

**リサイクル燃料貯蔵株式会社リサイクル燃料備蓄センター使用
済燃料貯蔵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**

原規規発第 2011113 号
令和 2 年 1 月 1 日
原子力規制委員会

平成 26 年 1 月 15 日付け R F S 発官 25 第 11 号（平成 27 年 1 月 30 日付け R F S 発官 26 第 4 号、平成 27 年 3 月 6 日付け R F S 発官 26 第 8 号、平成 28 年 2 月 8 日付け R F S 発官 27 第 9 号、平成 28 年 9 月 16 日付け R F S 発官 28 第 4 号、平成 31 年 1 月 10 日付け R F S 発官 30 第 2 号、平成 31 年 1 月 29 日付け R F S 発官 30 第 5 号、平成 31 年 3 月 26 日付け R F S 発官 30 第 7 号、令和 2 年 3 月 30 日付け R F S 発官 1 第 6 号、令和 2 年 7 月 27 日付け R F S 発官 2 第 4 号及び令和 2 年 8 月 14 日付け R F S 発官 2 第 8 号をもって一部補正）をもって、リサイクル燃料貯蔵株式会社 代表取締役社長 坂本 隆から、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 43 条の 7 第 1 項の規定に基づき提出されたリサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵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 43 条の 5 第 1 項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 43 条の 5 第 1 項第 1 号

本件申請については、以下のことから、使用済燃料貯蔵施設が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められる。

- ・申請者は、東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）及び日本原子力発電株式会社（以下「日本原電」という。）の実用発電用原子炉の運転により生じる使用済燃料を貯蔵するという事業の目的に変更はないとしていること。
- ・申請者は、東京電力及び日本原電と締結している使用済燃料の貯蔵に関する契約（以下「役務契約」という。）に基づき、使用済燃料を東京電力又は日本原電に返還することに変更はないとしていること。

2. 法第 43 条の 5 第 1 項第 2 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。

3. 法第43条の5第1項第2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りる経理的基礎があると認められる。

- ・申請者は、本件事業の実施に伴い発生する総費用の負担を受けることについて東京電力及び日本原電と役務契約を締結していること。
- ・申請者は、本件申請に係る工事に要する資金は、借入金及び役務契約に基づき申請者に対して支払われる前受金（以下「前受金」という。）により調達するとし、本件申請以外の工事資金に関しても、借入金及び前受金により調達するとしていること。また、借入金及び前受金については、過去14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ること。
- ・申請者は、貯蔵開始後における資金については、工事資金及び債務償還を借入金、前受金及び役務契約に基づく収入により調達する計画としていること。

4. 法第43条の5第1項第3号

添付のとおり、本件申請に係る使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備が使用済燃料又は使用済燃料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。

5. 法第43条の5第1項第4号

本件申請については、使用済燃料貯蔵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43条の4第2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。

【添付】

**リサイクル燃料貯蔵株式会社
リサイクル燃料備蓄センターにおける
使用済燃料の貯蔵の事業の変更許可
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43条の5第1項第2号
（技術的能力に係るもの）及び第3号関連）**

令和2年11月11日

原子力規制委員会

目次

I	はじめに	1
II	使用済燃料の貯蔵の事業を適確に遂行するための技術的能力	4
III	使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備	10
III-1	使用済燃料の臨界防止（第3条関係）	10
III-2	遮蔽等（第4条関係）	12
III-3	閉じ込めの機能（第5条関係）	15
III-4	除熱（第6条関係）	18
III-5	地震による損傷の防止（第9条関係）	20
III-5.1	基準地震動	21
III-5.2	耐震設計方針	40
III-6	使用済燃料貯蔵施設の地盤（第8条関係）	47
III-7	津波による損傷の防止（第10条関係）	51
III-8	外部からの衝撃による損傷の防止（第11条関係）	65
III-8.1	外部事象の抽出	65
III-8.2	外部事象に対する設計方針	66
III-8.2.1	竜巻に対する設計方針	67
III-8.2.2	火山の影響に対する設計方針	72
III-8.2.3	外部火災に対する設計方針	82
III-8.2.4	その他自然現象に対する設計方針	90
III-8.2.5	その他人為事象に対する設計方針	92
III-8.3	自然現象の組合せ	94
III-9	使用済燃料貯蔵施設への人の不法な侵入等の防止（第12条関係）	95
III-10	金属キャスク（第15条関係）	95
III-11	計測制御系統施設（第17条関係）	96
III-12	廃棄施設（第18条関係）	97
III-13	放射線管理施設（第19条関係）	98
III-14	通信連絡設備等（第21条関係）	99
IV	審査結果	100
	用語及び略語	101

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 4 3 条の 7 第 1 項の規定に基づいて、リサイクル燃料貯蔵株式会社（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「リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書」（平成 26 年 1 月 15 日申請、平成 27 年 1 月 30 日、平成 27 年 3 月 6 日、平成 28 年 2 月 8 日、平成 28 年 9 月 16 日、平成 31 年 1 月 10 日、平成 31 年 1 月 29 日、平成 31 年 3 月 26 日、令和 2 年 3 月 30 日、令和 2 年 7 月 27 日及び令和 2 年 8 月 14 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取りまとめたものである。

- (1) 原子炉等規制法第 4 3 条の 7 第 3 項の規定により準用する同法第 4 3 条の 5 第 1 項第 2 号の規定（使用済燃料の貯蔵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もの
- (2) 同項第 3 号の規定（使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備が使用済燃料又は使用済燃料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 4 3 条の 5 第 1 項第 1 号の規定（使用済燃料貯蔵施設が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。）、同項第 2 号の規定のうち経理的基礎に係るもの及び同項第 4 号の規定（同法第 4 3 条の 4 第 2 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 4 3 条の 5 第 1 項第 2 号の規定のうち、技術的能力に係るもの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) 同項第 3 号の規定に関する審査においては、「使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（平成 25 年 12 月 6 日原子力規制委員会規則第 24 号。以下「事業許可基準規則」という。）及び「使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（原管廃発第

1311272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^{※1}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) 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「津波ガイド」という。）
- (7) 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 使用済燃料の貯蔵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 使用済燃料貯蔵施設の位置、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。

※1 (1) から (7) 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。

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。

II 使用済燃料の貯蔵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43条の5第1項第2号（技術的能力に係るものに限る。）の規定は、使用済燃料貯蔵事業者の使用済燃料の貯蔵の事業を適確に遂行するに足り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、使用済燃料の貯蔵の事業を適確に遂行するに足り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、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り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) 社長の下、金属キャスク、使用済燃料貯蔵建屋等の設計については、企画総務部、防災安全部、技術安全部、貯蔵保全部及びキャスク設計製造部が実施し、品質保証部は各部の品質保証を統括し、品質監査部は内部監査を実施する。さらに、品質保証に関する基本方針を全社的観点から審議する品質保証委員会を設置する。
- (2) 使用済燃料貯蔵施設の工事に当たっては、工事の進捗に伴う工事管理及び技術統括に係る責任・権限を明確化し、使用済燃料の貯蔵の事業に係る原子炉等規制法等関係法令に基づく諸手続き、工事の施工管理、品質保証の業務を適確に遂行できる組織を構築する。
- (3) 使用済燃料の貯蔵の事業の開始に当たっては、保守部門を設け、その業務を適確に実施し、かつ、調達内容を適確に管理することにより、その業務を適確に遂行する。

- (4) 原子炉等規制法に基づく保安規定を定め、この中で運転及び保守のための組織を明確に定めるとともに、使用済燃料貯蔵施設保安委員会において使用済燃料貯蔵施設の保安に関する事項を審議する。

規制委員会は、使用済燃料貯蔵施設の設計及び工事並びに運転及び保守の業務を実施する各部署、使用済燃料貯蔵施設の保安に関する事項を審議する使用済燃料貯蔵施設保安委員会等について、保安規定で定める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いることから、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) 原子力工学、機械工学、放射線管理等の専門的知識及び経験を有する技術者を確保するとともに、原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵施設の設計及び工事に係る知識及び経験を有する技術者を確保している。
- (2) 令和2年7月1日現在、58名の技術者を確保しており、このうち、20年以上の原子力関係業務の経験を有する管理職が23名、10年以上の原子力関係業務の経験を有する一般職が17名在籍している。この原子力関係業務には、原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵施設における金属キャスク及び使用済燃料貯蔵施設の設計及び工事、輸送・貯蔵兼用の金属キャスクの設計、一般社団法人日本原子力学会、一般社団法人日本電気協会の学協会における規格策定及び貯蔵業務に密接に関連する使用済燃料の輸送業務を含んでいる。
- (3) 有資格者としては、令和2年7月1日現在、核燃料取扱主任者の資格を有する技術者を1名、原子炉主任技術者の資格を有する技術者を5名確保しており、各種資格取得を奨励することにより、今後も必要な数の有資格者を確保する。
- (4) 運転及び保守に係る技術者については、設計及び工事に係る技術者に加え、原子力発電所内に使用済燃料の乾式キャスク貯蔵施設を有する東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）、日本原子力発電株式会社（以下「日本原電」という。）から受け入れることにより技術力の維持を図り、適宜要員を確保する。

規制委員会は、設計及び工事並びに運転及び保守について、設計及び工事に係る技術者を確保していること、運転及び保守については東京電力、日本原電から技術者を受け入れることにより技術力の維持を図り、適宜要員を確保する方針が示されていること等から、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、使用済燃料の貯蔵の事業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) 東京電力、日本原電において原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵施設の設計及び工事を行ってきた経験を有する技術者を擁するとともに、同施設の運転及び保守に十分な経験を有する両社との連携を密にし、今後、人的・技術的支援を適宜得る。
- (2) 使用済燃料貯蔵施設の設計及び工事並びにこれらに付随する業務の円滑な遂行に必要な知識・技能の習得及び資質の向上を図るため、社内外の研修及び実務を通じて技術者の養成を行い、十分な実務経験を習得させる計画を有するとともに、各種海外調査派遣、国内研究会へ参加し、経験を継続的に蓄積する。
- (3) 運転及び保守に係る技術者に工事管理等を通じ、運転及び保守に必要な経験を習得させる。

規制委員会は、東京電力、日本原電において原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵施設の設計及び工事の経験を有する技術者を擁していること、同施設の運転及び保守に十分な経験を有する両社から今後、人的・技術的支援を適宜得るとしていること等から、申請者の設計及び工事並びに運転及び保守の経験を獲得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) 品質保証活動の遂行に当たっては、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」等に基づいて、関係法令の遵守の意識を

向上させるための活動、安全文化を醸成するための活動等の品質保証活動を文書化した社内規程に基づき遂行する。

- (2) 社内に品質保証委員会を設置し、品質保証に関する事項について審議を行う。
- (3) 社長は、品質マネジメントシステムのトップマネジメントとして、品質保証活動の実施及びその有効性を継続的に改善することに関する責任と権限を有し、設計及び工事における安全を確保するために品質方針を定め、品質保証活動を統括するとともに、品質マネジメントシステムの実施状況及び改善の必要性の有無について評価するマネジメントレビューを実施する。
- (4) リサイクル燃料備蓄センター長は、管理責任者として品質マネジメントシステムに必要なプロセス（内部監査のプロセスを除く。）の計画、実施、評価及び改善を行うことにより、品質マネジメントシステムを実施・管理する責任と権限を有する。
- (5) 品質監査部長は、管理責任者として内部監査プロセスの計画、実施、評価及び改善を行うことにより、内部監査を実施・管理する責任と権限を有する。また、品質保証活動の実施状況と有効性を検証するために、監査員に認定された者の中から監査チームを編成し、内部監査を行い、継続的な改善を行う。
- (6) 各部長は、所管するグループの業務の実施方針を示すとともに結果を確認し、必要な指導等を行うことにより、所管する業務を統括管理する。
- (7) 各グループマネージャーは、社内規程に基づき個々の業務における品質保証活動を実施する。また、発注先に対して契約等により品質保証活動に関する要求事項を明確にし、必要な指導等を行うとともに、必要に応じて監査を行う。

なお、申請者は、使用済燃料貯蔵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、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5項において準用する第4条第1項の規定に基づく届出書（令和2年4月1日付けRFS発官1第7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、社長が定めた品質方針の下、品質保証活動に関する計画、実施、評価及び改善を実施する仕組み並びに役割を明確化した体制を構築していること等、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、技術者に対して、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) 社内における研修、設計の実務経験を通じて使用済燃料貯蔵に関する知識を技術者等に習得させるほか、工事の進捗に合わせて、工事に直接従事させることにより、設備に対する知識の向上を図る。また、工事及び運転の実務を通じて、運転及び保守に係る技術及び技能を技術者等に取得させる。
- (2) 技術者に対しては、実務を通じた教育、定期的な保安教育及び訓練を実施するとともに、必要な知識・技能が確実に身に付いていることを確認する制度を設け、技術レベルの維持・向上を図る。
- (3) 海外情報の収集を通じて一層の技術的能力の向上を図るほか、必要に応じ、技術者等を研修機関及び講習会へ参加させることにより、関連知識を習得させる。
- (4) 業務に従事する技術者、事務系社員及び協力会社社員に対しては、自然災害発生時の対応における役割に応じて、計画的かつ継続的に教育及び訓練を実施する。

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、事務系社員及び協力会社社員に対しても教育及び訓練を実施すること等、申請者の技術者等に対する教育及び訓練の方針について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、使用済燃料取扱主任者等がその職務を適切に遂行できるよう配置されているか、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) 使用済燃料取扱主任者及びその代務者は、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) 使用済燃料取扱主任者及びその代務者は、保安上必要な金属キャスクの取扱い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、職務を適切に遂行できるよう、社長が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使用済燃料取扱主任者を選任するとしていること、使用済燃料取扱主任者が保安上必要な指示等を行えるように職務の独立性を確保した配置とするとしていることから、申請者の有資格者等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 使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備

本章においては、本申請に関して、平成 14 年 10 月 3 日に原子力安全委員会が決定した「金属製乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵施設のための安全審査指針」（以下「使用済燃料中間貯蔵指針」という。）に基づく内容から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係る審査結果については、上記の条項ごとの審査結果に併せて記載している。具体的には、金属キャスクの種類の変更（BWR 用大型キャスクタイプ 2A の追加並びに BWR 用大型キャスクタイプ 1、BWR 用中型キャスク及び PWR 用キャスクの廃止）については第 3 条から第 6 条及び第 15 条に適合すること並びに計測制御系統施設（廃棄物貯蔵室の漏えい検出装置及び放射性物質の濃度の監視設備）の設置方針の変更については第 17 条に適合することを確認した。

なお、火災等による損傷の防止、安全機能を有する施設、設計最大評価事故時の放射線障害の防止、使用済燃料の受入れ施設及び予備電源に係る規制要求内容は、使用済燃料中間貯蔵指針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、事業許可に係る申請書（具体的には、平成 22 年 5 月 13 日付けの使用済燃料の貯蔵の事業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、基本設計又は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 使用済燃料の臨界防止（第 3 条関係）

第 3 条の規定は、使用済燃料貯蔵施設について、使用済燃料が臨界に達するおそれがないものであることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 金属キャスク単体として臨界を防止するための設計方針
2. 金属キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界防止

また、規制委員会は、バスケットの構造健全性に関する設計方針、臨界評価における未臨界性に有意な影響を与える因子の考慮及び使用済燃料集合体を金属キャスクに収納するに当たっての措置について確認した。

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、事業許可基準規則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. 金属キャスク単体として臨界を防止するための設計方針

申請者は、金属キャスク単体として臨界を防止するための設計方針について、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、以下の設計方針としている。

- (1) 金属キャスクの内部に格子状のバスケットを設け、バスケットの格子の中に使用済燃料集合体を収納することにより、使用済燃料集合体を所定の幾何学的配置に維持する設計とする。
- (2) 中性子を有効に吸収するボロンを偏在することなく添加した材料をバスケットに用いる。
- (3) バスケットは、臨界防止上有意な変形を起こさず、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮しても十分な余裕を有する60年間を通じて構造健全性が保たれる設計とする。
- (4) 臨界評価において、未臨界性に有意な影響を与える因子について以下のとおり考慮し、中性子実効増倍率が0.95以下になるように設計する。
 - ① 金属キャスク周囲を完全反射条件（無限配列）とする。
 - ② バスケット格子内の使用済燃料集合体は、中性子実効増倍率が最大となるように金属キャスク中心側に偏向して配置する。
 - ③ バスケットの板厚、内のりの寸法公差や中性子吸収材の製造公差を考慮する。
 - ④ 原子力発電所において、使用済燃料集合体を金属キャスクに収納する際に冠水することを考慮して、乾燥状態及び冠水状態で評価する。
 - ⑤ 使用済燃料集合体の燃焼に伴う反応度低下は考慮しない。なお、冠水状態での解析では、可燃性毒物による反応度抑制効果を適切に考慮する。
- (5) 上記（1）から（4）により、金属キャスク単体として、使用済燃料が冠水状態となること等の技術的に想定されるいかなる場合においても核燃料物質が臨界に達するおそれがない設計とする。
- (6) 使用済燃料の金属キャスクへの収納に関しては、臨界評価で考慮した因子についての条件又は範囲を逸脱しないように、東京電力及び日本原電が確認した使用済燃料集合体の収納等の状態が貯蔵上必要な条件を満足していることを記録により確認する。

規制委員会は、金属キャスク単体としての臨界防止について、申請者の設計方針が、金属キャスク内部のバスケットにより使用済燃料集合体を所定の幾何学的配置に維持すること、必要な中性子吸収能力を有する材料をバスケットに用いること等により、金属キャスク単体で技術的に想定されるいかなる場合でも臨界を防止するものであることを確認した。また、臨界評価において、未臨

界性に有意な影響を与える因子を適切に考慮していること、臨界評価で考慮した因子についての条件又は範囲を逸脱しないように必要な措置が講じられることを確認した。

2. 金属キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界防止

申請者は、金属キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界防止について、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、金属キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界評価において、中性子実効増倍率が 0.95 以下となるように設計している。この際、未臨界性に有意な影響を与える因子については、上記 1. における臨界評価と同様に考慮しており、金属キャスクの境界条件を完全反射条件（無限配列）としていることから、金属キャスク相互の中性子干渉による影響は考慮されているとしている。

これらのことから、金属キャスク相互の中性子干渉を考慮し、複数の金属キャスクが接近する等の技術的に想定されるいかなる場合でも核燃料物質が臨界に達するおそれがないとしている。

規制委員会は、金属キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界防止について、申請者の設計方針が、使用済燃料貯蔵施設内における金属キャスク相互の中性子干渉を考慮し、技術的に想定されるいかなる場合でも臨界を防止するものであることを確認した。

Ⅲ-2 遮蔽等（第4条関係）

第4条第1項の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料貯蔵施設からの直接線及びスカイシャイン線による事業所周辺の線量を十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じることを要求している。また、同条第2項の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、放射線障害を防止する必要がある場合には、管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じ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. 事業所周辺の線量を低減するための措置
2. 管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を低減するための措置

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、事業許可基準規則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. 事業所周辺の線量を低減するための措置

申請者は、平常時において、使用済燃料貯蔵施設からの直接線及びスカイシャイン線に対して、以下のとおり、金属キャスク及び使用済燃料貯蔵建屋による遮蔽を講じる設計としている。

(1) 金属キャスクの遮蔽設計

新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、使用済燃料集合体から放出される放射線を金属キャスクの本体胴及び蓋部により遮蔽する設計とし、ガンマ線遮蔽材には十分な厚みを有する鋼製の材料を用い、中性子遮蔽材にはレジンを用いる。また、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮しても十分な余裕を有する60年間における金属キャスクの中性子遮蔽材の熱による遮蔽性能の低下を考慮しても、金属キャスク表面及び金属キャスク表面から1mの位置における線量当量率は、それぞれ2mSv/h以下、 $100\mu\text{Sv/h}$ 以下となるように設計する。線量当量率は、燃焼計算コードORIGEN2を用いて線源強度を求め、金属キャスクの実形状を軸方向断面に二次元でモデル化し、二次元輸送計算コードDOT3.5により評価する。

また、使用済燃料集合体の金属キャスクへの収納に関しては、遮蔽機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の燃焼度に応じた当該使用済燃料集合体の配置の条件又は範囲を逸脱しないように、東京電力及び日本原電が確認した使用済燃料集合体の収納等の状態が貯蔵上必要な条件を満足していることを記録により確認する。

(2) 使用済燃料貯蔵建屋の遮蔽設計

既許可申請書のとおり、金属キャスク表面からの放射線は、十分な厚みを有する使用済燃料貯蔵建屋のコンクリート壁、遮蔽ルーバ並びに同建屋の貯蔵区域入口に設ける迷路構造及び遮蔽扉で遮蔽することにより、公衆の受ける線量が実効線量で1年間当たり $50\mu\text{Sv}$ 以下になるように設計する。

遮蔽機能に関する評価に当たっては、以下を考慮する。

- ① 金属キャスクからの直接線及びスカイシャイン線は、三次元連続エネルギーモンテカルロ法コードMCNP-4Cを用いて計算地点における中性子束又はガンマ線束を算出する。
- ② 線源は、使用済燃料集合体を収納した金属キャスクとし、金属キャスクの基数及び配置が最も厳しい条件となるように、使用済燃料貯蔵建屋

の貯蔵区域に 288 基配置する。金属キャスクの線源強度は、敷地境界の線量が保守的な評価結果となるようにエネルギースペクトルを設定するとともに、金属キャスク表面から 1m の位置における平均の線量当量率が $100 \mu\text{Sv/h}$ となるように規格化する。また、金属キャスクからの放射線の線質を全て中性子線又は全てガンマ線とした条件において、それぞれ敷地境界における実効線量を求め、保守的な値を公衆の被ばく線量とする。

- ③ 計算地点は、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域からの距離、同貯蔵区域における給排気口の開口の向き、コンクリート壁等による遮蔽効果等を考慮して、東側及び南側の敷地境界とする。

規制委員会は、申請者の設計方針が、使用済燃料貯蔵施設からの直接線及びスカイシャイン線により、事業所周辺の公衆の受ける線量が「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」（平成 27 年 8 月 31 日原子力規制委員会告示第 8 号。以下「線量告示」という。）に定められた線量限度を超えないように遮蔽するものであることを確認した。また、公衆の受ける線量が実効線量で 1 年間当たり $50 \mu\text{Sv}$ 以下になるように設計することから、合理的に達成できる限り十分に低いものとなるように、遮蔽を講じるものであることを確認した。

さらに、遮蔽機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の燃焼度に応じた配置の条件又は範囲を逸脱しないように必要な措置が講じられるものであることを確認した。

2. 管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を低減するための措置

申請者は、管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を低減できるように、以下のとおり設計する方針としている。

(1) 管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を低減するための遮蔽設計

管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を十分に低減できるように、放射線業務従事者及び一時立入者（以下「放射線業務従事者等」という。）の各場所への立入頻度、滞在時間等を考慮して、金属キャスクが仮置きされていないときの使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の線量率が $10 \mu\text{Sv/h}$ 未満になるように、また、管理区域の外側における線量率が $2.6 \mu\text{Sv/h}$ 以下になるように金属キャスク、コンクリート壁等により遮蔽を行う。

(2) 管理区域内の作業管理

放射線業務従事者の受ける線量が線量告示に定められた線量限度を超えないように管理する。また、合理的に達成できる限り十分に低いものとなるように、管理区域内での作業は、作業環境に応じて放射線防護具の着用、時間制限等の必要な条件を定める。

(3) 周辺監視区域内の管理

周辺監視区域内の管理区域以外の人が入り込む場所に滞在する者の線量が、公衆の線量限度以下になるように管理する。周辺監視区域内においては、定期的に外部放射線に係る線量当量率の測定を行い、必要に応じて立入制限等の適切な措置を講じる。

規制委員会は、申請者の設計方針が、放射線業務従事者等の各場所への立入頻度、滞在時間等を考慮して設定した線量率を満足するように遮蔽設計を行い、放射線業務従事者の受ける線量が線量告示に定められた線量限度を超えないように管理することとしていること、さらに、管理区域内での作業は、作業環境に応じて放射線防護具の着用、時間制限等の必要な条件を定めるとしていることを確認した。

また、管理区域の外側における線量率が $2.6 \mu\text{Sv/h}$ 以下になるように遮蔽設計を行い、周辺監視区域内の管理区域以外の人が入り込む場所に滞在する者の線量が公衆の線量限度以下になるように管理することとしていること、さらに、必要に応じて適切な措置を講じるとしていることを確認した。

III-3 閉じ込めの機能（第5条関係）

第5条の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料又は使用済燃料によって汚染された物（以下「使用済燃料等」という。）を限定された区域に適切に閉じ込めること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、以下の項目について審査を行った。

1. 使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持するための設計方針
2. 使用済燃料集合体を内封する空間を容器外部から隔離するための設計方針
3. 金属キャスクの閉じ込め機能の修復性に関する考慮
4. 放射性固体廃棄物処理施設の放射性物質の散逸等の防止
5. 放射性固体廃棄物貯蔵施設の汚染拡大防止

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、事業許

可基準規則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. 使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持するための設計方針

申請者は、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮しても十分な余裕を有する 60 年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を不活性雰囲気を保つとともに負圧に維持する設計とするとしている。使用済燃料集合体を内封する空間からの漏えい経路となり得る金属キャスクの蓋及び蓋貫通孔のシール部には、長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から金属ガスケットを用いるとし、60 年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持できるように金属ガスケットの漏えい率を設定するとしている。

規制委員会は、使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持するための金属キャスクの設計について、申請者の設計方針が、蓋及び蓋貫通孔のシール部に、使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持するために必要な漏えい率を満足する金属ガスケットを用いることにより、設計貯蔵期間に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮しても十分な余裕を有する 60 年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持できるものであることを確認した。

2. 使用済燃料集合体を内封する空間を容器外部から隔離するための設計方針

申請者は、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、蓋部を一次蓋及び二次蓋による多重の閉じ込め構造とし、その蓋間をあらかじめ正圧とし圧力障壁を形成することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を容器外部から隔離する設計とするとしている。

規制委員会は、使用済燃料集合体を内封する空間を容器外部から隔離することについて、申請者の設計方針が、金属キャスクの蓋部を一次蓋及び二次蓋による多重の閉じ込め構造とするとともに、その蓋間を正圧に維持することにより圧力障壁を形成し、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離するものであることを確認した。

3. 金属キャスクの閉じ込め機能の修復性に関する考慮

申請者は、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋に漏えいが認められた場合

には、金属キャスク内部が負圧に維持されていること及び一次蓋の健全性を確認の上、二次蓋の金属ガasketを交換し閉じ込め機能を修復するとしている。また、一次蓋の閉じ込め機能に異常があると考えられる場合には、蓋を追加装着し、搬出のために必要な記録とともに、契約先である東京電力及び日本原電に引き渡すとしている。なお、搬出までの間は適切に保管するとしている。

規制委員会は、金属キャスクの閉じ込め機能の修復性に関する考慮について、金属キャスクの閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋の金属ガasketの交換ができる構造とする等、閉じ込め機能の修復性を考慮したものであることを確認した。

4. 放射性固体廃棄物処理施設の放射性物質の散逸等の防止

申請者は、使用済燃料貯蔵施設では、平常時に放射性廃棄物は発生しないため、放射性固体廃棄物の処理施設を設置しないとしている。

規制委員会は、平常時に放射性廃棄物は発生しないことから、放射性固体廃棄物の処理施設を設置しないことを確認した。

5. 放射性固体廃棄物貯蔵施設の汚染拡大防止

申請者は、搬入した金属キャスク等の表面に、法令に定める管理区域に係る値を超える放射性物質が検出された場合を想定して、放射性固体廃棄物を保管廃棄するための廃棄物貯蔵室を設けるとしている。除染により発生した放射性固体廃棄物は、ドラム缶等の容器に封入し、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の独立した区画内に設ける廃棄物貯蔵室に保管廃棄する設計としている。

また、仮想的な大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶等の容器が廃棄物貯蔵室外や敷地内外に漂流することを防止するため、ドラム缶等の容器を固縛し、漂流防止対策を講じるとしている。

規制委員会は、放射性固体廃棄物貯蔵施設の汚染拡大防止について、申請者の設計方針が、放射性固体廃棄物をドラム缶等の容器に封入し、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の独立した区画内に設ける廃棄物貯蔵室に保管廃棄する設計としていること、仮想的な大規模津波により、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶等の容器が敷地内外に漂流することを防止するため、当該容器を固縛し、漂流防止対策を講じるとしていることから、使用済燃料貯蔵施設から発生する放射性廃棄物による汚染の拡大防止について考慮したものであること

を確認した。

Ⅲ－４ 除熱（第6条関係）

第6条の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、動力を用いなくて使用済燃料等の崩壊熱を適切に除去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、以下の項目について審査を行った。

1. 使用済燃料集合体の温度を制限される値以下に維持するための設計方針
2. 金属キャスクの温度を制限される値以下に維持するための設計方針
3. 使用済燃料貯蔵建屋が金属キャスクの除熱機能を阻害しないための設計方針
4. 使用済燃料集合体を金属キャスクに収納するに当たっての措置

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、事業許可基準規則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. 使用済燃料集合体の温度を制限される値以下に維持するための設計方針

申請者は、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、動力を用いなくて使用済燃料集合体の崩壊熱を適切に除去するため、使用済燃料集合体から発生する崩壊熱を伝導、対流及び輻射により金属キャスク外表面に伝え、周囲の空気等に伝達し、除熱する設計としている。

また、金属キャスクに収納する使用済燃料集合体の燃料被覆管の温度については、使用済燃料集合体の健全性を維持する観点から、燃料被覆管の累積クリープ歪みが1%を超えない温度、照射硬化の回復により機械的特性が著しく低下しない温度及び水素化物の再配向により燃料被覆管の機械的特性が低下しない温度以下に制限する設計としている。

使用済燃料集合体の燃料被覆管の温度が、使用済燃料集合体の種類ごとの燃料被覆管の制限温度以下となることを確認するため、燃焼計算コード ORIGEN2を用いて求めた使用済燃料集合体の崩壊熱量及び使用済燃料集合体の燃焼度に応じた収納配置を入力条件とし、除熱評価を行うとしている。

規制委員会は、使用済燃料集合体の温度について、申請者の設計方針が、金属キャスクに収納する使用済燃料集合体を燃料被覆管のクリープ破損及び機械的特性の低下を防止する観点から制限される温度以下に維持するものであるこ

とを確認した。

2. 金属キャスクの温度を制限される値以下に維持するための設計方針

申請者は、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、金属キャスクの基本的安全機能を維持する観点から、金属キャスクの温度を構成部材の健全性が保たれる温度以下に制限する設計としている。

金属キャスク構成部材の温度が制限温度以下となることを確認するため、燃焼計算コード ORIGEN2 を用いて求めた使用済燃料集合体の崩壊熱量及び使用済燃料集合体の燃焼度に応じた収納配置を入力条件とし、金属キャスクの基本的安全機能を維持する上で重要な構成部材の温度を評価するとしている。

規制委員会は、金属キャスクの温度について、申請者の設計方針が、金属キャスク構成部材の温度を、金属キャスクの基本的安全機能を維持する観点から設定される構成部材ごとの制限される温度以下に維持するものであることを確認した。

3. 使用済燃料貯蔵建屋が金属キャスクの除熱機能を阻害しないための設計方針

申請者は、既許可申請書のとおり、使用済燃料貯蔵建屋について、金属キャスクの表面からの除熱を維持する観点から、動力を用いずに同建屋内の雰囲気温度を低く保つことができるように、金属キャスク外表面に伝えられた使用済燃料集合体の崩壊熱を自然換気方式により適切に除去し、換気のための使用済燃料貯蔵建屋の給排気口は、積雪等により閉塞しないように設計するとしている。

具体的には、適切な通風力を得るため、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域の排気口は地上高さ約 23m に、同建屋の受入れ区域の排気口は地上高さ約 20m にそれぞれ設けるとしている。使用済燃料貯蔵建屋の給排気口は、降下火砕物の堆積及び積雪を考慮し十分高い位置に設けるとしている。また、給排気口に設置するバードスクリーン及び排気ルーバは、降下火砕物の粒径に対して十分大きな格子とするとしている。

使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域では、使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度は、計測設備、放射線監視設備等の性能が維持できる温度に保たれるように設計するとともに、コンクリート温度は、コンクリートの基本特性に大きな影響を及ぼすような自由水の逸散が生じない温度及び使用済燃料貯蔵建屋の構造材としての健全性を維持できる温度に保たれるように設計するとしている。

使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の評価に当たっては、使用済燃料集合体

の崩壊熱が全て金属キャスク周囲の空気に伝わるように設定し、また、コンクリート温度の評価に当たっては、使用済燃料貯蔵建屋の外壁を断熱とする等の保守性を見込むこととしている。

規制委員会は、使用済燃料貯蔵建屋の除熱について、申請者の設計方針が、使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度を低く保つことができる設計とすることにより、金属キャスクの除熱機能を阻害しないものであるとともに、計測設備等の性能及び使用済燃料貯蔵建屋の構造材であるコンクリートの健全性が維持できるものであること、また、使用済燃料貯蔵建屋の給排気口は、積雪及び降下火砕物により閉塞しないものであることを確認した。

4. 使用済燃料集合体を金属キャスクに収納するに当たっての措置

申請者は、除熱機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の燃焼度に応じた配置の条件又は範囲を逸脱しないように、契約先である東京電力及び日本原電が確認した使用済燃料集合体の収納等の状態が貯蔵上必要な条件を満足していることを記録により確認することとしている。

規制委員会は、除熱機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の燃焼度に応じた配置の条件又は範囲を逸脱しないように必要な措置が講じられることを確認した。

Ⅲ－５ 地震による損傷の防止（第9条関係）

第9条の規定は、使用済燃料貯蔵施設について、地震の発生によって生ず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、使用済燃料貯蔵施設は、基準地震動による地震力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基本的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－５．１ 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－５．２ 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. 波及的影響に係る設計方針

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、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

なお、規制委員会は、使用済燃料貯蔵施設の周辺斜面について、本申請の内容を確認した結果、本使用済燃料貯蔵施設を設置する敷地内に使用済燃料貯蔵施設の基本的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、事業許可基準規則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 基準地震動

事業許可基準規則解釈別記２（以下「解釈別記２」という。）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、ほぼ水平で相当な拡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。

- ・敷地は標高（以下「EL.」という。）約 20m から約 30m のなだらかな台地に位置し、敷地造成高は EL. 16m である。敷地内で実施した地質調査結果及びボーリング調査結果より、基本的安全機能を確保する上で必要な施設が設置される使用済燃料貯蔵建屋の支持地盤である新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の砂子又層は、おおむね EL. -300m まで分布していること、また、敷地内で実施した P S 検層の結果より、砂子又層の S 波速度は EL. -200m 以深においておおむね 700m/s 以上となり、著しい風化がみ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、反射法地震探査結果及び微動アレイ探査結果から、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、ほぼ水平で相当な拡がりをも有し、著しく風化を受けていない岩盤である砂子又層において S 波速度がおおむね 700m/s 以上となる EL. -218m 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、新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の砂子又層、第四紀中期更新世以降の^{おそれざん}恐山火山噴出物及び^{たなぶ}田名部層、第四紀中期～後期更新世の中位段丘堆積物及びこれらの上位に載るローム層、第四紀完新世の沖積層等から構成される。
- ② 敷地内 3 観測点（西側、北側及び南側）で得られた地震観測記録から、発生様式ごとの代表的な地震について、地盤の各深さで得られた観測記録の応答スペクトルを比較した結果、観測点や地震によらず解放基盤表面（EL. -218m）までは、著しい増幅やピーク周期の遷移及び特定周期での特異な増幅がないことを確認した。また、3 観測点で得られた地震観測記録のうち、震央距離が 200km 以内の地震について、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いことを確認した。さらに、地下深部構造が地震動に及ぼす影響を確認するため敷地において臨時地震観測を実施し、当該観測記録による水平／上下スペクトル比の検討から、敷地内において速度構造による特異な増幅特性はみられないこと、敷地及び敷地近傍における屈折法地震探査、反射法地震探査及び微動アレイ探査の結果から、特異な速度構造がないことを確認した。以上のことから、敷地地盤は水平な成層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。
- ③ 応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる補正係数の評価等のために、地震観測記録から表層地盤の影響を取り除くはぎとり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構造モデル（以下「はぎ取り地盤構造モデル」という。）を設定した。当該はぎ取り地盤構造モデルは、西側観測点において最深度の地震計設置位置が EL. -300m となる鉛直アレイ観測による地震観測記録から求めた深度方向の伝達関数の逆解析により、モデルの層厚、速度構造及び減衰定数について最適化を行い設定した。さらに、当該はぎ取り地盤構造モデルについて、西側観測点 EL. -300m で得られた 5 地震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、各地震観測記録とおおむね整合していることを確認した。
- ④ 統計的グリーン関数法に用いる地下構造モデルとして、地震基盤面から解放基盤表面までをモデル化した深部の地盤モデル（以下「統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデル」という。）を設定した。当該統

計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデルは、はぎ取り地盤モデルに基づき、西側観測点の鉛直アレイ地震観測による観測記録のP波部の水平／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た逆解析により、モデルの層厚、速度構造及び減衰定数について最適化を行い設定した。これらのうち、減衰定数については、最適化によって得られた値を踏まえて、全周期帯で一定の値とした。

- ⑤ 当該統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデルは、敷地近傍の微動アレイ探査結果から推定されたS波速度構造とおおむね対応していること、また、当該統計的グリーン関数法に用いる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であることを確認した。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。
- ⑥ 理論的手法による地震動評価では、地震基盤面以浅の地盤構造に加えて地震基盤以深の地盤構造が必要であるため、地震基盤以浅については、統計的グリーン関数法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを、地震基盤以深については、三陸沖北部の深い地盤構造を検討した地震調査研究推進本部（2004）及び永井ほか（2001）を用いて、地盤構造モデルを設定した。

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. 敷地周辺の地質・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、文献調査のほか、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. 敷地周辺及び近傍では、国立研究開発法人産業技術総合研究所が発行している地質図、北村編（1986）、活断層研究会編（1991）、小池・町田編（2001）、池田ほか編（2002）、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、形状等の評価した。

ア. 敷地から 30km 以遠の断層

(陸域) 函館平野西縁断層帯はこだて へいや せいえん（海域南東延長部・海域南西延長部）、青森湾西岸断層帯あおもりわんせいがん、津軽山地西縁断層帯北部、津軽山地西縁断層帯南部、折爪断層おりづめ、出戸西方断層でと せいほう、上原子断層かみはら こ

層～七戸^{しちのへ}西方^{せいほう}断層、根岸^{ねぎし}西方^{せいほう}断層
(海域) 尻屋崎^{しりやざき}南東^{なんとう}沖^{おき}断層、恵山^{えさん}沖^{おき}断層

イ. 敷地^{しき}から 30km 圏内の境界を横断する断層
(陸域) 横浜^{よこはま}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. 敷地周辺 (敷地から 30km 圏内) 及び敷地近傍 (敷地から 5km 圏内) には、「震源として考慮する活断層」は認められない。

- c. 太平洋側に確認されている大陸棚外縁断層^{たいりくだながいえん}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_p/C_p 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. 下北断層は、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、ボーリング調査及び反射法地震探査の結果から、以下のとおり、「震源として考慮する活断層」ではないと評価した。
- ・変動地形学的調査結果から、東通村^{ひがしどおり}岩屋^{いわや}南方から同村砂子又付近^{ちかがわ}を経てむつ市近川^{ちかがわ}東方に至る約 20km の間に、NNE-SSW 方向の L_D リニアメントが断続的に判読される。当該リニアメントは、北村・藤井 (1962) により示されている下北断層付近の位置に対応し、北部の岩屋南方から砂子又付近に至る区間は、今泉ほか編 (2018) に示されている推定活断層に対応する。
 - ・下北断層北部は、地表地質調査結果から、東通村^{がまのさわ}蒲野沢^{がまのさわ}東方から同村砂子又に至る間では、西側の^{さるがもり}新第三紀中新世の猿ヶ森層と東側の^{さるがもり}新第三紀中新世の猿ヶ森層とを境とする位置に断層が推定されるものの、当該断層及びその周辺の構造は、新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の砂子又層に不整合で覆われ、砂子又層には断層及びその存在を示唆する構造は認められない。また、その北方^{のうし}に位置する野牛^{のうし}付近におけるボーリング調査結果及び反射法地震探査結果から、下北断層と考えられる西上がりの逆断層が蒲野沢層中に推定されるが、その上盤に形成された背斜構造が砂子又層に不整合で覆われ、断層周辺の段丘面にもリニアメントは認められない。
 - ・下北断層南部は、地表地質調査結果及び反射法地震探査結果から、東通村砂子又以南では、新第三紀中新世の猿ヶ森層、泊^{とまり}層及び蒲野沢層がいずれも西へ急傾斜構造を示しており、この急傾斜帯はむつ市近川東方まで追跡される。砂子又層はこの急傾斜帯を不

整合に覆って分布しており、不整合直上部の砂子又層の下部は西傾斜を示すものの、その上位の砂子又層の上部は、急傾斜を示す砂子又層の下部及びそれ以下の地層の急傾斜帯を傾斜不整合に覆い、西へ緩く傾斜している。この急傾斜帯中に断層の存在が推定されるが、砂子又層の上部は、蒲野沢層以下の急傾斜構造を不整合に覆って分布しており、ボーリング調査結果から、当該推定断層の位置で不連続がないことを確認している。

- e. 敷地においては、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、ボーリング調査及び孔間反射法地震探査等を行い、地質・地質構造の検討を実施した。その結果、敷地には断層及びリニアメント等は認められないと評価した。

当初、申請者は、下北断層の活動性評価を行うに当たり、野牛測線の反射法地震探査結果から、推定断層を覆う砂子又層に変形がないと評価していた。

規制委員会は、審査の過程において、反射法地震探査測線上で追加ボーリングを実施して、砂子又層に変位・変形がないことを示すとともに、当該測線付近の中位段丘面（M₁面）の旧汀線高度を数値標高モデル（以下「DEM」という。）により判読し、変動地形の有無を示すよう求めた。

これに対し、申請者は、反射法地震探査測線上で群列ボーリングを実施し、反射断面と同様の蒲野沢層の背斜構造を確認するとともに、それを覆う砂子又層中の鍵層の分布から、当該鍵層はほぼ水平に堆積しており、断層の影響を示唆する変形等は見られないこと、また、ボーリング地点の北側に分布するM₁面の旧汀線高度は、DEMの読み取り結果から、ほぼ水平に分布していることから、当該断層は第四紀後期更新世以降の活動性はないと評価した。

② 横浜断層の評価

「震源として考慮する活断層」のうち、敷地から 30km 圏内の境界を横断する断層である横浜断層は、変動地形学的調査結果から、むつ市なかのさわ中野沢南東から横浜町にわとりざわ鶏沢東方、同町ひのき桧木東方を経て同町横浜南東に至る約 12.5km に、NNE-SSW～N-S 方向に連続するL_B、L_C及びL_Dリニアメントとして判読される。リニアメントの連続性は鶏沢東方から桧木南東に至る区間では比較的良く、また、同区間のL_B及びL_Cリニアメントは、活断層研究会編（1991）が判読している横浜断層に対応する。鶏沢東方における地表地質調査結果、ボーリング調査結果、トレンチ調査

結果及び反射法地震探査結果から、新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の砂子又層の撓曲部に西上がりの逆断層が確認され、その変位が上位の段丘礫層にも及んでいること、洞爺火山灰（約 11.5 万年前～約 11.2 万年前）の層準に明瞭な変位及び変形が認められ、阿蘇 4 火山灰（約 9 万年前～約 8 万年前）の層準についても 40cm 程度の高度差が認められたことから、当該断層は第四紀後期更新世以降において活動があると評価した。当該断層の長さは、北端はむつ市北川代沢付近きたかわしろさわにおける地表地質調査結果から、蒲野沢層及び泊層が約 60° 西傾斜の同斜構造を示しており、撓曲構造は認められないこと、南端は横浜町向平付近むかいたいらにおける反射法地震探査結果から、西上がりの逆断層及び撓曲構造が認められないことから、15.4km 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。

(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（M- Δ 図）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、横浜断層による地震、恵山沖断層による地震、上原子～七戸西方断層による地震及び根岸西方断層による地震を抽出した。また、内陸地殻内地震の検討用地震の選定は、②の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（モーメントマグニチュード（以下「Mw」という。）9.0）で長周期の地震動レベルを代表できると考えられることから、短周期の地震動レベルに着目することとした。上記で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、短周期の地震動レベルが大きい横浜断層による地震を検討用地震として選定した。

なお、下北半島西部の隆起と関連した仮想的な断層を考慮しても、敷地から同程度の距離に位置する尻屋崎南東沖断層による地震の影響は横浜断層による地震に比べて小さいことから、検討用地震の選定に影響しないことを確認した。

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。

地震調査研究推進本部（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（Mw8.3）としている。したがって、地震調査研究推進本部（2004）による三陸沖北部の地震（Mw8.3）を想定三陸沖北部（Mw8.3）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（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、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、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）」（地震調査研究推進本部（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^{えとろふ}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）」、「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」（地震調査研究推進本部（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。

申請者は、検討用地震として選定した横浜断層による地震、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震（Mw9.0）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（Mw9.0）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研究推進本部（2019）による影響はないことを確認している。

① 横浜断層による地震

- a. 基本モデルは、地質調査結果及び地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（2017）（「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、断層長さを15.4km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Mw6.5（地震モーメント $M_0=7.83 \times 10^{18} \text{Nm}$ ）となるように、断層幅を考慮して震源断層長さを27km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60°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、北端を横浜断層の北端に、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応力降下量を基本モデルの1.5倍としたケース、傾斜角を45°としたケース（Mw6.6）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。地震動評価に当たって使用する M は、当該断層の断層幅の観点から、断層長さから求める松田 (1975)ではなく、M が大きく推定されるよう、断層長さ及び断層幅から武村 (1990)により求めた。なお、地震動評価上は、内陸地殻内地震の補正係数は適用しない。

- e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価は、想定した震源域において、要素地震となる地震の観測記録が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。なお、基本モデルについては、統計的グリーン関数法及び理論的手法を用いたハイブリッド合成法による地震動評価を行い、両手法による地震動評価結果が同程度であることを確認したことから、不確かさを考慮したケースでは、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。

② 2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震 (Mw9.0)

- 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研究推進本部 (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ほか (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研究推進本部（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 24.6 MPa 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、Mw7.1)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° と設定した。アスペリティの位置は、断層面上端に配置し、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横浜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 $M_w6.5$ ($M_0=7.83 \times 10^{18} \text{Nm}$) となるように、断層幅を考慮して 27km と設定していること、また、アスペリティは、敷地への影響が大きくなるように、北端を横浜断層の北端に、上端を断層面上端に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。
 - ・ 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、応力降下量を基本モデルの 1.5 倍としたケース及び地震モーメントが大きくなる傾斜角を 45° としたケースを設定し、不確かさを十分に考慮した評価を実施していること。
- ② プレート間地震である 2011 年東北地方太平洋沖地震 ($M_w9.0$) 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 ($M_w9.0$) 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れ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 ($M7.2$, $M_w7.1$) 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^{せきりょう}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、国立研開発法人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、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すること等、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国立研究開発法人防災科学技術研究所のK-NET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 910m/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 (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) 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、敷地周辺には横浜断層が存在し、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鮮新世～第四紀前期更新世の砂子又層、第四紀中期更新世の恐山火山噴出物及び田名部層、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 ^{みなとまち} 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及び加藤ほか（2004）に敷地の地盤物性を考慮した応答スペクトルを「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上で、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上で、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及び加藤ほか（2004）に敷地の地盤物性を考慮した応答スペクトル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-B4 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 S_s-A (最大加速度は水平方向 600cm/s^2 及び鉛直方向 400cm/s^2)

基準地震動 S_s-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

なお、横浜断層による地震、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震 ($M_w9.0$) 及び想定海洋プレート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は、応答スペクトルに基づく手法で設定した基準地震動 S_s-A と比較すると、水平方向及び鉛直方向ともに全周期帯を下回るため、基準地震動 S_s-A で代表させる。

(2) 震源を特定せず策定する地震動

- ① 基準地震動 S_s-B1 (最大加速度は水平方向 620cm/s^2 及び鉛直方向 320cm/s^2)

基準地震動 S_s-B1 は、一部の周期帯で基準地震動 S_s-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 S_s-B2 (最大加速度は水平方向 NS: 450cm/s^2 、EW: 490cm/s^2 及び鉛直方向 320cm/s^2)、 S_s-B3 (最大加速度は水平方向 NS: 430cm/s^2 、EW: 400cm/s^2 及び鉛直方向 300cm/s^2)、 S_s-B4 (最大加速度：水平方向 NS: 540cm/s^2 及び EW: 500cm/s^2)

基準地震動 S_s-B2 から S_s-B4 は、一部の周期帯で基準地震動 S_s-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

なお、加藤ほか (2004) に敷地の地盤物性を考慮した応答スペクトルは、水平方向及び鉛直方向ともに全周期帯で基準地震動 S_s-A の応答スペクトルを下回るため、基準地震動に選定しない。

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－５．２ 耐震設計方針

1. 耐震重要度分類の方針

解釈別記２では、使用済燃料貯蔵施設の各施設の安全機能が喪失した場合における影響の相対的な程度に応じて、基本的安全機能を確保する上で必要な施設及びその他の安全機能を有する施設に分類することを要求している。また、解釈別記２において準用する実用炉解釈別記２第４条３では、耐震重要度に応じて施設の耐震設計を要求していることから、使用済燃料貯蔵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（以下「耐震重要度分類」という。）する必要がある。

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) 施設の分類及び設備の区分

使用済燃料貯蔵施設については、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、使用済燃料貯蔵施設を区分した上で、以下のとおり耐震重要度分類をする。

① 基本的安全機能を確保する上で必要な施設

基本的安全機能を有する施設及びその機能喪失により基本的安全機能を損なうおそれがある施設のうち、金属キャスク及び貯蔵架台はＳクラス、使用済燃料貯蔵建屋、受入れ区域天井クレーン及び搬送台車はＢクラスとする。

② その他の安全機能を有する施設

安全機能を有する施設のうち、上記①に属する施設以外の施設はＣクラスとする。

規制委員会は、耐震重要度分類の適用について、申請者の方針が、使用済燃料貯蔵施設を安全機能が喪失した場合の影響に応じて区分した上で、耐震重要度分類をすることとしていることから、解釈別記２の規定に適合していることを確認した。

2. 弾性設計用地震動の設定方針

解釈別記２は、地震力の算定に当たって、実用炉解釈別記２第４条４の一の方法を準用することとし、基準地震動との応答スペクトルの比率の値が目安として 0.5 を下回らないような値で、工学的判断に基づいて、弾性設計用地震動を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) 弾性設計用地震動設定の条件

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の応答スペクトルの比率は、工学的判断から求められる係数として 0.5 とする。

(2) 弾性設計用地震動

上記(1)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 300cm/s^2 及び鉛直方向 200cm/s^2 、Sd-B1 については水平方向 310cm/s^2 及び鉛直方向 160cm/s^2 、Sd-B2 については水平方向 H1: 225cm/s^2 、H2: 245cm/s^2 及び鉛直方向 160cm/s^2 、Sd-B3 については水平方向 H1: 215cm/s^2 、H2: 200cm/s^2 及び鉛直方向 150cm/s^2 、Sd-B4 については水平方向 H1: 270cm/s^2 、H2: 250cm/s^2 である。

規制委員会は、申請者による弾性設計用地震動の設定方針が、工学的判断に基づき、基準地震動との応答スペクトルの比率を 0.5 として弾性設計用地震動を設定する方針としていることから、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

解釈別記 2 において準用する実用炉解釈別記 2 第 4 条 4 及び 7 では、基準地震動及び弾性設計用地震動による地震力は、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

基準地震動及び弾性設計用地震動から定まる入力地震動を用いて、使用済燃料貯蔵建屋の三次元応答性状及び機器系への影響を考慮し、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて地震力を算定する。なお、地震応答解析には、使用済燃料貯蔵建屋（杭を含む）と地盤との相互作用、杭の配置状況、地盤の剛性等を考慮する。

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が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、地震応答解析による地震力の算定について、申請者の方針が、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するものであること、地震力の算定について使用済燃料貯蔵建屋の三次元応答性状及びそれによる機器系への影響を考慮し、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせるものであること、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するものであることから、解釈別記 2 の規定に適合していること及び実用炉解釈別記 2 を踏まえていることを確認した。

（2）静的地震力

解釈別記 2 において準用する実用炉解釈別記 2 第 4 条 4 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。なお、解釈別記 2 では、地震層せん断力係数に乗じる係数は、使用済燃料貯蔵設備本体については Sクラスの 3.0、その他の施設については Bクラスの 1.5 又は Cクラスの 1.0 とするとしている。

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 使用済燃料貯蔵建屋の水平地震力

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（Bクラス 1.5）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、使用済燃料貯蔵建屋の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

② 使用済燃料貯蔵建屋の保有水平耐力

保有水平耐力の算定については、地震層せん断力係数に乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は 1.0、標準せん断力係数は 1.0 以上として算定する。

③ 使用済燃料貯蔵建屋の鉛直地震力

鉛直地震力については、震度 0.3 以上を基準とし、使用済燃料貯蔵建屋の振動特性、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により算定する。

④ 機器・配管系の地震力

機器・配管系の地震力については、使用済燃料貯蔵建屋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、その水平震度と使用済燃料貯蔵建屋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を、同時に不利な方向に組み合わせて作用するものとする。

⑥ 標準せん断力係数等の割増し係数

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、公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。

規制委員会は、静的地震力の算定について、申請者の方針が、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ものであることから、解釈別記2の規定に適合していること及び実用炉解釈別記2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

解釈別記2及び解釈別記2において準用する実用炉解釈別記2第4条3は、使用済燃料貯蔵施設のうち、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 使用済燃料貯蔵建屋を設置する場合には、常時作用している荷重及び金属キャスクの受入れ作業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して、当該建屋が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること。
- ② B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、使用済燃料貯蔵建屋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

使用済燃料貯蔵建屋について、基準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、風荷重等の設計上考慮する自然条件による荷重に加え、金属キャスク貯蔵時の状態で作用する荷重又は金属キャスク取扱い時の状態で作用する荷重のいずれかの荷重とする。

② 許容限界

使用済燃料貯蔵建屋について、上記①における荷重と基準地震動による地震力の組合せに対する評価において、構造物全体として変形（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。

また、静的地震力との組み合わ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、使用済燃料貯蔵建屋の耐震設計方針について、申請者が以下のとおりとしていることから、解釈別記2の規定に適合していること及び実用炉解釈別記2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に加え、金属キャスク貯蔵時の状態で作用する荷重又は金属キャスク取扱い時の状態で作用する荷重のいずれかの荷重を地震力と適切に組み合わせる方針であり、また、自然現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、静的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・配管系

解釈別記2及び解釈別記2において準用する実用炉解釈別記2第4条3は、使用済燃料貯蔵施設のうち、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、通常時に生じる荷重又は事故時に生じ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、通常時に生じる荷重と、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・配管系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クラスの機器系について、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に加え、貯蔵時の状態で作用している荷重又は金属キャスク取

り扱い時の状態で作用している荷重とする。

Bクラスの機器系及び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クラスの機器系について、上記①の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。上記①における荷重と弾性設計用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は、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまる限度を許容限界とする。

Bクラスの機器系及びCクラスの機器・配管系について、上記①における荷重と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限度を許容限界とする。

規制委員会は、機器・配管系の耐震設計方針について、申請者が以下のとおりとしていることから、解釈別記2の規定に適合していること及び実用炉解釈別記2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等を地震力と適切に組み合わせる方針であり、また、自然現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に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. 波及的影響に係る設計方針

解釈別記2は、基本的安全機能を確保する上で必要な施設が、その他の安全機能を有する施設の波及的影響によって、その基本的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、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

つの影響について、波及的影響の評価に係る事象選定及び影響評価を実施するとともに、その評価に当たり、基準地震動又は基準地震動による地震力を適用する方針としている。

- (1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響
- (2) 基本的安全機能を確保する上で必要な施設とその他の安全機能を有する施設との接続部における相互影響
- (3) 使用済燃料貯蔵建屋内におけるその他の安全機能を有する施設の損傷、転倒及び落下等による基本的安全機能を確保する上で必要な施設への影響
- (4) 使用済燃料貯蔵建屋外におけるその他の安全機能を有する施設の損傷、転倒及び落下等による基本的安全機能を確保する上で必要な施設への影響

規制委員会は、波及的影響の評価に当たり、上記に示す 4 つの観点から申請者が敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を実施するとともに、その評価に当たり、基準地震動又は基準地震動による地震力を適用する方針としていることから、解釈別記 2 の規定に適合していることを確認した。

Ⅲ－６ 使用済燃料貯蔵施設の地盤（第 8 条関係）

第 8 条の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、当該使用済燃料貯蔵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、変形した場合においてもその基本的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基本的安全機能を確保する上で必要な施設は、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、事業許可基準規則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別記1（以下「解釈別記1」という。）は、基本的安全機能を確保する上で必要な施設を「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、基本的安全機能を確保する上で必要な施設は、使用済燃料貯蔵建屋のみに設置されていることから、当該建屋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、ボーリング調査、孔間反射法地震探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、新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の砂子又層、第四紀中期更新世の田名部層及び第四紀後期更新世の中位段丘堆積物並びにこれらの上位に載るローム層、第四紀完新世の沖積層等からなる。
- (2) 敷地内のボーリング調査結果から、砂子又層は田名部層等の下位に広く分布しており、ボーリング下端の EL. 約-300m まで連続する。砂子又層中の EL. 約-110m～約-160m に分布する火山礫凝灰岩は、東西断面では敷地の東方及び西方で緩やかに傾斜し、南北断面においても南方に緩やかに傾斜するものの、おおむね水平な分布を示している。
- (3) 使用済燃料貯蔵建屋設置位置付近の地盤を構成する砂子又層は、半固結の軽石混じり砂岩（礫混じり砂岩、砂岩を伴う）を主体とし、固結した火山礫凝灰岩、軽石凝灰岩、凝灰岩及び凝灰質シルト岩からなる火山砕屑岩を挟在する。軽石凝灰岩、凝灰岩及び凝灰質シルト岩の一部は、層厚、構成粒子及び上位と下位の火山砕屑岩の組合せ等の特徴から、鍵層として7層を対比・識別することが可能であり、それらは水平方向への連続性が確認できること、また、EL. -120m～-140m に分布し、最大で層厚 20m を有する火山礫凝灰岩も、7層の鍵層と同様にほぼ水平に堆積していることが確認できること、さらに、孔間反射法地震探査によれば、連続するほぼ水平な反射面が確認され、ボーリング調査結果と一致していることから、断層を示唆する構造は認められないと評価した。
- (4) 敷地には、文献調査及び地表地質調査の結果から、地すべり地形、リニアメントは認められない。
- (5) 以上のことから、使用済燃料貯蔵建屋を設置する地盤には、砂子又層に挟在する火山礫凝灰岩及び鍵層がほぼ水平に堆積していることから、断層を示唆する構造は認められず、「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、基本的安全機能を確保する上で必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、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の地盤には、活動性評価の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、解釈別記1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

解釈別記1は、使用済燃料貯蔵施設について、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力（基本的安全機能を確保する上で必要な施設にあっては、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、基本的安全機能を確保する上で必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、使用済燃料貯蔵施設の設計方針及び基本的安全機能を確保する上で必要な施設の動的解析の内容を以下のとおりとしている。

- (1) 使用済燃料貯蔵施設については、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) 基本的安全機能を確保する上で必要な施設については、杭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している。
- (3) 基本的安全機能を確保する上で必要な施設については、使用済燃料貯蔵建屋を対象に、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2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。設計方針を踏まえた基礎地盤のすべり評価として、杭先端以深の砂子又層を通る仮想すべり面を対象とした安定性を評価した。また、支持層である砂子又層は半固結の岩石であることから、液状化に対する考慮は不要と評価した。

なお、基準地震動 S_s-B4 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内容は以下のとおりとしている。

- ・評価対象施設の基礎底面における地震時最大接地圧は、基礎地盤である砂子又層の極限支持力 ($4.58\text{N}/\text{mm}^2$) を下回る。
- ・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。
- ・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、使用済燃料貯蔵施設を設置する地盤の支持については、以下のことから、解釈別記 1 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。

- ・使用済燃料貯蔵施設について、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地盤に設置するとしていること。また、基本的安全機能を確保する上で必要な施設は、接地圧に対する十分な支持力を有する岩盤に杭を介して設置するとしていること。
- ・基本的安全機能を確保する上で必要な施設について、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

解釈別記 1 は、基本的安全機能を確保する上で必要な施設について、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基本的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、基本的安全機能を確保する上で必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) 基本的安全機能を確保する上で必要な施設は、使用済燃料貯蔵建屋のみに設置され、当該建屋の周辺には隣接する建物及び構造物がないことから、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る影響を受けるおそれはなく、基本的安全機能が損なわれるおそれがない。
- (2) 使用済燃料貯蔵建屋の支持地盤の地殻変動による傾斜については、敷地及び敷地近傍には、「震源として考慮する活断層」は認められないことから、地震活動に伴い生じる地殻変動による使用済燃料貯蔵建屋への影響は小さ

いと考えられるが、敷地周辺に想定される断層のうち、敷地から 30km 圏内の境界を横断する横浜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、基本的安全機能を確保する上で必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、解釈別記 1 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。

- ・ 基本的安全機能を確保する上で必要な施設は、使用済燃料貯蔵建屋のみに設置され、当該建屋の周辺には隣接する建物及び構造物がないことから、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－７ 津波による損傷の防止（第 10 条関係）

第 10 条の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、その供用中に当該使用済燃料貯蔵施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して基本的安全機能が損なわれるおそれがないものであることを要求している。

申請者は、使用済燃料貯蔵施設の施設特性として、津波に対して相当の裕度が期待でき、敷地への浸水も許容できるため、津波防護施設等を設置しないこととし、既往の知見を大きく上回る仮想的大規模津波が使用済燃料貯蔵施設の敷地に到達し、使用済燃料貯蔵建屋内に浸水したとしても使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が維持されることを確認するという方針に基づき、設計を行っている。

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. 仮想的大規模津波
 - (1) 青森県による津波想定
 - (2) 青森県による津波想定と既往知見との比較
 - (3) 仮想的大規模津波の設定
2. 耐津波設計方針
 - (1) 耐津波設計の前提条件に関する基本事項
 - (2) 津波防護の方針

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、事業許可基準規則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. 仮想的大規模津波

申請者は、既往知見に大きな保守性を持たせた仮想的大規模津波の評価について、以下のとおりとしている。

(1) 青森県による津波想定

青森県では、平成 24 年、平成 25 年及び平成 27 年に津波想定を公表（青森県（2012, 2013, 2015））しており、敷地が含まれる大間崎から尻屋崎については、太平洋側で発生する Mw9.0 クラスの海溝型地震の影響が最も大きいとされている。この地震による津波波源モデルは、三陸沖北部の地震（Mw8.4）と明治三陸タイプの地震（Mw8.6）を網羅する領域（三陸沖中部～三陸沖北部）が連動するものとして地震規模を Mw9.0 とし、三陸沖北部の海溝沿いに、大すべり域と超大すべり域を青森県が独自に設定したものである。この津波波源モデルによる敷地前面海域での津波高は、T.P. +10m を下回るが、敷地より東側の東通村の沿岸域では最大で T.P. +11.5m と想定されている。

なお、地震調査研究推進本部（2017）では、十勝沖から色丹島沖及び択捉島沖の領域の連動が考慮されているが、青森県（2012）による津波想定^{しこたん}の波源は、日本海溝沿いの「三陸沖中部～三陸沖北部」に設定されており、下北半島前面に位置していること、また、地震調査研究推進本部（2019）では、岩手県沖南部から茨城県沖の領域の連動が考慮されているが、青森県（2012）による津波想定^{しこたん}の波源は、地震調査研究推進本部（2019）と同等の Mw9.0 の地震を考慮して、下北半島前面となる三陸沖北部に超大すべり域及び大すべり域を設定していることから、青森県（2012）の方が地震調査研究推進本部（2017, 2019）より敷地への影響が大きい。

(2) 青森県による津波想定と既往知見との比較

① 文献調査による既往津波高との比較

- a. 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、東北地方太平洋側に影響を及ぼしたと考えられる津波規模が 2 以上の津波のうち、敷地周辺において痕跡が記録されている津波は、1856 年青森県東方沖地震津波、1896 年明治三陸地震津波、1933 年昭和三陸地震津波、1968 年十勝沖地震

津波及び 2011 年東北地方太平洋沖地震津波である。

- b. 日本海側に影響を及ぼしたと考えられる津波規模が 2 以上の津波のうち、敷地周辺において痕跡が記録されている津波は、1741 年の津波（寛保津波）、1983 年日本海中部地震津波及び 1993 年北海道南西沖地震津波である。
- c. 東北地方の沿岸に影響を及ぼしたと考えられる遠地津波のうち、北海道・東北における津波水位はチリを波源とした津波が最も大きくなる。
- d. 近地津波及び遠地津波による津軽海峡周辺における既往津波高の比較を行った結果、下北半島北岸周辺で観測されている津波の最大は、2011 年東北地方太平洋沖地震津波であるが、青森県による津波想定を上回るものではないと評価している。

② 津波堆積物調査による既往津波高との比較

- a. 青森県津軽海峡～太平洋岸における津波堆積物調査及び完新世堆積物の文献調査（例えば、西村・宮地（1994）、千釜ほか（1998）、澤井ほか（2007）、今泉ほか（2009））を実施し、これらの文献を基礎資料とした上で、空中写真判読結果、現地状況等を考慮し、津波堆積物が堆積、あるいは残存する可能性が考えられる地点を対象に津波堆積物調査を実施している。調査地点は、むつ市関根、下北郡東通村尻屋崎、同村小田野沢、東京電力東通敷地内、上北郡六ヶ所村尾駈老部川、同村尾駈発茶沢、同村平沼及び三沢市六川目の 8 地点とした。
- b. 青森県津軽海峡～太平洋側の上記 8 地点におけるイベント堆積物の標高及び成因分析結果から、尻屋崎を除く 7 地点においてイベント堆積物が認められ、これらのイベント堆積物は主として砂層であり、静穏な環境で堆積した腐植質シルト中に挟在している。イベント堆積物の標高、推定年代及び文献調査の結果を踏まえると、特定の歴史津波と対比することは困難である。

- ③ 津波堆積物の調査結果、青森県による津波想定及び文献調査等の既往津波高の比較結果から、青森県による津波想定は、津波起因の可能性のあるイベント堆積物及び既往津波高をほぼ全域において、大きく上回っていると評価した。

（3）仮想的大規模津波の設定

敷地周辺の津波に関する知見である青森県による津波想定は、文献調査結果及び津波堆積物調査結果により、十分な保守性を有することが確認された

ことから、これにさらなる保守性を持たせた仮想的大規模津波として、青森県による津波想定における敷地前面及び敷地周辺の最大津波高さである T.P. +11.5m の 2 倍として T.P. +23m と設定した。

なお、このときの津波浸水深は、使用済燃料貯蔵建屋の敷地地盤高が T.P. +16m であることから、一様に 7m となる。

規制委員会は、設計上考慮する津波は、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及び津波堆積物調査の結果を踏まえても、十分な保守性を有する青森県の津波想定による敷地付近における最大津波高さである T.P. +11.5m に、さらなる保守性を考慮し T.P. +23m としていることを確認した。

2. 耐津波設計方針

(1) 耐津波設計の前提条件に関する基本事項

① 敷地及び敷地周辺における地形と施設の配置

津波ガイドでは、耐津波設計の前提条件に関する基本事項として、敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等について、以下の事項についてそれぞれを網羅的に示すこととしている。これらの事項は、遡上域及び浸水域の評価並びに漂流物の評価において必要な情報である。

- a. 敷地及び敷地周辺における地形、標高並びに敷地周辺における河川の存在
- b. 敷地における施設の位置、形状等
- c. 敷地周辺における人工構造物等の位置、形状等

申請者は、敷地及び敷地周辺の地形、施設の配置等について、図面等を用いて以下のように示している。

上記 a. について、リサイクル燃料備蓄センターの敷地は、下北半島の津軽海峡側のほぼ中央部に位置し、なだらかな台地からなっている。

同敷地の形状はほぼ正方形であり、敷地全体の広さは約 26 万 m² である。同敷地の東側、南側及び西側は T.P. +20m～+30m の台地に囲まれ、海岸線から約 500m の距離がある。河川としては敷地西側に美付川^{びつけかわ}があり、敷地北西側の低地(T.P. +4m 程度)を流れているが、流れる場所は使用済燃料貯蔵建屋に最も近い所で約 450m の距離にある。

上記 b. について、リサイクル燃料備蓄センターの敷地における施設の位置、形状等は、主要な施設として使用済燃料貯蔵建屋、事務建屋があり、使用済燃料貯蔵建屋は敷地の中央から東寄りに位置し、同建屋内は、貯蔵区域、受入れ区域及び付帯区域で構成し、貯蔵区域で金属キャスク

を貯蔵し、受入れ区域で金属キャスクの搬出入、検査等を行う。事務建屋は使用済燃料貯蔵建屋の北側に位置する。

上記 c. について、リサイクル燃料備蓄センター周辺の港湾施設としては、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）が所有する関根浜港が西側約 1km に、第 1 種漁港の関根漁港が西側約 2km に、同じく石持^{いしもち}漁港が東側約 4km にそれぞれ立地する。これらの港に寄港しない大型船舶は、敷地前面海域では沖合 10km 以遠を航行している。

また、陸上では関根浜港付近に、原子力機構青森研究開発センター及び国立研究開発法人海洋研究開発機構むつ研究所が立地する。敷地外の西側沿岸部には国道 279 号線や市道等の道路があり、これらの道路沿いを中心に集落が存在する。敷地外の東側沿岸部には、海岸から約 1km 離れた内陸側の T.P. 30m 程度の場所を走る県道関根蒲野沢線があり、石持漁港付近を除いて海岸付近に目立った人工物はみられない。

規制委員会は、耐津波設計の前提条件における必要な事項として、申請者が敷地及び敷地周辺の地形、施設の配置等について図面等を用いて網羅的に示しており、津波ガイドを踏まえていることを確認した。

② 仮想的大規模津波による浸水想定等

津波ガイドは、遡上域及び浸水域の評価に当たって、敷地及び敷地周辺の地形とその標高、河川等の存在、沿岸域の海底地形、津波の侵入角度及び伝播経路上の人工構造物等を考慮した遡上解析を実施し、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討することを要求している。また、地震時の変状（地盤の液状化）又は津波襲来時の洗掘と堆積に起因する地形及び河川流路の変化が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討することを要求している。

また、事業許可基準規則解釈別記 3（以下「解釈別記 3」という。）において準用する実用炉解釈別記 3 は、基準津波の波源からの数値解析により、各施設、設備等の設置位置において算定される水位変動の時刻歴波形を入力津波として設定することを要求している。また、入力津波の設定に当たっては、津波による港湾内の局所的な海面振動の励起を適切に評価し考慮することを要求している。

申請者は、津波防護方針について、既往の知見を大きく上回る仮想的大規模津波を想定し、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計する方針としている。この方針に基づき、敷地内の浸水

範囲は、T.P. +23m の等高線を境界として T.P. +23m 以下の区域が一律に浸水するとし、使用済燃料貯蔵建屋の T.P. +23m 以下に位置する開口部等から使用済燃料貯蔵建屋内への津波の流入が発生するとしている。

また、局所的な浸水深及び浸水の有無については、遡上波の到達を前提とする仮想的大規模津波の津波高さ自体に大きな保守性を持たせており、局所的な浸水深の差異は仮想的大規模津波の設定の保守性に包含されるとしている。さらに、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を設置しない方針であることから、個別に入力津波を設定しないとしている。

使用済燃料貯蔵建屋内の浸水については、同建屋の受入れ区域の損傷及び貯蔵区域の機器搬出入口（以下「機器搬出入口」という。）が開放されていることを想定し、使用済燃料貯蔵建屋外と同様に、津波高さ T.P. +23m（地上高さ 7m）までの浸水を想定する。

規制委員会は、津波防護方針の策定に当たって、申請者が既往の知見を大きく上回る仮想的大規模津波を想定することから、津波ガイドで求められている遡上域・浸水域の評価及び基準津波の波源からの数値解析による入力津波の設定を行わず、仮想的大規模津波による浸水想定等を以下のとおりとしていることを確認した。

- a. 仮想的大規模津波の浸水想定として、敷地内の T.P. +23m（地上高さ 7m）以下の範囲が一律に浸水するとしたことについては、当該津波が遡上波の到達を前提としたものであることから、局所的な浸水深の差異も包含した保守的なものである。
- b. 使用済燃料貯蔵建屋内の浸水想定についても、開口部等から使用済燃料貯蔵建屋外と同様に T.P. +23m（地上高さ 7m）の浸水を想定するものである。

（２）津波防護の方針

① 津波防護の基本方針

第 10 条の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、その供用中に当該使用済燃料貯蔵施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して基本的安全機能が損なわれるおそれがないことを要求している。

申請者は、当初、仮想的大規模津波を設定し、金属キャスクを貯蔵している使用済燃料貯蔵建屋が損傷することはないため、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が確保されることを示していた。この際、申請者は、津波による使用済燃料貯蔵建屋への波力の設定に当たり、三次元モ

デルによる津波解析をもとに使用済燃料貯蔵建屋等への影響を評価することで、水深係数 1.5 を用いることが妥当であると説明した。

これに対して、規制委員会は、津波による使用済燃料貯蔵建屋への波力の設定に当たり、以下について説明するよう求めた。

- ・既存の論文にある水理試験結果と同等の条件に基づく解析結果の比較評価を行い、解析結果のばらつきの程度を定量的に示すこと。
- ・申請者が行った解析の入力条件の網羅性を示した上で、定量的に保守的な条件設定を示すこと。

これに対して、申請者は、三次元モデルによる津波解析による波圧の設定の妥当性について、津波による水圧の詳細評価を用いた検討との比較により説明した。

これに対して、規制委員会は、申請者が三次元モデルによる津波解析により波圧の設定が妥当であると立証することは困難であるとした上で、金属キャスクが貯蔵されている使用済燃料貯蔵建屋が仮想的な大規模津波に対して損傷しないことではなく、第 10 条の要求事項に立ち戻って、使用済燃料貯蔵建屋が損傷した場合においても、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれがないことについて説明するよう求めた。この際、平成 31 年 2 月 6 日に開催された平成 30 年度第 57 回原子力規制委員会において、以下に示す事項を満たすことを確認することにより、事業許可基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があり、事業許可基準規則に適合するものと判断するとの審査方針について了承した。

- a. 金属キャスクが有する基本的安全機能が損なわれるおそれがないこと（使用済燃料貯蔵建屋の損傷の有無は、仮想的な大規模津波に対して水深係数 3 を用いた波圧によって評価すること）。
- b. 適切な復旧手段及び復旧期間において、損傷を受けた使用済燃料貯蔵建屋の遮蔽機能及び除熱機能が回復可能であること。
- c. 上記の復旧期間において、事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないこと。
- d. 衝撃を受けた金属キャスクの基本的安全機能を確認するための検査及び試験並びに同機能を維持するために必要な保守及び修理ができること。
- e. 金属キャスクを当該使用済燃料貯蔵施設の外へ搬出するために必要な確認ができること。

申請者は、この審査方針を踏まえ、仮想的な大規模津波の遡上波が使用済燃料貯蔵施設に到達し、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域が損傷して浸水することを前提とし、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域が損傷した場合における方針と仮想的な大規模津波の襲来後においても金属キャスクの基本的安全機能を確認できる方針とが相まって、十分な保安水準の確保が達成できるとしており、具体的には、以下の設計方針とするとしている。

- a. 金属キャスクが有する基本的安全機能が損なわれるおそれがないことについては、損傷を仮定する使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の上部構造物の落下による衝撃荷重に対して、金属キャスクの基本的安全機能が維持されることの確認を行う。
- b. 適切な復旧手段及び復旧期間において、損傷を受けた使用済燃料貯蔵建屋の遮蔽機能及び除熱機能が回復可能であることについては、同建屋の受入れ区域の遮蔽機能を回復するため、同区域に仮置中の金属キャスクの損傷状況に応じて、金属キャスクの損傷部への追加遮蔽体の設置等の応急復旧を実施する。また、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の除熱機能については、金属キャスクが落下物等に埋没して自然対流が阻害される可能性は低いと見られるが、落下物等を撤去することにより金属キャスクの除熱機能を回復する。
- c. 上記の復旧期間において、事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないことについては、金属キャスクの搬入・搬出時に津波の襲来を受けたことによる使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の外壁等の喪失及び落下物等の衝突に伴う金属キャスクの中性子遮蔽材の一部損傷を仮定して、敷地境界における直接線及びスカイシャイン線による線量を評価し、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷後 1 年間の敷地境界における公衆の実効線量が 1mSv を超えないことを確認する。
- d. 衝撃を受けた金属キャスクの基本的安全機能を確認するための検査及び試験並びに同機能を維持するために必要な保守及び修理を行い、金属キャスクを使用済燃料貯蔵施設の外へ搬出するために必要な確認を行う手段を講じる。なお、搬出までの間は適切に保管する。
- e. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域で貯蔵中の金属キャスクの遮蔽機能、閉じ込め機能及び除熱機能の確認を行うための代替計測、放射線管理並びに津波襲来後の活動等に必要な手段を講じる。

規制委員会は、第10条の要求事項について、申請者の津波防護に係る方針が、解釈別記3に規定している対策と同一ではないものの、規制委員会が示した審査方針に従い、上記 a. から e. の対策を講じるものであることから、事業許可基準規則に照らして十分な保安水準が確保されることを確認した。

② 防護対象とする施設の選定方針

第10条の規定は、使用済燃料貯蔵施設は、その供用中に当該使用済燃料貯蔵施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して基本的安全機能が損なわれるおそれがないものであることを要求している。

申請者は、津波防護に関して金属キャスク、貯蔵架台及び使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域（機器搬出入口に設置する遮蔽扉を除く。）を防護対象施設として選定するとしている。

なお、当該遮蔽扉については、仮想的な大規模津波の襲来時において開放されている状態を想定することから、同扉が閉鎖できない条件で復旧対策を講じるとしている。

規制委員会は、申請者による防護対象施設を選定するための方針が、機能喪失時に基本的安全機能を損なうおそれがある施設をもれなく抽出するものであることを確認した。

③ 使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能の維持に係る設計方針

上記①の津波防護の基本方針に基づき、申請者の設計方針が、津波によって使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域が損傷した場合においても金属キャスクの基本的安全機能が損なわれるおそれがないものであることを確認する必要がある。

申請者は、以下 a. から e. のとおり、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を維持する方針としている。

a. 金属キャスクの基本的安全機能の維持に係る設計方針

使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域については、機器搬出入口が開放されている状況で同建屋の受入れ区域から浸水することを想定する。当該浸水に対して金属キャスクの基本的安全機能が損なわれるおそれがないように、以下のとおり設計する。

ア. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域に貯蔵している金属キャスク及び貯蔵架台については、同建屋の貯蔵区域が仮想的な大規模津

波によって浸水することを想定し、当該浸水によって発生する波圧に対し耐性を有することにより、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれない設計とする。

イ. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域の浸水時に想定する浸水深7m に対して、金属キャスクの閉じ込め機能が維持されるように設計する。

ウ. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域は、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれるおそれがないようにすること、同建屋の受入れ区域損傷後においても、遮蔽機能及び除熱機能を維持する必要があることから、仮想的な大規模津波に対して水深係数3を用いた波圧に対し耐性を有する設計とする。また、当該設計においては、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域に設置される全ての遮蔽扉が閉鎖されている状態を想定し、以下のとおり設計する。

i) 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域の外壁の健全性確認については、当該外壁に発生するひずみ又は応力が一般社団法人日本機械学会及び一般社団法人日本建築学会の定める許容値未満となることを確認する。

ii) 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域の遮蔽扉の健全性確認については、当該遮蔽扉に発生するモーメントによる応力度が鋼板の短期許容応力度の許容値未満となることを確認する。

iii) 津波による波力（荷重）と設計用地震力及び保有水平耐力の比較を行い、設計裕度の確認を行う。

なお、使用済燃料貯蔵建屋の設計上考慮すべき自然現象による荷重については、地震、竜巻、風（台風）、積雪及び降下火砕物による荷重が考えられるが、それぞれの荷重について、発生確率等から荷重の組合せを考慮しない。

使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域については、金属キャスクの搬入・搬出時に津波が襲来することを想定する。このため、津波により使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域が損傷し、上部構造物が落下することによる衝撃荷重に対して、同区域に仮置きされている金属キャスクの基本的安全機能が維持されるように、以下のとおり設計する。

ア. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷に伴う落下物等の衝突により、同区域に仮置きされている金属キャスクの閉じ込め機能が損なわれないように設計する。この際、落下物等の衝突

想定条件を、金属キャスクの運用状態及び考えられる落下物の組合せから設定し、衝突時の挙動に基づき保守的に設定した衝突荷重に対する金属キャスクの構造評価を実施し、金属キャスクの密封境界部がおおむね弾性範囲内にとどまることを確認する。

イ. 上記の損傷に伴う落下物等の衝突により、同建屋の受入れ区域に仮置きされている金属キャスクの中性子遮蔽材の一部が損傷することを仮定し、損傷部への追加遮蔽体の設置等の応急復旧を実施する。

b. 遮蔽機能に係る復旧手段及び復旧期間の策定方針

上記 a. の使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷に係る想定を踏まえて、適切な復旧手段及び復旧期間において、金属キャスクの損傷部及び機器搬出入口の遮蔽機能を復旧する。復旧期間は前者が3ヶ月、後者が1ヶ月を想定する。具体的には、以下の復旧手段を講じる。

- ・ 金属キャスクの損傷部には、落下した受入れ区域天井クレーン、クレーンガーダ等の瓦礫の撤去を行った後に、追加遮蔽体を設置する。
- ・ 機器搬出入口には、遮蔽扉が閉鎖できない状態を仮定し、仮設遮蔽を設置する。

なお、当該活動に必要な活動拠点や災害対応用電源、資機材等を準備するとともに、津波襲来後は速やかに体制を整備する。資機材は、一定の期間、外部からの支援が期待できないことを考慮して準備する。

使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の除熱機能については、金属キャスクが落下物等に埋没して自然対流が阻害される可能性は低いが、落下物等を撤去することにより金属キャスクの除熱機能を回復する。

c. 事業所周辺の公衆の線量評価

使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷後1年間について、敷地境界における直接線及びスカイシャイン線による線量を評価し、実効線量が年間1mSvを超えないことを確認する。

線量評価については、津波による遮蔽機能の喪失を仮定して以下の条件で計算するとしている。

- ア. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域の金属キャスクの線源強度及び放射線の線質は、金属キャスクの遮蔽評価結果と同等になるように設定する。
 - イ. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の金属キャスクの基数は、最大の仮置き数となる 8 基とする。また、同区域の損傷により、5 本のクレーンガーダがそれぞれ 1 基の金属キャスクに落下し、5 基の金属キャスクの中性子遮蔽材が損傷するものとする。
 - ウ. 使用済燃料貯蔵建屋の損傷は、同建屋の受入れ区域の外壁及び天井の遮蔽機能の喪失を仮定する。なお、遮蔽機能の復旧については、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の遮蔽機能の復旧は考慮せず、金属キャスク損傷部の遮蔽機能の復旧（3 ヶ月間）及び機器搬出入口の遮蔽機能の復旧（1 ヶ月間）を考慮する。
 - エ. 線量の評価地点は、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の金属キャスクからの線量の影響が大きい北側の敷地境界とする。
- 上記の評価方法に基づき敷地境界における公衆の実効線量を評価した結果、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷後 1 年間で約 $7.8 \times 10^{-1} \text{mSv}$ であり、年間 1mSv を超えないとしている。

d. 衝撃を受けた金属キャスクの検査及び試験に係る方針等

衝撃を受けた金属キャスクの検査及び試験に係る方針等は、以下のとおりとしている。

- ア. 衝撃を受けた金属キャスクの遮蔽、閉じ込め、除熱及び臨界防止の基本的安全機能につき、初期確認、保守・修理及び搬出に必要な試験・検査を実施する。
- イ. 衝撃を受けた金属キャスクの保守・修理として、漏えい箇所への実施可能な漏れ止め材の充填や漏れ止め溶接の実施、遮蔽材の欠損の補修等必要な追加補修を行う。
- ウ. 金属キャスクを搬出する際には「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」（昭和 53 年 12 月 28 日総理府令第 57 号）に基づき、遮蔽性、密封性、除熱性、未臨界性、構造健全性等について必要な確認を行う。なお、搬出までの間は適切に保管する。

e. 敷地内の浸水を想定した対策に係る方針

津波襲来後の敷地内の浸水により通常の監視機能が喪失するため、必要な体制を整備するとともに、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域に貯蔵している金属キャスクの遮蔽機能、閉じ込め機能及び除熱機能の確認を行うための代替計測、放射線管理並びに津波襲来後の活動に必要な手段を講じる。

また、津波襲来後の活動に必要な活動拠点や災害対応用電源、資機材等を準備するとともに、津波襲来後は速やかに体制を整備する。

規制委員会は、申請者の設計方針が、以下のとおり使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

a. 金属キャスクが有する基本的安全機能が維持されるように、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域及び受入れ区域について、それぞれ金属キャスクの状態を想定し、以下の設計方針としている。

ア. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域に貯蔵している金属キャスク及び貯蔵架台は、機器搬出入口からの浸水による波力に対して基本的安全機能が損なわれるおそれがないものであり、同区域の浸水時において、想定する浸水深 7m に対して、金属キャスクの閉じ込め機能が維持されるように設計する。

イ. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域については、同建屋の受入れ区域の損傷後においても遮蔽機能及び除熱機能を維持することから、同建屋の貯蔵区域に設置される全ての遮蔽扉が閉鎖されている状態を想定し、水深係数 3 を用いた波圧に対して同区域の外壁及び遮蔽扉が耐えられるように設計する。

ウ. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域については、同区域上部の構造物の落下による衝撃荷重に対して、金属キャスクの閉じ込め機能が損なわれないように設計することとし、金属キャスクの遮蔽機能が一部損傷した場合には、追加遮蔽体の設置等の応急復旧を実施する方針である。

b. 損傷を受けた使用済燃料貯蔵建屋の遮蔽機能及び除熱機能の回復については、以下の設計方針としている。

ア. 使用済燃料貯蔵建屋の遮蔽機能の回復については、金属キャスク損傷部及び機器搬出入口の遮蔽機能を回復する設計方針であり、同建屋の受入れ区域の瓦礫の撤去等を含めても、復旧期間は前者を 3 ヶ月、後者を 1 ヶ月と想定している。

- イ. 使用済燃料貯蔵建屋の遮蔽機能の回復に関する活動に必要な活動拠点や災害対応電源、資機材等の準備に加え、津波襲来後は速やかに体制を整備し、資機材については、一定の期間、外部からの支援に期待できないことを考慮して準備する。
- ウ. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の除熱機能については、金属キャスクが落下物等に埋没して自然対流が阻害される可能性は低いが、応急復旧に伴う落下物等の撤去により金属キャスクの除熱機能を回復する。
- c. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷後 1 年間の敷地境界における公衆の実効線量の評価については、以下の条件で評価した結果、敷地境界における公衆の実効線量は 1 年間で約 $7.8 \times 10^{-1} \text{mSv}$ であり、年間 1mSv を超えないとしている。
 - ア. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の金属キャスクの基数は、最大の仮置き数となる 8 基とする。受入れ区域の損傷により、5 本のクレーンガーダがそれぞれ 1 基の金属キャスク上に落下し、5 基の金属キャスクの中性子遮蔽材を損傷するものとする。
 - イ. 使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の外壁及び天井の遮蔽機能の復旧は考慮せず、5 基の金属キャスクの損傷部の遮蔽機能を 3 ヶ月間で復旧する。
 - ウ. 使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域の金属キャスクの基数は、最大貯蔵量となる 288 基とする。
 - エ. 機器搬出入口に仮設遮蔽を設置し、遮蔽機能を 1 ヶ月間で復旧する。
- d. 衝撃を受けた金属キャスクについては、遮蔽、閉じ込め、除熱及び臨界防止の基本的安全機能を確認した上で、保守・修理及び搬出に必要な試験・検査を実施するとともに、金属キャスクを使用済燃料貯蔵施設の外へ搬出する際には必要な確認を行うとしている。なお、搬出までの間は適切に保管するとしている。
- e. 仮想的な大規模津波の襲来後の活動については、必要な体制を整備し、金属キャスクの遮蔽機能、閉じ込め機能及び除熱機能の確認のための代替計測、放射線管理並びに津波襲来後の活動に必要な災害対応電源、資機材等を準備するとしている。

Ⅲ－８ 外部からの衝撃による損傷の防止（第１１条関係）

第１１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。以下本節において同じ。）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。以下本節において同じ。）により、使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

Ⅲ－８．１ 外部事象の抽出

- １．自然現象の抽出
- ２．人為事象の抽出

Ⅲ－８．２ 外部事象に対する設計方針

- Ⅲ－８．２．１ 竜巻に対する設計方針
- Ⅲ－８．２．２ 火山の影響に対する設計方針
- Ⅲ－８．２．３ 外部火災に対する設計方針
- Ⅲ－８．２．４ その他自然現象に対する設計方針
- Ⅲ－８．２．５ その他人為事象に対する設計方針

Ⅲ－８．３ 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、事業許可基準規則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－８．１ 外部事象の抽出

使用済燃料貯蔵施設の基本的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、使用済燃料貯蔵施設の敷地及び敷地周辺の自然環境を踏まえ、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、リサイクル燃料備蓄センターの敷地及び敷地周辺の自然環境を踏まえ、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る個々の自然現象として、竜巻、火山の影響、森林火災、洪水、風（台風）、低

温・凍結、降水、積雪、落雷、地滑り及び生物学的事象を抽出している。

規制委員会は、申請者による自然現象の抽出について、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11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、リサイクル燃料備蓄センター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使用済燃料貯蔵施設の基本的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、使用済燃料貯蔵施設の敷地及び敷地周辺の状況を踏まえ、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、リサイクル燃料備蓄センターの敷地及び敷地周辺の状況を踏まえ、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る人為事象として、爆発、近隣工場等の火災、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害を抽出している。

規制委員会は、申請者による人為事象の抽出について、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11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、リサイクル燃料備蓄センター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使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る人為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－8. 2 外部事象に対する設計方針

使用済燃料貯蔵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、使用済燃料貯蔵施設の基本的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－8. 1 外部事象の抽出」の1. で抽出した使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る自然現象について、自然現象ごとに使用済燃料貯蔵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

る設計方針又は設計上考慮する必要はないとする設計方針を策定している。

これらの使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る自然現象に対する設計方針について、竜巻については「Ⅲ－８．２．１ 竜巻に対する設計方針」、火山の影響については「Ⅲ－８．２．２ 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－８．２．３ 外部火災に対する設計方針」、洪水、風（台風）、低温・凍結、降水、積雪、落雷、地滑り及び生物学的事象（以下「その他自然現象」という。）については「Ⅲ－８．２．４ 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－８．１ 外部事象の抽出」の２．で抽出した使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る人為事象について、人為事象ごとに使用済燃料貯蔵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又は設計上考慮する必要はないとする設計方針を策定している。

これらの使用済燃料貯蔵施設の基本的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－８．２．３ 外部火災に対する設計方針」、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害（以下「その他人為事象」という。）については「Ⅲ－８．２．５ その他人為事象に対する設計方針」で記載している。

Ⅲ－８．２．１ 竜巻に対する設計方針

第 11 条の規定は、想定される自然現象（竜巻）が発生した場合においても使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

このため、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. 竜巻に対する設計方針
5. 竜巻随件事象に対する設計方針

各項目についての審査内容は以下のとおり。

1. 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、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、竜巻に対して使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機

能が損なわれないように防護する必要がある施設（以下「竜巻防護施設」という。）を抽出する必要がある。

申請者は、使用済燃料貯蔵施設における竜巻防護施設を、金属キャスク及び使用済燃料貯蔵建屋とし、竜巻によってこれらが持つ基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

規制委員会は、申請者による竜巻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が、各施設が有する機能を踏まえて適切に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、リサイクル燃料備蓄センター敷地への襲来を想定する竜巻（以下「設計竜巻」という。）を設定する必要がある。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、リサイクル燃料備蓄センター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日本国内及び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（以下「 V_{B1} 」という。）と、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（以下「 V_{B2} 」という。）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（1961年～2012年6月）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竜巻最大風速のハザード曲線を基に、データの不確実性を考慮し、年超過確率 10^{-6} に相当する風速（67m/s）を選定している。その上で、 V_{B1} と V_{B2} 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等の設定

申請者は、設計竜巻の最大風速の設定に当たり、リサイクル燃料備蓄センターの地形等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は、竜巻ガイドの手法に基づいて実施している。

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。）を設定する必要がある。

(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、使用済燃料貯蔵建屋内外の気圧差による荷重及び飛来物による衝撃荷重を設定している。このうち飛来物による衝撃荷重の設定に当たっては、リサイクル燃料備蓄センター敷地内及び敷地近傍において、使用済燃料貯蔵建屋に衝突する可能性のある飛来物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、飛来物の挙動（運動エネルギー、飛散距離、浮き上がり高さ）の点から衝突時に使用済燃料貯蔵建屋に与えるエネルギーが大きい大型の資機材及び車両に対し、固縛、車両退避等の飛散防止措置を実施することにより、飛来物とならないように運用している。

規制委員会は、風圧力による荷重、使用済燃料貯蔵建屋内外の気圧差による荷重及び飛来物による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。

また、飛来物による衝撃荷重の設定において、飛来物となり得るものを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散防止措置を講じる方針であることを確認した。

(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、使用済燃料貯蔵建屋に常時作用する荷重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のモード及び同時に発生し得る確率を踏まえた検討により、設計竜巻荷重に包絡されることから、組み合わせる荷重として考慮しないとしている。

規制委員会は、申請者による設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定が、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. 竜巻に対する設計方針

使用済燃料貯蔵施設は、竜巻に対して、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、以下のとおり、竜巻に対して使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計するとしている。

(1) 金属キャスク

金属キャスクは使用済燃料貯蔵建屋内に貯蔵することから、使用済燃料貯蔵建屋による防護機能が期待できる。金属キャスクへの直接的な影響として、設計飛来物が使用済燃料貯蔵建屋の開口部を通過して金属キャスクに衝突する場合は考えられるが、同建屋の貯蔵区域及び受入れ区域の給気口並びに貯蔵区域の排気口を通過する飛来物は、給気口の迷路構造や貯蔵区域の排気塔に設置される遮蔽ルーバ等により運動エネルギーが大幅に減衰されることから、金属キャスクに高速で衝突することはない。また、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の排気口を通過した飛来物の金属キャスクへの衝突は、リサイクル燃料備蓄センターの周辺環境、同区域の排気口の設置位置及び寸法並びに同区域における金属キャスクの仮置き期間等を考慮すると、発生の可能性は極めて低い。以上のことから、竜巻による金属キャスクへの直接的影響を考慮する必要はない。

(2) 使用済燃料貯蔵建屋

使用済燃料貯蔵建屋は、設計荷重に対して構造健全性を維持し、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれない設計とする。また、使用済燃料貯蔵建屋への設計飛来物の衝突において、貫通及び裏面剝離の発生により使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれない設計とする。

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、竜巻による金属キャスクへの直接的な影響を考慮する必要はないとすることは合理性があること、使用済燃料貯蔵建屋が設計荷重に対して構造健全性を維持できる設計とすること等から、使用済燃料貯蔵施設の基本的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。）に対して、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、竜巻随件事象として、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、飛来物によりリサイクル燃料備蓄センター敷地内に存在する危険物貯蔵設備（エンジン発電機等）が損傷し発生する火災及び飛来物となった車両の積載燃料が漏えいして発生する火災を想定し、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。危険物貯蔵設備が損傷し発生する火災については、「Ⅲ－8. 2. 3 外部火災に対する設計方針」で記載している。飛来物となった車両の火災については、燃料の量が限定されていることから敷地内に存在する危険物貯蔵設備に比べて影響は小さく、自衛消防隊が消火器や動力消防ポンプによる消火活動を行うことから、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれることはないとしている。

溢水については、使用済燃料貯蔵建屋近辺に溢水源がないことから、竜巻による使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼすような溢水は発生しないとしている。

外部電源喪失については、外部電源系統からの電気の供給が停止しても、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に直接影響を及ぼすおそれはないとしている。

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、竜巻随件事象の影響を適切に設定し、当該事象に対して使用済燃料貯蔵施設の基本的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－8. 2. 2 火山の影響に対する設計方針

第11条の規定は、想定される火山事象が発生した場合においても、使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
 2. 使用済燃料貯蔵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使用済燃料貯蔵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
 9. 降下火砕物の間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. 使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

ここでは、2. に示す使用済燃料貯蔵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アグラムを作成し、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、本使用済燃料貯蔵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 55 の第四紀火山のうち、完新世に活動を行った火山として、樽前山、風不死岳、恵庭岳、倶多楽・登別火山群、有珠山、北海道駒ヶ岳、恵山、渡島大島、恐山、岩木山、北八甲田火山群、十和田、秋田焼山及び八幡平火山群の 14 火山を抽出した。なお、恐山は完新世に噴火した火山ではないが、噴気活動があり、気象庁による活火山の定義（おおむね過去 1 万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山）に該当しており、完新世に活動を行った火山として取り扱うこととした。

(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 31 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陸奥燧岳、南八甲田火山群、八甲田カルデラ等の 10 火山を抽出した。

規制委員会は、申請者が実施した本使用済燃料貯蔵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 31 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. 使用済燃料貯蔵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、使用済燃料貯蔵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を示している。

申請者は、1. で抽出した火山（24 火山）の過去の活動履歴を考慮すると、本使用済燃料貯蔵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) 敷地からの距離が 20km 未満の陸奥燧岳及び恐山以外の 22 火山に関しては、敷地まで十分に離隔距離があることから、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。火砕物密度流については、既往最大規模の噴火を考慮しても、噴出物の分布が敷地周辺に認められないことから、敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(2) 陸奥燧岳及び恐山の溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊について

は、既往最大規模の噴火を考慮しても、これらの火山事象に伴う噴出物の分布が敷地近傍には認められないことから、敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(3) 陸奥燧岳の火砕物密度流については、既往最大規模の噴火を考慮しても、噴出物の分布は、山体周辺に限られ、敷地近傍では認められないことから、敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(4) 恐山については、正津川火砕流（約 27 万年前）、二又沢火砕流（約 25 万年前）及び関根第 1 火砕流（約 21 万年前）が敷地及び敷地付近に到達している。恐山の火砕物密度流については、以下の活動履歴、地質調査、地球物理学的調査及び地球化学的調査を行った結果、マグマ噴火が発生する可能性は十分小さく、火砕物密度流が敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

① 恐山の活動は、古恐山火山の火山活動（約 146 万年前～約 68 万年前）と現在の宇曽利カルデラを中心とする新恐山火山の活動（約 48 万年前以降）に大別され、新恐山では、約 48 万年前～約 8 万年前の期間はマグマ活動があったものの、約 8 万年前～現在までの期間は熱水活動が継続しており、マグマの噴出を伴う火山活動は確認されていないこと。

② 国立研究開発法人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、高倉（1994）等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では、深さ 20km 以浅には大規模なマグマ溜まりが存在する可能性は小さく、20km 以深から地表付近へ連続する火道も認められないこと。

③ 気象庁一元化震源カタログによる地震活動の評価から、マグマ活動に関連するような深部低周波地震は発生していないこと、国土地理院による電子基準点データの解析結果、下北半島西部における干渉 SAR の解析結果、津軽海峡測線及び恐山で実施した水準測量結果から、火山活動に伴う継続的な累積を示す地殻変動は認められないこと。

④ 恐山の噴気口から採取した火山ガスの分析結果から、噴気は CO_2 と H_2S を主体としており、これらは鎌田ほか（1985）における沸騰泉もしくは温泉ガスに分類され、 SO_2 、 HCl 等のマグマ由来の火山ガスの発生は認められないこと。

(5) 新しい火口の開口及び地殻変動については、過去の火口と敷地との位置関係、敷地近傍では深部低周波地震は発生していないこと、顕著な地殻変動は認められないこと等から、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。

(6) 以上のことから、本使用済燃料貯蔵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、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に本使用済燃料貯蔵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使用済燃料貯蔵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供給系に関連する地下構造等に関する知見に基づいており、これらは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、申請者が本使用済燃料貯蔵施設の運用期間に設計対応不可能な火山事象が本使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼす可能性は十分に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。

- ・ 恐山及び陸奥燧岳以外の火山の火山活動の個別評価として、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使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること。
- ・ 陸奥燧岳の火山活動の個別評価として、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、既往最大規模の噴火を考慮しても敷地近傍には到達していないこと等から、設計対応不可能な火山事象が本使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること。
- ・ 恐山の火山活動の個別評価として、溶岩流等の火山事象の影響評価を行った結果、既往最大規模の噴火を考慮しても敷地近傍には到達していないこと等から、これらの火山事象が本使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること。また、火砕物密度流については、地球物理学的調査、地球化学的調査等の結果から、運用期間中におけるマグマ噴火の可能性は十分に小さく、火砕物密度流が本使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること。

3. 個別評価の結果を受けた使用済燃料貯蔵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、本使用済燃料貯蔵施設への影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。
- (2) 降下火砕物については、町田・新井（2011）による文献調査及び地質調査により、敷地及び敷地近傍において確認されている降下火砕物から、巨大噴火に伴い噴出したテフラを除いた降下火砕物のうち、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宮後テフラと白頭山みやしろ苦小牧はくとうさんとまこまいテフラであり、両者の実績層厚は10cmである。
- (3) さらに、敷地における降下火砕物の層厚を検討するため、数値シミュレーションを行うこととし、以下のとおり、評価対象となる給源火山を抽出した。
 - ① 実績層厚の分布から、白頭山苦小牧テフラは降灰分布の主軸が敷地方向と一致しているが、宮後テフラはその主軸が敷地方向と一致していないことから、風向等の不確かさの影響が大きいと評価し、宮後テフラを抽出した。
 - ② 将来の発生可能性を否定できない降下火砕物として、12 テフラのうち、敷地からの距離と噴火規模及び方位に基づく検討から、熱水活動期における既往最大の宮後テフラ（VEI3）、北海道駒ヶ岳起源の駒ヶ岳 d テフラ（VEI5）及び十和田起源の十和田中ちゅうせり掬テフラ（VEI5）を抽出した。
- (4) 上記（3）の検討から、宮後テフラ、駒ヶ岳 d テフラ及び十和田中掬テフラの 3 テフラを降下火砕物シミュレーションの対象とした。これらの降下火砕物について不確かさを考慮した数値シミュレーションを実施した結果、敷地における最大の層厚となる降下火砕物は、恐山を給源とする宮後テフラである。降下火砕物シミュレーションの実施に当たり、宮後テフラ（約 8 万年前～6 万年前）の等層厚線図と Hayakawa(1985)の経験式から推定された噴出量 $7.13 \times 10^{-2} \text{km}^3$ （VEI3 規模）を採用するとともに、その他の入力パラメータは、同規模の水蒸気噴火の事例を参考として設定した。その上で、敷地方向に向く風が常時吹き続ける条件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 30cm であった。
- (5) 上記（3）及び（4）の検討から、敷地における降下火砕物の最大層厚

を 30cm 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 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ と設定した。

規制委員会は、申請者が実施した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、本使用済燃料貯蔵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、恐山については、施設の運用期間中に可能性が十分小さいと評価したマグマ噴火による火砕流である正津川火砕流、二又沢火砕流及び関根第1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。

上記のモニタリング対象火山について、本使用済燃料貯蔵施設の運用期間中においてマグマ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、地震活動、地殻変動（干渉 SAR、水準測量）及び火山ガスの分析も実施し、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、最新の科学的知見に基づき、金属キャスクの搬入停止、金属キャスクの搬出等、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使用済燃料貯蔵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、恐山を対象に、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使用済燃料貯蔵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使用済燃料貯蔵施設の基本的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使用済燃料貯蔵施設の基本的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「降下火砕物防護施設」という。）を抽出する必要がある。

申請者は、使用済燃料貯蔵施設における降下火砕物防護施設を、金属キャスク及び使用済燃料貯蔵建屋とし、降下火砕物によってこれらが持つ基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

規制委員会は、申請者による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が、各施設が有する機能を踏まえて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、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼす可能性のある影響因子を選定する必要がある。火山ガイドは、この選定について、降下火砕物が直接影響を及ぼす影響因子（以下「直接的影響」という。）とそれ以外の影響因子（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の検討対象として抽出した上で、以下のとおり設計上考慮する必要がないものを検討している。

- ① 使用済燃料貯蔵建屋への降下火砕物の粒子の衝突については、竜巻による飛来物の評価に包絡される。
- ② 摩耗については、降下火砕物防護施設に動的機器がないことから摩耗の影響を考慮しない。
- ③ 大気汚染については、使用済燃料貯蔵建屋に監視員が常駐する必要がないことから大気汚染の影響を考慮しない。
- ④ 水質汚染については、水を使用しないことから水質汚染の影響を考慮しない。
- ⑤ 絶縁低下については、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能の維持のために必要な電気系機器及び計測制御系機器がないことから絶縁低下の影響を考慮しない。

上記の検討の結果、申請者は、使用済燃料貯蔵建屋に対する降下火砕物の堆積荷重、使用済燃料貯蔵建屋の給排気口の閉塞及び金属キャスクに対する腐食を設計上考慮する直接的影響として選定している。

(2) 間接的影響

申請者は、間接的影響として外部電源の喪失及び施設へのアクセス制限を選定している。

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設計上対処すべき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、その堆積荷重に火山事象以外の自然現象の荷重を組み合わせた荷重（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の設計荷重については、降下火砕物による堆積荷重に使用済燃料貯蔵建屋に常時作用する荷重、風（台風）及び積雪による荷重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、使用済燃料貯蔵建屋に常時作用する荷重と火山事象以外で組み合わせを考慮すべき自然現象による荷重と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－８．３ 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

降下火砕物防護施設については、降下火砕物の直接的影響によって使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれない設計方針とする必要がある。

（１）使用済燃料貯蔵建屋の健全性の維持（降下火砕物の堆積荷重）に対する設計方針

申請者は、使用済燃料貯蔵建屋について、設計荷重に対して構造健全性を維持し、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、設計荷重に対して使用済燃料貯蔵施設の構造健全性を維持し、使用済燃料貯蔵施設の基本的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）使用済燃料貯蔵建屋の給排気口の閉塞に対する設計方針

申請者は、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域及び受入れ区域の給気口に設置するバードスクリーン及び排気口に設置する排気ルーバは、降下火砕物の粒径に対して十分に大きい格子とするとともに、給排気口の設置高さを降下火砕物の堆積高さに対して十分に高い位置とすることにより、給排気口は閉塞しない設計方針とするとしている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、降下火砕物の特徴を踏まえて、降下火砕物による閉塞防止対策として、バードスクリーン及び排気ルーバを十分に大きな格子とすること、給排気口を十分に高い位置に設置すること等により、給排気口が降下火砕物により閉塞しないものであることを確認した。

（３）金属キャスクの腐食に対する設計方針

申請者は、金属キャスクについて、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じることはないと考えられるが、金属キャスク外筒等に塗装する等の対策を実施することにより、腐食により基本的安全機能が損なわれない設計方針

とするとしている。なお、給気口にはフードを、排気口には遮風板を設置することにより、降下火砕物が給排気口から使用済燃料貯蔵建屋へ侵入し難い構造とするとしている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、降下火砕物による金属キャスクの腐食に対して、金属キャスクの外筒等に塗装する等の対策を実施することにより、腐食により金属キャスクの基本的安全機能が損なわれないものであることを確認した。

(4) 降下火砕物の除去等の対策

申請者は、使用済燃料貯蔵建屋に長期にわたり堆積荷重がかかること及び金属キャスクに金属腐食が発生することを避けるため、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、降下火砕物による長期にわたる堆積荷重及び金属腐食の影響を避けるために、申請者が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ことを確認した。

規制委員会は、申請者の設計方針が、火山ガイドを踏まえ、降下火砕物の直接的影響により、使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

9. 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針

火山ガイドは、降下火砕物による間接的影響として長期間の外部電源の喪失及び施設へのアクセス制限を想定し、外部からの支援がなくても、施設の安全性を損なわないように対応が取れることを確認することとしている。

申請者は、使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料集合体を金属キャスクに収納した状態で静的に貯蔵する施設であり、外部電源の喪失により使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれはないとしている。

また、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を維持するために外部からの支援が必要な機器はなく、施設へのアクセス制限に対しても使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能は維持できるとしている。

規制委員会は、降下火砕物の間接的影響により、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないものであることを確認した。

Ⅲ－８．２．３ 外部火災に対する設計方針

第 1 1 条の規定は、使用済燃料貯蔵施設の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、使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

このため、規制委員会は、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. 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. 設計上対処すべき施設を抽出するための方針

外部火災に対して、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、外部火災に対して使用済燃料貯蔵施設の基本的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「外部火災防護施設」という。）を抽出する必要がある。

申請者は、使用済燃料貯蔵施設における外部火災防護施設を、金属キャスク及び使用済燃料貯蔵建屋とし、外部火災によってこれらが持つ基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

規制委員会は、申請者による外部火災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が、各施設が有する機能を踏まえて適切に抽出するものであることを確認した。

2. 考慮すべき外部火災

外部火災ガイドは、外部火災に対して外部火災防護施設を防護するための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、想定する外部火災として、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等を含む。）及び航空機墜落による火災の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するとしている。

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、森林火災に対して外部火災防護施設を防護するための設計方針を策定するために、敷地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施設への影響を評価する方法を示している。

申請者は、以下のとおり森林火災を設定し、その影響を評価した上で、森林火災に対する設計方針を策定している。

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、火炎輻射強度等の算出方法を示すとともに、火線強度を基に防火帯幅を、火炎輻射強度等を基に危険距離（火災の延焼防止に必要な距離をいう。以下本節において同じ。）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、リサイクル燃料備蓄センター敷地周辺の可燃物の量（植生）、気象条件、発火点等を以下のように設定するとしている。

ア. 可燃物の量（植生）の設定

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

イ. 気象条件の設定

青森県における森林火災の発生頻度が比較的高い月について、リサイクル燃料備蓄センター敷地近辺の4箇所の気象観測所の過去10年間の気象データの中から最小湿度、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、各月における最大風速時の風向と各月における最多風向を調査し、西南西及び南南西を卓越風向として設定する。さらに、森林とリサイクル燃料備蓄センターの位置関係を考慮して、東も風向として設定する。

ウ. 発火点の設定

発火点について、人為的行為を考慮し、火を扱う可能性のある箇所、火災の発生頻度が高いと想定される居住区域、道路沿い等に設定するとともに、風向を考慮し、リサイクル燃料備蓄センター敷地の風上の3地点を設定する。

また、いずれの発火点も敷地からの直線距離が10kmまでの範囲内とする。

エ. 土地の利用状況及び地形の設定

土地の利用状況データについては、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、また、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、日照時間による火線強度、反応強度等の変化を考慮して防火帯幅及び使用済燃料貯蔵建屋への熱影響が最大となる時刻を設定する。

規制委員会は、申請者による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リサイクル燃料備蓄センター敷地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、発火時刻が保守的な評価結果となるように設定されていることを確認した。

b. 森林火災による影響評価

申請者は、上記 a. 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、火炎の到達時間、火線強度及び反応強度を算出し、火線強度を基に防火帯幅を、反応強度を基に火炎輻射強度を算出している。具体的には、発火点から防火帯までの最短の火炎到達時間は約0.4時間、防火帯の外縁での最大火線強度6,775kW/mを基に算出する必要な防火帯幅は21.9mとしている。また、最大の火炎輻射強度は358kW/m²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、火炎の到達時間、火線強度及び火炎輻射強度を評価し、防火帯幅及び最大の火炎輻射強度を算出している

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、発火点から施設の敷地境界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、発火点から防火帯までの最短の火災到達時間が約 0.4 時間と算定しており、使用済燃料貯蔵施設に常駐する自衛消防隊による消火活動により、万一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 21.9m と算出されたことから、22m の防火帯幅を確保した上で、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、森林火災による最大の火災輻射強度が 358kW/m^2 と算出されたことから、保守的に火災をモデル化した上で、使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度がコンクリート許容温度以下となる危険距離を約 16m と算出し、防火帯外縁から使用済燃料貯蔵建屋の外壁までの離隔距離を、算出した危険距離以上確保するとしている。

また、森林火災による使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇により、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれないように設計している。

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使用済燃料貯蔵建屋の外壁までの離隔距離を確保するとともに、使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇に対して、金属キャスクの基本的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、申請者による森林火災に対する設計方針が、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、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、外部火災防護施設を防護するための設計方針を策定するために、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使用済燃料貯蔵施設への影響（飛来物による影響を含む。）を評価する方法を示している。

申請者は、以下のとおり近隣の産業施設等の火災・爆発による影響を評価した上で、火災・爆発の発生が想定される地点から当該施設までの距離が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。以下本節において同じ。）以上を確保することにより、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれない設計ととしている。

① 近隣の産業施設等の火災・爆発の発生の想定

近隣の産業施設の火災・爆発による影響を評価するためには、使用済燃料貯蔵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、リサイクル燃料備蓄センター敷地外の半径 10km 圏内に位置する産業施設として、危険物貯蔵施設及び高圧ガス類貯蔵施設を抽出し、抽出された施設のうち最大貯蔵量を有する施設が敷地から最短距離にある施設の位置にあると仮定し、危険距離及び危険限界距離を算出としている。

規制委員会は、申請者による近隣の産業施設の火災・爆発の発生の想定が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、敷地外 10km 以内の近隣の産業施設を抽出した上で、これらの施設における危険物等の火災やガス爆発による危険距離及び危険限界距離が算出されていることを確認した。

b. 敷地内の危険物貯蔵施設等による火災の設定

申請者は、リサイクル燃料備蓄センター敷地内に存在する危険物貯蔵設備（エンジン発電機等）について、危険物の保有量と使用済燃料貯蔵建屋からの距離を基に、輻射強度が最大となる火災を想定としている。なお、敷地内に設置する軽油貯蔵タンクは、地下

に埋設するため評価の対象外としている。

規制委員会は、申請者による敷地内の危険物貯蔵施設等による火災の設定が、外部火災ガイドを踏まえたものであり、火災源として、敷地内に存在する危険物貯蔵施設等を特定し、これらによる火災を設定し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、外部火災防護施設を防護するための設計方針を策定する必要がある。外部火災ガイドは、近隣の産業施設等からの距離を、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・爆発に対して算出した危険距離（約 138m）及び危険限界距離（約 90m）を上回る離隔距離を確保することで、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計するとしている。

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、算出した危険距離及び危険限界距離に対して、必要な離隔距離を確保することで、使用済燃料貯蔵施設の基本的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に対する設計方針

申請者は、敷地内に存在する危険物貯蔵設備による火災を想定し、輻射強度を算出している。その上で、使用済燃料貯蔵建屋について、算出された輻射強度に対し、使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とすることで使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

また、敷地内の危険物貯蔵設備の火災による使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇により、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれないように設計するとしている。

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、算出した輻射強度を用いて使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とするとともに、使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇に対して、金属キャスクの基本的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、算出した危険距離及び危険限界距離に対して必要な離隔距離を確保すること等により、使用済燃料貯蔵施設の基本的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外部火災防護施設を防護するための設計方針を策定するために、敷地内における航空機墜落による火災の想定の方法、この火災による施設への影響を評価する方法を示している。

申請者は、以下のとおり航空機墜落による火災を設定した上で、設計方針を策定するとしている。この際、航空機墜落による火災と敷地内の危険物による火災の重畳を考慮している。

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

外部火災ガイドは、航空機墜落による火災の影響の評価について、墜落を想定する航空機の条件及び墜落地点の設定方法、輻射強度の算定方法を示している。

申請者は、過去の日本国内における航空機墜落事故の実績をもとに、墜落事故を航空機の種類及び飛行形態に応じたカテゴリに分類し、カテゴリごとに墜落確率を求めている。墜落事故の実績がないカテゴリの事故件数については保守的に 0.5 回としている。その上で、火災を想定する航空機は、各カテゴリの対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とし、燃料を満載した状態で全燃料が発火した場合の火災を想定している。

また、墜落地点は使用済燃料貯蔵建屋を中心にして航空機墜落確率が 10^{-7} 回/施設・年以上になる範囲のうち、使用済燃料貯蔵建屋への影響が最も厳しくなる地点としている。

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、外部火災ガイドを踏まえたものであり、航空機墜落確率が 10^{-7} 回/施設・年以

上になる範囲が設定されていること、搭載された全燃料が燃焼した場合を想定していること、その上で使用済燃料貯蔵建屋に対する輻射強度が最大となる航空機の種類と墜落地点が設定され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

上記①の設定等に基づき、外部火災防護施設を防護するための設計方針を策定する必要がある。

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ている。その上で、算出された輻射強度に対し、使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とすることで使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

また、航空機墜落の火災による使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇により、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれない設計とするとしている。

さらに、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の重畳について、同様に輻射強度を算出し、使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とすることで使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能が損なわれない設計とするとともに、使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇により、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれないように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、航空機墜落による火災の設定において敷地内の危険物貯蔵施設等による火災との重畳を考慮し、より厳しい火災に対する輻射強度を算出していること、算出した輻射強度に対して、使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とするとともに、使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度の上昇に対して、金属キャスクの基本的安全機能が損なわれないように設計することにより、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、航空機墜落火災による影響に対して使用済燃料貯蔵建屋の外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下にすること等により、使用済燃料貯蔵施設の基本的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、使用済燃料貯蔵施設の基本的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を策定する必要がある。外部火災ガイドは、考慮すべき二次的影響として、ばい煙、有毒ガス等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、以下のとおり、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を与えることはないとしている。

① ばい煙

ばい煙の影響について、ばい煙の粒子径を考慮すると、外部からのばい煙等の付着等により使用済燃料貯蔵建屋の給排気口が閉塞される可能性は極めて低く、設計上考慮する必要はない。ばい煙による熱影響についても、使用済燃料貯蔵建屋の構造上、ばい煙が使用済燃料貯蔵建屋内に長時間滞留することはないため設計上考慮する必要はない。ばい煙による金属キャスクへの長期的な影響については、日常の監視及び巡視並びに定期的な点検により異常の有無を確認できることから、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれはない。

② 有毒ガス

有毒ガスの影響について、点検、保守等の実施時以外に使用済燃料貯蔵建屋に人員が常駐することなく、火災に伴う有毒ガスの流入時には使用済燃料貯蔵建屋内の人員は迅速に避難することから、有毒ガスに対する使用済燃料貯蔵建屋の居住性を考慮する必要はない。

規制委員会は、外部火災の二次的影響により使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないことを確認した。

Ⅲ－８．２．４ その他自然現象に対する設計方針

使用済燃料貯蔵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、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計する必要がある。

申請者は、「Ⅲ－８．１ 外部事象の抽出」の１．で抽出した使用済燃料貯蔵施設の基本的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つ

て使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないようにするために、その他自然現象に対して防護すべき施設を「Ⅲ－８．２．１ 竜巻に対する設計方針」等と同様に金属キャスク及び使用済燃料貯蔵建屋とし、以下のとおり設計するとしている。

1. 洪水に対しては、敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けないことから、設計上考慮する必要はない。
2. 風（台風）に対しては、地方ごとに過去の台風の記録等を考慮し、建築基準法に基づき使用済燃料貯蔵建屋は構造健全性を維持できる設計とする。
3. 低温・凍結に対しては、金属キャスク及び屋外機器で凍結のおそれがあるものに対しては、リサイクル燃料備蓄センター近辺の気象観測所で観測された最低気温を参考にして凍結が発生しないように設計する。
4. 降水に対しては、リサイクル燃料備蓄センター近辺の気象観測所で観測された日降水量の最大値及び1時間降水量の最大値に対し、使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能が損なわれない設計とする。また、金属キャスクは、表面に結露が発生することにより基本的安全機能が損なわれないように防錆塗装等を行う。
5. 積雪に対しては、リサイクル燃料備蓄センター近辺の気象観測所で観測された最深積雪をもとに積雪荷重を設定し、これに対し使用済燃料貯蔵建屋は構造健全性を維持できる設計とするとともに、あらかじめ手順を定め除雪を実施する。また、積雪により使用済燃料貯蔵建屋の給排気口が閉塞されない設計とする。
6. 落雷に対しては、落雷による雷撃の影響及び火災発生を防止するため、建築基準法に基づき、避雷設備を使用済燃料貯蔵建屋に設置する。金属キャスクは、避雷対策を施した使用済燃料貯蔵建屋内に貯蔵することから、落雷により基本的安全機能が損なわれるおそれはない。
7. 地滑りに対しては、リサイクル燃料貯蔵備蓄センター敷地付近の地形及び地質の状況から判断して、地滑りは発生しないことから、設計上考慮する必要はない。
8. 生物学的事象に対しては、つる植物等の植物及び鳥等の小動物による使用済燃料貯蔵建屋の給排気口の閉塞は事象の進展が緩慢であり、定期的な巡視により防止が可能である。また、使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料集合体を金属キャスクに収納した状態で静的に貯蔵する施設であり、ネズミ等の小動物による電源喪失により使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれはないことから、設計上考慮する必要はない。

規制委員会は、申請者の設計方針が、以下のとおり、使用済燃料貯蔵施設の基

本的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. 洪水については、敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けないことから設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。
2. 風（台風）については、地方ごとに過去の台風の記録等を考慮し、建築基準法に基づき使用済燃料貯蔵建屋は構造健全性を維持できる設計としていること。
3. 低温・凍結については、信頼性のある過去の記録を調査し、使用済燃料貯蔵施設への影響として考えられる最低気温を参考とし、凍結が発生しないように設計するとしていること。
4. 降水については、信頼性のある過去の記録を調査し、使用済燃料貯蔵施設への影響として考えられる最大の降水量を考慮し、これに対して使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能が損なわれない設計としていること。また、金属キャスクに防錆塗装等を行うことにより、基本的安全機能が損なわれない設計としていること。
5. 積雪については、信頼性のある過去の記録を調査し、使用済燃料貯蔵施設への影響として考えられる最深積雪を考慮して積雪荷重を設定し、これに対して構造健全性を維持できる設計としていること。また、最深積雪に対して、給排気口が閉塞されない設計としていること。
6. 落雷については、建築基準法に基づき、避雷設備を使用済燃料貯蔵建屋に設置する設計としていること。
7. 地滑りについては、敷地付近の地形及び地質の状況から判断して、地滑りは発生しないことから、設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。
8. 生物学的事象については、つる植物等の植物及び鳥等の小動物による給排気口の閉塞は事象の進展が緩慢であり巡視により防止が可能であること、また、ネズミ等の小動物による電源喪失により使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれはないことから、生物学的事象を設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。

Ⅲ－８．２．５ その他人為事象に対する設計方針

使用済燃料貯蔵施設の設計に当たっては、設計上考慮すべきその他人為事象によって、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計する必要がある。

申請者は、「Ⅲ－８．１ 外部事象の抽出」の２．で抽出した使用済燃料貯蔵施

設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る人為事象のうち、その他人為事象については、以下のとおりとしている。

1. 飛来物（航空機落下等）に対しては、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について」（平成 14・07・29 原院第 4 号）等に基づき、航空機落下確率を評価した結果、約 5.1×10^{-8} 回/施設・年であり、防護設計の要否を判断する 10^{-7} 回/施設・年を下回るため、航空機落下に対する防護について設計上考慮する必要はない。
2. ダムの崩壊に対しては、リサイクル燃料備蓄センター敷地周辺にダムの崩壊により影響を及ぼすような河川はないことから、設計上考慮する必要はない。
3. 有毒ガスに対しては、リサイクル燃料備蓄センター敷地周辺には、石油コンビナート等の有毒物質を貯蔵する固定施設はなく、陸上輸送を行う可動施設についても幹線道路から使用済燃料貯蔵施設は離れていることから、設計上考慮する必要はない。
4. 船舶の衝突に対しては、リサイクル燃料備蓄センターの敷地は、T.P. 約 20m～約 30m のなだらかな台地に位置し、敷地造成高は T.P. 16m であり、かつ、敷地前面の海岸からの距離は約 500m あり、離隔が十分であることから、設計上考慮する必要はない。
5. 電磁的障害に対しては、使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料集合体を金属キャスクに収納した状態で静的に貯蔵する施設であることから、電磁干渉や無線電波干渉によって使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれはないため、設計上考慮する必要はない。

規制委員会は、その他人為事象については、以下のとおり、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないものであることを確認した。

1. 飛来物（航空機落下等）については、最新の航路、飛行実績等の情報を踏まえて航空機落下確率を評価し、防護設計の要否判断の基準である 10^{-7} 回/施設・年を超えていないことから、設計上考慮する必要はないこと。
2. ダムの崩壊については、敷地周辺にダムの崩壊により影響を及ぼすような河川はないことから、設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。
3. 有毒ガスについては、敷地周辺に有毒物質を貯蔵する固定施設はなく、陸上輸送を行う可動施設についても、幹線道路から使用済燃料貯蔵施設が離れていることから、設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。
4. 船舶の衝突については、敷地の標高及び敷地前面の海岸からの離隔が十分

であることから、船舶の衝突を設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。

5. 電磁的障害については、使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料集合体を金属キャスクに収納した状態で静的に貯蔵する施設であり、電磁干渉や無線電波干渉によって使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれるおそれはないことから、設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があること。

Ⅲ－８．３ 自然現象の組合せ

使用済燃料貯蔵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。その上で、その組合せによる影響により、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計する必要がある。

なお、地震又は津波と他の自然現象との組合せに対する設計方針については、「Ⅲ－５ 地震による損傷の防止（第9条関係）」及び「Ⅲ－７ 津波による損傷の防止（第10条関係）」において記載する。

申請者は、「Ⅲ－８．１ 外部事象の抽出」の1. で抽出した使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能に影響を及ぼし得る自然現象から、「Ⅲ－８．２．４ その他自然現象に対する設計方針」で設計上考慮する必要はないと評価した洪水、地滑りを除いた事象について、組合せを検討している。この際、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ている。

この組合せが使用済燃料貯蔵施設に与える影響について、①個々の自然現象の設計に包絡されている、②複数の自然現象が同時に発生する可能性が低いという2つの観点から検討している。

その結果、上記①又は②のいずれかに該当する自然現象の組合せについては、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないとしている。また、①及び②のいずれにも該当しない積雪、風（台風）及び火山の影響（降下火砕物）の組合せについては、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないように設計及び運用上の考慮を行うとしている。

規制委員会は、申請者による自然現象の組合せが、使用済燃料貯蔵施設に与える影響を考慮して検討されていること、また、自然現象の組合せによる影響により、使用済燃料貯蔵施設の基本的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。

なお、設計上考慮すべき自然現象として抽出された「積雪、風（台風）及び火山の影響（降下火砕物）の組合せ」に対する設計方針については、「Ⅲ－８．２．

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－９ 使用済燃料貯蔵施設への人の不法な侵入等の防止（第１２条関係）

第１２条の規定は、使用済燃料貯蔵施設への人の不法な侵入、使用済燃料貯蔵施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為を防止するための設備を設けることを要求している。

申請者は、以下の設計方針としている。

1. 使用済燃料貯蔵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、その区域を人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって区画して、巡視、監視等を行うことにより、侵入防止及び出入管理（特定核燃料物質の不法な移動及び持ち出しの防止措置を含む。）を行うことができる設計とする。
2. 使用済燃料貯蔵施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等によるリサイクル燃料備蓄センター外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため、持込み点検を行うことができる設計とする。
3. 不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、使用済燃料貯蔵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を受けることが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. 上記１．から３．の対策について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、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

Ⅲ－１０ 金属キャスク（第１５条関係）

第１５条の規定は、使用済燃料貯蔵施設に金属キャスクを設け、当該金属キャスクを構成する部材及び使用済燃料の経年変化を考慮した上で、使用済燃料の健全性を確保するものであることを要求している。

申請者は、新たに追加する金属キャスクについても、既許可申請書のとおり、

基本的な安全機能を維持する上で重要な構成部材には、設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮しても十分な余裕を有する 60 年間における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食、クリープ、応力腐食割れ等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定することにより、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能を失うことのない設計とされている。

また、金属キャスク本体内面、バスケット及び使用済燃料集合体の腐食、クリープ、応力腐食割れ等を防止するために、使用済燃料集合体を不活性ガスであるヘリウムとともに封入し、金属キャスク表面の必要な箇所には、塗装による防錆措置を講じている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、金属キャスクの基本的な安全機能を維持する上で重要な構成部材について、設計貯蔵期間に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮しても十分な余裕を有する 60 年間における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食、クリープ、応力腐食割れ等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定することにより、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能を失うことのないものであることを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

Ⅲ－１１ 計測制御系統施設（第 17 条関係）

第 17 条の規定は、使用済燃料貯蔵施設には、基本的な安全機能のうち閉じ込め機能及び除熱機能が確保されていることを適切に監視することができる計測制御系統施設を設けなければならないこと、安全設計上想定される事故により当該使用済燃料貯蔵施設の基本的な安全機能を損なうおそれが生じたとき、第 19 条第 2 号の放射性物質の濃度若しくは線量が著しく上昇したとき又は廃棄施設から放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する設備を設けなければならないことを要求している。

申請者は、以下の設計方針としている。

1. 金属キャスクの蓋部が有する閉じ込め機能を監視するため、金属キャスクの蓋間圧力を測定するとともに、そのデータを使用済燃料貯蔵建屋の監視盤室に表示及び記録する。また、金属キャスクの蓋間圧力が基準設定値に達したときは警報を発する。
2. 使用済燃料集合体及び金属キャスクの温度が制限される値以下に維持されていることを評価し、使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵区域内の雰囲気温度が異常に上昇していないことを監視するため、金属キャスクの表面温度及び使用済

燃料貯蔵建屋の給排気口における温度をそれぞれ測定するとともに、そのデータを使用済燃料貯蔵建屋の監視盤室に表示及び記録する。また、金属キャスクの表面温度又は使用済燃料貯蔵建屋の給排気口における温度差が基準設定値に達したときは警報を発する。さらに、金属キャスク表面温度の測定データは、使用済燃料集合体及び金属キャスクの温度が制限される値以下に維持されていることを評価するために使用する。

3. 管理区域内のエリアモニタリング設備及び周辺監視区域境界付近のモニタリングポストにおいて、外部放射線に係る線量当量率及び空間放射線量率を測定し、異常を検知した際は警報を発する。なお、金属キャスクの蓋間圧力を監視することで放射性物質の放出がないことを確認することから、平常時は事業所及びその境界付近における放射性物質の濃度は監視しない。
4. 廃棄物貯蔵室は、固体廃棄物及び液体廃棄物を処理せず、保管廃棄する設計であり、放射性廃棄物の著しい漏えいが発生するおそれはないことから、漏えい検知装置は設置しない。なお、ドラム缶等の容器からの漏えいの有無については、巡視点検で確認する。

規制委員会は、計測制御系統施設について、申請者が以下のとおり設計する方針としていることを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

1. 使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能のうち閉じ込め機能及び除熱機能が確保されていることを適切に監視するために、金属キャスクの蓋間圧力、金属キャスクの表面温度及び使用済燃料貯蔵建屋の給排気口における温度を測定、監視し、基準設定値に達したときは警報を発する設計とする。
2. 管理区域内のエリアモニタリング設備及び周辺監視区域境界付近のモニタリングポストについては、外部放射線に係る線量当量率及び空間放射線量率を測定し、異常を検知した際は警報を発する設備を設ける。
3. 廃棄物貯蔵室からの放射性廃棄物の著しい漏えいのおそれはなく、ドラム缶等の容器からの漏えいの有無については、巡視点検を行い確認する。

Ⅲ－１２ 廃棄施設（第１８条関係）

第１８条の規定は、使用済燃料貯蔵施設には、周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、必要に応じて、当該使用済燃料貯蔵施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設（放射性廃棄物を保管廃棄する施設を除く。）を設けなければならないこと、また、十分な容量を有し、放射性廃棄物による汚染の拡大防

止を考慮した設計の放射性廃棄物を保管廃棄する施設を設けなければならないことを要求している。

申請者は、以下の設計方針としている。

1. 使用済燃料貯蔵施設では、平常時に放射性廃棄物が発生しないこと、また、搬入した金属キャスク等の表面に、法令に定める管理区域に係る値を超える放射性物質が検出された場合等を想定して、除染により発生した放射性固体廃棄物及び放射性液体廃棄物をドラム缶等の容器に封入した後、廃棄物貯蔵室に保管廃棄することから、放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設を設けない。
2. 放射性固体廃棄物及び放射性液体廃棄物を保管廃棄する廃棄物貯蔵室は、受入れた金属キャスクに汚染があった場合には必要な汚染防止対策を講じ、廃棄物の発生量の低減を図るとともに、金属キャスクの除染で発生する量を想定しても十分となるように、2000 ドラム缶 100 本相当を保管廃棄する能力を有する。
3. 廃棄物貯蔵室は、放射性廃棄物による汚染の拡大を防止するため、使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の独立した区画内に設け、廃棄物貯蔵室の出入口には、せきを設けるとともに、床等は水が浸透し難い材料で仕上げる。

規制委員会は、申請者による廃棄施設の設計方針が、平常時に放射性廃棄物が発生するおそれがないことから放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設を設けないものであること、また、放射性廃棄物を保管廃棄するために十分な容量を有する廃棄物貯蔵室を設け、同室は放射性廃棄物による汚染の拡大防止を考慮するものであることを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

Ⅲ－１３ 放射線管理施設（第１９条関係）

第１９条第３号の規定は、放射線から公衆及び放射線業務従事者を防護するために必要な情報を適切な場所に表示する設備を設けることを要求している。

申請者は、管理区域における線量当量率、空気中の放射性物質の濃度及び床面等の放射性物質の表面密度を放射線業務従事者等が安全に認識できるように、チェックポイント（管理区域の出入管理室）及び事務建屋に表示する設備を設けるとともに、放射線から公衆を防護するため、周辺監視区域境界付近における空間放射線量率を使用済燃料貯蔵建屋の監視盤室及び事務建屋に表示する設備を設けるとしている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、放射線から公衆及び放射線業務従事者を防護するために必要な情報を適切な場所に表示する設備を設けるものであることを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

Ⅲ－１４ 通信連絡設備等（第２１条関係）

第２１条第１項の規定は、事業所には、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。また、同条第２項の規定は、事業所には、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。さらに、同条第３項の規定は、使用済燃料貯蔵施設には、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、以下の設計方針としている。

- １．事故が発生した場合において事業所内の全ての人に対し、必要な指示ができるように、警報装置及び通信連絡設備として、異なる機器で構成される送受話器及び社内電話設備を設ける。
- ２．事故が発生した場合において事業所外の通信連絡をする必要のある場所と、異なる手段により通信連絡ができるように、加入電話設備（災害時優先電話）及び衛星携帯電話を設ける。
- ３．事業所内の人の退避のための設備として、通常の照明用の電源が喪失した場合においても機能する避難用の照明及び単純、明確かつ永続性のある標識を付けた安全避難通路を設ける。

規制委員会は、申請者による通信連絡設備等に係る設計方針が、安全設計上想定される事故が発生した場合に、事業所内外に必要な指示又は連絡ができるように、多様性を有する通信連絡設備等を設けるものであること並びに事業所内の人の退避のために、避難用の照明及び単純、明確かつ永続性のある標識を付けた安全避難通路を設けるものであることを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

IV 審査結果

リサイクル燃料貯蔵株式会社が提出した「リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書」（平成26年1月15日申請、平成27年1月30日、平成27年3月6日、平成28年2月8日、平成28年9月16日、平成31年1月10日、平成31年1月29日、平成31年3月26日、令和2年3月30日、令和2年7月27日及び令和2年8月14日補正）を審査した結果、当該申請は、原子炉等規制法第43の5第1項第2号（技術的能力に係るものに限る。）及び第3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

安全機能	使用済燃料貯蔵施設の安全性を確保するために必要な機能
基本的安全機能	安全機能のうち、臨界防止機能、遮蔽機能、閉じ込め機能及び除熱機能
耐震重要度	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
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種類（Sクラス、Bクラス及びCクラス）
VEI	火山噴火の規模を表す尺度としては最も普及しているものであり、爆発的な噴火によって生じた火砕物の体積から噴火規模を段階別に分類している。噴出量 10^4m^3 以下を VEI0、 $1,000\text{km}^3 (=10^{12}\text{m}^3)$ 以上を VEI8 として、この間を1から7までの7段階に分けている。

2. 法令、ガイド等の略語

解釈別記1	使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈別記1
解釈別記2	使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈別記2
解釈別記3	使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈別記3
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
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
事業許可基準規則	使用済燃料貯蔵施設の位置、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	使用済燃料貯蔵施設の位置、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
津波ガイド	基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

3. その他の略語

既許可申請書	事業許可に係る申請書
規制委員会	原子力規制委員会
原子力機構	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
申請者	リサイクル燃料貯蔵株式会社
東京電力	東京電力ホールディングス株式会社
日本原電	日本原子力発電株式会社
本申請	リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書
T.P.	東京湾平均海面 (Tokyo Peil)