

| 玄海原子力発電所 審査資料 | |
|---------------|---------------|
| 資料番号 | G S s - 2 - 0 |
| ヒアリング年月日 | 2023年7月27日 |

玄海原子力発電所 3号機及び4号機
標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う
設置変更許可申請書の変更要否の整理

2023年7月
九州電力株式会社

目 次

| | 頁 |
|---------------|----|
| 1. 概 要 | 1 |
| 2. 確認方法 | 2 |
| 3. 確認結果 | 6 |
| 4. まとめ | 22 |

添付資料 1 標準応答スペクトル考慮に伴う事故シーケンスグループ選定への影響
について

添付資料 2 基準津波と組み合わせる地震について

1. 概要

令和3年4月21日に「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」（以下「解釈」という。）等が一部改正され、基準地震動評価について、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として、標準応答スペクトルを考慮した評価が新たに規制に取り入れられた。

基準地震動については、「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」（以下「設置許可基準規則」という。）の第4条「地震による損傷の防止」で定義されているが、その他の条文の適合性の確認でも、幅広く用いている。

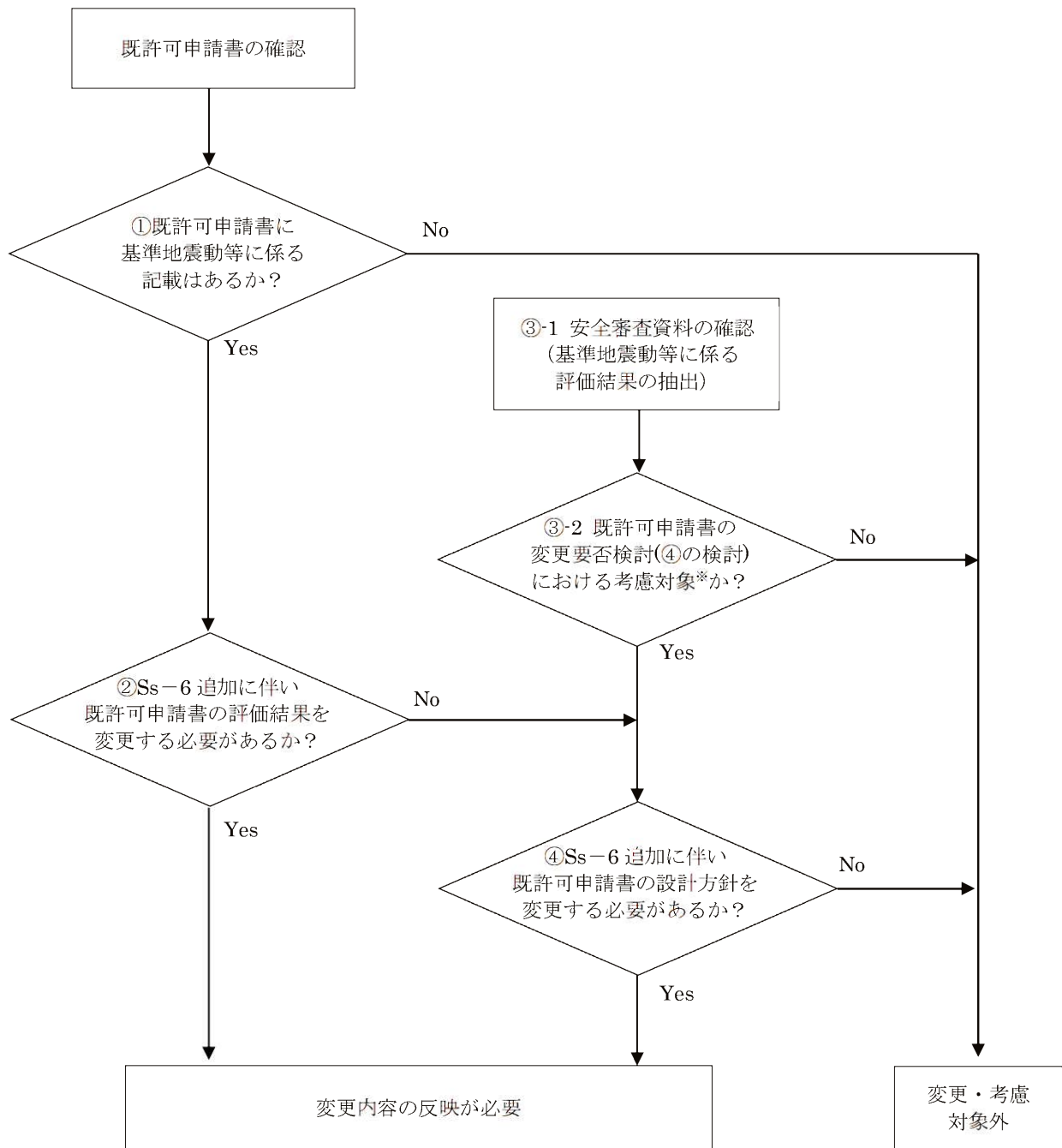
このため、今回申請にあたっては、令和3年4月28日付け原規規発2104282号にて許可を受けた設置変更許可申請書（以下「既許可申請書」という。）を網羅的に確認した上で、変更要否を整理しており、本資料では、変更要否検討のプロセスについて説明する。

2. 確認方法

標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請書の変更要否を整理するため、既許可申請書について、基準地震動及び弾性設計用地震動（以下「基準地震動等」という。）に対する設計方針及び評価結果を抽出し、基準地震動 Ss-6 追加に伴う変更要否を検討する。既許可申請書の変更要否検討にあたっては、既許可申請書に係る安全審査資料（以下単に「安全審査資料」という。）の確認結果を考慮する。本検討のフローを第 2-1 図に示す。

【検討フロー詳細】

- ①既許可申請書を網羅的に確認し、基準地震動等に対する設計方針及び評価結果を抽出する。なお、添付書類八のうち、「1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」については、申請毎の安全設計の方針を記載したものであり、申請毎に更新するものではないため、確認を省略する。
- ②既許可申請書の抽出結果(①)のうち、基準地震動等に対する評価結果については、Ss-6 追加に伴う変更要否を検討する。検討の結果、評価結果を変更する必要がある場合は、今回の設置変更許可申請書において反映する。
- ③既許可申請書の抽出結果(①)のうち、基準地震動等に対する設計方針については、安全審査資料の確認結果を考慮した上で、Ss-6 追加に伴う変更要否を検討する。
 - ③-1 安全審査資料を網羅的に確認し、基準地震動等に対する評価結果を抽出する。確認した安全審査資料を第 2-1 表に示す。
 - ③-2 安全審査資料の抽出結果（③-1）について、既許可申請書の変更要否検討において考慮対象とするか否かを検討する。検討の結果、考慮対象となった場合は、既許可申請書の設計方針の変更要否検討(④)において考慮する。なお、安全審査資料の評価結果のうち、Ss-6 追加を考慮しても評価結果が変わらないものについては、考慮対象外とする。また、評価結果のうち、設工認の見通しを得るための評価であって、既設工認申請書において対応する評価結果が示されているものについては、Ss-6 追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響を考察し、既許可の設計方針を変更する必要がないことを確認した場合において、考慮対象外とする。
- ④既許可申請書の設計方針について、③の検討結果も踏まえ、変更要否を検討する。検討の結果、設計方針を変更する必要がある場合は、今回の設置変更許可申請書において反映する。



※ 安全審査資料の評価結果のうち、Ss-6追加を考慮しても評価結果が変わらないものについては、考慮対象外とする。また、評価結果のうち、設工認の見通しを得るための評価であって、既設工認申請書において対応する評価結果が示されているものについては、Ss-6追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響を考察し、既許可の設計方針を変更する必要がないことを確認した場合において、考慮対象外とする。

第2-1図 Ss-6追加に伴う既許可申請書の変更要否検討フロー

第2-1表 確認した安全審査資料(1/2)

| 案件 | 許可番号 (許可日) | 安全審査資料名 (提出日) |
|--|--------------------------------|--|
| 「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」の公布に伴う変更 | 原規規発第16110235号 (平成28年11月2日) | ・ 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(1号、2号、3号及び4号発電用原子炉 使用済燃料の処分方法の変更)に係る原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号(平和目的)基準への適合について(平成28年9月21日) |
| 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う、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 | 原規規発第1701182号 (平成29年1月18日) | ・ DB-100 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(設計基準対象施設)(平成29年1月10日) ・ SA-100 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(重大事故等対処設備)(平成29年1月10日) ・ SA-101 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(重大事故等対処設備) 補足説明資料(平成29年1月10日) ・ SA-073 改25 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置業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」に係る適合状況説明資料(平成29年1月10日) ・ SA-074 改23 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 重大事故等対策の有効性評価(平成29年1月10日) |
| 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改正に伴う地震時の燃料被覆管の閉じ込み機能の維持に係る設計方針の追加及び「内部論水による管理区域外への漏えい防止」に関連する記載事項の変更 | 原規規発第1901168号 (平成31年1月16日) | ・ PF-002-3 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 地震時の燃料被覆管の閉じ込み機能の維持について<補足説明資料>(平成30年11月8日) ・ PF-003-5 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 内部論水による管理区域外への漏えいの防止について<補足説明資料>(平成30年11月8日) |
| 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改正に伴う和崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反映に伴う改正規則への適合性について(特定重大事故等対処施設)の更新 | 原規規発第1904032号 (平成31年4月3日) | ・ 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 和崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反映に伴う改正規則への適合性について(平成30年11月29日) |
| 原子炉安全保護計装機器の更新 | 原規規発第1909252号 (令和元年9月25日) | ・ 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(特定重大事故等対処施設) 及び 設置許可基準規則等への適合性について(特定重大事故等対処施設) 補足説明資料(平成31年4月9日) ・ RSTC-1-3 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(原子炉安全保護計装機器等更新)(2019年8月16日) ・ RSTC-2-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に係る原子炉等規制法第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)基準への適合について(2019年7月19日) ・ RSTC-3-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に係る原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号(平和目的)基準への適合について(2019年7月19日) |
| 3号炉の使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の変更 3号炉の核燃料物質取扱設備の一部、使用済燃料貯蔵設備の一部及び使用済燃料ピット水浄化装置設備の3号炉及び4号炉共用化 蒸気発生器保管庫(1号炉及び2号炉共用、既設)の共用化(1号炉、2号炉及び3号炉共用) | 原規規発第1911201号 (令和元年11月20日) | ・ 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(原子炉安全保護計装能力) 補足説明資料(2019年7月19日) ・ RR-1-4 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(使用済燃料貯蔵設備)<補足説明資料>(2019年11月7日) ・ RR-2-0 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(原子炉安全保護計装能力) 補足説明資料(2019年10月18日) ・ RR-3-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に係る原子炉等規制法第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)基準への適合について(2019年10月18日) ・ RR-4-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に係る実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第3条の2の4 発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画について(2019年10月18日) ・ RR-5-1 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に係る原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号(平和目的)基準への適合について(2019年10月18日) ・ SG-1-2 玄海原子力発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合性について(蒸気発生器保管庫)<補足説明資料>(2019年10月18日) |

第2-1表 確認した安全審査資料(2/2)

| 案件 | 許可番号 (許可日) | 安全審査資料名 (提出日) |
|---|-------------------------------|--|
| 所内常設直流電源設備(3系統目)の設置 | 原規規発第1912255号 (令和元年12月25日) | ・BA-001 改4 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(所内常設直流電源設備(3系統目))【49条、57条】<補足説明資料>(2019年11月18日) |
| | | ・BA-002 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(所内常設直流電源設備(3系統目))【38条、39条、40条、41条】<補足説明資料>(2019年11月18日) |
| | | ・BA-003 改2 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 「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」に係る適合性審査資料について(所内常設直流電源設備(3系統目)) (2019年11月18日) |
| | | ・BA-004 改1 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る原子炉等規制法第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) 基準への適合について(2019年11月18日) |
| | | ・BA-005 改1 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号(平和目的) 基準への適合について(2019年11月18日) |
| | | ・玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る実用発電用原子炉施設の増設、運転等に関する規則 第3条の2の4 発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画について(2019年11月18日) |
| | | ・玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(原子力非業者の技術的能力) 補足説明資料(2019年11月18日) |
| | | ・C-1-7 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 中央制御室、緊急時対策所及び重大事故等対策工事に要する取替を行う地点の有形ガス防護について(2019年12月9日) |
| | | ・C-2-7 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 緊急時制御室の有形ガス防護について(2019年12月9日) |
| | | ・C-3-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 第3条第2項第4号 発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画について(2019年12月5日) |
| 使用済燃料乾式貯蔵施設の設置 | 原規規発第2104282号 (令和3年4月28日) | ・C-4-0 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(原子力非業者の技術的能力) 補足説明資料(2019年12月5日) |
| | | ・C-5-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号(平和目的) 基準への適合について(2019年11月20日) |
| | | ・C-6-1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 有形ガス防護に関する改正規則等への適合性について(2019年11月20日) |
| | | ・C-7-2 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 有形ガス防護に関する改正規則等への適合性について(緊急時制御室) (2019年11月20日) |
| | | ・C-8 改0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る原子炉等規制法第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) 基準への適合について(2019年12月5日) |
| | | ・DRY-0-2 玄海原子力発電所 乾式貯蔵施設に係る原子力規制委員会への審査方針を踏まえた評価及び当社の考えについて<補足説明資料>(2021年2月19日) |
| | | ・DRY-1-14 玄海原子力発電所 設置許可基準規則等への適合性について(使用済燃料乾式貯蔵施設) <補足説明資料>(2021年3月16日) |
| | | ・DRY-2-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る原子炉等規制法第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) 基準への適合について(2021年2月19日) |
| | | ・DRY-3-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 第3条第2項第4号 発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画について(2021年2月19日) |
| | | ・DRY-4-0 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準規則等への適合性について(原子力非業者の技術的能力) 補足説明資料(2021年2月19日) |
| ・DRY-5-0 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 変更後における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説明書 補足説明資料(2021年2月19日) | | |
| ・DRY-6-0 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更(3号及び4号発電用原子炉施設の増設)に係る原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号(平和目的) 基準への適合について(2021年2月19日) | | |

3. 確認結果

3.1 既許可申請書の確認結果

既許可申請書について、基準地震動等に対する設計方針及び評価結果を確認した。確認結果を第 3-1 表に示す。

既許可申請書の抽出結果のうち、基準地震動等に対する評価結果については、Ss-6 追加に伴う変更要否を検討した。検討の結果、今回申請において変更が必要となる評価結果として、基準地震動の策定結果、並びに基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果が抽出された。抽出結果については、今回の設置変更許可申請において反映する。

3.2 安全審査資料の確認結果

安全審査資料について、基準地震動等に対する評価結果を確認した。確認結果を第 3-2 表に示す。なお、安全審査資料における評価結果については、いずれも以下の(1)又は(2)に該当することから、いずれも既許可申請書の変更要否検討における考慮対象外と整理した。

- (1) Ss-6 追加を考慮しても評価結果が変わらないもの
- (2) 設工認の見通しを得るための評価であって、設工認申請書において対応する評価結果が示されており、Ss-6 追加を考慮しても、既許可の設計方針を変更する必要がないことを確認したもの

上記(2)の確認にあたっては、Ss-6（令和 5 年 6 月 16 日付け第 1160 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合にて提示した基準地震動 Ss-6）の応答スペクトルを踏まえた検討を実施した。検討の結果、Ss-6 の超過割合、並びに設備の固有周期及び裕度を踏まえると、いずれも認可実績のある精緻化手法の適用及び支持構造物の追設等を実施することで、耐震安全性を満足する見込みであり、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。

Ss-6 の超過割合に関して、Ss-6 の応答スペクトルと現行の基準地震動 Ss-1~5 の応答スペクトルの比較を第 3-1 図に示す。Ss-6 の超過割合の概要は、現行の基準地震動 Ss-1~5 との比較において、水平方向については、主に約 0.06~0.19 秒において最大 1 割程度であり、鉛直方向については、主に約 0.07~0.08 秒において最大でも 1 割未満である。

Ss-6 の超過割合を踏まえた既工認申請書の評価結果への影響については、第 3-2 表に示すとおり、設備の固有周期及び裕度を踏まえると、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を実施することで、評価基準値を満足する見込みであり、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あたっては、設置許可申請書との整合性を確実なものとするため、認可実績のある評価手法を採用し、必要により設置許可の設計方針を変更しない範囲での補強工事を実施することで、設置許可申請書の設計方針に基づいた申請を行う。

3.3 既許可申請書の変更要否の整理結果

3.1 項で抽出した既許可申請書の記載について、3.2 項の確認結果も考慮した上で、最終的な変更要否を整理した。整理結果を第 3-3 表に示す。なお、既許可申請書の記載のうち、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという方針については、3.2 項の確認結果より、変更不要であることを確認した。

既許可申請書の記載のうち、今回申請において変更が必要となるものとして、基準地震動等の応答スペクトル及び時刻歴波形、基準地震動の策定結果、並びに基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果が抽出された。抽出結果については、今回の設置変更許可申請において反映する。

なお、本変更要否検討の観点とは関係ないものの、今回の設置許可申請書において反映するものとして、添付書類五については、最新の技術者数等を更新し、添付書類十一については、本申請における品質管理を記載する。

第3-1表 既許可申請書の確認結果 (1 / 3)

| 既許可申請書 | | 基準地震動等に関する記載概要 (記載がある場合のみ) |
|--------|--|--|
| 二号 | 使用の目的 | - |
| 三号 | 発電用原子炉の型式、熱出力及び基数 | - |
| 四号 | 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 | - |
| 五号 | 発電用原子炉及び付属施設の位置、構造及び設備 | |
| 五号イ | 発電用原子炉施設の位置 | <ul style="list-style-type: none"> 各施設について、設置許可基準規則で求められている支持性能等を有する地盤に設置する。 アクセスルートについて、想定される重大事故等に対処できよう、地震による影響等を想定する。 |
| 五号ロ | 発電用原子炉施設の一般構造 | <ul style="list-style-type: none"> 耐震構造 (基準地震動の応答スペクトル及び時刻歴波形を含む) の設計方針を記載。 |
| 五号ハ | 原子炉本体の構造及び設備 | - |
| 五号ニ | 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備 | - |
| 五号ホ | 原子炉冷却系統施設の構造及び設備 | - |
| 五号ヘ | 計測制御系統施設の構造及び設備 | - |
| 五号ト | 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備 | - |
| 五号チ | 放射線管理施設の構造及び設備 | - |
| 五号リ | 原子炉格納施設の構造及び設備 | - |
| 五号ス | その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備 | <ul style="list-style-type: none"> 蓄電池 (3系統目) について、特に高い信頼性に対する設計方針を記載。 緊急時対策所や通信連絡設備について、基準地震動による地震に対して機能を喪失しない設計とする方針を記載。 |
| 六号 | 発電用原子炉施設の工事計画 | - |
| 七号 | 発電用原子炉に燃料として資料する核燃料物質の種類及びその年間予定使用量 | |
| 七号イ | 種類 | - |
| 七号ロ | 年間予定使用量 | - |
| 八号 | 使用済燃料の処分方法 | - |
| 九号 | 発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項 | |
| 九号イ | 核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法 | - |
| 九号ロ | 放射性廃棄物の廃棄に関する事項 | - |
| 九号ハ | 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果 | - |
| 十号 | 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 | |
| 十号イ | 運転時の異常な過渡変化 | - |
| 十号ロ | 設計基準事故 | - |

本文

：見出し (タイトルのみ) であるため、確認対象外

第3-1表 既許可申請書の確認結果 (3 / 3)

| 既許可申請書 | | 基準地震動等に関する記載概要 (記載がある場合のみ) |
|-------------|--|--|
| 添付書類七 | 変更に係る発電用原子炉又はその主要な附属施設の設置の地点から二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十万分の一の地図及び五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図 | — |
| 添付書類八 | 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書 | — |
| 1. | 安全設計 | <ul style="list-style-type: none"> 各施設の耐震設計 (自然条件との荷重の組合せの考え方を含む) の基本方針について記載。 弾性設計用地震動策定の考え方、応答スペクトル及び時刻歴波形を記載。 耐津波構造 (人力津波による水位変動に、地震による地殻変動量を安全側に考慮) の設計方針を記載。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>本記載内容は、商業機密あるいは防護上の観点から、公開できません。 本記載内容は「玄海原子力発電所 審査資料 GSS-2-0 (参考)」に示す。</p> </div> |
| 2. | プラント配置 | <ul style="list-style-type: none"> 敷地の特性、自然条件を考慮し、安全性の確保、プラント機能が十分発揮できる配置とする方針を記載。 |
| 3. | 発電用原子炉及び炉心 | |
| 4. | 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 | |
| 5. | 原子炉冷却系統施設 | <ul style="list-style-type: none"> 各施設の耐震設計の方針を記載。 |
| 6. | 計測制御系統施設 | |
| 7. | 放射性廃棄物の廃棄施設 | |
| 8. | 放射線管理施設 | |
| 9. | 原子炉格納施設 | |
| 10. | その他発電用原子炉の附属施設 | <ul style="list-style-type: none"> 各施設の耐震設計の方針を記載。 |
| 11. | 運転保守 | — |
| 添付書類九 | 変更後における発電用原子炉施設の放射線の管理に関する説明書 | — |
| 添付書類十 | 変更後における発電用原子炉施設において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説明書 | <ul style="list-style-type: none"> 圧力ハウジング、屋内及び屋外アクセスルートに対する耐震設計の方針を記載。 地震事象に対する体制、手順等の整備方針を記載。 重大事故等に対する対策の有効性を確認する代表的な事象選定において、PRAの知見を踏まえ、許可基準規則等で想定する事故シナリオ等に含まれない有意な頻度又は影響をもたらすものが新たに抽出されないこと |
| 添付書類十一 | 変更後における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 | — |
| 追補1 (添付書類十) | 「5. 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」の追補 | — |
| 追補2 (添付書類十) | 「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」の追補 | <ul style="list-style-type: none"> 重大事故等に対する対策の有効性を確認する代表的な事象選定において、PRAの知見を踏まえ、許可基準規則等で想定する事故シナリオ等に含まれない有意な頻度又は影響をもたらすものが新たに抽出されないことを確認することを記載。また、確認結果として、地震特有の事象は、頻度及び影響の観点から有意な頻度又は影響をもたらす事故シナリオ等として新たに追加する必要がある必要はないことを記載。 |

：本文又は添付書類の項目のみの内容であるため、確認が不要であるもの。

第3-2表 安全審査資料の確認結果 (1/5)

| 関係条文 | 安全審査資料における 基準地震動等に対する評価概要 | Ss-6 追加に伴う 既工認申請書の評価結果への影響 | 考慮 対象 | 左記判断理由 |
|----------------------------|--|---|----------|--|
| 第4条 地震による 損傷の防止 | 燃料被覆管の閉じ込め機能の維持に係る設計方針の実現可能性を示すため、各プラントで最も評価が厳しくなる燃料タイプ（代表例）について、燃料被覆管の応力評価結果及び疲労評価結果を示している。 【BF-002-3 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について】補足説明資料>（平成30年11月8日）P.20「5.4 評価例」、P.29「6.5 評価例」】 | 【燃料集合体】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-1-3「炉内構造物の耐震計算書」等より、当該設備の固有値は、水平：3.8Hz (0.263秒)、鉛直：剛である。固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。 | × | 設工認の見通しを得るため、代表の燃料タイプについての評価結果を例示しているものであり、令和元年7月25日付け原規規発第1907251号にて認可された工事計画の添付資料2-2「地震時の燃料被覆管の放射線物質の閉じ込め機能に係る耐震計算書」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。 |
| 第9条 溢水による 損傷の防止 等 | 基準地震動による耐震壁等の残留ひび割れ幅の評価及びその結果を用いた溢水影響評価結果を整理している。 【DB-100 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について（設計基準対象施設）（平成29年1月10日）P9 条-別添1-補2-3「内部溢水評価における耐震壁等の確認について」】 | 【使用済燃料ピット】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料KO-31改1「玄海原子力発電所3号機 工事計画に係る説明資料（その他発電用原子炉の附属施設のうち浸水防護施設）（平成29年8月22日）7. 使用済燃料ピット評価」等より、当該設備の固有値は、水平（A,BピットEW）：5.31秒、水平（AピットNS）：2.76秒、水平（BピットNS）：2.80秒である。固有周期が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により評価基準値を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。 | × | 設工認の見通しを得るため、溢水量の評価結果を例示しているものであり、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号の添付資料8-3「溢水評価条件の設定」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。 なお、内部溢水バックアップにおける当時改正された設置許可基準規則の解釈の中で「使用済燃料貯蔵槽等のスロッシングその他事象」との記載が追加されたが、使用済燃料ピット等のスロッシングについては新規制基準申請において既に評価済みであることを平成31年1月16日付原規規発第1901168号で許可された「BF-003-5 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉内部溢水による管理区域外への漏えいの防止について」補足説明資料>（平成30年11月8日）p6」に示している。 |
| | | 【水密区画壁】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3の別添2-3「水密区画壁の耐震計算書」等にて残留ひび割れにおける評価を実施している。当該設備が設置されている原子炉補助建屋の固有値は超過周期帯と一致しないことから、現行手法により基準ひび割れ幅を満足する見込みであり、許可の方針を変更する必要はない。 | × | 設工認の見通しを得るための評価であり、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-別添2-3「水密区画壁の耐震計算書」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。 |

第3-2表 安全審査資料の確認結果 (2 / 5)

| 関係条文 | 安全審査資料における 基準地震動等に対する評価概要 | Ss-6 追加に伴う 既工認申請書の評価結果への影響 | 考慮 対象 | 左記判断理由 |
|-------------------------------|---|---|----------|--|
| 第17条 原子炉冷却 材圧力バウ ンダリ | RCPBの範囲拡大に伴い、余熱除去系統入ロライン配管については、「機器クラス」がクラス2からクラス1に見直された。当該配管について、クラス1としての強度・耐震評価の見直しを示すため、主要な評価結果について示している。なお、当該配管の「耐震クラス」については、従来からSクラスであるため、技術基準上の要求事項に変更はない。 【DB-100 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(設計基準対象施設)(平成29年1月10日) P.17条-19「2.4 余熱除去系統入ロラインのクラス変更に伴う評価内容の変更について」】 | 【余熱除去設備配管】 配管については、必要により、支持構造物の追設といった設置許可の設計方針を変更しない範囲での補強工事が可能であることから、既許可の方針を変更する必要はない。 | × | 設工認の見直しを得るため、応力分類ごとの最大発生応力点における評価結果を例示しているものであり、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-3-24「原子炉冷却系統施設の配管の耐震計算書」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。 |
| 第33条 保安電源 設備 | 保安電源の配置について、地震などの共通要因に対する頑健性の検討に際し、設計基準地震動に対して、建屋及び安全系の電気設備が機能維持できることを確認した上で、検討していることを考察している。 【DB-100 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(設計基準対象施設)(平成29年1月10日) P33条-添付3-1「保安電源設備の配置について」】 | 【ディーゼル発電設備】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-8-3「ディーゼル発電設備の耐震計算書」等より、当該設備の固有値は、水平：剛、鉛直：剛である。固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。 【蓄電池(安全防護系用)】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-8-11「蓄電池(安全防護系用)の耐震計算書」等より、当該設備の固有値は、水平：剛、鉛直：剛である。固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。 | × | 設工認の見直しを得るための評価であり、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号で認可された工事計画認可申請書資料3「耐震性に関する説明書」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。 |
| 第37条 重大事故等 の拡大の 防止等 | 地震のレベル IPRA を活用し、有意な頻度又は影響をもたらす事故シーケンスグループが存在しないか確認している。 【SA-074 改23 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 重大事故等対策の有効性評価(平成29年1月) 付録1 事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定について】 | — | × | 標準応答スペクトルを考慮しても、地震 PRA に用いる確率論的地震ハザード評価に変更はなく、後段のフラジリティ評価にも影響はないため、地震 PRA の結果に影響はない。新たな事故シーケンスグループの追加要否を判断する頻度及び影響において、標準応答スペクトルを考慮することによる影響はなく、考慮対象外(添付資料1) |

第3-2表 安全審査資料の確認結果 (3/5)

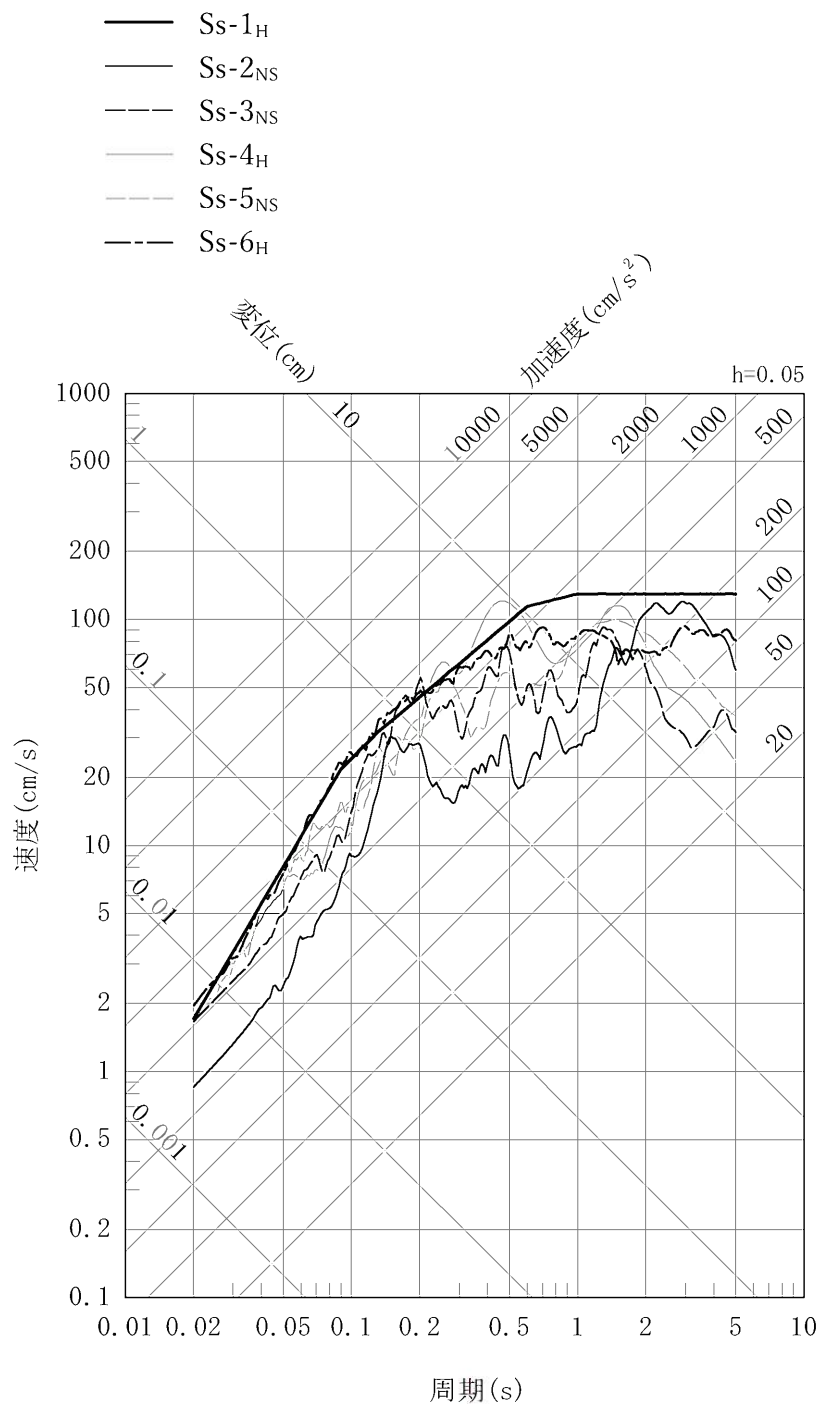
| 関係条文 | 安全審査資料における 基準地震動等に対する評価概要 | Ss-6 追加に伴う 既工認申請書の評価結果への影響 | 考慮 対象 | 左記判断理由 |
|------------------------|---|--|----------|---|
| 第39条 地震による 損傷の防止 | <p>運転状態Vを地震の独立事象として扱うことの妥当性について、決定論的には、基準地震動Ssにより耐震Sクラス施設は損傷しないため、緩和設備が機能し、重大事故等には至らないことを確認したことから、運転状態Vを地震の独立事象として扱うことは妥当であると説明している。</p> <p>この考え方の補足説明として、地震PRAの結果を参照し、確率論的な考察を実施している。その結果、Ss相当までの地震力による炉心損傷頻度(CDF)の累積値は、性能目標のCDFに対して極めて小さく、Ss相当までの地震力による運転状態Vの発生確率は極めて低いと考えられることから、運転状態Vを地震の独立事象として扱うことは妥当であると補足説明している。</p> <p>【SA-101 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(重大事故等対処設備) 補足説明資料(平成29年1月) P.39-4-13, 14「5.1 地震の従属事象・独立事象の判断」】</p> | <p>—</p> <p>×</p> | × | <p>標準応答スペクトルを考慮しても、地震PRAに用いている確率論的地震ハザード評価に変更はなく、後段のフラジリティ評価にも影響ないため、地震PRAの結果に影響はなく、考慮対象外(添付資料1)</p> |
| 第41条 火災による 損傷の防止 | <p>大容量空冷式発電機等を設置する火災区域にて火災が発生した場合、自衛消防建屋に配備している移動式消火設備にて消火する方針としており、地震が発生した場合においても移動式消火設備にて消火可能であることを示すために、自衛消防建屋の基準地震動Ssに対する地震応答解析結果を示している。</p> <p>【SA-100 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について(重大事故等対処設備) (平成29年1月10日) P41-I-103 「表1 建屋の検討結果」】</p> | <p>【自衛消防建屋】 平成29年8月25日付け原規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料KO-3.1 改1「玄海原子力発電所3号機 工事計画に係る説明資料(その他発電用原子炉の附属施設のうち火災防護設備) (平成29年8月22日) 3-5. 大容量空冷式発電機を設置する火災区域の消火設備について」等より、固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。</p> | × | <p>設工認の見通しを得るための現行Ssによる評価であり、平成29年8月25日付け原規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料「玄海3号機 工事計画に係る説明資料(施設名: 火災防護設備) 3-5 大容量空冷式発電機を設置する火災区域の消火設備について」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。</p> |

第3-2表 安全審査資料の確認結果 (4/5)

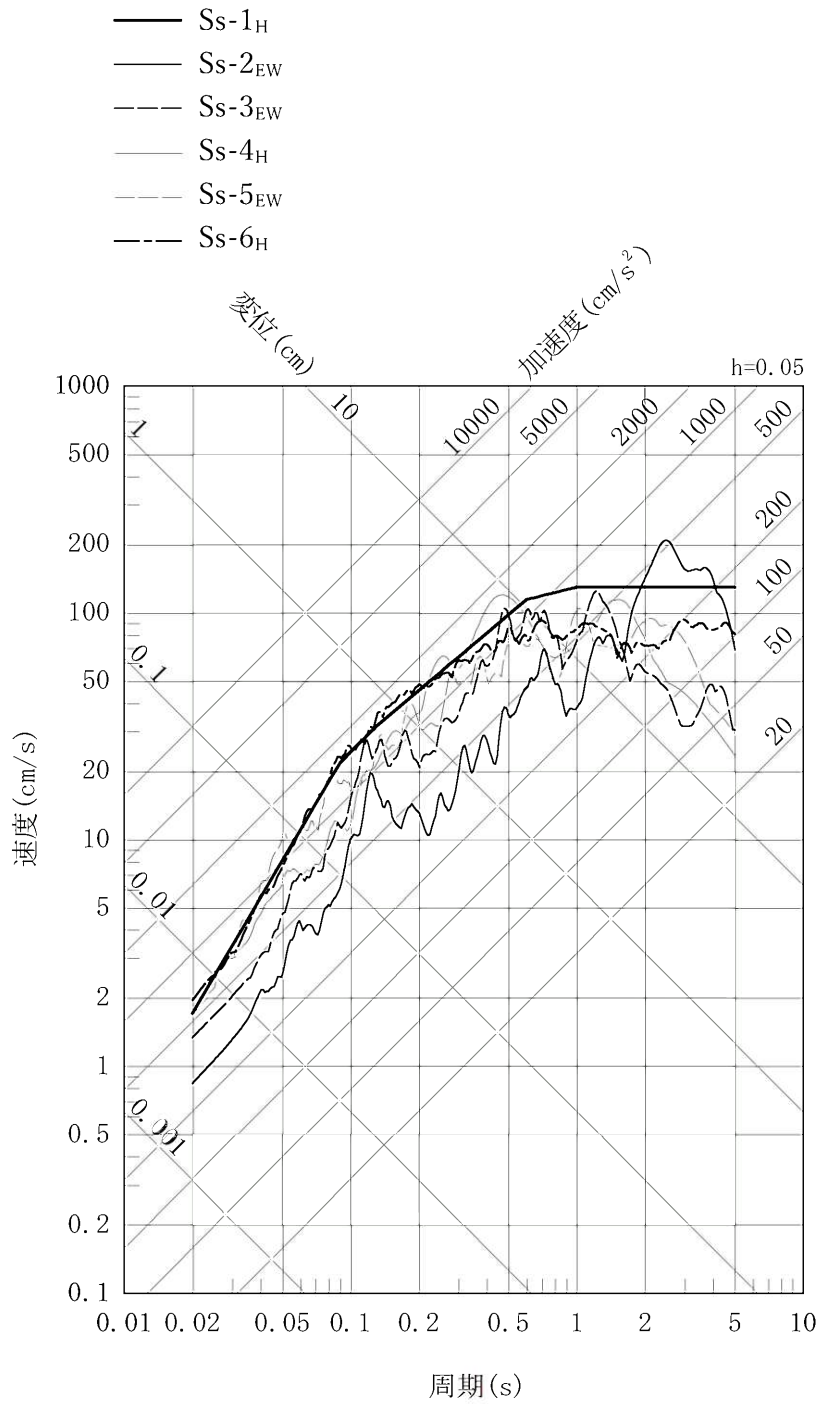
| 関係条文 | 安全審査資料における基準地震動等に対する評価概要 | Ss-6 追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響 | 考慮対象 | 左記判断理由 |
|--------------------------------|--|---|----------|---|
| <p>第43条 重大事故等 対処設備</p> | <p>保管場所の設定、アクセスルート確保及び各作業の成立性の検討において、以下の被害要因について、基準地震動に対する耐震性を評価するといった影響評価の方針等について説明している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周辺構造物の倒壊 ・周辺タンクの損傷 ・周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり ・液状化及び揺すり込みによる不等沈下 ・地盤支持力の不足 ・地下構造物の損傷 <p>ただし、基準地震動に対する評価結果は記載されており、基準地震動に対する設計方針を述べているに留まっている。</p> <p>【SA-073 改25 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 「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」に係る適合状況説明資料（平成29年1月10日）P1.0.2-64「4. 屋内外作業の成立性評価」】</p> | <p>Ss-6 追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響</p> <p>【周辺構造物（建屋）】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料K O-3 2 2 改1「工事計画に係る説明資料（安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書）」より、固有値が超過周期帯と一致するものの、現行Ssに対する耐震余裕度を踏まえると、現行手法により耐震性を満足する見込みであることから、既許可の方針を変更する必要はない。</p> <p>【周辺構造物（鉄塔）】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料K O-3 2 2 改1「工事計画に係る説明資料（安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書）」等より、当該設備の耐震評価において支配的である水平方向の固有値は、0.766秒以上である。固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。</p> <p>【周辺タンク】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-8-7「燃料油貯蔵タンクの耐震計算書」及び添付資料3-17-8-8「燃料油貯蔵タンクの耐震計算書」等より、燃料油貯蔵タンクの固有値は、水平:0.033秒、鉛直:剛(0.033秒以下)であり、燃料油貯蔵タンクの固有値は、水平:0.029秒、鉛直:剛(0.033秒以下)である。固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要はない。</p> <p>【周辺斜面及び敷地下斜面のすべり】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルートについて」等より、崩壊した場合でも影響を受けないこと、または、当該設備は最大超過率以上の耐震余裕度を有しており現行手法により耐震性を満足する見込みであることを確認していることから、既許可の方針を変更する必要はない。</p> <p>(次頁へ続く)</p> | <p>×</p> | <p>安全審査資料においては、基準地震動等に対する評価結果は記載されていないものの、既許可申請書における保管場所の設定、アクセスルート確保及び各作業の成立性に関する検討結果への影響を考察する目的で、Ss-6 追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響を考察した。その結果、いずれも既許可の方針を変更する必要はないことを確認したため、既工認申請書の変更要否検討における考慮対象外と整理した。</p> <p>なお、既工認申請書の評価結果への影響検討にあたっては、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料K O-3 2 2 改1「工事計画に係る説明資料（安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書）」を参照した。</p> |

第3-2表 安全審査資料の確認結果 (5/5)

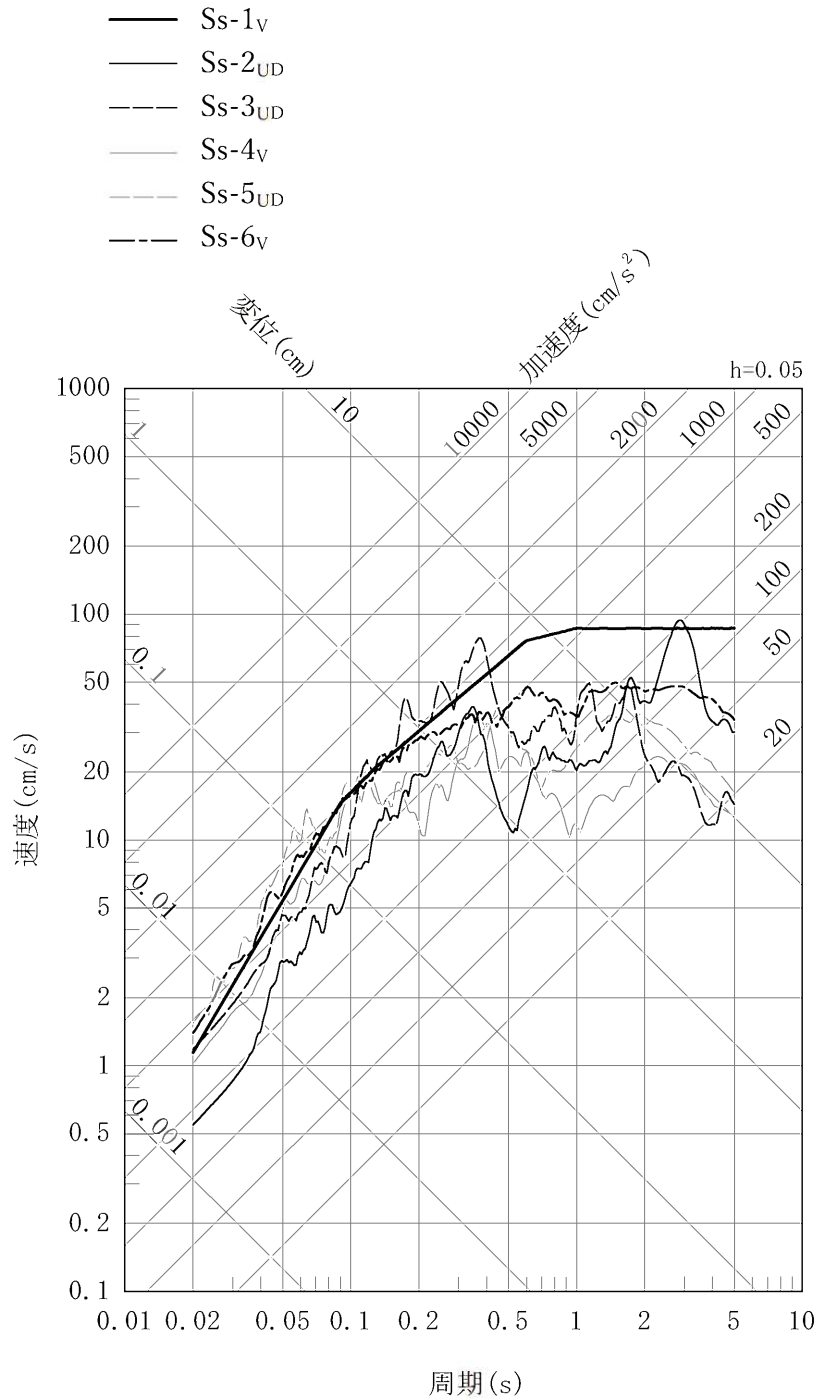
| 関係条文 | 安全審査資料における 基準地震動等に対する評価概要 (再掲) | 既工認申請書の評価結果への影響 Ss-6追加に伴う | 考慮 対象 | 左記判断理由 |
|--|---|---|----------|--|
| <p>第43条 重大事故等 対処設備</p> | <p>保管場所の設定、アークセスルート確保及び各作業の成立性の検討において、以下の被害要因について、基準地震動に対する耐震性を評価するといった影響評価の方針等について説明している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周辺構造物の倒壊 ・周辺タンクの損傷 ・周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり ・液状化及び揺すり込みによる不等沈下 ・地盤支持力の不足 ・地下構造物の損傷 <p>ただし、基準地震動に対する評価結果は記載されており、基準地震動に対する設計方針を述べているに留まっている。</p> <p>【SA-073 改25 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 「美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」に係る適合状況説明資料（平成29年1月10日）P1.0.2-64「4. 屋内外作業の成立性評価」】</p> | <p>(前頁からの続き) 【液状化及び揺すり込みによる不等沈下】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画添付資料別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアークセスルートについて」等より、最大超過率以上の耐震裕度を有しており現行手法により耐震性を満足する見込みであること、または、段差緩和対策を網羅的に講じており耐震評価による影響は受けなことを確認していることから、既許可の方針を変更する必要がある。</p> <p>【地盤支持力の不足】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画添付資料別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアークセスルートについて」等より、当該設備は、最大超過率以上の耐震裕度を有しており現行手法により耐震性を満足する見込みであることを確認していることから、既許可の方針を変更する必要がある。</p> <p>【地下構造物に対する事前対策】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画添付資料別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアークセスルートについて」等より、保管場所については、地下構造物の影響は受けなことを、アークセスルートについては、鉄板敷設による事前対策を講じており耐震評価による影響は受けなことを確認していることから、既許可の方針を変更する必要がある。</p> | <p>×</p> | <p>(再掲) 安全審査資料においては、基準地震動等に対する評価結果は記載されていないものの、既許可申請書における保管場所の設定、アークセスルート確保及び各作業の成立性に係る検討結果への影響を考察する目的で、Ss-6追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響を考察した。その結果、いずれも既許可の方針を変更する必要があることを確認したため、既工認申請書の変更要否検討における考慮対象外と整理した。</p> <p>なお、既工認申請書の評価結果への影響検討にあたっては、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の補足説明資料KO-3.2.2 改1「工事計画に係る説明資料（安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書）」を参照した。</p> |
| <p>第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備</p> | <p>アニユラス水素濃度計の基本仕様の説明として、耐震性の観点では、Ss地震に対して必要な機能を喪失しない旨、記載している。</p> <p>【SA-101 改1 玄海原子力発電所3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について（重大事故等対処設備）補足説明資料（平成29年1月10日）P53-8-9「3. アニユラス水素濃度計測装置の仕様と水素濃度測定システム構成」】</p> | <p>【アニユラス水素濃度計】 平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-4-42「アニユラス水素濃度計の耐震計算書」等より、当該設備の固有値は、水平：剛、鉛直：剛である。固有値が超過周期帯と一致していないことから、現行手法により耐震性を満足する見込みであり、既許可の方針を変更する必要がある。</p> | <p>×</p> | <p>既工認の見通しを得るための現行 Ss による評価であり、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-17-4-42「アニユラス水素濃度計の耐震計算書」等でも評価結果が示されており、Ss-6追加を考慮した場合でも、既許可の方針を変更する必要はないため、考慮対象外。</p> |



第3-1図 (1/3) Ss-6と現行の基準地震動 Ss-1~5の比較 (水平[NS]方向)



第 3-1 図 (2/3) Ss-6 と現行の基準地震動 Ss-1~5 の比較 (水平[EW]方向)



第3-1図 (3/3) Ss-6と現行の基準地震動 Ss-1~5の比較 (鉛直方向)

第3-3表 既許可申請書の変更要否の整理結果 (1 / 3)

| 五号 | 既許可申請書 | 基準地震動等に関する記載概要 | 変更要否 | 左記判断理由 |
|-------|---|--|------|---|
| 五号 | 発電用原子炉及び付属施設の位置、構造及び設備 | — | | |
| 五号 | 発電用原子炉施設の位置 | <ul style="list-style-type: none"> 各施設について、設置許可基準規則で求められている支持性能等を有する地盤に設置する。 アクセルルートについて、想定される重大事故等に対処できよう、地震による影響等を想定する。 | 否 | Ss-6追加を考慮しても、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針には変更しないため、変更否と判断した。 |
| 五号 | 発電用原子炉施設の一般構造 | <ul style="list-style-type: none"> 耐震構造（基準地震動の応答スペクトル及び時刻歴波形を除く。）の設計方針を記載。 基準地震動の応答スペクトル及び時刻歴波形を記載。 | 否 | <p>設工認申請にあたっては、認可実績のある評価手法を採用し、必要により設置許可の設計方針を変更しない範囲での補強工事を実施することと、設置許可申請書の設計方針に基づいた申請が可能であるため、変更否と判断した。</p> <p>Ss-6の応答スペクトル及び時刻歴波形について反映が必要。</p> |
| 五号 | その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備 | <ul style="list-style-type: none"> 耐津波構造（入力津波による水位変動に、地震による地殻変動量を安全側に考慮）の設計方針を記載。 蓄電池（3系統目）について、特に高い信頼性に対する設計方針を記載。 緊急時対策所や通信連絡設備について、基準地震動による地震に対して機能を喪失しない設計とする方針を記載。 地震にも対応できる施設及び体制を整備することを記載。 | 否 | <p>震源を特定しない地震動 (Ss-6) を追加しても地殻変動量に変更がないため、変更否と判断した。</p> <p>Ss-6追加を考慮しても、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針には変更しないため、変更否と判断した。</p> <p>Ss-6追加を考慮しても、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針には変更しないため、変更否と判断した。</p> |
| 十号 | 重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故 | <ul style="list-style-type: none"> 重大事故等に対する対策の有効性を確認する代表的な事象選定において、PRAの知見を踏まえ、設置許可基準規則等で想定する事故シナリクスグループ等に含まれない有意な頻度又は影響をもたらすものが新たに抽出されないことを確認することを記載。 | 否 | <p>標準応答スペクトルを考慮しても、地震PRAに用いる確率的地震ハザード評価に変更はないため、後段のフラジリティ評価にも影響はないため、地震PRAの結果に影響はない。新たな事故シナリクスグループの追加要否を判断する頻度及び影響において、標準応答スペクトルを考慮することによる影響はなく、事故シナリクスグループ選定の結果に影響はない。（添付資料1)</p> |
| 添付書類六 | 変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書 | | | |
| 3. | 地盤 | <ul style="list-style-type: none"> 敷地周辺の地質や地質構造の調査検討結果 | 否 | 標準応答スペクトルを考慮した Ss-6 の追加は、地質や地質構造の調査検討結果と関係ない。 |

本文

第3-3表 設計方針等の変更の必要性の検討結果 (2/3)

| 添付書類 | 既許可申請書 | 基準地震動等に関する記載概要 | 変更 要否 | 左記判断理由 |
|------|---|--|----------|---|
| 5. | 地震 | <ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S1、S2 の策定方針及び策定結果について記載。 | 否 | 標準応答スペクトルを考慮した Ss-6 の追加は、旧指針に基づく基準地震動と関係ない。 |
| 7. | 発電原子炉設置変更許可申請（平成25年7月12日申請）に係る気象、地盤、水理、地震、社会環境等 | | | |
| 7. 3 | 地盤 | <ul style="list-style-type: none"> 敷地周辺等の地質や地質構造の調査検討結果 | 否 | 標準応答スペクトルを考慮した Ss-6 の追加は、地質や地質構造の調査検討結果と関係ない。 |
| 7. 5 | 地震 | <ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 Ss の策定方針及び策定結果について記載 | 要 | Ss-6 の策定方針及び策定結果について反映が必要。 |
| 7. 6 | 原子炉格納容器、原子炉周辺建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性 | <ul style="list-style-type: none"> 基礎地盤の安定性評価結果 周辺斜面の安定性評価結果 | 要 | Ss-6 に対する基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について反映が必要。 |
| 7. 7 | 津波 | <ul style="list-style-type: none"> 地震に伴う津波について検討し、重畳も考慮した上で基準津波を設定している。 | 否 | 標準応答スペクトルを考慮した Ss-6 の追加は基準津波の波源と関係ない。 |
| 7. 8 | 火山 | <ul style="list-style-type: none"> 火山性地震について、文献調査に基づいて影響がないことを確認している。 | 否 | 標準応答スペクトルを考慮した Ss-6 の追加は火山影響評価と関係ない。 |
| 添付書類 | 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書 | — | | |
| 1. | 安全設計 | <ul style="list-style-type: none"> 各施設の耐震設計（自然条件との荷重の組合せの考え方を含む）の基本方針について記載。 弾性設計用地震動策定の考え方、応答スペクトル及び時刻歴波形を記載。 耐津波構造（入力津波による水位変動に、地震による地殻変動量を安全側に考慮）の設計方針を記載。 | 要 | Ss-6 策定の考え方、並びに Sd-6 の応答スペクトル及び時刻歴波形について反映が必要。 |
| | | | 否 | Ss-6 を追加しても、地殻変動量に変更がないため、変更否と判断した。 |
| | | <p>本記載内容は、商業機密あるいは防護上の観点から、公開できません。 本記載内容は「玄海原子力発電所 審査資料 G S s - 2 - 0 (参考)」に示す。</p> | | |
| 2. | プラント配置 | <ul style="list-style-type: none"> 敷地の特性、自然条件を考慮し、安全性の確保、プラント機能が十分発揮できる配置とする方針を記載。 | 否 | Ss-6 追加を考慮しても、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針には変更ないため、変更否と判断した。 |

第 3-3 表 設計方針等の変更の必要性の検討結果 (3 / 3)

| 既許可申請書 | | 基準地震動等に関する記載概要 | 変更 要否 | 左記判断理由 | | |
|------------------|-----------------|---|----------|---|---|--|
| 添 付 書 類 | 3. | 発電用原子炉及び炉心 | 否 | Ss-6 追加を考慮しても、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針には変更ないため、変更否と判断した。 | | |
| | 4. | 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 | | | | |
| | 5. | 原子炉冷却系統施設 | | | | |
| | 6. | 計測制御系統施設 | | | | |
| | 7. | 放射性廃棄物の廃棄施設 | | | | |
| | 9. | 原子炉格納施設 | | | | |
| | 10. | その他発電用原子炉の附属施設 | | | | |
| | 添付書類十 | 変更後における発電用原子炉施設において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説明書 | | | <ul style="list-style-type: none"> ・圧力ハウジング、屋内及び屋外アクセスルートに対する耐震設計の方針を記載。 ・地震事象に対する体制、手順等の整備方針を記載。 | Ss-6 追加を考慮しても、基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針には変更ないため、変更否と判断した。 |
| | 添付書類十一 | 「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」の追補 | | | <ul style="list-style-type: none"> ・重大事故等に対する対策の有効性を確認する代表的な事象選定において、PRA の知見を踏まえ、許可基準規則等で想定する事故シナリオ等、PRA の知見を踏まえ、許可基準規則等で想定する事故シナリオ等に含まれない有意な事象又は影響をもたらすものが新たに抽出されないことを確認することを記載。また、確認結果として、地震特有の事象は、頻度及び影響の観点から有意な頻度又は影響をもたらす事故シナリオ等として新たに追加する必要はないことを記載。 | 標準応答スペクトルを考慮しても、地震 PRA に用いる確率論的地震ハザード評価にも影響はないため、後段の PRA の結果にも影響はない。新たな事故シナリオ等グループの結果に追加要否を判断する頻度及び影響において、標準応答スペクトルを考慮することによる影響はなく、事故シナリオ等グループ選定の結果に影響はない。(添付資料 1) |
| | 追補 2 (添付書類十) | | | | <ul style="list-style-type: none"> ・重大事故等に対する対策の有効性を確認する代表的な事象選定において、PRA の知見を踏まえ、許可基準規則等で想定する事故シナリオ等、PRA の知見を踏まえ、許可基準規則等で想定する事故シナリオ等に含まれない有意な事象又は影響をもたらすものが新たに抽出されないことを確認することを記載。また、確認結果として、地震特有の事象は、頻度及び影響の観点から有意な頻度又は影響をもたらす事故シナリオ等として新たに追加する必要はないことを記載。 | 標準応答スペクトルを考慮しても、地震 PRA に用いる確率論的地震ハザード評価にも影響はないため、後段の PRA の結果にも影響はない。新たな事故シナリオ等グループの結果に追加要否を判断する頻度及び影響において、標準応答スペクトルを考慮することによる影響はなく、事故シナリオ等グループ選定の結果に影響はない。(添付資料 1) |

4. まとめ

標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請書の変更要否を整理した結果、変更が必要となるものとして、基準地震動等の応答スペクトル及び時刻歴波形、基準地震動の策定結果、並びに基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果が抽出された。抽出結果については、今回の設置変更許可申請において反映する。

Ss-6 追加に伴う既工認申請書の評価結果への影響については、Ss-6 の超過割合、並びに設備の固有周期及び裕度を踏まえると、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を実施することで、耐震安全性を満足する見込みであり、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あたっては、設置許可申請書との整合性を確実なものとするため、認可実績のある評価手法を採用し、必要により設置許可の設計方針を変更しない範囲での補強工事を実施することで、設置許可申請書の設計方針に基づいた申請を行う。

標準応答スペクトル考慮に伴う事故シーケンスグループ選定への影響について

1. はじめに

標準応答スペクトル考慮に伴い、既許可におけるP R Aの結果を踏まえた重大事故等対策の有効性評価を行うための事故シーケンスグループの選定に対する影響がないことを確認するものである。

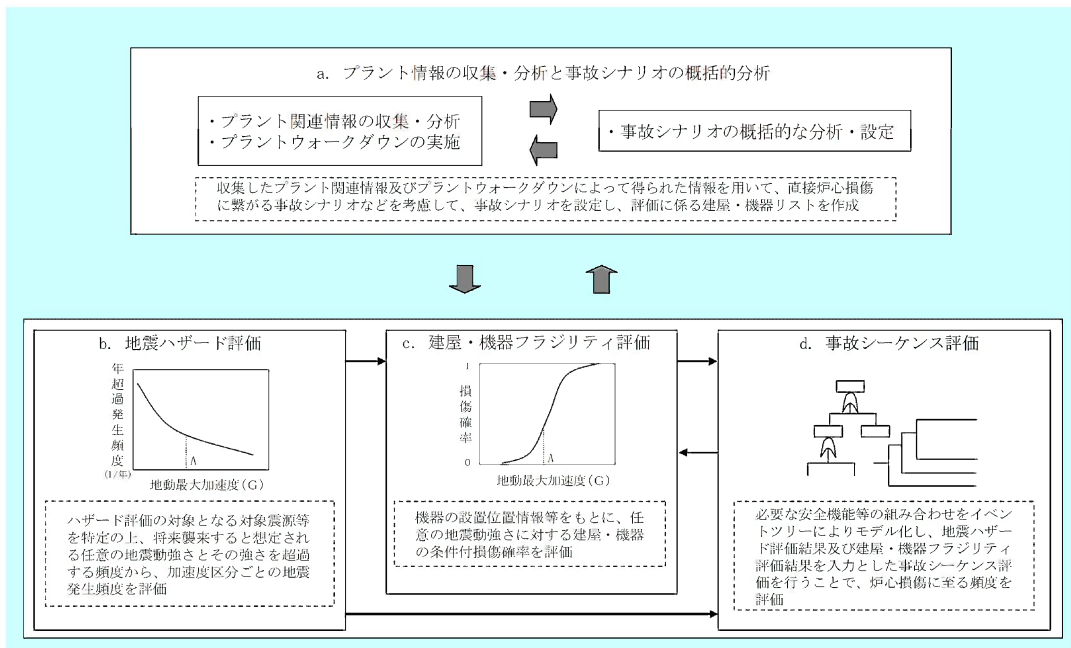
2. P R Aを用いた事故シーケンスグループの選定（既許可）

重大事故等対策の有効性評価を行うための事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス選定の全体プロセスを第 2-1 図に示す。事故シーケンスグループの選定にあたっては、内部事象P R Aに加え、内部事象P R Aでは想定していない複数機能・複数機器の同時喪失を伴う事象の発生を考慮した地震及び津波P R Aを用いている。

内部事象並びに地震及び津波P R Aの結果から得られた事故シーケンスについて、喪失した機能及び炉心損傷に至った主要因の観点から分類し、グループ化を行っている。このうち、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（以下「解釈」という。）に基づき必ず想定する事故シーケンスグループと直接的に対応しない外部事象特有の事象として、

- ・原子炉建屋損傷
- ・原子炉格納容器損傷
- ・原子炉補助建屋損傷
- ・複数の信号系損傷
- ・蒸気発生器伝熱管破損（複数本破損）

の事故シーケンスを抽出している。これらの事故シーケンス全体を1つの外部事象特有の事故シーケンスグループとし、解釈で必ず想定するとされている事故シーケンスグループと異なる新たな事故シーケンスグループとしての追加の可否について、頻度及び影響の観点から検討している。その結果、小規模な事象を含めても全炉心損傷頻度に対する寄与が極めて小さいこと、大規模な事故に至る頻度はさらに小さく、仮に発生したとしても影響を緩和する対策を整備していることから、解釈に基づき必ず想定するとされている事故シーケンスグループと比較して有意な頻度又は影響をもたらすものではなく、事故シーケンスグループとして新たに追加する必要はないと総合的に判断している。



第 3-1 図 地震レベル 1 PRA の評価フロー

(2) 標準応答スペクトル考慮に伴う地震 PRA への影響

① 確率論的地震ハザードへの影響

既許可申請書（平成 25 年 7 月 12 日申請、平成 29 年 1 月 18 日許可）の添付書類六「7.5 地震」で基準地震動の超過確率参照のために実施した確率論的地震ハザード解析は、日本原子力学会「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」に基づき、一つの地震に対して、震源の位置、地震の規模及び発生頻度を特定して扱うモデルから評価する方法（特定震源モデルに基づく方法）及び個々の地震の震源を個別に扱わずに、ある広がりを持った領域の中で発生する地震群として扱うモデルから評価する方法（領域震源モデルに基づく評価方法）にて評価を行っている。このうち、領域震源モデルに基づく方法では、震源を特定せず策定する地震動に対する評価が含まれており、地震の規模と頻度を事前に特定することができない地震に対して、最大地震規模 M7.3 に対する評価を実施していることから、標準応答スペクトル（最大地震規模 M6.9 程度）を踏まえても確率論的地震ハザード評価の変更は不要であり、地震ハザードに影響はない。

標準応答スペクトルを考慮した地震動による基準地震動 S_{s-6} を含む基準地震動 S_s の応答スペクトルと特定震源モデル及び領域震源モデルの双方に基づく一様ハザードスペクトルとの比較図を第 3-2 図に示す。基準地震動 S_s の超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度であり、既許可評価と同等である。

既許可申請書の地震PRAにおいては、全周期帯に亘って地震動レベルが大きく、玄海原子力発電所の代表的な地震動である Ss-1 の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルの比較を示しているが、標準応答スペクトルを考慮した基準地震動 Ss-6 を追加しても代表性の考え方に変更はない。

② フラジリティへの影響

建屋フラジリティ評価では、現実的耐力と現実的応答による方法を採用した評価を、機器フラジリティ評価では、耐力係数と応答係数による方法を採用した評価を行っている。いずれの評価とも、確率論的地震ハザードから算出する一様ハザードスペクトルを用いている。

標準応答スペクトルを考慮した場合でも、「① 確率論的地震ハザードへの影響」のとおり影響はないことから、確率論的地震ハザードから算出される一様ハザードスペクトルについても影響はない。このため、フラジリティ評価に影響はない。

③ 炉心損傷頻度への影響

炉心損傷頻度は、地震ハザード評価と建屋・機器フラジリティ評価に基づき事故シーケンス評価によって算出される。「① 確率論的地震ハザードへの影響」及び「② フラジリティへの影響」より、標準応答スペクトルを考慮した場合でも、確率論的地震ハザード評価及びフラジリティ評価に影響を与えるものでないことから、すべての事故シーケンスの炉心損傷頻度への影響はない。

(3) 標準応答スペクトル考慮に伴う事故シーケンスグループへの影響

標準応答スペクトルを考慮した場合においても、これまで認識されていない地震による建屋、機器の損傷や損傷形態が生じることは考えられない。このため、外部事象特有の事故シーケンスとして抽出されている 5 事象以外の新たな外部事象特有の事故シーケンスは抽出されない。また、新たな事故シーケンスグループの追加可否を検討した際の頻度及び影響の観点について、標準応答スペクトルを考慮することによる外部事象特有の事故シーケンスとして抽出されている 5 事象への影響を整理した。

頻度の観点については、「(2) 標準応答スペクトル考慮による地震PRAへの影響」により、標準応答スペクトルを考慮した場合においても炉心損傷頻度への影響はない。このため、全炉心損傷頻度に対する外部事象特有の事故シーケンスの寄与割合が極めて小さいことには変わりはなく、頻度の観点において、外部事象特有の事故シーケンスグループとして新たに追加する必要はない。

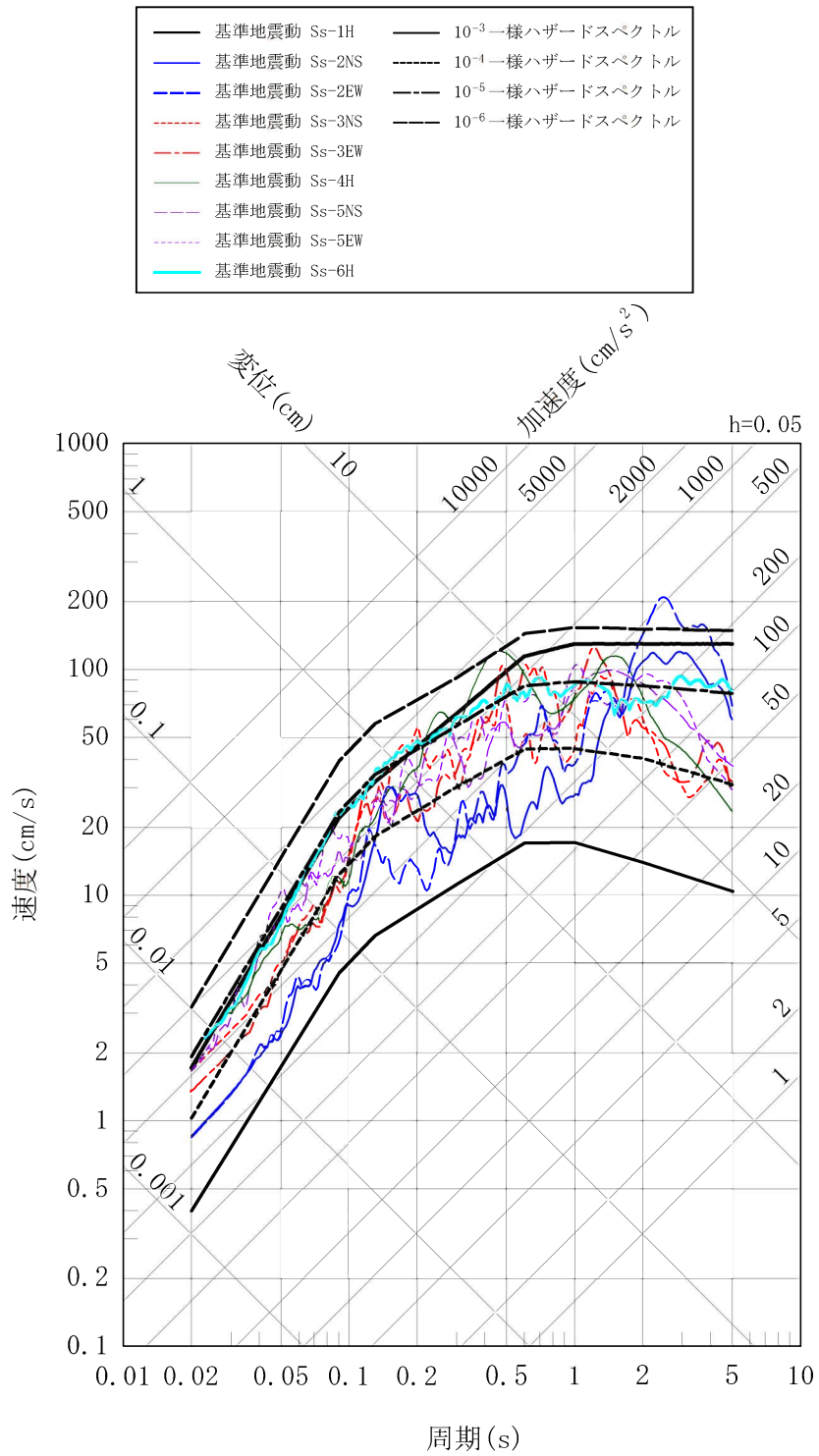
影響の観点については、外部事象特有の事象が発生した場合に影響を緩和する対

策を既許可において整備している。このため、仮に標準応答スペクトルに相当する地震により外部事象特有の事象が発生したとしても、整備済みの対策で対応可能であり、影響の観点において、外部事象特有の事故シーケンスグループとして新たに追加する必要はない。

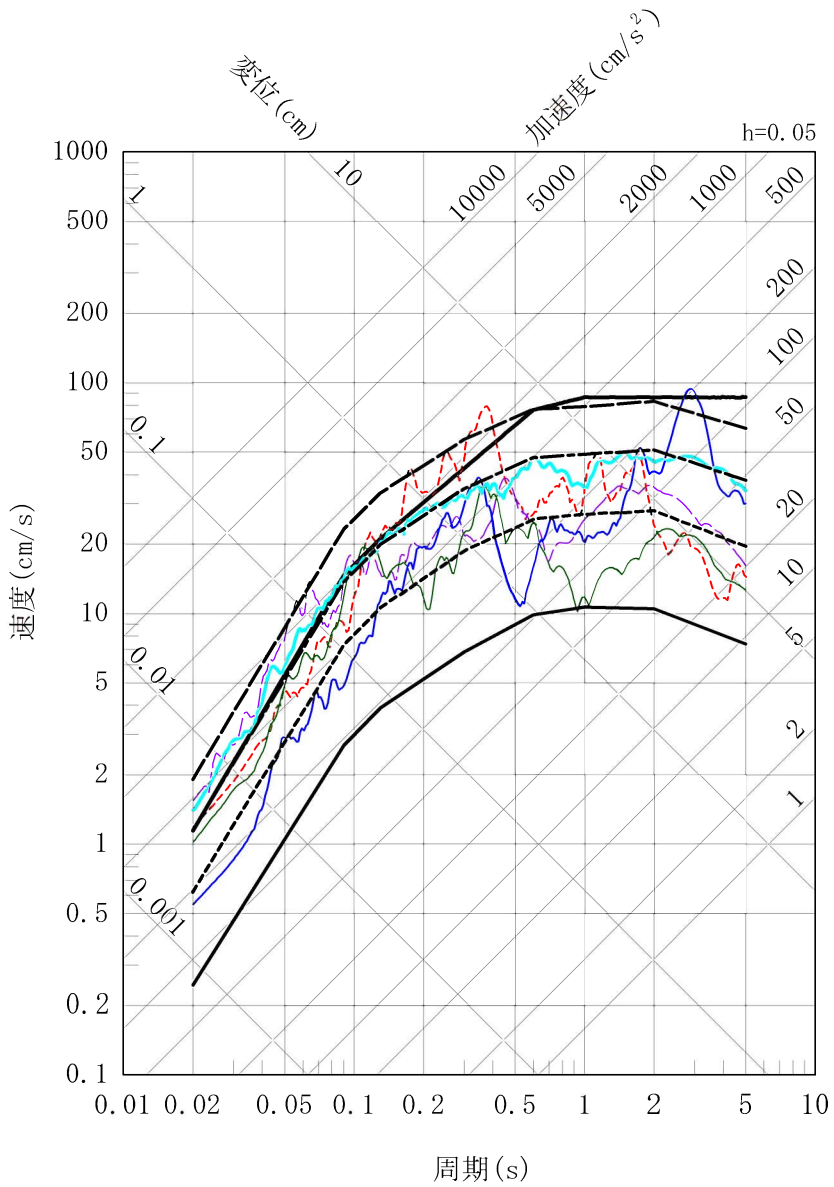
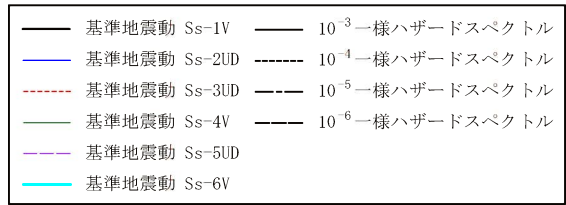
4. まとめ

標準応答スペクトルを考慮しても、地震PRAに用いる確率論的地震ハザード評価の変更は不要であり、後段の脆弱性評価にも影響ないため、地震PRAに影響はない。このため、新たな事故シーケンスグループの追加についても、追加要否を検討した際の頻度及び影響の観点から、標準応答スペクトルを考慮することによる事故シーケンスグループの追加の必要はない。よって、既許可における事故シーケンスグループ選定の評価に影響はない。

以 上



第 3-2 図(1) 基準地震動と一様ハザードスペクトルの比較
(水平方向)



第 3-2 図(2) 基準地震動と一様ハザードスペクトルの比較
(鉛直方向)

表 PRA結果に基づく新たな事故シナシケンスグループの検討

(平成29年1月18日許可に係る添付書類追加補2. I 事故シナシケンスグループおよび重要事故シナシケンス等の選定について 第1-7表 PRA結果に基づく新たな事故シナシケンスグループの検討の再掲)

| 事故シナシケンス | シナシケンス別(CDF (/戸年)) | | 寄与割合 | 炉心損傷に至る 主要因 | グループ別 CDF (/戸年) | 全CDFへの 寄与割合 | 事故シナシケンス グループ | 解釈 |
|-------------------------------|--------------------|---------|---------|----------------|--------------------|----------------|------------------|--------|
| | 内部事象 | 地震 津波 | | | | | | |
| 原子炉補機冷却機能喪失+RCPシナシケンス | 2.0E-04 | 1.3E-07 | 2.0E-04 | 89.5% | 2.0E-04 | 89.9% | 原子炉補機冷却機能喪失 | 1-2(a) |
| 原子炉補機冷却機能喪失+加圧器逃がし弁/安全弁LOCA | 5.0E-07 | 1.6E-10 | 9.0E-07 | 0.4% | 5.8E-13 | | | |
| 原子炉補機冷却機能喪失+補助給水失敗 | 5.1E-09 | 5.7E-10 | 5.7E-09 | <0.1% | 1.0E-12 | | | |
| 小破断LOCA+補助給水失敗 | 5.9E-07 | 1.0E-08 | 5.6E-08 | <0.1% | 1.6E-08 | | | |
| 主給水流量喪失+補助給水失敗 | 2.8E-07 | 2.1E-08 | 3.0E-07 | 0.1% | 3.0E-07 | | | |
| 過渡事象+補助給水失敗 | 2.5E-06 | — | 2.5E-06 | 1.1% | 2.5E-06 | | | |
| 手動停止+補助給水失敗 | 5.9E-06 | — | 5.9E-06 | 2.7% | 5.9E-06 | | | |
| 外部電源喪失+補助給水失敗 | 1.4E-07 | 3.5E-07 | 4.9E-07 | 0.2% | 4.9E-07 | | | |
| 2次冷却系の破断+補助給水失敗 | 1.2E-06 | 5.8E-10 | 1.2E-06 | 0.5% | 1.2E-06 | | | |
| 2次冷却系の破断+主蒸気隔離失敗 | 7.9E-11 | ε | 7.9E-11 | <0.1% | 7.9E-11 | | | |
| 蒸気発生器伝熱管破損+補助給水失敗 | 8.0E-08 | —※1 | 8.0E-08 | <0.1% | 8.0E-08 | | | |
| 炉内構造物損傷(過渡事象+補助給水失敗) | — | 8.2E-09 | 8.2E-09 | <0.1% | 8.2E-09 | | | |
| 外部電源喪失+非常用所内交流動力電源喪失 | 7.7E-06 | 4.3E-07 | 8.1E-06 | 3.7% | 8.1E-06 | | | |
| 中破断LOCA+高圧注入失敗 | 5.4E-07 | ε | 5.4E-07 | 0.2% | 5.4E-07 | | | |
| 小破断LOCA+高圧注入失敗 | 1.8E-06 | 1.3E-08 | 1.8E-06 | 0.8% | 1.8E-06 | | | |
| 大破断LOCA+高圧注入失敗 | 8.8E-12 | — | 8.8E-12 | <0.1% | 8.8E-12 | | | |
| 中破断LOCA+蓄圧注入失敗 | 2.6E-11 | ε | 2.6E-11 | <0.1% | 2.6E-11 | | | |
| 大破断LOCA+低圧注入失敗 | 3.9E-09 | 4.4E-09 | 8.2E-09 | <0.1% | 8.2E-09 | | | |
| 大破断LOCA+低圧注入失敗 | — | 3.1E-08 | 3.1E-08 | <0.1% | 3.1E-08 | | | |
| 大破断LOCA+低圧再循環失敗+高圧再循環失敗 | 8.1E-08 | 4.2E-09 | 8.5E-08 | <0.1% | 8.5E-08 | | | |
| 中破断LOCA+高圧再循環失敗 | 1.2E-07 | 1.2E-11 | 1.2E-07 | <0.1% | 1.2E-07 | | | |
| 小破断LOCA+高圧再循環失敗 | 3.8E-07 | 6.3E-09 | 3.8E-07 | 0.2% | 3.8E-07 | | | |
| 原子炉トリップが必要な原因事象+原子炉トリップ失敗 | 1.2E-08 | 1.1E-08 | 2.3E-08 | <0.1% | 2.3E-08 | | | |
| 大破断LOCA+低圧再循環失敗+高圧再循環失敗 | 5.2E-12 | ε | 5.2E-12 | <0.1% | 5.2E-12 | | | |
| 中破断LOCA+低圧再循環失敗+格納容器スプレイ再循環失敗 | 1.2E-08 | ε | 1.2E-08 | <0.1% | 1.2E-08 | | | |
| 中破断LOCA+格納容器スプレイ注入失敗 | 7.1E-08 | ε | 7.1E-08 | <0.1% | 7.1E-08 | | | |
| 小破断LOCA+格納容器スプレイ再循環失敗 | 4.0E-08 | 3.1E-09 | 4.3E-08 | <0.1% | 4.3E-08 | | | |
| 小破断LOCA+格納容器スプレイ再循環失敗 | 2.3E-07 | ε | 2.3E-07 | <0.1% | 2.3E-07 | | | |
| インターフェースシステムLOCA | 3.0E-11 | — | 3.0E-11 | <0.1% | 3.0E-11 | | | |
| 蒸気発生器伝熱管破損+破損側蒸気発生器の隔離失敗 | 4.8E-07 | —※1 | 4.8E-07 | 0.2% | 4.8E-07 | | | |
| 原子炉建屋損傷 | — | 1.4E-10 | 1.4E-10 | <0.1% | 1.4E-10 | | | |
| 原子炉格納容器損傷 | — | ε | ε | <0.1% | ε | | | |
| 原子炉補助建屋損傷 | — | ε | ε | <0.1% | ε | | | |
| 複数の信号系損傷 | — | 1.6E-08 | 1.6E-08 | <0.1% | 1.6E-08 | | | |
| 蒸気発生器伝熱管破損(複数本破損) | — | 6.3E-09 | 6.3E-09 | <0.1% | 6.3E-09 | | | |
| 合計 | 2.2E-04 | 1.0E-06 | 2.2E-04 | 100% | 2.2E-04 | 100% | — | |

ハッチング：地震及び津波特有の事象で、解釈に基づき想定する事故シナシケンスグループと直接的に対応しないもの

※1：蒸気発生器伝熱管破損(複数本破損)に含まれる。

※2：全炉心損傷頻度への寄与及び影響度の観点から他の事故シナシケンスグループと比較し、新たな事故シナシケンスグループとしての追加は不要と判断。

ε：1.0E-11未満

基準津波と組み合わせる地震について

1. はじめに

基準津波と組み合わせる地震の考え方については、平成29年1月18日付け原規規発第1701182号で許可を受けた設置変更許可において、「余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。」としている。

この許可を受けた方針に基づき、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号及び平成29年9月14日付け原規規発第1709141号で認可された工事計画認可申請書において、「基準津波については地震（Sd）と積雪の荷重を、施設の形状、配置に応じて考慮する。」と、具体的な設計方針を策定している。

本資料では、基準津波と組み合わせる地震について、弾性設計用地震動 Sd とした根拠を整理し、標準応答スペクトルに基づく弾性設計用地震動 Sd-6 の追加がこの方針に影響しないことを確認するものである。

2. 基準津波と組み合わせる地震の考え方

玄海 3 号炉及び玄海 4 号炉の基準津波の波源は、「対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動」及び「西山断層帯」を対象として設定している。基準津波と余震の荷重の組合せを考慮すべき設備の設計にあたって、余震による地震荷重は、基準津波の波源の活動に伴い発生する本震に対して保守性を有する弾性設計用地震動 Sd を考慮する。（第 2-1 図参照）

以上の考え方及び詳細な説明については、平成 29 年 8 月 22 日提出の資料番号 K0-319 改 1「玄海原子力発電所第 3 号機工事計画に係る説明資料（発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書）」及び平成 29 年 9 月 11 日提出の資料番号 K0-419「玄海原子力発電所第 4 号機工事計画に係る説明資料（発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書）」のうち「資料 2 工事計画添付書類に係る補足説明資料（津波）5.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について」に記載している。

Sd-1H
Sd-2NS
Sd-3NS
Sd-4H
Sd-5NS
Sd-6H

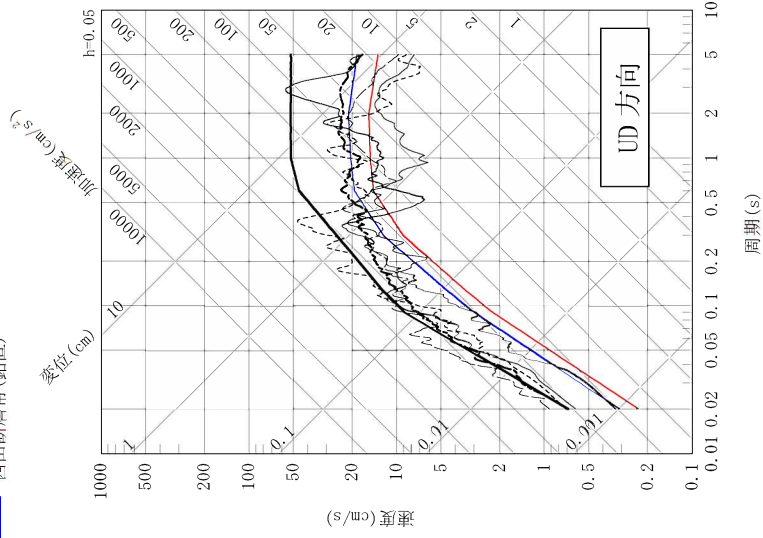
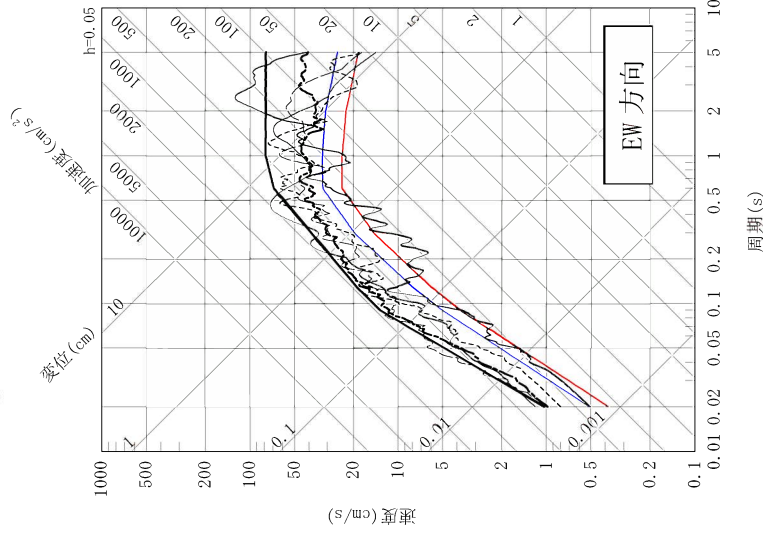
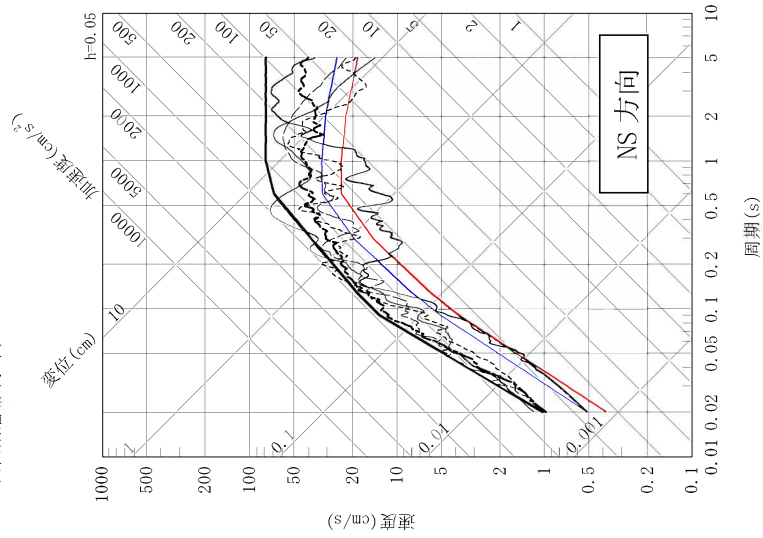
対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の運動(水平)
西山断層帯(水平)

Sd-1H
Sd-2EW
Sd-3EW
Sd-4H
Sd-5EW
Sd-6H

対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の運動(水平)
西山断層帯(水平)

Sd-1V
Sd-2UD
Sd-3UD
Sd-4V
Sd-5UD
Sd-6V

対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の運動(鉛直)
西山断層帯(鉛直)



第2-1 図 基準津波の波源の活動に伴う本震と弾性設計用地震動 Sd の応答スペクトルの比較

3. 標準応答スペクトルに基づく弾性設計用地震動 Sd-6 の追加に伴う影響

標準応答スペクトルに基づく弾性設計用地震動 Sd-6 は、震源を特定せず策定する地震動であり、同地震動を追加したとしても、玄海 3 号炉及び玄海 4 号炉の基準津波の波源の考慮に影響を及ぼすものではない。

また、今回の設置変更許可申請は震源を特定せず策定する地震動として標準応答スペクトルを考慮した地震動を追加する旨の申請であり、余震として設定した基準津波の波源の活動に伴う本震と弾性設計用地震動 Sd の応答スペクトルの大小関係についても影響を及ぼすものではない。

このことから、標準応答スペクトルに基づく弾性設計用地震動 Sd-6 を追加したとしても、基準津波と組み合わせる地震として、弾性設計用地震動 Sd を考慮するとの考え方に変更はない。

以 上