

**九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書
(1号及び2号発電用原子炉施設の変更) 及び
玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書
(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)
に関する審査の結果の案の取りまとめ
ー標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加等ー**

令和5年12月20日
原子力規制庁

1. 趣旨

本議題は、次のとおり付議し、及び諮るものである。

- ・ 標記の発電用原子炉設置変更許可申請書に関する審査の結果の案の取りまとめの決定について付議
- ・ 原子力委員会及び経済産業大臣への意見聴取の実施の決定について付議
- ・ 科学的・技術的意見の募集に関する原子力規制庁の方針を了承することについて諮る

2. 審査の結果の案の取りまとめ

九州電力株式会社から、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「原子炉等規制法」という。）第43条の3の8第1項の規定に基づき、設置許可基準規則解釈の改正を踏まえた標準応答スペクトル（※¹）を考慮した基準地震動の追加等に係る川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）が令和3年4月26日に提出された（令和5年10月27日及び令和5年11月21日一部補正）。

また、玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）が令和3年8月23日に提出された（令和5年10月27日及び令和5年11月21日一部補正）。

本申請について審査会合等において審査を進めてきたところ、原子炉等規制法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められることから、別紙1-1及び別紙1-2のとおり審査の結果の案を取りまとめることを決定いただきたい。

なお、玄海原子力発電所3号炉及び4号炉における最新知見（※²）の反映に係る今後の対応については、令和5年度第39回原子力規制委員会（令和5年1

（※¹）「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」の検討結果において「震源を特定せず策定する地震動（全国共通）」として取りまとめた標準応答スペクトルをいう。

（※²）「日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）ー九州地域・中国地域北方沖ー」（令和4年3月25日地震調査研究推進本部地震調査委員会）

0月25日)において了承いただいたとおり、別途公開の会合で確認し、その結果を原子力規制委員会に報告することとしている。

3. 原子力委員会への意見聴取

原子炉等規制法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第3項の規定に基づき、別紙2-1及び別紙2-2のとおり同法第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準の適用について原子力委員会の意見を聴くことを決定いただきたい。

4. 経済産業大臣への意見聴取

原子炉等規制法第71条第1項の規定に基づき、別紙3-1及び別紙3-2のとおり経済産業大臣の意見を聴くことを決定いただきたい。

5. 科学的・技術的意見の募集（第〇案で委員会了承）（案）

本発電所については、新規制基準適合性に係る発電用原子炉設置変更許可の際、その審査書案に対する科学的・技術的意見の募集を行った（川内原子力発電所1号炉及び2号炉については平成26年7月17日から30日間、玄海原子力発電所3号炉及び4号炉については平成28年11月10日から30日間）。

今回の申請に係る審査書案を取りまとめるに当たっては、

（第1案）：別紙1-1添付及び別紙1-2添付の審査書案に対する科学的・技術的意見の募集を行う。

（第2案）：別紙1-1添付及び別紙1-2添付の審査書案に対する科学的・技術的意見の募集を行わない。

6. 今後の予定

（第1案の場合）

原子力委員会及び経済産業大臣への意見聴取の結果並びに別紙1-1添付及び別紙1-2添付の審査書案に対する科学的・技術的意見の募集の結果を踏まえ、原子炉等規制法第43条の3の8第1項の規定に基づく本申請に対する許可処分の可否について判断をいただきたい。

（第2案の場合）

原子力委員会及び経済産業大臣への意見聴取の結果を踏まえ、原子炉等規制法第43条の3の8第1項の規定に基づく本申請に対する許可処分の可否について判断をいただきたい。

[附属資料一覧]

- 別紙 1-1 九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）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（案）
添付 九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）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3の6第1項第2号（技術的能力に係るもの）、第3号及び第4号関連）（案）
- 別紙 1-2 九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）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（案）
添付 九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）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3の6第1項第2号（技術的能力に係るもの）、第3号及び第4号関連）（案）
- 別紙 2-1 九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について（案）
- 別紙 2-2 九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について（案）
- 別紙 3-1 九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について（案）
- 別紙 3-2 九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について（案）
- 参考 1 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和三十二年法律第百六十六号）（抜粋）
- 参考 2-1 九州電力株式会社川内原子力発電所 1号炉及び2号炉発電用原子炉設置変更許可申請に関する審査の概要
- 参考 2-2 九州電力株式会社玄海原子力発電所 3号炉及び4号炉発電用原子炉設置変更許可申請に関する審査の概要

九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置
変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）
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（案）

番 号
年 月 日
原子力規制委員会

令和3年4月26日付け原発本第13号（令和5年10月27日付け原発本第161号及び令和5年11月21日付け原発本第189号をもって一部補正）をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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3の8第1項の規定に基づき提出された川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項各号に規定する許可の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3の6第1項第1号

本件申請については、

- ・ 発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
- ・ 使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
- ・ 海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・ 上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、平成26年9月10日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないことから、発電用原子炉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。

2. 法第43条の3の6第1項第2号（経理的基礎に係る部分に限る。）

申請者は、本件申請に係る標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加に伴う工事に要する資金については、自己資金、社債及び借入金により調達する計画としている。

申請者における工事に要する資金の額、総工事資金の調達実績、その調達に係る自己資金及び外部資金の状況、調達計画等から、工事に要する資金の調達は可能と判断した。このことから、申請者には本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な経理的基礎があると認められる。

3. 法第43条の3の6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、本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があると認められる。

4. 法第43条の3の6第1項第3号

添付のとおり、申請者には、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転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。

5. 法第43条の3の6第1項第4号

添付のとおり、本件申請に係る発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉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。

6. 法第43条の3の6第1項第5号

本件申請については、発電用原子炉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3の5第2項第11号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

(案)

九州電力株式会社
川内原子力発電所の
発電用原子炉設置変更許可申請書
(1号及び2号発電用原子炉
施設の変更)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3の6第1項第2号(技術
的能力に係るもの)、第3号及び第4号関連)

年 月 日

原子力規制委員会

目次

I	はじめに.....	1
II	変更の内容等.....	3
III	発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力.....	3
IV	設計基準対象施設及び重大事故等対処施設.....	5
IV-1	地震による損傷の防止（第4条関係）.....	6
IV-2	設計基準対象施設の地盤（第3条関係）.....	12
IV-3	重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）.....	15
IV-4	地震による損傷の防止（第39条関係）.....	19
IV-5	特重施設設置許可日以降に公表された知見の反映について（地震による損傷の防止（第4条関係）及び津波による損傷の防止（第5条関係））.....	20
V	審査結果.....	21

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43条の3の8第1項の規定に基づいて、九州電力株式会社（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「川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）」（令和3年4月26日申請、令和5年10月27日及び令和5年11月21日一部補正。以下「本申請」という。）の内容が、同条第2項の規定により準用する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43条の3の6第1項第2号の規定（発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。）のうち、技術的能力に係る規定
- (2) 同項第3号の規定（重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があること。）
- (3) 同項第4号の規定（発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉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43条の3の6第1項第1号の規定（発電用原子炉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規定及び同項第5号の規定（第43条の3の5第2項第11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。）に適合しているかどうかについての審査結果は、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43条の3の6第1項第2号の規定のうち、技術的能力に係る規定に関する審査においては、原子力事業者の技術的能力に関する審査指針（平成16年5月27日原子力安全委員会決定。以下「技術的能力指針」という。）
- (2) 同項第3号の規定に関する審査においては、技術的能力指針及び実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準（原規技発第

1306197号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。）

- (3) 同項第4号の規定に関する審査においては、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（平成25年原子力規制委員会規則第5号。以下「設置許可基準規則」という。）、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「設置許可基準規則解釈」という。）及び実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。）

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を参照するとともに、その他法令で定める基準、学協会規格等も参照した。

- (1) 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（原規技発第13061913号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
(2) 原子力発電所の内部火災影響評価ガイド（原規技発第13061914号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
(3) 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。）
(4) 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 変更の内容等」には、本申請における変更内容を示した。

「Ⅲ 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力」には、本申請に係る技術的能力指針への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅳ 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設」には、設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅴ 審査結果」には、本申請に対する規制委員会としての結論を示した。

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

本審査書で用いる条番号は、断りのない限り設置許可基準規則のものである。

II 変更の内容等

申請者は、令和3年4月21日に、設置許可基準規則解釈が改正されたことから、本申請において、令和2年10月21日付け原規規発第2010213号をもって許可した「川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）」（令和2年1月31日申請及び令和2年9月11日一部補正。以下「既許可申請書」という。）における基準地震動のうち「震源を特定せず策定する地震動」の「全国共通に考慮すべき地震動」について評価を行い、基準地震動 $Ss-3$ を追加するとしている。

なお、申請者は、当該評価にあたり、既許可申請書別紙1「設置変更許可等の経緯」の許可年月日のうち、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の改正に伴い、重大事故等に対処するために必要な施設の設置及び体制の整備等を行うため1号及び2号発電用原子炉施設の変更の許可を受けた日（平成26年9月10日。以下「新基準許可日」という。）以降に取得した鉛直アレイ地震観測記録等を用いている。

また、申請者は、本申請にあたり、既許可申請書別紙1「設置変更許可等の経緯」の許可年月日のうち、特定重大事故等対処施設の設置のため1号及び2号発電用原子炉施設の変更の許可を受けた日（平成29年4月5日。以下「特重施設設置許可日」という。）以降に公表された知見について、既許可申請書の評価内容への影響の有無について確認している。

III 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力

原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）は、発電用原子炉設置者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力があることを要求している。また、同項第3号は、発電用原子炉設置者に重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転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。

このうち、本章においては、発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力についての審査結果を記載する。なお、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力についての審査結果は、IVで記載する。

申請者は、本申請に係る発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力に関して、発電用原子炉施設の設計及び工事並びに運転及び保守のための組織、技術者の確保、経験、品質保証活動、技術者に対する教育・訓練及び有資格者等の選任・配置に係る方針を示している。

規制委員会は、本申請の内容を確認した結果、変更内容が既許可申請書から設計及び工事の業務の実施者、技術者数等を本申請時点とするものであり、既許可申請書の審査において確認した方針から変更がなく、技術的能力指針に適合するものと判断した。

IV 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設

本章においては、変更申請がなされた内容について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に関して審査した結果を記載する。

申請者は、「II 変更の内容等」に示したとおり、基準地震動 Ss-3 を追加している。

このため、規制委員会は、関連する以下の項目について審査を行った。

- IV-1 地震による損傷の防止（第4条関係）
- IV-2 設計基準対象施設の地盤（第3条関係）
- IV-3 重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）
- IV-4 地震による損傷の防止（第39条関係）
- IV-5 特重施設設置許可日以降に公表された知見の反映について（地震による損傷の防止（第4条関係）及び津波による損傷の防止（第5条関係））

なお、規制委員会は、関連する以下の項目について、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

- 1. 火災による損傷の防止（第8条関係）
- 2. 溢水による損傷の防止（第9条関係）
- 3. 火災による損傷の防止（第41条関係）
- 4. 特定重大事故等対処施設（第42条関係）
- 5. 重大事故等対処設備（第43条関係）
- 6. 電源設備（第57条関係）
- 7. 緊急時対策所（第61条関係）

また、重大事故等対処に係る技術的能力に関しては、本申請に伴い重大事故等対処に係る手順に変更はなく、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

規制委員会は、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準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。

IV-1 地震による損傷の防止（第4条関係）

第4条は、設計基準対象施設について、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、また、耐震重要施設について、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安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

また、設置許可基準規則解釈別記2（以下「解釈別記2」という。）は、基準地震動の策定のうち、「全国共通に考慮すべき地震動」の評価については、2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録から推定した基盤地震動及び標準応答スペクトル（震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面（地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度（以下「S波速度」という。）2,200m/s以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトルをいう。以下同じ。）に基づく知見により行う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。

IV-1. 1 「全国共通に考慮すべき地震動」の評価による基準地震動の変更

1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価
2. 標準応答スペクトルに基づく地震動評価
3. 基準地震動の変更

IV-1. 2 耐震設計方針

1. 弾性設計用地震動の設定方針
2. その他の耐震設計方針

規制委員会は、これらの項目について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置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、耐震重要施設の周辺斜面については、本申請の内容を確認した結果、斜面法尻から耐震重要施設までの離間距離が十分にあることから耐震重要施設の安全機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

IV-1.1 「全国共通に考慮すべき地震動」の評価による基準地震動の変更

解釈別記2は、基準地震動について、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、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。

また、「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、並びに「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の2種類を検討対象とすることを要求している。

申請者は、本申請において、「震源を特定せず策定する地震動」のうち「全国共通に考慮すべき地震動」の評価を踏まえ、基準地震動 Ss-3 を追加するとしている。

規制委員会は、申請者が行った「震源を特定せず策定する地震動」のうち「全国共通に考慮すべき地震動」の評価の内容について審査した結果、以下のとおり、基準地震動 Ss-3 を追加するとする本申請の内容は、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、解釈別記2の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価

解釈別記2は、「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた知見として、2004年北海道留萌支庁南部の地震において、国立研究開発法人防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動を用いることを要求している。

申請者は、既許可申請書において、2004年北海道留萌支庁南部の地震の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動に不確かさを考慮した地震動を既に策定しており、本申請において変更はないとしている。

規制委員会は、「全国共通に考慮すべき地震動」のうち、2004年北海道留萌支

庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価については、既許可申請書において既に策定しており、本申請において変更はない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. 標準応答スペクトルに基づく地震動評価

解釈別記2は、「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた知見として、標準応答スペクトルを用いることを要求している。

また、地震ガイドでは、設定された応答スペクトル(地震動レベル)に対して、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること、設定された応答スペクトルに基づいて模擬地震動を作成する場合には、複数の方法により検討が行われていることを確認することとしている。

申請者は、標準応答スペクトルに基づく地震動を以下のとおり評価している。

(1) 地下構造モデル

- ① 標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデルは、既許可申請書の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、長周期帯における理論的手法による評価に用いる解放基盤表面以深の地下構造モデル(以下「既許可地下構造モデル」という。)を用いた。
- ② 「既許可地下構造モデル」は、長周期帯における理論的手法による評価に用いるために設定されていたことから、標準応答スペクトルの地震動評価に当たって、以下のとおり、妥当性の検証を行い、短周期帯も含めて全ての周期帯に適用できることを確認した。
 - a. 「既許可地下構造モデル」を用いて算出した解放基盤表面における応答波の応答スペクトルと新基準許可日以降に取得した2016年熊本地震等を加えた20地震の解放基盤表面における鉛直アレイ地震観測記録の応答スペクトルとを比較した結果、「既許可地下構造モデル」の応答波の応答スペクトルは、観測記録の応答スペクトルと同等若しくは上回ること。
 - b. 新基準許可日以降に実施したボーリング孔内減衰測定結果による地盤減衰(Q値)との比較において、「既許可地下構造モデル」の地盤減衰(Q値)は大きな保守性を有していること。
- ③ 上記②により妥当性を確認した「既許可地下構造モデル」に基づき、標準応答スペクトルの評価に用いる地震基盤相当面は、S波速度3,010m/sの層上面(EL. -1,018.5m)とした。

(2) 標準応答スペクトルに基づく地震動

標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成に用いる位相特性は、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法（以下「一様乱数を用いる方法」という。）及び実観測記録の位相を用いる方法（以下「実観測記録を用いる方法」という。）の複数の方法を用いた。

一様乱数を用いる方法による解放基盤表面における模擬地震波については、その振幅包絡線の経時的変化は、Noda et al. (2002)に基づき、地震規模（以下「M」という。）7.0、等価震源距離（以下「 X_{eq} 」という。）10 kmとした。

実観測記録を用いる方法における観測記録については、敷地内において、「全国共通に考慮すべき地震動」で想定される地震規模（モーメントマグニチュード（以下「 M_w 」という。）6.5程度未満）を参考に、M5.0以上M7.0以下で、震央距離30 km以内において発生した地震の観測記録を収集した。収集した6地震の観測記録のうち、地震の震央距離、最大加速度及び主要動の継続時間を考慮し、1997年3月に発生した鹿児島県北西部の地震（M6.6、震央距離約22km）及び1997年5月に発生した鹿児島県北西部の地震（M6.4、震央距離約17km）の2地震の観測記録を選定した。

これらの模擬地震波について、「既許可地下構造モデル」を用いて、地震基盤相当面から解放基盤表面までの伝播特性を考慮して、解放基盤表面における地震動を評価した。

解放基盤表面における一様乱数を用いる方法による模擬地震波と実観測記録を用いる方法による模擬地震波とを比較した結果、解放基盤表面における時刻歴波形の最大加速度が大きく、強震部の継続時間が長いことから、一様乱数を用いる方法による模擬地震波を採用した。

審査の過程において、標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデルに関して、申請者は、当初、新基準許可日以降に取得した地震観測記録を用いて、「既許可地下構造モデル」を基にEL. -200m以浅の地盤減衰（Q値）を新たに設定した地下構造モデル（以下「当初申請モデル」という。）としていたが、地震観測記録はEL. -118.5m以浅でしか取得されていないにもかかわらず、EL. -118.5m以深も含めて新たに地盤減衰（Q値）を設定していたことから、規制委員会は、EL. -118.5m以深の地盤減衰（Q値）を含め、「当初申請モデル」の妥当性について示すことを求めた。

これに対して、申請者は、EL. -200mまでのボーリング孔内減衰測定を追加で実施し、測定結果による地盤減衰（Q値）は解放基盤表面であるEL. -18.5mからEL. -200mまでは同等であることを示したが、「当初申請モデル」の応答波の応答スペクトルと地盤減衰（Q値）の検討に用いた鉛直アレイ地震観測記録の

応答スペクトルとを比較した結果、「当初申請モデル」の応答波の応答スペクトルの多くは、地震観測記録の応答スペクトルを一部周期帯（水平方向の周期0.1秒から0.2秒）で下回っていた。

このため、規制委員会は、申請者が設定した「当初申請モデル」の地盤減衰（Q値）では、地震観測記録を適切に再現できておらず、耐震設計上重要となる短周期帯の過小評価となり得ることから、標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデルについて、「既許可地下構造モデル」を用いることも含めて再検討することを求めた。

これに対し、申請者は、標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデルを再検討した結果、「既許可地下構造モデル」を用いることとした。

規制委員会は、「全国共通に考慮すべき地震動」のうち、標準応答スペクトルに基づく地震動評価については、以下のことから、解釈別記2の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデルである「既許可地下構造モデル」は、新基準許可日以降に取得された地震観測記録、ボーリング孔内減衰測定結果等の知見を用いて妥当性を確認していること。
- (2) 模擬地震波の作成に当たっては、複数の方法として、一様乱数を用いる方法及び実観測記録を用いる方法に基づいていること。
- (3) 一様乱数を用いる方法による模擬地震波の作成に当たっては、設定された応答スペクトル（地震動レベル）に対して、地震動の経時的変化を適切に評価できる Noda et al. (2002) に基づき、地震動の継続時間の観点から保守的に M 及び X_{eq} を設定することで、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。
- (4) 実観測記録を用いる方法による模擬地震波の作成に当たっては、標準応答スペクトル（地震動レベル）に対して、適切に選定された敷地周辺で発生した内陸地殻内地震の観測記録に基づき、敷地への影響を考慮することで、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。
- (5) 作成した模擬地震波について、地震基盤相当面から解放基盤表面までの地震波の伝播特性を適切に反映することができる「既許可地下構造モデル」を用いて、解放基盤表面における地震動が評価されていること。
- (6) 敷地への影響を考慮して、一様乱数を用いる方法による模擬地震波が採用されていること。

3. 基準地震動の変更

解釈別記2は、基準地震動は、「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策定することを要求している。

申請者は、標準応答スペクトルに基づく地震動と既許可申請書における基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルとを比較した結果、一部の周期帯で基準地震動 Ss-1 を上回ることから、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、既許可申請書における基準地震動 Ss-1 及び Ss-2 に加え、基準地震動 Ss-3（最大加速度：水平方向 687cm/s²、鉛直方向 455cm/s²）を策定している。

規制委員会は、本申請における基準地震動については、標準応答スペクトルに基づく地震動と既許可申請書の審査において確認した基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルとを比較した結果、一部の周期帯で基準地震動 Ss-1 を上回るため、当該地震動を基準地震動 Ss-3 として策定していることから、解釈別記2に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

なお、申請者は、本申請において策定した「震源を特定せず策定する地震動」 Ss-3 の年超過確率は 10⁻⁴～10⁻⁵程度としている。

IV-1.2 耐震設計方針

1. 弾性設計用地震動の設定方針

解釈別記2は、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が目安として 0.5 を下回らないように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、基準地震動 Ss-3 の追加に伴って、弾性設計用地震動 Sd-3 を新たに設定する方針としている。

(1) 地震動設定の条件

弾性設計用地震動 Sd-3 と基準地震動 Ss-3 との応答スペクトルの比率については、工学的判断として以下を考慮し 0.5 と設定する。

- ① 弾性設計用地震動と基準地震動との応答スペクトルの比率は、弾性限界と安全機能限界それぞれに対する入力荷重の比率に対応し、その入力荷重の比率は 0.5 程度である。
- ② 弾性設計用地震動は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定、平成 13 年 3 月 29 日一部改

訂)における基準地震動 S1 が耐震設計上果たしてきた役割を一部担うものであることを踏まえ、その応答スペクトルは、基準地震動 S1 の応答スペクトルをおおむね下回らないようにする。

(2) 弾性設計用地震動

前項の条件で設定する弾性設計用地震動 Sd-3 の最大加速度は、水平方向 343cm/s^2 及び鉛直方向 228cm/s^2 である。

規制委員会は、申請者が、弾性限界と安全機能限界に対する入力荷重の比率を考慮すること及び基準地震動 S1 の応答スペクトルをおおむね下回らないように考慮すること、これらの工学的判断に基づき、基準地震動 Ss-3 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 Sd-3 を適切に設定する方針としており、この方針が解釈別記 2 の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

なお、申請者は、弾性設計用地震動の年超過確率は $10^{-3}\sim 10^{-4}$ 程度としている。

2. その他の耐震設計方針

規制委員会は、その他の耐震設計方針の以下の項目について、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

- (1) 耐震重要度分類の方針
- (2) 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針
- (3) 荷重の組合せと許容限界の設定方針
- (4) 波及的影響に係る設計方針
- (5) 炉心内の燃料被覆材の設計方針

IV-2 設計基準対象施設の地盤 (第3条関係)

第3条は、設計基準対象施設の地盤について、以下の事項を要求している。

1. 設計基準対象施設は、耐震重要度に応じた地震力(設計基準対象施設のうち、耐震重要施設にあつては、第4条第3項に規定する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当該設計基準対象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。
2. 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと。

3. 耐震重要施設は、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。

申請者は、本申請における基準地震動 Ss-3 の追加及び特重施設設置許可日以降の敷地の造成工事による地形の一部変更（以下「地形の一部変更」という。）を踏まえ、第3条第1項に基づく地盤の支持及び同条第2項に基づく地盤の変形に係る評価を行っている。

規制委員会は、第3条第3項に基づく地盤の変位に係る評価については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認した上で、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の支持
2. 地盤の変形

規制委員会は、地盤の支持及び変形について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置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. 地盤の支持

設置許可基準規則解釈別記1（以下「解釈別記1」という。）は、設計基準対象施設について、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力（耐震重要施設にあつては、基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設けなければならないこと、さらに、耐震重要施設については、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、基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更を踏まえ、基礎地盤の支持に係る評価の内容を以下のとおりとしている。なお、地形の一部変更の箇所が評価対象断面には含まれないため、基準地震動 Ss-1 及び Ss-2 に係る既許可申請書の評価に変更がないことを確認した。

- （1）評価対象施設及び評価代表施設は、既許可申請書と同様の耐震重要施設とし、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。
- （2）基準地震動による地震力を作用させた動的解析は、既許可申請書と同様に評価対象断面を設定した上で、二次元有限要素法により行った。

- (3) 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
- (4) 動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。
- ① 基礎底面における地震時最大接地圧は 4.52N/mm^2 であり、評価基準値である基礎地盤を構成する〔CM〕級以上の礫岩の極限支持力 (13.7N/mm^2) を下回る。
 - ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 2.8 であり、評価基準値 (1.5) を上回る。
 - ③ 基礎底面の最大傾斜は $1/22,000$ であり、評価基準値の目安 ($1/2,000$) を下回る。

規制委員会は、本申請における基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更による耐震重要施設を設置する地盤の支持の評価については、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。

- (1) 接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置すること。
- (2) 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、評価の結果が評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

2. 地盤の変形

解釈別記 1 は、耐震重要施設について、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状が生じた場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更を踏まえ、耐震重要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の内容を以下のとおりとしている。なお、地形の一部変更の箇所が耐震重要施設の基礎底面ではないため、地震発生に伴う地殻変動によって生じる評価対象施設の支持地盤の傾斜については、既許可申請書の評価に変更がないことを確認した。

- (1) 耐震重要施設は、地形の一部変更を踏まえても直接又はマンメイドロック等を介して岩盤に支持させる設計に変更はないことから、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれはない。

(2) 地震発生に伴う地殻変動によって生じる耐震重要施設の支持地盤の傾斜と基準地震動による傾斜との重畳については、基準地震動 Ss-3 による耐震重要施設の基礎底面の最大傾斜は、既許可申請書の評価結果を下回ることから、既許可申請書の評価結果に変更はなく、評価基準値の目安である 1/2,000 を下回る。

規制委員会は、本申請における基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更による耐震重要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。

(1) 耐震重要施設は、直接又はマンメイドロック等を介して岩盤に支持させる設計としていることから、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれはないこと。

(2) 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。

IV-3 重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）

第38条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力が作用した場合においても、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を要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備（※¹）が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備（※²）が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと、及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、本申請における基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更を踏まえ、第38条第1項に基づく地盤の支持及び同条第2項に基づく地盤の変形に係る評価を行っている。

規制委員会は、第38条第3項に基づく地盤の変位に係る評価については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認した上で、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の支持

（※^{1,2}）「常設耐震重要重大事故防止設備」及び「常設重大事故緩和設備」は、第38条において定義されているものである。以下同様。

2. 地盤の変形

規制委員会は、地盤の支持及び変形について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置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. 地盤の支持

第38条は、同条第1項の適用に当たっては、解釈別記1に準ずるものとしており、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じた地震力（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力）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けなければならないこと、さらに、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）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、基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更を踏まえ、基礎地盤の支持に係る評価の内容を以下のとおりとしている。なお、評価対象断面のうち地形の一部変更箇所を含む断面については、解析モデル（解析用要素分割図）に地形の変更を反映した上で、基準地震動 Ss-1～Ss-3 による評価を行った。

- (1) 評価対象施設及び評価代表施設は、既許可申請書と同様の建物・構築物とし、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。
- (2) 基準地震動による地震力を作用させた動的解析は、既許可申請書と同様に評価対象断面を設定した上で、二次元有限要素法により行った。
- (3) 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
- (4) 基準地震動 Ss-3 による動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。
 - ① 基礎底面における地震時最大接地圧は 1.80N/mm^2 であり、評価基準値である基礎地盤を構成する〔CL〕級及び〔CM〕級の岩盤の極限支持力 (9.8N/mm^2) を下回る。

- ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 2.8 であり、評価基準値 (1.5) を上回る。
 - ③ 基礎底面の最大傾斜は 1/17,000 であり、評価基準値の目安 (1/2,000) を下回る。
- (5) 地形の一部変更に伴い再評価を行った基準地震動 Ss-1 及び Ss-2 による動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。
- ① 基礎底面における地震時最大接地圧は 1.45N/mm^2 であり、評価基準値である基礎地盤を構成する [CL] 級及び [CM] 級の岩盤の極限支持力 (9.8N/mm^2) を下回る。
 - ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 2.5 であり、評価基準値 (1.5) を上回る。
 - ③ 基礎底面の最大傾斜は 1/17,000 であり、評価基準値の目安 (1/2,000) を下回る。

規制委員会は、本申請における基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更による重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）を設置する地盤の支持の評価については、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。

- (1) 接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置すること。
- (2) 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、評価の結果が評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

2. 地盤の変形

第 38 条は、同条第 2 項の適用に当たっては、解釈別記 1 に準ずるものとしており、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設については、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重大事故等に対処するために必要な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、基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更を踏まえ、既許可申請書と同様の評価対象施設及び評価代表施設を対象にした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の内容を以下のとおりとしている。なお、地形の一部変更の箇所が評価対象施設の基礎底面ではないため、地震発生に伴う

地殻変動によって生じる評価対象施設の支持地盤の傾斜については、既許可申請書の評価結果に変更はない。

- (1) 評価対象施設は、地形の一部変更を踏まえても直接又はマンメイドロック等を介して岩盤に支持させる設計に変更はないことから、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれはない。
- (2) 地震発生に伴う地殻変動によって生じる評価対象施設の支持地盤の傾斜と基準地震動による傾斜との重畳については、基準地震動 Ss-3 並びに地形の一部変更に伴い再評価を行った基準地震動 Ss-1 及び Ss-2 による評価対象施設の基礎底面の最大傾斜は、既許可申請書における評価結果を下回ることから、既許可申請書の評価結果に変更はなく、評価基準値の目安である 1/2,000 を下回る。

規制委員会は、本申請における基準地震動 Ss-3 の追加及び地形の一部変更による評価対象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。

- (1) 評価対象施設は、直接又はマンメイドロック等を介して岩盤に支持させる設計としていることから、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれはないこと。
- (2) 評価対象施設の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。

IV-4 地震による損傷の防止（第39条関係）

第39条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とすることなどを要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）について、基準地震動による地震力によって生ずるおそれのある斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な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。

IV-4. 1 耐震設計方針

規制委員会は、耐震設計方針について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置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、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）の周辺斜面については、本申請の内容を確認した結果、斜面法尻から当該施設までの離間距離が十分にあることから当該施設に必要な機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認した。

審査内容は以下のとおり。

IV-4. 1 耐震設計方針

規制委員会は、基準地震動 Ss-3 の追加後も、耐震設計方針を既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

IV-5 特重施設設置許可日以降に公表された知見の反映について（地震による損傷の防止（第4条関係）及び津波による損傷の防止（第5条関係））

申請者は、本申請において、特重施設設置許可日以降に公表された知見は、以下のとおり既許可申請書の内容に影響がないとしている。

規制委員会は、当該知見に係る本申請の内容を確認した結果、以下のとおり、既許可申請書の審査において確認した地震動評価及び津波評価に影響はないことを確認した。

1. 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）（令和4年3月地震調査研究推進本部地震調査委員会）について（第4条及び第5条関係）

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、2004年2月、「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」を公表したが、その後、2022年3月に、当該長期評価の第二版（以下「地震調査委員会（2022）」という。）を公表した。

地震調査委員会（2022）の主な改訂内容については、日向灘域に想定する巨大地震の規模をM8程度、南西諸島周辺及び与那国島周辺に想定する巨大地震の規模をM8.0程度としている。

申請者は、上記の改訂内容について、以下のとおり既許可申請書の評価結果に影響はないとしている。

- （1）基準地震動の評価では、南海トラフの巨大地震（日向灘域でMw8.4）及び琉球海溝におけるプレート間地震（琉球海溝北部～中部でMw9.1）を考慮しているため、いずれも敷地への影響は上記の改訂内容を考慮した場合よりも大きいものとなっている。
- （2）基準津波の評価では、南海トラフの巨大地震を踏まえた津波波源（日向灘域でMw8.6相当）及び琉球海溝におけるプレート間地震を踏まえた津波波源（琉球海溝北部～中部でMw9.1）を考慮しているため、いずれも敷地への影響は上記の改訂内容を考慮した場合よりも大きいものとなっている。
- （3）上記以外の改訂内容についても、既許可申請書において既に考慮されている。

規制委員会は、申請者による地震調査委員会（2022）の改訂内容の確認結果については、既許可申請書の審査において確認した基準地震動及び基準津波の評価結果に影響がないことを確認した。

V 審査結果

申請者が提出した本申請を審査した結果、本申請は、原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）、第3号及び第4号に適合しているものと認められる。

九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置
変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）
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（案）

番 号
年 月 日
原子力規制委員会

令和3年8月23日付け原発本第92号（令和5年10月27日付け原発本第162号及び令和5年11月21日付け原発本第190号をもって一部補正）をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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3の8第1項の規定に基づき提出された玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項各号に規定する許可の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3の6第1項第1号

本件申請については、

- ・ 発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
- ・ 使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
- ・ 海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・ 上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、3号発電用原子炉施設については平成17年9月7日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと、4号発電用原子炉施設については平成11

年11月15日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと
と
から、発電用原子炉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。

2. 法第43条の3の6第1項第2号（経理的基礎に係る部分に限る。）

申請者は、本件申請に係る標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加に伴う工事に要する資金については、自己資金、社債及び借入金により調達する計画としている。

申請者における工事に要する資金の額、総工事資金の調達実績、その調達に係る自己資金及び外部資金の状況、調達計画等から、工事に要する資金の調達は可能と判断した。このことから、申請者には本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な経理的基礎があると認められる。

3. 法第43条の3の6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、本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があると認められる。

4. 法第43条の3の6第1項第3号

添付のとおり、申請者には、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転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。

5. 法第43条の3の6第1項第4号

添付のとおり、本件申請に係る発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉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。

6. 法第43条の3の6第1項第5号

本件申請については、発電用原子炉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3の5第2項第11号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

(案)

九州電力株式会社
玄海原子力発電所の
発電用原子炉設置変更許可申請書
(3号及び4号発電用原子炉
施設の変更)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3の6第1項第2号(技術
的能力に係るもの)、第3号及び第4号関連)

年 月 日

原子力規制委員会

目次

I	はじめに.....	1
II	変更の内容等.....	3
III	発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力.....	3
IV	設計基準対象施設及び重大事故等対処施設.....	4
IV-1	地震による損傷の防止（第4条関係）.....	5
IV-2	設計基準対象施設の地盤（第3条関係）.....	12
IV-3	重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）.....	14
IV-4	地震による損傷の防止（第39条関係）.....	16
V	審査結果.....	17

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43条の3の8第1項の規定に基づいて、九州電力株式会社（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「玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）」（令和3年8月23日申請、令和5年10月27日及び令和5年11月21日一部補正。以下「本申請」という。）の内容が、同条第2項の規定により準用する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43条の3の6第1項第2号の規定（発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。）のうち、技術的能力に係る規定
- (2) 同項第3号の規定（重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があること。）
- (3) 同項第4号の規定（発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉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43条の3の6第1項第1号の規定（発電用原子炉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規定及び同項第5号の規定（第43条の3の5第2項第11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。）に適合しているかどうかについての審査結果は、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43条の3の6第1項第2号の規定のうち、技術的能力に係る規定に関する審査においては、原子力事業者の技術的能力に関する審査指針（平成16年5月27日原子力安全委員会決定。以下「技術的能力指針」という。）
- (2) 同項第3号の規定に関する審査においては、技術的能力指針及び実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準（原規技発第

1306197号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。）

- (3) 同項第4号の規定に関する審査においては、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（平成25年原子力規制委員会規則第5号。以下「設置許可基準規則」という。）、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「設置許可基準規則解釈」という。）及び実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。）

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を参照するとともに、その他法令で定める基準、学協会規格等も参照した。

- (1) 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（原規技発第13061913号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (2) 原子力発電所の内部火災影響評価ガイド（原規技発第13061914号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (3) 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。）
- (4) 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。）
- (5) 原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド（原規技発第1903131号（平成31年3月13日原子力規制委員会決定）。以下「兼用キャスクガイド」という。）

3. 本審査書の構成

「Ⅱ 変更の内容等」には、本申請における変更内容を示した。

「Ⅲ 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力」には、本申請に係る技術的能力指針への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅳ 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設」には、設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅴ 審査結果」には、本申請に対する規制委員会としての結論を示した。

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

本審査書で用いる条番号は、断りのない限り設置許可基準規則のものである。

Ⅱ 変更の内容等

申請者は、令和3年4月21日に、設置許可基準規則解釈が改正されたことから、本申請において、令和3年4月28日付け原規規発第2104282号をもって許可した「玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）」（平成31年1月22日申請並びに令和2年9月4日及び令和3年2月19日一部補正。以下「既許可申請書」という。）における基準地震動のうち「震源を特定せず策定する地震動」の「全国共通に考慮すべき地震動」について評価を行い、基準地震動Ss-6を追加するとしている。

なお、申請者は、当該評価にあたり、既許可申請書別紙1「設置変更許可等の経緯」の許可年月日のうち、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の改正に伴い、重大事故等に対処するために必要な施設の設置及び体制の整備等を行うため3号及び4号発電用原子炉施設の変更の許可を受けた日（平成29年1月18日。以下「新基準許可日」という。）以降に取得した鉛直アレイ地震観測記録等を用いている。

Ⅲ 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力

原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）は、発電用原子炉設置者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力があることを要求している。また、同項第3号は、発電用原子炉設置者に重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転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。

このうち、本章においては、発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力についての審査結果を記載する。なお、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力についての審査結果は、Ⅳで記載する。

申請者は、本申請に係る発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力に関して、発電用原子炉施設の設計及び工事並びに運転及び保守のための組織、技術者の確保、経験、品質保証活動、技術者に対する教育・訓練及び有資格者等の選任・配置に係る方針を示している。

規制委員会は、本申請の内容を確認した結果、変更内容が既許可申請書から設計及び工事の業務の実施者、技術者数等を本申請時点とするものであり、既許可申請書の審査において確認した方針から変更がなく、技術的能力指針に適合するものと判断した。

IV 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設

本章においては、変更申請がなされた内容について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に関して審査した結果を記載する。

申請者は、「II 変更の内容等」に示したとおり、基準地震動 Ss-6 を追加している。

このため、規制委員会は、関連する以下の項目について審査を行った。

- IV-1 地震による損傷の防止（第4条関係）
- IV-2 設計基準対象施設の地盤（第3条関係）
- IV-3 重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）
- IV-4 地震による損傷の防止（第39条関係）

なお、規制委員会は、関連する以下の項目について、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

1. 火災による損傷の防止（第8条関係）
2. 溢水による損傷の防止（第9条関係）
3. 火災による損傷の防止（第41条関係）
4. 特定重大事故等対処施設（第42条関係）
5. 重大事故等対処設備（第43条関係）
6. 電源設備（第57条関係）
7. 緊急時対策所（第61条関係）

また、重大事故等対処に係る技術的能力に関しては、本申請に伴い重大事故等対処に係る手順に変更はなく、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

規制委員会は、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準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。

IV-1 地震による損傷の防止（第4条関係）

第4条は、設計基準対象施設について、以下の事項を要求している。

1. 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。）に応じた地震力に十分に耐えることができる設計とすること。また、耐震重要施設について、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安全機能が損なわれるおそれがない設計とすること。
2. 設計基準対象施設のうち輸送・貯蔵兼用の使用済燃料乾式貯蔵容器（以下「兼用キャスク」という。）については、同条第6項に規定する次のいずれかの地震力（以下「第6項地震力」という。）に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とすること。また、地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とすること。
 - (1) 兼用キャスクが地震力により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な地震力として規制委員会が別に定めるもの
 - (2) 基準地震動による地震力

加えて、設置許可基準規則解釈別記2（以下「解釈別記2」という。）は、基準地震動の策定のうち、「全国共通に考慮すべき地震動」の評価については、2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録から推定した基盤地震動及び標準応答スペクトル（震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面（地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度（以下「S波速度」という。）2,200m/s以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトルをいう。以下同じ。）に基づく知見により行うことを要求している。また、設置許可基準規則解釈別記4（以下「解釈別記4」という。）は、第6項地震力のうち基準地震動の算定に当たっては、解釈別記2を準用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。

IV-1. 1 「全国共通に考慮すべき地震動」の評価による基準地震動の変更

1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価
2. 標準応答スペクトルに基づく地震動評価
3. 基準地震動の変更

IV-1. 2 耐震設計方針

1. 弾性設計用地震動の設定方針
2. その他の耐震設計方針

規制委員会は、これらの項目について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置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、耐震重要施設及び兼用キャスクの周辺斜面については、本申請の内容を確認した結果、斜面法尻から耐震重要施設及び兼用キャスクを固定する使用済燃料乾式貯蔵建屋基礎までの離間距離が十分にあることから耐震重要施設及び兼用キャスクの安全機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

Ⅳ－１．１ 「全国共通に考慮すべき地震動」の評価による基準地震動の変更

解釈別記２は、基準地震動について、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、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。

また、「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、並びに「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の２種類を検討対象とすることを要求している。

申請者は、本申請において、「震源を特定せず策定する地震動」のうち「全国共通に考慮すべき地震動」の評価を踏まえ、基準地震動 S_s-6 を追加するとしている。

規制委員会は、申請者が行った「震源を特定せず策定する地震動」のうち「全国共通に考慮すべき地震動」の評価の内容について審査した結果、以下のとおり、基準地震動 S_s-6 を追加するとする本申請の内容は、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、解釈別記２の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価

解釈別記2は、「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた知見として、2004年北海道留萌支庁南部の地震において、国立研究開発法人防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動を用いることを要求している。

申請者は、既許可申請書において、2004年北海道留萌支庁南部の地震の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動に不確かさを考慮した地震動を既に策定しており、本申請において変更はないとしている。

規制委員会は、「全国共通に考慮すべき地震動」のうち、2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価については、既許可申請書において既に策定しており、本申請において変更はない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. 標準応答スペクトルに基づく地震動評価

解釈別記2は、「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた知見として、標準応答スペクトルを用いることを要求している。

また、地震ガイドでは、設定された応答スペクトル（地震動レベル）に対して、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること、設定された応答スペクトルに基づいて模擬地震動を作成する場合には、複数の方法により検討が行われていることを確認することとしている。

申請者は、標準応答スペクトルに基づく地震動を以下のとおり評価している。

(1) 地下構造モデル

① 標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデル（以下「標準応答スペクトル用地下構造モデル」という。）は、既許可申請書の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、長周期帯における理論的手法による評価に用いる解放基盤表面以深の地下構造モデル（以下「既許可地下構造モデル」という。）を基に、以下のとおり設定した。

a. 速度構造及び密度については、「既許可地下構造モデル」と同様に設定した。

- b. 地盤減衰 (Q 値) については、解放基盤表面である EL. -15m から EL. -90m までは新基準許可日以降に取得した 2016 年熊本地震等を含む 19 地震の鉛直アレイ地震観測記録を用いて、伝達関数による同定及び地震波干渉法による推定の複数の手法による検討を行い、保守的に $Q=12.5$ と設定した。EL. -90m から EL. -200m までは、新基準許可日以降に実施したボーリング孔内減衰測定結果の地盤減衰 (Q 値) は EL. -90m 以浅と同等であるが、地震観測記録が得られていない範囲であることから、EL. -90m 以浅よりさらに保守的に $Q=16.7$ と設定した。EL. -200m 以深については、「既許可地下構造モデル」と同様に設定した。
- ② 「標準応答スペクトル用地下構造モデル」については、以下のとおり妥当性の検証を行い、短周期帯も含めて全ての周期帯について適用できることを確認した。
- a. 「標準応答スペクトル用地下構造モデル」を用いて算出した解放基盤相当の EL. -17.0m における応答波の応答スペクトルと地盤減衰 (Q 値) の検討に用いた解放基盤相当の EL. -17.0m における鉛直アレイ地震観測記録の応答スペクトルとを比較した結果、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」の応答波の応答スペクトルは、地震観測記録の応答スペクトルと同等若しくは上回ること。
- b. 「標準応答スペクトル用地下構造モデル」による理論伝達関数とボーリング孔内減衰測定結果等による理論伝達関数とを比較した結果、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」による理論伝達関数は、ボーリング孔内減衰測定結果等による理論伝達関数と同等若しくは上回ること。
- ③ 上記①及び②により設定した「標準応答スペクトル用地下構造モデル」に基づき、標準応答スペクトルの評価に用いる地震基盤相当面は、S 波速度 3,100m/s の層上面 (EL. -1,804m) とした。

(2) 標準応答スペクトルに基づく地震動

標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成に用いる位相特性は、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法 (以下「一様乱数を用いる方法」という。) 及び実観測記録の位相を用いる方法 (以下「実観測記録を用いる方法」という。) の複数の方法を用いた。

一様乱数を用いる方法による解放基盤表面における模擬地震波については、その振幅包絡線の経時的変化は、Noda et al. (2002) に基づき、地震規模 (以下「M」という。) 7.0、等価震源距離 (以下「 X_{eq} 」という。) 10 km とした。

実観測記録を用いる方法における観測記録については、敷地内において、「全国共通に考慮すべき地震動」で想定される地震規模（モーメントマグニチュード (Mw) 6.5 程度未満) を参考に、M5.0 以上 M7.0 以下で、震央距離 50 km 以内において発生した地震の観測記録を収集した。収集した 6 地震の観測記録のうち、地震の震央距離、最大加速度及び主要動の継続時間を考慮し、2005 年福岡県西方沖地震 (M7.0、震央距離約 40km) の観測記録を選定した。

これらの模擬地震波について、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」を用いて、地震基盤相当面から解放基盤表面までの伝播特性を考慮して、解放基盤表面における地震動を評価した。

解放基盤表面における一様乱数を用いる方法による模擬地震波と実観測記録を用いる方法による模擬地震波とを比較した結果、解放基盤表面における時刻歴波形の最大加速度が大きく、強震部の継続時間が長いことから、一様乱数を用いる方法による模擬地震波を採用した。

審査の過程において、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」に関して、申請者は、当初、新基準許可日以降に取得した地震観測記録は EL. -90m 以浅でしか取得されていないにもかかわらず、EL. -90m 以深も含めて新たに地盤減衰 (Q 値) を設定していたことから、規制委員会は、EL. -90m 以深の地盤減衰 (Q 値) を含め、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」の妥当性について示すことを求めた。

これに対して、申請者は、EL. -200m までのボーリング孔内減衰測定を追加で実施し、測定結果による地盤減衰 (Q 値) は解放基盤表面である EL. -15m から EL. -200m までは同等であり、設定した地盤減衰 (Q 値) を下回ることを示した上で、地震観測記録が得られていないことも踏まえて、EL. -90m から EL. -200m までの地盤減衰 (Q 値) をさらに保守的に設定した。また、申請者は、地盤減衰 (Q 値) の設定根拠としている鉛直アレイ地震観測記録及びボーリング孔内減衰測定結果等を用いた検証により、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」の応答波の応答スペクトルが地震観測記録の応答スペクトルと同等若しくは上回るなどから、「標準応答スペクトル用地下構造モデル」の妥当性を示した。

規制委員会は、「全国共通に考慮すべき地震動」のうち、標準応答スペクトルに基づく地震動評価については、以下のことから、解釈別記 2 の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 「標準応答スペクトル用地下構造モデル」については、「既許可地下構造モデル」を基に、新基準許可日以降に取得された地震観測記録、ボーリング孔内減衰測定結果等の知見を用いて適切に設定されていること。
- (2) 模擬地震波の作成に当たっては、複数の方法として、一様乱数を用いる方法及び実観測記録を用いる方法に基づいていること。
- (3) 一様乱数を用いる方法による模擬地震波の作成に当たっては、設定された応答スペクトル（地震動レベル）に対して、地震動の経時的変化を適切に評価できる Noda et al. (2002) に基づき、地震動の継続時間の観点から保守的に M 及び X_{eq} を設定することで、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。
- (4) 実観測記録を用いる方法による模擬地震波の作成に当たっては、標準応答スペクトル（地震動レベル）に対して、適切に選定された敷地周辺で発生した内陸地殻内地震の観測記録に基づき、敷地への影響を考慮することで、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。
- (5) 作成した模擬地震波について、地震基盤相当面から解放基盤表面までの地震波の伝播特性を適切に反映することができる「標準応答スペクトル用地下構造モデル」を用いて、解放基盤表面における地震動が評価されていること。
- (6) 敷地への影響を考慮して、一様乱数を用いる方法による模擬地震波が採用されていること。

3. 基準地震動の変更

解釈別記2は、基準地震動は、「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策定することを要求している。

申請者は、標準応答スペクトルに基づく地震動と既許可申請書における基準地震動 S_{s-1} の応答スペクトルとを比較した結果、一部の周期帯で基準地震動 S_{s-1} を上回ることから、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、既許可申請書における基準地震動 S_{s-1} から S_{s-5} に加え、基準地震動 S_{s-6} （最大加速度：水平方向 617cm/s^2 、鉛直方向 441cm/s^2 ）を策定している。

規制委員会は、本申請における基準地震動については、標準応答スペクトルに基づく地震動と既許可申請書の審査において確認した基準地震動 S_{s-1} の応答スペクトルとを比較した結果、一部の周期帯で基準地震動 S_{s-1} を上回るため、当該地震動を基準地震動 S_{s-6} として策定していることから、解釈別記2に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

なお、申請者は、本申請において策定した「震源を特定せず策定する地震動」
Ss-6 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度としている。

IV-1.2 耐震設計方針

1. 弾性設計用地震動の設定方針

解釈別記2は、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が目安として 0.5 を下回らないように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、基準地震動 Ss-6 の追加に伴って、弾性設計用地震動 Sd-6 を新たに設定する方針としている。

(1) 地震動設定の条件

弾性設計用地震動 Sd-6 と基準地震動 Ss-6 との応答スペクトルの比率については、工学的判断として以下を考慮し 0.5 と設定する。

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

(2) 弾性設計用地震動

前項の条件で設定する弾性設計用地震動 Sd-6 の最大加速度は、水平方向 309cm/s^2 及び鉛直方向 220cm/s^2 である。

規制委員会は、申請者が、弾性限界と安全機能限界に対する入力荷重の比率を考慮すること及び基準地震動 S1 の応答スペクトルをおおむね下回らないように考慮すること、これらの工学的判断に基づき、基準地震動 Ss-6 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 Sd-6 を適切に設定する方針としており、この方針が解釈別記2の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

なお、申請者は、弾性設計用地震動の年超過確率は $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 程度としている。

2. その他の耐震設計方針

規制委員会は、その他の耐震設計方針の以下の項目について、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

- (1) 耐震重要度分類の方針
- (2) 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針
- (3) 荷重の組合せと許容限界の設定方針
- (4) 波及的影響に係る設計方針
- (5) 炉心内の燃料被覆材の設計方針
- (6) 兼用キャスク貯蔵施設の耐震設計方針

IV-2 設計基準対象施設の地盤（第3条関係）

第3条は、設計基準対象施設の地盤について、以下の事項を要求している。

1. 設計基準対象施設は、耐震重要度に応じた地震力（設計基準対象施設のうち、耐震重要施設及び兼用キャスクにあつては、第4条第3項に規定する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当該設計基準対象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。
2. 耐震重要施設及び兼用キャスクは、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと。
3. 耐震重要施設及び兼用キャスクは、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。

申請者は、本申請において追加した基準地震動 S_s-6 により、第3条第1項に基づく地盤の支持に係る評価を行っている。

規制委員会は、第3条第2項に基づく地盤の変形及び同条第3項に基づく地盤の変位に係る評価については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認した上で、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の支持

規制委員会は、地盤の支持について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

審査内容は以下のとおり。

1. 地盤の支持

設置許可基準規則解釈別記1（以下「解釈別記1」という。）は、設計基準対象施設について、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力（耐震重要施設にあつては、基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設けなければならないこと、さらに、耐震重要施設については、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。

また、解釈別記4は、兼用キャスク貯蔵施設（兼用キャスク及びその周辺施設をいう。）について、自重その他の貯蔵時に想定される荷重に加え、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力（兼用キャスクにあつては、基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設けなければならないこと、さらに、兼用キャスクについては、上記に加え、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要求している。

申請者は、基準地震動 Ss-6 による基礎地盤の支持に係る評価の内容を以下のとおりとしている。

- (1) 評価対象施設及び評価代表施設は、既許可申請書と同様の耐震重要施設及び兼用キャスクを固定する使用済燃料乾式貯蔵建屋基礎とし、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。
- (2) 基準地震動 Ss-6 による地震力を作用させた動的解析は、既許可申請書と同様に評価対象断面を設定した上で、二次元有限要素法により行った。
- (3) 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
- (4) 動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。
 - ① 基礎底面における地震時最大接地圧は $1.67\text{N}/\text{mm}^2$ であり、評価基準値である基礎地盤を構成する㊸級以上の岩盤の極限支持力 ($13.7\text{N}/\text{mm}^2$) を下回る。
 - ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 2.9 であり、評価基準値 (1.5) を上回る。
 - ③ 基礎底面の最大傾斜は $1/31,000$ であり、評価基準値の目安 ($1/2,000$) を下回る。

規制委員会は、本申請において追加された基準地震動 Ss-6 による耐震重要施設及び兼用キャスクを設置する地盤の支持の評価については、以下のことから、解釈別記 1 及び解釈別記 4 の規定に適合していること並びに地盤ガイド及び兼用キャスクガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置すること。
- (2) 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、評価の結果が評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

IV-3 重大事故等対処施設の地盤（第 38 条関係）

第 38 条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力が作用した場合においても、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を要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備（※¹）が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備（※²）が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと、及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、本申請において追加した基準地震動 Ss-6 により、第 38 条第 1 項に基づく地盤の支持に係る評価を行っている。

規制委員会は、第 38 条第 2 項に基づく地盤の変形及び同条第 3 項に基づく地盤の変位に係る評価については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認した上で、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の支持

規制委員会は、地盤の支持について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

審査内容は以下のとおり。

(※^{1,2}) 「常設耐震重要重大事故防止設備」及び「常設重大事故緩和設備」は、第 38 条において定義されているものである。以下同様。

1. 地盤の支持

第38条は、同条第1項の適用に当たっては、解釈別記1に準ずるものとしており、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じた地震力（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力）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けなければならないこと、さらに、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）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、基準地震動 Ss-6 による基礎地盤の支持に係る評価の内容を以下のとおりとしている。

- (1) 評価対象施設及び評価代表施設は、既許可申請書と同様の建物・構築物とし、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。
- (2) 基準地震動 Ss-6 による地震力を作用させた動的解析は、既許可申請書と同様に評価対象断面を設定した上で、二次元有限要素法により行った。
- (3) 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
- (4) 動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。
 - ① 基礎底面における地震時最大接地圧は 3.83N/mm^2 であり、評価基準値である基礎地盤を構成する㊸級以上の岩盤の極限支持力 (13.7N/mm^2) を下回る。
 - ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 2.9 であり、評価基準値 (1.5) を上回る。
 - ③ 基礎底面の最大傾斜は $1/14,000$ であり、評価基準値の目安 ($1/2,000$) を下回る。

規制委員会は、本申請において追加された基準地震動 Ss-6 による重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処

施設に限る。)を設置する地盤の支持の評価については、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。

- (1) 接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置すること。
- (2) 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、評価の結果が評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

IV-4 地震による損傷の防止(第39条関係)

第39条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とすることなどを要求している。

また、重大事故等対処施設(常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。以下本節において同じ。)について、基準地震動による地震力によって生ずるおそれのある斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な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。

IV-4. 1 耐震設計方針

IV-4. 2 周辺斜面の安定性

規制委員会は、これらの項目について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置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。

IV-4. 1 耐震設計方針

規制委員会は、基準地震動 $Ss-6$ の追加後も、耐震設計方針を既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

IV-4. 2 周辺斜面の安定性

第39条は、同条第2項の適用に当たっては、解釈別記2に準ずるものとしており、重大事故等対処施設の周辺斜面について、基準地震動による地震力を作用させた安定解析を行い、崩壊のおそれがないことを確認するとともに、崩壊のおそれが

ある場合には、崩壊によって重大事故等対処施設に影響を及ぼすことがないようにすることを要求している。

申請者は、本申請において追加した基準地震動 S_s-6 を用いた重大事故等対処施設の周辺斜面の評価について、以下のとおりとしている。

1. 安定性評価の対象となる斜面は、既許可申請書で選定した斜面の形状、位置等の条件に変更がないことから、既許可申請書と同様とした。
2. すべり安全率の評価は、既許可申請書と同様に解析対象断面を選定し、基準地震動 S_s-6 による地震力を作用させた二次元有限要素法による動的解析により行った。
3. 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
4. 動的解析の結果から得られた最小すべり安全率は 10.4 であり、評価基準値 (1.2) を上回る。

規制委員会は、重大事故等対処施設の周辺斜面について、申請者が、本申請において追加した基準地震動 S_s-6 による地震力を作用させた動的解析を適切に行い、崩壊のおそれがないことを確認していることから、解釈別記 2 の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

V 審査結果

申請者が提出した本申請を審査した結果、本申請は、原子炉等規制法第 4 3 条の 3 の 6 第 1 項第 2 号（技術的能力に係る部分に限る。）、第 3 号及び第 4 号に適合しているものと認められる。

(案)

番 号
年 月 日

原子力委員会 宛て

原子力規制委員会
(公印省略)

九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可
(1号及び2号発電用原子炉施設の変更)に関する意見の聴取につ
いて

上記の件について、令和3年4月26日付け原発本第13号(令和5年10月27日付け原発本第161号及び令和5年11月21日付け原発本第189号をもって一部補正)をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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)第43条の3の8第1項の規定に基づき、別添のとおり申請があり、審査の結果、同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められるので、同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第3項の規定に基づき、別紙のとおり同条第1項第1号に規定する基準の適用について、貴委員会の意見を求める。

九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）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

令和3年4月26日付け原発本第13号（令和5年10月27日付け原発本第161号及び令和5年11月21日付け原発本第189号をもって一部補正）をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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3の8第1項の規定に基づき提出された川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準への適合については以下のとおりである。

本件申請については、

- ・ 発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
 - ・ 使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
 - ・ 海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
 - ・ 上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、平成26年9月10日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと
- から、発電用原子炉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。

(案)

番 号
年 月 日

原子力委員会 宛て

原子力規制委員会
(公印省略)

九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可
(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に関する意見の聴取につ
いて

上記の件について、令和3年8月23日付け原発本第92号(令和5年10月27日付け原発本第162号及び令和5年11月21日付け原発本第190号をもって一部補正)をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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)第43条の3の8第1項の規定に基づき、別添のとおり申請があり、審査の結果、同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められるので、同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第3項の規定に基づき、別紙のとおり同条第1項第1号に規定する基準の適用について、貴委員会の意見を求める。

九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）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

令和3年8月23日付け原発本第92号（令和5年10月27日付け原発本第162号及び令和5年11月21日付け原発本第190号をもって一部補正）をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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3の8第1項の規定に基づき提出された玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準への適合については以下のとおりである。

本件申請については、

- ・ 発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
 - ・ 使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
 - ・ 海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
 - ・ 上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、3号発電用原子炉施設については平成17年9月7日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと、4号発電用原子炉施設については平成11年11月15日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと
- から、発電用原子炉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。

(案)

番 号
年 月 日

経済産業大臣 宛て

原子力規制委員会
(公印省略)

九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可
(1号及び2号発電用原子炉施設の変更)に関する意見の聴取につ
いて

上記の件について、令和3年4月26日付け原発本第13号(令和5年10月
27日付け原発本第161号及び令和5年11月21日付け原発本第189号
をもって一部補正)をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員
池辺 和弘から、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)第43条の3の8第1項の規定に基づき、別添のとおり
申請があり、審査の結果、別紙のとおり同法第43条の3の8第2項において準
用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められ
るので、同法第71条第1項の規定に基づき、貴職の意見を求める。

(別紙)

九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）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

令和3年4月26日付け原発本第13号（令和5年10月27日付け原発本第161号及び令和5年11月21日付け原発本第189号をもって一部補正）をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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3の8第1項の規定に基づき提出された川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号発電用原子炉施設の変更）に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項各号に規定する許可の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3の6第1項第1号

本件申請については、

- ・発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
- ・使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
- ・海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、平成26年9月10日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないことから、発電用原子炉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。

2. 法第43条の3の6第1項第2号（経理的基礎に係る部分に限る。）

申請者は、本件申請に係る標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加に伴う工事に要する資金については、自己資金、社債及び借入金により調達する計画としている。

申請者における工事に要する資金の額、総工事資金の調達実績、その調達に係る自己資金及び外部資金の状況、調達計画等から、工事に要する資金の調達は可能と判断した。このことから、申請者には本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な経理的基礎があると認められる。

3. 法第43条の3の6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、本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があると認められる。

4. 法第43条の3の6第1項第3号

添付のとおり、申請者には、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があると認められる。

5. 法第43条の3の6第1項第4号

添付のとおり、本件申請に係る発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉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。

6. 法第43条の3の6第1項第5号

本件申請については、発電用原子炉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3の5第2項第11号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

(案)

番 号
年 月 日

経済産業大臣 宛て

原子力規制委員会
(公印省略)

九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可
(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に関する意見の聴取につ
いて

上記の件について、令和3年8月23日付け原発本第92号(令和5年10月
27日付け原発本第162号及び令和5年11月21日付け原発本第190号
をもって一部補正)をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員
池辺 和弘から、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)第43条の3の8第1項の規定に基づき、別添のとおり
申請があり、審査の結果、別紙のとおり同法第43条の3の8第2項において準
用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められ
るので、同法第71条第1項の規定に基づき、貴職の意見を求める。

(別紙)

九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）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

令和3年8月23日付け原発本第92号（令和5年10月27日付け原発本第162号及び令和5年11月21日付け原発本第190号をもって一部補正）をもって、九州電力株式会社 代表取締役 社長執行役員 池辺 和弘から、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3の8第1項の規定に基づき提出された玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項各号に規定する許可の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3の6第1項第1号

本件申請については、

- ・発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
- ・使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
- ・海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、3号発電用原子炉施設については平成17年9月7日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと、4号発電用原子炉施設については平成11年11月15日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと

と
から、発電用原子炉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。

2. 法第43条の3の6第1項第2号（経理的基礎に係る部分に限る。）

申請者は、本件申請に係る標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加に伴う工事に要する資金については、自己資金、社債及び借入金により調達する計画としている。

申請者における工事に要する資金の額、総工事資金の調達実績、その調達に係る自己資金及び外部資金の状況、調達計画等から、工事に要する資金の調達は可能と判断した。このことから、申請者には本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な経理的基礎があると認められる。

3. 法第43条の3の6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、本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があると認められる。

4. 法第43条の3の6第1項第3号

添付のとおり、申請者には、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があると認められる。

5. 法第43条の3の6第1項第4号

添付のとおり、本件申請に係る発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉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。

6. 法第43条の3の6第1項第5号

本件申請については、発電用原子炉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3の5第2項第11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。

【参考1】

○核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和三十三年法律第六十六号）（抜粋）

（設置の許可）

第四十三条の三の五 発電用原子炉を設置しようとする者は、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可を受けなければならない。

2 前項の許可を受けようとする者は、次の事項を記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名
- 二 使用の目的
- 三 発電用原子炉の型式、熱出力及び基数
- 四 発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地
- 五 発電用原子炉及びその附属施設（以下「発電用原子炉施設」という。）の位置、構造及び設備
- 六 発電用原子炉施設の工事計画
- 七 発電用原子炉に燃料として使用する核燃料物質の種類及びその年間予定使用量
- 八 使用済燃料の処分の方法
- 九 発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事

項

十 発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項

十一 発電用原子炉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

（許可の基準）

第四十三条の三の六 原子力規制委員会は、前条第一項の許可の申請があつた場合においては、その申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。

- 一 発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。
- 二 その者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。
- 三 その者に重大事故（発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の原子力規制委員会規則で定める重大な事故をいう。第四十三条の三の二十二第一項及び第四十三条の三の二十九第二項第二号において同じ。）の発生及び拡

大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があること。

四 発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉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。

五 前条第二項第十一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。

3 原子力規制委員会は、前条第一項の許可をする場合においては、あらかじめ、第一項第一号に規定する基準の適用については、原子力委員会の意見を聴かなければならない。（変更の許可及び届出等）

第四十三条の三の八 第四十三条の三の五第一項の許可を受けた者（以下「発電用原子炉設置者」という。）は、同条第二項第二号から第五号まで又は第八号から第十一号までに掲げる事項を変更しようとするときは、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可を受けなければならない。ただし、同項第四号に掲げる事項のうち工場若しくは事業所の名称のみを変更しようとするとき、又は同項第五号に掲げる事項の変更のうち第四項の原子力規制委員会規則で定める変更のみをしようとするときは、この

限りでない。

2 第四十三条の三の六の規定は、前項本文の許可に準用する。

（許可等についての意見等）

第七十一条 原子力規制委員会は、第二十三条第一項、第二十三条の二第一項、第二十六条第一項、第二十六条の二第一項、第三十九条第一項若しくは第二項、第四十三条の三の五第一項、第四十三条の三の八第一項若しくは第四十三条の三の二五第一項の規定による許可をし、又は第三十一条第一項若しくは第四十三条の三の十八第一項の規定による認可をする場合（以下この項において「許可等をする場合」という。）においては、次の各号に掲げる場合の区分に応じ、あらかじめ、当該各号に定める大臣の意見を聴かなければならない。

- 一 発電用原子炉に係る許可等をする場合 経済産業大臣（試験研究の用に供する原子炉に係る場合にあつては文部科学大臣及び経済産業大臣）
- 二 船舶に設置する原子炉に係る許可等をする場合 国土交通大臣（試験研究の用に供する原子炉に係る場合にあつては文部科学大臣及び国土交通大臣）
- 三 試験研究の用に供する原子炉に係る許可等をする場合（前二号に該当するものを除く。） 文部科学大臣

九州電力株式会社 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 発電用原子炉設置変更許可申請 に関する審査の概要

原子力規制庁

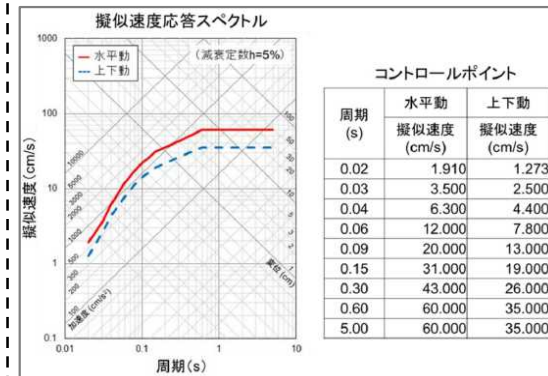
※ 本資料は、審査結果の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査内容及び審査結果については、審査書案をご参照ください。

川内原子力発電所の審査の経緯

2014年 9月10日※1 九州電力株式会社川内原子力発電所原子炉設置変更許可※2

2021年 4月21日 許可基準規則解釈※3の一部改正を施行

- ①上記の「震源を特定せず策定する地震動」※4の策定に当たっては、「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の2種類を検討対象とすること。
- ②上記の「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた次の知見をすべて用いること。
- ・2004年北海道留萌支庁南部の地震において、防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動
 - ・震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面（地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度 $V_s = 2200\text{m/s}$ 以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトル（以下「標準応答スペクトル」という。）として次の図に示すもの



2021年 4月26日 原子力規制委員会から各事業者へ指示文書を発出

2021年 4月26日 九州電力株式会社から原子炉設置変更許可申請書を受理

2021年 6月11日～ 計17回の審査会合※5を実施

2023年 10月27日～ 九州電力株式会社から原子炉設置変更許可申請書の補正を受理（計2回）

※1 新規基準適合性審査による川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可日（以下「新基準許可日」という。）。

※2 直近の許可は2020年10月21日（廃棄物搬出設備の設置）であるが、基準地震動による評価を伴う直近の許可は、2017年4月5日（特定重大事故等対処施設の設置）（以下「特重施設設置許可日」という。）である。

※3 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））

※4 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した地震動をいう。

※5 原子力発電所の新規基準適合性に係る審査会合のうち、2021年6月11日（第983回）、2022年1月21日（第1026回）、同年5月20日（第1049回）、同年7月1日（第1057回）、同年10月7日（第1080回）、同年10月28日（第1088回）、同年12月2日（第1097回）、同年12月16日（第1103回）、2023年2月10日（第1113回）、同年3月17日（第1126回）、同年4月14日（第1136回）、同年4月28日（第1142回）、同年6月30日（第1163回）、同年7月28日（第1173回）、同年10月5日（第1192回）、同年10月13日（第1196回）、同年10月13日（第1197回）の計17回。

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価(概要)

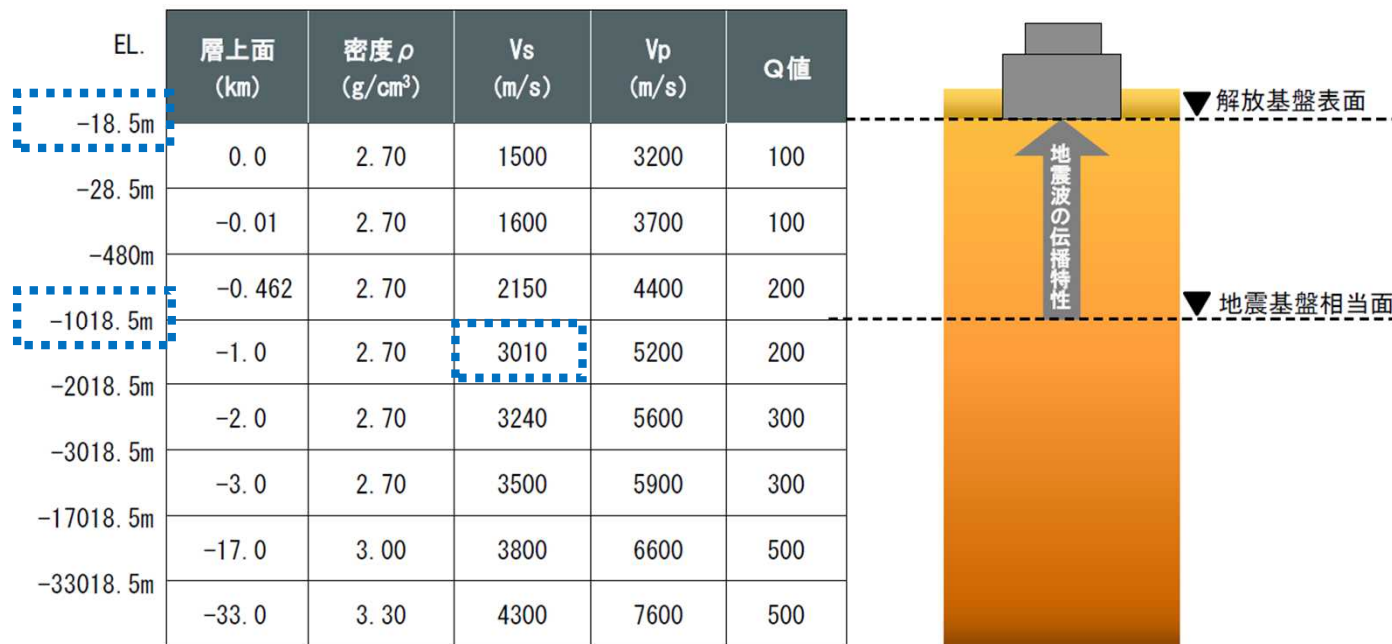


図 標準応答スペクトルの評価に用いる地下構造モデル(既許可地下構造モデル)

(出典:第1173回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年7月28日)より抜粋、一部加筆
 <<https://www2.nra.go.jp/data/000442889.pdf>>)

表 川内原子力発電所における標準応答スペクトルを考慮した地震動評価

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価の手順	川内原子力発電所
地震基盤相当面 (Vs ≥ 2,200m/s) の設定	Vs=3,010m/sの層上面(EL.-1,018.5m)に設定
地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成(複数の手法により検討)	地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成(一様乱数を用いる方法)
地下構造モデルを設定	既許可地下構造モデルを使用(上記参照)
解放基盤表面における地震動の算出	解放基盤表面(EL.-18.5m)における地震動の算出
既許可申請書の基準地震動と比較、上回る場合基準地震動の変更(追加)	既許可申請書の基準地震動Ss-1と比較した結果、一部周期帯で上回るため、基準地震動Ss-3を策定

<地下構造モデルの設定>

- 既許可地下構造モデルは、長周期帯における理論的手法による評価に用いるために設定されていたことから、新基準許可日以降に取得したデータを含む地震観測記録を用いた検討やボーリング孔内減衰測定を追加で実施するなど、短周期帯も含めて全ての周期帯に適用できることを確認。
- 当初申請では、EL.-200m以浅の地盤減衰(Q値)を既許可地下構造モデルとは異なる値で設定していたが、上記の地震観測記録を適切に再現できず、地震動の短周期帯の過小評価となり得ることから、規制委員会が地下構造モデルの再検討を求めたところ、申請者は、既許可地下構造モデルを用いることとした。

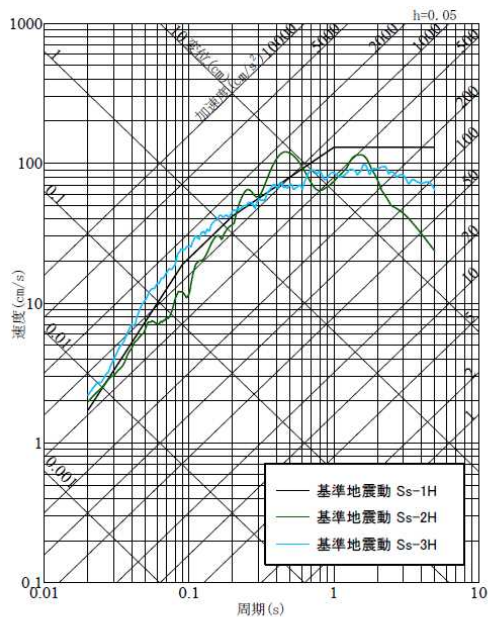
<審査結果の概要>

- 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成にあたり、位相特性については、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法及び実観測記録の位相を用いる方法の複数の方法を検討。
- その結果、両者の応答スペクトルに差異はないものの、最大加速度が大きく、強震部の継続時間が長いことから、一様乱数を用いる方法による模擬地震波を採用していることを確認。

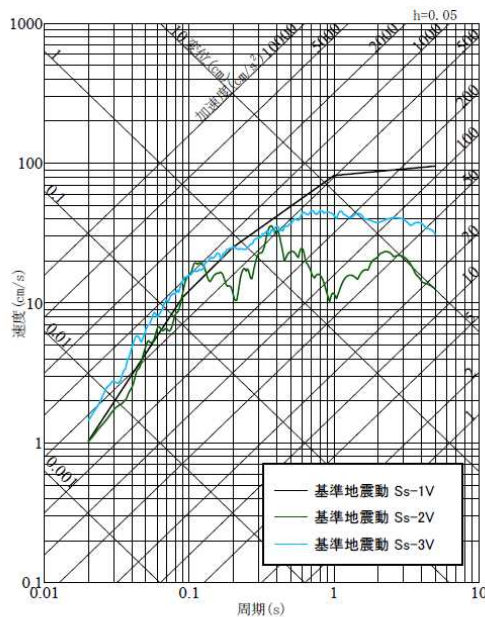
基準地震動(第4条) <基準地震動の変更>

<審査結果の概要>

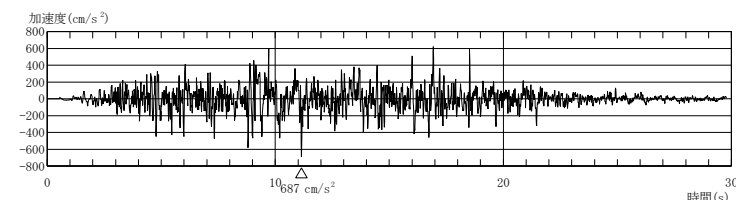
- 標準応答スペクトルに基づく地震動評価結果が一部周期帯でSs-1を上回るため、基準地震動Ss-3として策定していることを確認。



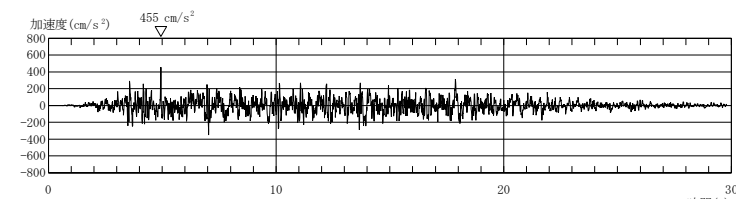
水平方向



鉛直方向



加速度(水平動: Ss-3_H)



加速度(鉛直動: Ss-3_V)

図 基準地震動の応答スペクトルと基準地震動Ss-3の加速度時刻歴波形

表 基準地震動の最大加速度(cm/s²)

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動		Ss	水平方向	鉛直方向
応答スペクトルに基づく手法		Ss-1	540	324
震源を特定せず策定する地震動		Ss	水平方向	鉛直方向
全国共通に考慮すべき地震動(Mw6.5程度未満)	留萌地震	Ss-2	620	320
	標準応答スペクトル	Ss-3	687	455

(出典: 第1173回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年7月28日)より抜粋 <<https://www2.nra.go.jp/data/000442889.pdf>>)

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

【設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の地盤安定性(第3条及び第38条関係)】

＜審査書案P.12～18＞

＜審査結果の概要＞

- 地盤の変位については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認。
- 地盤の支持については、基準地震動Ss-3を用いた評価結果が各々の評価基準値又は評価基準値の目安を満足していることから、基準に適合していることを確認。
- 地盤の変形については、特重施設設置許可日以降の敷地の造成工事による地形の一部変更を踏まえても、既許可申請書の評価結果に変更がないことを確認。

表 基準地震動Ss-3を用いた評価結果※

第3条(耐震重要施設)			第38条(重大事故等対処施設)	
	評価結果	評価基準値又は 評価基準値の目安	評価結果	評価基準値又は 評価基準値の目安
①支持力	地震時最大接地圧 4.52N/mm ²	評価基準値(極限支持力) 13.7N/mm ² を下回ること	地震時最大接地圧 1.80N/mm ²	評価基準値(極限支持力) 9.8N/mm ² を下回ること
②すべり	最小すべり安全率 2.8	評価基準値 1.5を上回ること	最小すべり安全率 2.8	評価基準値 1.5を上回ること
③傾斜	基礎底面の最大傾斜 1/22,000	評価基準値の目安 1/2,000を下回ること	基礎底面の最大傾斜 1/17,000	評価基準値の目安 1/2,000を下回ること

※ 特重施設設置許可日以降の敷地の造成工事による地形の一部変更箇所を含む評価対象断面については、解析モデルに地形の変更が反映された基準地震動Ss-1及びSs-2を用いた評価結果も確認。

【設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の周辺斜面安定性(第4条及び第39条関係)】

＜審査書案P.6及びP.19＞

＜審査結果の概要＞

- 特重施設設置許可日以降の敷地の造成工事による地形の一部変更を踏まえても、斜面法尻から評価対象施設までの離間距離が十分にあることから当該施設に必要な機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認。

【日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価(第二版)(2022年3月公表)の影響について(第4条及び第5条関係)】

<新知見の概要>

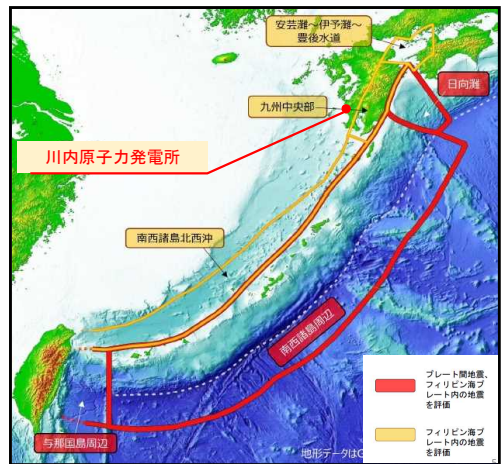
- 日向灘の巨大地震、並びに南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震の地震規模をM8程度とする等の改訂がなされている。

表 長期評価(第二版)の地震規模と川内原子力発電所における既許可評価の地震規模

	長期評価(第二版)	既許可評価(地震動)	既許可評価(津波)
日向灘	M8程度	Mw8.4※1	Mw8.6※2
南西諸島海溝周辺 (琉球海溝)	M8.0程度	Mw9.1	Mw9.1

既許可の地震動評価及び津波評価で、長期評価(第二版)と同等以上の地震規模を想定していることから、新知見の影響はない。

- ※1 日向灘を含む南海トラフでM9クラス(Mw8.9)を考慮
- ※2 日向灘を含む南海トラフでM9クラス(Mw9.1)を考慮



※地震本部(2022)に一部加筆
第二版の評価対象領域

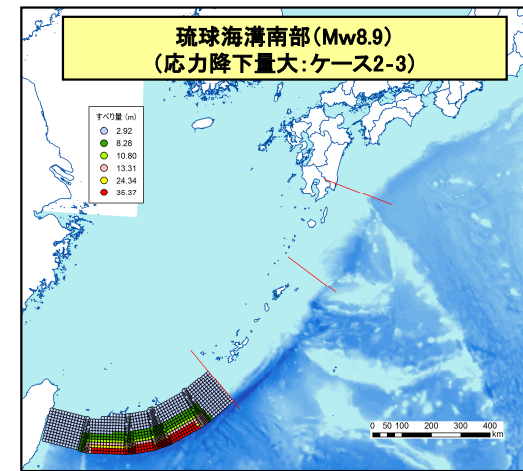
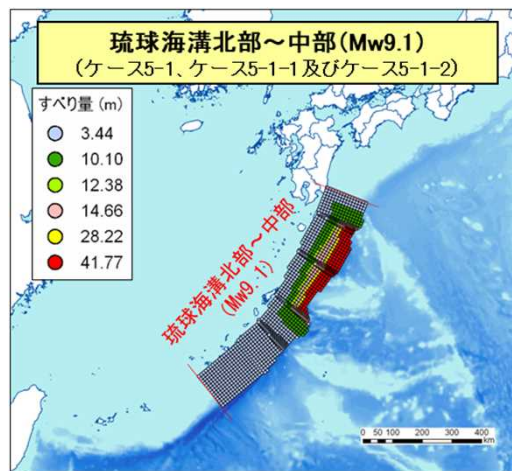


図 長期評価(第二版)の評価対象領域と既許可評価の想定波源(琉球海溝の例)

(出典: 第1197回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年10月13日)より抜粋、一部加筆 <<https://www2.nra.go.jp/data/000453408.pdf>>)

<審査結果の概要>

- 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価(第二版)の内容は、既許可申請書の評価に影響がないことを確認。

基準地震動の追加に伴う耐震設計方針等

<審査結果の概要>

- ① 基準地震動の追加に伴い、第4条及び第39条(地震による損傷の防止)の耐震設計方針については、下記の事項を確認
- 第4条の弾性設計用地震動 S_d-3 については、以下の工学的判断に基づき、基準地震動 S_s-3 との応答スペクトルの比率を0.5として適切に設定する方針^(注1)
 - (1)弾性限界と安全機能限界に対する入力荷重の比率を考慮^(注2)
 - (2)基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないように考慮
 - 上記以外の耐震設計方針については、既許可申請書の内容から変更する必要がないこと
- ② なお、関連する下記の項目については、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認
- 火災による損傷の防止(第8条関係)
 - 溢水による損傷の防止(第9条関係)
 - 火災による損傷の防止(第41条関係)
 - 特定重大事故等対処施設(第42条関係)
 - 重大事故等対処設備(第43条関係)
 - 電源設備(第57条関係)
 - 緊急時対策所(第61条関係)
- また、重大事故等対処に係る技術的能力については、手順に変更はなく、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認

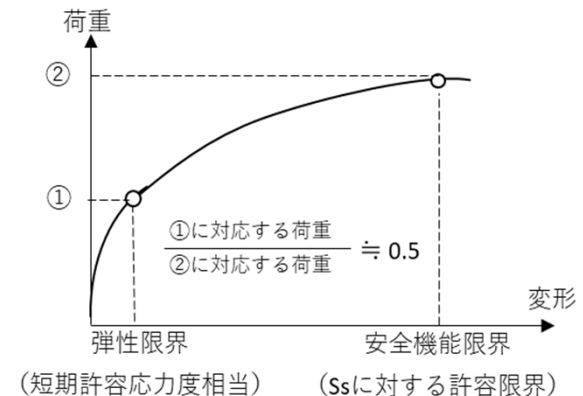
(注1):

その他の弾性設計用地震動については、申請者は、既許可申請書において基準地震動との応答スペクトルの比率を0.6として設定。

(注2):

弾性設計用地震動は、許可基準規則解釈において、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設定することとしており、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」で引用している「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(平成18年9月19日原子力安全委員会決定)」では、施設、もしくはその構成単位ごとに安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率[#]を考慮などとしている。

[#]「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針の改訂についての技術的解説の作成と今後の研究課題等の調査(平成18年度報告書)」に添付されている分科会資料(震分第30-4号)で、安全機能限界と弾性限界に対応する入力荷重の比率は0.5程度(右図参照)とされている。



<参考>令和5年10月5日第1192回審査会合資料の抜粋

- 基準地震動 S_s-3 追加に伴う施設への影響について、新規制基準適合性設工認以降の既設工認申請書に評価結果が記載された施設を対象として、網羅的に確認した結果、いずれも認可実績のある評価手法の適用及び支持構造物の追設等が可能であることから、耐震安全性を満足する見通しであり、既許可の設計方針を変更する必要はないことを確認した。
- なお、設計及び工事計画認可申請においては、認可実績のある評価手法を採用し、必要に応じて支持構造物の追設等の耐震工事等を実施することで、設置変更許可申請書の設計方針に基づいた申請を行う。

九州電力株式会社 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 発電用原子炉設置変更許可申請 に関する審査の概要

原子力規制庁

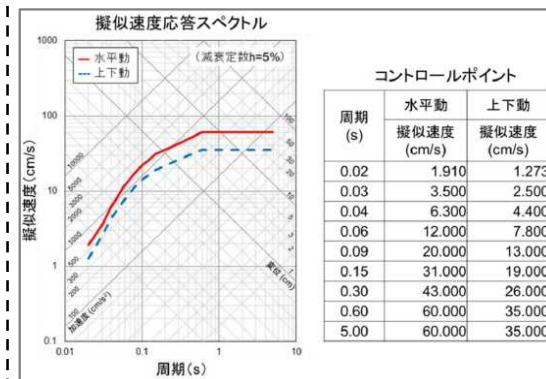
※ 本資料は、審査結果の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査内容及び審査結果については、審査書案をご参照ください。

玄海原子力発電所の審査の経緯

2017年 1月18日※1 九州電力株式会社玄海原子力発電所原子炉設置変更許可※2

2021年 4月21日 許可基準規則解釈※3の一部改正を施行

- ①上記の「震源を特定せず策定する地震動」※4の策定に当たっては、「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の2種類を検討対象とすること。
- ②上記の「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた次の知見をすべて用いること。
 - ・2004年北海道留萌支庁南部の地震において、防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動
 - ・震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面（地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度 $V_s = 2200\text{m/s}$ 以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトル（以下「標準応答スペクトル」という。）として次の図に示すもの



2021年 4月26日 原子力規制委員会から各事業者へ指示文書を発出

2021年 8月23日 九州電力株式会社から原子炉設置変更許可申請書を受理

2022年 1月21日～ 計15回の審査会合※5を実施

2023年 10月27日～ 九州電力株式会社から原子炉設置変更許可申請書の補正を受理 (計2回)

※1 新規基準適合性審査による玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可日(以下「新基準許可日」という。)

※2 基準地震動による評価を伴う直近の許可は、2021年4月28日(使用済燃料乾式貯蔵施設の設置)である。

※3 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))

※4 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した地震動をいう。

※5 原子力発電所の新規基準適合性に係る審査会合のうち、2022年1月21日(第1026回)、同年5月20日(第1049回)、同年7月1日(第1057回)、同年10月7日(第1080回)、同年10月28日(第1088回)、同年12月2日(第1097回)、同年12月16日(第1103回)、2023年2月10日(第1113回)、同年3月17日(第1126回)、同年4月14日(第1136回)、同年4月28日(第1142回)、同年6月16日(第1160回)、同年9月1日(第1180回)、同年9月1日(第1181回)、同年10月5日(第1192回)の計15回。

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価(概要)

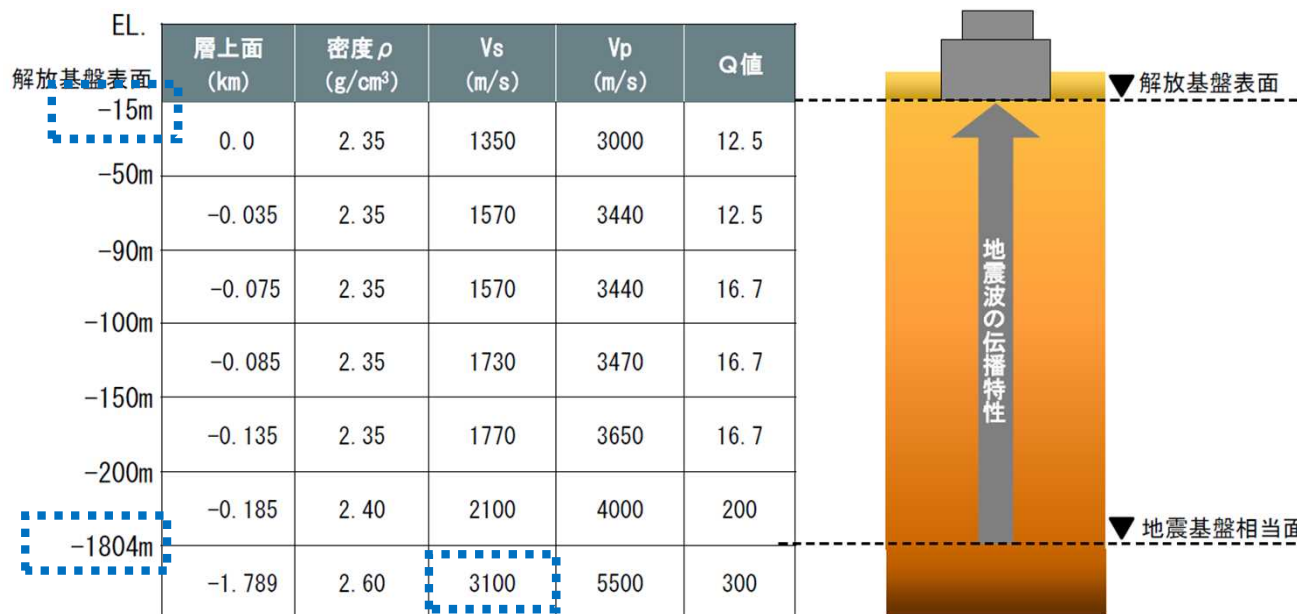


図 標準応答スペクトル用地下構造モデル

(出典: 第1160回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年6月16日)より抜粋、一部加筆
 <<https://www2.nra.go.jp/data/000436374.pdf>>)

表 玄海原子力発電所における標準応答スペクトルを考慮した地震動評価

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価の手順	玄海原子力発電所
地震基盤相当面 ($V_s \geq 2,200\text{m/s}$) の設定	$V_s=3,100\text{m/s}$ の層上面 (EL.-1,804m) に設定
地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成 (複数の手法により検討)	地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成 (一様乱数を用いる方法)
地下構造モデルを設定	既許可地下構造モデルを基に標準応答スペクトルに使用する地下構造モデルを検討 (次頁参照)
解放基盤表面における地震動の算出	解放基盤表面 (EL.-15.0m) における地震動の算出
既許可申請書の基準地震動と比較、上回る場合基準地震動の変更 (追加)	既許可申請書の基準地震動 S_s-1 と比較した結果、一部周期帯で上回るため、基準地震動 S_s-6 を策定

<審査結果の概要>

- 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成にあたり、位相特性については、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法及び実観測記録の位相を用いる方法の複数の方法を検討。
- その結果、両者の応答スペクトルに差異はないものの、最大加速度が大きく、強震部の継続時間の長いことから、一様乱数を用いる方法による模擬地震波を採用していることを確認。

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価(評価に用いる地下構造モデルの設定)

【標準応答スペクトル用地下構造モデルの検討】

- 既許可地下構造モデルを基に、新基準許可日以降に取得したデータを含む地震観測記録を用いた検討により地盤減衰(Q値)を設定。
- 審査の過程で、ボーリング孔内減衰測定を行うなど追加検討により、EL-200m以浅の地盤減衰(Q値)の設定根拠を拡充。
- 地震観測記録と地下構造モデルを用いた応答波の比較などにより、地下構造モデルの妥当性を検証。

長周期帯の理論的手法による
地震動評価に用いる地下構造モデル
(既許可の地下構造モデル)

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる地下構造モデル
(標準応答スペクトル用モデル)

EL. 解放基盤表面	層上面 (km)	密度 ρ (g/cm ³)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Q値
-15m	0.0	2.35	1350	3000	100
-50m	-0.035	2.35	1570	3440	100
-90m	-0.085	2.35	1730	3470	100
-150m	-0.135	2.35	1770	3650	100
-200m	-0.185	2.40	2100	4000	200
-1804m	-1.789	2.60	3100	5500	300
-3015m	-3.0	2.70	3500	5900	300
-20015m	-20.0	3.00	3800	6600	500
-33015m	-33.0	3.30	4300	7600	500

層上面 (km)	密度 ρ (g/cm ³)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Q値
0.0	2.35	1350	3000	12.5
-0.035	2.35	1570	3440	12.5
-0.075	2.35	1570	3440	16.7
-0.085	2.35	1730	3470	16.7
-0.135	2.35	1770	3650	16.7
-0.185	2.40	2100	4000	200
-1.789	2.60	3100	5500	300

地盤減衰(Q値)の設定

【EL.-90m以浅】

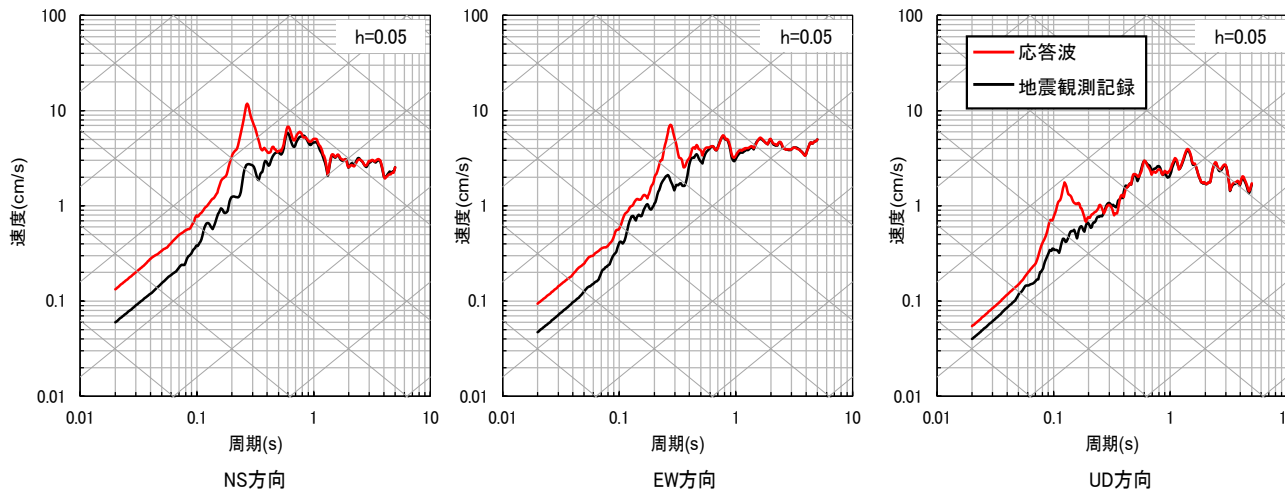
- 熊本地震等を含む19地震の地震観測記録を用いて設定。

【EL.-90m~EL.-200m】

- 審査の過程で、ボーリング孔内減衰測定を追加で実施して設定。

図 既許可地下構造モデル(左)と
標準応答スペクトル用地下構造モデル(右)

(出典: 第1160回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年6月16日)より抜粋、一部加筆
<<https://www2.nra.go.jp/data/000436372.pdf>>)



地下構造モデルの妥当性検証

- 標準応答スペクトル用地下構造モデルを用いた応答波の応答スペクトル(左図「応答波」)が、地震観測記録の応答スペクトル(左図「地震観測記録」)と同等若しくは上回るなどにより、地下構造モデルの妥当性を検証。

図 解放基盤表面における応答スペクトルの比較結果
(2016年熊本地震本震の例)

(出典: 第1160回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年6月16日)より抜粋、一部加筆
<<https://www2.nra.go.jp/data/000436371.pdf>>)

基準地震動(第4条) <基準地震動の変更>

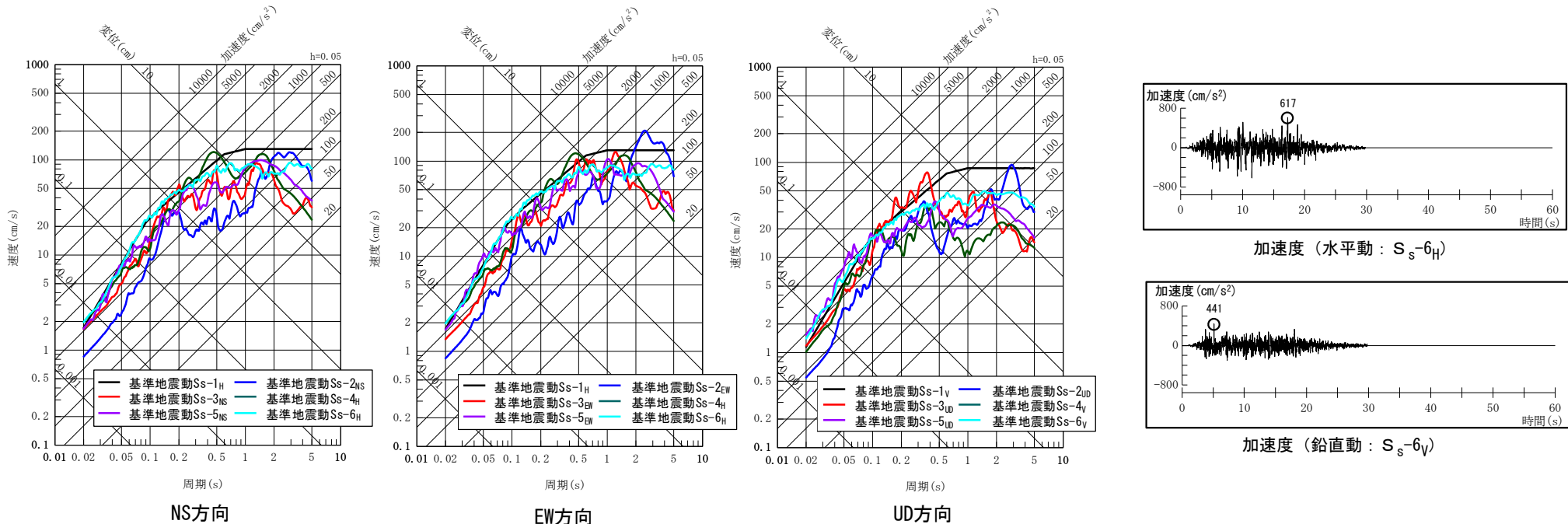


図 基準地震動の応答スペクトルと基準地震動Ss-6の加速度時刻歴波形

表 基準地震動の最大加速度 (cm/s²)

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動		S _s	水平方向 NS成分	水平方向 EW成分	鉛直方向 UD成分
応答スペクトルに基づく手法		S _s -1	540		360
断層モデルを用いた手法	城山南断層	S _s -2	268	265	172
	竹木場断層	S _s -3	524	422	372
震源を特定せず策定する地震動		S _s	水平方向 NS成分	水平方向 EW成分	鉛直方向 UD成分
全国共通に考慮すべき地震動(Mw6.5程度未満)	留萌地震	S _s -4	620		320
地域性を考慮する地震動(Mw6.5程度以上)	鳥取県西部地震	S _s -5	528	531	485
全国共通に考慮すべき地震動(Mw6.5程度未満)	標準応答スペクトル	S _s -6	617		441

<審査結果の概要>

- 標準応答スペクトルに基づく地震動評価結果が一部周期帯でS_s-1を上回るため、基準地震動S_s-6として策定していることを確認。

(出典:第1160回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合資料
(2023年6月16日)より抜粋、一部加筆
<<https://www2.nra.go.jp/data/000436374.pdf>>

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

【設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の地盤安定性(第3条及び第38条関係)】

<審査結果の概要>

- 地盤の変位及び変形については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認。
- 地盤の支持については、基準地震動Ss-6を用いた評価結果が各々の評価基準値又は評価基準値の目安を満足していることから、基準に適合していることを確認。

表 基準地震動Ss-6を用いた評価結果

	第3条(耐震重要施設及び兼用キャスク)		第38条(重大事故等対処施設)	
	評価結果	評価基準値又は 評価基準値の目安	評価結果	評価基準値又は 評価基準値の目安
①支持力	地震時最大接地圧 1.67N/mm ²	評価基準値(極限支持力) 13.7N/mm ² を下回る事	地震時最大接地圧 3.83N/mm ²	評価基準値(極限支持力) 13.7N/mm ² を下回る事
②すべり	最小すべり安全率 2.9	評価基準値 1.5を上回る事	最小すべり安全率 2.9	評価基準値 1.5を上回る事
③傾斜	基礎底面の最大傾斜 1/31,000	評価基準値の目安 1/2,000を下回る事	基礎底面の最大傾斜 1/14,000	評価基準値の目安 1/2,000を下回る事

【設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の周辺斜面安定性(第4条※及び第39条関係)】<審査書案P. 6及びP. 16～17>

<審査結果の概要>

- 重大事故等対処施設の周辺斜面について、基準地震動Ss-6を用いた評価結果から得られた最小すべり安全率は10.4であり、評価基準値(1.2)を上回ることから、基準に適合していることを確認。

※ 耐震重要施設及び兼用キャスクについては、斜面法尻から評価対象施設までの離間距離が十分にあることから当該施設に必要な機能に影響を与える斜面は存在しない。

基準地震動の追加に伴う耐震設計方針等

<審査結果の概要>

- ① 基準地震動の追加に伴い、第4条及び第39条(地震による損傷の防止)の耐震設計方針については、下記の事項を確認
- 第4条の弾性設計用地震動 S_d-6 については、以下の工学的判断に基づき、基準地震動 S_s-6 との応答スペクトルの比率を0.5として適切に設定する方針^(注1)
 - (1)弾性限界と安全機能限界に対する入力荷重の比率を考慮^(注2)
 - (2)基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないように考慮
 - 上記以外の耐震設計方針については、既許可申請書の内容から変更する必要がないこと
- ② なお、関連する下記の項目については、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認
- 火災による損傷の防止(第8条関係)
 - 溢水による損傷の防止(第9条関係)
 - 火災による損傷の防止(第41条関係)
 - 特定重大事故等対処施設(第42条関係)
 - 重大事故等対処設備(第43条関係)
 - 電源設備(第57条関係)
 - 緊急時対策所(第61条関係)
- また、重大事故等対処に係る技術的能力については、手順に変更はなく、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認

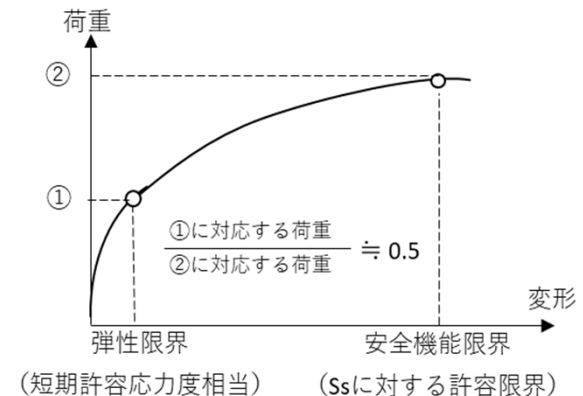
(注1):

その他の弾性設計用地震動については、申請者は、既許可申請書において基準地震動との応答スペクトルの比率を0.6として設定。

(注2):

弾性設計用地震動は、許可基準規則解釈において、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設定することとしており、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」で引用している「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(平成18年9月19日原子力安全委員会決定)」では、施設、もしくはその構成単位ごとに安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率[#]を考慮などとしている。

[#]「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針の改訂についての技術的解説の作成と今後の研究課題等の調査(平成18年度報告書)」に添付されている分科会資料(震分第30-4号)で、安全機能限界と弾性限界に対応する入力荷重の比率は0.5程度(右図参照)とされている。



<参考>令和5年10月5日第1192回審査会合資料の抜粋

- 基準地震動 S_s-6 追加に伴う施設への影響について、新規制基準適合性設工認以降の既設工認申請書に評価結果が記載された施設を対象として、網羅的に確認した結果、いずれも認可実績のある評価手法の適用及び支持構造物の追設等が可能であることから、耐震安全性を満足する見通しであり、既許可の設計方針を変更する必要はないことを確認した。
- なお、設計及び工事計画認可申請においては、認可実績のある評価手法を採用し、必要に応じて支持構造物の追設等の耐震工事等を実施することで、設置変更許可申請書の設計方針に基づいた申請を行う。