度を最大にするものであり、保守的なものであることを確認した。

#### b. 森林火災による影響評価

申請者は、受熱側の輻射強度が保守的に評価されるよう火炎をモデル化した上で、上記の設定を基に森林火災シミュレーション解析コード(FARSITE)を用いて、延焼速度、火線強度及び火炎輻射強度を算出し、延焼速度を基に発火点から防火帯までの到達時間を、火線強度を基に防火帯幅を算出している。具体的には、延焼速度は平均で0.04m/sと算出され、これを基に、発火点から防火帯までの火災到達時間を約5時間としている。防火帯の外縁での最大火線強度は9,128kW/mと算出され、これに必要な防火帯幅を24.9mとしている。また、最大の火炎輻射強度は750kW/m<sup>2</sup>と算出されている。

規制委員会は、申請者による森林火災の影響評価が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、受熱側の輻射強度が保守的に評価されるようモデル化し、延焼速度、火線強度及び火炎輻射強度を評価するとともに、火線強度に基づき防火帯幅を導出していることを確認した。

規制委員会は、申請者による森林火災の設定及び森林火災による影響評価が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、必要なパラメータが適切に設定及び算出されていることを確認した。

## ② 森林火災に対する設計方針

外部火災ガイドは、発生を想定する森林火災の設定等について、発火点から事業所までの到達時間の算出及び防火帯幅の設定の考え方を示している。

申請者は、防火帯までの到達時間が約5時間と算出されており、いずれの発火点に対しても、火災が防火帯に達するまでの間に自衛消防隊による消火活動を開始することが可能であり、万が一の飛び火等による火災の延焼を防止することが可能としている。

防火帯は、必要な防火帯幅が24.9mと算出されたことから、25m以上確保した上で、防火帯内に可燃物を含む機器等を設置する場合は、必要最小限とする運用としている。また、森林火災による影響の評価により算出された最大の火炎輻射強度(750kW/m<sup>2</sup>)を設計に用いる火炎輻射強度とし、これに対する危険距離を算出した上で、危険距離に応じた離隔距離を確保するとしている。

これらを踏まえ、森林火災に対して、防火帯幅及び離隔距離の設定を前提に、設計対処施設のうち、建屋について、防火帯外縁における森林火災から最も近い建屋の外壁温度が許容温度を下回り、かつ、建屋内の温度上昇により建屋内部の外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれないよう設計するとしている。

規制委員会は、申請者による森林火災に対する設計方針が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、必要な防火帯幅及び外部火災防護対象施設との離隔距離を確保するものであることを確認した。

規制委員会は、申請者による森林火災に対する設計方針等が、森林火災による影響に対して必要な防火帯を確保すること等により、安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

## (2) 近隣の産業施設の火災・爆発

外部火災ガイドは、近隣の産業施設の火災・爆発に対して、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないよう防護設計を行うために、敷地外の石油コンビナート等に火災・爆発が発生した場合における廃棄物管理施設への影響(飛来物による影響を含む。)を評価する方法を示している。

## ① 近隣の産業施設等の火災・爆発の発生の想定

近隣の産業施設等の火災・爆発による影響を評価するためには、廃棄物管理施設に影響を及ぼすような火災・爆発が発生し得る近隣の産業施設を抽出する必要がある。

また、外部火災ガイドは、具体的な火災・爆発の設定方法、危険距離及び危険限界距離（爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離をいう。以下同じ。）の算出方法を示している。

### a. 近隣の産業施設の火災・爆発の設定

申請者は、敷地外の半径 10km 以内に存在する産業施設として、むつ小川原国家石油備蓄基地（以下「石油備蓄基地」という。）を抽出し、その火災を想定している。

また、石油備蓄基地周辺の森林へ飛び火することにより本廃棄物管理施設へ火災が迫る場合を想定し、石油備蓄基地火災と森林火災との重量を想定している。

規制委員会は、申請者による近隣の産業施設の火災の発生の想定が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、地図等を用いて近隣の産業施設を抽出した上で、その施設における危険物等の火災の発生が想定されていることを確認した。

### b. 敷地内の危険物による火災・爆発の設定

申請者は、敷地内に存在する危険物貯蔵施設等（硝酸ヒドラジン、リン酸トリブチル等の化学薬品タンク、重油タンク等）について考慮し、その設置状況、危険物の保有量及び設計対処施設との距離から、放射強度が最大となる火災を想定している。また、敷地内の高圧ガストレーラ庫について、爆発を想定している。

規制委員会は、申請者による敷地内の危険物貯蔵施設等による火災・爆発の設定が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、火災源等として敷地内に存在する危険物貯蔵施設等を特定し、これらによる火災・爆発が設定されていることを確認した。

規制委員会は、申請者による近隣の産業施設等の火災・爆発の設定が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、火災源等が適切に特定され、火災及び爆発が想定されていることを確認した。

## ② 想定される近隣の産業施設等の火災・爆発に対する設計方針

発生を想定する近隣の産業施設等の火災・爆発に対して防護設計を行うために、設計方針を策定する必要がある。外部火災ガイドは、近隣の産業施設と廃棄物管理施設との距離を、評価上必要とされる危険距離及び危険限界距離以上に確保することとしている。

### a. 近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針

申請者は、近隣の産業施設において想定される火災・爆発に対して算出された輻射強度等から、危険距離を上回る離隔を確保することとしている。

石油備蓄基地火災と森林火災との重畳に対しては、設計対処施設のうち建屋について、算出された輻射強度に対し、外壁温度が許容温度を下回り、かつ、建屋内の温度上昇により建屋内部の外部火災防護対象施設の機能が損なわれないよう設計することとしている。

規制委員会は、申請者による近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、算出された危険距離及び危険限界距離等に対して、必要な離隔を確保することで、本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

### b. 敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発に対する設計方針

申請者は、敷地内の危険物貯蔵施設等による火災を想定し、輻射強度を算出している。その上で、設計対処施設のうち建屋について、算出された輻射強度に対し、建屋の外壁温度が許容温度を下回り、かつ、建屋内の温度上昇により建屋内部の外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれないよう設計することとしている。

日本原燃株式会社再処理事業所ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設（以下「MOX 燃料加工施設」という。）の高圧ガストレーラ庫の爆発に対しては、外部火災防護対象施設に対し、危険限界距離以上の離隔距離を確保することとしている。また、爆発に伴い発生が想定される飛来物については、高圧ガス保安法に基づき、爆風が上方向に解放される構造としていることを考慮し、外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれないよう設計することとしている。

規制委員会は、申請者による敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発に対する設計方針が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、算出された危険距離等に対して、必要な離隔を確保することで、安全機能を有する施設の安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

規制委員会は、申請者による近隣の産業施設等の火災・爆発に対する設計方針が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、算出された危険距離及び危険限界距離等に対して、必要な離隔を確保するものであることを確認した。

規制委員会は、申請者による近隣の産業施設等の火災・爆発に対する設計方針等が、火災及び爆発による影響に対して必要な離隔を確保すること等により、安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

### (3) 敷地内における航空機墜落による火災

外部火災ガイドは、航空機墜落による火災に対して廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないよう防護設計を行うために、敷地内における航空機墜落の想定の方法、この火災による事業所への影響を評価する方法を示している。

申請者は、同社の再処理施設の事業変更許可申請において、再処理の各工程の建屋が隣接していることから、外部火災ガイドの墜落地点の考え方によらず、建屋外壁等で火災が発生することを前提として評価しており、本廃棄物管理施設についても再処理施設に隣接していることから、上記再処理施設と同様の手法による評価を行うとし、それ以外の火災影響評価に当たってのモデル化の考え方等については、同ガイドを参考に行うとしている。

#### ① 発生を想定する敷地内における航空機墜落による火災の設定等

申請者は、航空機墜落事故の最新の事例、機種による飛行形態の違いを基に、航空機を種類別に分類し、その種類ごとに燃料積載量が最大の航空機を選定し、建屋外壁で搭載された全燃料が発火した場合の火災を想定するとしている。

規制委員会は、申請者による航空機墜落による火災の設定が、本廃棄物管理施設の配置の特徴を踏まえたものであり、建屋外壁で火災が発生することを想定していること、また、搭載された全燃料が燃焼した場合を想定していることを確認した。

## ② 航空機墜落による火災に対する設計方針

申請者は、航空機墜落による火災を想定した場合について輻射強度を算出したとしている。その上で、設計対処施設のうち建屋については、算出された輻射強度に対し、建屋の安全機能が損なわれず、かつ、建屋内の温度上昇により建屋内部の外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれないよう設計するとしている。

また、航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等による火災との重畳については、算出した輻射強度から建屋外壁の火災に包含されたとし、可燃性ガスの爆発の影響については、爆発源と至近の外部火災防護対象施設は危険限界距離以上の離隔距離を確保する等により建屋及び建屋内部の外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれないよう設計するとしている。

規制委員会は、申請者による航空機墜落による火災に対する設計方針が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、算出された輻射強度を用いて外壁温度等を評価し、建屋及び外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれないよう設計するものであることを確認した。

規制委員会は、申請者による航空機墜落による火災に対する設計方針等が、本廃棄物管理施設の配置の特徴及び外部火災ガイドを踏まえたものであり、航空機墜落火災による影響に対して必要な防護対策を実施すること等により、安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

## (4) 二次的影響

外部火災による二次的影響に対して、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないように、発生を想定する二次的影響を適切に考慮した上で、その二次的影響に対する設計方針について策定する必要がある。外部火災ガイドは、考慮すべき外部火災による二次的影響として、ばい煙、有毒ガス、爆風による影響等を示している。

申請者は、火災に伴い発生を想定する二次的影響として、ばい煙及び有毒ガスによる影響を抽出したとしている。なお、爆風等による影響については、「(2) 近隣の産業施設の火災・爆発」で記載している。

これら二次的影響に対する設計として、ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管については、自然空冷用の通気流路のばい煙による閉塞を防止する構造とすることにより、安全機能が損なわれない設計とするとしている。また、施

設の監視が実施できるよう、必要な資機材を確保するとともに、手順等を整備する方針としている。

規制委員会は、申請者による外部火災の二次的影響に対する設計方針が、外部火災ガイドを踏まえたものであることを確認した。

### Ⅲ－５． ２． ４ 航空機落下に対する設計方針

第 8 条第 2 項の規定は、敷地及び敷地周辺で想定される人為事象として、飛来物（航空機落下等）が発生した場合においても、その影響によって、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないように設計することを要求している。このうち、航空機落下については、事業許可基準規則解釈第 8 条において、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 14・07・29 原院第 4 号。以下「航空機落下確率評価基準」という。）等に基づき、防護設計の要否について確認している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 防護設計の要否確認の評価に用いる標的面積
2. 評価対象とする航空機落下事故
3. 防護設計の要否確認

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### 1. 防護設計の要否確認の評価に用いる標的面積

航空機落下確率評価基準は、防護設計の要否確認の評価に用いる標的面積の設定について、各施設の特徴を踏まえて設定することとしている。

申請者は、航空機落下確率の評価に当たり、安全上重要な施設は、その機能の喪失により公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあることから当該施設を内包する建屋を標的面積とするとしている。

規制委員会は、申請者による評価対象とする施設の標的面積について、本廃棄物管理施設の安全上重要な施設の設置状況を考慮し、標的面積を設定していることを確認した。

#### 2. 評価対象とする航空機落下事故

航空機落下確率評価基準は、航空機落下確率の評価に当たり、これまでの航空機落下事故の実績を踏まえ、（１）計器飛行方式民間航空機の落下事故、（２）有

視界飛行方式民間航空機の落下事故、(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故、に分類し、施設の周辺環境を考慮して航空機落下確率を評価することとしている。

申請者は、以下のとおり航空機落下事故を分類し、施設の周辺環境を考慮して航空機落下確率の評価の要否を判断したとしている。

## (1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故

### ① 飛行場での離着陸時における落下事故

本廃棄物管理施設周辺に立地する三沢空港の滑走路端から滑走路方向に対して±60°の扇型区域から外れることから、離着陸時の航空機落下の発生確率評価は不要とする。

### ② 航空路を巡航中の落下事故

本廃棄物管理施設上空には航空法第37条に基づく航空路の指定に関する告示により指定されている航空路は存在しないが、航空路誌(AIP)に掲載された直行経路 MISAWA (MIS) -CHITOSE (ZYT) が存在することから、当該直行経路を計器飛行方式民間航空機が飛行することを想定し、航空機落下の発生確率評価を行う。

## (2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

本廃棄物管理施設上空の三沢特別管制区は、航空法第94条の2により有視界飛行方式民間航空機は飛行してはならないとされていることから、同方式民間航空機の落下の発生確率評価は不要とする。

## (3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故

### ① 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故

本廃棄物管理施設上空には訓練空域がないことから、訓練空域外を飛行する自衛隊機及び米軍機を対象として航空機落下の発生確率評価を行う。

### ② 基地－訓練空域間往復時の落下事故

本廃棄物管理施設は、基地－訓練空域間の往復の想定飛行範囲内に位置しないことから、航空機落下の発生確率評価は不要とする。

規制委員会は、申請者による航空機落下事故の分類及び評価の要否について、施設の周辺環境を考慮しており、航空機落下確率評価基準を踏まえたものであることを確認した。



### 3. 防護設計の要否確認

航空機落下確率評価基準は、航空機落下事故の分類ごとに標準的な評価手法を示した上で、原子炉施設における航空機落下に対する防護設計の要否の判断基準を航空機落下確率が  $10^{-7}$  回/炉・年を超えないこととしている。本廃棄物管理施設においては、落下確率の評価結果が  $10^{-7}$  回/年を超えないことを判断基準とした。

申請者は、航空機落下確率評価基準に基づき航空機落下確率を算定した結果、自衛隊機及び米軍機の落下確率は、 $2.1 \times 10^{-8}$  回/年となるとしている。また、計器飛行方式民間航空機の落下確率は、 $5.4 \times 10^{-11}$  回/年となるとしている。これにより、両者の総和である航空機落下確率は、 $2.1 \times 10^{-8}$  回/年となり、航空機落下確率評価基準で示される判断基準となる  $10^{-7}$  回/年を超えないことから、航空機落下に対し、防護措置は不要としている。

規制委員会は、申請者による航空機落下に対する防護設計の要否について、評価の方針が航空機落下確率評価基準を踏まえたものであり、各種航空機の落下確率を評価した結果、落下確率の総和は判断基準となる  $10^{-7}$  回/年を超えないことから、防護措置が不要であることを確認した。

なお、申請者は、既許可申請書において、本廃棄物管理施設のうち、ガラス固化体を保管する貯蔵区域及びガラス固化体検査室について、F-16 に対する航空機防護設計をすとしており、本申請においても同設計方針を維持すとしている。

#### Ⅲ－5. 2. 5 その他自然現象に対する設計方針

廃棄物管理施設の設計に当たっては、設計上考慮すべきその他自然現象によって、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれない設計とする必要がある。

申請者は、「Ⅲ－5. 1 外部事象の抽出」の1. で抽出した本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象のうち、その他自然現象によって本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにするため、その他自然現象に対して防護すべき施設を「Ⅲ－5. 2. 1 竜巻に対する設計方針」等と同様に、安全上重要な施設とし、以下のとおり設計すとしている。なお、建屋による防護が期待できる場合は、建屋を設計上対処する施設すとしている。

1. 風（台風）に対しては、建築基準法に基づき風荷重を設定し、これに対し機械的強度を有する設計とする。
2. 降水に対しては、八戸特別地域気象観測所、むつ特別地域気象観測所及び六

ヶ所地域気象観測所（以下「近隣の気象観測所」という。）で観測された日最大1時間降水量を踏まえ、それを上回る処理能力を持つ排水溝及び排水路を設置して事業所外に排水するとともに浸水防止のための建屋止水処置等を行う設計とする。

3. 生物学的事象に対しては、鳥類及び昆虫類の侵入に対して、換気設備の外気取入口等にバードスクリーン又はフィルタを設置する。小動物の侵入に対して、屋外に設置する電気設備は密封構造、メッシュ構造等とする設計とする。
4. 凍結に対しては、近隣の気象観測所で観測された最低気温を考慮し、屋外施設で凍結のおそれがあるものは保温等の凍結防止対策を行う設計とする。
5. 積雪に対しては、近隣の気象観測所及び立地する六ヶ所村で観測された最深積雪量から積雪荷重を設定し、これに対し機械的強度を有する設計とする。
6. 高温に対しては、近隣の気象観測所で観測された最高気温を考慮して設計外気温を設定し、崩壊熱除去の安全機能を確保するよう設計する。
7. 塩害に対しては、直接外気を取り込む設備への防食処理等により、安全機能を有する施設の安全機能を損なわないよう設計する。
8. 落雷に対しては、敷地及び敷地周辺で過去に観測された落雷データに設計上の余裕を見込み、設計上考慮すべき落雷の規模を設定し、これに対し日本産業規格に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

規制委員会は、申請者の設計方針が、以下のとおり、本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

1. 風（台風）については、信頼性のある過去の記録等を調査し、本廃棄物管理施設への影響として考えられる最大の風速を考慮して風荷重を設定し、これに対して機械的強度を有する方針であること。なお、風（台風）に対する防護対策は、「Ⅲ－5. 2. 1 竜巻に対する設計方針」に包絡される。
2. 降水については、信頼性のある過去の記録を調査し、本廃棄物管理施設への影響として考えられる最大の降水量を考慮し、これに対して排水設備等を設計するとしていること。
3. 生物学的事象については、個々の生物学的事象に対してそれぞれ防護措置を採る方針であること。
4. 凍結については、信頼性のある過去の記録を調査し、本廃棄物管理施設への影響として考えられる最低気温を考慮し、これに対して凍結防止対策を行う方針であること。
5. 積雪については、信頼性のある過去の記録等を調査し、本廃棄物管理施設への影響として考えられる最大の積雪量を考慮して積雪荷重を設定し、これに対して機械的強度を有する方針であること。なお、積雪に対する防護対策は、地

震、竜巻及び火山の影響による設計荷重の評価に包絡される（地震については「Ⅲ－２ 地震による損傷の防止（第６条関係）」、竜巻については「Ⅲ－５．２．１ 竜巻に対する設計方針」、火山の影響については「Ⅲ－５．２．２ 火山の影響に対する設計方針」）。

6. 高温については、信頼性のある過去の記録を調査し、設計外気温度を設定し、これに対して、崩壊熱除去の安全機能を確保する方針であること。
7. 塩害については、直接外気を取り込む設備に対して防食処理等を行う方針であること。
8. 落雷については、信頼性のある過去の記録等を調査して落雷の規模を設定し、これに対して避雷設備を設置する方針であること。

### **Ⅲ－５．２．６ その他人為事象に対する設計方針**

廃棄物管理施設の設計に当たっては、設計上考慮すべき人為事象によって、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれない設計とする必要がある。

申請者は、「Ⅲ－５．１ 外部事象の抽出」の２．で抽出した本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象のうち、電磁的障害、有毒ガス及び事業所内における化学物質の漏えいに対して、以下のとおり、安全機能を有する施設の安全機能が損なわれない設計とされている。

1. 電磁的障害については、安全上重要な施設は、電磁的障害により誤作動を起こすような機構を有していないことから、電磁的障害による影響を受けないとしている。
2. 有毒ガスについては、施設の監視が実施できるよう、必要な資機材を確保するとともに、手順等を整備する方針としている。
3. 事業所内における化学物質の漏えいについては、事業所内で使用される化学物質の漏えいを想定し、再処理施設の試薬建屋への運搬時に化学物質が漏えいした場合でも影響を及ぼさないよう、離隔距離を確保する設計とする。また、施設の監視が実施できるよう、必要な資機材を確保するとともに、手順等を整備する方針としている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、以下のとおり、本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないようにするものであることを確認した。

1. 電磁的障害に対しては、安全上重要な施設が電磁的障害による影響を受けないとしていること。
2. 有毒ガスに対しては、施設の監視が実施できるとしていること。

3. 化学物質の漏えいに対しては、発生が想定される場所から離隔距離を確保すること、また、施設の監視が実施できるとしていること。

### Ⅲ－５．２．７ 自然現象の組合せ

廃棄物管理施設の設計に当たっては、設計上考慮すべき自然現象の組合せを検討する必要がある。なお、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないことを広く確認する観点から、地震と津波についても、組み合わせる自然現象の対象に含める必要がある。

その上で、その組合せによる影響（地震による影響は「Ⅲ－２ 地震による損傷の防止（第6条関係）」において検討しているもの以外の影響）により、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないよう設計する必要がある。

申請者は、「Ⅲ－５．１ 外部事象の抽出」の1. で抽出した本廃棄物管理施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象に地震を加えた事象について、組合せを検討したとしている。その際、各自然現象によって関連して発生する可能性がある自然現象も考慮し、自然現象の組合せについて網羅的に検討したとしている。なお、津波については、「Ⅲ－４ 津波による損傷の防止（第7条関係）」において、津波が本廃棄物管理施設の敷地高さへ到達しないことを確認したことから、組合せの検討から除いたとしている。

これらの組合せについて、①竜巻と地震など同時に発生するとは考えられない組合せ、②火山の影響（堆積荷重）と落雷（電氣的影響）など本廃棄物管理施設に与える影響が異なる組合せ、③竜巻と風（台風）など一方の評価に包絡される組合せ、という3つの観点から検討を行い、いずれかに該当するものは組み合わせる必要がないとしている。

その結果、「積雪と風（台風）」、「積雪と竜巻」、「積雪と火山の影響（降灰）」及び「風（台風）と火山の影響（降灰）」が抽出され、それらの組合せに対して本廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないよう設計するとしている。なお、積雪と風（台風）との組合せの影響については、積雪と竜巻との組合せの影響に包含されるとしている。

規制委員会は、申請者による自然現象の組合せが、本廃棄物管理施設に与える影響を考慮して検討されていること、また、自然現象の組合せが本廃棄物管理施設に与える影響については、安全機能が損なわれないようにするとしていることを確認した。

なお、設計上考慮すべき自然現象の組合せのうち、「積雪と竜巻」に対する設計方針については、「Ⅲ－５．２．１ 竜巻に対する設計方針」で、「積雪、風（台風）」

及び火山の影響（降灰）」に対する設計方針については、「Ⅲ－５．２．２ 火山の影響に対する設計方針」で審査結果を記載している。

### Ⅲ－６ 廃棄物管理施設への人の不法な侵入等の防止（第９条関係）

第９条の規定は、廃棄物管理施設への人の不法な侵入、爆発性又は易燃性を有する物件等が不正に持ち込まれること及び不正アクセス行為のそれぞれを防止するための設備を設けることを要求している。

これに対し、申請者は、以下の設計方針としている。

1. 本廃棄物管理施設への人の不法な侵入を防止するための区域を設定し、その区域を人の侵入を防止できる障壁により防護し、巡視、監視等を行うことにより人の侵入防止及び出入管理が行える設計とする。
2. 本廃棄物管理施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件等の持込み（郵便物等による事業所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）が行われることを防止するため、持込み点検が可能な設計とする。
3. 本廃棄物管理施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を受けないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とする。
4. これらは、核物質防護対策の一環として実施する。

規制委員会は、申請者の設計方針が、核物質防護対策の一環として必要な対策を講じるものであることを確認したことから、第９条に適合するものと判断した。

### Ⅲ－７ 安全機能を有する施設（第１１条関係）

第１１条第２項の規定は、安全機能を有する施設について、他の原子力施設と共用し、又は安全機能を有する施設に属する設備を廃棄物管理施設において共用する場合には、廃棄物管理施設の安全性を損なわないものであることを要求している。

同条第３項の規定は、安全機能を有する施設について、当該施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものであることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の事項について審査を行った。

1. 施設の共用
2. 安全機能の確保に係る設計方針

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、第11条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. 施設の共用

申請者は、安全機能を有する施設のうち、通信連絡設備、出入管理設備、放射線監視設備、環境管理設備、個人管理用設備、不法侵入等防止設備、北換気筒の支持構造物、圧縮空気設備、給水処理設備、蒸気供給設備、消防用設備等については、本廃棄物管理施設と再処理施設とで共用するとしている。また、放射線監視設備、個人管理用設備、不法侵入等防止設備、給水処理設備及び消防用設備を本廃棄物管理施設と MOX 燃料加工施設とで共用するとしている。

これらの設備は、以下の理由から、本廃棄物管理施設の安全性が損なわれないとしている。

- ・通信連絡設備、出入管理設備、放射線監視設備、環境管理設備、個人管理用設備及び不法侵入等防止設備は、共用する場合においても、設備の安全機能、運用等に影響を与えないこと。
- ・北換気筒の支持構造物、圧縮空気設備、給水処理設備、蒸気供給設備及び消防用設備は、共用するそれぞれの原子力施設で必要な容量又は強度を確保するとともに、接続部の弁において隔離できる設計とすることで、本廃棄物管理施設の安全性が損なわれない設計とすること。

規制委員会は、申請者による安全機能を有する施設の共用の設計方針について、通信連絡設備、放射線監視設備等を再処理施設及び MOX 燃料加工施設と共用し、出入管理設備、環境管理設備等を再処理施設と共用することは、本廃棄物管理施設の安全性を損なうものではないことを確認した。

## 2. 安全機能の確保に係る設計方針

申請者は、安全機能を有する施設は、その安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるように設計する方針としている。

規制委員会は、必要な安全機能を確認及び維持するための定期的な検査又は試験及び必要な保守又は修理ができるように設計する方針であることを確認した。

### Ⅲ－８ 予備電源（第１８条関係）

第１８条の規定は、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備その他必要な設備に使用することができる予備電源を設けなければならないことを要求している。

申請者は、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、閉じ込めの機能及び冷却機能を監視する設備、放射線監視設備、火災等の警報設備、緊急通信・連絡設備、非常照明等の設備・機器に電気を供給するために十分な容量を有し、適切な規格基準を適用した予備電源として、予備電源用ディーゼル発電機、直流電源設備及び無停電電源装置を設ける設計としている。

規制委員会は、申請者による予備電源に係る設計について、監視設備等を作動するために十分な容量を有し、適切な規格基準を適用した予備電源用ディーゼル発電機等が適切に設置されることを確認したことから、第１８条に適合するものと判断した。

### Ⅲ－９ 通信連絡設備等（第１９条関係）

第１９条第１項は、安全設計上想定される事故が発生した場合において事業所内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び通信連絡設備を設けることを要求している。同条第２項は、事業所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、通信連絡設備を設けることを要求している。また、同条第３項は、事業所内の人の退避のための設備を設けることを要求している。

申請者は、第１９条の要求事項に対応するため、以下の設備を整備する方針としている。

- １．安全設計上想定される事故が発生した場合において事業所内の人に対し必要な指示ができるよう、有線回線又は無線回線による通信方式の多様性を有した通信連絡設備として、ページング装置及び所内携帯電話を設置する。
- ２．事業所外の国、地方公共団体、その他関係機関等へ連絡できるよう、一般加入電話及び衛星携帯電話を設置する。
- ３．事業所内の人の退避のための設備として、予備電源から電気が供給される又は電源を内蔵した避難用の照明及び単純、明確かつ永続的な標識を付けた安全避難通路を設ける設計とする。

規制委員会は、通信連絡設備等が、以下のとおり第１９条における各々の要求事項に対応し、適切に整備される方針であることから、第１９条に適合するものと判断した。

1. 安全設計上想定される事故が発生した場合に事業所内の人に必要な指示ができるよう、多様性を有する通信連絡設備を設けること。
2. 事業所外の必要な場所と通信連絡するため、輻輳等による制限を受けることなく常時使用でき、通信方式の多様性を有する通信回線を設けること。
3. 事業所内の人の退避のために、予備電源又は内蔵した電源で機能する避難用の照明を設けること、また、単純、明確かつ永続的な標識を付けた安全避難通路を設けること。

### Ⅲ－１０ 敷地境界、周辺監視区域等の変更

申請者は、敷地を拡大するとともに、当該敷地の拡大等を踏まえた周辺監視区域等の変更を行うとしている。

なお、本廃棄物管理施設の安全解析に用いる気象条件として、これまでの 1985 年 12 月から 1986 年 11 月までの気象資料に代えて、2013 年 4 月から 2014 年 3 月までの 1 年間にわたり敷地において観測された気象資料を使用するとしている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 気象資料の代表性
2. 敷地境界、周辺監視区域等の変更
  - (1) 設計最大評価事故時の放射線障害の防止に係る設計方針（第 12 条関係）
  - (2) 廃棄施設に係る設計方針（第 17 条関係）

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、第 12 条及び第 17 条に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### 1. 気象資料の代表性

規制委員会は、申請者が、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定。以下「気象指針」という。）に基づいて検討を行い、本申請による気象資料（2013 年 4 月から 2014 年 3 月までの気象資料）が長期間の気象状態を代表するとしていることを確認した。また、気象資料の変更を踏まえて敷地境界外における線量評価の再評価を行う方針であることを確認した。



## 2. 敷地境界、周辺監視区域等の変更

### (1) 設計最大評価事故時の放射線障害の防止に係る設計方針（第12条関係）

規制委員会は、事業許可基準規則解釈第12条の規定に対して、申請者が、周辺監視区域等の変更を踏まえ、本申請による気象条件を用いて、事業許可基準規則解釈第12条及び気象指針に基づき実施した設計最大評価事故に対する線量評価結果は、発生事故当たり5mSvを下回っており、本廃棄物管理施設周辺の公衆に放射線障害を及ぼすものではないことを確認した。

### (2) 放射性廃棄物の処理に係る設計方針（第17条関係）

規制委員会は、事業許可基準規則解釈第17条の規定に対して、申請者が、周辺監視区域等の変更を踏まえ、本申請による気象条件を用いて、事業許可基準規則解釈第17条及び気象指針に基づき実施した本廃棄物管理施設周辺の公衆が受ける実効線量の評価結果は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（昭和50年5月13日原子力委員会決定）に示されている線量目標値の年間50 $\mu$ Svを下回ることを確認した。

#### **IV 審査結果**

日本原燃株式会社が提出した「再処理事業所廃棄物管理事業変更許可申請書」（平成26年1月7日申請、平成28年2月22日、平成29年5月9日、平成30年4月16日、平成30年10月5日、平成31年3月8日、令和2年4月3日、令和2年4月17日及び令和2年7月13日補正。）を審査した結果、当該申請は、原子炉等規制法第51条の3第1号（技術的能力に係る部分に限る。）及び第2号に適合しているものと認められる。

## 用語及び略語

本審査書で用いられる主な用語及び略語は以下のとおり。

### 1. 用語

用語	説明
安全機能	廃棄物管理施設の安全性を確保するために必要な機能
安全機能を有する施設	廃棄物管理施設のうち、安全機能を有するもの
安全上重要な施設	安全機能を有する施設のうち、その機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び安全設計上想定される事故が発生した場合に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が廃棄物管理施設を設置する事業所外へ放出されることを抑制し、又は防止するもの
耐震重要度	地震の発生により生じるおそれのある安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度
耐震重要度分類	耐震重要度に応じた安全機能を有する施設の分類（Sクラス、Bクラス及びCクラス）

### 2. 法令、ガイド等の略語

略語	名称
外部火災ガイド	原子力発電所の外部火災影響評価ガイド
火災防護基準	実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準
火山ガイド	原子力発電所の火山影響評価ガイド
技術的能力指針	原子力事業者の技術的能力に関する審査指針
気象指針	発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針
原子炉等規制法	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
航空機落下確率評価基準	実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について
事業許可基準規則	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
事業許可基準規則解釈	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
地震ガイド	基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド

実用炉解釈	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
地盤ガイド	基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド
竜巻ガイド	原子力発電所の竜巻影響評価ガイド
地質ガイド	敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド

### 3. その他の略語

略 語	名称又は説明
既許可申請書	事業許可又は過去の事業変更許可に係る申請書
規制委員会	原子力規制委員会
事業所	再処理事業所
申請者	日本原燃株式会社
保安規定	再処理事業所廃棄物管理施設保安規定
本廃棄物管理施設	日本原燃株式会社再処理事業所廃棄物管理施設
本申請	再処理事業所廃棄物管理事業変更許可申請書
MOX 燃料加工施設	日本原燃株式会社再処理事業所ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設
T. M. S. L	Tokyo Mean Sea Level の略。東京湾平均海面（Tokyo Peil (T.P.)）と同義