

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第1088回

令和4年10月28日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1088回 議事録

1. 日時

令和4年10月28日（金） 13:00～14:50

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

大島 俊之 原子力規制部長

内藤 浩行 安全規制管理官（地震・津波審査担当）

名倉 繁樹 安全規制調整官

佐口 浩一郎 主任安全審査官

谷 尚幸 主任安全審査官

鈴木 健之 安全審査専門職

北海道電力株式会社

原田 憲朗 取締役 常務執行役員

松村 瑞哉 執行役員 原子力事業統括部 原子力土木部長

斎藤 久和 原子力事業統括部 部長（土木建築担当）

奥寺 健彦 原子力事業統括部 原子力土木第1グループ主幹

室田 哲平 原子力事業統括部 原子力土木第1グループ

【質疑対応者】

青木 悟 原子力事業統括部 原子力土木第1グループ

（質疑対応者席に主として着席）

金岡 秀徳 原子力事業統括部 原子力安全推進グループ担当課長

九州電力株式会社

林田 道生 常務執行役員 原子力発電本部 副本部長  
大坪 武弘 執行役員 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部長  
赤司 二郎 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 副本部長  
本郷 克浩 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 部長（原子力土木建築）  
今林 達雄 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力グループ長  
本村 一成 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力グループ 副長  
高田 将輝 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力グループ  
山下 隆徳 原子力発電本部 原子力工事グループ長

#### 4. 議題

- (1) 北海道電力（株）泊発電所 3号炉の津波評価について
- (2) 九州電力（株）川内原子力発電所 1号炉及び2号炉の標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う地震動評価について
- (3) 九州電力（株）玄海原子力発電所 3号炉及び4号炉の標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う地震動評価について
- (4) その他

#### 5. 配付資料

- 資料 1 泊発電所 3号炉 基準津波に関するコメント回答  
(地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ)
- 資料 2 川内原子力発電所 1号炉及び2号炉  
標準応答スペクトルを考慮した地震動評価における地下構造モデルの設定について (コメント回答)
- 資料 3 玄海原子力発電所 3号炉及び4号炉  
標準応答スペクトルを考慮した地震動評価における地下構造モデルの設定について (コメント回答)

#### 6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第1088回会合を開催します。

本日は、事業者から、津波評価及び標準応答スペクトルの取り入れに伴う地震動評価について説明をしていただく予定ですので、担当である私、石渡が出席をしております。

それでは、本会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○内藤管理官 事務局の内藤です。

本日の会合につきましても、テレビ会議システムを用いて会合を実施しております。

本会合の審査案件ですけれども、3件ございまして、1件目が北海道電力株式会社泊3号炉、2件目が、議題2が九州電力株式会社の川内原子力発電所1号及び2号炉、議題3が九州電力株式会社玄海原子力発電所3号炉、4号炉に関するということで、3件ございます。ただし、議題2と議題3の九州電力につきましても、共通する部分が多いため、2議題を同時に審議をすることとしております。進め方については、事業者の用意していただいた資料を説明いただき、それについて質疑応答を行うことを予定しております。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

北海道電力から泊発電所3号炉の津波評価について説明をお願いします。御発言、御説明の際は挙手をしていただいて、名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

どうぞ。

○北海道電力（原田） 北海道電力の原田でございます。

本日の審査会合では、泊発電所3号炉について、地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せに関する内容について御説明させていただきます。

本年9月16日、第1073回審査会合において、検討条件と同一波動場としての解析結果について、結果に基づく水位が最大になるケースに関する当社の考え方について御説明させていただきました。

その際、水位時刻歴波形の観点からの津波の重なり方を説明すること。そして、波源や地形モデルの特徴を踏まえて、組合せ評価で最大となる波源が、地震に伴う波源と異なる波源になることについて分析や考察を行い、中間的に報告することの御指摘をいただいております。本日は、その中間報告として御説明させていただきます。御審議のほどよろしくお願いいたします。

資料の説明は奥寺よりさせていただきます。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

資料1に基づいて、地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せについて説明させていただきます。

2ページ目を御覧ください。目次でございますけれども、朱書きの部分が今回の資料内容ですが、主な内容につきましては、5.5の組合せ評価結果に関する分析（中間報告）でございます。

3ページ目を御覧ください。3ページ目、資料の説明範囲でございますけれども、箱書きの中の2ポチ目の二つ目の矢羽根、先ほど申しました中間報告について、指摘事項No. 31関連でございますけれども、それが資料内容のメインでございます。指摘事項No. 25、29の内容説明については、割愛させていただきます。

24ページ目を御覧ください。24ページ目でございますけれども、分析の評価方針でございます。まず、中間報告の検討対象としては、上昇側の評価項目でございます、矢羽根四つございます。防潮堤前面、3号炉取水口、1、2号炉取水口、放水口について抽出してございます。

また、地形モデルといたしましては、上昇側の評価項目ごとの最大値となる地形モデルと、こちら健全地形モデル、地形モデル①を抽出して、検討対象としてございます。

3ポチ目でございますけれども、組合せ評価における波源のパラメータによる傾向の違い、地形モデルによる傾向の違いを確認する検討の下準備といたしまして、健全地形モデルの最大ケース、あるいは地形モデル①の最大ケースに関して、地震に伴う津波の最大ケースの分類を行いました。

また、波源の入れ替わりが発生したケースの特徴として、いずれも組合せの最大ケースが断層パターン7のケースになる、そういった状況が見受けられました。そのことから、組合せ評価において断層パターン7のケースの水位が上昇する理由について、時刻歴波形、あるいは水位分布による分析を行っていこうと考えました。

次に、3号炉取水口、1、2号炉取水口、放水口につきましては、評価範囲が狭いので、水位時刻歴波形の分析が適切と考え、波源のパラメータによる傾向の違い、あるいは各地形モデルによる傾向の違いを確認することといたしました。

一方で、防潮堤前面につきましては、評価範囲が広いので、水位分布の分析から分析を行うことが適切と考えました。その分析結果といたしまして、組合せ評価において、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源、地形モデルの特徴を確認していこうと考えております。

26ページ、27ページにつきましては、波源入れ替わりのこれまでの検討結果。また、28ページ、29ページにつきましては、波源の分類、分析の検討対象の選定結果などを示してございます。

31ページ目を御覧ください。31ページ目でございますけれども、水位時刻歴波形の分析のうち、波源のパラメータによる傾向の違いに関する比較対象ケースでございます。波源の入れ替わりが発生したケースは、先ほども申したところでございますけれども、組合せの最大ケースがいずれも7-deとなることから、組合せ評価においては、この水位が上昇する理由について、時刻歴波形による分析を行っていかうと考えてございます。

地形モデル、評価項目ごとの結果につきましては、32ページ～47ページに取りまとめてございます。

32ページ目を御覧ください。32ページ目以降につきましては、先ほど分析結果を取りまとめているところですが、同様なまとめ方をしているということで、この32ページの健全地形モデル3号炉取水口を対象にした内容について御説明させていただきます。

まず、こちらの下表でございますけれども、上段から地震に伴う津波、中段が陸上地すべり（川白）でございます。また、下段につきましては、組合せ（同一波動場）による検討結果、その水位時刻歴波形を示してございます。

また、横方向につきましては、左側につきましては、0分～180分のレンジ、また、右側につきましては、10分～40分をフォーカスして抽出したものでございます。一番右の列につきましては、波源の特徴としてコメントを付してございます。

まず、地震に伴う津波でございますけれども、泊発電所の特徴として、断層パターンの違いにより位相が大きく異なると、こういった部分が事実関係として認められます。

中段の特徴の部分でございますけれども、川白のピークが21.0分で発生しているということで、図中のピンク色の囲み、あるいは破線の範囲でございますけれども、ピーク（21分）から組合せ時間範囲をずらした範囲と、これは20秒～140秒程度でございますけれども、こちらが破線で示した範囲になります。

上の地震に伴う津波に戻っていただきまして、この範囲において、7-de（ケース③）でございますけれども、第2波のピークが発生すると、こういう状況を確認してございます。

一番下の段になりますけれども、この7-deの第2波のピークにおいて、同一波動場の計算では水位が最大になっているということで、こういった入れ替わりの理由といたしましては、下に二つポチを付してございますけれども、まず、陸上地すべりの水位が大きいこ

とから、7-deでは組合せによる水位の上昇分が大きいと。

また、6-deを参考に示してございますけれども、これが7-deの波源と比較して、組合せによる水位の上昇分が小さいため、波源の入れ替わりが発生したものと、そのような確認をしてございます。

33ページ目を御覧ください。33ページ目は、地震に伴う津波と組合せということで、左側につきましては断層パターン7の部分、青色を付してございます。地震に伴う津波につきましては、上段の囲みと、水位変動量を示してございます。

また、下段につきましては、組合せの検討結果として、時間差、線形足し合わせの水位変動量、また同一波動場の水位変動量を同時に示してございます。

同様に、参考ケースではございますけれども、右側のほうに断層パターン6のものを示してございます。この結果といたしましては、囲みの中でございますけれども、波源の入れ替わりの理由として、6-deでは組合せによる水位の上昇分が小さい。また、7-deでは組合せによる水位の上昇分が大きいと、このようなどころが見受けられていると。

また、線形足し合わせと同一波動場の関係につきましては、組合せによる水位の上昇分が大きい7-deでは、線形足し合わせ最大ケースと同一波動場最大ケースの組合せの時間差が概ね同じであると、このような事実関係を確認してございます。

同様なまとめを、各評価項目につきまして、43ページまでまとめてございます。

46ページ目を御覧ください。46ページにつきましては、時刻歴波形の分析になりますが、こちらのほうは地形モデルによる傾向の違いを比較検討したものでございます。

ケースでございますけれども、左側に評価項目がございまして、それぞれの比較対象ケースといたしましては、7-deを対象にして、健全地形モデルと地形モデル①でそれぞれ比較をしてございます。

47ページ目を御覧ください。47ページは分析結果でございまして、まず地形モデルによる傾向の違いといたしまして、3号炉取水口、1、2号炉取水口と放水口、こちらのほうで結果が分かると考えてございます。

まず、上段ですけれども、健全地形モデルでは、防波堤により取水口付近へ向かう流れが阻害されるため、その影響によって防波堤の損傷を考慮した地形モデル①よりも水位が低くなったと考えてございます。

また、下の放水口でございまして、健全地形モデルと地形モデル①において、概ね同程度の最大水位となっていると。これにつきましては、放水口は防波堤の外側に位置

するために、損傷状態の違いにかかわらず、水位上昇のメカニズムは同じであり、地形モデルの違いによる影響が小さかったものと分析してございます。

48ページ目を御覧ください。48ページからは、防潮堤の前面、その上昇について水位分布による分析を行ったものでございます。比較対象ケースにつきましては、表の上段ですがけれども、健全地形モデルと地形モデル①につきまして7-deで比較すると、そういった結果を以降に示してございます。

また、下段の破線囲みでございますけれども、波源のパラメータによる傾向の違いを確認するために、参考として6-deに関する比較も付していると、そのような状況でございます。

49ページ目を御覧ください。7-deの分析結果でございますけれども、7-deにつきましては、北防波堤先端付近において、地震に伴う津波の第2波のピークと陸上地すべりのピークが重なっております。その地点から陸上地すべりの進行方向に位置する地点、具体的には地形モデル①では取水口付近、健全地形モデルでは南防波堤基部の水位が最大となっております。

健全地形モデルでは、防波堤により取水口付近に向かう流れが阻害されているために、南防波堤基部における水位が最大となって、その影響により地形モデル①よりも水位が低くなったものと考えてございます。

55ページ目を御覧ください。同じく、55ページ目は、6-deの分析結果でございます。6-deにつきましては、南端部付近において地震に伴う津波の第2波のピークと陸上地すべりのピークが重なり、その地点から同様に進行方向に位置する南端部での水位が最大となっている。

また、2ポチ目でございますけれども、これらの南端部でございますけれども、これが防波堤の外側に位置するために、損傷状態の違いにかかわらず、水位上昇のメカニズムが同様になったものと。その結果、地形モデルによる違いによる影響については、小さくなったものと考えてございます。

62ページ目を御覧ください。62ページ、63ページに、これまでの検討結果のまとめを付してございます。

63ページ目を御覧ください。これまでの検討結果につきましては、今ほど説明したとおりですので説明は割愛させていただきますけれども、組合せ評価における泊発電所に影響の大きい波源、地形モデルの特徴として、今回の分析結果から見えてきていることをまと



めてございます。組合せ評価として影響の大きい波源・地形モデルにつきましては、上の二つの矢羽根でございます。波源としては7-de、地形モデルとしては地形モデル①の影響が大きいのではないかと考えてございます。

放水口につきましては、健全地形モデルの最大水位のほうが僅かに値として大きいと、これは左下の表の比較に書いてございますけれども、数字はそちらのほうに付してございます。こちらにつきましては、放水口は防波堤の外側に位置することから、損傷状態の違いにかかわらず、水位上昇のメカニズムは同じであることから、地形モデルの違いによる影響は小さいものと考えてございますので、この僅かな差につきましては、敷地に対して大きな影響を及ぼす地形モデルの選定に関して、同じようなものと評価してよいと考えまして、地形モデル①のほうを影響の大きいモデルとして代表させてございます。

また、7-de、地形モデル①に関しましては、右下の図に示すように、各評価項目の水位時刻歴波形のピークが発生する時刻につきまして、概ね同じである特徴があることから、各評価項目の水位上昇のメカニズムは同じになるものと、そのようなふうに考えてございます。

65ページ目を御覧ください。65ページ。

○石渡委員 聞こえますか、こちらはそちらの声が聞こえなくなってしまったんですが。

○北海道電力（奥寺） 何ページぐらいから聞こえてなかったでしょうか。

○石渡委員 30秒ぐらい前からですかね。

○北海道電力（奥寺） 分かりました。申し訳ないです。

少し戻りまして、48ページの水位の分析に関するところから説明で、それ以前は聞こえてましたでしょうか。

○石渡委員 どこからやってもらいますか。じゃあ、65からお願いします。

○北海道電力（奥寺） はい。失礼いたしました。65ページから説明をさせていただきます。

65ページ～67ページにつきましては、今後の方針を示しておるものでございます。まず、この65ページでございますけれども、これまでの経緯を取りまとめてございます。

まず、5月27日でございますけれども、東縁部の地震に伴う津波の最大ケース、これは分類しますと①～⑳と、こういったケースについて分類されると説明させていただきました。

また、7月1日と9月16日でございますけれども、それぞれ組合せの検討方針、それと組

合せの最大ケースに関する我々の考え方を示させていただきました。その際、途中の四角囲みでございますけれども、No.31と付している指摘事項等をいただいているような状況でございます。本日の今回の審査会合ということで中間報告をさせていただいていると。こちらにつきましては、組合せ評価として、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源・地形モデルの特徴を確認することを目的といたしまして、7-deの水位が上昇する理由に着目して分析した結果を、中間報告させていただいている状況でございます。

この後の予定でございますけれども、次回の審査会合において、組合せ評価の妥当性、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性、これらを示すことを目的として、今回の中間報告結果も踏まえ、7-de以外の波源に着目した分析などについて説明することを考えてございます。

67ページ目を御覧ください。今後の方針について、囲みにまとめさせていただいております。分析1につきましては、本日の中間報告において説明させていただいた内容でございます。

また、分析2につきましては、7-de以外の波源に着目した分析ということで、水位上昇側の評価項目について、今回の中間報告により得られた7-deの水位が上昇するメカニズムを踏まえまして、チェックが二つございますけれども、7-de以外の波源が地震に伴う津波の第2波のピークと川白のピークと重なり、水位が上昇する可能性。

あるいは、二つ目のチェックでございますけれども、第1波のピークが重なって、水位が上昇する可能性と。これらに着目して分析を行っていきたいと考えてございます。

また、分析3としては、水位下降側の分析も必要と考えておりますので、これらの分析1～3を取りまとめた上で、組合せ評価の妥当性、あるいは敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性を確認していくことを考えてございます。

中間報告の内容は以上となります。

ちょっと最後に、中間報告とは別件となりますけれども、10月21日の審査会合で説明した全体スケジュールにつきましては、論点や全体工程管理に対する御指摘を踏まえた内容について、次回の会合で説明していきたいと考えているところでございます。

説明は以上でございます。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。御発言の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

谷さん。

○谷審査官 規制庁、地震・津波審査部門の谷です。

説明ありがとうございました。今回の審査会合というのは、現在実施中の地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価の分析、これの、先ほど説明ありましたが、中間報告に当たるということです。現在、この目的というのは、現在の波源選定の妥当性を示すことにあるんですけども、そこについては今回、北海道電力の考えを示すにはまだ至っていないのかなというふうに思っています、今後も分析、整理を続けるという状況かと思えます。

今回の会合では、現在分析できている範囲での事実確認をすることを考えていまして、一部は今後に向けて留意点等をコメントしていくようにしたいと思います。

まず、私のほうから、6ページ、7ページが今回の説明の概要ということで書かれているんですけど、これ水位時刻歴波形の分析の内容なんですけど、資料上ちょっとよく分からないのが、今後も含めて分析の全体として、どのような分析を実施して説明しているのかということ。あるいは、現在の状況としては、どの程度までの進捗が進んでいるのかというのを確認させてほしいんですけども。

まず、これ見ていくと、番号ついていまして、③です。今回は、波形自体はこの資料を見ていくと、ケース①～ケース⑨まで示している。この分類結果としては、カラフルに色がついている五つです、こういったことは時刻歴波形自体は示しているんですけども、その③の左下。

○北海道電力（奥寺） すみません、音声が届いていません。

○谷審査官 今、聞こえていますか。

○北海道電力（奥寺） 奥寺です。

聞こえています。

○谷審査官 この左下のほうに示しています、今回の検討対象としては、ケース③、⑧と7-deを分析を行っているということで、これを見ると、波形は示しているんですけど、この7-de以外は特に分析まではしていないということなんですか、確認させてください。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

御指摘のとおり、今回の報告内容につきましては、7-deの部分のみの分析となっております。

以上でございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 はい、確認できました。

そして、そのほかのここに書いてあるような五つ、ほかのケースというのは、今後、こういった時刻歴波形水位分布について分析を行っていく予定なんですか。まず、ここに書かれている、この③に書かれているこういったものを今後分析していくのか、確認させてください。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

今、7-de以外のものにつきましては、今後、分析していこうと考えているところでございます。

以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。

はい、確認できました。

続いて、また同じような確認なんですけれども、6ページのこの②のところの二つ目の丸です、一つ目の丸は中間報告の検討範囲としては、こういった評価地点を確認していくというのを書いています。二つ目の丸というのは、上昇側の評価項目内の最大値となる地形モデルである以下を検討対象とするということで、健全地形モデルと地形モデル①を検討していくということが書かれているんですけれども、この中間報告では、この範囲を検討することなのか、全体として健全地形モデルと地形モデル①のみを対象としていることなんでしょうか、そのちょっとどちらか教えてください。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

現在の検討状況でございますけれども、水位が最大となるものというところにつきましては、健全地形モデル、もしくは地形モデル①において、明らかに最大値が出てきているというようなふうに考えてございますので、今後の分析も、この2地形でやっていこうかなと考えていたところでございます。

以上でございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 はい、考えは確認できました。つまりあれですね、26ページで健全モデル、地形モデルを四つここに並べていますけれども、この左側だけを最終的な分析としても左側の二つ、健全地形と地形モデル①を分析していくんだという考えかと思います。はい、確認できました。

全体の分析、やろうと思っている分析に対して、今回の分析というのは、どの程度の進捗なのか、これちょっと抽象的な質問ですけれども、どの程度の進捗だと今考えていますか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

はい、どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

何%というのを定量的数字で示すのは非常に難しいんですけれども、感覚的に言いますと、半分程度の分析かなと、50%、もしくはその近辺と、そのぐらいのものと我々としては感覚として考えてございます。

以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。

分析自体は半分ぐらいは進んでいるだろうというお答えですね。はい、状況分かりました。

続いての確認なんですけれども、32ページをお願いします。これは先ほどの説明ありました、こういった波源を並べて、右側に波源の特徴ということで、何か幾つか書いていますね。

例えば、32ページの一番上だったら、泊発電所の特徴は断層パターンの違いによって位相が大きく異なるとか、こういったことが書かれているということです。これは前回の会合で、泊サイトの特徴を踏まえて波源の選定の妥当性を示すこととといったことに対して、こういったことを答えられていると思うんですけれども。今のこの分析で、大体この特徴というのは、もう捉えたということなんでしょうか。それとも、今後の分析を加えて、この特徴というのは今回出したのは一部であって、今後の分析を加えて、より特徴というものを整理していくという考え方なのか、ちょっと確認させてください。大体もうこれで整

理できているのかどうなのかということを確認させてください。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

67ページの今後の方針にも説明させていただきましたけれども、現時点での当社の考えといたしましては、分析2をやらねばならないと考えてございます。こちらにつきましては、今回は7-deに着目しているんですけれども、そのメカニズムが少し見えてきたというところがございまして、7-de以外の波源に着目して、1波目もしくは2波目のピークが重なって水位が上昇、変動量が上昇する可能性がないかと、そういったところを進めていこうかなと考えていたところでございます。

以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 今のお考えは確認できました。

それで、この泊サイトの特徴という観点で、ちょっと私どものコメントとしては、今回は32ページ、例えば時刻歴波形が示された津波水位のうち、この7-de以外、多くのケースが、この32ページもそうだし、34ページもそうなんですけれども、日本海東縁部の津波の第1波のピークと第2波のピークの間に陸上地すべりが到達している状況だと。

一方で、この7-de、ケース③、⑧というのは、最大水位自体はほかよりも低い、相対的に低いんですけれども、陸上地すべり（川白）と時間が重なることによって大きくなるということかと思うんですけれども。こういった時刻歴波形の状況を踏まえると、泊サイトの特徴というのは、日本海東縁部の津波はまず支配的であるということに加えて、陸上地すべり（川白）による津波の影響も大きい。そういったことが泊サイトの特徴として、まず言えるのかと思っています。

だから陸上地すべり（川白）による津波の水位、重なり方は、組合せ評価を行う上で重要であるというふうに考えているんですけど、北海道電力もこの辺の認識は同じなのか、重なり方というのが重要という認識でいますかというのを確認させてください。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

重なり方が重要であると、その認識は同じでございます。

以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 確認できました。

それで、先ほどちらっと説明ありました67ページです、ここに今後の方針というふうに書かれていまして、分析2で書かれている内容です。7-de以外の津波波源が陸上地すべり（川白）のピークと重なり、水位が上昇する可能性について確認する、第1波、第2波のピークと重なる可能性について確認するということが書いてあるんですけど。これ7-de以外の波源というふうに書かれていますが、これはそのほかの分析対象というのは、どの範囲の波源を分析対象とされているのでしょうか、確認させてください。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。はい、どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

どの対象と、現在、我々が考えているところといたしましては、66ページ目を御覧ください。66ページに、今回分類をさせていただきましたけれども、3列カラフルが並んでおりますけれども、分類結果に相当する5種類の波源に関して分析を進めようと考えてございました。

以上でございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 この分析2の対象は、この66ページに書かれているようなものだと思います。この66ページの範囲で何か実施するというのであれば、もう何か既に材料はありそうで、何か今回説明していただいてもよかったような気もするんですけども。それとも、もう少しこの、これ5パターン書いてますけど、例えばケース④と⑨、紫色、一番下ですね。これは波源位置というのは、実は、くの字モデルと、矩形モデルということで、波源のモデルが少し違うモデルなんですけど、こういったこととかも細かく分けて見ていくつもりなんですか、その辺を確認させてください。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

現在考えていたところは、単純に、そこまでの細かいところではなく、この大きな分類に従って5種類、その分析を進めようと考えてございました。

以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。

この辺、一緒にしてよいというのであれば、その辺の理由もちゃんと今後説明していただけたらと思うんですけども。この分析って、ピークが重なって、水位が上昇する可能性について分析するということがあるんですけど、これ可能性が、これ可能性を見た上でどうするのかというのが、これを見ていてよく分からないんですけども。この可能性があった場合は、どのような整理をするつもりなのか、それを踏まえてどういったことを考えているのかというのを確認させてください。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○北海道電力（奥寺） 少々お待ちください。

○石渡委員 どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

まず、今手元にこの結果の数値がないので定性的な説明になりますけれども、可能性を検討する、分析を行った、そして水位が高くなる、高くないという結果を見ながら、その結果を見ながら追加の分析の必要性があれば重ねて行って、分析の精度を高めていこうかと、そういったことを考えてございました。

以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 お考え、確認できました。この可能性があったら、次の一手も考えていくということで。はい、まずは確認できました。

それで、続いてなんですけれども、今後の方針について少しコメントをさせていただきます。

まず、6ページの時刻歴波形による分析について今確認していったことで、今何をやっているのか、そして次に何をやろうとしているのかという概要については、状況はある程度確認できました。今の状況は確認できたんですけども、今後どのように波源選定の妥当性を説明しようとしているのかというところについては、あまりこれ今日聞いてみても、あまり見えてない状況にあるというふうに思っていますけれども。今後の分析というのは、まずは北海道電力の考えている範囲において、波源モデル、地形モデル、評価点の違いによる傾向、特徴について十分に整理して示していただきたいと考えています。

対象を日本海東縁部の地震に伴う津波の単体の津波として影響が大きな波源として選定



している、既に選定している波源に絞って、対象を絞って分析するということだと思えますけれども。それらの分析結果を踏まえて、波源選定の妥当性を説明するに当たっては、論理構成を十分に考えて説明していただけたらと思います。

あと、もう1点なんですけれども、資料を通して、この資料というのが陸上地すべりの川白については、第1波のピークにとっても注目して分析している、示しているような記載に見えるんですけれども。陸上地すべりの川白の第1波のピークのみではなくて、第2波以降の後続波、後続波によっても組合せが最大にならないのか、なっているようなものがあるのかないのか、そういった視点でも整理して説明していただけたらと思いますが、これはよろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

ちょっと確認を、申し訳ないんですけども、させていただいてよろしいでしょうか。32ページ目を御覧ください。今、谷さんがおっしゃった川白の第1波、第2波というところの具体的な意味合いを確認させていただきたく、32ページの中段の右側の波形でいうところの第1波が今この例で言いますと21.0分の3.45mと、これが第1波。第2波につきましては、正確に何分とは言えないんですけども、例えば26分の峰になっているところと、こういったものにも注目しながら検討をしていってほしいと、そういう着目点という理解でよろしいでしょうか、よろしく申し上げます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。

そのとおりです。これ第2波というのが26、7分があって、第3波も34分とかその辺りにちょっとなだらかなものがあると思います。こういった後続波も含めて重なるのか、そういった重なっているようなところがあるのかないのかというのを分析、整理していただけたらと思います。

○石渡委員 よろしいですね。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

今の着目点について分析を進めていくこと、分かりました。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。

続いてなんですけれども、48ページ以降の防潮堤前面の評価地点の水位分布の分析というのが行われていて、この分析というのがずっと続いていて、例えば50ページ、51ページ、52ページ、53ページというふうに示されているんですけれども。健全地形と地形モデル①において、空間的な津波の到達状況の違いなど、こういったものは整理されているというのは確認できました。

前回の会合でもコメントしていますけれども、27ページで赤字で書かれているのが波源の入れ替わりが生じているというものなんですけど、地形モデルごとに入れ替わりの多い地形モデルや、それほど多くない地形モデルというのがあるんですけれども。この辺りの考察を、今後されると思うんですけれども、ちょっとどうやら評価点によっては、これ32ページと34ページ、これ地形モデルが違う3号炉取水口での陸上地すべり（川白）の波形を比べられるんですけれども、これを見ると、川白の地すべりの津波というのが、同じ第1波が到着している時間でも、ピークの時間位置が少し変化しているということが見えて取れます。

具体的に言うと、34ページだったら、第1波の最初のほうに高い津波、水位が出ているということがあります。こういった最初、波源の入れ替わりが多いモデルというのが、こういった特徴があるのかという分析については、まず、この地形モデルが違うことによって、例えば陸上地すべり（川白）の波形が大きく変わることによるものなのか、あるいは、波形が変わって、時間位置が変わって、関係が変わるといって、組合せの関係が変わっていくことによるものなのか。あるいは、ただ単に地形モデルごとに川白の水位が大きい小さいが出てくるからなのか、この辺、タイミングによる違いもあるのか、それとも、ただ単に水位が大きくなる、小さく出るといって違いなのかというものも含めて、地形モデル毎に異なる波形というのがどう組合せに影響しているのかといった整理、考察というのをすることも大事だと思いますので、引き続き、分析を行っていただきたいんですけれども、この辺よろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

地形モデルによって入れ替わり多い少ないなどの特徴、その辺りを踏まえて見たときに、川白のほうにも波形の形、到達時間や水位の状況が異なるということで、こういったもの

が重なったときにどういう影響を与えるのかという視点で分析を進めるという内容と受け止めました。その件につきましては、その視点で今後の考察も進めていきたいと考えてございます。

以上でございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。

よろしく申し上げます。

私のほうからは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、佐口さん。

○佐口審査官 地震・津波審査部門の佐口ですけども。

資料の65ページのほうをお願いできますでしょうか。はい、ありがとうございます。ここに書かれていますように、今回の審査会合というのは、組合せ評価結果に関する分析の中間的な報告ということであったので、先ほど谷からも幾つか検討方針に対する確認ですとか、それから今後に向けた留意点について、何点かコメントをさせていただきました。

今後なんですけど、今日のコメントを踏まえて、この泊発電所の特徴を踏まえた組合せ評価の妥当性と、それから敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性、これは前回の9月16日の審査会合でコメントをしたことなんですけども、これについて今回の実施した分析ですとか、それから今後行っていただく分析の内容から、どのように導き出すのかというところで、全体の論理構成についてしっかりと説明していただきたいと思います。まず、この点についてはよろしく申し上げます。

それで、最後に、1点だけ確認をさせていただきたいんですけれども。ちょっとこの今後のスケジュールについてなんですけれども、今、御社が考えている全体工程の中で、じゃあ現時点でどれぐらいの進捗状況かということで、先ほど谷とのやり取りの中で、奥寺さんのほうから感覚的には50%程度の進捗状況という回答があったんですけれども。今後、本日の幾つかコメントをさせていただきましたけど、こういったものも踏まえた上で必要な分析、これを行っていただくと思いますけれども、そうした場合に、先週、これは地震動評価のときの会合になりますけども、そこで審査スケジュールという形で資料を出していただきましたけれども、その範囲、そのスケジュールの範囲で今行っている分析というものの目的がきちんと達成できるというふうに考えているのかどうか、少し確認をさせて

ください。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○北海道電力（奥寺） 少々お待ちください。

○石渡委員 どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

先日晒したスケジュールに向けてまとめていこうと、現在考えているところですがけれども、今いただいたコメント等、観点等もございますので、改めてこちらのほうを取り入れたときに、この目標に向けたスケジュールが達成できるかどうかということにつきまして、社内検討をした上で報告させていただきます。

以上です。

○石渡委員 佐口さん。

○佐口審査官 規制庁の佐口ですけれども。

分かりました。今の現状では、即答はちょっと難しいということでしたので、いずれにしても、今後も当然分析を続けていただいて、それを今後、御説明いただきますけれども。もし先週の会合で示したスケジュール、いわゆる工程です、これに変更が生じるようなことがある場合には、速やかに報告を行っていただきたいと思います。

以上、私からは、全体の論理構成であったり、スケジュールという、大きく2点コメントさせていただきましたので、引き続き、対応のほどをよろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 今の点、よろしいでしょうか、スケジュールの点は。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

いろいろな分析を踏まえた説明の論理構成しっかりとという部分と、スケジュールについての状況変化があった場合には速やかに報告と、この2点、承りました。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

じゃあ、名倉調整官のほうから、まとめをお願いできますか。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

審議結果ということでコメントをまとめる前に、今日どういうことが、事業者の分析した、中間報告ですけども、分析した結果として確認できたかということについて確認をち

よっとしたいと思います。

前回、コメントということでは、水位時刻歴波形を示して、津波の重なり方の状況等を説明しつつ、泊サイトの組合せ評価における特徴を把握すると。その特徴を把握した上で、組合せ評価、地震と地震以外の津波による組合せですけども、この組合せ評価によって、各評価点で最大となる波源が地震に伴う単独の津波の評価と異なる、要は入替えが生じることの原因とかに関して分析・考察を行うということが前回のコメントでした。今言ったキーワードに照らし合わせて、今回、何が確認できたのかということ、ちょっと整理したいと思います。

66ページをお開きください。66ページのところで、ここに図とか表を使って書いてあること、これは事業者としては、地形モデルとしては健全地形モデルと防波堤の南北両方とも損傷を考慮した地形モデル1、こういったものの最大振幅値、単独津波による最大振幅値が非常に大きいという傾向があるので、この二つのケース、地形モデルに関して支配的な波源、これを類型化しましたと。その分類した結果の中で、7-deというもの、これに着目して、第1波、第2波と、その水位時刻歴波形の関係、それから川白の陸上地すべりの波形の関係とか、こういったものを分析しつつ、今回入れ替えが生じた原因を特定してみました。

7-deというものに関しては、この右側のほう、66ページの右側の図のほうに表れていますが、まず、陸上地すべり（川白）のピークの時間で、組合せ時間範囲というところ、これをピークの時間でずらすんですけど、この範囲における地震に伴う津波の波形を見ると、ほとんどが第1波、マイナス側の振幅値まで行っている波ではないんですけども、上昇側のピークということで、第1波と第2波、この間にこの組合せ時間範囲が入り込むことが多い中で、7-deのケース、このケースに関しては、第2波のピークのほうが少し早めに来て、この組合せ時間範囲に入る。この範囲で川白の地すべりをピークを動かしていくと、この時間の範囲で最大値が出ることがあると。

その場合に、このサイトの特徴ですけども、川白の陸上地すべりというのは、ほかのサイトとかに比べるとかなり水位としては大きいので、それだけ保守的な評価をしているということかもしれないんですけども。そういうこともあって、必ずしも単独津波でサイトで1番の津波ではないんですけども、足し合わせると1番になってしまいますと、だから入れ替わりが生じるんですというような今回分析をされたということで理解をしました。

そういったことがあるので、じゃあ、7-de以外の、今回類型化した波源で、まず分析を

するという事かと思いますが、第1波のピークが遅れて来ると、この組合せ時間範囲で川白のピークと重なる可能性がある。

それから、ものによっては、第2波のピークが早めに来てしまうと、組合せ時間範囲で川白と重なる可能性がある。だから7-de以外の波源で両方から挟み込んで、第1波が遅れる場合と第2波が早めに来る場合の波形がどういうものがあるかということも含めて、水位が上昇する可能性を検討してみますと、というのが今回の分析の2ということで理解をしました。

先ほど佐口のほうからコメントありましたとおり、分析2をじゃあやったら、それはどういうふうに出るのか、実際のこの目的のところに繋がるのか、まだ全体像が見えていないということなので、こういったところを少し分析をさらに進めつつ、どういうふうにして、この最終的な目的である組合せ評価の妥当性と敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性、ここに今回分析した二つの内容、もしくは今後分析する内容をつなげていくのかということ、このところを、このところをしっかりと論理立てて説明してほしいというのが、今回のこちらのコメントの趣旨だと思っています。

こういった流れというか、こちらが解釈した内容、それから今後の展開に向けた、目的達成に向けた展開ということでは理解をされたでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

今、我々が説明して、この場の中で出てきた内容については、こういった内容かについては理解しております。

以上です。

○石渡委員 名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

ちょっと繰り返しになりますけれども、あくまでも目的は、泊発電所の特徴を踏まえた組合せ評価の妥当性と敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性で、これを説明するために今回の分析をどういうふうを活用、もしくは、その結果を踏まえて論理立てるのかということについては、十分に検討していただきたいと思っています。

これについては、その評価の全体像が、まだ目的に向かって示されていないということについては、今の現状については理解していますでしょうか。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

今、分析の結果の一端であって、最後どのように積み上げていくかという途上にあると、その内容、今調整官がおっしゃった状況にあるということは理解してございます。

以上です。

○石渡委員 名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

分かりました。それでは、本日の審議の結果についてお示しして、確認をしたいと思えます。今、画面のほうに映っておりますが、今回の審議結果として、二つ大きな柱を立てたコメントとして、ここにメモをしております。

まず、一つ目ですけれども、泊発電所の特徴を踏まえた組合せ評価の妥当性及び敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性について、今回実施した分析及び今後実施する分析の内容からどのように導き出すか、全体の論理構成を整理、説明すること。また、説明に当たっては、以下の分析、整理結果を反映すること。

二つあります。今後の分析は、まずは事業者の考えている範囲において、波源モデル、地形モデル、評価点の違いによる傾向・特徴について十分に整理すること。

二つ目、地すべり（川白）の津波については、第1波のピークのみではなく、第2波以降の後続波によって組合せが最大にならないかについても整理すること。

二つ目のコメントです。今後の分析により工程の変更が生じる場合には、速やかに報告を行うこと。

これらの内容について、趣旨等を審議の中で確認をいたしましたけれども、理解できていますでしょうか。

○石渡委員 これについて何か変えるべき点がありますか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

今、画面に映し出されている内容は、今のやり取りの中で出てきた内容と理解してございます。齟齬はございません。

○石渡委員 名倉さん、よろしいですね。

○名倉調整官 確認できました。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいですか。

最後に、北海道電力のほうから何かございますか、よろしいですか。

○北海道電力（・・・） 特にございません。

○石渡委員 それでは、どうもありがとうございました。北海道電力の泊発電所3号炉の津波評価につきましては、本日のコメントを踏まえて、引き続き審議をすることといたします。

それでは、北海道電力につきましては、以上といたします。北海道電力から九州電力に接続先の切替えを行います。じゃあ、切りのいいところで、じゃあ14時10分、2時10分開始ということでよろしいですか。じゃあ、2時10分に再開いたします。北海道電力は以上とします。

（休憩 北海道電力退室 九州電力入室）

○石渡委員 時間になりましたので、再開いたします。

次は、九州電力から、川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の標準応答スペクトルを考慮した地震動評価及びスケジュールについて説明をお願いします。

御発言、御説明の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。本日はよろしくお願ひいたします。

資料2、資料3を用いまして、川内、玄海の標準応答スペクトルを考慮した評価における地下構造モデルの設定に関するコメント回答について御説明させていただきます。

まず、川内のほうですが、資料2を用いまして御説明させていただきます。

1ページ、開いていただきまして、目次を示してございます。これまでの審査会合におけるコメント、今後のスケジュール、地下構造モデルの設定方針の順で御説明させていただきます。

2ページ以降が、これまでの審査会合におけるコメントになります。

4ページのNo. 16、17に、10月7日の第1080回審査会合のコメントを追加してございます。No. 16の今後説明予定の新たに設定した地下構造モデルの妥当性について、適切な論理で十分な根拠に基づき説明することということで、今回、地下構造モデルの設定、妥当性確認の説明方針につきましては、7ページ～37ページで御説明させていただき、コメント回答につきましては、次回以降、御説明させていただきます。

No. 17の審査事項に係る方針・考え方を準備ができたものから前倒しで説明するなど、



効果的かつ効率的な審査スケジュールを示すことということで、今後のスケジュールについて、6ページと7ページで御説明させていただきます。

6ページをお願いします。6ページに今後の審査スケジュールを示しております。6ページのスケジュールでは、今後御説明する項目、内容、コメントナンバーを対応させておりました。審査を効果的、効率的に進めていくため、審査事項に係る方針、考え方を先行して説明することとしてございます。

方針や考え方などを一部先行して御説明する箇所を、朱書きで示してございます。地下構造モデルの位置付けのうち、No.2に関連します既許可の影響確認については、11月末の資料提出。

地盤減衰につきましては、地盤減衰の設定、妥当性確認と設定した地下構造モデルの妥当性確認については、方針を今回御説明後、結果を含めた形で11月末の資料提出。

模擬地震波に関する乱数位相や複数の手法による検討の方針について、11月上旬に資料を提出。模擬地震波の検討結果と基準地震動の策定については、1月末に資料提出。基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に関して、評価条件については既許可と同じもので評価を実施しますが、その方針などについて、11月上旬に資料提出という流れで考えております。

また、これに加えて、基礎地盤の評価結果については、特重施設とそれ以外に分割しまして、特重のほうを一部前倒しで御説明することを考えてございます。さらに、解析技術者の増員によりまして、さらなる短縮を検討しているところでございます。

なお、7ページには、地盤減衰に係る追加調査の進捗状況について記載しておりますが、第1080回審査会合以降、概ね計画どおり進捗しております。地盤減衰に関する資料取りまとめは11月下旬完了ということで、変更はございません。

続きまして、8ページ以降で、地下構造モデルの設定方針について御説明させていただきます。

9ページをお願いします。まず、新たな地下構造モデルの設定になりますが、標準応答スペクトル用の新たなモデルを設定するというので、10ページと11ページに記載しております。既許可以降、継続的に取得している鉛直アレイの地震観測は、最新の知見に基づきまして、精度・信頼性向上を評価した評価を実施しております。

既許可の地下構造モデルにつきましては、速度構造は調査・観測データを用いた多面的な評価に基づき設定しておりますが、一方、地盤減衰につきましては、寛容値に基づき設定してございます。

10ページと11ページの観測記録や知見による評価によりまして、地盤減衰については精度信頼性の向上が見込まれるということで、地盤減衰を対象に評価を実施することとしてございます。

なお、速度値につきましては、既許可以降の地震観測記録や最初の知見を取り入れたとしても精度信頼性に大きな影響はないことは確認してございます。

12ページになります。地盤減衰の設定、妥当性確認、それと最後に地下構造モデルの仕上がりとしての妥当性確認の流れを記載してございます。12ページの左側の流れに沿って、各検討、設定を行いまして、それぞれの設定に対して、右側の記載のメニューで妥当性を確認しております。

上段につきましては、地震計があるところの地盤減衰の設定、妥当性確認、中段は地震計がないところの地盤減衰の設定、妥当性確認、下段で地下構造モデルの仕上がりの妥当性確認という構成にしてございます。文章中に参考1とか3.2節など、墨付き括弧で記載させていただいているところにつきましては、参考については、これまでの審査会合でお示ししたもの、3.2節などの記載については、新たに今回御説明させていただく内容となります。今回、参考についての詳細説明は割愛させていただきますが、次回以降、改めて御説明させていただきます。

また、右上の図につきましては、①～⑥まで番号を振ってございますが、これは妥当性確認メニューとリンクさせておりまして、どの深さの妥当性の確認に用いるかを示してございます。

まず、上段の最深部地震計以浅、地震計があるところの地盤減衰の設定につきましては、参考1に示しておりますが、周波数依存やバイリニア型モデルを用いた伝達関数による検討、地震波干渉法による検討からQ値の上限が8程度ということで、これを保守的に12.5と設定してございます。この妥当性確認としまして、参考2に示しておりますが、地震観測記録によるシミュレーションで $Q=12.5$ の応答波の応答スペクトルが、同定結果による応答波の応答スペクトルと同等もしくは上回ることを確認します。

また、伝達関数におきましても、卓越周波数におきまして、 $Q=12.5$ の理論伝達関数が同定結果の理論伝達関数より大きなピークを有することを確認いたします。

中段ですが、最深部地震計以深からEL. -200mまでの地盤減衰につきましては、参考3に示しております速度層断面により、解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲は概ね同じ速度層に分類されていることを確認してございまして。また、発電所敷地で取得しました地震観

測記録に基づく地盤増幅率、以下、経験的地盤増幅率としますが、この地盤増幅率と理論増幅率の残差が最小となる $Q=12.5$ の層下面深度を検討しまして、 $Q=12.5$ をEL.-200以深まで適用できることを確認します。

具体的には、13ページ以降に示しております、まず、川内原子力発電所の経験的地盤増幅率につきましては、以前の審査で御説明しております、友澤ほか（2021）によるサイト増幅率を用います。友澤ほか（2021）では、川内原子力発電所敷地の地震観測記録を基に、地震基盤から地表までのサイト固有の増幅率を算出しております。

友澤ほか（2021）では、九州地域で発生した地震のK-net、KiK-net及び硬質岩盤であります玄海原子力発電所と川内原子力発電所における強震記録を収集しまして、九州地域の震源特性、伝播経路特性、サイト増幅特性をブロックインバージョン解析により推定しております。

イメージとしましては、図に示しておりますが、九州地域で得られた地震観測記録を震源伝播経路、サイト特性に分類しまして、通常のスペクトルインバージョンでは伝播経路特性は均質としてございますが、友澤ほか（2021）では、深いところの伝播経路特性について領域を分割することで不均質な伝播経路特性を推定しております。

伝播経路特性につきましては、九州全域の観測記録を基に領域ごとに推定しますが、サイト特性につきましては、イメージ図のとおり観測点ごとの観測記録に基づき、観測点ごとのサイト増幅特性を算出しております。

友澤ほか（2021）では、伝播経路特性に不均質性を考慮したことで、高い精度で算出された川内原子力発電所敷地の地盤増幅特性、右下に図で示しておりますが、地盤減衰の精度信頼性向上に資する知見として、以降の検討・確認に用いることとしてございます。

なお、これまでの審査では、友澤ほか（2019a）としておりましたが、これを査読付き論文として取りまとめましたので、友澤ほか（2021）としてございます。

また、友澤ほかのサイト増幅率につきましては、多数の観測記録を用いたブロックインバージョン解析により算出した平均的な特性を示したものでございます。

続きまして、14ページですが、先ほど御説明した経験的地盤増幅率を用いて、最深部地震計以深の地盤減衰について、左の図に示すとおり、 $Q=12.5$ の層下面深度を変数とした検討を実施します。その際、最深部地震計以深は、 $Q=12.5$ で固定しまして、経験的地盤増幅率と理論増幅率の残差が最小となる $Q=12.5$ の層下面深度を検討しまして、 $Q=12.5$ をEL.-200m以深まで適用できることを確認いたします。

すみません、12ページの中段に戻っていただきまして、これらの検討を踏まえまして、 $Q=12.5$ をEL. -200mまで保守的に適用するということで設定してございます。

この最深部地震計以深の妥当性確認につきましては、追加で実施しましたボーリング孔内のQ値測定や岩石コアのQ値測定の結果により確認いたします。

具体的には、15ページに示しておりますが、ボーリング孔内減衰測定により、EL. -200mまでの地盤減衰を測定しまして、解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲において、最深部地震計以浅と最深部地震計以深の地盤減衰が同等であることを確認することにより、同一の地盤減衰とする妥当性を確認いたします。

その際、ボーリング孔内減衰測定では、震源車による人工震源を用いていることから、振幅レベルや周波数特性における自然地震との違いに留意した検討及び分析を実施することとしてございます。

岩石コア減衰測定では、解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲の岩石の減衰を測定し、解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲において、最深部地震計以浅と以深の減衰が同等であることを確認することにより、同一の地盤減衰とする妥当性を確認いたします。その際、岩石コア供試体を用いた超音波試験では、岩石の不均質性による減衰が含まれていない点や、周波数特性における自然地震との違いに留意した検討及び分析を実施いたします。

12ページに戻っていただきまして、最後に下段になりますが、これらを踏まえまして地下構造モデルとしては、解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲における地盤減衰を12.5と設定いたします。

この仕上がった地下構造モデルの妥当性確認としまして、右側になりますが、参考4に示しておりますとおり、先ほどの経験的地盤増幅率、友澤ほか（2021）の地盤増幅率を用いまして、設定した地下構造モデルの地震基盤からの理論増幅率が経験的地盤増幅率に対して同等、もしくは上回ることを確認いたします。

また、設定した地下構造モデルの伝達特性が、追加ボーリング調査結果を踏まえたPS検層モデルの伝達特性に対して同等もしくは上回ることを確認いたします。その際、PS検層モデルはボーリング孔内減衰測定結果を用いますので、振幅レベルや周波数特性における自然地震との違いに留意しまして、検討・分析を実施いたします。

20ページに具体的なイメージを示しておりますが、伝達特性としてEL. -200mから解放基盤表面までの理論伝達関数と同じく、EL. -200mから解放基盤表面までの応答スペクトルの比の比較の結果が、イメージ図のように同等もしくは上回ることを確認により、妥当性を

確認いたします。

12ページにお示ししました地下構造モデルの検討、設定及び妥当性確認の流れに関する御説明は以上になります。

12ページに示しております参考1～参考4までにつきましては、過去御説明した会合資料より主要な部分を抜粋し、21ページ～28ページに示しております。具体的詳細な内容につきましては、次回以降、改めて御説明させていただきます。

29ページ以降は、参考5として、友澤ほか（2021）の概要を示しております。以前の会合でもお示ししたものになりますが、ほとんどがお示ししたものになりますが、29ページに示しておりますとおり、九州地域で発生した強震観測記録を用いまして、震源特性、伝播経路特性、サイト増幅特性をブロックインバージョン解析によって推定しております。検討に用いた観測記録は記載のとおり、36地震、216観測点の九州全域の記録を用いております。

36ページに、深いところの伝播経路特性について記載しておりますが、図の中、黄色、オレンジ、赤で示しておりますとおり、領域を分割することによって不均質性を考慮しまして、不均質構造を推定しております。この検討では、九州全域の観測記録を用いて、九州全域の伝播経路特性を推定してございます。

一方、サイト増幅特性につきましては、37ページに示しておりますが、左の図の四角で示しているK-net、KiK-net、川内、玄海の各観測点で、それぞれのサイト固有の地盤増幅率を算出しております。それぞれの観測点での地盤増幅率は、37ページの右側に示していますような、赤線のような地盤増幅率がそれぞれ算出されておりました、これを九州全域の観測記録ではなく、各観測点の観測記録を用いて算出しております。

まとめますと、友澤ほか（2021）では、伝播経路特性については、不均質構造を考慮するため、領域ごとに分割した伝播経路特性を推定しておりますが、経験的地盤増幅率につきましては、観測記録が得られているピンポイントの地盤増幅率を算出しております、今回、伝播経路特性に不均質性をもたせることによって、結果的に経験的地盤増幅率は精度よく算出されているということでございます。

川内の御説明は以上です。

玄海につきましては、川内との差分を御説明させていただきます。資料3を用いて御説明させていただきます。

1ページの目次になりますが、川内と同様の構成としております。

3ページが、これまでの審査会合におけるコメントになります。川内と同様に、10月7日のコメントをNo.10、No.11に記載してございます。

6ページのスケジュールにつきましても、川内と同様、地盤減衰の方針説明を今回、模擬地震波と地盤安定解析の方針について11月上旬に資料提出ということで、方針、考え方を先行して説明することとしてございます。地盤安定解析のスケジュールについても、短縮を検討しているところでございます。

9ページ以降になりますが、こちらも川内と同様の構成にしております。

12ページでは、川内同様、地下構造モデルの設定方針について記載しておりますが、地震計のエレベーションや地震計があるところのQ値の検討結果の値などの違いはございますが、ほぼ同じ記載内容となっております。

13ページの経験的地盤増幅率についても、友澤ほか（2021）によるサイト増幅特性を示してございますが、川内同様、伝播経路の不均質性を考慮することによって、右下に示しております高い精度の玄海の敷地の地盤増幅率が算出されておりますので、これを以降の検討・確認で用いることとしてございます。

14ページ、15ページも、川内と地盤物性やエレベーションが異なるのみで、記載内容は同じものとなっております。

16ページ～28ページは、過去の審査会合資料の抜粋となりますので、割愛いたします。

29ページ以降の友澤ほか（2021）の概要につきましても、川内と同様の資料となりますので、割愛させていただきます。

すみません、玄海の御説明は以上となります。

○石渡委員 説明は以上で全部終了ですか。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

御説明は以上でございます。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。御発言の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁の鈴木です。

御説明ありがとうございました。本日、スケジュールの話と地下構造の妥当性確認の方針ということで2点ございまして。まず、スケジュールのほうから確認をさせていただきたいと思います。

現状、川内と玄海、スケジュール大きく違いございませんので、川内のほうの資料2、こちらの6ページをお願いします。

スケジュールに関しては、こちら前回、10月7日だったと思いますけれども、こちらの審査会合で、御社として今後スケジュールが遅れる要因、課題ですとか、それへの対応について御社の考えを確認して、また、準備が整ったものから審査会合で議論するというところで認識を共有していたかと思います。

今回、それをスケジュールのほうにお示しいただいておりまして、前回そちらからお話があった点については、スケジュールのほうに折り込まれているかというふうに考えてございます。

細かい点、ちょっと確認ですけれども、一番下から2番目ですか、地盤斜面の解析結果で、一応これ今回の特重施設と特重施設以外ということで、特重施設のほうを少し前に御説明というスケジュールになっておりますけれども、一応確認ですけど、これは特重施設のほうが多量解析断面のほうが多量に違いがあって、早く説明が可能であろうと、説明準備ができたものから説明するという、そういうお考えかどうかというのを、こちらを確認したいと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがでしょうか。

どうぞ。

○九州電力（本村）　九州電力の本村でございます。

基礎地盤の安定解析のところですね、今回、特重と特重以外で、特重のほうを先にというところではございますけれども。先ほどありました解析断面の数の物量については、特重と特重以外で大体同じようなところではございます。ただ、先行して特重のほうを示させていただくというところではございます。物量が少ないからというところではございませんが、先行して御説明できるところはさせていただきたいというところではございます。

以上です。

○石渡委員　鈴木さん。

○鈴木専門職　ありがとうございます。いずれにしても、御社として準備ができたものからというお考えで書いてあるということは確認できたと思います。ありがとうございます。

あと、このスケジュールですが、標準応答スペクトルの地震動評価、これに係るスケジュールということなので、当然この中には今載ってはいないんですけれども、地震調査委員会の2022です、この日本海南西部の海域活断層の長期評価、こういった知見について、

基準地震動への影響の有無、基準津波とかについても、これはこれら全体の中の準備ができた段階で、このスケジュールのどこかで、この期間内で御説明をいただけるという御理解で、こちらもよろしいでしょうか、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今回の資料に、先ほどの地震本部の中長期評価の件、記載してございませんが、資料を準備して、どこかのタイミングで御説明させていただくという認識は持っておりますので、また、準備でき次第、御説明させていただきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 よろしくお願ひいたします。

では、スケジュールのほうについては、これで前回の議論を確認できましたので、引き続き、今後のスケジュール、作業状況のほうを会合で御説明する際に、一番最後の参考でも結構ですけれども、現状ということでお示しいただくとともに、特に作業の遅れとか、そういった形でスケジュールを見直す必要がある場合には、こちらは速やかに御報告いただければということ、こちらはお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

先ほどありました、次回以降の会合でも、スケジュールの進捗ということで御説明させていただきたいと思ひます。

現状の工程で守れるように努めてまいりたいと思ひているところでございます。よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

鈴木さん。

○鈴木専門職 十分な審議をしたいと思ひますので、よろしくお願ひいたします。

続いて、引き続き、地下構造モデルの妥当性確認、こちらの説明方針ということで、こちらは前回の審査会合のほうで、地下構造モデルの妥当性確認、特に今、PS検層のほうをされてますけれども、こちら今回の資料で言うと19ページになりますけれども、こちらについて方針全体、整理して説明するようということをお願いしてございました。



資料のほうは、同じく川内を代表で、12ページのほうをお願いいたします。今回この12ページに示すように、最深部地震計よりも浅い、それよりも深いという二つ、さらにはモデル全体ということで、大きく三つに分けて妥当性のほうを確認されるということ。特にボーリングを掘ったPS検層です、これがどういう位置付けで妥当性確認に使われるのかというところも全体像は見えなかなというふうに思っております。

こちら、その次の御社の予定ですと12月ですけれども、そこでの審議に向けてきちんと準備をとということでの指摘になりますけれども、今回この地震観測記録、あるいは今やられている追加調査も含めて、多面的な検討によって地盤減衰値、Q値を設定するということですけれども。これもこれまで議論あったとおり、地盤減衰、地下構造モデルとしては従来のものからQ値をいじるという形になっていますので、そういった検討をされる中で、もちろん数値をいじる、Q値の説明というのは重要になってきますけれども、最終的な地震動評価全体の仕上がりという意味で、この追加調査によるデータ拡充検討も含めて、最終的に何をもって基準地震動を策定するに当たって妥当な地下構造モデルであると説明したいのかと、きちんとこの論理構成が分かる資料をもって、次の会合のほうに臨んでいただきたいと思っております。そこがないと、なかなか最後議論が収束しませんので、よろしくお願いたします。この点はいかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今回の標準応答スペクトル用モデルということで、浅いところのQ値、地盤減衰を新たに設定というところでございます。メニューとしては、12ページに書いておりますけれども、一つ一つプロセスは踏んでございますが、一つ一つ保守性を重ねてというところでございますけれども、やはりQ値だけではなくて、地震動評価の地盤増幅という観点では、Q値だけではなくて、やはり速度構造も関係してくると思っておりますので、そこら辺を踏まえて、例えば右下のほうに地下構造モデルの仕上がりですかね、全体としての仕上りの妥当性確認ということで、検討メニュー、妥当性確認メニューを示してございます。そういったところで、仕上がりとしてのどういうものになるかというところに向けた論理構成をしっかりと次回、御説明させていただきたいというふうに考えているところでございます。

以上でございます。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 御社もその点、認識しているということは確認できました。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

私のほうから、1点ちょっと確認したいことがあります。川内でいきますと、資料2の6ページ、今後の審査スケジュールというところで、今回、赤字で追加してきていただいた内容で。今回説明いただいたところについては、地盤減衰というところの減衰の設定と地下構造モデルの妥当性に関しての方針を、今回、示していただいたと。

今後の予定ということで、11月初旬に資料を提出して、11月～12月ぐらいのところでは合というもくろみのものが幾つかあるんですが。こういった模擬地震波の設定、それから基礎地盤、周辺斜面の安定性に関して方針を説明をされるということですが、これは模擬地震波、標準応答スペクトルのところに関する模擬地震波として、例えば他サイトの審査の実績と比べて特異なものがあるかどうか。それから、あと基礎地盤とか周辺斜面の安定性評価に関して、モデルとか解析乗数の設定とかも含めて、既許可申請と比べて特異なものはあるかないかということに関しては、一言で言うと、これはあるんでしょうか、ないんでしょうか。ここら辺はちょっと、今分かる範囲で説明していただけますでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

11月上旬に資料提出を予定してございます。まず、模擬地震波につきましては、先行他社と同様の説明といたしますか、そこから変わったものというのは、特にないふうに考えてございます。基礎地盤の安定解析につきましても、既許可のときの設定から変えるとか、そういうところ、特異な変更というものはないものと考えているところでございます。

以上です。

○石渡委員 名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

1点お伺いしたいのは、模擬地震波の複数の手法による検討、これが乱数位相を、本来、模擬地震波を用いますけれども、それ以外のものとして、観測波の位相を用いた検討というものも行うと思いますけれども、こちらについては、どの程度行う見通しを立てていま

すか。これをちょっと教えていただけますか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

模擬地震波のところの複数の手法というところですけども、今、観測位相を用いた検討を進めているところでございまして。観測位相につきましては、川内、玄海ともに敷地で地震観測記録が、多数の記録が取れているところがございしますので、その中から今選んで、検討を進めているというところでございまして。そちらのほう、今、検討中ではございませんが、敷地の観測記録を使うという方針で考えているところでございます。

○石渡委員 名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

ほかのサイトの実績も踏まえた上で、このサイトの特徴も考慮した上で、このサイトのものとして審査するものとしては、模擬地震波の作成の観測波の位相を用いたもので、その観測波については、サイトで取得された波を選定して用いているというふうに聞き取りました。

ということは、やはり方針として確認するというのであれば、そのサイトでどういふふうな観測記録が得られていて、その中でどういふものを選ぶかというところに関して、そのフローとか考え方、その方針をちゃんとしっかり説明することが重要だと思いますので、そういったものについては先行して考え方とか、方針とか、見通しを説明することの意味があるのかなというふうに考えておりますので。今、私がお話ししたようなことも理解した上で、何の説明をどの時期にしたら効果的なのかというところをよく考えていただきたいと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

敷地の観測記録を使うというところで、その代表性です、要はたくさんある観測記録の中でどうしてこれを選んだかというところとか、やはりフローや考え方をまとめて、方針として御説明させていただきたいと思います。

また、御説明する時期についても、ほかの案件、ほかのものもあるかもしれませんが、効率的に進められるように、我々も検討しながら進めてまいりたいと思っております。

以上でございます。

○石渡委員 名倉さん、よろしいですか。

○名倉調整官 分かりました。

○石渡委員 じゃあ、まとめですか、名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

それでは、今回、資料を提出いただきまして、スケジュールと地下構造モデルの妥当性の確認の方針ということで審議を実施させていただきました。今回確認した内容と、それから、指摘についてまとめさせていただきます。

今回、6ページ、7ページということで、今後の審査スケジュール、それから今の進捗状況ということで説明をいただきました。それで、前回指摘したところで、今後の審査における論点とか、それから遅延のリスク等を踏まえた上で、何をどう、どのようなスケジュールで説明すべきかというところについては、今回、赤字ということでいろいろと追記をいただきました。

先ほど指摘しましたけれども、本当に何をどの段階でどのように説明すれば目的が達成できるのか、効果的に審査ができるかということができるといことについて、よく考えていただいた上で資料を提出していただきたいというふうに考えております。

それから、あと、今回こういうふうに示していただいて、今後の会合におきましても、スケジュールと、それから作業状況を示していただきたいということと。あと、作業遅れ等により説明スケジュールの見直しが生じる場合には、早急に説明していただきたいというふうに思っております。

それから、あと今回、地下構造モデルの妥当性の説明の方針について確認をさせていただきました。資料のページといたしましては、設定方針の全体像ということでは、12ページのところに、これは地盤減衰、Q値の設定ということでは、最深部、地震計以浅と、それ以深200mまで。それから、あと深部も含めて地下構造モデルそのものの妥当性、こういったものについて、幾つかの流れ、それから柱で妥当性を確認するということを示していただきました。

やはり、これを見ていくと、地盤の減衰のQ値の設定に重きを置いているようにも見えなくもないんですけれども、今回、鈴木の方から指摘をしたとおりでございますけれども、何をもち、基準地震動を策定するに当たって妥当な地下構造モデルであるかということの論理構成をちゃんと整理をした上で資料を準備し、説明してほしいということをお願いいたします。

した。

ということで、最終的な目的としては、基準地震動の策定に用いる地下構造モデルとしての妥当性を、今回の追加調査とか、考察・検討も含めて、これをどのように説明するのか、その論理構成を十分に整理していただきたいと思います。

まとめさせていただきましたが、以上ですけれども、何か今お話しした内容も含めて確認すべき内容等ありますでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今のまとめていただいたことについては、特にこちらからございません。理解いたしました。承知いたしましたので、今後よろしくお願いいたします。

○石渡委員 よろしいですか。

ほかに何かございますか。よろしいですか。

九州電力のほうから何かございますか、最後に。よろしいですか。

どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

こちらから特にございません。

○石渡委員 それでは、どうもありがとうございました。

川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の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の審査につきましては、本日のコメントを踏まえて、引き続き審議をすることといたします。

以上で、本日の議事を終了します。最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○内藤管理官 事務局の内藤です。

原子力発電所の地震等に関する次回会合につきましては、来週、11月1日、火曜日の開催を予定しております。地震・津波関係、定例としては金曜日に開いておりますけれども、次回会合につきましては、1日の火曜日に開催を予定しております。詳細は、追って連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第1088回審査会合を閉会いたします。