

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1191回

令和5年9月29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1191回 議事録

1. 日時

令和5年9月29日（金） 13：30～16：04

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
忠内 厳大 安全規制調整官
佐口 浩一郎 上席安全審査官
鈴木 健之 安全審査専門職
井清 広騎 係員

中部電力株式会社

天野 智之 原子力本部 原子力土建部長
小川 典芳 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ長
岩瀬 聡 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ 課長
大河内 靖雄 原子力本部 原子力土建部 設計管理グループ 課長
石川 直哉 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ 副長
森 勇人 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ 課長
加藤 勝秀 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ 副長
永松 直樹 原子力本部 原子力土建部 設計管理グループ 副長
北川 穂乃香 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ 主任

鈴木 和磨 原子力本部 原子力土建部 調査計画グループ 担当
中川 進一郎 特任アドバイザー
竹山 弘恭 原子力本部 フェロー

4. 議題

- (1) 中部電力（株）浜岡原子力発電所 3号炉及び4号炉の地震動評価について
- (2) 中部電力（株）浜岡原子力発電所 3号炉及び4号炉の津波評価について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料 1 浜岡原子力発電所 基準地震動の策定について
- 資料 2 - 1 浜岡原子力発電所 基準津波の策定のうち地震以外の要因による津波について（コメント回答）
- 資料 2 - 2 （参考）浜岡原子力発電所 基準津波の策定のうち地震以外の要因による津波について
- 資料 3 浜岡原子力発電所 基準地震動・基準津波等の審査対応スケジュールについて

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1191回会合を開催します。

本日は、事業者から地震動評価及び津波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は対面での会合を実施しております。

本会合の審査案件は1件でして、中部電力株式会社浜岡原子力発電所3号炉、4号炉を対象に行います。

内容としては大きく分けて二つありまして、一つ目が基準地震動の策定ということで、こちらが資料1点、もう一つが、地震以外の要因による津波ということで、こちらが資料2

点。あわせて、その他としてスケジュールについてという形で資料1点が用意されています。計、資料4点でございます。

進め方につきましては、まずは基準地震動の策定に関して事業者から説明をいただき、その内容について質疑応答を行います。その後、地震以外の要因による津波とスケジュールについて説明をいただき、その内容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。

中部電力から、浜岡原子力発電所3号炉及び4号炉の基準地震動の策定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。

○中部電力（天野） 中部電力、天野でございます。

浜岡原子力発電所の基準地震動に関しましては、昨年4月15日の第1041回の審査会合におきまして、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のまとめについて御説明させていただいております。さらに、今年6月23日の第1162回の審査会合におきまして、震源を特定せず策定する地震動について御説明をさせていただきました。

本日はそれらも踏まえまして、最後の基準地震動の策定につきまして整理してまいりましたので御説明をさせていただきたいと思います。お願いいたします。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（北川） 中部電力の北川です。

基準地震動の策定について、資料1を用いて説明します。

1ページには基準地震動の策定の全体像と本資料における説明箇所、2ページにはこれまでの報告事項と該当審査会合を示します。

3ページに本資料の目次を示します。こちらの目次に従って順に説明していきます。

まず4ページから1章の概要について御説明します。

5ページから策定方針を示します。

5ページ、白色の箱書きの審査ガイド等の記載を踏まえ、下段に記載のとおり、浜岡の基準地震動は特定して策定する地震動及び特定せず策定する地震動の評価結果に基づき、

応答スペクトル法による基準地震動、断層モデル法による基準地震動、特定せずによる基準地震動を策定します。また、免震構造物を設置していることから、やや長周期に着目して地震動評価を実施し、必要に応じてほかの施設とは別に基準地震動を策定することについて検討します。

6ページは浜岡の特徴を踏まえた基準地震動の策定方針です。浜岡の特徴としては、南海トラフの最大クラスのプレート間地震が短周期・やや長周期ともに敷地の地震動への影響が大きい地震であること。S波低速度層の影響により、5号炉周辺で地震動の顕著な増幅が見られること。免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋を設置していることが挙げられ、それを踏まえた策定方針として、基準地震動は南海トラフの最大クラスのプレート間地震による地震動を含む特定して策定する地震動及び特定せず策定する地震動の評価結果に基づいて、応答スペクトル法による基準地震動、断層モデル法による基準地震動、特定せずによる基準地震動をそれぞれ策定すること。

地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側で用いる基準地震動 $Ss1$ と増幅が見られる敷地東側で用いる基準地震動 $Ss2$ をそれぞれ策定すること。

免震構造物について、その固有周期が比較的短いことから、ほかの施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いることを記載しています。

7ページは、ガイドを踏まえた浜岡の基準地震動の策定の方針を示します。応答スペクトル法による基準地震動 $Ss-D$ は、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデル法による評価結果も踏まえて設定し、地震動の継続時間を保守的に設定します。

断層モデル法による基準地震動は、断層モデル法による評価結果において、応答スペクトル法による基準地震動 $Ss-D$ を上回るケースのうち、 $Ss-D$ を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定します。

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、特定せずの評価結果において、応答スペクトル法による基準地震動 $Ss-D$ を上回るケースのうち、 $Ss-D$ を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定します。

8ページはここまでの説明をフローで示しております。資料中の黄色の吹き出しで基準地震動の策定の主な説明ポイントを示します。

(1)は地震動の顕著な増幅を踏まえた $Ss1$ 及び $Ss2$ の策定について、(2)は設計用応答スペクトルの設定と模擬地震動の作成について、(3)は断層モデル法による地震動評価結果か

ら断層モデル法による基準地震動を設定する方法について、(4)は免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定についてです。内容は後ほど御説明します。

9ページに基準地震動の策定結果として、敷地西側で用いる基準地震動 $Ss1$ 、10ページに敷地東側で用いる基準地震動 $Ss2$ を示します。

11ページから、先ほど8ページに黄色の吹き出しでポイントとして示した四つの項目について概要を順に説明していきます。

11ページ、12ページは一つ目の(1)顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定の概要ですが、左側のフロー図でも示すとおり、敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、 $Ss1$ と $Ss2$ をそれぞれ策定することとし、 $Ss2$ は顕著な増幅を考慮する増幅ありの評価結果に基づくとともに、右図で示すとおり、長周期側で顕著な増幅を考慮しない増幅なしの評価結果のほうが大きいケースもあるため、増幅あり、なし、両方の評価結果に基づいて策定することとします。

12ページに $Ss1$ 領域と $Ss2$ 領域を示します。

13ページからは二つ目の(2)応答スペクトル法による基準地震動 $Ss-D$ の策定の概要です。13ページは設計用応答スペクトルの設定についてです。左側のフローで示すとおり、 $Ss-D$ の設計用応答スペクトルは応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡するよう設定し、断層モデル法による評価結果の形状や地震動レベルも踏まえて設定をします。具体的には右の図の吹き出しで書いてありますが、赤い丸のほう、断層モデル法による評価結果は応答スペクトルに基づく評価結果と比べて0.02秒の応答値が大きい極短周期の応答スペクトル形状に特徴があり、また、水平動は応答スペクトルの地震動レベルが大きいという特徴があることを踏まえ、 $Ss-D$ を設定します。このように設定した結果、 $Ss-D$ は断層モデル法による評価結果をおおむね包絡しています。

14ページは、13ページで説明したプレート間地震の断層モデル法による評価結果を比較して、青線で示す応答スペクトル法による評価結果と赤線で示す断層モデル法による評価結果の先ほど御説明をした特徴を示してあります。

15ページには設定した $Ss-D$ と断層モデル法による結果との比較を $Ss1-D$ を例に示します。 $Ss1-D$ は、断層モデル法による評価結果をおおむね包絡したものとなっております。

16ページは模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定に係る概要です。模擬地震動は振幅包絡線をNodaの方法に基づき設定し、一様乱数の位相を用いた方法で作成をします。フローで示すとおり、振幅包絡線の設定パラメータのある地震規模は、地震動の継続時間へ

の影響が大きい南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定することとし、その設定に当たり、2011年東北地震の観測記録に基づく知見を検討します。

2011年東北地震の観測記録の知見の検討によると、距離減衰式から求められる地震規模 M_w は8.2~8.3程度とされていることなどを踏まえると、地震規模としては $M8.5$ より小さい値を設定することが考えられ、敷地は南海トラフのプレート間地震の震源断層が近く、最も近い強震動生成域の影響が支配的であることから、2011年東北地震における観測記録と比べ、地震動の強震部の計測時間は短いと考えられますが、Nodaの方法の地震規模の最大が $M_j8.5$ であることに基づき、保守的に $M=8.5$ と設定をしました。これは当初申請から変更となっております。

作成した模擬地震動の継続時間について、プレート間地震の断層モデル法による評価結果との比較をし、保守性を確認しました。

17ページからは三つ目の(3)断層モデル法による基準地震動の策定の概要です。

17ページ、箱書きに記載のとおり、断層モデル法による基準地震動は断層モデル法による評価結果において応答スペクトル法による基準地震動 S_s-D を上回るケースを考慮することを基本とし、 S_s-D を上回るケースのうち、 S_s-D を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を断層モデル法による基準地震動として設定します。

図1に例として青線で示す S_s-D を上回るケースのうち、赤線で示す S_s-D を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を断層モデル法による基準地震動 S_{s1-21} としていることを示しています。

このようにして策定した断層モデル法による基準地震動の策定結果の例を図2に示します。 S_s-D を上回るが断層モデル法による基準地震動として設定しなかった地震動については、 S_s-D と断層モデル法による基準地震動の外郭線を上回るものがないことを確認しています。

18ページに断層モデル法による基準地震動の設定方法について、ポンチ絵で補足をしています。

19ページは策定結果の例として、地震タイプごとに色分けした応答スペクトルを示します。断層モデル法による評価結果のうち、短周期、やや長周期ともに大きい地震である南海トラフの最大クラスのプレート間地震の地震動を主として、断層モデル法による基準地震動としています。

20ページから四つ目の(4)免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定の概要です。20

ページは検討方針で、免震ガイドを踏まえた浜岡の免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針を記載しています。浜岡の策定方針としては、下段に記載しているとおり、①やや長周期に着目した地震動評価の確認を行った上で、②必要に応じてほかの施設とは別に基準地震動を策定すること。また、③免震設計に用いる基準地震動の検討として、(a)やや長周期の応答スペクトル・継続時間の検討、(b)国土交通省の技術的助言の参照に係る検討を実施することとしています。具体的には21ページ中ほどに①～③の具体的内容を○で記載しております。

①については、1041回会合で説明した特定しての評価について、地震規模が大きい地震を検討用地震に選定していることを確認するとともに、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施していることを確認し、また、やや長周期に着目した検討用地震として、敷地からの距離は離れているが、地震規模の大きな地震の選定可能性を確認します。

②については、免震構造審査ガイドを踏まえ、右図にも示すとおり、免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目し、耐震設計に用いる基準地震動に対して着目する周期に違いがあるかを検討し、必要に応じてほかの施設とは別に免震設計で用いる基準地震動を策定するか否かについて検討をします。

③については、免震設計に用いる基準地震動について、免震構造審査ガイドを踏まえ、(a)応答スペクトル法による基準地震動について、断層モデル法による評価結果のやや長周期の応答スペクトル及び継続時間と比較し、(b)国土交通省の技術的助言の参照に係る検討を行います。詳細は後ほど御説明します。

22ページは検討結果です。黄色の箱書きで示すとおり、検討の結果、免震構造物の固有周期が比較的短いことから、ほかの施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いることとし、また、免震構造物は顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置していることから、「免震設計に用いる基準地震動」として基準地震動Ss1を用いる方針とします。

23ページは浜岡の免震構造物である緊急時ガスタービン発電機建屋、以降、GTG建屋と言いますが、そちらの概要を示します。

GTG建屋は重大事故等対処設備であるGTGに作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用しており、免震層の固有周期は2秒程度となっております。詳細は補足説明資料①を御確認ください。

1ページ飛んで25ページから当初申請からの変更点についてです。25ページは左側が当初申請、右側が今回のそれぞれの基準地震動の概要で、下線部が変更点です。

26ページは当初申請と今回の時刻歴波形と応答スペクトルの例を示します。

27ページは1178回会合で示した基準地震動の策定に係る論点とその方針について記載を修正して示します。

1章の概要は以上です。

続いて、28ページから2章、基準地震動の策定方針について説明していきます。

まず2.1基本方針についてです。

29ページには各基準地震動の設定について、30ページにはそれをフローにして示します。記載は1章で説明したとおりで説明は割愛します。

31ページでは審査ガイドとの関係を整理しております。

次に、32ページからは2.2地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針についてです。

33ページ～36ページは概要で御説明したとおりですが、33ページの下図に示すとおり、顕著な増幅は見られない敷地西側と顕著な増幅が見られる敷地東側とに分かれることを踏まえ、敷地西側で用いる $Ss1$ と敷地東側で用いる $Ss2$ をそれぞれ策定し、敷地東側の $Ss2$ は増幅を考慮して策定することとしています。

1ページ飛んで35ページ、図に示すとおり、敷地西側の $Ss1$ は増幅なしの評価結果に基づき策定し、敷地東側の $Ss2$ は増幅ありの評価結果に基づくとともに、長周期側で大きいケースがある増幅なしの評価結果にも基づいて策定することとします。

36ページは敷地への影響が大きいプレート間地震について、増幅なしの評価で長周期側で大きいケースがあることについて、左下の図のとおり、増幅ありの評価では異なる震源モデルで短周期の特定の周期帯を顕著に増幅させる評価を行っていることを説明しております。

37ページから40ページには過去の審査資料でお示しした顕著な増幅の反映方法の説明資料を再掲して示します。

41ページは $Ss2$ の策定方針のうち、特定せずの地震動による基準地震動についてです。

特定せずの増幅ありの評価結果は、短周期は増幅ありの評価結果のほうが顕著に大きく、長周期は増幅なしの評価結果とおおむね同程度であることから、特定せずによる $Ss2$ は増幅ありの評価のほうが敷地への影響が明らかに大きいと考えられますが、確認も込めて断

層モデル法と同様に増幅ありの評価結果に基づくとともに、増幅なしの評価結果にも基づいて策定することとしました。

42ページ以降に特定して、特定せずの地震動の概要を過去資料を再掲して示します。

ページ飛んで47ページ、お願いします。47ページからは2.3免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針についてです。

48ページは検討方針として1章の概要を再掲して示します。この48ページの検討フローで示す①～③の各項目について、49ページから詳細に説明していきます。

まず49ページから①やや長周期に着目した地震動評価の確認についてです。

49ページに検討概要を示します。確認項目は二つあり、一つ目として、1041回会合でまとめ資料を説明した特定しての評価について、やや長周期に着目した評価として、地震規模が大きい地震が検討用地震として選定されていることとやや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した評価がされているかを確認します。

二つ目として、免震構造審査ガイドを踏まえ、特定しての評価で選定している検討用地震以外にやや長周期に着目した検討用地震として、敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震の選定可能性を確認します。

50ページから1041回会合でまとめ資料を説明した特定しての評価のやや長周期に着目した評価の確認です。

50ページ吹き出しで記載しているとおおり、特定してのプレート間地震の評価では、短周期、やや長周期ともに敷地の地震動への影響が大きい地震として地震規模が大きい内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震を検討用地震に選定しています。

この選定に当たっては、51ページに示すとおおり、内閣府(2015)の最大クラスの長周期地震とも比較を行っており、やや長周期に着目すると53ページの吹き出しで示すとおおり、内閣府(2012)による最大クラスの地震は短周期レベルだけでなく、やや長周期の地震動に影響する強震動生成域の地震モーメントも大きく、ページ飛んで56ページ、お願いします。

56ページに示すとおおり、内閣府(2012)による最大クラスの地震のハイブリッド合成法による評価結果は、短周期だけでなくやや長周期の応答スペクトルも大きくなっています。

また、この南海トラフのプレート間地震のやや長周期に着目した地震動評価としては、57ページに記載しているとおおり、短周期、やや長周期ともに影響が大きいことから、やや長周期にも着目して地震動評価を実施しており、断層モデル法による評価においては、長周期を対象とする理論的手法による評価も行うハイブリッド合成法を用いて地震動評価を

実施し、また、強震動生成域における地震動の指向性効果により長周期成分が卓越することから、強震動生成域を敷地直下に配置したケースを複数設定した上で、破壊開始点を複数設定する際に破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置をして、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施しています。

以上のように地震規模が大きい地震が検討用地震として選定されていること、強震動生成域における地震動の指向性効果を考慮した地震動評価がされていることを確認しています。

次に、58ページが新たな検討である敷地からの距離を離れているが地震規模の大きな地震の確認です。

右の図に示すとおり、日本列島周辺に最大クラスのプレート間地震が想定されていますが、同じく最大クラスのプレート間地震で、かつ敷地により近い南海トラフの最大クラスのプレート間地震のほうが敷地への影響が大きいことから、「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」を選定する必要がないことを確認しています。

59ページは①のまとめです。太字下線部を読み上げますが、地震規模が大きい内閣府(2012)による南海トラフの最大クラスの地震を検討用地震に選定し、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施していることを確認し、「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」を選定する必要がないことを確認しました。

1ページ飛んで61ページからは、②必要に応じほかの施設とは別に基準地震動を策定についてです。

61ページには免震構造を採用したGTG建屋について概要を再掲して示しますが、先ほど御説明したとおり、免震層の固有周期は2秒程度となっております。

62ページは検討概要と検討結果です。免震構造審査ガイドを踏まえ、免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目することとし、設置する免震構造物の固有周期が2秒程度であることを踏まえ、その2倍程度までの周期5秒までを「着目するやや長周期」と評価します。

そして、「着目するやや長周期」が周期5秒以下であることから、ほかの施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いることとしました。

また、免震構造物は地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置してい

ることから、「免震設計に用いる基準地震動」としてSs1を用いることとします。

1ページ飛ばして64ページからは、③免震設計に用いる基準地震動の検討についてで、(a)やや長周期の応答スペクトル・継続時間の比較、(b)国土交通省の技術的助言の参照の二つの検討をしております。

65ページから(a)やや長周期の応答スペクトル・継続時間の比較確認についてです。

65ページは免震設計に用いるSs1-Dのやや長周期の応答スペクトルについて、断層モデル法の結果を踏まえた設定がされているかの確認です。

Ss-Dはやや長周期も含めプレート間地震の断層モデルを用いた手法による評価結果を踏まえて設定していることを確認しました。また、断層モデル法による評価において、やや長周期がSs-Dより大きいケースについては、断層モデル法によるSsの策定において考慮していることを確認しました。

66ページにはSs1-Dの継続時間の妥当性確認として、断層モデル法による速度時刻歴波形との比較をしています。

上段に示すSs1-Dの速度波形は、下段に示すプレート間地震の断層モデル法によるものと比べて、赤線で示す大振幅部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価をしました。

ここで示したケース以外との比較も行っておりますので、そちらは補足説明資料②で御確認ください。

67ページは検討結果のまとめです。

68ページからは(b)国土交通省の技術的助言の参照についてです。国土交通省による技術的助言では、内閣府のモデル検討会の報告における南海トラフのM8～9クラスの巨大地震を対象とし、静岡を含む対象区域を定め、この区域内に建設する超高層建築物等を対象として、極めてまれに発生する地震動として検討を行う地震動に、対象地震によって建設地で発生する長周期地震動を加えることを求めています。

また、その長周期地震動は公表している基整促波または基整促波と同等以上に適切に策定された地震動とされております。

浜岡はこの対象区域である静岡SZ1に位置しております。これまで説明してきたとおり、基準地震動の策定に当たっては、内閣府(2012)の南海トラフの最大クラスのプレート間地震を検討用地震とし、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した断層モデル法による評価結果を考慮していることから、基準地震動は南海トラフの巨大地震

を対象とする基整促波と同等以上に適切に策定された地震動と考えられます。

ここでは、念のため、免震設計に用いるSs1のうち、主に南海トラフのプレート間地震による断層モデル法による基準地震動を対象として、基整促波（静岡SZ1）との比較を行い、基準地震動Ss1が保守的な地震動であることを確認しています。

69ページ、右に青線で示す基整促波と赤線で示すプレート間地震の断層モデル法による基準地震動、黒線で示すSs1-Dとの応答スペクトルの比較を示します。基整促波に比べて基準地震動の応答スペクトルは十分に保守的な地震動となっております。

70ページには、基整促波との時刻歴波形の比較を示します。プレート間地震による断層モデル法によるSs1-3～Ss1-21は、南海トラフの最大クラスのプレート間地震の断層モデルに基づき、ハイブリッド合成法を用いて周期10秒までの地震動を適切に評価した655.36秒までの時刻歴波形であり、基整促波と比べて最大加速度及び最大速度が十分に大きい保守的な地震動であることを確認しました。

また、Ss1-Dについても、設計用模擬地震動として大振幅部の継続時間が長い保守的な地震動であり、同様に保守的な地震動であることを確認しました。

なお、基整促波と同等以上の地震動として、技術的助言が求めている擬似速度応答スペクトル及びエネルギースペクトルが基整促波と同等以上であること及び0.1～10秒の周期成分を含み、継続時間が500秒以上の地震動であることについても念のため確認をしておりますので、補足説明資料②を参照ください。

71ページは検討結果のまとめです。

72ページは2.3節のまとめとして、1章の概要ページを再掲します。免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定については、ほかの施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用い、「免震設計に用いる基準地震動」として基準地震動Ss1を用いる方針といたします。

73ページは免震ガイドとの関係を整理しています。

2章の説明は以上です。

続いて、74ページから3章の基準地震動の策定についてです。

75ページに策定方針、76ページにフローを示しますが、繰り返しになりますので説明は割愛します。

77ページから3.1応答スペクトル法による基準地震動についてです。

まず78ページから設計用応答スペクトルの設定について説明します。

79ページからSs1-Dについてです。

79ページに記載のとおり、Ss1-Dは各検討用地震の応答スペクトルに基づく評価結果を包絡する地震動レベル以上として検討をします。

80ページはプレート間地震の断層モデル法と応答スペクトル法の応答スペクトルの評価結果を比較して、プレート間地震の断層モデル法の評価結果の特徴を示しています。

81ページは、この特徴を踏まえて設定したSs1-Dと断層モデル法による評価結果との比較を示します。Ss1-Dは断層モデル法による評価結果をおおむね包絡したものとなっています。

82ページは設計用応答スペクトルの水平動と鉛直動の比率についてです。これまで御説明したとおり、Ss-Dの設計用応答スペクトルは敷地への影響が大きいプレート間地震の断層モデル法による評価結果の特徴を踏まえ、応答スペクトルに基づく評価結果と比べて水平動をより大きく設定しており、比率は水平動が鉛直動の約2倍となっております。この比率は83ページで示すプレート間地震の断層モデル法による評価結果と整合的であることから妥当なものと評価をしました。

84ページに設定したSs1-Dのコントロールポイントを示します。

85ページから同様の構成でSs2-Dについて示します。

85ページはSs2-Dと各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果との比較、86ページはプレート間地震の断層モデル法と応答スペクトル法の評価結果の比較、87ページはSs2-Dと断層モデル法による評価結果との比較を示しています。

88ページはSs2-Dの水平動と鉛直動の比率です。Ss2-Dの比率は水平動が鉛直動の約2.9倍となっており、この比率は89ページで示すプレート間地震の断層モデル法による評価と整合的であることから妥当なものと評価をしました。

90ページはSs2-Dのコントロールポイントです。

1ページ飛んで92ページからは設計用模擬地震動の作成についてです。模擬地震動は振幅包絡線をNodaの方法に基づき設定し、一様乱数の位相を用いた方法で作成します。

振幅包絡線の設定パラメータについて、地震規模は概要でも説明したとおり、M8.5を設定をし、等価震源距離 X_{eq} は継続時間が長めとなるよう、プレート間地震の震源モデルのうち最も X_{eq} が長い136.2kmで設定をします。

93ページは模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定の概要を再掲して示します。

94ページにはプレート間地震の応答スペクトルに基づく地震動評価に用いた最大規模の

変更について、その経緯をまとめて示します。

次に95ページ～98ページには、模擬地震動の作成に用いる地震規模について、93ページでの説明内容を順に説明しています。簡単に御説明します。

95ページ、上段黄色の箱書きに示すとおり、模擬地震動の作成に用いるNodaの方法に基づく振幅包絡線の設定に必要な地震規模Mは、継続時間への影響が大きい南海トラフの最大クラスのプレート間地震に基づき設定をします。

この地震規模について、下段に示すとおり、南海トラフの最大クラスのプレート間地震と同じMw9.0クラスの東北地震に関する内閣府(2012)の知見では、その地震規模Mwが8.2～8.3程度であったとされており、Nodaの方法で用いるMjはM8程度で飽和するという特性があることを踏まえると、M8.5より小さい値を設定することが考えられます。

96ページ、左上に行きまして、ここで浜岡の特徴としては敷地が震源断層に近いことにより、右の図に示すとおり、敷地の地震動は、敷地から離れた強震動生成域の影響は小さく、敷地近傍の強震動生成域の影響が支配的であることから、東北地震のときの記録と比べて強震部の継続時間は短いと考えられます。そのため、東北地震の知見を参照して地震規模を設定することは保守的と考えられますが、黄色の箱書きで示すとおり、南海トラフ沿いでプレート間地震の観測記録が十分に得られていないことを踏まえ、Nodaの方法の最大値Mj8.5に基づき、地震規模としてM8.5と設定をします。

ページ飛んで99ページから作成した模擬地震動について示します。

99ページがSs1-Dの模擬地震動、100ページが作成した模擬地震動の日本電気協会(2023)に示される適合度の確認、同様に101ページがSs2-Dの模擬地震動、102ページが適合度の確認です。

103ページからが作成した模擬地震動と断層モデル法による評価結果の時刻歴波形との比較です。

103ページがSs1-Dの場合で、赤で示す水平動600Gal、鉛直動300Gal以上とした強震部の継続時間は、上段に示すSs1-Dのほうが十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価をしました。

同様に104ページではSs2-Dについて水平動1,000Gal、鉛直動350Gal以上を強震部として比較を行っており、同様の確認を行いました。ここで示したケース以外との比較も行っておりますので、補足説明資料③を参照ください。

3.1節は以上です。

続いて、106ページから3.2断層モデル法による基準地震動についてです。

まず107ページは策定方針です。次ページから詳細に説明していきます。

108ページからSs1についてです。

まず108ページに断層モデル法による増幅なしの評価結果、全162ケースを示します。このうち、109ページに示す青線がSs1-Dを上回る62ケースです。残りのSs1-Dを上回らない100ケースについては、110ページ、上段にSs1-Dとの応答スペクトルの比較、下段にSs1-Dの応答スペクトルに対する比率の図を示しており、下の図では比率が1を超えないことを確認しています。

続く111ページでは、Ss1-Dを上回るケースのうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動として、方向ごとにSs1-D及び断層モデル法による評価結果のSs1-Dを上回るケースの応答スペクトルの外郭線を構成するケースを選定した結果を示しており、112ページには、それを表として示します。

113ページに赤線でSs1-Dを上回るケースのうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を示しています。これら23ケースを断層モデル法による基準地震動Ss1-1から23と設定します。

114ページでは、Ss1-Dを上回るがSs1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとならない地震動について、上段に黒線のSs1-D及び赤線の断層モデル法による基準地震動Ss1-1～23との応答スペクトルの比較、下段にSs1-D及びSs1-1～23の応答スペクトルの外郭線に対する比率の図を示しており、下の図では比率が1を超えないことを確認しております。なお、赤線の凡例でSs2-23と記載しておりますが、正しくはSs1-23です。失礼いたしました。

115ページからSs1のまとめです。

断層モデル法によるSs1として115ページに応答スペクトルを示す23ケースを設定しました。

116ページにそれらの地震動評価におけるケース名と最大加速度、117ページに地震タイプごとに色分けした応答スペクトルを示します。

118ページから同様の構成でSs2について示します。

Ss2としては、ページ飛んで125ページ、お願いします。125ページに示す22ケースを断層モデル法によるSs2として設定をしました。

ページ飛んで128ページから3.3震源を特定せず策定する地震動による基準地震動についてです。

129ページは策定方針です。次のページから詳細に説明していきます。

130ページに特定せずの増幅なしの評価結果2ケース、131ページにこの2ケースのうちSs1-Dを上回る1ケースを青線で示します。

132ページ、お願いします。こちらの1ケースが赤線で示すSs-Dを上回る周期で、最大の応答スペクトルとなる地震動となりますので、こちらを特定せずの地震動による基準地震動Ss1-Nとして設定をします。

133ページは特定せずの地震動による基準地震動Ss1-Nを改めて示します。

134ページからは同様にSs2について示します。

135ページに対象となる4ケースのうち、Ss2-Dを上回るケース、2ケースを青線で示します。

136ページに示す2ケースのうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動である図中赤線で示す1ケースを特定せずの地震動による基準地震動Ss2-Nとして設定をします。

137ページは特定せずの地震動による基準地震動Ss2-Nを改めて示します。

3章は以上です。

138ページからは4章まとめです。

139ページに敷地西側で用いる基準地震動Ss1の応答スペクトル、140ページにそれらの地震動評価におけるケース名称と最大加速度の一覧、141ページ～144ページに加速度時刻歴波形、145ページ～148ページに速度時刻歴波形を示します。

同様の構成で149ページから敷地東側で用いる基準地震動Ss2についても示しております。本編の説明は以上になります。

ページ飛んで159ページから補足説明資料です。

補足説明資料①～③については本編中で御説明したとおりですので適宜御確認ください。

184ページからの補足説明資料④は検討用地震ごとにSs-Dと断層モデル法の評価結果との比較を示しております。

ページ飛んで201ページからの補足説明資料⑤はプレート境界の形状に関する知見について1041回審査会合でいただいたコメントの回答となります。

202ページにいただいたコメントとその回答概要を示します。ここでは、左側に示す駿河トラフの下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見(Matsubara et al. (2021))の確認について、浜岡の地震動評価に用いている内閣府

(2012)のプレート境界の形状と比較して、敷地への影響が支配的な東海SMGA①までの距離がおおむね同等となっていることは確認したが、もう少し説明性を上げるため、地震動評価への影響が小さいことを示すこととのコメントを踏まえ、Matsubaraにおいて図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデルを作成し、断層モデル法による地震動評価を行い、内閣府モデルと地震動評価結果が同程度であることを確認した結果を説明します。

203ページ～207ページは1041回会合資料の再掲で、207ページ、お願いします。

207ページに示すとおり、Matsubaraについて地震動評価への影響確認として、地震動評価に影響が大きい敷地直下及びその周辺について、内閣府(2012)とおおむね整合していることを確認しました。

208ページからが今回の追加の確認検討になります。ここでは、内閣府モデルの強震断層モデルをベースに、Matsubaraにおいて図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデルを作成して、断層モデル法である統計的グリーン関数法による地震動評価を行い、内閣府モデルと地震動評価結果を比較します。

評価対象領域は、図中ピンク色で示すMatsubaraがプレート境界上面の形状を推定している範囲を踏まえ、駿河湾域プラス東海域とし、評価対象ケースは、ページ下の三つの図に示すとおり、敷地への影響が大きい直下ケースとします。

209ページから地震動評価結果の比較を示します。

209ページは増幅なしの直下ケース①の応答スペクトル比の比較、210ページが加速度時刻歴波形の比較で、赤線で示すMatsubaraを反映した場合の地震動レベルは、黒線で示す内閣府モデルに基づく場合と同程度となっていることを確認しました。

同様に211ページから増幅なしの直下ケース②、213ページから増幅ありの直下ケースの場合で、いずれも同様の結果となっていることを確認しました。

215ページ、お願いします。215ページがまとめです。今回の追加確認検討としては、一番下のマル、Matsubaraにおいて図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデルを作成して、断層モデル法による地震動評価を行い、内閣府モデルと地震動評価結果が同程度であることを確認しました。

資料の説明は以上になります。

○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、お名前をして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。

鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁地震・津波審査部門の鈴木です。

御説明ありがとうございました。

資料として8ページ、映していただけますでしょうか。ありがとうございます。

これは全体の基準地震動の策定フローということで、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の地震動評価、これは昨年4月、特定せずの地震動評価は本年6月、それまでの間で個別に確認をさせていただいて、今回、基準地震動の策定ということになります。

このフローにもありますとおり、真ん中、応答スペクトル、断層モデル、特定せずと、個々の基準地震動、この確認に入る前に、まずは一番上、浜岡の敷地の特性を踏まえた5号炉周辺で用いる基準地震動Ss2を別途策定するという事について簡単に確認したいと思います。

資料としては12ページ、お願いします。ありがとうございます。

ここで色がついているところが、これが観測事実として地震動の顕著な増幅が確認されたエリアということで、5号炉の周辺のエリアということで、1～4号、この色がついていないエリアの基準地震動Ss1に対して、この5号炉周辺でSs2を策定するという事でありまして、ちょっとまず、ここを確認ですけれども、右下に注釈を打ってありますが、例えば防波壁あるいは取水トンネルといった、これは今、我々が審査している3号、4号の申請として基準地震動を使って耐震設計する施設があるということでこのSs2を策定すると、そういう位置づけで間違いはないでしょうか。まず、ここを確認させてください。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

今、御指摘いただいたように、右下に書いてありますように共用設備としてまず防波壁が当然ありますので、ぐるっと囲っているものはこのSs2のエリアにかかってくるので当然それが必要なのと、あと一部の施設になりますけれども、5号機に近いところに4号機とか3号機の施設の本当に一部ですがありますので、今回の3、4号機を対象にして基準地震動の策定といったところについても、このSs2のほうが関係してくると考えてございます。

以上です。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 御回答ありがとうございます。なので、本件、3号、4号の申請でこのSs2

というものが必要だということが分かりました。

続いて、同じくこの増幅ありの関係で11ページ、お願いいたします。

右側の赤く囲ってあるほう、こちらで5号炉周辺でSs2を策定するというので、その際に個別の地震動評価結果のどれを使うか、どれを用いるかということで、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の地震動評価、これは先ほど説明の中にもありましたとおり、地震動の顕著な増幅が見られた方向、こちらに位置する震源モデルというのをこの増幅なしのケースとは別に特別に設定をして、地震動の顕著な増幅を考慮した地震動評価を実施しているということで、別々の震源モデルを使っているということもあって増幅なしのケース、増幅ありのケース、この両方を用いて基準地震動のSs2を策定するというので、これは両方加味するというので理解をしました。

一方、震源を特定せず策定する地震動なのですけれども、先ほど御説明の中で使われていたのは41ページですかね。41ページ、一旦映していただけますでしょうか。

これは特定せずの地震動評価の比較ということで、これの矢印のところ、2行目ぐらいに影響が大きいのは地震動の顕著な増幅を考慮するほうが大きいと考えられるというふうに書いていて、さらに何か確認も込めて両方使うというふうにあるのですけれども、これは特定せずの評価、地震動の顕著な増幅を考慮しないものにある増幅係数を掛けて地震動の顕著な増幅を考慮した地震動評価をやっているということを踏まえると、これは明らかに大きいと考えられるというか、明らかに大きい。

なので、両方使うというよりは増幅ありのものだけを使ってSs2をつくるということだけで十分なのではないかというふうに思うのですけれども、この点はいかがですか。ちょっと特定してとは別に特定せずでは増幅ありだけ使えば十分だというふうに考えるのですけれども、いかがですか。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（岩瀬）　中部電力の岩瀬です。

41ページに書いてあるとおりで、今、鈴木さんに御指摘されたとおりなのですけれども、震源モデルを使っているわけではなくて、同じものに対して増幅係数を掛けて特定せずの評価をしておりますので、地震動評価結果については基本的に増幅ありの地震動評価結果のほうが大きくなるという認識で私たちもいます。

○石渡委員　鈴木さん。

○鈴木専門職　規制庁、鈴木です。

そうすると、11ページのフローに戻っていただいて、特定せずのほうは増幅ありのものの方が結果的にどれでも大きいというのは自明な話なので、もしこの辺、フローとか、あとは後半で出るSs-Dとの比較ですね。こういったところも適宜ロジックとして適正化いただくというふうな形でよろしいでしょうか。いかがですか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

同じフローで説明したほうが自明でも分かりやすいとちょっと思ってしまったのですが、逆に分かりにくいことをしてしまったというのは今、理解できましたので、その辺、見直しをさせていただきます。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 規制庁、鈴木です。

最後、選定されるSsとしては結果としては変わらないのですが、ぜひ適正化をお願いいたします。

それでは、増幅ありのSs2の方針というのは確認できましたので、引き続き応答スペクトルに基づく手法の基準地震動、Ss1-D、Ss2-Dの確認のほうに行きたいと思います。

資料としては13ページですかね、お願いいたします。ありがとうございます。

これは上の箱書きに方針として書かれておりますけれども、まずは応答スペクトルの地震動評価、個別の評価結果ですね。まず、これを包絡するように策定するという話と、これ、下の図ですね。例えば右側に吹き出しで0.2秒、極短周期の応答値が大きいという、これは断層モデルの地震動評価結果との比較での特徴。さらには同じく左側にも吹き出しがありますけれども、水平動の応答スペクトルですね。これが断層モデルの評価との比較で大きい、断層モデルのほうが大きかったということで、こういう調整をするというところ、これはSs1、Ss2、共通の特徴、これを踏まえているということかと思っておりますけれども、こういう形でSs1-D、Ss2-D、それぞれ策定しているということは理解をいたしました。

スペクトルとしては資料、ちょっと飛んでいただいて82ページ、お願いいたします。ありがとうございます。

こちらがSs1-Dということで、全ての応答スペクトルの地震動評価結果を包絡して、さらには断層モデルとの比較、この特徴も加味したということで、水平動で1,200Gal、鉛直で600GalということでSs1-Dの応答スペクトルを設定しているということは確認をいたしました。

続いて、88ページですけれども、お願いいたします。

こちらと同じく全ての応答スペクトル結果、包絡して断層モデルとの比較も踏まえて特徴も踏まえて策定して、水平2,000Gal、鉛直で700GalということでSs2-Dを策定しているということは理解をいたしました。特にこの点はこちらから何か補足なければ次、進みたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

○石渡委員 よろしいですか。どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

特にありません。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 分かりました。

続いては、そのSs-Dの模擬地震波、こちらの振幅包絡線ということで、資料としては92ページ、お願いいたします。

一応御説明の中にあつた細かいところは少し省略しますけれども、このSs1-D、Ss2-Dの振幅包絡線の作成に用いる地震規模、こちらは一つは東北地方太平洋沖地震の観測記録に基づく知見ということで、距離減衰式に換算するときMw8.2~8.3程度であるという話と、御社は南海トラフの震源域の直上にあるということで、割と強震部としてはかなり大きい強震が短い時間続いてという、そういうサイト特性。さらには実際に使うNoda et al. (2002)、これらを踏まえて地震規模は8.5として設定しているということは確認しました。

この継続時間については、ちょっと本編ではなくて178ページ、こちらをお願いできませんでしょうか。

こちらはSs1-Dのほうの比較でちょっと代表して確認しますけれども、一応こちらは本編だと最大加速度が一番大きい断層モデル波との比較ということなので、このページで確認させていただきます。

これ、一番下のSs1-18、こちらが強震部の継続時間としては一番長いケースで、断層モデル波ですね。こちらが長い時間、強震部の継続時間17秒程度というものに対して、Ss1-D、一番上、これが水平で75秒、鉛直で62秒ということで、この辺も含めてSs1-Dの強震部の継続時間が十分長いというようなことかというふうには理解していますけれども、この辺もいかがでしょうか、何か補足ありますでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

今、鈴木さんに確認いただいたとおりなのですが、強震部の要は敷地に近いところの強震動生成域の影響が大きいことが表れていることで、モデルによって多少の違いはあるのですが、応答スペクトル法の模擬波の強震部の長さに比べるとやはり大きな違いがあるということが確認いただけていると思っています。

以上です。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 継続時間としても十分長く設定できているということは確認できたかと思っています。ありがとうございます。

続いて、次は断層モデルを用いた手法による基準地震動ということで、御社、かなり断層モデルの個別の地震動評価、数多くございますので、手法ということで17ページですかね。戻っていただけますでしょうか。ありがとうございます。

まずはSs1、こちらは全て地震動評価結果としては162ケースで、Ss2のほうはそれに増幅ありの専用の震源モデルを使った評価結果を含めて全225ケースということで、この中からそれぞれ基準地震動のSs1-D、Ss2-Dを上回るケースを一旦選んで、さらにその中でSs-Dを上回る周期帯の中で最大となるケースを選ぶということで、このやり方自体は理解してございます。

そのやり方というか最後のチェックの仕方ですかね。18ページでイメージ図があるので、ちょっとこれで確認をさせていただきます。

御社、外郭線を引いてということで御説明の中、ありましたけれども、なので、まずSs-Dとそれを上回っている中から地震動、これ、①、②とありますが、これを使って外郭線を引いて、その中に包絡されるような地震動③ですね。こういったものは選ばないということで、これでさらにその外郭線との比率を確認して漏れがないかをチェックしているという、こういうやり方で漏れなく選定しようとしているというやり方だと理解しているのですけれども、ここは間違いはないでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

今、鈴木さんに確認いただいたとおり、この外郭線と言われるものを使って選定及び確認をしたということで間違いございません。

以上です。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 分かりました。ありがとうございます。

そうすると、では、Ss1の断層モデル波ということで、選定結果116ページですかね。お願いいたします。ありがとうございます。

これはSs1の断層モデル波ということで、Ss1-Dを一部周期帯で上回る中から、その当該周期で最大となるものを選んで、内陸地殻内としてはSs1-1、1-2で、これでA-17断層による地震ですね。これで2波。プレート間地震としては19波で、最後、海洋プレート内地震、これは沈み込む海洋プレート内地震ですね。こちらで2波ということで、計23波、選んだということで確認いたしました。

これは特に一番下の海洋プレート内地震、これは実は最大加速度で見ると200数十Galとか水平200数十Galとあまり大きいものではありませんけれども、これは長周期帯でかなり特徴があって選ばれているというようなものかと思いますが、この点も含めてSs1の断層モデル波ということで確認をさせていただきます。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

今、鈴木さんに全て挙げていただきましたが、内陸地殻内地震、プレート間地震、そして、長周期のところでございますけれども、海洋プレート内地震のうちの沈み込むのほうの地震を2波ということで計23波の断層モデル法のSsを選定してございます。

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。

それでは、続いて、Ss2のほうですね。Ss2として、こちらが126ページですかね。同じような結果をお願いいたします。ありがとうございます。

こちらはまず地震動の顕著な増幅を考慮した地震動評価結果から選ばれたものがプレート間地震ではSs2-1から2-7、これの7波ですね。今度、海洋プレート内地震、Ss2-8から8、9、10ですね。この3波として、こちら、スラブ内地震で3波ということで、さらには方針にもありましたとおり、地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価結果からプレート間地震10波、海洋プレート内地震2波ということで、こちらはSs2-11の下にSs1-3というように括弧書きがありますけれども、増幅なし、考慮しないほうの結果から選ばれたものというのは、いずれもSs1と選ばれているものと同じものということかと思いますが、こちら

もよろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

今、御指摘いただいたとおり、特に増幅しないほうで選ばれているものはSs1でも選ばれているケースになることで間違いございません。

以上です。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 確認できました。ありがとうございます。

それでは、あとはこの漏れがないかということで114ページ、お願いいたします。

こちら、先ほどの手法を確認しましたが、黒線のSs1-Dで、あとは断層モデル波として選んだSs1-1からSs1-23ですね。そちらの赤線、これで外郭線を引いて、それに対する比率として選ばれてないものはこの比率で1.0以下となる、下回るということで、これで漏れがないというのをこの114ページあるいはSs2だと124ページですかね。こちらで確認できたかと思っておりますけれども、これはきちんとデジタル値というか、きちんとした確認をして1.0を下回るというのを確認されているという理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

今、御指摘いただいたように、ちゃんとデジタル値のほうで確認をして比を取った形で表したもので1.0を切っているということを確認させていただいております。

以上です。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 分かりました。ありがとうございます。

それでは、最後に、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動、御社はSs1-N、Ss2-Nというようにしておられますけれども、こちら、130ページをお願いいたします。ありがとうございます。

まずはSs1ですね。こちらについてはSs1-Dに対して標準応答スペクトル、あとは北海道留萌支庁南部地震ということで、この2波を比較して標準応答スペクトルに基づく地震動評価、こちらがSs1-Dを一部周期帯ですね、特に上下動のほうもありますけれども、そちらを上回るということで、この標準応答スペクトルに基づく地震動、こちら、1波を基準地震動Ss1-Nということで策定していることを確認いたしました。

あとはSs2ですけれども、こちらは134ページですね。こちら先ほど冒頭確認しましたけれども、増幅を考慮しない評価結果というのは最終的には増幅ありのものにそもそも包絡されていますので、こちらは黒線のSs2-Dに対して赤の標準応答スペクトルの増幅を考慮、あと黄色の留萌の増幅を考慮というものを比較をして、Ss2-Dを一部周期で上回るものとして最後、結果が137ですかね。137ページ、お願いいたします。

最終的にこの上回る、一部周期帯を上回っている標準応答スペクトルに基づく地震動、この地震動の顕著な増幅を考慮した地震動ですね。こちらをSs2-Nということで策定すると。なので、Ss1、Ss2とも標準応答スペクトル1波ずつを基準地震動として選定するというを確認をいたしました。こちら特に補足することはありますでしょうか。なければあれですけれども。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

特に補足はございません。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 分かりました。

それでは、最後ですね。全てまとめてということで、Ss1が140ページ、お願いいたします。それでは、こちら、Ss1ですね。1号から4号炉の敷地西側1号から4号炉周辺で使うSs1-Dということで、応答スペクトルに基づく基準地震動Ss1-Dが1波で、断層モデル波がSs1-1から1-23、こちらで23波で、震源を特定せず策定する地震動で1波ということで、計25波ということになるかと思います。

あと150ページ、Ss2をお願いできますでしょうか。こちら応答スペクトルに基づく基準地震動としてSs2-D、1波で、断層モデルによる地震動ということで、これはSs2-1から2-22ということで22波で、震源を特定せず策定する地震動、基準地震動、これで1波ということで、こちら、計24波。Ss1、25波、Ss2、24波ということで策定するという一通り確認をいたしました。

特に付け加えることはありますでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

特に追加、追記説明はございません。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 ありがとうございます。

そうしますと、基準地震動Ss1、Ss2ということは一通り確認ができたかと思います。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

佐口さん。

○佐口審査官 規制庁地震・津波審査部門の佐口です。

私のほうからは、免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定の方針というところについて幾つか確認とコメントをさせていただきたいと思います。

同じ資料の1の22ページ、お願いできますでしょうか。ありがとうございます。

今日御説明いただいたように、この一番下の黄色の囲みの中で、今日の御説明では、この建屋に免震構造を採用しているという緊急時ガスタービン発電機、ちょっと以降ではGTGと略させていただきますけれども、これについては免震設計に用いる基準地震動、これを別途、策定せずに耐震設計と免震設計で共通の基準地震動として、いわゆる敷地の中で地震動の顕著な増幅が認められない敷地西側の基準地震動Ss1、これを用いるという方針と今日は御説明をいただきました。

それでこの方針について、まず、ちょっと前提となる適用条件、これについて少し確認をさせていただきたいのですけれども、ここの22ページにも書いてあるのですが、このGTGの設置の位置ですね。これについては一番下の注書きというのですかね、ここでも書かれていますように、先ほど私も少し申し上げましたけれども、設置位置については、いわゆる地震動の顕著な増幅が見られないとしている、いわゆる敷地西側1号から4号炉周辺ですね。この位置というところにまず設置をするということと、それから、免震構造の固有周期ですね、このGTGの固有周期は次の23ページであったり、あともっと細かい詳細なことは補足説明資料の①ですか。こちらのほうにあるのですけれども、これは基準地震動として策定する周期5秒の半分ですね。半分以下という周期で言うと約2秒ぐらいに設計をするということで理解をしましたけれども、まず、その理解でよろしいか確認させてください。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

GTG建屋についてはSs1の領域である敷地の西側4号機の北側ぐらいに当たりますけれども、その位置にあるということと、固有周期が2秒ぐらいという点について佐口さんに確

認いただいたとおりでございます。

○石渡委員 佐口さん。

○佐口審査官 規制庁、佐口ですけれども、今の点、ちょっと確認はできましたので、そうしますと、当然、このGTGというのはもう既に設置済みというか、もう物がそもそもあるというところで今後、何かそこに大きな変更があるとかそういったことはちょっと考えにくいのですが、いずれにしても、今の2点ですね。これについては今後、恐らくプラント側で当然ながら免震設計、これの方針について審議されると思いますけれども、その審議の後にきちんとまとめ資料ですとか、あと多分、当初申請の申請書の中にも明確には書かれてなかったと思うのですが、こういった点についてはまとめ資料的なものになるのかもしれないのですが、そこできちんと明確化されると、記載されると、そういう理解でよろしいですかね。

○石渡委員 いかがでしょうか。どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

免震設計を実際に御説明するときにまとめ資料で的確に資料に入れて説明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、佐口です。

ちょっと言葉足らずだったかもしれないので、あくまでこの方針を適用する際の適用条件ですね。ここを明確に記載をしていただきたいと、そういう趣旨ですので、そこはよろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

適用条件についてももしっかり記載を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、佐口です。

では、その点はまずよろしくお願いたします。

今、前提条件というのを確認をさせていただきましたので、では、今度は実際に検討された内容について幾つか確認をさせていただきたいと思っておりますけれども、今のページのち

ようど1ページ前、21ページ、お願いします。ありがとうございます。

この免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定についてというのはここでも書かれておりますけれども、地震審査ガイドであったり免震構造審査ガイド、これはちょっと略称ということになりますが、これを踏まえて確認ですとか、それから、検討というものを実施されていて、その詳細については多分48ページ以降に書かれているのですが、一つ、このまず最初のここでいうところの①のやや長周期に着目した地震動評価の確認というところで、少しはつきりしないというか明確でない部分もあるので、そこはちょっとコメントをさせていただきたと思うのですが、逆に言うと、基準地震動の策定過程において、このやや長周期に着目した地震動というのは、当然ながらこれまで震源を特定して策定する地震動でも審議してきましたけれども、特に周期で言うと10秒とか20秒とか非常に長いようなところまでも着目して地震動の評価をしているということは当然、我々は理解しておりますけれども、その上で確認をまずさせていただきたいと思います。

その確認に当たっては、50ページ以降ですかね。50ページとか51ページ以降にされているんですが、特にこの51ページから56ページで示されている内容というのは、内閣府(2012)というものと内閣府(2015)ですね、これの比較ということで資料は示されていて、結局、これは、御社は、地震動評価上においては内閣府(2012)をベースにこれを検討用地震として選定した上で各種の不確かさなんかも考慮して地震動評価を行っているということは当然理解はしているのですけれども、今、この51ページとかから56ページを見ると、あくまでもこれ、比較は内閣府(2012)と内閣府(2015)ということで、基準地震動との比較、内閣府(2015)、いわゆる最大クラスの長周期地震動ですね。これとの比較という形でやはり示されていないように見えるのですね。

なので、もうちょっとこれ、端的にですね、基準地震動とこの内閣府(2015)の南海トラフの長周期地震動というものとを比較して、いわゆる保守的になっているんだという御説明はされたいのかなという想像はできるのですけれども、そういう資料になっていないので、まずそこは確認をさせていただきたいのは、内閣府(2015)より保守的というか安全側、これに評価されていることをまず御社は御説明されたいという理解でよろしいですか。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○中部電力(岩瀬) 中部電力の岩瀬です。

ちょっと十分に受け止められているかどうかを確認させていただきたいのですけれども、内閣府(2012)のモデルでしっかり不確かさも振っていることで、我々、Ssとしては十分と、

それは2015と比較しても2012を中心に不確かさも考慮で基準地震動をつくったもので十分だということを説明しているという方針については、当社はそういう考え方です。

この56ページのところまでの今回スライドを再掲させてもらっているところにつきましては、検討用地震の段階で2012と2015のモデルの違いを比較して落としてというか、比較して2012のほうが影響が大きいということでこれを中心に不確かさの考慮をしていきますということで比較をしているのですけれども、その後、当然57ページに書いている直下ケースにおけるディレクティビティ、指向性効果を考慮した評価と言っているのに加えて、当然連動の評価をしたり、ほかの不確かさの考慮もしてSsの仕上がりとしてはもう少しプラスアルファをしているところもありますので、それも含めた比較として2015の話を説明するという、そういうことでよろしかったでしょうか。

○石渡委員 佐口さん。

○佐口審査官 規制庁、佐口です。

今、岩瀬さんがお答えいただいたというところもあるのですけれども、これ、資料としてもっと端的に言うと、その51ページから56ページは内閣府同士の比較しかないじゃないかと、一般的に内容を細かく知っている人は分かるかもしれないんですけど、一般的な人も含めて、これ、内容は分からなくて、端的に言うと基準地震動との関係はどうなんですかという、それだけなので、そこが分かるようにちゃんと記載をしていただきたいと、そういう趣旨です。よろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

趣旨が確認できました。ありがとうございます。

今、御指摘いただいたことも含めて再度、この辺はどういった説明なり示し方をすればいいか、再度検討してお示ししたいと思います。

○石渡委員 佐口さん。

○佐口審査官 佐口です。

では、その点はよろしくお願いたします。

もう一度、21ページに戻っていただいて、21ページの③のところですね、免震設計に用いる基準地震動の検討ということで、一番下に国土交通省の技術的助言の参照に係る検討ということで、これも68ページとか、それ以降に書かれていて、こちらは明確なのですけれども、69ページですとか70ページのところに比較の結果も載っていて、これでいわゆる

国土交通省の基整促波、これと比較しても保守的な地震動であるということは、こちらのほうは分かりましたので、そこについては単なるコメントですけれども。

そういったことを踏まえた上で、ちょっと総論的なことを申し上げさせていただきたいと思うのですが、もう一度、すみません、22ページのほうに戻っていただいて、ありがとうございます。

なので、先ほど幾つか確認をさせていただきました。資料としての記載の十分ではないところは当然ありますけれども、免震設計に用いる基準地震動の策定において着目する周期帯ですね。これが採用する免震構造の固有周期である約2秒というものに対して、今、その2倍を超えるような周期5秒までというので十分であって、耐震設計に用いる基準地震動として策定されている地震動と同じ周期帯ということがありますので。ということと、あと免震ガイド、こちらを踏まえた検討結果から、ほかの施設とは別に免震設計に用いる基準地震動、これは策定せずに耐震設計と免震設計で共通の基準地震動。特に敷地の西側、地震動の顕著な増幅は認められないところに設置をするということもあってSs1、これを用いるという方針についての説明自体は理解はしました。

最後に、20ページのほうをお願いできますでしょうか。ありがとうございます。

最後に1点だけ、ここの建物構築物の免震構造に関する審査ガイド、いわゆる免震ガイドというものの上から三つ目のマルのところに書かれていますように、応答スペクトルに基づく地震動評価により免震設計に用いる基準地震動を策定する場合というところで、その後、御社が今回、断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価結果、これとの比較というものはされているのですけれども、その後の地震ハザード解析における一様ハザードスペクトルに係る評価結果等も踏まえて適切に設定していることとガイドでは記載されていて、当然、一様ハザードスペクトルというのは基準地震動が決まって、その超過確率のところで説明を受けるものであって、今すぐにこれはできるものではないので、そういうところも含めて今後、以降の御説明になると思いますが、地震ハザード解析における一様ハザードスペクトル、これに係る評価結果と、それから、今の基準地震動、これについて特にやや長周期のスペクトル形状、これが適切に設定しているということを比較したものを次回以降でお示ししていただきたいと思いますと思いますけれども、この点、よろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（岩瀬） 中部電力の岩瀬です。

承知しました。このハザード解析を実際にして審査会合の場で御説明させていただくと

きに、このやや長周期ということもきちっと説明するように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、佐口です。

では、その点、よろしく願いいたします。

私から以上です。

○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。

資料のページといたしましては20ページ、免震ガイドの記載をここに引用しておりますが、この三つ目のポツのまた書き以降、地震動の継続時間についての検証、それから、四つ目のポツ、国土交通省の技術的助言に係る検討、こちらについて確認をしたいと思えます。

まず継続時間の妥当性に関してです。資料としては65ページをお開きください。すみません、65ページのほうは、これは先ほどの20ページの、今、ハザードの話をしましたけれども、長周期の応答スペクトルについて断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を踏まえて適切に設定していることとしているので、まず振幅特性について確認します。そのページは65ページです。

こちらのほうに断層モデルによる地震動評価結果と $Ss1-D_H$ を比較しております。ここに書いてあるとおり、若干断層モデル波、はみ出たりしているところはあるのですが、ほぼある程度のレベル感を持って断層モデル波を包絡しているということで、ここで一応振幅レベルで $Ss1-D_H$ として300カインですね、かなり大きな値ですが、これで包絡しているということが確認できます。

それから、あと断層モデル波との継続時間の比較については66ページのほうに記載がありまして、こちらのほうで見ますと、これはやはり長周期を見るということで、速度波形に変換をしておりますけれども、上の上段が応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 $Ss1-D$ 、それから、下のほうが断層モデル波のうち代表的なものですけれども、これと比較したものでありまして、十分に $Ss1-D$ のほうが長いものを使っているということがある程度確認ができております。

それから、20ページの技術的助言との比較というところのガイドの記載に関しましては、

68ページ以降、69、70というところで比較をしております。

地震動が保守的か否かというところで比較するということですので、69ページのほうで周波数特性、それから、70ページのほうで振幅包絡線と継続時間、こういった観点での保守性を確認していると。

その結果として、十分に最終的な結論として71ページ、Ss1は基整促波（静岡SZ1）よりもある程度保守的な地震動であることを確認したということで、周波数特性、継続時間の観点で保守的な基準地震動を策定しているということがある程度見えるようになっている。ただし、ここら辺、70ページとか69、70との論理の不整合性とかそういったところについては、少し私が口頭で言いましたけれども、周波数特性、継続時間の観点で60、70を総合的に判断をした結果として最終的な結論に至っている、そういったところはちょっと読みにくくなっているんで、ここら辺は少し取りまとめ資料作成に当たっては資料をよくチェックしていただければと思います。

それから、あと70ページのところで継続時間に関して前のほうを引用して基準地震動に関しては66ページで速度波形の最大振幅時継続時間、主要動のところも含めて、これはある程度時間が明示されているのですけれども、基整促波（静岡SZ1）について主要動部、こちらのほうの継続時間とか、そういったものについてあまり具体化されていないので、こういったところを直接比較できるようにしたほうがいいのではないかとということもありますので、少しここら辺、どういう内容を示して、どういうように比較するのが直接的であって、かつどういうような結論に根拠として結びつけていくのか、そういったところのチェックはよく今後していただきたいなというふうに考えております。

確認できた内容と、それから、今後の取りまとめ資料作成に当たっての事業者としてやるべきことということをお伝えしたいと思いましたので発言させていただきました。

私のほうからは以上です。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

御確認、御指摘、ありがとうございます。

確かに少し69ページのところ等も長さ等を書いていませんし、論理的に少しつながっていない、総合的御判断いただいたというところは理解してございますので、取りまとめ資料に向けてしっかりとこの辺り、整理した上で改めて御説明をしたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

じゃあ、まとめに移りますか。名倉さん。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

それでは、本日の審議内容をまとめさせていただきます。

議題1では、基準地震動の策定を議論いたしました。

論点といたしましては、用いる基準地震動の策定ということで全体を議論したのと、それから、あと若干切り分けしましたけれども、免震構造を踏まえて他の施設とは別に基準地震動を策定することの要否、この2点について審議を実施しました。

まず基準地震動の策定の確認内容ですけれども、全部で四つ、具体的に確認しました。浜岡原子力発電所のサイト固有の特徴を踏まえた基準地震動の策定方針、二つ目が応答スペクトルに基づく基準地震動、三つ目が断層モデルを用いた手法による基準地震動、四つ目が震源を特定せず策定する地震動による基準地震動です。

まず、浜岡固有の特徴を踏まえた策定方針ですけれども、地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側1号から4号周辺と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側5号周辺、こちらでSs1、Ss2のそれぞれを策定しているということ、これがこのサイト固有の特徴的な方針であります。

続きまして、応答スペクトルに基づく基準地震動です。

まず設計用応答スペクトルの設定に関しまして、検討用地震に対する応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡させるということに加えまして、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較を踏まえて、極短周期の応答スペクトルの形状の変更、それから、水平動の応答スペクトルのかさ上げを実施しているということを確認しました。

それから、あと模擬地震波の作成において振幅包絡線の設定に用いる地震規模につきましては、東北地方太平洋沖地震の観測記録に基づく知見、それから、プレート間地震の震源が近接している敷地の特性、距離減衰式の適用範囲、こういったことを総合的に踏まえましてマグニチュード8.5に設定しているということを確認しました。

それから、あと模擬地震波の継続時間の妥当性につきましては断層モデルを用いた手法による基準地震動と比較いたしまして、強震部の継続時間が十分長いことを確認しました。

続きまして、断層モデルを用いた手法による基準地震動です。

こちらにつきましては、応答スペクトルに基づく基準地震動を上回るもののうち、上回る周期帯で最大の応答スペクトルとなる地震動を選定し、Ss1として23波、Ss2として22波

を策定しておりました。それから、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動につきましては、こちらも応答スペクトルに基づく基準地震動を一部周期帯で上回る標準応答スペクトルに基づく地震動を基準地震動として策定しておりました、Ss1、2、それぞれの領域におきましてSs1-N、Ss2-Nとして策定している。若干、確認行為はありましたけれども、地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側5号炉周辺におきましては、増幅を考慮した標準応答スペクトルに基づく地震動、これを念頭にSs2を策定したということでございます。

続きまして、免震構造を踏まえ他の施設とは別に基準地震動を策定することの要否です。まず方針として確認した内容について言及します。2点です。

GTGを設置する建屋で採用する免震構造の固有周期が約2秒であるため、基準地震動の策定において着目する周期帯が免震構造の固有周期の約2秒の2倍を超える5秒までで十分であり、耐震設計と同じ0.02から5秒であるということから、免震構造を採用する施設に対して他の施設とは別に免震設計に用いる基準地震動を策定せず耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる方針であるということ。

それから、GTGにつきましては、敷地西側1～4号炉周辺の地震動の顕著な増幅がない領域に設置するということから、GTGの免震設計に用いる基準地震動としてSs1を策定するということを確認しました。

それから、これに関連する指摘といたしましては、本日確認したこれらの方針の適用条件、免震構造物の設置場所とか固有周期に関するものですが、こういった適用条件につきましては、今後、GTGの免震設計の方針と併せてプラント側で審議された後で基本設計ないし基本的設計方針への記載方法、それから、地震・津波側の取りまとめ資料への反映について検討してください。

続きまして、免震ガイドを踏まえた確認内容です。

これは私のほうで口頭で確認しましたが、免震設計に用いる基準地震動の継続時間等の確認、妥当性、それから、国土交通省の技術的助言に対して検討を適切に実施しているということを確認しました。

それから、これも取りまとめ資料作成に当たってのコメントですが、基準地震動の策定過程において周期10秒程度のやや長周期に着目した地震動評価を実施しておりますが、断層モデルを用いた手法による基準地震動と内閣府(2015)を踏まえた評価結果等を直接比較するなど、基準地震動のやや長周期が安全側に評価されていることは明確に分かる

ように適正化してまとめ資料に反映すること。

それから、最後に基準地震動の策定のまとめをしたいと思います。

今回、基準地震動といたしましては、地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側で基準地震動Ss1を合計25波、それから、地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側で基準地震動Ss2を24波、測定しているということを確認いたしました。

それから、免震構造を採用する施設に対して、他の施設とは別に免震設計に用いる基準地震動を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる方針であるということを確認いたしました。

すみません、あと一点、今、言及を忘れていたのですけれども、免震ガイドを踏まえて地震ハザード解析における一様ハザードスペクトルに係る評価結果等との比較から、やや長周期のスペクトル形状を適切に設定していることにつきましては、説明を今後してくださいということでコメントが出ております。

本日の議題1に関してのまとめ、審議のまとめについては以上です。

中部電力のほうから何か質問とか、それから、意見等ありましたらお願いします。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（天野） 中部電力、天野でございます。

御審議ありがとうございました。

今回御説明させていただきました基準地震動についてしっかり確認いただいたと思っています。資料の中でやはりやや長周期を内閣府(2015)とSsが直接比べられていないとか、あと最後にありました免震ハザード、まだこれから今後、超過確率参照の評価をした上で改めて戻って免震ガイドに適合しているかというところは追っかけの仕事になろうかと思っています。いずれも取りまとめ資料までにしっかりと検討した上で御説明できるように準備をしてまいりたいと思います。

以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

議題1についてはこの辺でよろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。浜岡原子力発電所の基準地震動の策定につきましては、これでおおむね妥当な検討はなされているものと評価をいたします。ただし、今日、先ほどのまとめにもありましたように、今後のまとめ資料として説明の充実が必要な部分というものは幾つか指摘されましたので、その点については十分に考慮をしていた

だいて記述を充実させていただきたいというふうに思います。

今後は地震動の年超過確率の参照について審議を行います。その際、基準地震動のやや長周期のスペクトル形状について免震設計に用いる地震動として適切に設定していることについても併せて説明をお願いいたします。

そのほか、議題1について何かございますか。よろしいですか。

中部電力のほうから何かございますか。よろしいですか。

それでは、ないようでしたら次の議題に入る前に座席の入替え等ございますし、大分時間もたちましたので、一応3時半をめどに再開したいと思います。

では、休憩に入ります。

(休憩)

○石渡委員 それでは、引き続き中部電力から浜岡原子力発電所3号炉及び4号炉の基準津波の策定のうち地震以外の要因による津波について、今後のスケジュールも併せて説明をお願いいたします。

どうぞ。

○中部電力（天野） 中部電力、天野でございます。

本年7月14日、第1168回でコメントいただきました地震以外の要因による津波について、コメントの回答を整理してまいりましたので説明をさせていただきたいと思います。あわせて、本日、この津波の回答をしますので審査対応スケジュールのほうもリバイスしておりますので、こちら、簡単に御説明をさせていただきたいと思っております。よろしくお願ひします。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（永松） 中部電力の永松です。

初めに、資料2-1のほうで地震以外の要因の津波について、その後、続けて資料3でスケジュールについて、御説明いたします。

まず資料2-1の浜岡原子力発電所基準津波の策定のうち地震以外の要因による津波についてのコメント回答の資料を御説明いたします。

3ページに前回、第1168回会合でのコメント一覧表をお示ししています。コメントは海底地すべりに関する1件で、内容は二層流モデルの手法による同時発生の影響確認となっております。

4ページは目次です。海底地すべりの津波評価について、まず全体概要を示した上で本

日のコメント概要を説明する構成としております。このうち、全体概要は前回会合から大きな変更はございませんので、コメント回答から説明いたします。

9ページをお願いします。9ページは海底地すべりの津波評価の概要とコメント回答との関係です。なお、今回のコメント回答に伴う津波評価の変更はございません。

10ページはコメント回答の概要です。上の箱書きですが、前回会合では複数の地すべりの同時発生に関する影響確認について、同時発生を対象とした二層流モデルの手法による評価結果を示した上で、s26地点単独発生を対象としたWattsほかの手法による評価結果により代表できることを確認することとのコメントを受けております。

これに対して下の箱書きですが、「s21-s25地点の海底地すべり」、「s26地点-s29地点の海底地すべり」の同時発生による影響確認について、複数の手法で評価することとし、単独発生の評価において影響の大きいWattsほかの手法を用いた数値シミュレーションだけでなく、二層流モデルの手法を用いた数値シミュレーションも行うとともに、それぞれの手法において同時発生の評価結果に影響を与えている要因の分析を行いました。

その結果、二層流モデルによる評価結果を考慮しても、最大上昇水位・最大下降水位ともにWattsほかの手法によるs26地点単独発生の影響が最も大きい結果に代わりはないことから、s26地点単独発生を対象としたWattsほかの手法による評価結果により代表できることを確認いたしました。

11ページは複数の海底地すべりが同時発生した場合の影響確認の検討概要ですが、コメント回答に伴い、二層流モデルによる評価を追加してありまして、その追加変更した箇所を赤の下線で示しております。これらの追記・変更箇所を含めて具体の検討内容を次のページ以降で御説明いたします。

12ページはこれまでも御説明してきました海底地すべりの地形とその周辺の地形判読調査です。上の箱書きですが、遠州灘沖のs21-s25地点及びs26-s29地点の海底地すべりについては、複数の滑落崖が認められ、海底地すべり地形とその周辺の侵食地形に着目して地形判読を行った結果、複数の地すべりが侵食過程を経るなどの時間経過を置いて発生したと考えております。そのため、s21-s25地点及びs26-s29地点の海底地すべり地形はそれぞれ個別に抽出し、検討を行っています。

一方、下の箱書きの2行目のとおり、この侵食過程等の時間経過を定量的に示すことは困難であることから、仮に個々の地すべりが一体となって移動すると想定した場合の影響確認を行うこととしました。

13ページは海底地すべりの同時発生による影響確認の検討方針です。同時発生を仮定した場合の評価では、上の図の上段に示しますとおり、まず同時発生の波源の設定として、現地形から個々の地すべりが一体となって移動すると仮定して、地すべり前の地形を復元し、地すべり地形群を包絡する同時発生の波源を設定し、次に、単独発生の検討と同様にWattsほかの手法及び二層流モデルの手法を用いて数値シミュレーションによる評価を行いました。

ここで、左下のWattsほかの手法は地すべり体の寸法等から初期水位分布を推定し、それを用いた数値シミュレーションにより水位変動を推定する手法。対して、右下の二層流モデルの手法は、上層の海水と下層の土砂の二層の流体を考慮したシミュレーションにより水位変動を推定する手法となっております。

まず左下のWattsほかの手法による検討では、①地すべり体の形状等を基に地すべり体の寸法等のパラメータを設定し、これを用いて、②Wattsほかの予測式による初期水位を推定し、③で津波シミュレーションを実施いたします。

右下の二層流モデルの手法による検討では、①地すべり体の形状そのものを初期下層（土砂）分布として設定し、②下層の土砂の移動と上層の海水の水位変動を一体的にシミュレーションします。これらの評価結果をs22地点単独、s26地点単独の海底地すべりの津波水位と比較いたしました。

14ページ、15ページはそれぞれs21からs25地点の同時発生、s26－s29地点の同時発生の波源モデルの設定について、16ページはWattsほかの手法の計算方法、17ページ、18ページはWattsほかの手法による初期水位の推定結果、19ページは二層流モデルの手法の計算条件、20ページはWattsによるs26とs26－s29同時の津波伝播のスナップショット、21ページは同様に二層流モデルによるs26とs26－s29地点同時の津波伝播のスナップショットになります。

22ページはs21－s25地点とs26－s29地点の同時発生による影響確認の結果です。コメント回答に伴い、赤の下線で示しますs21－s25とs26－s29の同時発生の二層流による結果を追加しております。

下の黄色の箱書きですが、表とグラフに示しますとおり、最大上昇水位・最大下降水位ともにWattsほかの手法によるs26地点単独発生の影響が最も大きく安全側の評価になることを確認いたしました。

また、二層流モデルの手法では、同時発生の評価結果が単独発生よりも大きくなってい

るのに対して、Wattsほかの手法ではs26－s29地点同時発生の評価結果がs26地点単独発生よりもやや小さくなっていることを確認したことから、その下の二層流モデルの手法及びWattsほかの手法による同時発生の評価結果の分析を実施し、Wattsほかの手法によるs26－s29地点同時発生の評価結果がs26地点単独発生よりもやや小さくなっている要因を検討いたしました。

23ページから二層流モデルの手法による同時発生の評価結果の分析について説明いたします。二層流モデルでは、下層の土砂移動と上層の水位変動のスナップショットを分析いたしました。このうち、23ページはs22地点単独とs21－s25地点同時発生との比較、24ページがs26地点単独とs26－s29地点同時発生の比較です。

24ページのs26－29地点の同時発生のほうで御説明いたしますが、ページの上半分が上層の水位変動の経時変化、下半分が下層の土砂移動の状況です。二層流モデルの手法では、先ほど御説明しましたとおり、地すべり体の形状そのものを初期下層土砂分布として設定しており、同時発生の評価結果は単独発生と比較して土砂の移動体積が大きく、それに伴い発生する水位変動、上半分のものですが、こちらが大きくなっていることが確認できます。この影響により、敷地前面の津波高が大きくなっていると考えられます。

25ページをお願いします。こちらはWattsほかの手法による同時発生の評価結果の分析となります。Wattsほかの手法では、前回会合でも御説明しましたとおり、初期水位の変化率について分析しております。箱書きの下から2行目に記載していますとおり、s26－s29地点同時の発生のほうでは、Wattsほかの手法に基づく地すべり体の寸法、長さ、厚さ、幅があまり大きくなり一方、単独発生の波源よりも下方に波源が広がり、初期位置水深が大きくなることにより、初期水位の最大値がやや小さくなっており、この影響により敷地前面の津波水位がやや小さくなっていると考えられます。

26ページは両手法によるs26－s29地点の同時発生の分析結果の考察です。図には二層流モデルの手法、Wattsほかの手法の計算に用いる地すべり体の情報について示しております。二層流モデルでは青線で示すように地すべり体の形状そのものを用いて検討するのに対して、Wattsほかの手法では緑の線で示すように地すべり体の寸法（長さ・厚さ・幅）を用いて検討しております。

上の箱書きはこのような手法ごとの特徴を踏まえて実施しました先ほどの分析結果を再掲しております。その下の黄色の箱書きを読み上げますが、このように両手法では評価手法の違いに伴って計算に用いる地すべり体の情報なども異なり、その結果、同時発生と

単独発生の評価結果の関係にも差異が生じております。本検討の実施により、評価手法の確立していない海底地すべりについて、複数の手法を用いて総合的に評価することで安全側の評価となることを再確認できたと考えております。

27ページは前回会合でも御説明しましたが、検討対象とする海底地すべりの選定結果の妥当性確認、28ページは複数の海底地すべりが同時発生した場合の影響確認のまとめの再掲、29ページから31ページは地震以外の要因による津波の評価結果のまとめです。

コメント回答に関する御説明は以上です。

なお、資料2-2は参考資料として、本日、審査会合でのコメントの内容や前回審査会合での海中噴火の仮想的な噴火規模による影響確認などを反映した地震以外の要因による津波の全体を取りまとめております。

資料2に関する説明は以上でして、続きまして、資料3の浜岡原子力発電所の基準地震動・基準津波等の審査対応スケジュールについてをお願いいたします。

こちらは前回からの変更点を御説明させていただきます。

初めに2ページは目次となります。

3ページ以降の1、2の項目については、8月4日に行われました前回第1178回の浜岡の審査状況等から更新しておりまして、変更箇所を赤文字で記載しております。

10ページをお願いします。本日、基準地震動の策定と地震以外の要因による津波に関して審査会合を諮っていただいておりますが、こちらの審査対応スケジュールの主な変更点としては、8月4日に実施いただきました海域の活断層、海洋プレート内の地震による津波評価の審査会合でコメントがございましたので、次回の審査会合ではそのコメント回答と1109回の審査会合でプレート間地震の津波評価に関して一連の体系的な内容として整理するようにとのコメントをいただいた点について御説明させていただきたいと考えております。

以上で御説明を終わります。

○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。

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。

それでは、コメント回答、資料2-1ですね。こちらを使って確認をしていきたいと思
います。

まずは13ページをお願いいたします。ありがとうございます。

少し前回の会合の振り返りも入りますけれども、前回の会合では、これはs26から29の
同時発生で例を挙げていますが、このs26単独、黄色ですね。これの単独の評価と、
それに加えてこの全体、赤まで囲った全体の同時発生ということで、その同時発生の評価、
特に左下のWattsほかの手法による検討ということで、この検討結果が示されていたと。
その結果の範囲では、このs26単独発生津波の評価が厳しくなるということで、その理
由としては、特にWattsの手法だと長さとか幅とか厚さとか寸法という形で、さらには地
すべり体の全体の重心が同時発生だと深くなってしまふのであまり大きな結果を生まな
かったと、地すべりでも大きな津波評価にならなかったと、そういうような話でした。

それに対して、我々のほうからは、やはり地すべりの評価というのは何か評価手法とし
て確立された一つの方法があるわけではないので、こちらについては審査ガイドも踏まえ
て、各個別の地すべり単独での評価と同様に二層流モデルの手法、これだと右下ですね。
この手法も用いた評価結果を示した上で、最終結果としてs26単独の地すべりを対象とし
たWattsほかの手法を用いた評価結果、これの代表性をきちんと検証するよというこ
とで指摘をしてございます。

今回、このコメント回答ということで、こちら、右側の二層流モデルによる検討という
ものもなされて、もう初めにこの段階で申し上げますけれども、こちらの手法は
割と復元地形の全体の形あるいはこの体積そのものを割と忠実に二層の下層、下の層、土
砂のほうの分布として反映するという手法でありまして、このような手法を使って検討し
たということでもあります。

その結果が22ページ、お願いします。ありがとうございます。

こちら、左側にすみません、パラメータというか地すべりの体積ですね。例えばs22単
独ですと12億立方、これが同時発生だと3倍の36億と。s26のほうと同時発生だと大体1.5
倍ぐらいですかね。体積が違うということで、これが二層流の評価だと、この結果がその
津波評価、右側ですね。これは棒グラフで出ていますけれども、これに反映をされて二層
流の結果同士では同時発生のほうが大きくなったと。とはいえ、最終結果としては、も
ともとWattsほかのs26単独、これが上昇側で6.3m、下降側は-3.4ということで、この結果
を超えるものではなかったということで、この数字自体についてはまず確認をできました。

その上で、26ページをお願いします。御社のほうでもきちんと複数の手法を用いて総合的に評価することで安全評価となることを再確認したということで重々自認されていると思いますけれども、今回、この分析にあるとおり、冒頭、途中で申し上げたように二層流の手法、こちらは地すべり体の形状そのものを初期の下層、土砂の分布に設定できるということで、割と復元地形に忠実な結果が出ていると。Wattsほかの手法だと、これは地すべり体は長さ・厚さ・幅という寸法に置き換えるということで、これらの違いによって、個々の同時発生と単独発生の評価結果の関係に差異が出ていたということも、こういった分析もいただいて、そういった点も理解はできました。

したがいまして、今回、二層流モデルの手法も用いた評価が加わったことによって、この複数の海底地すべりの同時発生、これを仮定した影響確認ということがきちんと審査ガイドも踏まえて、単独の評価と同じように審査ガイドも踏まえて検討されているということが今回のこの結果、示されたことによって確認できたというふうに考えてございます。この点はいわゆる今回のコメント回答の検討の必要性とかも含めてお互い、理解、間違えないでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（森） 中部電力の森です。

13ページのところでお願いいたします。御指摘いただいたところ、理解は当社も同じでございます。もともと左と右と単独のほうでは2手法、複数の手法で検討していたというところで、同時発生の検討においては単独の結果、影響が大きいWattsのほうで代表して検討していたというのが経緯でございます。今回、二層流の検討をしてみたところ、少しWattsと二層流とで先ほど御説明したとおり、単独と同時発生とでちょっと津波の評価結果の出方が違っていたというところは、ちょっとなかなかやってみないと我々も分からなかったというところもございます。

結果的に二層流、Wattsと両方で同時発生の評価というものを検討してみたところで、より安全側の評価はできたと、きちんとした説明性の向上につながったと考えております。

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。

なので、このコメント回答としては、同時発生の影響確認としてはこのコメント回答をもって確認ができました。

その上で、一応最終結果としては前回お示しいただいたものと変わらないということかと思えますけれども、資料2-2、2-1でも両方同じでございますので、資料2-1、そのまま30ページ、お願いいたします。こちらを使って地震以外の要因による津波、これの評価の全体について再度確認をさせていただきます。

まず地震以外の要因による津波のうち、地すべりとしては、まず海底地すべりについては、これ、個別の海底地すべりによる津波評価ということで敷地への影響が最も大きいものだけ代表で申し上げますけれども、s26地点の海底地すべりによる津波ということで敷地前面で+6.3m、水位低下量としては3号取水塔で-3.4mとなるなど、こういった先ほどあったような複数の手法を用いて検討しているということを確認してございます。これはもう本編でいうと1章に当たることかと思えます。

さらには、本日、回答あったような複数地すべりとの同時発生、この影響確認も行った上で最終結論としては先ほどs26の津波評価結果が一番厳しい、単独のものが厳しいということを確認してございます。

続きまして、陸上地すべり、こちらにつきましては、敷地周辺の陸上地すべりの中で、この30ページには一番厳しいものが載っていますけれども、敷地への影響が最も大きいもの、海底地すべりの津波と比べて影響が小さいということが、これは本編の2章に該当するかと思えますけれども、確認をいたしております。

次に、火山でございます。火山現象による津波については、これは山体崩壊、火砕流の海底への突入、あとは海中噴火・カルデラ陥没というこの3種類の津波について、ここにはそれぞれの中で一番大きいものが載ってございますけれども、こちらについて特に過去の情報が不足する海底火山については、周辺の陸上火山の過去の噴火規模、これも参照して評価をして、火山現象として一番厳しいもの、こちらは敷地への影響が大きいものですね。これは御蔵島の山体崩壊による津波、こちらを津波シミュレーションも行った上で、これは敷地前面で最大2.9mということで、こちらのプレート間地震による津波と比べて敷地への影響が十分小さいということを確認をいたしました。

その上で、この火山については、本編ですと3.4章でありますけれども、過去の情報が不足している海底火山があるということも踏まえまして海中噴火・カルデラ陥没については、これはVEI7クラスのウルトラプリニー式噴火、これを想定した影響確認も実施をして、こちら敷地への影響としては敷地前面で最大8.4m、ちょっと一番下の注釈に書いてありますが、大室ダシということで、こちらプレート間地震の津波と比較して十分小さいと

ということで、今、資料2-2にある内容をざっと申し上げましたけれども、このような評価として地震以外の要因による津波を評価されているということは前回から今回のコメント回答も含めてですが、一通り確認をいたしました。何かそちらのほうから補足なり加えることはございますでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。どうぞ。

○中部電力（森） 中部電力の森です。

特に補足はございません。これまでの審査会合での議論の内容を踏まえて、まとめというか全体を取りまとめたものとして資料2-2のほうに反映させていただいております。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 分かりました。

そうしますと、本日のコメント回答を含めて地震以外の要因による津波ということでも一通り確認ができたというふうに考えてございます。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○鈴木専門職 ほかになければ、続きまして、途中で説明のありました資料3のスケジュールについてでございます。資料3の10ページ目をお願いいたします。ありがとうございます。

ちょっと御説明の中では前回からの差分ということでの御説明だったのですがけれども、真ん中、中ほど、基準地震動、本日の先ほど議題1では、今後、基準地震動の年超過確率参照の際に一部御回答をというところがございました。そうすると、御社としては当面はこの地震による津波、基準津波というところについてきちんと重点的にリソースを割いて優先的に御説明をしたいということをお願いされているということかと思っておりますけれども、この点はよろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（天野） 中部電力、天野でございます。

今、鈴木さんがおっしゃられたとおりで、すみません、これも当然、本日の審査の予見をして書いているわけではございませんので、本日、基準地震動についておおむね妥当な評価をいただきましたということで、これから、以前から申し上げているとおりで、プラント班の審査再開をお願いしている中で基準津波というのが非常に重要になってくるとい

うことを理解してございますので、地震による津波とそれを御議論いただいた後に組合せのほうをしっかりと説明をしていきたいというふうに考えてございます。

○石渡委員 鈴木さん。

○鈴木専門職 御社の希望としては確認いたしました。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

特になければ、名倉さんのほうからまとめ、お願いできますか。

○名倉調整官 規制庁の名倉です。

それでは、議題2の地震以外の要因による津波、スケジュール関係につきまして議論をまとめたいと思います。

論点、確認した内容といたしましては三つございます。

一つ目が海底地すべりの同時発生を考慮した影響評価、複数の指標による確認。二つ目が地震以外の要因による津波の評価のまとめ。三つ目がスケジュールです。

まず、一つ目の同時発生を考慮した影響評価における複数の指標による確認です。二層流モデルの手法を用いて地すべりの同時発生の評価を今回行いまして、単独の評価並びにWattsほかの手法を用いた単独及び同時発生の評価等を全体で比較した結果といたしまして、最大上昇水位・最大下降水位ともにWattsほかの手法を用いたs26単独の評価結果、これが敷地への影響が最も大きいことを確認しました。

コメントの趣旨にありましたとおり、s26単独の地すべりを対象としたWattsの予測式に基づく評価結果の代表性につきまして、地すべりの同時発生を考慮して二層流モデルの手法を用いて検証されたものということで理解いたしました。

それから、次に、地震以外の要因による津波の評価結果のまとめということで、前回合合において確認した火山事象による津波の評価結果、これ、繰り返し申しますと、御蔵島の山体崩壊による津波、T.P. 2.9mが敷地への影響が最も大きくなるということを確認するとともに、さらにとということで、過去の噴火規模に関する情報が不足している海底火山に対する検討といたしまして、仮想的にVEI7クラスのウルトラプリニー式噴火を想定した評価を実施して、大室ダシで最大T.P. 8.4mということで、プレート間地震による津波の敷地前面での最大のT.P. 22.7m、これよりも敷地への影響が小さいということを確認をしたと。

そういったことも含めまして、今回、コメント回答した内容も含めて総合的に判断した内容ということで、地震以外の要因、地すべり、火山現象による津波の評価結果といたし

まして、資料2-1の30ページのところに記載ありますとおり、一覧表にありますけれども、敷地への影響が最も大きい津波発生要因は地すべりs26でありまして、最大上昇水位・最大下降水位はそれぞれ敷地前面でT.P. + 6.3m、それから、3号炉取水塔でT.P. - 3.4mであることを確認いたしました。

三つ目、スケジュールですけれども、今回、最新の説明スケジュールに更新されましたが、特にこれについては、まとめとしての結論はありませんので省略をさせていただきたいと思います。

本日の審議のまとめとしては以上であります。

何か中部電力のほうから確認したい内容、それから、意見等ありましたら言っていただければと思います。よろしく申し上げます。

○石渡委員 いかがでしょうか。どうぞ。

○中部電力（天野） 中部電力、天野でございます。

本日、審査会合で御確認ありがとうございます。今まで御説明してきた内容、しっかり内容確認いただいておりますので、次、地震による津波のほうをしっかりと説明できるように準備してまいりたいと思います。

○石渡委員 ほかに何かございますか。大体よろしいですか。

一つちょっと申し上げたいのですけれども、この資料を作成するに当たって、今までの審査会合でこの公開の場での議論を経てそちらのほうで事業者側で準備をしていただいたような資料については、これは後の審査会合でそれを勝手にそちらのほうで削除してしまうとかということはやめていただきたい。要するに、お互いの議論の中でこういうデータが必要だということを出していただいたような資料というのは、これは、この審査会合の一つの成果物みたいなものなのですよね。そういうものは、やはりそのまま残して最終的な資料、まとめ資料のほうまで持って行っていただきたいというお願いです、これは。

どうぞ。

○中部電力（天野） 中部電力、天野でございます。

申し訳ございませんでした。ちょっと私ども、削除するという意図ではなくて誤認識がありまして、具体的には資料2のほうの3.4章のお話かと思っております。補足に落とそうと思ったのですけれども、ちょっと資料が分厚くなるということで補足説明資料のほうを添付していなかったということもあって、こういうふうな形になってしまいました。石渡先生がおっしゃること、重々承知しておりますので、今後、そのようなことがないように

しっかり徹底してまいりたいと思います。

○石渡委員 よろしくお願ひします。

特にほかになければ今日の審査会合はこの辺にしたいと思いますが。

中部電力のほうから何かございますか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

浜岡原子力発電所の基準津波の策定のうち地震以外の要因による津波につきましては、これでおおむね妥当な検討はなされたというふうに評価をいたします。

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、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10月6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 それでは、以上をもちまして第1191回審査会合を閉会いたします。