

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1160回

令和5年6月16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1160回 議事録

1. 日時

令和5年6月16日（金） 13:30～14:51

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 上席安全審査官
谷 尚幸 主任安全審査官
鈴木 健之 安全審査専門職
井清 広騎 係員

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
森 智治 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
東 章吾 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 調査・計画グループ
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

4. 議題

- (1) 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
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 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
- 資料1-2 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模擬地震波の作成及び基準地震動の策定について

6. 議事録

○石渡委員 それでは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1160回会合を開催します。

本日は、事業者から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。

○内藤調整官 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が1件でして、九州電力（株）玄海原子力発電所3号炉、4号炉を対象に行います。内容といたしましては、地下構造モデル、前回の会合で資料の反映してほしいということについての反映の内容と、基準地震動の策定ということでございます。

資料は2点ありまして、1点目が地下構造モデルの設定ということで、前回指摘した内容を反映したもの。資料の二つ目が模擬地震波の作成及び基準地震動の策定ということの資料になっております。

進め方につきましては、事業者から資料1、2を続けて説明いただいて、その後に、その説明内容についての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。

九州電力から、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地震動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、お名前をおっしゃってから、御発言、御説明ください。

はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

本日はよろしく願いいたします。

資料1-1、玄海の地下構造モデルの設定について、それと資料1-2、玄海の模擬地震波の作成、基準地震動の策定について御説明させていただきます。

まず、資料1-1ですけれども、ページを開いていただきまして、3ページからはコメントリスト及び、今後の審査スケジュールになります。

4ページから6ページにコメントリストをお示ししております。

5ページのNo.14、No.15に、4月28日の第1142回審査会合でのコメントを記載しております。

No.14、審査会合において確認した、上下動の一部周期における観測記録との不整合の要因及び地下構造モデルへの反映要否についての考え方などを資料に反映すること。

No.15、EL. -90mからEL. -200mの範囲の地盤減衰を $Q=16.7$ に設定した標準応答スペクトル用モデルと観測事実との比較結果について資料に追加することということで、本日、この資料1-1を用いて御説明させていただきます。

また、6ページになりますけれども、No.S-2ですね、既許可の基準地震動への影響に関するコメントについても、この資料1-1を用いて御説明させていただきます。

4ページのNo.4と6ページのNo.S-4の模擬地震波に関するコメントにつきましては、第1097回の審査会合にて方針を御説明させていただいておりますが、結果を含めて資料1-2を用いて、この後ですね、後ほど御説明させていただきます。

今後の審査スケジュールにつきましては、8ページに示してございます。

本日、地下構造モデルのコメント回答、それと模擬地震波の作成及び基準地震動の作成について御説明させていただき、基準地震動確定後、基礎地盤及び水平斜面の安定性評価を実施しまして、8月に資料提出、9月に審査会合という流れを考えております。

その後、10月末に補正を考えております。

すみません、7ページに戻っていただきまして、本日の御説明内容ということで、第

1142回審査会合でいただいたコメントに対して、資料を整え直しまして、以下の三つのコメント、No.14、No.15、No.S-2の回答概要を記載しておりますので、これに基づいて御説明させていただきます。

まず、No.14、上下動の一部周期帯における観測記録との不整合に関するコメントに対するコメント回答概要になります。解放基盤表面からEL. -90mまでの範囲では、設定した地下構造モデルによる応答波の応答スペクトルが上下方向の一部の地震観測記録の周期0.2～0.4秒付近において、スペクトル形状、凹凸の僅かな差異により局所的に観測記録を下回っておりますが、解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲では、設定した地下構造モデルとPS検層モデルの伝達関数の比較結果によると、上下方向の当該周期帯において十分な保守性を有する地下構造モデルであることから、地下構造モデルの妥当性に影響はないと判断してございます。

具体的には、90ページになります。ちょっと後ろのほうになりますけども、90ページ、一つ目のポツ、76ページ～85ページになりますけども、解放基盤表面からEL. -90mの範囲について、地震観測記録の応答スペクトルの比較において、上下方向の一部の観測記録、例えば、82ページの⑬の熊本県熊本地方の地震で周期0.2秒～0.4秒付近で、スペクトル形状、凹凸の僅かな差異により局所的に観測記録を下回っております。

一方、二つ目のポツになりますけども、追加調査を行った解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲で見ますと、下の図に示しておりますとおり、EL. -200mの速度コントラストがないよう、条件をそろえた場合の設定した地下構造モデルとPS検層モデルの伝達関数の比較では、設定した地下構造モデル、黒一点鎖線になりますが、これはPS検層モデル、青、緑、赤線を上回っております、

三つ目のポツになりますけども、設定した地下構造モデル、黒実線につきましては、実際にはEL. -200mに速度コントラストを設けておりまして、その効果によって、0.2秒～0.4秒付近において、さらに保守性を有するものとなっております。

以上より、設定した地下構造モデルは解放基盤表面からEL. -200mまでの範囲において十分な保守性を有していることから、上下方向に関する観測事実との不整合を踏まえても、その妥当性に影響はないと判断しております。

これらの検討の詳細につきましては、131ページ～136ページの補足の⑤ですね、ここで前回の審査会合での御説明内容も含めてまとめ直してございます。

No.14のコメント回答については以上でございます。

すみません、7ページに戻っていただきまして、次にNo.15、EL. -90m～EL. -200mまでの地盤減衰について、 $Q=12.5$ から最終的に $Q=16.7$ に見直した標準応答スペクトル用モデルと観測事実との比較に関するコメントに対するコメント回答概要ということで、以下の比較結果について資料に追加してございます。

まず、一つ目のバーになります。標準応答スペクトル用モデルの妥当性確認のための標準応答スペクトル用モデルとPS検層モデルの理論伝達関数の比較結果につきましては、93ページ～95ページに示しております。

94ページに比較に用いたモデルを記載してございます。

95ページ目に比較結果を示してございます。

標準応答スペクトル用モデルがPS検層モデルの理論伝達関数に対して、同等もしくは上回ることを確認し、標準応答スペクトル用モデルは妥当と判断してございます。

7ページに戻っていただきまして、二つ目の地震観測記録を用いた地盤減衰（ Q 値）の見直しの影響検討のための設定した地下構造モデルと標準応答スペクトル用モデルの最大加速度等の比較結果につきましては、137ページ～150ページに示しております。

138ページに検討の内容を示してございます。EL. -90mの最深部地震計の観測記録をEL. -200mまで引き戻しまして、その引き戻し波をそれぞれのモデルで引き上げまして、最大加速度、理論伝達関数、応答スペクトルの比較を実施してございます。

最大加速度につきましては、139ページの表に示しますとおり、地盤減衰の見直しにより最大加速度はそれから増大することを確認してございます。

伝達関数につきましては、140ページにお示ししておりますとおり、地盤減衰の見直しにより増大することを確認しております。

応答スペクトルについては141ページからで、地盤減衰の見直し前後でほぼ重なっておりますが、増大することを確認してございます。

No.15のコメント回答については以上です。

すみません、7ページに再び戻っていただきまして、最後にNo.S-2、既許可の基準地震動への影響に関するコメントに対するコメント回答概要になります。

既許可の断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、地下構造モデルを使用しているハイブリッド合成法、「経験的グリーン関数法+理論的手法」における理論的手法、それと、経験的グリーン関数法の妥当性確認における統計的グリーン関数法について、標準応答スペクトル用モデルが与える影響について確認し、既許可の地震動評価への影響

がないことを確認してございます。

具体的には、151ページからになります。

152ページ～157ページにつきましては、昨年の12月16日の第1103回審査会合で御説明した資料になりますが、152ページでは、既許可モデルと標準応答スペクトル用モデルの二つのモデルの位置づけについて記載しておりまして、既許可モデルは断層モデルの理論的手法で長周期の評価に用いております。

一方、標準応答スペクトル用モデルにつきましては、短周期も含む地震動評価への適用目的に設定しております。

153ページ～157ページでは、既許可の地震動評価について記載してございます。

153ページでは、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動についてで、朱書きで示しておりますとおり、断層モデルを用いた手法の長周期の理論計算、経験的グリーン関数法の妥当性確認における統計的グリーン関数法において、地下構造モデルを用いておりますが、特定しての基準地震動、 S_s-1 から S_s-3 につきましては、直接地下構造モデルを用いておりません。

156ページが今度は震源を特定せず策定する地震動についてで、特定せずのほうの基準地震動 S_s-4 、 S_s-5 については、地下構造モデルを用いておりません。

これらを踏まえまして、158ページですが、一つ目のポツ、先ほど御説明しましたとおり、既許可の基準地震動において地下構造モデルを直接用いておりませんが、二つ目のポツ、断層モデルのハイブリッド合成法の理論計算、それと、経験的グリーン関数法の妥当性確認の統計的グリーン関数法では、地下構造モデルを用いておりますので、標準応答スペクトル用モデルが既許可の地震動評価に与える影響について確認を実施しております。

なお、影響確認については、標準応答スペクトル用モデルの地震基盤相当面以深に既許可の地下構造モデルの層を追加したモデルを用いることとしてございます。

まず、①経験的グリーン関数法と理論的手法の地震動評価への影響ということで、一つ目のバー、既許可において長周期帯では短周期帯に比べ、地盤減衰が地震動評価に与える影響が少ないことから、既許可の地下構造モデルの地盤減衰は慣用値を基に設定してございました。

二つ目のバー、161ページ～162ページに示しておりますとおり、基準地震動 S_s-2 及び S_s-3 は、長周期帯において経験的グリーン関数法による地震動評価結果がハイブリッド合成法における理論的手法による地震動評価結果を上回るため、経験的グリーン関数法によ

り策定しております。

三つ目のバー、159ページ～160ページに示しておりますとおり、標準応答スペクトル用モデルを用いた理論的手法の長周期の評価結果で、青線と既許可時の理論的手法の長周期帯の評価結果、緑線の両者が概ね同等であることの確認により、長周期帯では地盤減衰が地震動評価結果に与える影響が小さいことを確認しております。

次に、②経験的グリーン関数法の地震動評価への影響ということで、一つ目のバー、165ページ～166ページに示しておりますとおり、既許可地震差において経験的グリーン関数法の評価結果と統計的グリーン関数法の評価結果との比較により、経験的グリーン関数法の評価結果の妥当性を確認しております。

二つ目のバー、163ページ～164ページに示しておりますとおり、標準応答スペクトル用モデルを用いた統計的グリーン関数法の評価結果、青線と既許可時の統計的グリーン関数法の評価結果、緑線の両者が概ね同等であることの確認により、経験的グリーン関数法、赤線と統計的グリーン関数法の関係性に総合的に大きな変化はなく、経験的グリーン関数法の評価結果の妥当性は変わらないことは確認しております。

地下構造モデルのコメント回答の御説明は以上でございます。

続いて、資料1-2の御説明になりますけども、ここで説明者を変わります。

○九州電力（森） 森でございます。よろしくお願ひいたします。

それでは、資料1-2について御説明いたします。

1ページ目をお願いいたします。1ページ目は目次となっておりますので、こちら記載に沿って御説明いたします。

3ページをお願いいたします。

3ページ～5ページがコメントリストになります。

今回の模擬地震波に関する御説明では、3ページのNo.4、乱数位相を用いた模擬地震波の作成について、継続時間の設定を含め検討し、説明すること。

5ページのNo.S-4、模擬地震波の作成について、複数の方法から一様乱数の位相を持つ正弦波の重ね合わせを採用した妥当性を説明することについて、昨年12月の第1097回審査会で御確認いただいた構図に基づく検討結果を今回御説明いたします。

続きまして、6ページをお願いします。

6ページは、ただいま御説明しましたコメントNo.4及びNo.S-4への回答の概要を御説明したものにいたします。

No.4の乱数位相を用いた模擬地震波の作成における継続時間の設定につきましては、1097回審査会合において乱数位相を用いた模擬地震波の作成については、Noda et alによる方法を採用することとし、継続時間が長めに設定されるよう保守的にM7.0として設定することを御説明しております。

本日は、その方針に基づく乱数位相を用いた模擬地震波の作成結果について御説明します。

同様に、No.S-4につきましても、1097回審査会合より乱数位相を用いた模擬地震波及び観測位相を用いた模擬地震波につきまして、解放基盤表面の地震波を作成し、時刻歴波形及び応答スペクトルについて比較検討した上で標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる模擬地震波を設定することを御説明してまいりました。

本日は、その方針に沿った御説明として、こちらに結論まで記載してございますが、最終的に乱数位相を用いた模擬地震波のほうを選定しておりますので、その内容について御説明いたします。

そして、標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の作成と評価確率の参照について御説明します。

7ページのスケジュールは資料1-1と同様ですので、説明は省略させていただきます。

それでは、模擬地震波の作成結果について御説明します。

9ページをお願いします。9ページは模擬地震波の作成方針を示しています。

審査内容に基づき複数の方法、具体的には、乱数位相を用いた模擬地震波と観測位相を用いた模擬地震波の2種類の模擬地震波を作成しまして、比較検討した上で標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる模擬地震波を選定する方針を示しております。

こちらは昨年12月の1097回審査会合で御説明した方針から変更はございません。

続いて、10ページをお願いします。10ページでは、設置許可基準規則解釈に示しております標準応答スペクトルに適合するように、地震基盤相当面の模擬地震波を作成する旨記載しております。こちらも会合から説明した方針から変更はございません。

今回作成した乱数位相、観測位相による模擬地震波につきましては、日本電気協会の判定基準を満足することを確認いたします。

続きまして、11ページをお願いします。11ページから具体的な模擬地震波の作成についての説明となっております。

まず、乱数位相を用いた模擬地震波の作成について記載してございます。

こちら第1097回の審査会合の方針からは変更はございません。

乱數位相を用いた模擬地震波は、審査実績のあるNoda et al. (2002)の振幅包絡線による経時的变化を採用します。振幅包絡線の設定条件でありますマグニチュードにつきましては、全国共通に考慮すべき地震動の地震規模は、審査ガイドでMw6.5程度未満と幅を持つため、Mw6.5から換算すると、M6.9～M7.0とすることで、継続時間が長くなるように保守的に定め、模擬地震波を作成します。

こちらはNo.4に対する方針として、1097回会合で御説明していただきましたので、今回、この方針に基づく模擬地震波の検討結果を次ページでお示しします。

12ページをお願いいたします。12ページでは、11ページの方針に基づき作成しました乱數位相を用いた模擬地震波のうち、水平方向成分について示しております。

真ん中右の表に記載のとおり、作成した模擬地震波について日本電気協会に示される判定基準を満足していることを確認しております。

13ページをお願いします。水平方向と同様に、13ページは鉛直方向の乱數位相を用いた模擬地震波の作成結果を示しております。こちらと同じく日本電気協会に示される判定基準を満足してございます。

14ページをお願いいたします。本ページからは二つの方法のうち、もう一つの観測位相を用いた模擬地震波の作成について御説明します。

こちらの方針につきましても、1097回会合からの変更はございません。

14ページは、玄海原子力発電所の敷地地盤の鉛直アレイ地震観測点を示しておりまして、本検討ではEL.11mの観測記録を用います。

続きまして、15ページをお願いします。15ページでは、玄海原子力発電所敷地の地震観測記録の選定フロー、それから、観測位相を用いた模擬地震波の作成フローをお示ししてございます。

こちらの選定フローにつきましては、1097回審査会合から変更はございませんが、簡単に御説明しますと、収集条件Ⅰのとおり、全国共通に考慮すべき地震動の規模を参考に、収集対象の地震規模をM5.0以上M7.0以下といたします。

震央距離は収集条件にⅡに示しますとおり、震源規模を想定しまして、玄海原子力発電所から30km以内とし、その範囲に記録がない場合は震央距離を拡大し、できるだけ距離に近い記録を収集します。収集の結果、記録が複数ある場合は、観測記録を二つのStepで選定していただき、最初のStepでは最大加速度が10gal以上の記録を選定します。

StepⅡでは、震源を特定せず策定する地震動として、敷地近傍の震源、伝播、サイト特製の反映、それから、主要度の継続時間を考慮している観点から、震央距離が近い記録、最大加速度が大きい記録、主要度の継続時間が長い記録を選定いたします。

以上、御説明しましたような、今回の検討にて取り得る検討フローを本ページで灰色の矢印でお示ししていきまして、青色のほうは16ページ以降で御説明しますが、実際にたどったフローになってございます。

16ページをお願いいたします。

地震観測記録の収集の結果、玄海原子力発電所において、M5.0以上、震央距離30km以内の条件に合致する地震観測記録がなかったため、震央距離の条件を50km以内に拡大して選定した結果、6地震が得られましたので、この地震からさらにStepのとおり記録を抽出しまして、2005年3月の九州北西沖地震及び2005年4月の福岡県中部のうちの2地震を抽出しています。

17ページをお願いいたします。

ここでは前ページで抽出した2地震から、観測位相を用いた模擬地震波の作成に用いる観測記録を選定しています。

二つの地震観測記録について、震央距離、最大加速度、主要度の継続時間を比較しています。

主要度の継続時間は、最大加速度の0.5倍以上の振幅の継続時間として評価しています。その結果、No.1の2005年3月20日の九州北西沖の地震を観測位相を用いた模擬地震波に用いる記録として選定してございます。

19ページをお願いします。

こちらは17ページで選定しました九州北西沖の地震を観測位相を用いた模擬地震波の作成として用いた結果を示しております。

三成分ごとに時刻歴波形、応答スペクトルを示しております。

一番下の表は、乱數位相を用いた模擬地震波と同様、日本電気協会による判定基準への適合度を確認してございます。

20ページをお願いいたします。

ここでは二つの方法により作成した模擬地震波の応答スペクトルを比較しておりますが、両者の応答スペクトルは標準応答スペクトルに適合するよう作成してございますので、有意な差は見られない結果となっております。

21ページをお願いいたします。

21ページ～26ページにかけて、コメントNo.S-4への回答として、二つの方法より作成した模擬地震波について、解放基盤表面での地震波等について比較検討を行ってございます。

21ページでは、その方針を示しておりまして、こちらは1097回審査会合から方針の変更はございませんが、簡単に御説明いたします。

乱數位相と観測位相の二つの方法で作成した模擬地震波につきまして、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映し、標準応答スペクトルを考慮した解放基盤表面での地震動を作成いたします。

解放基盤表面での地震波の作成に当たりましては、標準応答スペクトルを考慮した地震動評価のための地下構造モデルを用います。

二つの方法による解放基盤表面の地震波を比較検討することで、標準応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる模擬地震波を選定いたします。

比較検討は本ページの下表に示しましたように、解放基盤表面の地震波の時刻歴波形、応答スペクトルを確認いたします。

時刻歴波形は、解放基盤表面における最大加速度の大きさは、強震部の継続時間の長さに着目して比較します。

応答スペクトルは、解放基盤表面の応答スペクトルや地震基盤相当面における応答スペクトルに対する解放基盤表面に応答スペクトルの比を比較します。これらの比較検討により、標準応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる模擬地震波を選定することとしています。

なお、強震部の継続時間は表の下に※で記載のとおり、水平300gal以上、鉛直200gal以上の振幅が継続する時間として評価してございます。

22ページをお願いいたします。

22ページは、先ほど御説明しました解放基盤表面までの地震波の作成において考慮する地下構造モデルを示してございます。

それでは、23ページをお願いいたします。

23ページからは、21ページの方針に基づき、両方法の解放基盤表面の地震波の比較検討結果を示してございます。

23ページでは、時刻歴波形の結果を示します。まず、地震波の最大加速度の大きさは、水平・鉛直共に乱數位相を用いた模擬地震波のほうが大きく、次に、強震部の継続時間も

同様に水平・鉛直共に乱数位相を用いた模擬地震波のほうが長いことを確認してごさいます。

24ページをお願いします。

こちらは解放基盤表面の地震波の応答スペクトルの比較結果になります。

乱数位相、観測位相共に応答スペクトルは同等であり、位相の違いによる影響はないことを確認してごさいます。

続きまして、25ページをお願いします。

こちらは地震基盤相当面における応答スペクトルに対する解放基盤表面における応答スペクトルの比を示しております。

こちらにつきましても、乱数位相、観測位相共に両者は同程度であり、位相の違いによる影響がないことを確認しております。

26ページをお願いします。

26ページは、21ページで示した方針に沿った解放基盤表面での地震波の比較結果をまとめてごさいます。

①の時刻歴波形については、乱数位相を用いた模擬地震波のほうが有意な結果となり、あるいは、応答スペクトルにつきましても、両者が同程度となる結果となっていることから、標準応答スペクトルを考慮した地震動評価においては、乱数位相を用いた模擬地震波を採用することといたします。

続きまして、27ページからは基準地震動の策定について御説明いたします。

28ページをお願いいたします。

ここでは先ほど選定しました乱数位相を用いた模擬地震波による解放基盤表面の地震波、すなわち、標準応答スペクトルを考慮した地震動につきましても、基準地震動への考慮を検討いたします。

まず、基準地震動の策定に関する当社の方針としましては、標準応答スペクトルを考慮した地震動と基準地震動 S_s-1 の応答スペクトルを比較し、いずれかの周期帯で基準地震動 S_s-1 を上回る場合、新たに基準地震動として策定する方針といたします。この方針に基づき、標準応答スペクトルを考慮した地震動と基準地震動 S_s-1 の応答スペクトルを比較した結果をそのグラフに示してございまして、水色で示しました標準応答スペクトルを考慮した地震動が、一部の周期帯において黒色で示した基準地震動 S_s-1 を上回っております。

したがって、今回、標準応答スペクトルを考慮した地震動を新たに基準地震動 S_s-6

として策定いたします。

29ページをお願いいたします。

こちらは28ページで比較した内容を加速度軸で示したものになります。標準応答スペクトルを考慮した地震動は、一部の周期帯、具体的な水平では0.02秒～0.03秒付近、0.04秒付近、0.06秒～0.2秒付近、鉛直では0.09秒より短周期側において基準地震動Ss-1を上回っております。

30ページをお願いします。

こちらは今回作成したSs-6も含めて、基準地震動Ss-1～Ss-6の応答スペクトルを示してございます。

31ページをお願いします。

こちらは基準地震動Ss-1～Ss-6の加速度時刻歴波形を示しております。

Ss-6の水平成分の最大加速度は617gal、鉛直成分の最大加速度は441galとなっております。

32ページをお願いします。

こちらはSs-1～Ss-6の最大加速度の一覧になりまして、今回、Ss-6を追加して記載してございます。

33ページをお願いいたします。

ここからは基準地震動の超過確率の参照結果を御説明いたします。

34ページをお願いいたします。

ここでは震源を特定せず策定する基準地震動の応答スペクトルの年超過確率を示してございます。

既許可で評価した内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと、Ss-6との比較を行っており、震源を特定せず策定する地震動の年超過確率が既許可での評価結果と同等であることを確認してございます。

35ページをお願いします。

こちらは基準地震動の超過確率の参照として、基準地震動と既許可で評価しました特定震源モデル及び領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルを比較してございます。その結果、基準地震動の年超過確率が既許可での評価結果と同等であることを確認しております。

37ページをお願いいたします。

37ページは、御説明しました模擬地震波の作成、基準地震動の作成、超過確率の参照をまとめてございます。

記載はこれまで説明した内容の繰り返しでございますので、詳細な説明は省略させていただきます。

最後に、38ページ目からは参考として標準応答スペクトル用モデルの設定経緯を踏まえまして、地下構造モデルの見直し前後での解放基盤表面における地震動の比較を行ってございます。

39ページをお願いします。

1142回審査会合では、既許可以降に取得した地震観測記録やボーリング孔内減衰測定結果等の観測事実等に基づき設定した地下構造モデルについて、地盤減衰（Q値）の見直しを行いまして、標準応答スペクトル用モデルを設定することを御説明してございます。

今回、地盤減衰（Q値）を見直したことによる解放基盤表面での地震動レベルの影響について確認した結果を、次ページ、40ページにお示ししてございます。

40ページをお願いします。

下の応答スペクトル図に示したとおり、Ss-6の最大加速度は地盤減衰（Q値）の見直し前の振動に比べまして、水平で15gal、鉛直で12gal大きくなっており、さらには応答スペクトルの短周期帯でも基準地震動Ss-6が大きい傾向にあることが確認できます。

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。

どうぞ、鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁地震・津波の鈴木です。

御説明ありがとうございました。

私のほうからは、資料1-1、地下構造モデルですね、前回の会合で議論した内容の反映など、コメント回答3件ございましたので、こちらの確認をさせていただきます。

資料としては、回答は90ページからになるんですけど、御説明の中で図がページで触れられていなかったのので、資料82ページを映していただいてよろしいですか。資料1-1の82ページですね。はい、ありがとうございます。

こちらが前回議論したところの基ですけれども、地下構造モデルの妥当性の確認のうち、上下方向ですね、ここで言うと上の13番の地震の上下方向ということで、この部分で周期

0.2秒～0.4秒付近で局所的に地震観測記録のほうを下回っていたというものであります。

そこで議論したのが90ページになりまして、90ページをお願いできますでしょうか。ありがとうございます。

地震観測記録が得られているこのEL.-90mよりも浅い範囲では、先ほどのようなことが見えた。一方で、追加のPS検層を行ったEL.-200mより浅い範囲、この範囲まで広げて見ると、この観測事実との関係ですと、PS検層モデルとの伝達関数の比較ですね、これが黒一点鎖線ですね、これと色のついている、赤、緑、赤でついているものとの比較ということで、地下構造モデルの黒一点鎖線のほうが伝達関数としては大きいと。

加えて言うということ、さらに実際の地下構造モデルのほうは、このEL.-200mのところは速度コントラストを設けていて、資料上だとその効果によってということ、これは増幅が入るとい、そういう効果だと思いますけれども、この黒一点鎖線はさらに黒の実線ということで、この周期0.2秒とか0.4秒も含めて、全体的に大きくなる保守性を有している。なので、地下構造モデルの妥当性には影響しないと、こういうようなやり取りで、それを資料に反映いただいたと思うんですけども、ここは前回のやり取りの資料への反映ということですけども、ここは間違いはないでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今、鈴木さんがおっしゃられた内容で御理解のとおりでございますので、はい、よろしいです。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 資料の反映、確認しました。ありがとうございます。

それでは、2点目になります。こちら資料としては93ページからのコメント回答になるのですが、ちょっとその前の92ページを映していただけますでしょうか。ありがとうございます。

これは左側が前回の会合でも説明いただいた設定した地下構造モデルということで、こちらの左側のもので妥当性の確認をした上で、地震観測記録が直接得られているかという点と、安全裕度向上を図ることから、右側のこの見直し範囲というところですね、この数字を減衰値を1%相当とあって、最終的に標準応答スペクトルのモデルということで設定していました。

なので、この右側の最終的なモデルに対して、このPS検層を行ったEL.-200mより浅い範

困ですね、この結果がどうなるかというのを、資料にしてくださいということで求めています。

その回答も93ページからになりますけれども、95ページの図を映していただけますでしょうか。はい、ありがとうございます。

Q値を、減衰を小さい側を取っているのですが、定性的にはこういうことはある程度は分かるかなと思ってはいるものの、念のため図にしてもらったものですがけれども、この黒線ですね、この標準応答スペクトル用のモデルが、この色のついたPS検層の結果、これを十分に上回っていると、同等以上、もしくは上回るということで、標準応答スペクトルのモデルも引き続き妥当だという御説明だと思います。この点は理解合っていますでしょうか。

○石渡委員 よろしいでしょうか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

前回の会合では、先ほどの92ページの左側の表に基づく12.5のモデルの妥当性確認はしておりましたけれども、右側の16.7にした最終的な標準応答スペクトル用モデルについての妥当性を今回、資料に追加させていただいております。鈴木さんの御理解のとおりでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、こちらも確認はできました。

ちなみにということで、資料140ページを映していただけますでしょうか。

前回の会合でも、あと先ほどの資料1-2のほうでも触れていただいていますけれども、最終的にこの標準応答スペクトル用のモデルにQ値を少し見直したということで、その効果が水平・鉛直で10数gal、最後地震動の結果に出ているという話は前回もありましたけれども、こちらについては、これは伝達関数の比較ということで、この応答波①赤線、これがQ値を見直して応答波青線ですね、したことによって、特にこの短周期側のほうで伝達関数が増大するというような効果が見られています。

これが最終的に資料1のほうで地震動のほうですね、10数gal最後大きくなりましたという、そこに効果が乗っかってくると、そういうような理解でよろしいですか。

○石渡委員 よろしいですか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

先ほど鈴木さんがおっしゃられた御理解のとおりでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、ありがとうございます。こちらのほうも資料に反映をいただいて、きちんと比較結果、最終的な標準応答スペクトルの地下構造モデルで比較結果は示されているということは確認できました。

では最後ですね、3点目、既許可の地震動評価への影響確認ということで、資料は153ページを映していただけますでしょうか。はい、ありがとうございます。

資料の下のほうにフローみたいなものも矢印とかついて出ておりますけれども、既許可の地震動評価のこの断層モデルを用いた地震動評価ですね、このときには地下構造モデルを用いない、この経験的グリーン関数法による地震動評価を行って、この結果から基準地震動の S_s-2 、 3 が策定されています。

この経験的グリーン関数法を用いるに当たっては、その妥当性を確認するために地下構造モデルを用いた統計的グリーン関数法による評価結果との比較と。

あともう1点は、経験的グリーン関数法を短周期側、長周期側を地下構造モデルを用いる理論的手法ですね、これをハイブリッド合成法による評価結果、これとの比較も行っていると、ここで地下構造モデルを使っているということでした。

ですので、今回、その地下構造モデルですね、標準応答スペクトル用のモデルを検討したわけですが、それがこの最終的なのは基準地震動 S_s-2 、 3 、これに影響しないかという点での確認を、妥当性の影響確認ということでさせていただきました。

今、2点、2か所で使われていますので、その各々について確認をさせていただきたいと思います。

ちょっと事業者の説明と資料のページと順番が入れ替わりますけど、先に経験的グリーン関数法の地震動評価、これを採用することの妥当性ということで、資料163ページを映していただけますでしょうか。はい、ありがとうございます。

ここで緑線ですね、これが既許可時のもので、今回のものが青線のものということで、これは浅い部分のQ値をいじったわけですので、ここを資料上は青線と緑線ですね、この両者が概ね同等ということで書かれていますけれども、これ特に短周期側のほうで既許可時を下回るというふうに、概ね同等という少し曖昧な書きぶりなんですけれども、これは特に短周期側で既許可時を緑線を下回ってくると、そういう結果だということなんですか、確認させてください。

○石渡委員 はい、いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

資料のほう、概ね同等と書かせていただいておりますが、前回、標準応答スペクトル用のモデルと言いますものは、既許可のモデルに比べて減衰が大きいというところもございますので、地震動評価結果自体は小さくなるセンスというところがございます。

なので、緑線が既許可のものになりますけども、減衰の効果で青線、若干振動レベルが下がる結果となっております。

以上でございます。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、分かりました。統計的グリーン関数法の地震動評価のほうは、短周期側は下がる効果があると。

次が、経験的グリーン関数法との比較のほうも、関係性に総合的に大きな変化はなくということで、ちょっとこの趣旨も確認させていただきたいんですけども、これちょっと短周期側、長周期側、それぞれ関係性というのはどういう趣旨なのかというのをちょっと教えていただいていたいいですか。

○石渡委員 はい、いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

まず、長周期側につきましては、もともと経験的グリーン関数法の長周期については、かなり保守的になっているところもございます。

一方、統計的グリーン関数法につきましては、短周期は減衰の影響で変わることありますけれども、長周期帯については減衰の感度がないというところもございますので、長周期帯については、既許可のときの経験的グリーン関数法と統計的グリーン関数法の関係性については変わらないかなと。

一方、短周期のほうは先ほどもありましたとおり、減衰の影響を受けるというところがございます。例えば、具体的に言うと竹木場断層、このページの左のほうのNS方向については、ごく短周期で既許可の地下構造モデルの結果と整合的だと。既許可のときのSGFの評価と整合的であると。

一方、次のページのすみません、164ページですね、こちらは城山南断層の結果になりますけれども、こちらの左のほう、NS方向だと、逆にごく短周期側では標準応答スペクトル用モデルの結果と整合的だということもございまして、全体的に断層モデルによって

経験的グリーン関数法との関係性が若干変わるところはございますけども、総じて統計的グリーン関数法と経験的グリーン関数法の関係性については変わらないというふうに判断してございまして、既許可の地震動評価、経験的グリーン関数法の妥当性が損なわれるものではないというふうに判断してございます。

以上でございます。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁の鈴木です。

すみません、ちょっと聞き方がよくなかった。区切って聞けばよかったかと思うんですけど、多分、当然、既許可のときにも、経験的グリーン関数法と統計的グリーン関数法の代表関係というか、そういうものが比較されているんだと思うんですけど、そこについて変わらないということなので、これすみません、聞き直しをしますけれども、この短周期側のほうは既許可のときにも、166ページに少し既許可のことは記載がありますが、あまり短周期のことについては触れていませんが、短周期側のほうは概ね経験的、統計的概ね同じぐらい。長周期側のほうは、ここに既許可のときに特にということでの記載かもしれませんけれども、統計的グリーン関数法の評価を経験的グリーン関数法のほうが大きく上回っているという、この関係性に大きな違いがないという、そういうことですかという、すみません、その確認なんです。ごめんなさい。

○石渡委員 はい、いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（赤司） 九州電力の赤司でございます。

先ほどの回答、若干分かりにくかったかもしれませんが、今、鈴木さんがお話しされたとおりでございまして、既許可のとき、まず長周期については経験的のほうはかなり大きいと、それに対して、今回も経験的がかなり大きいという関係性は変わらない。

それから、短周期につきましては、既許可のとき、これ統計的と経験的と、どちらかがどちらかを大きく上回るような関係性はなく、どちらもほぼほぼ同じぐらいであるということ。その関係性が今回も変わらないということでございます。

以上でございます。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、分かりました。ちょっと、今、資料上だと、今、既許可のとき、今回のときとどういう関係でそれが変わらないのかというのが、すみません、分かりづらかったので確認をさせていただきました。

最後、この結論としては、経験的グリーン関数法の評価をこれを採用すると、その妥当性は変わらない、この結論は書いてありますけれども、結論としてはそれだということで、ここは間違いないでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今の鈴木さんの御理解のとおりでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、ありがとうございます。

それでは、次はハイブリッド合成法、こちらの地震動評価への影響、さらには、その基準地震動への影響ということで確認します。

こちらは159ページ、160ページもありますので、ちょっとそちらを映していただけますか。159で結構です。はい、ありがとうございます。

こちらは、まず合成前の理論的手法ですね、こちらの評価結果ということで、今回のものが青線で、既許可時のものが緑線ということで、一応、この一番下から2行目のところですかね、この青と緑を比較した結果ということで、重なっているので両者が概ね同等というようなことなのかもしれませんが、ちょっと次のステップのことも考えて、ちょっとここを明確に確認したいんですけど、これは当然、浅い部分のQ値を変えたということで、長周期側はほとんど、短周期も含めて重なってますけど、これは地震動が小さくなる側に動いているという意味で同等ということで、ここは間違いないでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

資料上、概ね同等と記載してございますけども、今回の標準応答スペクトルモデル、浅いところの減衰が大きくなるということになりますので、地震動レベルについても下がる方向で小さくなるということでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、ありがとうございます。

その次に、長周期帯ではQ値が地震動評価結果に与える影響が小さいことを確認しましたと、ここで書かれていますけれども、これは一般論としてQ値、どの深さとかあまり関

係なく、一般論としてQ値の感度のことを言っているのか、これは今回浅い部分のところでQ値を少しいじって、下げるかに聞きましたけど、その感度が小さいという話なのか、これはいかがですか。

○石渡委員 はい、いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

一般論としても、その地盤減衰の影響というのが長周期には表れにくいと、感度がないというところもございますし、今回、改めて計算をしておりますけども、それについても感度は小さいんですけども、先ほどのやり取りをさせていただいたとおり、減衰を大きくするというところでございますので、地震動評価レベル、細かく見ていくと小さくなるということでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、分かりました。小さくなる側にバイアスがあると、はい、分かりました。

ちょっとここで影響確認のところが止まってしまっているの、この先をちょっと確認したいんですけども、今はその理論的手法のみ、この評価をしたのみの段階で、地震動として小さく側になるということで、ただ、既許可のときには、この後、ハイブリッド合成をして経験的グリーン関数法の評価結果と比較してというところがありますので、162ページをお願いできますか。はい、ありがとうございます。

これ既許可時のハイブリッド合成法のものですけど、先ほどのことからすると、これは許可時のものですが、これは仮に今回のQ値をいじったということ、地下構造モデルの検討を反映すると、当然ながら、この長周期、理論的手法というところで点線で分けていますけれども、こちらは当然下がることはあっても上がることはない、そういうことが言えるので、特に資料上言及がないということなんですかね、ちょっと確認させてください。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

先ほど理論的手法のところでお話ししましたけれども、減衰が大きくなるセンスということで、地震動レベルは小さくなると。この理論的手法の結果を基に最終的にハイブリッドということでございますけども、ハイブリッド合成法でやったとしても、その関係性と

いうのは変わらないので、長周期のほうは小さくなるセンスだということでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、分かりました。

そうすると、これ既許可のときと同じ流れで追っていくと、重ねたものがないんですけど、この162ページのもので161ページのこの地下構造モデルを用いていない、経験的グリーン関数法、これで161ページのほうが大きいので、地震動評価としては、この地下構造モデルを使っていない経験的グリーン関数法を最終的に採用すると、ここにもそこも変わりはないと、そういうことなんですかね。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

先ほどおっしゃったとおり、最終的にはこの161ページの経験的グリーン関数法とハイブリッドの結果を比較することになると思いますけれども、先ほど言いましたとおり、長周期のほうは小さくなるセンスになりますので、最終的にはこの経験的グリーン関数法のほうが大きくなるということで、既許可の地震動に変わりはないというところでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、ありがとうございます。

そうすると、既許可のときの流れに最後戻ると、この基準地震動の作成というのは、地下構造モデルを使っていない、この経験的グリーン関数法の評価結果を採用するというのは、ここに変わりはありませんと。なので、既許可で策定した基準地震動のSs-2、3ですね、当然これにも影響しません、変わりませんと。そこが最終結論だと思うんですけど、そこは合っていますか、いかがですか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今、鈴木さんがおっしゃった御理解のとおり、基準地震動Ss-2と3については変わらないということでございます。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、ありがとうございます。

半ば、理論的手法のところの結果を見ると先が見えるので、やや誘導尋問的に申し上げましたけど、ちょっと資料を追っていても、こういう最後の結論のところまで、全然たどり着かないということがありました。

なので、今は何点か確認しましたが、この今回の標準応答スペクトル用の地下構造モデルの検討、仮にこれを踏まえたとしても、既許可で策定した基準地震動 S_s-2 、 S_s-3 、こちらが変わらないというのは理解はできましたけれども、この資料で内容については、確認したような内容が明確になるように適正化をして、最終的なまとめ資料には反映していただきたいと思うんですけど、ここはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、よろしいですか。はい、どうぞ。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今回の資料で結論がはっきりと記載できていないところがございましたので、今のやり取りを踏まえまして、順を追って結論まで結びつくような形で、まとめ資料に反映させていただきたいと思います。

以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁、鈴木です。よろしく申し上げます。

私から資料1-1は以上になります。

○石渡委員 はい、ほかにございますか。

はい、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。

私のほうからは、資料1-2の模擬地震波の作成及び基準地震動の策定についてということで確認をしていきたいと思います。

まず、模擬地震波の作成や選定についてなんですけれども、まず模擬地震波の作成の方針というのは、先ほど説明ありましたが、1097回の会合、昨年12月ですね、この会合で確認しています。

今回はその会合で確認した作成方針に沿って模擬地震波を作成しているという説明で、まず10ページ、お願いします。

10ページの右下の地下構造モデルですね、この地下構造モデルで地震基盤相当面EL.-1804mに入力する模擬地震波として、複数の手法で模擬地震波を作成しているという説明

ですね。複数の手法というのは、乱数位相を用いた方法と観測記録の位相を用いた方法で作成しているということで、まずこのうち乱数位相を用いた模擬地震波なんですけれども、11ページに作成方法書かれていますけど、この内容というのは、1097回の会合での説明を聞いていて、その際、振幅包絡線の設定に用いる地震規模はM6.9からM7.0に見直すなどとした説明がありました。

そういった方針に沿って作った模擬地震波が12ページに水平方向、13ページに鉛直方向の模擬地震波を作成しているという説明ですね。続いて、観測位相を用いた模擬地震波というのは、これは14ページから18ページの内容。この内容は、作成方法として1097回の会合で説明を聞いていて、これによると、2005年福岡県西方沖地震の本震の観測記録の位相を用いた模擬地震波を作成、その結果が19ページに示されているということかと思います。そして、20ページのほうでは、地震基盤相当面において、応答スペクトルで両者を比較していると。当然ですけれども、この両者の、両者というのは、乱数位相を用いた模擬地震波と、観測位相を用いた模擬地震波。応答スペクトルで比較をすると、優位な差が見られないということを説明しているということですね。今の私の理解はよろしいですか。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。

○九州電力（森） 九州電力の森でございます。

今お話しいただいた御理解のとおりでございます。以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。確認できました。

続いて模擬地震波、この二つのうちの選定の話なんですけれども、二つの手法を用いた模擬地震波については、解放基盤表面の地震波の時刻歴波形と応答スペクトルで比較していると。その比較で乱数位相を用いた模擬地震波を選定したということで、その比較が、まず23ページでは、時刻歴波形を比べていると。この時刻歴波形を比べると、最大加速度の大きさ。上側が乱数位相の模擬地震波ですけど、下側が観測位相を用いた模擬地震波ですけど、この最大加速度の大きさは乱数位相を用いた模擬地震波による地震波のほうが大きい、強振部の継続時間がこの乱数位相のほうが大きいという比較結果になると。24ページと25ページでは応答スペクトルで比較をしていると。この比較は同程度であるということを確認していると。この比較から、最大加速度の値と、強振部の継続時間等を上回るほうの乱数位相を用いた模擬地震波を、この二つのうちから選定したという説明と理解したんですけれども、そういった理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、いかがですか。

○九州電力（森） 御理解のとおりでございます。以上です。

○谷審査官 谷です。

確認できました。なので、1097回の会合において確認した方針に沿って、複数手法を用いて模擬地震波を作成して、解放基盤表面における地震波の比較から乱数位相を用いた模擬地震波を選定したという事業者の考えを確認できました。続いて、基準地震動の策定の確認なんですけれども、28ページをお願いします。

ここでは、先ほどの説明ありましたけれども、標準応答スペクトルを考慮した地震動、これ応答スペクトルで水色線と、基準地震動 S_s-1 、黒線なんですけど、 S_s-1 が応答スペクトルに基づく手法による基準地震動なんですけれども、この二つを応答スペクトルで比較していると。そして、その比較した結果としては、標準応答スペクトルを考慮した地震動、この水色が、一部周期帯で基準地震動 S_s-1 を上回ることから基準地震動に選定し、この選定した基準地震動 S_s-6 として策定するという考えで説明されていると理解しましたが、その理解でよいですか。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。

○九州電力（森） 九州電力の森でございます。基準地震動の策定に関しまして、今お話しいただいた御理解のとおりでございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 谷です。確認できました。基準地震動の選定の考えを確認できました。

32ページをお願いします。今回の原子炉設置変更許可申請で追加となる基準地震動 S_s-6 を含めると、玄海原子力発電所の基準地震動は、既許可時に選定した5波に1波加わるということで、計6波となるということを確認いたしました。特に回答は必要ないです。私のほうのコメントは以上です。

○石渡委員 はい、ほかにもございますか。はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁、鈴木です。

谷のほうから基準地震動については確認しましたので、最後の年超過確率のところですね、資料34ページをお願いします。ありがとうございます。こちらが、策定した標準応答スペクトルの地震動の評価ですね。この応答スペクトルの超過確率ということで、これ確認ですけど、ここで載っている一様ハザードスペクトルですね。次のページもそうですが、これは既許可時のハザードスペクトルそのままですよ。確認させてください。

○石渡委員 はい、いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（森） 九州電力の森でございます。

34ページ、35ページで比較に用いておりますハザードスペクトルは既許可のものでございます。以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、ありがとうございます。一方ですね、玄海の原子力発電所の周辺では、既許可の審査を行った以降ですね、熊本地震発生してしまっていて、今回の地下構造モデルの設定のほうでも、熊本地震関連の12地震、加えて全部で計19地震と、この地震観測記録を使って検討もされております。この熊本地震ではある程度の地震規模を有する本震余震が発生していて、実際に影響するのかわかっていうのはあるんですけど、例えば規模別頻度分布とか、こういうようなものが変わっている可能性もあるのかなということで、玄海原子力発電所の地震動の年超過確率への参照に影響があるのかどうなのかというのを確認したいと思います。具体的には、今映している34ページとか、あるいは35ページですね、一様ハザードスペクトルそのもの、あるいはここで言っているような10⁻、34ページと、震源を特定せず策定する地震動の年超過確率が10のマイナス5乗からマイナス6乗と言っている。こういうような評価について、これは熊本地震とかでこういう最新の知見を含めても既許可と同等であるのかどうかとか、そういう確認っていうのは、これはされているのでしょうか。進められているのでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。はい、どうぞ。

○九州電力（森） 九州電力の森でございます。

今御指摘いただきました熊本地震の影響ってということで、熊本地震が発生しているわけでございますけど、まず後者の玄海原子力発電所の地震ハザード評価について、特定震源モデル、領域震源モデルで評価してございます。

特定震源モデルにつきましては、熊本地震の影響としては、熊本地震は元々布田川・日奈久断層帯を震源として活動してございまして、布田川・日奈久断層帯は、S_sの策定におきましても影響のある断層として玄海では考慮しておりませんので、まず特定震源のほうは影響がございません。

それから領域震源につきましては、データを考慮することで、変更のある可能性があるという御指摘だと思いますが、熊本地震の発生している領域というのが、まず玄海から距離が遠いということで、領域震源のハザードの中で、規模は小さいと考えてございます。

まだ当社としての当たり付けではございますけど、そのデータを熊本地震を含む期間を含めて更新したとしましても、この34ページですとか、35ページの年超過確率が変わるような影響はないと考えてございます。以上でございます。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 ちょっと回答長かったですけれども、なので、御社としてもきちんとそういうところは影響がないのかどうなのかっていう確認は進められていて、特に大きな影響はなさそうだとこのところ見通しは持っているっていうことですかね。

○石渡委員 はい、いかがですか。どうぞ。

○九州電力（森） 九州電力の森です。

当初お話しされたとおりに、当社としましても当たり付けではございますけど、そのような見通しを持っているという状況でございます。以上です。

○石渡委員 はい、鈴木さん。

○鈴木専門職 はい、分かりました。影響は既許可と同等であるというところの見通しは持っているとこのことですので、その点については今後取りまとめ資料なんかに加えて、資料化をしていただきたいと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい、いかがですか。はいどうぞ。

○九州電力（森） 九州電力の森でございます。

今御指摘いただいた点を踏まえまして、取りまとめ資料に反映したいと思います。以上でございます。

○石渡委員 はい。どうぞ、鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁、鈴木です。

はい、よろしく申し上げます。私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。大島部長。

○大島部長 規制庁、大島でございます。

今の年超過確率の話の評価の見通しというか、今事業者がやられていることっていうのはやり取りで聞いていたんですけれども、いわゆる最新知見をどういう形で反映をさせていくのか、それから事業者がどう最新知見というものを見ているのかということについてはですね、タイミングとしてこういう形で許可の変更申請があるというタイミングで、中で取り入れていくっていうのが一つありますけども、制度論としては、もう一つ御承知のとおり、安全性向上評価届出制度というのがあって、九州電力の場合には、玄海もそれか

ら川内のほうも、順次出されてきているというふうに承知をしておりますので、ただ、どうしてもやっぱり地震というのは常に発生し、評価に一定期間時間が必要だというのは理解をしますけれども、必要に応じて、安全性向上評価届出の中で、しっかりと事業者の取組というものを示していくということで、対応していただけるという理解でよろしいですかね。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。どうぞ。

○九州電力（赤司） 九州電力の赤司でございます。

今、大島部長から御指摘のありましたとおり、これ地震等常に起きている現象については、安全性向上評価の中でデータを取り込んで検討を進めて確認をしていくというべきものであるということで、十分認識しております。

先ほど、熊本地震の影響について感触、見通し入っておりますと申し上げましたが、実は川内のほうの安全性向上評価の届出の中では、熊本地震をまたぐ期間を踏まえてデータを増やしても地震ハザードのレベルはそんなに変わらないという確認ができておりまして、これからではございますけれども、近々届け出予定の玄海のほうにつきましても、順次その辺を取り組んでいくということで考えております。

この熊本地震に限らず、こういう常に起きていることについてのデータ、そうじゃなくてもそうですけど、いろんな知見データの取組については、安全性向上評価の中で、継続的に当社として行ってまいる所存でございます。以上でございます。

○石渡委員 はい、大島部長。

○大島部長 はい、御説明ありがとうございます。今どういう形で取り組まれているのかっていうのは分かりましたので、また届け出た段階で、我々としても内容については確認をさせていただきたいと思っております。以上です。

○石渡委員 はい。他にございますでしょうか。大体よろしいですか。

それではまとめに入りたいと思っておりますが、名倉調整官。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

それでは、本日の審議内容について取りまとめをさせていただきたいと思っております。

本日議論した内容としては3点ございます。

まず一点目が、地下構造モデルの妥当性に係る説明性の向上として、前回会合で議論した内容の資料への反映です。

それから二つ目が、既許可の地震動評価への影響の確認。

それから三つ目が、基準地震動の策定に係る内容の確認といたしまして、模擬地震波の作成、選定、基準地震動の策定、年超過確率の参照について確認しました。

それでまず一点目ですけれども、地下構造モデルの妥当性に係る説明性の向上に関しましては、先ほど審議の中で詳細に確認しましたので、ここでの説明は省略いたしますけれども、項目としては上下方向に関する観測事実との整合性、それからQ値見直し前後の伝達関数の比較を行っております。

続きまして、二つ目の確認内容、既許可の地震動評価への影響の確認です。こちらに関しましては、既許可の断層モデルを用いた手法による地震動評価について、地下構造モデルを用いない経験的グリーン関数法による評価結果を採用しております、その妥当性を確認するため、統計的グリーン関数法による評価結果、それからハイブリッド合成法による評価のうち、徴収期間の理論的手法による結果につきまして、新たに設定した地下構造モデルを用いた今回の評価と、既許可の評価との比較を行いまして、既許可の地震動評価への影響を確認いたしました。

その結果といたしまして、統計的グリーン関数法の評価結果、それからハイブリッド合成法による評価のうち、長周期帯の理論的手法による結果につきまして、それぞれ短周期側、長周期側で今回の評価が既許可の評価を下回るということを確認しております。その結果といたしまして、基準地震動の策定には、経験的グリーン関数法の評価結果を採用することに変更がないということから、既許可で策定した断層モデルを用いた手法による地震動評価に基づく基準地震動 S_s-2 、 S_s-3 は変わらないということを確認いたしました。

それから、指摘としましては、本日議論の中で確認した内容が明確となるよう記載内容を適正化し、まとめ資料に参照することということで、具体的な内容につきましては、少し言及ありましたけれども、評価結果の比較において概ね同等と表現した内容の明確化、それから全体の結論の明確化、それから評価結果の比較から結論への論理展開の明確化、こういった3点の記載内容の明確化について適正化を図っていただきたいと思います。

それから三つ目、基準地震動の策定に係る内容の確認です。模擬地震波の作成選定につきましては、昨年12月2日の第1097回会合において確認した方針に基づきまして、乱數位相、観測位相を用いた模擬地震波を作成していること。それから、双方の模擬地震波につきまして、解放基盤表面の地震波の時刻歴波形、それから応答スペクトルで比較いたしまして、乱數位相を用いた模擬地震波を選定しているということを確認しました。

それから、基準地震動の策定に関しましては、標準応答スペクトルを考慮した地震動評

価を基準地震動Ss-6として新たに策定いたしまして、結果として、玄海原子力発電所では、基準地震動としては合計6波となったということを確認しました。

それから、年超過確率の参照につきましては、既許可の一樣ハザード別スペクトルを基に参照いたしましたけれども、今回は質疑の中で敷地周辺地域において、ある程度の地震規模を有する本震余震を伴いまして、熊本地震が発生しているということを踏まえて、熊本地震の発生状況を踏まえた地震動の年超過確率の参照への影響について確認いたしました。

その結果といたしまして、一樣ハザードスペクトル、それから震源を特定せず策定する地震動、それから基準地震動の年超過確率の参照結果につきましては、熊本地震の発生を踏まえても、既許可時と同等であるとの見通しを確認しました。既許可と同等であるとの検討内容につきましては、今後まとめ資料に加えることとしております。本日確認した内容については、少し振り返りをさせていただきましたけれども、説明したとおりでございます。今回確認した内容、それからまとめ資料に反映をお願いした内容につきましては、先ほど申しましたとおりですけれども、これらに関しまして、事業者のほうから、意見、もしくはコメント等ありましたらお願いしたいと思いますと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 今のまとめについて何かございますか。

○九州電力（本村） 九州電力の本村でございます。

今取りまとめいただいた内容について、特にこちらからございません。以上です。

○石渡委員 特によろしいですか。大体この辺で、この審査会合を終了したいと思いますのですが、特に付け加えることないですか。

九州電力のほうから、何かございますか。特にございませんか。それでは、どうもありがとうございました。基準地震動として、標準応答スペクトルに基づく基準地震動1波を加えるということになりました。玄海原子力発電所の標準応答スペクトルの規制への取入れに伴う設置変更許可申請の審査のうち、基準地震動については、これで概ね妥当な検討がなされたものと評価をいたします。今後は、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について審議を行います。

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。

○内藤調整官 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、来週の金曜日、6月23日金曜日の開催になります。詳細は、ホームページの案内を御確認ください。事務局からは以上

です。

○石渡委員 はい、それでは以上を持ちまして、第1160回審査会合を閉会いたします。