

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第246回

平成27年7月3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246回 議事録

1. 日時

平成27年7月3日（金） 10：00～17：55

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

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

竹野 直人 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

呉 長江 主任技術研究調査官

小林 源裕 技術研究調査官

内田 淳一 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術研究調査官

#### 中部電力株式会社

服部 邦男 常務執行役員 発電本部 副本部長

鶴来 俊弘 原子力部 部長

仲村 治朗 土木建築部部長

中川 進一郎 土木建築部 原子力土建グループ長

渡部 哲巳 土木建築部 原子力土建グループ 課長

今井 哲久 土木建築部 原子力土建グループ 課長

成田 忠祥 土木建築部 原子力土建グループ 副長

澤入 雅弘 土木建築部 原子力土建グループ 主任

石川 直哉 土木建築部 原子力土建グループ 担当

#### 東北電力株式会社

藤原 正雄 執行役員 土木建築部長

羽鳥 明満 土木建築部部長

橋本 修一 土木建築部調査役

平田 一穂 土木建築部課長

鳥越 祐司 土木建築部副長

石川 和也 土木建築部副長

田村 雅宣 土木建築部火力原子力土木Gr技師

坂東 雄一 土木建築部火力原子力土木Gr技師

平川 知司 原子力部副部長

#### 東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長

谷 智之 原子力設備管理部 土木調査担当部長

金戸 俊道 原子力設備管理部 土木調査グループ マネージャー

水谷 浩之 原子力設備管理部 地震グループ マネージャー

引間 和人 原子力設備管理部 地震グループ スペシャリスト

宮坂 英志 原子力設備管理部 地震グループ チームリーダー

佐多 将樹 原子力設備管理部 地震グループ

藤岡 將利 原子力設備管理部 地震グループ

#### 関西電力株式会社

大石 富彦 常務執行役員  
水田 仁 原子力事業本部 副事業本部長  
吉津 洋一 水力事業本部 土木建築室長  
原口 和靖 土木建築室 技術グループ チーフマネジャー  
伏見 実 土木建築室 技術グループ マネジャー  
三明 雅幸 土木建築室 技術グループ リーダー  
白井 英士 原子力事業本部 プラント・保全技術グループ マネジャー  
長谷川 宏司 原子力事業本部 シビアアクシデント対策プロジェクトチーム  
マネジャー  
中山 晶夫 原子力事業本部 土木建築技術グループ 副長  
岡村 丈史 原子力事業本部 土木建築技術グループ 副長

#### 4. 議題

- (1) 地震について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

資料 1—1 浜岡原子力発電所 基準地震動Ssの策定（概要）について  
資料 1—2 浜岡原子力発電所 基準地震動Ssの策定（概要）について（参考資料）  
資料 1—3 浜岡原子力発電所 プレート間地震の地震動評価について  
資料 2—1 女川原子力発電所 敷地周辺の活断層評価について（コメント回答）  
資料 2—2 女川原子力発電所 敷地周辺の活断層評価について（コメント回答）  
（補足説明資料）  
資料 3 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉 敷地における地震波の増幅特性について コメント回答  
資料 4 美浜発電所 地下構造評価について（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246回会合を開催します。

本日は、事業者から地震動評価、地質・地質構造等について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の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。

○森田管理官 原子力規制庁、地震・津波担当の森田でございます。

本日は行います議題は、中部電力浜岡、東北電力女川、東京電力柏崎刈羽、最後に関西電力美浜についての議論を行います。

午前中の中部電力・浜岡につきましては、基準地震動策定に関する説明がございまして、概要と参考資料の資料が3点ございます。それから、東北電力女川に関しましては、敷地周辺の活断層について、補足説明資料を含めて2点あります。東京電力柏崎刈羽に関しては、6、7号の敷地における地震波増幅特性についての説明資料が1点。美浜発電所については、地下構造評価についてのコメント回答が1点の資料がございます。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、早速議事に入ります。

中部電力から、浜岡原子力発電所の基準地震動 $S_s$ の策定及びプレート間地震の地震動評価について説明をお願いいたします。どうぞ。

○中部電力（服部） 中部電力の服部でございます。

浜岡の発電所の審査におきましては、今まで地震動関係として、昨年8月から今年2月にかけて、地下構造に関する地震動の増幅特性について御審議をいただいております。また、敷地周辺の地質・地質構造についてのコメント回答を、この4月、5月に実施してきております。

今回は、基準地震動 $S_s$ 策定の概要を御紹介させていただくとともに、敷地に支配的な影響を及ぼすと考えておりますプレート間地震の地震動評価について御審議いただきます。地震動の評価に当たりましては、これまでに御審議いただいた地下構造に関する地震動の増幅特性を反映したものになってございます。

それでは、よろしく願いいたします。

○中部電力（渡部） 中部電力の渡部と申します。

基準地震動策定の概要について、資料1-1を用いて説明させていただきます。

1ページ目を御覧ください。初めに、基準地震動策定の全体フローを説明します。上段の敷地における地震動の増幅特性と、敷地周辺で発生する地震に関する調査を踏まえ、中段の内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震の震源を特定して策定する地震動の評価を行い、下段のほうに行きまして、震源を特定せず策定する地震動を考慮した上で、最終的に基準地震動を策定します。以降は、この流れに従って説明いたします。

4ページ目をお願いします。4ページ～11ページの地震動の増幅特性は、既に審査いただいている事項の再掲になりますので、概要のみ紹介させていただきます。

4ページは、地震動の増幅特性の全体概要になります。左側の列の地下構造調査、真ん中の地震観測記録の分析、右側の地震波の伝播経路の検討を踏まえ、矢印下に行きまして、地震動の顕著な増幅が見られない観測点、顕著な増幅が見られる観測点、それぞれの反映方法を記載しています。

5ページに移ります。敷地の地震観測点は、駿河湾の地震の到来方向付近のみ顕著な増幅が見られる5号炉周辺の観測点と、いずれの到来方向でも顕著な増幅が見られない3、4号炉周辺の観測点に分かれております。

6ページをお願いします。こちらは顕著な増幅が見られない観測点の地震動評価への反映方法を示しております。左上の図の中で、地盤増幅特性について、下の図に示す一次元地下構造モデルを設定し、右上の図のとおり、地震観測記録を用いて設定した地盤モデルとの増幅率や地震動評価結果の比較検討により、地震動評価に用いる地下構造モデルの保守性を確認しております。

7ページを御覧ください。こちらは一次元地下構造モデルの設定について示しております。地震動評価に用いる一次元地下構造モデルは、大深度ボーリング孔によるPS検層や大深度屈折法地震探査等の地下構造調査により得られた、詳細な地下構造データ等に基づき設定しています。

8ページに、顕著な増幅が見られる観測点の地震動評価への反映方法を示します。左上の図で、敷地の地盤増幅特性について、増幅の程度が最も大きい2009年駿河湾の地震の観測記録を踏まえて増幅係数を設定するとともに、この増幅係数を乗じる小断層の範囲を保守的に設定して地震動評価に反映することとしています。下の図にS波低速度層の影響を考慮した地盤増幅特性を、右上の図に浅部三次元地下構造モデルを用いた解析結果との比較により、今回の反映方法が、より保守的であることを確認しております。

9ページをお願いします。こちらは増幅係数の設定について示しておりまして、詳細は割愛させていただきます。

10ページは、増幅係数を乗じる小断層の設定について示しています。左上の地震観測記録の分析、左下の三次元地下構造モデルによる解析検討の結果、いずれも駿河湾の地震の周辺に見られる5号炉周辺の増幅は、敷地付近から直下に近づくにつれて小さくなる傾向がありますが、ここでは安全評価上、N30E~70Eの方向では、全ての地震で地震動の顕著な増幅が見られると想定して反映することとしています。

11ページは、応答スペクトル法への反映方法の説明です。特定の到来方向のみに顕著な増幅が見られる増幅特性を考慮する際には、これらが考慮できる断層モデル法を重視することとしております。また、応答スペクトル法への反映に際しましては、地震動の顕著な増幅を考慮した場合と、考慮しない場合の断層モデル法による評価結果の比率をとって、耐専スペクトルに乗じることとしています。

12ページからは、地震に関する調査になります。

13ページは、敷地周辺の地震発生様式です。

14ページが、被害地震になります。敷地周辺で震度5弱程度以上であった主要な地震は、南海トラフで発生したプレート境界地震になります。

15ページから、敷地周辺の地震活動で、このページはM3以上、16ページはM3未満の地震の震央分布、17ページは、その鉛直分布になります。敷地周辺では、深さ10km以浅の地震活動がほとんど見られず、フィリピン海プレートの沈み込みに沿った地震活動が見られません。

18ページは、重力異常図です。

19ページから、震源を特定して策定する地震動の説明になります。

20ページに、内陸地殻内地震の検討用地震の選定を示しておりますが、こちらは現在別途実施いただいている海域の「活断層評価」に係る審議内容を今後反映する予定としております。

21ページは、検討用地震の地震動評価の事例です。こちらも海域の「活断層評価」に係る審議内容を今後反映する予定です。

22ページ~24ページは、プレート間地震の地震動評価の概要を示しており、後ほど別の資料で詳しく説明しますので、簡略的に紹介いたします。

22ページは、プレート間地震の検討用地震の選定で、安全評価上、内閣府の「南海トラ

フの巨大地震モデル検討会」による地震を検討用地震として選定しております。

23ページは、プレート間地震の地震動評価の基本震源モデルの設定について示しております。

24ページは、不確かさを考慮した震源モデルの設定になります。こちらも後ほど詳しく説明しますので、ここでは割愛させていただきます。

25ページを御覧ください。こちらは海洋プレート内地震の地震動評価の検討用地震の選定になります。敷地周辺の海洋プレート内地震としまして、2009年の駿河湾の地震のような沈み込んだ海洋プレート内地震を、この領域で最大規模のものを敷地下方に想定した場合と、2004年の紀伊半島南東沖地震のような、沈み込む海洋プレートで発生する地震を敷地に近づけて想定した場合で、敷地への影響について、耐専スペクトルによる比較を行いました。その結果、沈み込んだ海洋プレート内地震のほうが影響が大きいため、「敷地下方の想定スラブ内地震」を検討用地震として選定しています。

26ページは、海洋プレート内地震の地震動評価の震源モデルの設定の説明になります。基本震源モデルの設定には、2009年駿河湾の地震の震源特性を反映して設定しています。不確かさの考慮として、基本震源モデルの震源特性に反映した駿河湾の地震のような、沈み込んだ海洋プレート内地震でも比較的浅い地震の特性とは異なる、沈み込んだ深い海洋プレート内地震の震源特性として、強震動生成域の応力降下量の不確かさなどを考慮しています。

27ページは、地震動の顕著な増幅を踏まえた地震動評価のプレート間地震の例を示しております。

28ページからが、震源を特定せず策定する地震動です。

29ページは、検討概要になります。M6.5以上の2地震と6.5未満の14地震について、それぞれの観点で検討をしております。

30ページは、M6.5以上の2地震の検討の概要になります。鳥取県西部地震と岩手・宮城内陸地震について、活断層の特徴、地質・地質構造、火山との関連、地震地体構造の観点から、浜岡原子力発電所の敷地周辺と比較した結果、これらの地震と敷地周辺の地域は、地質学・地震学的背景が異なるため、これらの地震の観測記録を収集対象外としております。

31ページは、M6.5未満の地震の検討の概要になります。KiK-net観測点で基盤地震動が加藤スペクトルを上回る記録と、地表のK-NET観測点で特に影響が大きいと考えられる2記



録を観測した5地震を検討対象としています。その結果、留萌の地震の港町観測点の記録につきましては、ボーリング調査等による精度の高い地盤情報をもとに、信頼性の高い解放基盤表面の地震動が得られたため、これを「震源を特定せず策定する地震動」に反映しています。これ以外の4地震につきましては、さらなる知見の蓄積が必要としております。

32ページは、「震源を特定せず策定する地震動」の策定結果になります。加藤スペクトルと、先ほどの留萌の地震の知見を踏まえた地震動を設定しております。

33ページ目から、基準地震動 $S_s$ の策定になります。

34ページは策定方針で、敷地における異なる地震動の増幅特性を反映しまして、地震動の顕著な増幅が見られない観測点に係る基準地震動 $S_{s1}$ と、顕著な増幅が見られる観測点に係る $S_{s2}$ をそれぞれ策定することとしています。

35ページは、応答スペクトル法による基準地震動 $S_{s1}$ の説明になります。内陸プレート間、海洋プレート内の各検討用地震の応答スペクトル法による評価結果を包絡し、断層モデル法による評価結果も踏まえて、図の黒線の応答スペクトル法による $S_{s1}$ を設定しています。

36ページは、先ほどの「震源を特定せず策定する地震動」と応答スペクトル法による $S_{s1}$ の比較になります。「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルは、応答スペクトル法による $S_{s1}$ に包絡されるため、これで代表することとしています。

37ページは、断層モデル法による $S_{s1}$ の設定になります。内陸プレート間、海洋プレート内の各検討用地震の断層モデル法の評価結果のうち、応答スペクトル法による $S_{s1}$ を一部の周期帯で上回るものは、断層モデル法による基準地震動 $S_{s1}$ としており、水平動5波、鉛直動1波を設定しています。

38ページが、最終的に策定した基準地震動の $S_{s1}$ になります。

39ページ目は、縦軸を加速度応答として表わしたものです。

40ページは、応答スペクトル法による基準地震動 $S_{s1}$ の波形になります。

41ページ目は、断層モデル法による基準地震動 $S_{s1}$ の加速度時刻歴波形です。

42ページ目は、策定した基準地震動 $S_{s1}$ の一覧表です。検討ケースと最大加速度及び最大速度の振幅を記載しています。

43ページ目は、応答スペクトル法による基準地震動 $S_{s2}$ の説明になります。基準地震動 $S_{s1}$ の設定に用いた応答スペクトル法の評価結果に加え、地震動の顕著な増幅を反映した評価結果を考慮して評価しております。応答スペクトル法による $S_{s2}$ は、応答スペクトル

法の評価結果を包絡した上で、断層モデル法による評価結果も踏まえて設定しております。

44ページは、断層モデル法によるSs2の設定になります。内陸プレート間、海洋プレート内、各検討用地震の断層モデル法の評価結果のうち、応答スペクトル法によるSs2を一部の周期帯で上回るものは、断層モデル法の基準地震動Ss2としております。水平動で12波、鉛直動で2波を設定しております。

45ページは、最終的に策定した基準地震動Ss2になります。

46ページは、縦軸を加速度応答として表わしたものです。

47ページは、応答スペクトル法による基準地震動Ss2の加速度時刻歴波形となります。

48～49にかけて、断層モデル法による基準地震動Ss2の波形を示しております。

最後、50ページと51ページが、策定した基準地震動Ssの一覧表で、検討ケースを最大加速度・最大速度振幅を記載しております。

引き続きまして、資料1-3を用いて、プレート間地震の地震動評価について説明いたします。

3ページをお願いします。こちらは先ほど説明した基準地震動の策定フローの再掲になります。本資料では、赤で囲った部分、敷地への影響が大きいプレート間地震の地震動評価について報告いたします。

4ページでは、プレート間地震の地震動評価のフローを示しています。調査に始まり、敷地に大きな影響を与える地震の分類、検討用地震の選定、右側に行きまして、震源モデルの設定、地震動評価、地震動の顕著な増幅を踏まえた地震動評価の流れで検討をしております。

5ページからは、プレート間地震に関する調査を示します。

6ページでは、調査の全体概要を示しています。大きく分けて三つの項目で構成しております。一つ目が南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見、二つ目はその他のプレート間地震に関する知見としまして、3.11地震を取り上げております。三つ目としまして、震源域直上の地震動に関する知見を整理しております。

7ページから、最初の項目の南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見の整理になります。

8ページは、地震本部による地震発生様式の多様性に関する知見になります。これまで南海トラフで発生した地震については、紀伊半島沖を境として、西側の南海地域で発生する地震、東側の東海地域で発生する地震、又は両者が同時に発生する地震に大別され、西

側と東側の地震が同時に発生しない場合であっても数年以内の時間差でもう一方の領域が発生するなど、その発生様式や震源域の広がり方には多様性があるとされております。

9ページは、南海トラフの最大クラスの地震に関する知見です。この最大クラスの地震の震源域は、過去の地震、フィリピン海プレートの構造、海底地形等に関する特徴など、現在の科学的知見に基づいて推定したものとされており、後で説明しますが、内閣府(2012)による「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の想定震源域、想定波源域と同じになります。

10ページは、過去に2001年～2003年にかけて、中央防災会議において設定された想定東海地震・東南海地震・南海地震の震源域が同時に破壊されるケース等の強震断層モデルを示しております。

11ページは、設定した強震断層モデルの妥当性について示しており、想定東海地震の震源域や断層パラメータは、強震動の計算結果により震度分布と、安政東海地震の広域の震度分布の東側との比較により、その妥当性が確認されております。

12ページは、同じく強震断層モデルの妥当性確認で、3連動地震の震源域や断層パラメータについても同様で、強震動の計算結果による震度分布と過去の歴史地震の震度分布の比較により妥当性が確認されております。

13ページは、強震断層モデルの妥当性確認として、浜岡地点における震度の比較結果になります。安政東海地震における震度と、中央防災会議における浜岡地点の震度は、概ね整合しております。

14ページには、内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による知見を示しております。3.11地震を契機として、中央防災会議のもとに設置された「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」により示された、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え方にに基づき、発生し得る最大クラスの地震・津波が検討されております。その強震断層モデルを左側の図に示しております。

15ページは、巨大地震モデル検討会による知見の続きになります。強震動生成域の位置として、中央防災会議の3連動地震の震度分布は、宝永地震以降の5地震の震度分布を概ね再現したものとなっており、強震動生成域の位置は、過去の地震の概ねの位置を示していると考え、内閣府の巨大地震モデルでは、これらの過去の中央防災会議のモデルを参考に、基本ケースの強震動生成域の位置が設定されております。また、基本ケースの強震動生成

域の位置が東西にずれているケースや、陸域側の深い場所にあるケースも設定されております。

16ページから、二つ目の項目として、その他のプレート間地震に関する知見として、主に3.11地震に関する知見について整理しています。

17ページを御覧ください。3.11地震は、岩手県沖から茨城県沖にかけて、日本海溝の複数の震源域が連動して発生した巨大地震であり、 $M_w$ は9.0とされております。この地震は強震波形データを始め、数多くのデータが得られており、これまでに国内外で発生した $M_w$ 9クラスの巨大地震の中で、強震動の詳細な検討が行われた地震となっており、以降では、この今回の地震の地震動特性及び震度特性を整理しております。3.11地震は極めて大きな断層で発生したため、左側の図の最大加速度分布、最大速度分布に示しますとおり、地震動の大きい領域が広域にわたっております。また、右側の図で、ペーストアップ波形に示しますとおり、東北地方の多くの観測点で明瞭な波群が見られており、継続時間が長いことも特徴として挙げられております。

18ページは、距離減衰特性を示したものです。各観測点の最大加速度、最大速度及び計測震度と震源距離との関係によると、いずれの指標においても、距離減衰式から求められる $M_w$ は8.2~8.3程度であり、全体の断層運動より求められる地震の規模 $M_w$ 9.0に比べて小さいとされております。

19ページは、3.11地震の震源特性として、強震動生成域とすべりの大きい領域との関係を示しております。3.11地震の震源過程は、強震波形・遠地地震波形データ、地殻変動データ、津波波形データ等を用いた震源インバージョンにより検討されており、周期数秒~10秒以上の長周期の震源過程を表す解析結果によると、破壊開始点付近から海溝軸にかけての浅い領域に大すべり領域が見られます。一方で、周期10秒より短周期側の強震動生成に係る震源過程を表す解析結果によりますと、右側の図ですけれども、強震動生成域の位置は大すべり領域の位置とは異なり、陸域の深い領域に見られております。

20ページは、強震動生成域とすべりの大きい領域が異なることについて、3.11地震のほか、世界の巨大地震について検討された事例を表しております。左側の図のスマトラ沖地震及び真ん中のチリ地震においても、すべりの大きい領域が沈み込み帯の浅い位置にあるのに対して、強震動生成域は深い位置にあることを示しております。

21ページは、3.11地震の強震動生成域の位置と過去の地震の震源過程解析結果との比較を示したもので、内閣府の報告書の抜粋になります。推定された強震動生成域の位置は、

過去に発生した地震の強震動生成域の位置と概ね類似した場所に位置しているとされており、また、それぞれの震源モデルは、強震動生成域のみでモデル化されており、観測波形には、その近傍に位置する強震動生成域による影響が支配的であることを示しております。

22ページに、3.11地震の震源特性として、強震動生成域の応力降下量及び短周期レベルについて整理しています。左側の表に示しますとおり、強震動生成域の応力降下量は平均で24MPa程度、平均に $1\sigma$ を加えた値は32MPa程度であり、右側の図に示しますとおり、短周期レベルは太平洋プレートのプレート間地震に基づく佐藤(2010)による経験式と同程度、壇・他(2001)による経験式の1~2倍程度となっております。

23ページに、応力降下量の深さ依存に関する知見として、短周期レベルとの相関が高い震源の剛性率及び応力降下量と深さの関係について整理しております。その結果によりますと、剛性率及び応力降下量について、震源が深くなるほど大きくなる傾向が見られております。

24ページからは、三つ目の項目の震源域直上の地震動に関する知見について整理しています。

25ページ以降では、震源域直上の地震動に関する知見として、「震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係」と「震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築」について、整理して示しております。

26ページから、震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係に関する検討を示しております。震源域直上を含む観測記録の距離減衰特性の検討として、1985年のメキシコ地震、チリ地震について、観測記録等を収集して検討した結果等を紹介させていただきます。1985年メキシコ地震は、震源域直上で観測記録が得られた地震であり、プレート境界面の深さなど、敷地周辺におけるプレート境界面との関係と類似しております。これらの震源域直上の観測点の地質条件は、一部を除き、岩盤に分類されており、観測記録の距離減衰特性の検討として、耐専スペクトルとの比較の他、表層地盤の影響を補正することがZhao式による応答スペクトルとの比較を行っております。

27ページは、耐専スペクトルと比較した結果を示しております。震源域直上の観測点では、平均よりもやや小さい傾向が見られるものの、震源域直上の観測点を含めて、特異な傾向は見られておりません。

28ページは、Zhao式を比較した結果を示しております。こちらも耐専スペクトルとの比

較と同様であり、震源域直上の観測点では、平均よりもやや小さい傾向が見られるものの、特異な傾向は見られておりません。

29ページは、久田先生による震源域直上の観測記録について分析された結果を示しております。震源断層の直上に観測点がある場合でも、断層面が10~20km以上の深さであれば、観測される波形はdirectivity効果が弱くランダム波とみなせ、短周期の卓越する波形となるとされております。この傾向は、破壊伝播が遠ざかる側の観測点や近づく側の観測点においてもほぼ同様となるとされております。

30ページに、断層モデルを用いたシミュレーションによる観測記録の再現検討を示します。1985年メキシコ地震について、半経験的手法によるシミュレーションに基づき、観測記録の再現検討が行われており、Dan and Satoによると、震源域直上の観測点を含めて、観測記録が再現されております。左側の図は、枠で囲ったところが、上が加速度波形、下が速度波形で、それぞれシミュレーションと観測記録を比較して示しております。右側の別の観測点も同様の並びで比較しております。

31ページからは、プレート境界面の震度が1985年のメキシコ地震に比べてやや深い、チリ地震の震源域の観測記録を含む距離減衰特性について検討した結果を紹介いたします。震源域直上の観測点の地盤条件は、多くが沖積層に分類され、メキシコ地震に比べて地盤条件は悪く、観測記録の距離減衰特性の検討として、表層地盤の影響を補正することができるZhao式による応答スペクトルとの比較を行っています。

32ページが、チリ地震の観測記録とZhao式の比較になります。チリ地震の距離減衰特性について、設置条件の影響等によりばらつきは大きいものの、震源域直上の観測点を含めて特異な傾向は見られず、観測記録とZhao式による応答スペクトルとの比においても、震源域直上の観測点で特異な傾向は見られておりません。以上から、メキシコ地震及びチリ地震を題材として検討された震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係について整理した結果、震源域直上の観測記録に特異な傾向は見られず、既往の予測手法を用いて地震動評価を行うことができると考えております。

33ページからは、震源域直上の地震動に関する知見として、震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築に関して整理しております。一つ目が震度データの類似性、二つ目が震度データに基づく短周期地震波発生域の類似性、三つ目が震度データに基づく南海トラフ地震の震源モデル、最後にプレート間地震の地震動評価への反映について説明いたします。

34ページは、震度データの類似性について示します。中央防災会議（2003）によると、南海トラフの歴史地震の震源域や規模には多様性がありますが、これらの震度分布には震源域直上を含めて類似性が見られるとしています。宝永地震と安政東海地震の紀伊半島から東側、昭和東南海地震と宝永地震及び安政東海地震の静岡県中部以西の震度分布は類似するとされており。

35ページは、震度データに基づく短周期地震波発生域の類似性を示しております。神田・他(2004)、武村・神田(2006)では、震度データのインバージョン解析手法を用いて、歴史地震の短周期地震波発生域を評価しており、南海トラフでほぼ毎回同じような破壊パターンで同じアスペリティが破壊し、その結果、ほぼ同じ場所で短周期地震波発生域が形成されていることがわかってきたとしております。したがって、短周期地震波発生域は震度データに基づき評価することが可能であり、震度データの類似性に伴い、短周期地震波発生域にも類似性があると考えられております。

36ページは、震源域直上の震度データを用いた震源モデルの検討として、南海トラフ地震の震源モデルとその範囲について整理しております。中央防災会議(2001、2003)では、短周期地震波発生域との相関がある震源域直上を含む震度データを用いて、既往の予測手法によって南海トラフの歴史地震の震度分布を概ね再現した震源モデルが構築されております。プレート間地震の地震動評価への反映として、震源域直上を含む震度データに基づき構築された震源モデルを踏まえて、敷地におけるプレート間地震の地震動評価を実施しております。

37ページが、震源域直上の地震動に関する知見の小括になります。繰り返しになりますので、割愛させていただきます。

38ページは、敷地周辺・近傍の地下構造を踏まえた地震動評価のイメージをポンチ絵等で示しております。フローの右側、震源特性、伝播特性、地盤増幅特性をそれぞれ考慮して、解放基盤表面の地震動を算出しております。赤字のところは、下の吹き出しで地震基盤及びそれ以浅の敷地周辺の地下構造の設定方法や、上の吹き出しでは、敷地近傍の地下構造への反映方法をどのように反映するかといったことを解説しております。

以上が調査結果になります。

○中部電力（成田）　ここで説明者をかわらせていただきます。中部電力の成田です。よろしく願いいたします。

39ページ目からは、プレート間地震の地震動評価について説明いたします。まずは、敷

地に大きな影響を与える地震の分類です。

40ページ目を御覧ください。こちらは敷地周辺で震度5弱程度以上となった被害地震となっております。青の丸がプレート間地震の被害地震で、このうち赤の点々で囲っているのが南海トラフで発生した地震、紫の点線で囲っているのが相模トラフで発生した地震となっております。

41ページ目、こちらは南海トラフで発生する地震の整理となっております。先ほども紹介ありましたが、左下に中央防災会議による想定東海・東南海・南海地震の強震断層モデルを記載してございます。こちらのモデルは、過去の地震時の被害実態との比較検討などを踏まえて設定されたモデルとなっております。一方、右下のモデル、こちらは内閣府による南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデルとなっております。こちらは、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきであるとの考え方にに基づき設定されたモデルとなっております。上に主要なパラメータの比較を記載してございますが、面積は6.1万に対して11万、モーメントマグニチュードは8.7に対して9.0、地震動評価への影響が大きい強震動生成域の応力降下量に関しましては、21～25に対して34～46という数字になってございます。

続きまして、42ページ目からは、検討用地震の選定について説明いたします。

43ページ目、御覧ください。まず、被害地震の観点からは、南海トラフで発生した地震と相模トラフで発生した地震の二つがございまして、これらについては、相模トラフで発生した地震は敷地からの距離が遠いことから、その影響については、敷地からの距離が近く、敷地への影響がより大きい南海トラフで発生した地震で代表します。この南海トラフで発生する地震につきましては二つございまして、想定東海地震、想定東海・東南海地震、想定東海・東南海・南海地震といったものがまずございまして、これらにつきましては、過去の地震時の被害実態との比較検討を踏まえて、強震断層モデルが設定されております。一方で、南海トラフで想定される最大クラス地震、こちらはMw9となりますけれども、こちらについては、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波を検討していくべき」との考えに基づいて設定されたモデルで、安全評価上、「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」として選定することとしました。

44ページ目からは、検討用地震の震源モデルの設定になります。

45ページ目は、基本震源モデルの説明です。基本震源モデルには、検討用地震として選定した南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル、以降、南海トラフ最



大クラス地震モデルと申し上げますが、このうち過去の地震における強震動生成域の位置を踏まえ設定された基本ケースを用います。また、紀伊半島の南に設定されている当該モデルの破壊開始点1に加えまして、異なる破壊の伝播方向による影響を検討するため、敷地の北西方向と北東方向に、それぞれ破壊開始点2、3を新たに設定しております。

46ページ目は、その断層パラメータになってございます。詳細な点の説明につきましては、点線の部分、御覧いただければと思いますけれども、断層パラメータの設定は全て内閣府(2012)によっております。

47ページ目は、基本震源モデルの位置づけを整理したものとなります。この南海トラフ最大クラス地震モデルは、強震動生成域の応力降下量が34~46MPa程度と大きくなっていて、東北地方太平洋沖地震の平均の24、 $1\sigma$ 加えた32に対しても大きな設定となっております。その結果、下の図、 $M_0$ -A関係、記載してございますけれども、短周期レベルについても、東北地震が壇・他の1~2倍であるのに対して、当該モデルは、こちらの図で言うと、四角の黒になってございますけれども、壇・他の大体3倍程度となっているということでございます。

また、震源領域の広がりについても、南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定されており、破壊開始点についても、当社が追加した2カ所を含めて3カ所設定しております。したがって、基本震源モデルは、震源領域の広がりを最大限考慮した上で、強震動生成域の応力降下量と破壊開始点の不確かさを考慮していると位置づけております。

48ページ目は、不確かさを考慮した震源モデルの整理となります。まず、不確かさ考慮の基本方針でございますが、地震動評価に支配的なパラメータと考えられます強震動生成域の応力降下量と位置の不確かさ、また、破壊開始点の不確かさを同時に考慮することとし、その他のパラメータについては、その影響を確認することとします。

基本震源モデルの位置づけにつきましては、先ほど申し上げたとおり、震源領域の広がりを最大限考慮した上で、強震動生成域の応力降下量と破壊開始点の不確かさを考慮しております。このような前提のもと、不確かさを考慮した震源モデルにつきましては、まず強震動生成域の位置の不確かさを考慮したものとして、不確かさ考慮の基本方針を踏まえまして、強震動生成域を敷地下方に設定した東側ケースと直下ケースの二つを考慮いたします。

また、プレート間地震と活断層との関連に係る不確かさの考慮としましては、異なる地震発生形態として、プレート間地震の震源断層の破壊がプレート境界面から分岐する活断

層に伝播する場合を想定し、基本震源モデルと御前崎海脚東部の断層帯との分岐ケース等を考慮することといたします。なお、活断層の地震動評価に係る詳細につきましては、現在審議いただいている「活断層評価」に係る審議内容を反映して、別途報告させていただきます。以降では、このプレート間地震と活断層との関連に係る不確かさの考慮のケースについては、参考として報告させていただきます。

49ページ目は、震源モデルの一覧図となっております。左上が基本震源モデルの基本ケースでございます。不確かさの考慮としましては、強震動生成域の応力降下量と地震規模、破壊開始点となっております。これに対しまして、強震動生成域の位置の不確かさとして、強震動生成域を敷地下方に設定したケース、また、プレート間地震と活断層との関連に係る不確かさとして、異なる地震発生形態、活断層との分岐を考慮したケースを検討しております。

50ページ目、こちらは不確かさの考慮の考え方を整理したものとなっております。今回、不確かさを考慮する断層パラメータは、①番の地震規模、②番の強震動生成域の応力降下量、③番の強震動生成域の位置、そして④番の破壊開始点としてございます。このうち①番～③番につきましては、事前の調査や経験則等から設定できるものと考えておりましたが、④番は事前の調査や経験則等から設定が困難なものと考えております。この赤で記載しているものは、地震動評価に支配的と考えられるパラメータを赤で表示させていただいておりますが、この強震動生成域の応力降下量・位置につきましては、中央防災会議において過去の地震の震度分布との比較検討によって、その妥当性が検証されておりますので、事前に設定できるものと分類させていただいております。

このような前提のもと、不確かさの考慮（重畳）の考え方について、下で整理してございます。まず、事前に設定できるものについては、それぞれは独立して不確かさを考慮し、事前に設定が困難なものとは重畳させて不確かさを考慮することを原則といたします。一方で、内閣府による南海トラフ最大クラス地震モデルに基づき設定した基本震源モデルは、この事前に設定できるもののうち地震規模、②番の強震動生成域の応力降下量の不確かさがあらかじめ考慮されたものとなっております。プレート間地震の地震動評価に際しましては、敷地への影響が最も大きいことを踏まえまして、事前に設定できるものに分類されるものの、安全評価上、③番、強震動生成域の位置についても不確かさを同時に考慮することとし、不確かさ考慮の基本方針にお示ししたとおり、地震動評価に支配的なパラメータである②番の強震動生成域の応力降下量、また、③番の強震動生成域の位置を含めまし

て、①～④番の不確かさを同時に考慮することといたします。そのほか、文献等による知見を踏まえまして、異なる地震発生形態として、プレート間地震の震源断層の破壊がプレート境界面から分岐する活断層に伝播する場合を想定したケースもあわせて考慮していきます。

51ページ目は、これまで御紹介してきた過去地震再現モデルと、基本震源モデルと、不確かさを考慮した震源モデルをそれぞれ整理したものでございます。まず一番下、左の過去地震再現モデル、こちらは中央防災会議に基づくものになりますが、これは歴史地震の震度分布を概ね再現した強震断層モデルとなっていて、地震規模につきましてはMw8.7、応力降下量につきましては21～25、強震動生成域の位置につきましては、歴史地震の震度分布の再現検討を踏まえ設定してございます。

一方、中段の内閣府モデルに基づき設定した基本震源モデルにつきましては、位置づけは南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデルに基づき設定してございます。地震規模は、先ほどの8.7に対して9.0、応力降下量は21～25に対して34～46、強震動生成域の位置につきましては、この過去地震再現モデルの位置を踏まえて設定してございますが、破壊開始点につきましても、3カ所設定してございます。

これに対しまして、不確かさを考慮した震源モデルにつきましては、地震動評価に支配的なパラメータと考えられます強震動生成域の応力降下量及び位置の不確かさと破壊開始点の不確かさを同時に考慮することとしておりますので、基本震源モデルに対して、強震動生成域の位置、こちらについて、敷地下方に設定することで考慮してございます。以降では、破壊伝播速度の文献調査・影響検討、また、破壊開始点の影響検討を行い、設定した破壊伝播速度と破壊開始点の妥当性を確認していきます。

52ページ目を御覧ください。こちらが破壊伝播速度の文献調査と影響検討になります。破壊伝播速度 $V_r$ に関する知見としましては、強震波形や震度分布との比較検討によって妥当性が確認された特性化震源モデルや、長周期の地震波形・津波波形を対象として推定された震源インバージョン解析結果がございます。ここでは、国内外で発生したプレート間地震の特性化震源モデルや震源インバージョン解析結果を対象として、 $V_r$ に関する知見を整理し、地震動評価への影響検討を行っていきます。

こちらのスライドで紹介しているのは、特性化震源モデルに関する知見でございまして、左の図が2011年東北地震、右側は中央防災会議による宝永タイプの地震の検討事例となっております。特性化震源モデルの設定におきましては、強震波形や震度分布と計算結果

との比較検討によって、 $V_r$ を含めた断層パラメータの妥当性が確認されてございます。

53ページ目は、結果をまとめたものになっております。右側の表で、(1)南海トラフの地震につきましては、駿河湾・東海域で発生した安政東海・昭和東南海を、南海域につきましては、安政南海・昭和南海を、日向灘域につきましては、二つの地震をターゲットにまとめてございます。

(2)番の相模トラフ沿いの地震につきましては、大正関東地震をターゲットに、千島海溝・日本海溝沿いの地震につきましては、根室沖、十勝沖、宮城県沖、そして2011年東北地震を整理してございます。世界の地震につきましては、メキシコの地震を対象にしてございます。このように、国内外の地震につきまして、破壊伝播速度 $V_r$ とS波速度 $\beta$ の比率、 $V_r/\beta$ を整理した結果、平均は0.73、標準偏差で0.03となっております。当社の評価は、 $V_r/\beta = 0.72$ という数字を使っておりますので、このような上記整理による0.73と同程度となっておりますが、念のため、平均値+標準偏差に相当する0.76とした場合の地震動評価を行って、その影響を後ほど確認いたします。

54ページ目は、震源インバージョン解析に関する知見でございます。震源インバージョン解析では、震源断層面を設定した上で、観測波形と理論波形がフィッティングするよう、破壊伝播速度やすべり量等の各パラメータが推定されます。右上の事例は、2004年Sumatra、左下が2010年Maule、右下が2011年東北地震の震源インバージョン解析の例でございますが、これらMw9クラスの三つの地震を対象に $V_r$ について整理した資料が55ページ目になります。

上からSumatra、Maule、東北地震という整理で、それぞれ $V_r$ は2.4、2.6、2.3km/sという数字になってございます。このように、M9クラスのプレート間地震の $V_r$ は、2.4、2.6、2.3なのですが、我々、当社の評価で用いている $V_r$ は2.7と、それと同程度であって、若干小さな値となっておりますので、地震動評価への影響はないと考えられます。

56ページ目からは、破壊伝播速度の影響検討となります。基本震源モデルを対象としまして、破壊伝播速度が0.72、これは当社の地震動評価の場合と、あと、平均+標準偏差に相当する $V_r/\beta$ が0.76の場合の統計的グリーン関数法による地震動評価を比較してございます。こちらの図は、破壊開始点1で、描画方法は統計的グリーン関数法の平均応答スペクトルを描画してございますが、これら二つの図は、両者もほぼ一致していて、破壊伝播速度による影響がないことを確認してございます。

57ページ目は同様に破壊開始点2、58ページ目は同様に破壊開始点3でございまして、い

ずれも同様の結果となっております。

59ページ目からは、破壊開始点の影響検討となります。まず、前提としましては、検討用地震の地震動評価に際しましては、異なる破壊の伝播方向による影響を検討するため、敷地の南西方向、北西方向、北東方向に、それぞれ破壊開始点1～3を全体としては設定してございます。ここでは、敷地への影響が最も大きい強震動生成域を敷地下方に設定した東側ケースと直下ケースを対象としまして、破壊開始点の影響検討を行っております。具体的には、敷地の地震動は敷地下方に設定した強震動生成域が支配的となりますので、この強震動生成域（東海SMGA1）を対象としまして、各小断層から破壊が開始すると想定し、計9通り、こちらの図で言うと①番～⑨番の破壊開始点を設定しまして、統計的グリーン関数法による地震動評価を行って、それぞれを比較検討してございます。

なお、ちょっと資料には記載していないんですけれども、破壊形式としては、内閣府同様に、マルチハイポセンター破壊というものを採用してございます。このマルチハイポセンター破壊というのは、全体の破壊開始点から断層面に沿って破壊が伝播して行って、次にSMGAに最初に破壊が伝播した小断層から、このSMGA内を同心円状に破壊が伝播する方式をとってございます。こちらの図で、赤、青、緑の星印があるかと思えますけれども、これらにつきましては、全体の破壊開始点1～3から震源断層面に沿って破壊が伝播して行って、この東海SMGA1に最初に破壊が伝播した小断層を表しております。すなわち、この赤、青、緑に到達した破壊というものは、このSMGA内を、ここを破壊開始点として同心円状に伝播するような計算方式となっております。

60ページ目以降は、検討結果でございます。こちらは東側ケースで平均応答スペクトルを記載してございます。赤と緑というものが、今の全体破壊開始点に相当する結果になってございますけれども、これも含めまして、いずれも同様の結果となっております。

61ページ目、こちらは直下ケースになりますけれども、こちらについても、従来の破壊開始点に相当するものも含めまして同様の結果となっていて、すなわち敷地からプレート境界面までは10数km程度以上離れていて、破壊開始点による地震動への影響は小さく、敷地の南西方向、北西方向、北東方向に、全体の破壊開始点1～3を設定することで、このような異なる破壊の伝播方向による影響も検討できると考えております。

62ページ目は、これまで説明させていただいた不確かさを考慮するパラメータの一覧表となっております。黒のハッチングにかけている部分が、不確かさを考慮するパラメータとなっております。

63ページ目は、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデルで、左側が東側ケース、右側が直下ケースとなっています。

64ページ目が東側ケースの断層パラメータ、65ページ目は直下ケースの断層パラメータになってございます。

66ページ目からは、参考として示させていただいておりますが、プレート間地震と活断層との関連に係る不確かさを考慮した震源モデルで、こちらは基本ケースから御前崎海脚東部の断層帯が分岐するケース、67ページ目は、基本ケースと御前崎海脚西部の断層帯との連動ケース、68ページ目は、基本ケースと遠州断層沖との連動ケースとなっております。

69ページ目は御前崎海脚東部の断層帯のパラメータ、70ページ目は御前崎海脚西部の断層帯のパラメータ、71ページ目は遠州断層系による地震のパラメータとなっております。これらについては、内陸地殻内地震の地震動評価の中で、別途、詳細に御説明させていただきたいと考えております。

72ページ目からは、検討用地震の地震動評価となります。

73ページ目は、評価手法でございまして、検討用地震ごとに、応答スペクトルに基づく地震動評価と断層モデルを用いた手法による地震動評価を行います。応答スペクトルに基づく地震動評価につきましては、Noda et al.の方法を用いることとし、断層モデルを用いた地震動評価につきましては、短周期領域は統計的グリーン関数法、長周期領域は波数積分法を用いて評価し、それらを組み合わせるハイブリッド合成法を用いております。ハイブリッド接続周期は4秒となっております。

この※の部分でございすけども、浜岡原子力発電所は、プレート間地震の震源域の直上に位置しますので、さまざまな方向から地震波が到来し、地震動の顕著な増幅が見られる観測点では、特定の到来方向の地震波で顕著な増幅が見られております。これらの特性を適切に反映するためのプレート間地震の観測地震（要素地震）は得られておらず、先ほどのSs概要の資料にもありましたように、地震動評価への反映方法の妥当性を確認いただきました、統計的グリーン関数法と波数積分法を用いたハイブリッド合成法によって地震動評価を行っていくこととしております。

74ページ目は、応答スペクトル法でございまして、それぞれ基本ケース、東側ケース、直下ケースを記載してございまして、領域につきましては、駿河湾+東海域の領域の場合をベースに、南海域、日向灘域をそれぞれ足していったケースを記載してございまして、この

三つの領域、四つの領域を足した場合のケースにつきましては、地震規模がNoda et al.の適用外になってしまいますので、参考扱いとして記載させていただいております。

75ページ目からは、断層モデルを用いた手法の地震動評価結果で、こちらは基本ケースとなっております。上側が加速度時刻歴波形、下側が擬似速度応答スペクトルになってございます。

76ページ目からは、先ほどの基本ケースの計算結果を解釈する意味で、こちらは各領域の影響を検討したものとなっております。駿河湾域を青色、東海域を赤色、南海域を緑色、日向灘域を紫色としまして、それぞれの領域の応答スペクトルと全体の黒の応答スペクトルを比較した図となっております。赤と黒が、ほとんど同じ結果になっていると思えますけれども、この結果から、敷地における地震動に最も支配的な領域は、赤色の東海域であるということがわかります。こちらの結果は、破壊開始点1を対象としておりますが、77ページ目の破壊開始点2、78ページ目の破壊開始点3とも、同様の結果となっております。

79ページ目からは、次はSMGAごとの影響がどうかということで、駿河湾域と東海域を対象として、ここにあるSMGAごとの応答スペクトルを計算して、こちらも黒の全体の応答スペクトルと比較した図を紹介してございます。こちらは破壊開始点1の結果でございますが、黒と緑の線、これは東海SMGA1になりますけれども、こちらがほとんど同じようなレベルになっているということで、敷地への影響が最も大きいのは、東海SMGA1であるというふうに考えてございます。

80ページ目は破壊開始点2、81ページ目は破壊開始点3でございまして、いずれも同様の結果となっております。この影響が大きい東海域SMGA1を敷地下方に設定した東側ケースと直下ケースの地震動評価結果を以降に示してございます。

82ページ目が東側ケースでございまして、こちらについては1000Galを超えるような大きな地震動となっております。

83ページ目は、直下ケースでございます。こちらも東側ケース同様の地震動のレベル感となっております。

84ページ目からが、参考ケースとして、基本ケースと御前崎海脚東部の断層帯の分岐ケースが84ページ目、85ページ目が、基本ケースと御前崎海脚西部の断層帯との連動ケースが記載してございます。

そして、86ページ目には、基本ケースと遠州断層系との連動ケースを記載してございま

す。

最後に、87ページ目、こちらは地震動の顕著な増幅を踏まえた地震動評価でございます。

88ページ目は、反映方針でございます。プレート間地震の地震動評価においては、敷地への影響が最も大きいケースは、この下で言うと、基本ケースに対しまして、強震動生成域を敷地下方に設定した東側ケースと直下ケースということになります。この東側ケースと直下ケースの真下にある強震動生成域を、安全評価上、敷地直下から2009年駿河湾の地震の方向にかけて集約することによって、一番右の図のように、地震動の顕著な増幅が見られた方向（N30E～N70E方向）を包絡するように強震動生成域を設定し、この強震動生成域のグリーン関数に増幅係数を乗じることによって、顕著な増幅を反映することとします。

89ページ目が、その震源モデルとなっております。赤で描いてあるのが、増幅を反映する強震動生成域です。

89ページ目が先ほどのモデルになっていて、90ページ目が、その断層パラメータとなっております。

91ページ目、こちらが断層モデルの地震動評価結果でございます。1900Gal以上になっているような地震動のレベル感となっております。

92ページ目、こちらについては、顕著な増幅を考慮した場合と考慮しない場合を参考に記載してございます。増幅ありの場合が赤色、増幅なしの場合が黒色になっております。この差分が、先ほどの地震動の顕著な増幅の反映高の影響ということになってございます。

最後に、93ページ目でございます。こちらが応答スペクトルによる地震動の評価結果でございます。先ほどと同様、領域ごとに記載してございますが、三つの領域、四つの領域の部分につきましては、Noda et al.の適用外のため、参考扱いとさせていただきます。

こちらの資料については以上でございます。順序が逆になってしまったんですけども、資料1-2につきましては、説明は割愛させていただきますが、地下構造の補足資料ということで、波数積分法に用いる一次元地下構造の設定について、参考資料として示させていただきます。

説明は以上となります。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。発言される方は、手を挙げて、お名前を言って発言するようにしてください。

それでは、どうぞ。



佐口さん。

○佐口審査官 規制庁、地震・津波担当の佐口です。よろしくお願ひいたします。

私のほうからは、地震動評価の影響検討をされていると思いますけども、この中から、不確かさの特に検討に関して、幾つか御確認させていただきたいと思います。

まずは、破壊伝播速度の検討をされておりますが、ページで言いますと、資料1-3の53ページになります。ありがとうございます。こちらで、既往の文献から実際に $V_r/\beta$ ですとかというものを整理されておられますけれども、この中の文献の中で、実際に $V_r$ ですとか $V_r/\beta$ というものをですね、実際にパラメータとして検討をされているものというのは、どの程度あるのでしょうか。

○中部電力（成田） 中部電力、成田です。

基本的には、特性化震源モデルでございますので、当然、震源情報を特性化するというところでございます。なので、全て $V_r$ も含めたパラメータになっておりますので、 $V_r$ も含めて震源パラメータというものの妥当性が確認されたものと認識してございます。

ただ、直接的に $V_r$ を求めるというものは、どちらかというとも震源域バージョンのほうのものになるのかなと思いますので、その辺については、54ページ、55ページ目に――こちらでも $V_r$ は一つのパラメータでございますので、 $V_r$ も含めてパラメータが組みられているという認識だと思いますけども、これらについても別途整理しているという位置づけになります。

○佐口審査官 わかりました。ただし、こちらのほうに示されております多分、強震波形については、ある程度、そういった検討も踏まえた上での、よく妥当性というのが確認されているということは理解いたしましたけれども、震度分布ですね、こちらに関しましては、やはり震度というものの自体がもともとある程度幅があるものであるということに関して、こういった詳細な $V_r/\beta$ とかという検討に、こういった震度分布を対象としたものを用いるのは、必ずしも適しているのかどうかということも含めまして、まずは震度分布以外の実際の強震波形として検討されている部分に関して、こういった整理をもう一度していただいて、現在出されております0.73と、それから標準偏差0.03というのが、どのくらい変わるのか、それとも変わらないのかということをお示ししていただければと思います。

○中部電力（成田） 成田です。

御指摘のとおり、強震波形と震度分布に分けて整理させていただきたいと思いますが、基本的には、強震波形の部分も、ちょっと見づらいですけど、見ていくと、そんなに

大きくですね、0.73という数字から大きくばらついているわけでもございませんので、そのようなことをお示しできるように整理していきたいと思います。

○佐口審査官 では、確認させてください。よろしく願いいたします。

引き続きですが、破壊開始点に関しましても御検討をされているということで、こちらでも少し確認をさせていただきたいんですけれども、こちらの資料の59ページをお願いいたします。こちらでは①～⑨番まで、それぞれの場所において破壊を開始させた場合の検討をされておられるということなんですけれども。

まず、これ、中央防災会議などから定められている震源断層モデルを基本的には用いておられるということなんですけれども、小断層の分割ですね、これは実際にはこのままされているのか、それとも、さらに細かく小断層を分割された上で、こういった検討をされているのかというのをまずは教えていただきたいと思います。

○中部電力（成田） 中部電力、成田です。

統計的グリーン関数法に関しましては、内閣府同様、このメッシュサイズで計算しております。ただ、波数積分法の計算につきましては、内閣府はやっておりませんで、統計的グリーン関数法の結果との関係を見ながら、結果的にはこの要素を少し分割して計算してございます。

○佐口審査官 わかりました。

ただ、先ほどおっしゃられたように、統計的グリーン関数のほうでは、このまま用いているということもありますけれども、実際には、やはりこれ、影響が大きいのは、基本的には距離と、それから小断層の重ね合わせの数ですね、こちら、大きくきくかどうかは別として、影響はあると思いますので、やはり少しこの辺りは分割して検討をしていただきたいと。

それが実際にですね、次のページの60ページに、非常に、確かにこれ影響としては今現在小さくなっておりますけれども、実際には、例えば一番左のNSの場合ですと、やはり緑の線がほかに比べて大きくなっているという部分もありますので、やはりこれは⑦番からの実際には結果ということなんですけれども、この⑦番から実際の浜岡原子力発電所までの距離ですね。

それから、その間の、要は分割数としては二つぐらいになると思うんですけれども、これが増えることによって、さらにこの幅が広がるのかどうか。これは全体的な振幅のレベルも含めまして、こういった検討をさらにしていただいて、その結果について見せていただ

きたいと思いますけども、いかがでしょうか。

○中部電力（成田） 中部電力、成田です。

60ページ目にお示ししている図は、今、緑で描いているものを、ちょっとわかりづらいんですけども、破壊開始点⑦ということで、こちらは破壊開始点1（全体）で破壊開始点1～3という破壊開始点を設定しているんですけども、全体の破壊開始点1から順繰りに断層面を破壊していきまして、この対象としている東海SMGA1の最初に到達する破壊になっています。

なので、この破壊開始点⑦と言っているところから、SMGA内を破壊していくような型になりますので、今御指摘いただいた緑がちょっと大きいんじゃないかという話があったと思うんですけど、これは今の評価の破壊開始点に入っているものにまず前提としてなっております。

こちらのばらつきにつきましても、5%程度ということで、あまり大きく違ってないことも確認してございますし、先ほど御指摘いただきました要素の分割ですね、それについては、もちろんお示ししたいと思いますが、イメージとしては、やはりメッシュを分割するとコーナー周波数が変わってくるというイメージなので、今よりも多分短周期側に寄ってくるんだらうと。地震動レベルについては、多分、多少落ちてくるのかなと思っ

ているんですけども、その辺りを少し見える化して紹介させていただきたいと。統計的グリーン関数法ベースで紹介させていただきたいと思います。

○佐口審査官 よろしくお願いたします。

これに関しては、もう一度、59ページに戻っていただいて、その全体のということですけども、基本的には、例えば⑦番から原子力発電所のサイトにですね、いわゆる、これ、距離としては多分一番遠いのかなという気はしますが、逆に言いますと、分割数の問題で、その間に小断層が増えることによっても、そういった影響は出てくるのかなという事は考えられますので、その辺りについては、ぜひ御検討いただきたいと思います。

それから、最後、もう1点、続けてで恐縮なんですけれども、63ページのほうをお願いいたします。こちらのほうでは、全体のモデルの中での破壊開始点をそれぞれ1と、それからさらに二つ追加して検討をされているということですけども、先ほどのやはりメッシュサイズというところの観点ですね、分割数、小断層の分割数という観点と、それから、ちょっと資料が変わりますが、1-1の42ページのほうをお願いいたします。

こちらで、実際に今回の建屋としてはこちらで評価されると。Ss1のほうなんですけど

も、これを見ていただきますと、これまでの御説明ですと、敷地直下にSMGA1というものを置いたときに影響が非常に大きくなるんだという御説明だったと思いますけども、実際に最大加速度の振幅で見えますと、実は一番上ですね、Ss1-1<sub>H</sub>ですね、水平動のEW方向、こちらは東側ケースの破壊開始点1というものが、最大加速度振幅としては一番大きくなっているということが確認できます。

こうしたことも踏まえまして、やはり破壊開始点の位置というのは、非常に効いてくるパラメータのまず一つなのかなということも考えられますので、先ほどの要素分割のサイズ等も含めまして、まずは敷地に最も影響のあると考えられる破壊開始点の位置については、もう少し検討をしていただきたいと思います、いかがでしょうか。

○中部電力（成田） 中部電力、成田です。

御指摘のとおり、メッシュ分割を区切りながら、破壊開始点の影響がどれぐらいあるかというのをお示ししたいと思っております。

ただ、こちらの結果は、我々が今回お示したのは、基本的には破壊開始点の影響というのはそんなに大きくないだろうと言っているのは、プレートが低角逆断層で浜岡というのを通っていて、その震源域直上にあるということで、概念的にも、なかなかdirectivity効果というのが効きづらいようなサイト関係になっているところも一因していて、破壊開始点の影響が少ないだろうと考察しているんですが、こちらの結果の差も60Galぐらいあるのかもしれませんが、恐らくこれはもう乱数の影響というか、数%の差でございますので、その辺りもですね、メッシュ分割等の検討も含めながら、ちゃんとわかるように説明させていただきたいと思えます。

○佐山審査官 わかりました。ただし、やはりこちらのほうも、モデル全体としての関係も見ますと、例えば一例といたしますと、先ほどの資料1-3の63ページに戻っていただきたいと思えますけれども。基本的には、また詳細な検討をしていただいて、例えば東海域が非常によくきくという御検討もされているんですけども、では、例えばこういった破壊開始点1の部分、もう少し、じゃあ逆に言うと西に持っていったり、東に持っていったりすると、どうなるのかと。

実はこれ、東側に持っていく部分に関しましては、ヒアリング等で確認させていただきましたけれども、西側に持っていくと、ほかのSMGAとの兼ね合いですね、これらも踏まえて、地震動がどの程度変わるのか、それとも変わらないのかということを含めまして、お示ししていただければと思います。よろしく願いいたします。

○中部電力（成田） わかりました。破壊開始点1を東とか西にずらした場合にどうかという検討についても、あわせて紹介させていただきます。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

ほかにございますか。

どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

本日、全体、Ssの概要ということで、議論としては、今、海域の活断層・陸域の活断層については、コメント回答をいただいているというところで、まだ波源が決まっていないので、申請ベースでの御説明だったかと思えます。特に、その中で大きな影響があるということで、プレート間地震を今回初めて御説明いただいたんですけれども。

まず、今、パラメータの細かい話もございましたけれども、ちょっと、まずは51ページを出していただけますでしょうか。先ほども成田さんのほうから、かなり今回の基本震源モデルというのはいろんな不確かさが考慮されていて、内閣府としては、いわゆる最大クラスのものを検討したといったものを基本としているということに加えて、右側の欄に書いてあるような、不確かさを考慮した震源モデルを考えましたというような御説明だったかと思えます。

ただ、一方で、御社、プラントはいわゆる南海トラフがあったり、相模トラフがあったりということで、さまざまな向斜・背斜にも囲まれているような、かなり複雑な地形をしているといったようなことは、今、別途のヒアリングでも確認をさせていただいて、そういった影響が本当にあるのかないのかということ。

さらには、今回想定されたようなM9クラスの地震を仮に入れてみたときに、これ、海域の活断層評価でも聞いておりますけども、例えば副次的に別途、割れるようなものがあるのかないのかといったことも、やっぱり、かなりこれまで経験したことがないような地震なので、不確かさというのはかなり大きいのかなというふうに考えています。

したがって、ちょっと今のコメントは非常に抽象的で恐縮ですけれども、幾つかは既に内閣府モデルに不確かさというのは考慮されているというような御説明ではあるんですけれども、ただ、我々としては、やはりもう一步踏み込んで、浜岡の立地サイト、要は内閣府のモデル自体はもうちょっとマクロに見た検討であって、やはりもうちょっとミクロにサイトを見たときに、本当にこれで十分なのかどうかといったところのやはり検討がいま一つ必要なのではないかというふうに考えてございます。

そういった観点で、まず、ちょっとすみません、抽象的と申し上げたのは、どういうふうにしろというアイデアは実は今持ち合わせてはいないんですけれども、先ほどの破壊開始点、幾つか振っていただくということは、さらにやっていただくにしても、例えば地震規模について、もう少し考えてみるとか、そういった幾つかやり方はあろうかと思しますので、ここは、すみません、コメントになってしまうんですけれども、そういった観点で御社のプラントを評価する上で、本当に不確かさの不確かさケースが今のままで十分なのかどうかといったところについては、再度、ちょっと御検討いただけますでしょうか。これはコメントですが、いかがでしょうか。

○中部電力（中川） 中部電力の中川でございます。御指摘ありがとうございます。

基本的には、私ども、内閣府のものがかなり最大クラスということで、大きなものという認識を前提で、それを基本にして、さらに不確かさを振っているということがございますけれども、それに対して、原子力発電所ということ考えた場合に、さらに何か考慮する必要があるのではないかということについて、今、活断層系についても御審議をいただいているところですので、そういった場の特性をいろいろ考えた上で、どういうふうな形で整理していけばいいのかということは今後考えさせていただきたいと思っております。

○岩田管理官補佐 ぜひよろしく願いいたします。そういった観点で、地下構造モデルについても、かなり2009年の駿河湾の地震があるまでは、やっぱりいろんなわからないことがあるといったような、やはりそういった経験も踏まえて、やはり不確かさケースというのは十分に御検討いただければと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしく願いします。

本日、プレート間地震の初めての会合ということで、すみません、ヒアリングのときにちょっと私気づかなくて、2点、一つは御確認、もう一つはコメントになります。

まず、お伺いなんですけど、今回は震源断層、断層最短距離ですね、御社からのサイトから、その場合、幾つになるんですかね。

○中部電力（成田） 成田です。

14km程度になります。

○小林技術研究調査官 わかりました。

そうしましたら、当然ながら敷地の真下にあるということなんですけど、いわゆる断層

近傍での強震動の飽和効果ですね、通常、幾何減衰で $1/R$ ですけど、それを $1/(R+C)$ というふうな形で、これは内閣府でもやっているんですけど、この辺りの操作というか、考慮は、今回の計算で、御社のほうではどういうふうに考えているのでしょうか。

○中部電力（成田） 内閣府は——中央防災会議も内閣府もそうですけども、 $R+C$ ということで、 $C$ の項を入れておりますので、我々の計算も、内閣府に従って $C$ の項を入れている計算となっております。

○小林技術研究調査官 わかりました。ということは、やっぱり近傍なので、ある飽和効果を考慮しているということですね。

そうすると、通常は、小断層の1.5倍とか、どれぐらいの $C$ を用いるかあれなんですけど、その辺りはわかりますか。

○中部電力（成田）  $C$ については、内閣府では18という数字を使っています。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。では、確認できました。

それと、2点目ですね、これはコメントなんですけど、先ほどの岩田のコメントに通じるかと思うんですけど、いわゆる短周期地震動を結構左右する $f_{max}$ の件ですね、これ、内閣府モデルは鶴来・他(1997)の6.0Hzですけど、一方、強震動レシピでは佐藤・他(1994)の13.5Hzを使いましょうというのが推奨されています。

そういう意味では、レシピどおりになっていないんですね。まずは6.0Hzにしたという根拠、これは内閣府（2012）でそれに従っていますということなんですけど、その辺り、根拠は薄いかなということ。そういう意味では、13.5Hzを不確かさ、認識論的な不確かさとして一つ考慮することも必要かということなんですけど、いかがでしょうか。

○中部電力（成田） 中部電力の成田です。

$f_{max}$ の件ですよ。  $f_{max}$ については、6Hzという数字を使っています、これは基本的には、ちょっと、ちょうどこのスライドにもあるんですけど、過去地震再現モデル、中央防災会議がやっているような過去地震再現モデル、震度分布を説明するように強震断層モデルをパッケージとして説明するという中では、 $f_{max}$ は6ということで、それで震度は説明できているということから、6という数字を使っているものと、内閣府も同じように使っているものと思います。ただいま御指摘のように、当然、不確かさとして、認識論的な不確かさとしては当然あり得ますので、それについては、別途、お示しさせていただきたいと思います。

○小林技術研究調査官 わかりました。そういう意味で、 $f_{max}$ 13.5Hzですね、レシピどお

りを考慮いただけるということで、これは非常にいいことかな、安全側に考慮したということで、ひとつよろしく願いいたします。ありがとうございました。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

呉さん。

○呉主任技術研究調査官 原子力規制庁の呉です。よろしく願いいたします。

私が確認したいことがあります。資料1-3、2.のほうで、震源域直上の地震動に関する知見、これは私から見ても重要なものですが、ちょっと気になっているのが、31ページのほうで、チリの1985年のほうで、右の表の中の一覧の中で、Noda et al.の観測点で上下動は結構大きいですね。これなどは、例えば地震計の何か観測サイドの特徴とか、何か分析はありますか。

○中部電力（渡部） 中部電力、渡部です。

もともと海外の地震観測記録で、COSMOSというデータベースからいろいろ引用して今回調査を行っておりまして、まず、震源域の直上の記録の傾向としまして、特異な傾向がないかという観点で、水平動を主体的に検討を行っております。その結果としましては、特別、今のばらつきの範囲内に入っているのではないかなということで検討をしておりますので。上下動につきましては、また改めて少し検討して、どの程度なのかというのは、また説明させていただければと思っています。

○呉主任技術研究調査官 お願いします。

そうすると、せっかくですが、実際に後ろの紙にも出てきますが、例えば55ページのほうは、2010年のほうは、チリ、もう一個の大きい地震がありますね。多分、8.8の地震がありますから、もし、この地震を整理する場合は、2010年の地震のほうは、もし直上の強震の観測があれば、あわせて整理したほうがいいと思いますが、いかがでしょうか。

○中部電力（成田） 中部電力の成田です。

先ほどの上下動の件も絡むんですけども、ちょっとこれは観測点の一覧表を示させてもらっているんですが、設置状況がやはり確認できないというちょっとデメリットもあって、今回は、定量的な評価は基本的にはできないのかなと思っています。なので、水平動を対象に、一般的な距離減衰特性に対してどの程度にあるのかという、指標として使っているという状況で、ちょっと上下動につきましては、なかなか詳細にですね、どういう要因でとかという話まではちょっと難しいかなと思っています。

2010年のほうの地震につきましては、別途、データがありますが、同じような情報にな



っていますので、どれぐらい整理できるかも含めて、ちょっと相談させていただきながら検討していきたいと思います。

以上です。

○呉主任技術研究調査官 わかりました。よろしく申し上げます。

○石渡委員 ほかにございますか。

小林さん。

○小林技術研究調査官 小林です。

すみません、先ほどの最初の確認ですね、それをちょっと言い忘れたんですけど、やっぱり強震動の飽和効果ですね、 $1/(R+C)$ の、そこは技術的には重要なファクトかと思えますので、やはり資料として起こしていただいて、それでヒアリングでまた御確認させていただければと思っているんですけど、そこはちょっと追記をお願いできればと思っています。よろしく申し上げます。

○石渡委員 よろしいですね。

御田さん、どうぞ。

○御田調査官 地震・津波担当、御田です。

ちょっと確認だけです。資料1-3の43ページ、Ss2の応答スペクトルに基づく手法というのが書いてありまして、これを見ると、プレート間地震が一番赤いやつが支配的——ごめんなさい。間違いました。1-1、ごめんなさい。43ページ。

応答スペクトルに基づく手法となっていて、これを見ると、プレート間地震が一番支配的になっているんだと思うんですけども、説明の中にもあったんですけども、これは耐専でやると、規模の大きいやつというのが適用範囲外になっていたかと思うので、これはだからもう耐専の範囲内で評価できるものが多分ここに示されているんだと思うんですけども。

耐専の適用範囲外のもの、いずれにしろ、もう応答スペクトルに基づく——耐専以外にも、いろいろ距離減衰式あるんだと思うんですけども、それはもう評価しようがないので、今あるテーブルの中で評価できるもので、この赤い線を、一番大きいものを求めましたと。そういうことでよろしいでしょうか。

○中部電力（成田） 中部電力、成田です。

そのとおりです。

○御田調査官 としたら、その超えるものについては評価しようがないから、もうできま

せんよと。逆に言えば、そういうことなんですかね。

○中部電力（成田） 基本的には、これ、今、駿河湾東海域といって――74ページ目をお願いします。資料1-3ですね。今御指摘いただいているところで、ちょっと今回、領域に分けているのは、今御指摘のとおりで、駿河湾と東海域のを合わせるとM8.5になるということで、基本的には、この領域の耐専スペクトルを先ほどの概要のほうにも記載してございます。

これ以上増やしていくと適用外という話もあるんですけども、やはり基本的に東北地方太平洋沖地震もそうでしたが、Mというのは、大体、もう8.2～8.3ぐらいで、距離減衰特性上は大体飽和するような知見もございますので、今、これ8.5まで見ているんですけども、ここまで見ておけば、応答スペクトル上は問題ないだろうと判断して、このような表現にしております。

○御田調査官 あと、それと、これはちょっと考え方なんですけども、Ss-Dがあるじゃないですか、この黒の線なんですけども、これ、当たり前ですけど、少し余裕があるんですけども、この余裕の考え方って、別にこれはDなので、自分たちで設計できるんだと思うんですけども、何か目安があって、どのぐらいの包絡をかけるとか、何か考え方はあるんでしょうか。

○中部電力（成田） 35ページのほうがいいので、35ページ、お願いします。こちらが今、耐専スペクトルと、確かにすごく離隔があるということで、基本的には応答スペクトルを包絡するということが大前提なんですけども、37ページ目ですね、断層モデルの計算結果も横目で見ながら、ルール上は、もう応答スペクトルを飽和しておけばいいんですけども、断層モデルのレベル感も踏まえながらデザイン波、当然、サイトにとって一番重要なのはデザイン波だと思いますので、そのデザイン波の形状等を決めているということでございます。

○石渡委員 御田さん、よろしいですか。

○御田調査官 はい。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田さん、どうぞ。

○森田管理官 すみません、森田ですけれども。

ちょっと御説明でわからないところがあって。資料1-3の73ページに、Nodaの方法を使うんだと書いてあるんですけど、Zhaoを使わない理由はなぜなんですか。応答スペクトルで評価するのを、Nodaを使うと書いてあるんですけど、Zhaoは使えないんですか。

○中部電力（成田） Zhaoについても、基本的には適用はできると思うんですけども、ちょっとごめんなさい、確認させてもらいますけども、8.5という適用範囲はたしか難しかったんじゃないかなと記憶はしております。

○森田管理官 28ページ、資料1-3の28ページを出していただくと、メキシコの85年地震に関しては、Zhaoはオーバーエスティメートしているわけですけど、Zhaoが使っている—Zhaoには、中部電力さんの方も入っているんですよ。論文の執筆者の中に。

Zhaoが使っている地震は、もっと大きな地震もあるから、この85年メキシコ地震に対してはオーバーエスティメートになっているんですけど、そのほかでは、もっと大きな地震になるよということがZhaoの考え方で、特に断層最短距離が10km、20kmの範囲ではですね。

そうすると、何でNodaの方法を73ページでやったのかが、理由書かないと、何かNodaを使うというところがよくわからないんですよ。

○中部電力（成田） 今、Zhaoの適用範囲について、大体8.2~8.3ぐらいということで、今の直上の検討に関しては、Mwがたしか7.9とか8ぐらいなので、適用して計算をしております。

一方で、今の想定南海トラフ巨大地震のほうは、今、8.5以上をターゲットに耐専スペクトル等を書いていますので、ちょっとZhaoについては、基本的には適用できないと思っておりますけども、もちろん御指摘のとおり、何でNodaでいいのかという話がございますので、その辺り、応答スペクトルに基づく手法をどう適用すべきかというものは、別途、まとめて説明させていただきたいと思います。

○森田管理官 74ページを出していただくと、これは議論の中にありましたけど、74の東海域—駿河湾域+東海域でM8.5ですよ。74の箱の中の基本ケースというところを見ると。Xeq64.2ですけど、Xeqだけで見ると結構離れているんですけど、最短距離は大分近いんでしょうから、M8.5の駿河湾域+東海域だけの地震で見てもいいんじゃないですかね、そうすると。南海トラフ最大クラスにかなりこだわる必要はここはないわけで、Zhaoで東海域、あるいはZhaoで駿河湾域、あるいは、もうもっと切り刻んでM8.34ぐらいでもいいんですけど、それでZhaoでやるという案はないんですかね。

○中部電力（成田） 適用範囲にこだわるというか、その適用範囲内の断層モデルって、どういう断層モデルで、それでZhaoで計算したらどうなるかというのを別途お示しさせていただきたいと思います。

○森田管理官 そうですね。そういう議論をしないと、ここ……。そういう議論をする必

要性はお感じになっていらっしゃると思うので、じゃあ、次以降やりましょう。

○石渡委員 よろしいですか。

それじゃあ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 すみません、岩田でございます。

今の件なんですけど、多分、成田さんも既に御存知のとおり、先行プラントでは、この距離減衰式、今出ている二つ以外にも幾つか御提示をいただいた上で、最終的にどういう評価をするかというような絞り込みはやっていただいていますので、ちょっと、そういった観点で見せていただけるとありがたいなと思いますので、ちょっと御検討いただけますでしょうか。

○中部電力（中川） 中川でございます。

各種距離減衰式、適用性について等々を含めて、一まとまりのパックとして御説明をさせていただきますと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

それでは、これは初回ということですので、私からは1点だけ、基本的な認識についてちょっとコメントをさせていただきますと思います。

それは、資料1-1の30ページですね、ここに浜岡原子力発電所敷地周辺地域というのが一番右側にありまして、それぞれ、ほかの鳥取県西部地震地域、岩手・宮城内陸地震地域と、それぞれの項目について比較してございます。この一番下に、地震地体構造というのがございまして、ここは内帯に属する、ここは内帯に属する、ここが外帯に属すると書いてあります。浜岡原子力発電所は、外帯に属するとなっております。この引用文献が(1)と(2)になっていまして、これは活断層研究会の(91年)、松田・吉川(2001)年が引用されていて、これを根拠にして外帯に属するというふうになっております。

ただ、この後ですね、2003年に地震学会の論文誌に、垣見・他という、この地震地体構造に関する論文が出ております。それはなぜここに引用しないんですか。地震地体構造に関しては、多分、それが一番新しい決定版のような論文だと思うんですが、それは御覧になっていないということですか。

はい、どうぞ。

○中部電力（中川） 中部電力、中川でございます。

今御指摘いただいた2003年の垣見の論文も当然認識はしておりますので、ちょっと、こちら辺についての記載の方法等につきましては、再度検討をさせていただきますと思います。

す。

○石渡委員 それはよろしく申し上げます。

特に何かお気づきになった点ございますか、その後。よろしいでしょうか。

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 $S_s$ の策定及びプレート間地震の地震動評価につきまして、本日の指摘事項を踏まえ、引き続き審議していきたいというふうに思います。

それでは、中部電力については以上にさせていただきます、これで午前の議論は終了とし、これで休憩にいたします。13時30分に再開したいと思います。よろしく申し上げます。

(休憩 中部電力退室 東北電力入室)

○石渡委員 皆さんそろってますので、再開したいと思います。

それでは、東北電力から、女川原子力発電所の敷地周辺の活断層評価について、説明をお願いいたします。

○東北電力（藤原） 東北電力の藤原でございます。

女川原子力発電所敷地周辺の活断層評価について説明させていただきます。内容につきましては、担当の鳥越のほうから説明させていただきますので、よろしくをお願いいたします。

○東北電力（鳥越） 東北電力の鳥越でございます。よろしくをお願いいたします。

資料、2分冊になっておりまして、資料2-1、コメント回答と書いてあるほう、こちらが本資料になっておりまして、2-2、補足説明資料、こちらのほうはバックデータ集的な扱いになっておりまして、必要によって随時こちらのほうを御参照いただけたらと思います。

それでは、本資料2-1のほうをめぐっていただければと思います。1ページ目です。審査会合におけるコメントということで、以上ここに挙げました6項目について、本日対応させていただいております。大きくは、33番と41番、こちらにつきましては、海上ボーリングの年代解釈や珪藻化石の分析結果等も踏まえた、年代のほう、年代と層序のほうについて整理させていただいております。

それから、34番と40番、こちらについては、F-6～F-9断層の周辺につきまして、追加の海上音波探査の結果について対応させていただいております。

それから、35番、こちらにつきましては、F-6～F-9断層の北西端の延長のほうの陸域、寄磯崎という場所があるんですが、そちらの状況について、もう少し詳しいデータがない

かということでございます。

なお、22番につきましては、F-6～F-9断層の断層の長さのとり方についての裕度と申しますか、とり方についての考え方を整理させていただいております。

次のスライドをお願いします。2ページ目でございます。現在、女川の敷地周辺におきましては、大きく分けて三つの大きな課題が残っていると認識しております。こちら色分けさせていただいておりますが、大きく一つ目は、赤で記しました、この仙台湾から石巻平野のところにかけての断層群、こちらの評価の連動を含めた評価、こちらについて一つ課題が残っておりまして、こちらは次回以降、検討課題とさせていただきます。

また、北のほうに、その他のリニアメントということで3カ所残っておりますが、こちらについての検討についても現在検討中ということで、次回以降の説明ということで考えてございます。

今回、この青で示しました敷地、女川の敷地はこちらでございますが、南東のほうにあります、このF-6～F-9という断層、こちらの評価について追加調査を実施し、断層長さを24kmとして評価しております。その内容について、本日御説明するということでございます。

次、お願いいたします。先ほど御紹介しました6項目のコメントにつきまして、大きく分けて、この四つの形で整理させていただいております。1番目が、仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討、それから、2番目としまして、F-6～F-9断層の層序について、3番目としまして、追加調査結果を踏まえたF-6～F-9断層の評価について、それから、最後にF-6～F-9断層の北西延長（寄磯）に関する詳細データについてということで、地理的な位置関係を示しますと、このような形になっておりまして、海上ボーリング、仙台湾でやりましたこちらになります。それから、こちらがF-6～F-9断層で、この間をつなぐこのルートで層序の検討を行っております。

次のページ、お願いいたします。今ほど言いました1番～4番、内容的に非常に関係性のある内容でございます、その関連性について整理させていただいております。まず、女川の敷地周辺海域の層序・年代についてということでございますが、女川敷地周辺海域においては、第四紀と新第三紀の境界に対応しているB層/C層境界、このB層/C層境界以浅の変位・変形の有無によって、断層の活動性を評価しております。したがって、B層/C層境界の認定、ひいては層序・年代の根拠の確実性が重要になってきております。こちら女川原子力発電所のB層/C層境界、あるいは層序の認定につきましては、海上音波探査記

録の層相の特徴、あるいは文献情報等に基づき、その層序と年代の推定を行っておりまして、さらに仙台湾で実施した海上ボーリングの結果に基づき妥当性の検証を行っているといたしております。

今回、このF-6断層～F-9断層の評価の高度化という項目という観点から検討を進めております。下の矢羽根に書いておりますように、女川敷地周辺海域において、敷地との位置関係、それから距離・長さの観点から、地震動策定に与える影響、それから、敷地付近へ延長する可能性といったことを踏まえまして、F-6～F9断層の評価に係る高度化を図っております。

まず、1番目としまして、この紫で囲った四角の枠になりますが、まず、仙台湾海域の層序・年代の検討を行っております。仙台湾海域のB層/C層境界の認定、それから、年代決定の妥当性の検証を行っております。内容的には、海上ボーリングの分析結果（珪藻化石、火山灰、花粉等）の見直し、それから、既往の高分解能海上音波探査記録の不整合面に関する検討を行っております。

この紫で囲った一番上の検討を踏まえて、次、右側の青のボックスで囲みましたF-6～F-9断層分布域の層序ということでございます。仙台湾において確認されたB層/C層境界の展開を図りまして、F-6～F-9断層が分布する太平洋側海域のB層/C層境界の妥当性を検証しております。

さらに、この2番の結果を踏まえまして、F-6～F-9断層の評価を行っております。追加調査結果を踏まえ、活動性、分布・位置・長さについて評価を行っております。まず、一つ目としましては、測線配置の最適化、それから、2番目としまして、ブーマーによる浅部変形構造の詳細確認、それから、3点目として、ウォーターガンによるノイズ影響の改善、この3点に着目しまして追加調査を実施しております。

また、この4番目の枠組みでございますが、この流れとはちょっと別枠になるんですが、緑の四角の枠で囲みました4番目としまして、延長陸域の確認としまして、露頭情報（ルートマップ等）の充実ということで整理させていただいております。

次、お願いいたします。まず、1番目としまして、仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討です。説明の内容につきましては、多岐にわたっております、このような項目になってございますが、次のページをお願いいたします。

こちら内容について、意味合いを含めて整理させていただいております。下の四角枠の中でございますが、F-6～F-9断層のその評価、高度化に当たりまして、すみません、先

ほど説明しました、この1番目の部分ということになりまして、この紫で囲った部分をこれから説明させていただいております。

次、お願いいたします。その仙台湾の海上ボーリングということで話、先ほどから出ておりましたが、位置については、こちらに示したこの位置になってございます。

次のページ、お願いいたします。この海上ボーリングのところを通過している海上音波探査記録との対応結果から、従来、この黄色の線、これをB層とC層の境界としておりまして、その認定に当たりましては、この海上ボーリングの当時の見解としまして、B層/C層というこの青と黄色で塗った、この地層区分というものを参考にしておりました。ただし、前回の会合におきまして、この紫の線で示しておりますが、この紫の線の下のほうが傾斜しているC層の高度差というのが激しいということから、従来の認定しているところよりも顕著な明瞭な不整合関係にある面が下にあるということで、C層/B層境界の認定ということをきちんとチェックする必要があるだろうということが問題となっております。

次のページ、お願いいたします。こちらは以前お示ししました資料の再掲でございますが、このB層/C層境界、従前の境界は、この約27mぐらいの付近にしておりますが、この辺、珪藻化石の分析結果から、NPDの8、9、10と、この辺の認定している、この年代観を大きなよりどころとしまして分けていたというところがございました。

次のページ、お願いいたします。こちらにつきましては、主要な指標種をピックアップしたものでございますが、この珪藻化石の主要な、この青で着色しましたkamtshatica、それから、緑で着色しましたkoizumii、こういった種というのが着目する種でございますが、こういったものと、あと、赤でつけましたseminae、こういった種からNPD8、9、10ということ推定しておりました。以前の会合で指摘を受けておりましたのが、この緑の種と青の種、これいずれもこのN-6という試料のところでは消滅して、以降出ていないということでございますが、koizumiiが消滅するということはNPD10を意味する、それから、kamtshaticaが消滅するということはNPD9になるということでございますが、これが同一層準になっているということで、この辺が、NPD9が欠如している可能性があるのではないかという御指摘を受けております。

次のページ、お願いいたします。Yanagisawa and Akibaのこのチャートに従いまして、kamtshaticaとkoizumiiのこの消滅層準というのをここで照らし合わせました。これが同じ層準だということで、B/C境界がこの間のどこに入るかということから、四紀／三紀境界というものが動く可能性があるということで、確認が必要であるということでござい



す。

次のページ、お願いします。海上ボーリングの層序・年代の再検討ということでこちらに整理してございますが、敷地周辺の層序・年代、先ほど言いましたように、B/C境界によって活動性を評価しているということから、このB/C境界の根拠の確実性が重要と先ほど言いましたが、これは逆に言えば、海上ボーリングの珪藻化石分析結果の、それから層序・年代が評価に影響を及ぼしている可能性があるということ、これが変わると女川の評価が変わるという可能性があるということでございます。

1番目としまして、この左枠、左側の1番で示しました珪藻化石分析結果の再検討を行っております。まず、珪藻化石については、指標種の産出数が非常に少なく、珪藻化石の分帯が難しいということがございます。今回、指標種以外の多産する種も対象にこうした考察を行っております。その中でキーワードとしましては、中新統からの再堆積種に着目しております。

また、この珪藻化石の分析結果の検討というのが非常に難しいということから、並行して2番目、右側に示しましたが、その他の年代・層序に関する資料の検討を行っております。一つ目は、追加の分析としまして古地磁気測定、それから、詳細火山灰分析を追加で実施しております。また、既往分析結果の再検討ということで、花粉化石分析結果の再検討、それから、岩相境界の再検討というものを行っております。

この1番、2番の結果を踏まえまして、統合いたしました海上ボーリングの層序区分・年代の再構築を行った上で、4番、海上音波探査記録との対応状況の検討を行っております。特にB層/C層境界の変更について確認をしております、不整合面との対応関係の再検討を行っております。また、そのB層/C層境界の変更がありましたら、その影響範囲ということで、変更したB層/C層境界の新たな追跡というものを行っております。その結果を踏まえまして、5番目としまして、総合評価ということでございます。この流れに沿って、以下説明させていただきます。

次、お願いします。まず、1番目についての説明をさせていただきます。

次のページをお願いいたします。先ほど言いましたように、指標種の産出数が非常に少ないということで、多産している種というものも含めまして再整理をしていく上で、従来、海生種としていたものの中から、今回、中新統からの再堆積種というものが非常に多いということ整理しました。こちらは一番下のところに書いてございますが、こちら黄色で塗っております淡水生種と一緒に中新統からの再堆積種というものをピックアップしてお

ります。こうしますと、こちら左側上位で右側が下位になりますが、この多いその群集の傾向に応じまして、従来のその、すみません、珪藻化石群集の区分というのがD-I～VIIというものを行っていたところを、今回、この黄色とか緑とか青とか示しました、この数の多さに応じまして、新たにD-1～D-5という群集に再区分しております。全体としまして、この青が多いということから、海水生種が優勢であり、海成層ということが判断できるわけですが、例えばD-2とかD-3につきましては、この淡水生種とか海水生種が多いということが一つ大きな特徴になっております。また、こちらのほうにつきましては、汽水生種～海水生種が多いということ。そういったことを踏まえまして区分しております、この中で再堆積種が多いということは、D-2、それからD-3というものにつきましては注意が必要であるということでございます。

次のページ、お願いします。その再堆積種はどういうものかというものを検討してございます。この辺、赤で示しました、特にlauta、ichikawae、それからokunoi、praelauta、こういったものというのは、非常に特徴的な年代、非常に狭い年代で分布していたということで、NPD3帯～NPD4A帯に限定されるという、そういう特徴的な種でございます。したがって、この種が出てくるところというのを周辺で見てもみますと、陸域でいきますと、中新統の松島層群の松島層、それから大塚層といったものが考えられるわけですが、こういったものから削られてきて再堆積したということが想定されます。

次のページ、お願いします。この再堆積種と、それから淡水生種の傾向というのを見比べてみました。この増減関係というのが、この両者が非常に調和的だということから考えると、その陸生種のもの、淡水生種のものというのは陸のほうですから、陸のほうで生息していた化石と、それから、中新統の再堆積が多いということは、こちらの群集に関しましては、当時の陸域から削られて再堆積したということが考えられるということでございます。

次、お願いします。こういったことを踏まえまして、D-2とかD-3というのは再堆積が多いということ踏まえた上で、改めて指標種について整理してございます。このD-1群集につきましては、こちらで囲みました青のkamtschatica、それからkoizumiiと一緒にいるということから、NPD8というふうに考えられます。また、この赤で印をつけましたdimorphaというものが、柳沢ほか(2003)によりますと、約300万年前のD85層準という年代のもの、付近以降のものであるということから、NPD8のさらに上部ということが考えられるということでございます。

次のページ、お願いします。こちら先ほど説明しましたD-2というのは、再堆積が多いということで注意しなきゃいけないということでございますが、この鮮新統の指標種の中でもこの赤で示したもの、こちらは、さらにここで想定されるNPD8よりも下位の鮮新統のものでございますので、これも再堆積であるということがわかります。また、このkamschaticaとkoizumiiの共存関係というのがあるので、一見、NPD8かというふうなふうに考えられますが、従来、NPD8上部よりも上のほうの層準になりますと、koizumiiが多くなっていくはずのところ、そういった比率になっていないということから、これらに関しましてもkamschaticaは再堆積であろうというふうに考えられます。以上のことから、再堆積の可能性が高いので、化石帯の認定というのには行わないということでございます。

次のページ、お願いします。D-3に関しましても数が少ないんですが、D-2と同じ傾向を示しておりますので、再堆積の可能性が高いと考え、化石帯の認定は行っておりません。

次のページ、お願いします。D-4群集でございますが、こちらにつきましては、N-6という試料、それから、N-4という試料に指標種が含まれております。そのうちN-6につきましては、kamschaticaが、こちらに1という数字がありますが、こちら先ほどの理由と同様に再堆積というふうに考えてございます。また、koizumiiがこちらにありまして、koizumiiというのは終産出層準がNPD9と10の境界付近、約200万年前ということでございますが、それに対しまして、この黄色で塗りましたseminaeは先ほど言いましたように、約220万年前以降に産出するということから、こちらとこちら、それから、赤で着色しましたconvexa、こちらは終産出層準が約220万年前ということでございます。これらの三つを整合的に考えると、このN-6というのは約220万年前後のNPD9帯の最上部というふうに考えると整合的だということでございます。

次のページ、お願いします。D-5層準でございますが、こちらにつきましてもkamschaticaが出ておりますが、こちらは先ほどと同様の理由で、既に絶滅していることから再堆積というふうに判断してございます。

次のページ、お願いします。以上の結果を集約しまして、珪藻化石帯の再認定ということを行っております。こちら、上に示しました珪藻化石帯ということでございますが、右側のD-1という群集のN-19と20という試料、先ほど言いましたように、NPD8の上部、それから、N-6というサンプル、こちらにつきましてD-4の真ん中でございますが、NPD9帯の、しかも上部ということでございますが、それら以外については不確定ということで、こち

らクエスチョンということでございます。また、N-6よりも上位の1~5に関しまして、5は産出しておりませんので4に関しては、少なくとも2.2Maよりも新しいという判断になってございます。

次のページをお願いします。これを先ほどのYanagisawa and Akibaのチャートに重ねるとこのような関係になっておりまして、N-6というサンプルがこの辺に、層準に位置すると。この緑で着色した部分でございます。それから、D-1群集というのがこの黄色のところ位置します。また、こちらの間のD-2群集のところ、D-3群集のところは、こういった化石が再堆積したというふうに整理されます。

次のページ、お願いします。以上の珪藻化石の分析結果をまとめると、このようになります。左側が従来のもともとの珪藻化石の分析結果、右側が今回の再検討を行った分析結果でございます。一番最初の出だしとしましては、こちらの海水生種のところを区分しまして、純粋な海水生種と中新統からの再堆積を行ったところ、分帯が変更されたということでございます。あと、それから、こちらの右側の端っこと左側の端っことで、それぞれのところで年代の決定に有効だった種の終産出層準、それから初産出層準の位置づけ等を踏まえて整理しておりまして、このような解釈になっていたという整理でございます。

次のページ、お願いします。続きまして、この右側の2番目の箱書き、その他の年代・層序に関する資料の検討です。

次、お願いします。まず、1点目、古地磁気の測定です。古地磁気測定をした結果をこの左に示しておりまして、大きくは上位から「正」「逆」「正」「逆」というふうに変化してございます。こちらは標準的な古地磁気層序と比べますと、大局的には「ブリュンヌ正磁極帯」、それから「松山逆磁極帯」「ガウス正磁極帯」「ギルバート逆磁極帯」という大まかな年代観の位置づけと概ね整合的な関係になってございます。ただし、この境界の位置が果たして正しいかどうかというのは、もともと古地磁気測定の精度も含めまして注意が必要だということでございますが、大きくは、浅いほうから深いほうに向かって標準的な古地磁気層序と整合的な結果が得られたということでございます。

次のページ、お願いします。それから、詳細火山灰分析を実施しております。今回、やや白色の火山灰質と考えられるシルト～細粒砂を中心に98試料、詳細火山灰分析を実施しております。特に火山ガラス、それから重鉍物等を分析してみましたが、全体的に火山ガラスが非常に多いということ。それから、重鉍物に関しては、いろいろありますが、大きな特徴がなかったということ。火山ガラスの屈折率をその中で幾つか等間隔になるように、

こういうふうにはかっただございませうが、いずれも1.5前後のピークが見られるということございませうが、全体的にピークが明瞭でないとか、あるいは幅広い屈折率を示していたり、あるいは複数のピークだったりということで、複数のテフラが混在しているような可能性が示唆されませう。したがって、こちらの従来屈折率測定まで行った分析結果では、火山灰の同定は今回難しかったということございませう。火山ガラスが非常に豊富だったということで、これらのうちから、またある程度等間隔になるように主成分分析を実施してございませう。

次のページをお願いございませう。こちらが主成分分析を行ったサンプルでございませうが、その中で今回、5層準にて、指標となる5種類の火山灰層を認識、対比させてございませう。上からいませうと、阿多鳥浜、約0.24Ma、それから鬼首池月、0.24~0.27Ma、それから加久藤、0.33~0.34Ma、それからTE-5、0.35Ma、それからHap-2、2.3Maというものがこのように確認されてございませう。なお、一番上のD2-10試料の阿多鳥浜は、下位にあつた鳥浜が出てゐることから再堆積と考へてございませうして、また、C-10番のTE-5につきては、C-20番でTE-5が出てゐることから再堆積というふうにと考へてございませう。この同定に当たっては、特にカリウムの含有率に注目して、ハーカー図を作成して、その成分の対応関係を見てございませう。

次のページをお願いございませう。こちらハーカー図でデータとして示してございませうが、D2-10におけるカリウムの高いものと、阿多鳥浜の対比、真ん中が同じくD3-10の阿多鳥浜との対比、右側がD3-10試料におけるカリウムの低いものと、鬼首池月との対比を行つてございませう。

次のページをお願いございませう。次、左側がC-10試料、こちらにおけるMiddle-Kの試料と加久藤との対比、真ん中がC-10におけるHigh-KとTE-5との対比、右側がC-20におけるHigh-K、これはLow-A1でございませうが、それとTE-5との対比でございませう。

次のページ、お願いございませう。こちらは、B-19試料におけるLow-CaとHap-2との対比ということで、いずれも大局的に見て、大体、従来知られてゐる火山灰と非常に似た分布傾向になつてゐるということ、このように判定をしてゐるということございませう。

次のページ、お願いございませう。こちらは花粉分析結果の再検討を行った結果でございませう。こちら、このP-7とP-8というところの境界付近で、群集が大きく変わつてゐるという傾向に改めて注目して見ました。特に、P-8よりも深いほうにつきては、そんなに多くないながらも、メタセコイアが非常に連続的に分布してゐるということ。一方、それよりも上の

層準につきましては、寒冷のものを示すものや、あるいは先ほどのP-8よりも深いところに関しましては、ハリゲヤキが多いということなどから、これらは氷河期前に生存したとされており、こういったことから、このP-7とP-8の変化している境界のところで、第四紀と第三紀の境界があったと考えると、非常に調和的であろうということでございます。このことは、珪藻化石試料のN-6の33.8mがNPD9帯上部、2.2Ma前後というのと対応させると、調和的な位置関係になっているということでございます。

次のページをお願いします。引き続きまして、一番原則的、基本的なところに戻って、ボーリングコアにおける岩相の状況を確認しております。こちら、まず青で示しましたところ、こちらが花粉化石で見ました寒冷化を示す種というものが確認されているところでございます。それから、こちらの黄色で示しました種が花粉分析で、新第三紀鮮新世を示唆する試料が確認されている資料でございます。こちら赤で示しましたところというのが、珪藻化石のN-6試料、2.2Maと考えているNPD9の試料ということでございます。岩相境界という観点から見ますと、こちらの36.4m付近のところ、こちらで岩相が変わっていて、シルトと砂岩の境界になってございます。こちらの柱状図でございますが、砂岩とシルト岩の境界になっておまして、色合いも明るいような明灰色から暗灰色に変わっているということでございます。

ボーリングコアの写真だけではよくわからないので、次のページ、お願いします、CT画像の検討を行ってございます。こちら、ちょうど36.4m付近に対応するところで、この白いところと濃いところというのが変化しておまして、こちらのところを拡大したものがこちらでございます。こちら、黒いところというのは密度が小さいもので塊状になっておまして、下のところ、白色のところは密度が大きくて、生痕化石が多産していると。この境界のところがちょうど対応しておまして、上位が水平な構造、下位が傾斜している構造ということで、この構造差があることから、不整合境界と考えると非常に調和的であるということでございます。

次に、この3番目のところ、以上の結果を踏まえた再構築ということでございます。

次のページ、お願いします。36ページ、こちらでございますが、以上の珪藻化石の結果、それから火山灰分析の結果、花粉分析の結果というものを対応させて、各試料で得られた知見というのを対応させてございます。この赤字で示したものが特に年代を考える上で有効なものでございますが、それぞれのこの年代観というのは、それぞれ整合的な配置となっております。

こういった年代関係の新旧関係を踏まえまして、次のページをお願いいたします。このように再構築いたしました。上からA層、B<sub>2</sub>-1層、それからB<sub>2</sub>-2層、それからC-1層、C-2層ということでございます。それぞれの根拠となった年代の対応関係というのを右側に記してございますが、従来の評価でいきますと、このB<sub>2</sub>-1層とB<sub>2</sub>-2層のところでB/C境界にしておりましたが、今回、年代を踏まえまして、層序・年代区分というのを変更してございます。C層であったところの最上部をB<sub>2</sub>-2層というふうに変更してございます。

以上の結果を踏まえまして、以降、その海上音波探査結果との対応関係に行きます。

次のページ、お願いいたします。こちら4番の箱書きのところ、こちらになります。

次のページ、お願いします。一番最初に紹介しました黄色の従前のB/C境界、それから、紫の面のより明瞭な不整合面、ここと今回の海上ボーリングの年代変更の結果を照らし合わせますと、今回変更した結果、この紫の下のところ、こちらが非常に対応しているということから、今回、B<sub>2</sub>-2層と変更しました部分につきまして、海上音波探査の結果からも対応しているということから、B/C境界をこの26mから36.4mのところに変更いたします。

次のページ、お願いします。では、次に、このB/C境界の変更の影響範囲がどの程度に及んでいるかということで検討いたしました。こちら、先に結論を示してございますが、この紫で囲ったところに限定されるということでございます。

次のページ、お願いします。こちら紫の部分でございますが、紫の下面のところを変更した不整合面でございますが、こちら東と西に追跡しますと、旧B/C境界、黄色の線に突き当たりまして、これの関係、トランケーションと言っておりますが、消滅していくという状況になります。したがって、このトランケーションしている位置よりも東方あるいは西方には、この紫の変更の対象になった地層というのは連続しないことを確認してございます。

次のページ、お願いします。今の東西ラインに対して、今度は南北ラインでの追跡でございますが、このように連続することを確認しておりますが、南方につきましては、やはりトランケーションしていて、紫の地層は連続しないことを確認しております。

次のページ、お願いします。南側の東西測線でございますが、こちら先ほどの測線と同じ傾向を示しております、東方・西方でトランケーションしてお盆状の構造になっており、紫の地層というのは消滅して連続しないことを確認しております。

次のページ、お願いします。以上の結果を踏まえた総合評価ということになります。

次のページ、お願いします。以上の結果を踏まえまして、総合柱状図、示しております

が、B層/C層境界、それから第三紀/第四紀の境界というのを変更して、約27mのところから約36mのところに変更してございます。その結果、B/C境界の変更というのは、影響範囲を確認したところ、限定的であったということを確認してございます。

以上の結果を踏まえまして、1番のB/C境界変更されたという年代、この影響も踏まえまして、次のページ、お願いします。F-6断層～F-9断層の分布範囲のところの層序の確認でございませう。

次のページ、お願いします。先ほどの整理でいきましたら2番目の箱書きで、紫のこの検討結果を踏まえた展開ということでございます。

次のページ、お願いします。今回確認しました、この仙台湾のボーリングの位置はこちらでございます、この緑の測線、こちら複数のルートで確認してございますが、B/C境界の追跡を行って、今回、海上音波探査を実施したこの海域まで追跡してございます。

次のページ、お願いします。まず、出発点のこの海上ボーリングからのところですが、先ほど見ました紫の地層が消滅するという範囲がこちらの赤で示しました変更範囲というところでございます。この影響範囲のところ、この範囲で限定されるということで、以降、B/C境界は旧前のものと新しい評価のものというの是一致的ですので、あと、こちら追跡しているという、その測線です。こちらから仙台湾の東西から南北に行った測線がこのページでございます。

次のページ、お願いします。引き続きまして、この南側から折れ曲がって東西測線に行った測線でございます。

次のページ、お願いします。この東西測線から今度、南北測線で、今回の海域のところまで行ったところ、いずれもこのB/C境界というのは非常に連続しておりまして、この下のC層という、この地層が連続していて、その上限となるこの境界というので追跡されてございます。

次のページ、お願いします。この追跡したところから、今回の海上音波探査を実施した範囲へ展開してっております。

次のページ、お願いします。今度、別のルートということで、手前のところ、西側のところから北側に向かって別のルートで追跡してございますが、こちらでも同様に、B/C境界が追跡されてございます。

次のページ、お願いします。こちら、今回の海域での北西への展開でございます。

次のページ、お願いします。また、この測線、こちら側から今度、今回の海域の北側へ



の追跡でございます。

次のページ、お願いします。同様に、こちら側の測線に展開してございます。

次のページ、お願いします。より精度を高めるために別のルートを使った展開ということで確認をしてございまして、北側のこのNo. 14測線というところで同様にB/C境界の追跡を行っております。

次のページ、お願いします。東西測線から、今度、今回の海域のところまでの追跡でございます。

次のページ、お願いします。それから、こちらのルートでも同様に、もう一つのルートで南北ライン、手前側、西側のところで追跡を行ってございまして、同様に追跡が行われております。

次のページ、お願いします。こちらも同様に北側に追跡しております。

次のページ、お願いします。こちら、結論でございますが、以上の結果を踏まえて、この緑の、この着色しました測線において、B/C境界が今回の追加調査の海域まで連続していることを確認しております。

次のページをお願いします。次に、3番目としまして、追加調査の結果、こちらを踏まえたF-6～9断層の評価ということでございます。

次のページをお願いします。冒頭で説明しました、この黒で囲った枠組みのところでございますが、B/C境界を確認した上で、今回の追加調査の結果を踏まえた評価でございます。

次のページをお願いします。まず、追加調査結果の概要、総括について御説明いたします。

次のページ、お願いします。海上音波探査測線をこちらに示してございますが、こちら、従前の会合で御説明しました計画時の測線配置に対しまして、結局、実際的に、実際に調査しました測線は、臨機応変に状況に応じて追加をさせていただきまして、特にウォーターガンが増えていたりとかしてございます。

次のページ、お願いします。沖合に関しましても、この測線間隔というのが、当初の計画の測線配置に比べまして、端部につきまして、状況を見ながら追加をしてございます。

次のページをお願いします。追加調査結果に基づく地質図でございますが、既往の従来の地質図に対しまして、今回の追加調査の結果でございます。大局的には地層の分布というのは同様でございますが、地層境界のこの形状というのがもうちょっと細かい形になっ

ておりまして、分布域の境界がより詳細に決定されたということでございます。

次のページ、お願いします。既往の測線と今回の測線で同じ測線を走っているところが、この202というところと、それからL-17-1、海上保安庁の記録でございます。こちらで海上音波探査の結果の総括についてでございますが、今回実施した音波探査の結果に基づいた大局的な地質の分布、それから、地質構造というのは、既往の海上保安庁の記録に基づいた再解析の結果と概ね整合的な分布をしております。

次のページ、お願いします。一方で、今回のメリットということで整理させていただいておりますが、主に品質の向上ということから調査は有効であったというふうに評価してございます。一つは、このブーマーによる浅部の分解能の向上、それから、ウォーターガンでは下のところで、このように多重反射が従来出てくるものでございますが、こういったものが除去されているということでございます。それから、水平方向につきましては、海上保安庁の記録は測点間隔が非常に粗いので、水平方向の分解能が高精度化しているということで、今回、特にVE、縦横比が6倍ということの表示が可能になってございます。

次のページ、お願いします。また、海上音波探査の測線配置ということから見ますと、断層評価における最適化が図られたということで、断層の走向と直交方向の測線を多く配置することができたということ、それから、端部の密度を増やすことができたということでございます。

次のページ、お願いします。引き続きまして、調査結果の一つ目としまして、海底地形面調査でございます。こちら地形の段彩図でございますが、非常に平坦な地形ですが、こういったところに岩礁が幾つか見えておりまして、基盤がこの辺に顔を出している状況がわかります。岩礁の形態を見ますと、褶曲構造が陸でNE-SW方向に発達しておりますが、それと似たような方向の、この筋が走っているのが見えてまして、これは一つの、一種の侵食地形のようなものということで、地質構造の推定にも有効であるということがわかります。また、右側の図にはF-6断層の位置を投影してございますが、こちらの位置に関しましては、特にこの断層の位置を境に、変動地形のようなものは見当たりません。

次のページをお願いします。鯨瞰図でございますが、F-6断層との関係を示すという形で、こちら断層の位置を入れております。また、音波探査の測線の配置を示してございます。特にF-6断層との関係を示唆する変動地形は見られません。

次のページ、お願いします。断層と、それから測線配置を抜いたものでございます。プレーンの記録でございます。なお、その他の方向から、鯨瞰図ですので、いろいろ見れま

すので、そういったものにつきましては補足説明資料のほうに掲載してございますので、必要に応じて随時御覧いただけたらと思います。

次のページ、お願いします。続きまして、F-6断層の評価でございます。

次のページ、お願いします。F-6断層につきましては、特に北西端につきましては、ブーマーとウォーターガンの併用による調査、それから、こちらに、沖合につきましてはウォーターガンの調査ということでございます。

次のページ、お願いします。こちらが総括の図になっておりまして、今回、この黄色で着色した測線について、次のページ以降、御紹介させていただいております。

次のページ、お願いします。また、ブーマーにつきましては、今回こちら黄色で示しました測線を御紹介させていただいております。

次のページ、お願いします。まず、F-6断層の北側について見ていっております。まず、典型的にF-6断層の変形が見えているところということで、Y-13Bという測線、こちらC層の上面及びB層の中に変形が及んでいる状況がわかります。

次のページ、お願いします。こちらY-12に関しましては、ウォーターガンも実施しております。ウォーターガンでいきますと、基盤のところはこちらはちょっと下のほうまで見えておりませんが、こちらのB層、C層につきましては変形が及んでいるという状況が確認されてございます。

次のページ、お願いします。同じ測線を走ったブーマーの記録でございますが、B層とC層の境界、あるいはB層というのが同じような形態で変形している状況が確認されます。

次のページ、お願いします。以降、北のほうに向かって11Bにつきましても同様にB層の変形が見えます。

次のページ、お願いします。10Bも同様でございます。

次のページ、お願いいたします。Y-9Wでございます。こちら止めの測線になってございますが、ウォーターガンの記録を見ますと、断層想定位置のところに断層による影響というのは見られません。

次のページ、お願いします。同じ測線で走ったブーマーの記録でございますが、こちらにつきましても、F-6断層の延長のところに断層は認められません。

次のページをお願いします。それから、こちらの直近の場所につきまして、東西測線のY-203というところで走っておりますが、こちらについても同様に認められません。

次のページをお願いします。ブーマーで浅いほうも同様でございます。

次のページをお願いします。さらに、念のためということで、さらに北西側のY-8Wというところを見ていますが、こちらについても断層が見当たりません。

次のページをお願いします。同じ測線のブーマーも同様でございます。

次のページをお願いします。今度は、F-6断層の南側のほうに向かっていきます。こちらでも断層の中央部付近で、ウォーターガンの記録で、F-6断層が確認されておりまして、B層まで変形が及んでおります。

次のページをお願いします。拡大でございます。

次のページをお願いします。16についても同様に変形が見られます。

次のページをお願いします。拡大でございます。

次のページ、お願いします。17Wも同様でございます。

次のページに拡大を示してございます。

その次のページ、お願いします。Y-18Wで、今度、南東端の止めになっておりますが、F-6断層、南東延長部の付近に断層は認められません。

次のページ、お願いします。拡大でございます。

次のページ、お願いします。さらに念のためということで、さらに次の測線でも断層はございません。

次のページ、お願いします。拡大でございます。

次のページ、お願いします。F-6断層につきまして、北西延長方向に単独断層がありまして、こちらまで含めて評価をしてございました。これは既往の評価のスパーカーの記録でございます。

次のページ、お願いします。今回、同じ測線で、東西測線でございますが、実施したこの202という測線、こちらで調査を実施した結果、既往断層を確認していた位置には断層は存在しないことがわかりました。B層の中、この位置のところを見ますと、少し乱れた構造がございまして、こちらにつきましては、B/C境界が水平である、あるいはC層の内部のこの3斜面が水平であるということから、断層は存在していないということで、これは堆積構造であろうと考えております。

次のページ、お願いします。じゃあとということで、分解能の高いブーマーで見ますと、このようにチャンネル状にくぼんだところに斜層理で、このようにプログラデーション状に斜層理で埋積していった状況が確認されまして、堆積構造であるということが確認されております。

次のページ、お願いします。従来のL-17測線との対応関係を確認してみました。こういった状況になってございます。ただ、この従来のスパーカーを6倍に広げますと、ちょっと結構見にくい状況になってございます。

次のページ、お願いします。拡大でございます。このような状況になってございます。

次のページ、お願いします。縦横比を6倍ではなく、逆にスパーカーの20倍に合わせた形で整理してございます。大局的には、先ほど総括で説明させていただいたように、地質分布とか地質構造の大局的なものは概ね似てるんですが、断層が確認される確認されないという違いがございまして。これは、こちらの記録、対応するところを見てみますと、B/C境界のところ、従来のスパーカーはB/C境界とその下位のC層のところと同じ形状の撓み状のものが見えていたということでございます。そのこの位置に関しまして、現在のこの記録、追加調査の結果を見ますと、B/C境界の傾斜が誇張された形になっていて、ただ、その下には同じような形状は見えていないということから、一種の妨害波のようなもの、発振波形とか海面反射による複数の疑似反射というのがあるんですが、そういったものが下のほうでも同じように発生することがあって、そういったものが見かけ上、系統的な撓みに見えていたというふうに考えてございます。

次のページ、お願いします。拡大した状況でございます。

次のページ、お願いします。それから、今見比べました測線と非常に直近のNE-SW走向の測線でございますが、こちらでも、直近でも断層はやはり認められないという状況を確認してございます。

次のページ、お願いします。ブーマーですが、同様でございます。

次のページ、お願いします。F-6断層の総括でございますが、結論としましては、このY-9W～Y-18Wまでの8.8km、従来は8.1kmから8.8kmに変更してございます。また、単独断層として確認していたものについては、今回、断層は認められなかったということでございます。

次のページ、お願いします。引き続きまして、F-9断層でございます。

次のページ、お願いします。まとめの図でございますが、黄色の測線について御紹介させていただきます。

次のページ、お願いします。中央付近の典型的な断層のパターンでございますが、基盤からC層まで切っている断層で、B層まで変位・変形が及んでいるという状況が確認されます。

次のページ、お願いします。20でも同様でございます。

次のページ、お願いします。19Wは止めの測線でございます。こちらにつきましては、延長想定位置に断層がないことを確認してございます。

次のページ、お願いします。拡大した状況でございます。

次のページ、お願いします。さらに、延長方向の18Wということで、同様に断層は認められないということでございます。

次、お願いします。拡大でございます。

次のページ、お願いします。今度、真ん中から南のほうに向かっていきますが、同様にF-9断層が認められ、変形がB層まで及んでおります。

次のページ、お願いします。同様でございます。

次のページ、お願いします。今度、止めの測線で23.5Wという測線ですが、こちら延長想定位置に断層は認められません。

次のページ、お願いします。さらに南東の延長位置についても断層は認められません。

次のページ、お願いします。まとめでございます。北西端19W、南東端23.5Wの間、8.0km、従前が8.9kmから8.0kmに変更になってございます。

次のページ、お願いします。引き続きまして、F-7断層です。

次のページ、お願いします。総括図で、黄色の測線について御紹介いたします。

次のページ、お願いします。真ん中の典型的な測線でございますが、F-7断層が認められ、B層まで変形が及んでおります。

次、お願いします。北に向かって行きます。18W、同様の状況です。

次のページ、お願いします。17Wも同様の状況でございます。

次のページ、16Wですが、こちら止めの測線ですが、延長想定位置に断層は認められません。

次のページ、お願いします。拡大でございます。

次のページ、お願いします。さらに延長方向で15Wも同様でございます。

次のページ、お願いします。拡大でございます。

次のページ、お願いします。今度、真ん中から南に向かって行きます。断層が認められております。

次のページ、お願いします。今度は、No. 11-2というのは既往の測線でございますが、東西測線、既往の測線でも同様の形態で断層が確認できる状況が確認されております。

次のページ、お願いします。22W、同様でございます。

次のページ、お願いします。延長想定位置でF-7断層がないということで、23が止めに  
なります。

次のページ、お願いします。23.5で、さらに延長方向でも断層はございません。

次のページ、お願いします。総括図です。北西端が16W、南東端が23Wで、10.6km、  
11.4kmから10.6kmの変更になってございます。

次のページ、お願いします。F-8・f-12断層でございます。

次のページ、お願いします。総括図です。黄色の測線について御紹介いたします。

次のページ、お願いします。同様に、F-8・f-12断層、従来認定していたところの典型  
的な真ん中付近でございますが、こちらNo.11-2測線、従来の測線でF-8・f-12断層が認め  
られ、B層まで変形が及んでいる状況です。

次のページ、お願いします。今回の調査結果の測線方向においても同様の形態で確認さ  
れてございます。

次のページ、お願いします。20W、同様でございます。

次のページ、お願いします。19Wで、こちらにつきましては延長想定位置に断層がない  
ことを確認してございます。

次のページ、お願いします。こちら拡大でございます。

次のページ、お願いします。さらに、延長方向につきましても同様に断層がないことを  
確認してございます。

次のページ、お願いします。次、拡大でございます。

次のページ、お願いします。今度、真ん中から南に向かいます。こちらも同様にF-8・  
f-12断層が認められ、B層まで変形が及んでおります。

次のページ、お願いします。23、同様でございます。

23.5、次のページ、お願いします。こちらも同様でございます。

次のページ、お願いします。24Wにおいては、延長想定位置に断層がないことを確認し  
ておりまして、止めになっております。

次のページ、お願いします。その先の11.5-2、こちら従来の測線、東西測線ですが、こ  
ちらに関しましては断層が認められません。

次のページ、お願いします。さらに、延長方向の南東側の25W測線ですが、今度こちら  
に関しましては、南方でステップした位置に今度、断層が出てきております。こちらにつ

きましては、同様の形態の断層が認められ、B層まで変形が及んでございます。

次のページ、お願いします。南方の測線、27Wが同様に断層が認められ、変形がB層まで及んでおります。

次のページ、お願いします。同様でございます。

次のページ、お願いします。29Wで同様でございます。

次のページ、お願いします。210W、こちら東西測線でございますが、こちらに関しましては、延長想定位置に断層は認められません。

次のページ、お願いします。さらに、延長方向の測線、30Wでも同様に認められません。

次のページ、お願いします。さらに、延長方向、31Wについても認められません。

次のページ、お願いします。総括図でございます。F-8・f-12断層につきましては、一旦、断層がないというところで途切れる形になりまして、二つの断層、AとBに分けられますが、最終的には長さとしまして14.6km、従来が9kmですので、9kmから14.6kmに変更となっております。

次のページ、お願いします。F-6～F-9断層全体としてのまとめでございます。

次のページ、お願いします。総括しますと、こういう形になりまして、F-6～F-9断層それぞれ長さ、先ほど言いましたとおりの長さを変更して確認してございますが、これらの断層につきましては、それぞれの端点でないことを確認しておりますが、非常に近いところに存在していて、センスが同一である、走向が同一である、そういったことから、一連の断層群というふうに評価してございます。これら一連の断層群と評価しますと、この一番遠いところ、こちらからこちらまでが約23.7kmということになります。

次のページ、お願いします。もともとのF-6～F-9断層は、F-6断層の端点～F-9断層の端点で評価しておりましたが、F-8・f-12断層の端点とも合わせてみると、長さの裕度ということから、というような御指摘がありました。今回の調査結果で、図らずもF-8・f-12のほうが長くなってございますので、そちらのほうを採用という形になるかと思えます。

次のページ、お願いします。こちら既往の評価結果との対応ということで、こちらF-6の北西端から、さらに北西方向に単独断層がありまして、こちら22kmの区間、認定をしておりました。今回、新たにF-6断層、単独断層がないので短くなりましたが、全体の長さとしては、F-8・f-12断層が長くなりましたので、22km～23.7kmというふうに評価が変更になってございます。

なお、参考までに次のページに既往の評価結果を紹介してございます。



次のページ、お願いします。4番目でございます。

次のページ、お願いします。冒頭で説明しました枠組みとしましては、別枠ですが、この緑で囲った延長の陸域の確認ということでございます。

次のページ、お願いします。こちらの検討の経緯を整理してございますが、一番右下のS35番、F-6～F-9断層の北西端に関連して、寄磯崎の調査結果のもう少し詳しいデータがないか確認することということでございました。

次のページ、お願いします。特に、ちょうどこちらのところを延ばしていくと、この場所に当たるんですが、こちらにつきましては、ひん岩の貫入が見られて断層がないということをお紹介しておりました。この上のところが少しちょっと岩相の顔つきが違うということで、こちらが断層によってずれた地層でないかということを確認するよという話でございましたが、近接した写真で見ますと、このように崩落したところで崖錐性の斜面崩壊による堆積物がこの辺、特に側面も見えているということで、こちらは断層でずれた地層ではないというふうに確認できております。

次のページ、お願いします。それから、陸域のルートマップということで整理させていただいております。断層が文献で書かれている、この位置付近につきましては、ルートマップで見ますと、断層がないということが一応確認されてございます。なお、ヒアリングで写真がないかということでございましたが、ちょっと残念ながら写真が撮りにくい場所であったということもあって、お示しできるような写真はなかったということでございます。

次のページをお願いします。まとめでございますが、こちら従来の結果が上になってございますが、こちら真ん中にありますように、滝沢ほかに示されている断層位置に断層は確認されません。寄磯崎東側の湾岸上部に認められる斜面崩壊物というのは断層と関連ないということが今回確認されてございます。

それから、追加調査結果を踏まえますと、F-6～F-9断層の端部が非常に近かったということで、この辺、特に注意をして見なければいけないというところがありましたが、結果的には、F-6断層の北西端は遠ざかる形となっております、その間に関しましても断層が確認されていないということが追加情報として確認されているかと思っております。したがって、F-6～F-9断層は寄磯へ延びている可能性はないというふうに判断しております。

以上でございます。

○石渡委員 それでは、今、御報告いただいたことについて、質疑に入りたいと思っております。

発言される方はお名前をおっしゃってから発言をしてください。どなたからでも結構です。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

110ページをお願いします。その前に106ページのほう。私からは、F-6の延長で見られた単独断層の評価で、今回追加調査されたというところについて、二、三点確認ということで質問したいと思います。

まず、資料の話なんですけれども、これY-202WとL-17-1の比較と書いてあって、三つ断面があって、BとWとあるんですけど、このBもWと全く同じ場所と思ってよろしいですか、同じ測線ということ。

○東北電力（鳥越） 同じ場所でございます。

○海田審査官 じゃあ、その前提でということ。確かにこのWという断面を見ますと、既往調査で単独断層としていたようなところに、特に段差もなく、特にC層上面ですね、この辺りに段差もないし、C層の中の反射面と、あと、その下の音響基盤ですかね、それも特に段差もないので、ここには単独断層というのがなかったという評価については確かにそうかなというふうに見えました。それについて、今、先ほど110ページで、ちょっと斜交する断面ですね、これにはもうそういった堆積構造の乱れみたいなのもなくて、ほぼ真っ平らということで、恐らくここにはないのだというところは、こちらも理解したつもりです。

106ページに一回お戻りいただいて、1点だけ確認なんですけれども、堆積構造でブーマーのところ、一番上の断面ですけれども、確かに層内反射面が傾いていると。その下の点線で描いてある黄色のC層上面ですね、これは、ブーマーのほうでは多少その下で傾斜しているように見えて、その上の堆積構造も多少乱れがあるのに対し、ウォーターガンのほうはほぼフラットにずっと描いてあるんですけれども、これは、ブーマーのほうはこれ推定ということで、ウォーターガンのほうからの推定ということでここに線引かれたという説明なんですけれども、ここがこういうふうになんて微妙なところなんですけれども、これが違うというのと、この撓みみたいに見えるというのは、どういうふうになんて理解されているかというのだけ確認させてください。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東北電力（鳥越） そうですね、こちら解釈断面でのウォーターガンのほうにつきましても、全体の構造を見るために割と大局的なちょっとトレースの仕方で引っ張っていると

ころはあると思うんですが、その下の反射面のところで見ますと、若干この辺は、その形状というのが反映されている感はあるのかなと思います。ただですね……。

○海田審査官 よろしいですか。

○東北電力（鳥越） はい。

○海田審査官 評価の中身について、特にこれがおかしいんじゃないかというところはないんですけど、今のような問題もありますので、ブーマーの線がウォーターガンのもとに推定して描かれているということですけども、はっきり見えないところもありますし、一律に、83ページ辺りは一部実線もあるんですけど、ほとんど点線で一律に描かれていて、ウォーターガンをもとに推定しているというところですけども、こういったちょっとした違いもあったりしますので、まあ特に、すぐにというわけでもないんですけども、ここに今回お示しになってない探査記録も含めて、一時データの解釈は重要ですし、C層上面というのはそちらの重要な指標になっていますので、改めて見直しておいていただければいいかなと思います。中身に、そのF-6の延長の単独断層について、特に今回、何も見当たらなかったということについては理解しましたので、よろしくお願いします。

○東北電力（鳥越） わかりました。整理させていただきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

永井さん。

○永井審査官 地震・津波担当の永井です。

私のほうから、南東側の端の止めのところを、もうちょっと丁寧な説明をいただきたいということをお願いしたいんですが、資料で言うと163ページのほうにまとめられていると思うんですが、こちら南端側の止めで、ほかのところに関しては直交する探査測線をもとに評価されてるんですが、こちらだけ東西測線という斜交されている測線で評価してまして、北東は確かに斜交している測線を使っているんですが、実際直交する測線もあって、その双方から評価しているんです。ここに関しては、この斜交しているもののみで評価しているという点に関して、ほかのところでは見えているという、たしか、144ページでしたかね、あったと思うんですが、こちらとちょっとあわせてもうちょっと丁寧に、実際あるならどういうふうに見えるのかとかということも含めて、もう一度説明をお願いしたいんですが。

○東北電力（鳥越） わかりました。ちょっとその辺、説明焦ってしまった感があって申し訳ありませんでした。今回の探査の一番の、最初で総括したところのメリットのうちの

一つで、測線配置の最適化というのがあって、理想的に言えば、もちろんおっしゃられるように直交方向の測線で止められれば理想的ではあったというのはもちろん前提としてあります。こちら南端のところ、こちら東西測線でございますが、210W、こちらはF-9断層の延長がこちらに行く可能性とかも踏まえて東西測線も配置していたということで、それが今回、結果的に使えたということもあったんですが、この東西測線について使える使えないということの一応検討も行っております。直交方向の測線は、もちろん見える見えないうのは信頼性は高いんですが、この程度の斜交する方向の測線について、断層が通過していても見えない可能性ではないかということからいきますと、先ほど永井さんから御指摘があった144ページが例えば一つの例でございます。144ページでございますが、F-7断層、それからF-8・f-12断層という、この2本の断層がこちら通過してございますが、こちら従前のスパーカーの記録で見ましても、断層の位置、断層のところC層が撓んでいる状況あるいは変位している状況、これがB/C境界まで及んでいる状況というのが確認されます。したがって、Y-22Wというのが151ページになります。こちらがほぼ同じ場所を通過している測線ということで、同じF-7断層、それからF-8・f-12断層というのが確認されております。したがって、縦横比の違いとか、ちょっと若干の、縦横比は合わせておりますが、東西方向とちょっと方向違うところでございますが、どちらも断層としては確認できていて、B/C境界まで変形が及んでいるという状況が確認できておりますので、十分、東西測線も有効であろうというふうに考えて、最終的に南端の位置につきましては、東西測線のみでございますが、有効であろうということで確認している。ただ、こちらに関しましても、念のためということで、さらに延長方向の直交する方向を見た上でないことも念のため確認しているという次第でございます。

○永井審査官 わかりました。ありがとうございます。先ほどちょっと丁寧に説明が、ちょっと時間の関係でできていなかったのを、改めて確認をしたかったということでございます。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

今回、御社のほうで層序のほうを見直していただいて、それについての影響範囲がどの程度かというお話がありましたが、私としては大分クリアになったなと思っています。そ

の層序を追跡しているわけなんですけども、その中で1点ちょっと確認したいことがございます。

50ページ、お願いします。仙台湾から東部海域に展開していく流れの中で、例えばこれ今日の趣旨、主要な議題、論点ではないんですけども、ここの下のプロファイルのf-16とかf-18a断層のところの浅部の地層のB<sub>2</sub>層、これが物すごく薄くて、さらに海底面付近にすごく薄皮1枚か2枚ぐらいの薄さなんで、それはもしかしたらA層の可能性もあるだろうなというふうには思ってるんですけども、この海域は、この資料で言うと、例えば2ページ目に全体像を掲げていますけれども、その中では、例えばf-13、14、15といった金華山のちょっと南側の孤立した短い断層ですかね、その辺りの評価との関係も関連してくると思いますので、その説明の際に、こういった薄くなっているB<sub>2</sub>層に関する説明もそのときをお願いしたいと思います。

あわせて、もう一点確認したいことがあります。58ページ目、お願いします。58ページ目に、今度は、プロファイル上ではf-17断層、紙面で言うと、一番左側ですね。それと先ほどのf-16・18断層とあって、ここは上載地層で押さえているのかなとは思んですけども、そういったように、B<sub>2</sub>層で押さえているところと押さえていないところがどういった関係にあるのかということと、それから、このf-17断層ですね、それなんですけども、その前のページの57ページ目のプロファイルにもf-17断層って出ていて、同じ測線ですよ。ちょっと見え方が違うように思えて、これは同じものでよろしいでしょうか。

以上、お願いいたします。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東北電力（鳥越） すみません、ちょっと誤記の可能性がありますので、確認の上、改めて整理して御説明させていただきたいと思います。

○内田技術研究調査官 わかりました。じゃあ、前半の部分もあわせて、説明のときにあわせてお願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回の追加調査のビフォーとアフターが一番わかりやすいのが167ページかと思えますけれど、お願いします。今回の追加調査の趣旨というのが、もともとF-6～F-9断層というのが女川原子力発電所に近くて、そこの担保評価が重要だと。にもかかわらず、ここの図、

海上音波探査の記録が自社のデータじゃなくて、少し少々古い記録でどうしても不明瞭なところがあったので、やっぱりその端部評価とかが重要だろうということで、今回苦労していただいて追加調査をしたということで理解しております、その点、非常に今日の資料とか見させていただいて、その点は非常にクリアになったので、これはやった意義があったかなと思っております。

あと、今少し若干コメントとか出ましたけど、今回その追加調査の結果、一番北西側の断層が消えたりとか、断層が長くなったりしたとか、少々見直しとかを行っていますが、それはそれである意味、科学技術的な合理性に基づく判断ということでございますので、そこは、基本的なところは、こちらとしても了かなというふうに思っております。

今後、この断層については、地震動評価のほうで御説明あるかと思うんですけど、今現在、長さが22km～23.7kmに見直されたので、こちらで計算してみると、松田式で計算すると、マグニチュードは変わらないなというふうには理解しているんですけど、もし計算されていたら、その等価震源距離、これが見直し前が16kmでしたか、だったと思うんですけど、これはアスペリティの配置をどう置くかによっても変わってくるのかもしれませんが、もし、今、例えばノーアスペリティモデルとかで計算されていたら、大体どんなものかなというのを教えていただければと思うんですけども。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○東北電力（石川） 東北電力の石川です。

旧来のものが16km、先ほど大浅田さんのほうからおっしゃったとおり16kmで、新たに今回の調査した部分で、一律の巨視的面だけで実際に計算してみると19kmということで、3kmほど少し遠ざかる方向になってはいますけれども、今後、断層モデルを張りまして、アスペリティの設定としましては、地震動評価のほうに移っていきたいと考えております。

以上です。

○大浅田調整官 わかりました。どうやってアスペリティを置くかとかは、地震動評価上重要でございますので、そこら辺は、また改めて地震動評価の際にお伺いさせていただきたいと思っております。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。よろしいでしょうか。

今回、御説明いただいたこのF-6断層、それと関連した断層については、割とよく説明

されているのではないかというふうに思います。

それで、一つ、御説明を聞いているときにちょっと気になったのが、この海底地形面の調査図結果という段彩図が73ページにございます。寄磯の半島のすぐ沖合に二股島というんですか、その島がございしますが、この半島と島の間のところには谷があるんですけども、その谷が海のほうへだんだん深くなっていくのではなくて、この寄磯の沖合のところで、何か非常にすばっと切れたような形で、そこがくぼ地になっているように見えますね。これというのは、何かこの地形について説明というのはございますでしょうか。

○東北電力（鳥越） この場所は、ちょうど今御説明にもありました、寄磯と二股島の間で狭い領域になっておりまして、一応地形的にも地名として早崎水道という名前がついています。したがって、水の流れが結構激しいところで、調査も結構苦労したんですが、そういったことで、先掘のようなものがあるのではないかというふうに考えております。

以上です。

○石渡委員 そうですか。そうすると、何か水の流れとか、そういうものによる侵食のようなものが原因であるということですかね。ただ、ちょっとこの形が、それで説明がつくのかどうか、ちょっと疑問にも思いました。これは、今回、これ、初めて出た図なんですかね。今まであんまり出てきていないように思う。

○東北電力（鳥越） 追加調査で……。

○石渡委員 そうですか。ちょっとこの辺が少し気になりますので、もし何か関連する情報がほかにございましたらば、ちょっと出していただきたいと思います。

それから、あと、この寄磯の断層についての話が一番最後にございました。それで、これは地質調査上の図幅に断層の線が描いてあるんですよ、これは。

○東北電力（鳥越） そうです。

○石渡委員 この図幅の著者の顔ぶれを見ますと、この方たちは、野外調査が非常に、何というか、経験のある方たちで、多分ないものがあるというふうには描かないのではないかというように思う。私はこの場所へ行ったことがないので全然わかりませんが、やはりあるというふうに描いてあるものを否定するには、それなりの強い根拠というものがやっぱり要すると思うんですよ。これは地質断層が、それ自体がないということをお主張されるのか、活断層ではないという意味でおっしゃっているのか、どっちなんですか。

○東北電力（鳥越） こちらに関しましては、実は以前の会合のときに説明をさせていただいていた資料で、念のため、補足説明資料のほうの20ページから、そのときの説明資料

を再掲してございます。若干加筆修正してございますが、こちら、左下がその寄磯図幅、滝沢ほか(1987)でございますが、こちらでございますね。こちら、地質断層として引かれているというのが、まず1点。こちらに関しましては、現場の行って見た結果ということでございますが、先ほども説明しました22ページですが、この断層が引かれている場所付近に行ってみると、顕著な地質断層はなかったということと、何かちょっと変わった状況といいますと、この辺が少し色合いが変わっているんですが、こちらに関しましては、22ページで示しましたように、ひん岩の貫入がここに沿ってあるということで、特にそのひん岩を挟んだ頁岩の層理面というのは、ずれがなかったということでございました。

ただ、ここの写真で、上のほうが少し色合いが違っているので、断層でずれて違う地層になっているんじゃないかということが御指摘があったので、先ほどの拡大写真でお示しましたということでございました。

あと、例えば、25ページをお願いします。こちら、周辺の地質構造でございまして、岩礁のこの地形から褶曲軸の場所を推定しまして、こちら、この褶曲軸が真っすぐつながっているということで、断層の想定位置付近というのが大体この辺でございまして、その付近を挟んで、褶曲構造の軸のずれがないというようなことも確認してございました。

それから、27ページでございまして、こちら、岬の反対側のほうでございまして、この辺の地質も、現地へ行って露頭を確認してございまして、断層につきまして、小断層はあるんですが、例えば29ページとか、層面すべり断層に近い、ひん岩に貫入とか、あと、断層は破碎幅が非常に少なく、非常に密着して固結しているとか、あと、30ページをお願いします。こちらもそういう状況を確認してございまして、断層としましては、この地質断層と相当するような断層は確認されなかったということでございます。

戻っていただきまして、最初の20ページでございまして、こちらの地質、図の中にこの地質断層として描かれていますが、我々としては、調査結果で断層自体が存在しないということで考えてございます。

実は、探す上で、ちょっと聞き取りのような形で滝沢さんにちょっと話をお伺いしたりもした、現場でどうだったんでしょうということもお伺いしたんですが、断層露頭を見て断層を引いたということではなくて、どうやら、この岬の早崎と書いてあるところの向斜軸が、南側で突き抜けてくるところが場所的にずれているということも踏まえまして、この間に地質的なギャップをつくる断層があるだろうということで推定されたというようなお話もちょっとお聞きしております。ということで、地質調査の結果、断層を推定された



もの、あるいは存在を確認したもの、いろいろあると思いますが、こちらに関しましては、弊社としましては、いろいろな状況を総合的に勘案して、地質断層、地質図でマップブルなものとして、ここを描かれるような断層は存在しないというふうに考えてございます。

以上です。

○石渡委員　そうですか。それでは、その滝沢さんに直接お話を聞いて、そういうようなことであるということをお聞きになったということですね。わかりました。

それでは、ほかに何か、今、気がついたことはございますか。よろしいでしょうか。

ありがとうございました。

それでは、女川原子力発電所の敷地周辺の活断層評価のうち、F-6断層～F-9断層については、一応必要な検討がなされていると、評価されているというふうに思います。

本日の指摘事項やコメントにつきましては、それぞれ該当する審議事項において、今後、確認していくということにさせていただきます。

なお、敷地周辺全体の活断層評価としては、これは引き続き審議していくということになりますので、よろしくをお願いします。

それでは、東北電力については、以上といたします。

東北電力の方々は退室していただいて、東京電力の入室をお願いいたします。

それでは、3時ごろから始めたいと思いますので、よろしくをお願いします。

(休憩　東北電力退室　東京電力入室)

○石渡委員　それでは、再開したいと思います。

東京電力から、柏崎刈羽原子力発電所の敷地における地震波の増幅特性について、説明をお願いいたします。

○東京電力（水谷）　東京電力の水谷でございます。

本日は、柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の敷地における地震波の増幅特性について、コメント回答ということで、今回、資料を御用意しております。

まず、1ページ目、御覧いただけますでしょうか。本日の御説明内容ということで、前回、2月の審査会合で、以下に1、2、3と示すような内容を御説明してございます。1ということで地震観測記録の分析、そして、2ということで地下構造の把握、各種調査結果に基づきまして、当社がどのように地下構造を解釈しているかということ。そして、3ということで解析的検討、この地下構造をモデル化して実施したシミュレーション解析によりまして、その増幅特性を評価した結果というのを御説明させていただきました。

この説明内容につきまして、右にありますように、大きく分けて4種類、コメントいただいたかと認識してございます。まず①としまして解放基盤以浅の増幅特性、あと、その地下構造モデル、そして、②ということで荒浜側と大湊側の増幅特性の差、そして、③として2次元の地下構造モデル、この作成過程、そして、④として、その地下構造モデルの妥当性といった、大きく分けますとコメントをいただいております。

この内容に対しまして、本日の主な御説明内容、下の箱書きの中でございますが、まず①としまして、解放基盤以浅の増幅特性及び地下構造モデルにつきましては、地震波の到来方向を詳細に分割した場合においても、解放基盤以浅においては、到来方向別の増幅特性に差がなく、不整形などの影響は確認されないということ。そして、二つ目のポチですが、1次元地下構造モデルで、観測記録を再現できるということを御説明したいと思っております。

そして、②番目ですが、荒浜側と大湊側の増幅特性の差につきましては、地震波の到来方向を詳細に分割した場合におきましても、敷地の南西から到来する地震波において、荒浜側と大湊側で顕著な差が発生しまして、中越沖地震に見られた傾向と対応しているということを御説明させていただきます。

そして、③番目、2次元地下構造モデルの作成過程ですが、こちら、バランス断面法を用いました地下構造モデルの推定結果について御説明いたします。

そして、④番目の地下構造モデルの妥当性ですが、微動アレイですとか、水平アレイ観測、こちらに基づきます1次元地下構造モデルとの対応関係、そして、2次元地下構造モデルを用いた感度解析によりまして、妥当性を検証した結果について御説明させていただきたいと思っております。

1ページめくっていただきまして、2ページに、今回の、今、御紹介したコメントの詳細な一覧がございますが、今回の説明資料につきましては、このコメントに対する回答を順に追って御説明させていただきたいと思っております。

この資料自体は、前回同様、はじめに、そして、地震観測記録の分析、地下構造調査結果の分析、地下構造モデルを用いた解析的検討、そして最後に、まとめとしまして、基準地震動評価への反映事項という内容で構成しておりますが、コメント回答の順に御説明しますので、一部、ちょっとページ数が飛んだりすることもあります。御容赦ください。

次、5ページ目、まず一つ目のコメントですね。こちら、各検討で対象とした地震観測記録の分析ですとか、解析的検討の中で対象としている周期が異なっていると。その理由

を示すことということで、各検討で対象としている周期帯について、次のページに一覧表としてお示ししてございます。

表を下に二つ用意してございますが、左側が観測記録、右側が解析的検討の対象周期という形になってございます。

左が、大きく分けまして、ある程度の規模のある地震の記録につきましては、周期0.02秒～5秒という周期帯を対象してございますが、真ん中の小規模地震を対象としたものにつきましては、規模の小さい地震が対象となっておりますので、長周期成分にパワーがなかったり、あとは、特に0.1秒より短周期側におきましてはノイズが結構多いということで、0.1秒～1秒といったような対象周期となっております。

あと、右側でございますが、解析的検討のほうの対象周期につきましては、こちら、基本的にはモデルのメッシュサイズから対象周期が決まっているというような形でございます。

続きまして、観測記録の分析に関するコメント内容でございます。10ページのほうをお願いいたします。まず、解放基盤以浅の地下構造モデルについて、3点ほどコメントをいただいております。まず、解放基盤表面の設定方法について、考え方を整理して説明すること。あと、はざとり解析に用いた地下構造モデルの妥当性を示すこと。あと、解放基盤以浅の地中から地表への増幅特性について、幾つか例示して説明するというので、それぞれ、御説明させていただきます。

まず、一つページを飛んで、12ページになりますが、こちら、解放基盤表面の設定になりますが、右側に表にしまして、各号機ごとに設定されている解放基盤表面ということで数字がございまして、それを平面図と断面図に落としたのが下の図でございます。こちらの各数字ですが、ボーリング調査等の結果によりまして、S波速度が700m/s以上の地層が分布している標高に解放基盤表面を設定してございます。

一方、地震動評価につきましては、荒浜側では、ちょうど1号機のところに鉛直アレイの観測、そして、大湊側では、5号機のところに鉛直アレイで地震観測を実施しているという関係もございまして、荒浜側は1号機を代表としましてT. M. S. L. -284m、大湊側では5号機を代表としましてT. M. S. L. -134mと深さを設定しまして、各基準地震動等というのを策定してございます。

一方、後段の原子炉建屋等の耐震安全性評価におきましては、各号機直下で実施されましたPS検層結果を重視しまして、解放基盤表面の位置をこの表にありますような形で設定

して、各号機ごとに評価を実施しているということになってございます。

一方、参考に、中越沖地震の各号機で、解放基盤表面の地震動の推定を実施してございますが、荒浜側及び大湊側については、それぞれ概ね等しいことを確認してございまして、こちら、27ページを御覧いただけますでしょうか。こちらは中越沖地震の際の観測記録を建屋基礎版上の観測記録をもとに、解放基盤表面の地震動を推定したものです。こちら、荒浜側が上で、大湊側が下に、それぞれ速度波形でお示ししてございますが、荒浜側、大湊側で、各号機、ほぼ共通した波形となっているということで、概ねこの解放基盤表面としての設定としては妥当なのではないかというふうに、我々、認識しているところでございます。

続きまして、13ページに戻っていただきまして、次は、はぎとり解析に用いた地下構造モデルの妥当性ということで、まず、はぎとり解析に用いる地下構造モデルの設定を御説明いたします。こちらにはぎとり解析の概念図をお示ししてございますが、地盤中の記録から、上部地盤の影響を取り除きまして、解放基盤表面の地震動を推定するために用いる地下構造モデルというのを設定してありますが、ここ以降では「はぎとり地盤モデル」と呼ばせていただきます。

はぎとり解析の検討フローですが、まず、中小地震の観測記録を用いまして伝達関数を評価いたしまして、その伝達関数を対象に逆解析を実施して、はぎとり地盤モデルを同定して、あとは妥当性確認ということで、最深部の記録を入力したシミュレーションで、その地盤モデルの妥当性を確認するといった流れで検証をしております。

次のページですが、はぎとり解析に用いています各アレイ観測点ですが、1号機地盤系と5号機地盤系でございまして、こちらにお示ししていますように、それぞれ、4点及び5点から成る鉛直アレイの観測記録を用いております。検討対象とした地震は、左にございますような7地震を用いているというところです。

次の15ページですが、1号機地盤系の地下構造モデルですが、こちら、先ほど御説明しましたように、観測記録による伝達関数に対しまして、1次元波動論に基づく逆解析を行いまして、地下構造モデルを同定してございます。

逆解析には遺伝的アルゴリズムを用いまして、ここではS波速度と、あと減衰を同定してございます。同定した地下構造モデルのフィッティングは、右の図、グラフにございますが、黒が観測記録ですね。赤線が理論伝達関数ということで、かなりよくフィッティングできているというふうに考えております。

次のページは、5号機の地盤系ですが、こちらも同様に、右側のグラフでわかりますとおり、よくフィッティングしているというふうに考えてございます。

そして、次のページで、地下構造モデルの妥当性確認ということで、それぞれの地盤系の地下構造モデルに対しまして、右にございます長野県北部の地震の観測記録を入力して、それぞれの深さの応答値と観測記録とを比較してございますが、こちらに見ていただきますように、同定した地下構造モデルと観測記録、良好に再現できているということが確認できるということになります。

続きまして、観測記録の分析のうち、鉛直アレイの観測記録、あと、中規模地震を用いた検討です。こちらについてコメントを1点いただいておりますが、陸域から到来する地震波の耐専スペクトルの比較ということで、地震観測記録と耐専スペクトルの比較を実施してございますが、ここに入っていないかった、2011年と2014年、それぞれの長野県北部の地震、こういった記録を検討するよにということで、飛びますが、36ページにございます。

こちら、敷地の陸域で発生した地震のはざとり解析を実施した解放基盤波と耐専スペクトルの比率の比較をしたものですが、ここに新たに⑦番と⑧番ということで、二つの地震、⑦番が2011年の長野県北部の地震、そして、⑧番が2014年11月22日の白馬のエリアで起きた地震ですが、この二つの地震を追加してございますが、この二つの地震とも、従来の陸域で発生した地震と調和的な傾向が確認できてございます。

続きまして、39ページですね。鉛直アレイ観測記録のうち、今度は小規模地震を用いた検討というものを実施してございます。解放基盤以浅の増幅特性と荒浜側、大湊側の増幅特性の差異に関するコメントということで、3点いただいております。妥当性を示すに当たって、追加の地質調査データなどを拡充するというのも一つの手段として考えられるということ。あと、第2アスペリティからの地震波について、荒浜側と大湊側の増幅特性に著しい差が生じていないことを確認するため、検討結果を提示すること。あと、中小地震に関する荒浜側と大湊側のはざとり波の比較において、中越沖地震当時の荒浜側と大湊側の比との整合性についてどう考えるか示すことという、3点のコメントをいただいております。

まず、1点目、こちら、地震観測記録の分析から解放基盤以浅に特異な増幅特性が確認されないということを検討してございますが、その一つとして、こちら、小規模地震を用いた検討を実施してございます。こちら、敷地地盤で得られた鉛直アレイの地震観測記録

記録を用いまして、より詳細に地震波到来方向別の分析を実施しまして、解放基盤表面以浅の浅部の地下構造及び解放基盤表面以深の深部地下構造が、地震動特性に与える影響と  
いうのを分析してございます。

検討対象地震としましては、今回、右に示してございますが、震源距離が100km以内で、  
解放基盤に近い地盤系の観測点で観測されていまして、最大加速度値が1Gal程度以上と。  
あとは、1号機側の地盤系と5号機側の地盤系で共通に記録が得られている地震ということ  
で、こちらの図に示すような地震を対象としてございます。

これにつきまして、左にございますように、まず①番ということ、各地点の地表と地  
中のフーリエスペクトル比を分析することで、浅部地下構造による増幅特性の把握を行う  
こと。

そして、2番目としまして、各地点、はざと解析を実施しまして、その解放基盤波を  
求めまして、その地点間のフーリエスペクトル比を分析するという、右に示しまし  
たような細かい区分での到来方向別の傾向の違いを見てみるということを実施してござい  
ます。

次のページ、43ページをお願いします。まず①番目、浅部地下構造による増幅特性の検  
討ですが、こちらにつきましては、解放基盤以浅の増幅特性を確認するために、ここでは  
荒浜側と大湊側のそれぞれの観測点につきまして、地表と地中のフーリエスペクトル比を  
評価しまして、到来方向別に分析してございますが、こちらを見ていただきますと、解放  
基盤表面以浅においては、各到来方向の、こちら、フーリエスペクトル比、ほぼ重なって  
ございまして、到来方向による顕著な差異というのは確認されないということが確認でき  
るかと思えます。

そして、次のページ、44ページですが、各領域ごとに分けてこちらは描いてございま  
すが、いずれの到来方向においても、大きなばらつきがないということが確認できるかと思  
います。

次のページでございまして、こちら、荒浜側のEW方向ですね、次は。こちらも同様の傾  
向です。次のページが、大湊側のNS方向。そして、最後が、大湊側のEW方向になってござ  
いまして、全てばらつきが大きいということが確認できるかと思えます。

そして、次のページへ参りまして、今度は深部地下構造ということで、はざと解析い  
たしました記録を用いまして、各領域における荒浜側と大湊側の今度はフーリエスペクト  
ル比というものを評価してございます。こちら、大きくa～fの海側の領域と、あと、こち

ら、下、g~kの領域ということで、分けてその評価をお示ししてございますが、特に海側の敷地南西側の領域、a、bに相当しますが、この二つの領域から来るものについては、荒浜側が大湊側に比べて有意に大きくなる傾向というのが確認できると思います。その他の領域区分については、特異な増幅傾向が確認されないということがわかります。

今度、次のページですが、こちら、各領域ごとに荒浜側と大湊側のスペクトル比を確認したものでございますが、それぞれ、a、bが大きくなるような傾向はありますが、それぞれの領域ごとに確認しますと、それぞれの領域でのばらつきというのが大きくないということが確認できると思います。

49ページがNS方向で、次の50ページにはEW方向をお示ししてございます。いずれも各領域のばらつきは大きくないということが御確認いただけるかと思えます。

167ページに、解析的検討で、同じような確認を行ったものを前回お示ししてありますが、もう一度、こちら、簡単に御説明させていただきますが、この2次元の地盤モデルを用いて、特に代表的なその中越沖地震の第1アスペリティ、第2アスペリティ、あと、第3アスペリティ、そして、今度は東側の片貝断層のアスペリティの方向から、それぞれ入射した場合の増幅率、荒浜側と大湊側の増幅特性の違いというのを解析的に検討した結果を御紹介してございます。

168ページ、次のページに第1アスペリティ、そして、次のページに、第2アスペリティからの入射した場合が御紹介してございますが、いずれも荒浜側と大湊側の増幅率に大きな差が見られません。

そして、170ページですが、第3アスペリティから入射した場合に、荒浜側と大湊側の増幅率に有意な差が認められて、その差が大体2倍~4倍程度と、大きいところで4倍程度となっているということが確認できていることを御紹介してございます。

あと、次のページは、片貝断層側から入射した場合ですが、この場合にも、荒浜側と大湊側の増幅率に大きな差が見られないということを確認したことを御紹介してございます。

51ページまで戻っていただきまして、今度は中規模地震を用いた検討結果との比較ということで、今回、M5.5以上、震源距離200km以内と。解放基盤に近い地盤系観測点で観測されておりまして、ある程度の揺れが観測されているような地震を対象にしまして検討を行ってございます。

この下にお示ししましたように、海域で発生した地震と陸域で発生した地震、それぞれ選択して、次のページから御紹介してございます。

52ページ、次のページですが、こちらが中規模地震と、先ほどのお示しした小規模地震による結果の比較でございますが、こちらを見ていただきますと、特にこちらの比較の中に中越沖地震の第3波群というものをオレンジ色で示してございます。この中越沖地震の第3波群につきましては、敷地の南西側で発生した中小地震と同様に、荒浜側が大湊側よりも大きくなる傾向というのが確認できると思います。

一方、中越沖地震全体の特徴としましては、荒浜側が大湊側よりも2倍程度の増幅特性を有しているということですが、より詳細に第3アスペリティのみ抽出してみると、2~4倍程度の増幅特性を有しているということで、この特性につきましては、この荒浜側の地震動評価へ用いる要素地震の補正係数と整合しているというふうに、我々、認識しております。

中規模地震による地震、こちらで御紹介したのは地震数は少ないんですが、ほかの部分を確認してみますと、小規模地震による個別結果の傾向と概ね整合しているというふうに確認してございます。

そして、63ページですが、今度は、次、水平アレイの観測記録についてということで、いただいているコメント、増幅特性の顕著な差が確認される周期帯ということで、こちら、水平アレイによる到来方向別の検討を御紹介した際に、従来評価よりも短周期側のみで増幅が確認されるのではないかというコメントをいただいておりますが、こちらにつきましては、ちょっと飛びまして、74ページをお願いします。

こちら、水平アレイによる検討で用いた記録をこちらにお示ししているんですが、こちら、フーリエスペクトルですが、概ね0.1秒~0.2秒付近の成分が支配的となっておりまして、それ以外の周期帯に対しては相対的に成分が少ないということで、0.3秒以上、0.3~0.5秒付近においては感度が低いということで、到来方向別の差が顕著に、検討の結果、確認できていなかったというふうに考えてございます。

なお、次の75ページを御覧いただきまして、逆に、0.1秒以下の周期帯につきましては、最初に御紹介した対象周期のお話と重なるところなんですが、ノイズの成分がかなり大きいということで、こちら、フィルターを3通り、適用した波形を示してございますが、一番下が0.1秒で切ったものですが、その上、より短周期まで成分を含めると、かなりノイズが大きく見えるということで、今回は分析においては周期0.1秒~1秒を対象とした検討を行ったということをお紹介してございます。

そして、次のページに、この水平アレイの観測結果について、各地点における地下構造



のその不整形性の影響というのを抽出するために、顕著な影響がない北側のほうの地震に対しまして、南西側の地震の比を算定したものを示していただけたわけですが、その0.1秒～0.4秒の部分の平均をとりまして、こちらの平面図の上にコンターでプロットしてみたのがこの図になります。こちらを見ていただきますと、1号機、荒浜側がやはり南西側で大きくなる比率が大きくなっておりまして、しかも、1号機周辺で特に大きくなる傾向というのが確認されますが、その他の領域については、顕著な増幅というのは確認されていないというのが御確認いただけるかと思えます。

また、この図の中には、一応真殿坂向斜軸、椎谷層相当の深さでのこの真殿坂の向斜軸をこちらの図に落としてございますが、ちょうど南西方向からの地震波が増幅する領域というのが、この真殿坂向斜軸と対応しているのが確認いただけるかと思えます。

続きまして、コメントをいただいているのがちょっと先になりますが、114ページになります。今までは観測記録を用いた検討に関するコメントでしたが、今度は、地下構造モデルを用いた解析的検討のうち、敷地近傍の地下構造モデルを用いた検討です。

次、115ページにコメントの記載がございますが、2次元地下構造モデルの作成過程とその妥当性に関するコメントということで、まず一つ目が、2次元地下構造モデルの設定において、バランス断面法を用いていますが、どのように評価を行っているのかということ。また、水平アレイを活用して1次元の地下構造モデルを同定するなどとして、この2次元地下構造モデルの妥当性を総合的に評価することというコメントをいただいております。

まず、120ページからですが、この2次元地下構造モデルの作成方針、こちらは前回も御説明したところですが、この敷地及び敷地周辺で実施した地下構造調査結果などに基きまして、荒浜側と大湊側の地震動特性を検討することを目的として、それぞれの側で2次元地下構造モデルを作成しているわけですが、この敷地周辺の地盤は、こちらの図に示してありますような方向で褶曲軸がございますので、この褶曲軸に直交するような方向でモデルをつくっているということになります。

評価の流れとして、下に書いてございますように、各地層境界を反射法探査結果ですとかボーリング調査結果に基づいて設定した後、それが不明瞭な領域について、バランス断面法を使っているということです。

このバランス断面法の推定方法のことについて御説明をさせていただきます。126ページになりますが、このバランス断面法による推定方法の御説明を追加してございます。右にございますように、各地層境界の設定は、こういった反射法探査結果などを用いている

んですが、明瞭な反射断面が得られていない領域につきましては、バランス断面法を用いて補完して、地下構造モデルを作成しているということです。バランス断面法によって推定した領域につきましては、後ほど、パラメータスタディによって影響を検討したことも御紹介します。

バランス断面法につきましては、下に書いてございますが、堆積時の単純な地層構造をもとにしまして、その地質構造の発達プロセスを仮定して、現在見られる褶曲ですとか、その断層などの変形を受けた状態を作成するような解析方法ということで、断層の変位や褶曲の成長によっても、その水平の短縮量と地層の変形量が等しいと仮定するというような手法でございます。

バランス断面法を行った推定断面というのは、この1号機と5号機の断面の真ん中に設定して、それぞれの断面に適用するというような形で検討を実施してございます。

具体的には、次のページにございますが、まず、初期モデルとしましては、この敷地周辺で地層の変形が確認されていない領域、右側の黄色い領域ですね。こちらを参考に設定して、敷地周辺の地下構造を、この特に背斜構造を二つつくるような変形というのを考えるんですが、これを2回に分けて起きたと仮定してございます。

1回目のすべり面につきましては、下高町のボーリング結果において、SタフとPタフの間に「Fault Zone」と記載されているということ。あと、反射断面において、Sタフより下が比較的平坦となっているということから、その上にすべり面があると仮定して、実施してございます。

2回目のすべり面は、反射断面に基づきまして、真殿坂向斜を形成したと考えられるSタフから上部寺泊層に至るすべり面というのを仮定して、実施してございます。

次の128ページに、具体的にその仮定をお示ししてございます。まず、平行の地層を仮定して、この不連続面において上盤を東側に変位させることで、高町背斜を再現しています。これが①番と②番でございまして、そして、変形域の西側に新たな不連続面を設定しまして、上盤を東側に変位させることで、後谷背斜及び真殿坂向斜を再現するという形で、最終的なこの2次元モデルを作成してございます。この得られた解析結果につきましては、反射法探査の結果から得られている椎谷層上面と寺泊層の上面の形状と整合するように設定されてございます。

そして、最終的に作成したモデルというのが、131ページと132ページに、それぞれ、荒浜側と大湊側のこのようなモデルを作成したということになります。

そして、160ページに飛びますが、パラメータスタディ、このモデルの感度解析を160ページ以降に御紹介しております、ここにあるように、4種類、モデル-Aというのは、もともとの基本モデルですが、これに対しまして、何層か省略するような形で、これまでと同等の解析を行いまして、その評価結果がどう変わるかということを経験してございます。

そして、161ページにその解析結果をお示ししてございます。一番左が基本モデルですが、このうち、寺泊層、椎谷層で全部置換してしまったようなモデルにしますと、この1号機と5号機の差が見られなくなるということ。そして、その他、上部寺泊層の上面ですとか、そういったもの、あと、下部寺泊層を省略しただけのモデルだと、ほぼ基本モデルと同等の差が生じてきますので、これらの結果から、1号機地点の増幅というのは、この椎谷層上面と上部寺泊層上面の二つの褶曲面によって生じているということが確認できてございます。

そして、162ページ、次ページは、以前も御紹介したスナップショットの再掲ですが、これを見ますと、やはりこの波面が、上部寺泊層ですとか、椎谷層の上面を通ったときに集中度が増していることが確認できるということからも、やはりこの椎谷層上面と上部寺泊層の上面の二つの褶曲面が、地震波の増幅には大きく影響しているということが確認できるかと思えます。

そして、次のページには、さらに地下構造モデルのインピーダンス比を評価してございますが、こちら、表の一番右のところにインピーダンス比を計算いたしますと、このインピーダンスコントラストが、椎谷層上面と、あと上部寺泊層上面で大きくなっているということが確認できますので、これらの層境界の影響が大きいということは確認できるということになります。

一方、164ページからは、今度はこの褶曲の部分のモデルの形状についてパラメータスタディを行っております。このちょうど褶曲の曲がった屈曲した部分を平滑化させることで、どれぐらい評価結果に差が出てくるかということですが、その結果が165ページにございます。左側が平滑化を少しかけたもの、右側が平滑化を大きくかけたものですが、いずれも、基本的なモデルとそれほど応答結果は変わらないということから、つまり、この形状の差ではなくて、やはりこの向斜軸の上にあると、1号機地点がですね。その大局的な位置関係がこの増幅度合に一番影響しているということを確認できたということになります。

以上が、一つ目のコメントの回答で、次のコメントです。133ページに戻っていただきまして、水平アレイの観測記録に対して、今回、コメントを受けまして、1次元地下構造

モデルを作成しまして、その検証を行っています。

具体的には、この2次元地下構造モデルの解析断面位置に近いA測線、B測線と我々呼んでございますが、この水平アレイの観測点のうち、Aという文字がついているシリーズと、Bという文字がついているシリーズ、これらのそれぞれのシリーズにつきまして、1次元地下構造モデルを評価いたしまして、2次元地下構造モデルとの対応関係を確認いたしました。また、この2次元地下構造モデルにおける水平アレイの観測点の投影位置の1次元地下構造モデルを抽出しまして、観測記録の再現性というのを確認してございます。

次のページをお願いします。まず、この1次元地下構造モデルの評価方法ですが、梅田・小林(2010)に基づきまして、P波部のH/Vスペクトル比、レシーバー関数及びコーダ部のH/Vスペクトル比をジョイントインバージョンを行いまして、各観測点の1次元地下構造モデルというのを評価してございます。

モデル作成の流れとしましては、まず、鉛直アレイ観測付近にあります、この水平アレイの観測点を代表3点といたしまして、この3点につきまして、深部地盤物性を同一とした逆解析を行いまして、物性値を同定してございます。その後、各観測点の逆解析を行いまして、1次元地下構造モデルを評価しまして、最終的に2次元地下構造モデル上に投影しまして、両者の対応関係というのを確認してございます。

次のページをお願いします。まず、今回、検討対象とした地震でございますが、まず全ての観測点で記録が得られているということ、あとは、P波部の検討におきましては、P波初動が記録されており、S/N比がよい、大体M4.0~6.0程度の地震で震央距離が近い地震、そして、コーダ部の検討につきましては、M6.5以上のいわゆる表面波振幅が大きいような地震というのを下の図にあるとおり選定してございます。

次、136ページですが、まず、代表3点について、深部の地盤物性を同一とした逆解析を実施して、物性値を同定してございます。具体的には、下の図にありますのが、こちら、今回の同定の際の探索範囲を各パラメータに関してお示ししてございますが、遺伝的アルゴリズムを用いまして、層厚、S波速度、P波速度、あと、 $Q_s$ 、 $Q_p$ を未知数として探索を実施してございます。

探索範囲は基本的に3観測点で共通としまして、大深度ボーリング等のPS検層結果ですとか、また、反射法地震探査結果が反映された先ほどの2次元地下構造モデルというのを参考に設定してございます。

そして、次の137ページに、同定結果をお示ししてございます。左側に各観測点の同定

されたモデル、そして、右側に同定結果、フィッティングの合い具合を右側にお示しして  
ございます。右側の三つグラフがございしますが、左からP波部のH/Vスペクトル比、あと、  
レシーバー関数と、あと、一番右がコーダ部のH/Vですが、いずれも観測記録を良好に再  
現できているということで、適切に深部物性が、ここでは同定できているというふうに考  
えてございます。

そして、次のページに参りまして、深部物性を、今度はこの代表3点の逆解析結果で固  
定して、各地点で単独に同定を行いまして、層厚、S波速度、P波速度、 $Q_s$ 、 $Q_p$ を未知数と  
して、各点の地盤モデルを同定してございます。探索範囲につきましては、代表3点の逆  
解析と同様といたしまして、鉛直アレイ観測記録との対応を確認した上で、その他地点の  
逆解析というのを実施するというような流れで実施してございます。

139ページから、各点の同定結果を示してございますが、まず、こちら、A02観測点です  
が、まず、推定した結果を左側の表でお示ししてございます。下側が観測記録の再現性と  
いうことで、左から順に、P波部H/V、そして、レシーバー関数、そして、コーダ部のH/V  
ということで、ターゲットとしました観測記録を良好に再現している。

右側には、このA02観測点の近傍に1号機の鉛直アレイがありますので、この伝達関数と  
同定した地下構造モデルの伝達関数を比較いたしまして、その評価手法の妥当性を確認し  
ましたが、この表にありますように、いずれも観測記録を良好に再現できているというこ  
とが確認できました。

次のページが、D71観測点、こちらは5号機側の鉛直アレイのところでございますが、こ  
ちらも同様に、まず、地下構造モデルの同定と、あとは鉛直アレイ記録との対応というの  
も非常によいということが確認できてございます。

そして、次の141ページは、サービスホール直近の地点の同定結果ですが、こちらも同  
様に、うまく同定ができています。そして、サービスホール鉛直アレイとの合いも良好で  
あるということが確認できました。

142ページからは、この代表3点について、評価手法の妥当性を確認できたということで、  
その他の観測点についても逆解析を実施してございます。こちらにお示ししているのは全  
て同定結果で、深部のメッシュがかかっているところを同一の物性値を適用して、あとは  
各点ごとに同定評価を行った結果となっております。先ほどまでと同様に、表に同定した  
最終的な物性値の一覧と、あとはグラフを三つ、P波部のH/Vとレシーバー関数、そして、  
コーダ部のH/Vというのをお示ししてありますが、いずれも観測記録を良好に再現できて

いるということです。142ページはシリーズです。

143ページ、144ページには、Bシリーズの各点の同定結果をお示ししてございますが、いずれの観測点においても、観測記録を良好に再現できているというふうに認識してございます。

そして、145ページからは、この推定された1次元地下構造モデルを2次元地下構造モデルに投影しまして、対応関係というのを整理してございます。左側が荒浜側の2次元地下構造モデル、そして、右側が大湊側2次元地下構造モデルですが、その上に、該当する場所に推定された各A系列、B系列の地下構造モデルというのを上書きした形で記載してございます。

推定されました1次元地下構造モデルにつきましては、真殿坂向斜部に対応する観測点では、椎谷層上面が深くなる傾向が見られまして、しっかり2次元地下構造モデルと調和的なのではないかというふうに考えます。

一方、椎谷層以深につきましては、特に真殿坂向斜付近の観測点におきまして、2次元地下構造モデルと若干乖離するような結果となっていることが見られますが、これは不整形性が認められるような地下構造を1次元の地下構造に仮定して、逆解析を実施しているため、差が生じているのではないかというふうに考えてございます。

そして、次ページですが、このページからは、2次元地下構造モデルから、逆に1次元地下構造モデル、その場所に相当する1次元地下構造モデルを抽出しまして、抽出したモデルから算定される理論値と観測記録の比較を実施してございます。

2次元地下構造モデルについては、西山層以浅の地下構造がモデル化されていないので、その部分につきましては、1次元地下構造モデルの逆解析による結果をそのまま表層に追加して、検討を実施しています。ここではA01観測点の例を載せてございますが、2次元地下構造モデルからそれぞれのS波速度を抽出しまして、西山層以浅の部分を置換しまして、その上で、P波部のH/V、レシーバー関数、そして、コーダ部のH/Vスペクトル比を観測記録と比較するという作業を行ってございます。

そして、147ページになりますが、こちらが、まずAシリーズの評価結果です。逆解析においてターゲットとしたそれぞれのH/V、もしくはレシーバー関数について、観測値と理論値を比較してございます。

一番上のP波部、そして、一番下のコーダ部は、それなりにフィッティングも良好に見えるんですが、真ん中のほうのレシーバー関数については、一部、観測値と理論値に差が

確認されるところがございます。これにつきましては、理論値の算出において、1次元地下構造、先ほど申しましたが、仮定しているのです、地下構造の不整形性の影響が含まれないことに起因しているのではないかというふうに考えてございます。

そして、次のページのBシリーズですが、こちらにつきましても、一部、レシーバー関数について、その不整形性の影響で若干合いが悪いような地点が確認されると。ただ、いずれもP波部のH/Vですとか、コーダ部のH/Vは、それなりに良好にフィッティングしているのではないかというふうに考えてございます。

そして、あと、これに関連しまして、89ページ、ちょっと戻っていただいて恐縮ですが、従前、微動アレイ観測に基づく地下構造評価というのをこちらに実施してございまして、こちらの評価結果も御紹介させていただきます。こちら、下の図にございますように、平均的な地下構造を把握するというのを目的にしまして、微動アレイを実施してございます。この微動アレイでは、アレイ内の平均的な1次元の地下構造の推定とはなりますが、そのために敷地内を全域対象としたメインアレイと、あとは荒浜側を対象とした南側アレイ、大湊側を対象とした北側アレイというのを実施しているということになります。

次の90ページに、その評価結果がございまして、ここに評価結果の位相速度がグラフとして載せてございまして、評価結果を見ますと、各アレイとも、0.5Hz程度までは位相速度、概ね等しいことが確認できます。0.5Hzよりも高周波側では差が確認されますが、これは主に地震基盤相当の深部よりも浅部における荒浜側と大湊側の地下構造の差異が反映されているのではないかというふうに考えられております。

あとは、1.2Hzより高周波数における面アレイの位相速度が、この小さいほうの北アレイと南アレイよりも小さくなっている傾向が見られますが、これは表層付近の差異が反映されているのではないかというふうに考えてございます。

91ページですが、あと、この微動アレイ観測に基づきまして、位相速度の逆解析ということで、こちら、南側アレイ、北側アレイ、面アレイ、それぞれについて、位相速度の逆解析から、このような下の速度構造を逆解析してございます。

探索モデルにつきましては、地質調査結果に基づきまして、9層モデルを右のように仮定しまして、最終的に下にあるようなものが求まっているということです。

先ほどのページ、149ページに戻っていただきまして、今、御紹介しました微動アレイの評価結果と2次元地下構造モデル、あとは、水平アレイから求めました1次元地下構造モデル、さらには、大深度ボーリングによるPS検層結果というのをそれぞれ比較したのがこ

の149ページになります。2次元地下構造モデルと1次元地下構造モデルでは、地層境界の深度に差異が見られますが、これは微動アレイと、あとは水平アレイ観測点による地下構造モデルでは、それぞれ、1次元という前提で構造評価してございますので、不整形性の影響が現れているというふうに考えてございます。ですから、地層境界につきましては、反射法地震探査結果等が反映された2次元地下構造モデルというのを重視しまして、物性値については、パラメータスタディによる検証を実施するというものを行ってございます。

そのパラメータスタディは、159ページにお示ししてございます。ここでは、地下構造モデルの物性値が、荒浜側の増幅特性に与える影響というのを把握するために、ここでは、下にございますように、具体的には椎谷層と、あとは基盤岩、この2層につきまして物性値を変えた地下構造モデルを作成しまして、SV波を鉛直入射した場合の面内応答について、伝達関数を比較してございます。それぞれ物性値を一部変えてみましたが、それぞれ、いずれのモデルにつきましても、1号機地点の増幅率が、5号機地点、このグラフで言いますと、青いグラフの増幅率より大きくなる傾向というのとは変わらないということが確認できています。

といったことで、この2次元地下構造モデルについては、ほぼこの増幅の傾向というのを、しっかり表現するモデルとしてパラメータ等を設定できているというふうに考えてございます。

そして、最終的に、飛びまして187ページに、地下構造モデル、再掲ではございますが、またお示ししてございます。

以上の検討結果から、地下構造モデルとしては、荒浜側としましては、ここまで御説明してきた、このような2次元の地下構造モデルを設定するということです。

次の188ページが、大湊側になりますが、こちらを荒浜側の地下構造モデルという形で設定するということになります。

そして、最後、基準地震動評価への反映事項ということで、こちら、前回御説明した内容の同じ内容になりますが、190ページになりますが、最終的に、この地下構造に関する検討を踏まえた基準地震動への反映事項としまして、2点、まず到来方向による地震波の伝播特性の違いということで、中越沖地震などの海域で発生した地震については、耐専スペクトルと比較して大きいということ。陸域で発生した地震については、耐専スペクトルと比較して小さいということ。

あと、2番目としまして、敷地内における地震動特性の違いについてということで、敷



地内における地震動特性は、荒浜側と大湊側にグルーピングできるということ。

そして、中越沖地震など海域の特に敷地南西側に発生した地震においては、荒浜側と大湊側で地震動特性が異なるということ。

そして、その他の領域で発生した地震については、敷地内の地震動特性に特異な差は確認されないということを確認できているということで、反映事項は、その下の箱書きになりますが、まず、海域の活断層と陸域の活断層に分類して評価を実施すること。

海域の活断層による地震については、荒浜側と大湊側でそれぞれ基準地震動を個別に策定すること。

そして、応答スペクトルに基づく地震動評価では、海域の地震と陸域の地震に分類して、それぞれ観測記録に基づく補正係数を考慮すること。

そして、断層モデルによる地震動評価では、経験的グリーン関数法を用い、海域と陸域の地震動特性を反映した適切な要素地震を採用するという反映事項というのをまとめているということになります。

以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。挙手をして、名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでも、どうぞ。

どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。コメント回答、ありがとうございます。

すみません、最後に御説明いただいた187、188ページで、今回、柏崎の地下構造モデルとして設定した荒浜側と大湊側、それぞれ書いていただいているんですけども、できれば、その前に、もう少し、本日のコメント回答も含めて、いろいろと3次元的に検討されたということも、前回、御紹介もいただいているので、こうこうこういったことをやった結果として、こういう地下構造モデルを設定したというところ、もう少しちょっと書いていただいた上で、最後の190ページで、あとは、地震動にどうやって反映するんですかというところをわかるように、少しちょっとつけ加えていただけたらと思うんですが、これはお願いします。

すみません、続けて、12ページをお願いできますでしょうか。これまでも当方からは、今回、6・7号の申請なんですけれども、もともと各ユニットごとに、ボーリング調査等の結果から、解放基盤をそれぞれ設定しているというような御説明だったんですけれども、

今回、荒浜側にも、6・7号に関係する設備があるということで、地震動などを解放基盤で評価する際に、どの面を使うんですかということで、本日、御説明としては、荒浜側、大湊側、それぞれ、1号機と5号機の解放基盤の数字をそれぞれ適用しますという御説明だったんですけども、そのちょっと考え方だけ、すみません、整理をして教えていただきたいんですけども、これは数字だけを見ると、必ずしも浅いほうをとったり、深いほうをとったりということをしていなくて、単に荒浜側、大湊側の端っこの数字が使われているようなんですけども、これについては、何か特に設定根拠みたいなものがあれば、ちょっと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。

○東京電力（水谷）　東京電力、水谷です。

まず1点目、コメントにつきまして、この地下構造モデルに関する検討のまとめのようなものをある程度つけてということで、表現のほうを検討したいと思います。

それで、12ページの解放基盤表面の設定で、なぜ、1号機と5号機で設定しているかということですが、先ほども簡単に触れたんですが、1ページ前、11ページにございますように、ちょうど荒浜側ですと、この鉛直アレイが1号機のところ、そして、大湊側ですと、我々、5号機と表現はしているんですが、5号機の地盤系ということで、鉛直アレイがあるということで、あとは、代表号機として、それぞれの号機をこの各サイトの側で考えていたということで、その代表号機を採用して、結果的に地震動評価の解放部基盤深さも、その深さを採用しているというところになります。

○岩田管理官補佐　わかりました。これも、すみません、もしかしたら図の問題だけなのかもしれませんが、12ページの先ほどの図にちょっと戻っていただきますと、右側に凡例がございまして、その各層の速度構造が書いてあるんですけども、例えば大湊側で行くと、この青い点線が、例えば6・7号機のところに行くと、微妙に500～600のところにかかっているようにも見えてしまって、これは、それぞれ、今回設定された数字というのは、概ねVs700を担保しているような位置というふうに見てよろしいということは確認されているわけでしょうか。

○東京電力（水谷）　東京電力、水谷です。

一応当社としては、概ねその700m/sの層が、ある程度の幅を持って広がっているという認識で、一応この深さを設定しているという認識でございます。

○岩田管理官補佐　わかりました。そうしましたら、ちょっとこのポンチ絵がよくないの

かもしれないので、この辺りをもうちょっと少し正確に描いていただくのと同時に、先ほどちょっと御説明があったように、鉛直アレイで見ているような位置を選定されたということと、あとは、この以降においてのさまざまな検討というのを、その1号機と5号機を代表してやられているといったような根拠を、少しこの書面というか、パワーポイントの中にも追加しておいていただけますでしょうか。よろしく申し上げます。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○東京電力（水谷） 表現等含め、検討させていただきます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、野田さん。

○野田審査官 地震・津波担当の野田です。

私のほうからは、2次元モデルの設定に当たって、バランス断面法を用いられていて、そのところは、前回に比べて情報のほうを充実していただいて、ありがとうございました。それに関連して、まず私のほうから幾つかコメントをさせていただければと思います。

資料の127ページをお願いします。これで、1回目のすべり面の設定に関しましては、この下高町のボーリング結果等を用いて仮定されているということで、その下高町におけるボーリングの結果が右下のところに図示されていて、ここのSスタフの上限のところに「Fault Zone」というのが明記されております。このFault Zoneとしたところの特徴、例えば破碎の状況でありますとか、あと、断層の幅、こういったものをちょっと文献の記載を確認していただいて、今回、今、1回目のすべり面につきましては、こういったデータメント、低角のすべり面を設定されておりますので、その仮定の妥当性について、御説明をいただきたいというのが1点目でございます。

引き続き、次の128ページをお願いできますか。今回はバランス断面法で推定するに当たって、すべり面を、2回のすべりを設定されているということなんですが、その1回目と、あと2回目のすべりで、バランスさせた各層の面積について、前後で比較できるような図示をしていただいた上で、ちょっと御説明をいただきたいというのが2点目でございます。

最後、すみません、3点目、資料の120ページをお願いします。今回、バランス断面法を用いて、最終的には2次元の地下構造モデルを策定されているということで、その評価の流れが左下に図示されておりました、基本的にはこの評価の流れに基づいて検討されて、その反射法の結果でありますとか、あとはバランス断面法による結果を用いておるんです

が、その結果が、今回設定された、今回、荒浜側と大湊側で二つの断面で設定されているんですが、その2次元モデルにそういった結果が適切に反映されているということをもうちょっと詳細に御説明していただきたいという、以上3点ですが、よろしく願いいたします。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

まず1点目、この下高町のボーリングの「Fault Zone」というところ、こちら、当社のほうでもちょっと文献を調査してみたんですが、まず、この下高町のボーリングは民間によるものということで、詳細なデータが公開されていないということです。ちょっと具体的にお示しするのは、現時点ではなかなか難しいというところ。解釈としましては、ほかのところのボーリングなどでも出てくるような、多分先ほどおっしゃられたような破碎のようなものが、破碎帯のようなものがあるのかなというふうには考えているんですが、今のところ、調べている範囲では、具体的なデータをちょっとお示しするのは難しいような状況ではございます。

あと2点目で、こちらの具体的に対比する面積のようなものということで、実際にこの面積が等しくなるように、このバランス断面を実施しているの、それがわかるような形でということかと思っておりますので、こちらについては、ちょっと検討して、お示しできればと思います。

あと最後のコメントにもございました2次元モデルと、あと、そういう反射法とか、そういった結果との対比ですが、こちらもありやすく、どのように活用されているのかというのをお示ししたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 どうぞ。

○野田審査官 承知いたしました。1点目の下高町のところ、ボーリングの結果、民間のデータということで、詳細が確認できていないということなんですが、念のため、御社でありますとか、あとは他機関でやられたボーリングで、もし何か補完できるものがあれば、ちょっと確認だけをお願いできればと思います。よろしく願いいたします。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（水谷） 了解しました。一応こちら、検討して、探してみたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 すみません、先ほどの野田の質問に関して、追加でちょっとお聞きしたいことがあるんですが、地震・津波担当の永井です。

追加でお聞きしたいというのは、例えば、もともとのバランス断面法のところで推定した領域の長さや短縮量というところが、適切に設定されているかということも面積に関わってきますので、その辺りも記載を充実していただければと思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

具体的なすべり量だとか、そういったパラメータをお示しするということかと思いますが、そちらも準備してお示しできればと思います。

○石渡委員 永井さん、よろしいですか。

○永井審査官 はい。

○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・津波担当の佐口です。

今回、水平アレイによる検討といたしまして、76ページにお示しされております、南西方向から到来する地震波が顕著に増幅する領域ということをお示しいただきましたけども、1号機周辺で顕著な増幅が見られると。それから、その増幅する領域ということも真殿坂向斜軸に対応しているということに関しては、理解が深まったかなというところであります。

ただし、実際の2次元の解析のところ、例えば172ページをお願いできますか。こちらで、荒浜側だけではなく、大湊側の例えば5号機とサービスホールの間でも、同じような増幅の傾向が見られるということもありますので、ヒアリングの最中にも、まだデータ解析中のものもあるということをお聞きしておりますので、こちらのほう、データをもう少し充実させていただくとともに、やはり敷地全体を通して、もう少し平面的に増幅がどのように見られるのかということと、質疑の冒頭で岩田のほうからありましたように、それを基準地震動なりにどう生かしていくのかということも含めまして、今後、またさらに詳しく御説明していただければと思いますけれども、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

今の172ページ、コメントいただきましたように、こちらに5号機側もお示ししてあります。ただ、5号機側につきましては、1号機側の断面と比較しますと、その赤の集中度合

というか、増幅度合というのも若干小さいようにも見えますし、先ほどの76ページのコンターでも、ちょうどその中間の真殿坂向斜部分については、若干南西側からの地震が大きくなるような傾向も見られるということも確認できていますので、それほど、これらの結果が同じような傾向を示しているのではないかというふうには考えてございますが、今、コメントいただきましたように、今回、1次元の地盤の同定を行ったのはA系列とB系列なんですけど、引き続きまして、このほかのDという頭文字をついた系列につきましても、今、作業のほうを進めてございますので、こちらのほうも結果をあわせまして、そういったこの2次元の地下構造モデルとの整合ですとか、あとは、そういった反射法との、評価結果との比較、そういったものを今後も進めていきたいというふうに考えてございます。

○佐口審査官 これは、敷地全体と申しましたのは施設です。今回、5号機側というお話ですけども、敷地の施設全体を通して関連もありますので、この辺りのほうはよろしくお願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、御田さん。

○御田調査官 地震・津波担当、御田です。

私、単に事実関係の確認だけです。今日、1次元地下構造モデルというのをお示ししていただいて、説明いただいたんですが、私、これ、従前の評価会合のときに申し上げたんですけど、皆さん方は経験的グリーン関数法で地震動評価をしているけれども、その経験的グリーン関数法の適切さを、妥当性を検証するために、統計的グリーン関数法での評価もしてもらいたいということをコメント申し上げました。

今回、ここでお示ししていただいたこの1次元地下構造モデルというのが、今回、経験的グリーン関数法を用いるときの地下構造モデルになるのか、それとも、またそれとは別に、経験的グリーン関数法の地下構造モデルというのも別途検討されていると、そういうことでよろしいのでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○東京電力（宮坂） 東京電力の宮坂でございます。

統計的グリーン関数法につきましては、1号機側につきましては、鉛直アレイの位置で地盤モデルを設定し、大湊側につきましては、5号機側の鉛直アレイ記録を用いて地盤構造モデルを設定して、評価したいというふうに考えてございます。

○御田調査官 じゃあ、今日のやつとはまた別ということになるわけでしょうか。

○東京電力（宮坂） 整合はとれている形にはなるとは思いますけれども、別のモデルを使って、今、検討中でございます。

○御田調査官 じゃあ、それも、今後、SGFの説明をしていただくときに、あわせてこういう地下構造モデルなんだということを提示していただきたい。

○東京電力（宮坂） お示ししたいと思っています。

○御田調査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしくお願ひします。

これまでの審査会合とヒアリングで、こちらサイドとしては、かなりいろんなことをリクエストをいたしまして、その都度、データ拡充、新しい解析をやっていただいて、ほぼほぼ出ているものは出ているのかなということ、かなり科学的合理性は高いのかなというのを感じました。

それで、ちょっと本日の審査の観点と少しずれるかもしれないんですけど、ちょっと御社の御認識というか、その辺り、御確認したいんですね。もともと審査ガイドでは、地下構造を3次元的に、空間的に把握しようというところがありますね。一方では、御社の場合は観測記録がありますので、当然EGFで行かれるということで、そういった意味では、地下構造が少し宙に浮くというわけではないんですけど、やはり今までの結果を見ると、もともと背斜軸、向斜軸に直交する断面で、その特異なところで、2次元的に注目するところをとって検討されて、それで応答の確からしさとか、観測記録との整合とかやっているんですね。

では、3次元的に本当に地下構造を把握できているかということ、それはかなりない物ねだりというところはあるんですけど、例えば、先ほど御田のほうからもありましたけど、SGFで計算しましょうと。長周期はハイブリッドで3次元の地下構造を使いましょうと。こういった場合に、御社では、どの程度、地下構造モデルとして3次元のボリュームのデータを持っている、もしくは認識されているか。いわんとしたいことは、やはりここはかなり注目されたサイトですので、例えば旧JNESであったり、J-SHISモデルもそうですけど、あとAISTのほうも、いろいろとモデルありますので、結局は、やっぱりそういったものを用いて、周辺のデータもあわせて、3次元の地下構造をイメージするというところですか、それとも、御社で独自に3次元の空間的な地下構造のボリュームを持ったものがあるので

しょうか。その辺り少し気になっていまして、御確認したいんですが。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

今、お話ありましたように、3次元の地下構造モデル、こういったものを使っているかと。当社でも、こちらでも御紹介したような内容を含め、3次元の地下構造モデルを用いた検討というのは行っていますが、基本的に、先ほどお話ありましたように、JNESさんの作成されたモデルに、また今回設定しているような、2次元モデルの浅いところの褶曲を入れたようなモデルを入れたりとか、そういった、ですから、そういう意味では、ベースとしてはJNESさん、そういったところのつくられたモデルに、当社なりのモディファイを加えたようなモデルというのを使った検討等は実施しておりますので、一応そういった3次元地下構造モデル、合いがどうかというところは別としまして、何通りか使っているということをございます。

○石渡委員 どうぞ。

○小林技術研究調査官 どうもありがとうございました。それはそれで、十分結構かと思えますので、やっぱり重要なのは、そういった形で、御社として、しっかりと当該サイトの3次元の空間的なものを捉えているというのが常に重要なので、そういったことでちょっと気になったので、お聞きした次第です。

以上です。ありがとうございました。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田さん、どうぞ。

○森田管理官 地震・津波担当の森田です。

今、小林が言ったところは、比較的重要な話で、というのは、東京電力さんは、もう80年代後半から運転開始し始めて、もうそのころから地盤系の地震計を置かれて、地震観測もかなり数をとっておられるので、その点は、この地盤系の地震計を置かれているというのは非常に進んだデータをとられていると思うんですよね。

ほかのサイトは、まだまだそういうことが始まりつつあるような段階で、これは東京電力さんに申し上げるというよりは、私たちが考えていくべき話なんですけど、ほかのサイトの前例にもなるような話なので、例えば、35ページを出していただけますか。これで、35ページは、海側の地震で、過去、観測された地震の中で、大湊側と荒浜側で揺れの形が、今になったら、荒浜側が大きいと言えるわけですよね。



例えば、1988年の私たちのことを考えると、No.1の地震しか経験していないというわけですね。No.1のこの紫色の地震を見ると、確かに大湊側は、後講釈をすれば、今こうやって平均も見ながら見ると、紫の左と右のずれを比較すると、確かに荒浜側は揺れているのはわかるわけですね。1個だけ地震観測したときに、当時の東京電力さんの中で、いや、この地震、何か変ですという話があったのかどうかですね。今日、座っていらっしゃる皆さんの多くはまだ入社したてのころかもしれませんけど、そういう1個だけ地震があったときに、そういう話が社内に出てくるかどうか。それは地震が起こってくれない限り、わからないのかもしれないけれども、そのときに何かアクションが始まるのかどうか。それで、地震とか津波に関しては、やはりそういうもたもたしていると本物が起きちゃうという自然現象でもあるので、そうしたことが、これから、ほかの今まで深部の地震観測をやっていないようなサイトでは、そういうことが起こってくるわけですね。

次のNo.2の地震ですか、緑色の、これは1993年に起きるわけですね。No.2の地震を見ても、まあまあ、確かに荒浜側は大きく揺れている、大湊と比べればというデータを東京電力さんはお持ちだったと。結局、中越沖地震ぐらいまではそういう話は出てこないわけですけど、やはり、さっき小林が言っていたような、次のステップで言うと、できれば3次元的な把握ができるとか、あるいは、このバランス断面で評価している増幅係数というのを、じゃあ、次はどんなテクノロジーで見ていくのかということ、私たちは東京電力さんには求めていきたいと思うし、あるいは、ほかのサイトにも前例としては求めていかなきゃならないんだろうと思うんですよね。だから、そういうスピード感を持ってやるということと、そのデータの気づきをどうするかということ、やっぱりこれは中長期的な話ですけども、今後の観測データの使い方ということで、例えば、現在、既に新規制基準で許可が出たサイトは二つありますけど、許可が出ただけで終わらないで、そのことを新しい知見があったときにアクションをしていくのかということ、中期的な課題、どの会社もそうですよね。そういうことにしたいなと思いますので、その点、この中では川村さんが一番入社が早いのかもしれませんが、当時から、柏崎は、80年代はまだ建設で大変だった時期かもしれませんが、そういう知見の反映というのを、ちょっと今後も長期にわたって、皆さん、後輩の方々、知見を積み上げていくでしょうから、そういうところはぜひお考えいただいて、その情報をお聞かせいただければと思っていますので、よろしくお願ひします。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○東京電力（川村） 東京電力の川村でございます。

ちょっと87年当時にどんな議論があったかは、ちょっと調べるだけ調べてみませんが、いずれにしろ、こういった観測をずっと続けていますし、あるいは陸域側のほうでも、長岡西縁断層帯について、どういうふうに挙動しているのかということについても継続的に観測をしていますので、それは、地震があれば、都度、やはり分析をして、我々としては新しい知見がないかということを確認しますし、そうでなくても、年に一度はそういったところを踏まえて、もう一回、何か見落としがないかというところはチェックをします。そういうことは、我々として、中越沖以降の反省事項として、フォーマルなプロセスにしているつもりです。

○森田管理官 ありがとうございます。若干、後講釈的な話ですけど、それが続いていけばと思いますので、お願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですかね。

私からは、ちょっと最初つまらないことで申し訳ないんですけども、この8ページ目をあけていただけますか。これ、字のことをちょっとお聞きしたいんですけど、「基礎版上」と書いてある、この「基礎版」というのは、この字を使うんですか。この資料では全部この字になっているんですね、「基礎版」というのは。これで、そういうふうにするものなんですか、これは。

○東京電力（川村） 東京電力の川村でございます。

建築構造物の用語として、原子炉建屋のマットのところの基礎版は、この字を以前から使っていますし、弊社の中では、これは統一的に使っております。

○石渡委員 そうですか。要するに、その建屋というか、建造物の基礎の部分という、そういう意味ですね。

○東京電力（川村） そうです。

○石渡委員 そうですか。わかりました。

それに関連しているのかもしれないんですが、その15ページ、ここに地下構造モデルというのがございますね。これ、ここが大体海拔0m、これより上のところが密度が2g/cm<sup>3</sup>になっていますね。その下で、大分密度は小さくなって、1.7とかになっています。この2gというのは、その次のページも、5号機のほうも同じなんですけども、ここ、2gですね。これは何か、海水面より上ぐらいの部分というのは、何か人工地盤というような意味なん

ですか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

ちょっとこちら確認しないとちょっと簡単にはわからないんですが、ちょっと確認してみたいと思います。

○石渡委員 例えば、ずっと先で139ページに、その1次元地下構造モデルというのがございますね。これでは、こういうちょっと密度の大きな浅いところの地盤というのは仮定していない、置いていないんですよね。最初から密度の低い地盤から始まるようになっていきますね。そのところは、これ、139ページ、1.6から始まって、だんだん下へ行くほど密度が大きくなるという構造になっていますね。普通は、大体こうじゃないかと思うんですが、先ほどの浅いところが2.0というのは、これは何かちょっとよくわからないので、そのところを、じゃあ、御確認をお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

こちら、鉛直アレイ設置時の検層結果等から求まっていると思いますが、その当時のちょっと記録をもう一回確認してみたいと思います。よろしくお願ひします。

○石渡委員 お願いします。

ほかに何か、今、気がついたことはございますか。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。

今日は、幾つか説明を要する事項とか、もうちょっと検討をしてくださいということがございましたので、柏崎刈羽原子力発電所の敷地における地震波の増幅特性につきまして、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をするということにさせていただきたいと思ひます。

それでは、東京電力については以上といたします。

東京電力の方々は退室していただいて、関西電力の入室をお願いいたします。

それでは、4時30分から始めますので、よろしくお願ひします。

（休憩 東京電力退室 関西電力入室）

○石渡委員 それでは、再開したいと思います。

関西電力から、美浜発電所の地下構造評価について、説明をお願いいたします。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

資料4に基づきまして、美浜発電所地下構造評価についてのコメント回答をさせていただきます。

1ページをあけていただきますと、前回、6月5日にいただきました五つのコメントがございますけれども、一番最後に関しましては、今現在、鋭意計算をしております、ちょっと本日はまだ結果が出てございませんので、後日、説明とさせていただきます、その残る四つのコメントにつきまして、ただいまより報告をさせていただきます。

説明のほうは、三明リーダーから行います。よろしく申し上げます。

○関西電力（三明） 関西電力の三明でございます。

資料4のほう、2ページ以降、御説明させていただきます。

まず、本日、御回答できるコメントということで、四つございます。一つ目ですが、2ページに記載のとおりでございます、観測位相速度の長周期側の信頼性に関して議論がございましたということで、そのプロセスとして、F-Kスペクトルを示すことということでございましたので、本日、結果をお持ちしております。

少し復習になりますが、3ページで、我々、微動アレイ観測を敷地内で行っております、その微動の観測機器の配置図を記載しております。前回の資料、非常に理想的な正三角形に近いような形で、分布、配置を描いておりましたけれども、本日は、実際の配置に近いということで、多少、正三角形からずれているというようなことがわかるように、適切に資料を修正してまいりました。

続きまして、4ページでございますが、こちら前回御説明した内容ですけれども、観測の概要ということで、右側にデータの処理の流れが簡単に書いてございます。こちらでは、下のほうにございますが、F-K法というものをを用いまして、F-Kスペクトルというのを出した上で、最終的に位相速度を出すというステップになってございます。

以上、確認でございますが、本日お持ちしました結果としまして、5ページ、6ページに、F-Kスペクトルを記載してございます。5ページは、比較的周期の短い側ということで、周期0.9秒、1.5秒、3.0秒ということで、三つのグラフを掲載しております。カラーのコンターで示されますのがF-Kスペクトルということで、それぞれの周期にわたりまして、代表例ではございますが、しっかりと求まっているということが見てとれるかと思えます。

あわせて、紙面下側に、位相速度のグラフを掲載しております、これまでの議論の中で、エラーバーというようなキーワードも出ておりましたので、位相速度のエラーバーもあわせて表示をさせていただきます。

続いて、6ページでございますが、周期の長い側ということで、周期3.5秒、4.1秒、4.4秒、4.9秒ということで、周期3秒越えから5秒程度までの結果ということでお示しをして

ございます。こちらも同様に、カラーのコンターを見ていただきますと、F-Kスペクトルということで、しっかり求まっているということが見てとれるかと思えます。

以上をまとめまして、周期5秒程度でもF-Kスペクトルは求まっているということと、先ほどのエラーバーを御覧いただきますと、全周期帯にわたって、それほど違いがないと、幅が変わらないということで、位相速度の変動についても、周期ごとにはあまり違いがないんじゃないかということを確認しております。

さらに、最後、7ページでございますが、こういった位相速度に基づきまして、速度構造、階段状のこの構造を推定するというところで、前回の議論の中で、50個の解の扱い等議論がございましたので、少し手法について、詳しく解説を加えた資料としてございます。上のほうの文章でございますが、逆解析につきましては、山中(2007)によるハイブリッドヒューリスティック探索というものを採用しておりますけれども、初期乱数一つに対しまして、個体数を20、800回の世代更新を行いまして、その5世代ごとに1回、温度更新を行うというような形で探索を実施しております。

これらの作業を50個の初期乱数に対して繰り返し行いまして、それで得られた50個の解から、平均に最も近いというものをモデルとして選定するというステップを踏んでございます。

以上、1点目でございますが、次の8ページでございますが、2点目のコメント内容を記載しております。同じように、観測位相速度に関しまして、微動アレイ観測結果の分析方法としまして、先ほどはF-K法の結果を示しておりますが、前回の審査会合の中で、SPAC法についても位相速度の算出ができるんじゃないかというようなコメントがございましたので、そちらの結果をお持ちしてございます。

9ページは、前掲と同様になりますが、微動アレイの観測配置ということで、こちらのほうには、正三角形のラインを赤で薄く入れておりますけれども、正三角形に近い配置ではございますが、ややずれているといったところから、先ほどのF-K法で我々は検討したというような経緯がございます。

ただ、正三角形から大きく外れるものでもないといったところもあろうかと思えますので、SPAC法による位相速度の推定というの、今回、試みております。

流れとしまして、次の10ページでございますが、こちら、同様の資料の中で、SPAC法で行うということで、右側のデータ処理のところですが、観測データは同じものを使いまして、分析法が変わることになってございます。

得られました結果でございますが、次の11ページに掲載しております。グラフの中ですが、黒系統の点とエラーバー、こちら、先ほどのF-K法による結果でございます。今回のSPAC法の結果が赤丸でございます、全周期帯にわたります、若干の上下ございますけれども、よく合っているんじゃないかということを確認しております。

ただ、SPAC法の赤丸のほうを御覧いただきますと、周期の長い周期3秒以上のところが結果が得られていないというところで、原因のほうをちょっと分析いたしました、SPAC法につきましては、いわゆるコヒーレンス、干渉のしやすさというものの絶対値にどうしても依存するという傾向から、周期3秒というところまでしか位相速度が求まらなかったと。一方で、F-K法、我々が採用したほうは、コヒーレンスの相対値に依存するというところで、より長い周期まで位相速度が求められたというような考察を加えております。

以上が、2点目の回答でございます。

続きまして、12ページでございますが、3番のコメント内容ということで、こちらは地下構造モデルになりますけれども、密度に関するコメントをいただいております、深いところの密度の設定と、大深度のボーリング調査の結果と照らし合わせてといったコメントをいただいておりますが、この辺り、深さ1km以深の密度を変えた場合、地下構造にどのような影響があるかというようなコメントをいただいておりますので、今回、検討してまいりました。

13ページに、パラメータの設定表ということで、左側が現状の地下構造のモデルと。我々、用いています地下構造のモデルという数値、諸元を記載しております。右側ですけれども、深さが1kmより深いとなりますところにつきましては、密度を2.7ということで、変更をした場合のモデルというものにいたしております。これら両者につきましては、理論位相速度にどのような影響が出るかというところを分析してまいりました。その結果につきまして、14ページに記載してございます。

グラフの中、赤丸は観測位相速度でございますが、比較すべきは水色の実線、こちらが、今回、密度を変えた場合の理論位相速度ということで、従前の位相速度も水色の線に重なっております、ちょっと見づらいんですが、黒い実線で記載しております、ほとんど変化がないというところが確認できておりますので、地下構造モデルに対する影響も小さいというようなことを確認してございます。

以上が、3点目のコメント回答になります。

続きまして、15ページに、4点目のコメント内容について記載をしております。美浜発

電所の地下構造モデルですが、長周期側のデータの信頼性を示す上で、大場他、敦賀半島での他の知見というものによる観測位相速度との比較というのを前回お示ししておりますけれども、そもそも美浜の地下構造と、大場他で示される速度構造、この辺り、深いところでの対応というのがどういう関係なのかと。違いがあるように見えるんだけれどもというところで、今回、説明を加えた資料を持ってきてございます。

次の16ページに、資料をお示ししておりますけれども、左側が美浜の速度構造モデルということで、こちらについては、これまで御説明していますとおり、 $V_s$ の値を0.1km/sずつ刻みまして、各層の層厚を探索するというようにしております。

一方の右側の大場他のモデルでございますが、非常に深いところまでモデル化されておりました、深さが16kmより深いところに、コンラッド面とか、モホ面といったところに相当する層を仮定されております。ただ、こちらについては、Zhao et al. (1992)のデータというものを引用するというので、値としては固定をされているというものでございますので、探索を行われているのは深さ16kmまでということになるかと思えます。

浅いほうでございますが、第1~4層と書いてありますが、浅いところにつきましては、これは前回も御説明したかと思えますが、屈折法のデータなんかも参照してということになっております。

それより深い第5層と書いている部分につきましては、特に拘束条件を求めずに探索をされていると。

さらに、その下の、結果として深さ4km~16kmという区間になっておりますが、第6層につきましては、誤差曲面ということで、青みがかかったコンター図のグラフをお示しておりますが、こういった検討も加えながら、 $V_s$ としましては3.6km/sが妥当と。それに対応する層厚といえますか、深さということで、深さ4kmというものが得られたというようなプロセスのものでございます。

これらの結果、比較いたしますと、初期の条件の与え方とか、あと、層の分割数が異なっておりますので、そういった探索手法、条件の違いによって、結果にも違いは現れておりますけれども、全体的な傾向という意味では、概ね調和的なのかなというような解釈をしております。

本日、お持ちできた資料ということでは、以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。質問、コメントがある方は挙手をして、名前を

言って、発言してください。

森田さん、どうぞ。

○森田管理官 説明ありがとうございました。地震・津波担当の森田ですが、まず最初に、ちょっとこちらから報告なんですけれども、今週水曜日の原子力規制委員会において、私たちから、各発電所の審査の進め方について説明会を行いまして、その際にあった議論が少しあるので、ちょっと先に申し上げると、美浜3号炉の基準地震動の検討について、8月末には結論を出す方向で考えるという方針が確認をされておりました、今後、その地震動評価に必要な活断層の評価、活断層、特に発電所に影響する断層は、敷地のすぐ近くのところは三つ四つあると思いますけれども、その断層の評価をしなければならないと思いますのと、それから、本日の議題である地下構造モデルの評価をすることが、私としては重要な問題だと思っておりました、それについて、今後、2カ月で検討結果をまとめるということを考えています。

2カ月でといいますが、もし、そうした厳しい条件での計算結果がまだお持ちでないのであれば、これから計算ということになると思うので、計算が1カ月かかるのであれば、7月末には、皆さんとは、こういう条件で計算しましょうというところまで行きたいので、担当者の私としては、今月末までに、この二つの問題、地震動評価に必要な活断層の評価と、それから、本日の議題の地下構造モデルの評価を終えたいというふうに、目標としては持っております。

4月の上旬に行いました美浜3号機の2回目の審査会合で、原子力規制庁のほうから申し上げましたけれども、もし、計算結果があるのであれば出していただきたいと思っているのは事実でございます、計算結果はまだ、例えば今日の問題の断層上限の深さ3kmの条件での計算結果をもしもお持ちなのであれば、今日持っていますとおっしゃっていただければ早いんですけど、それがないのであれば、7月末には計算に入っていただくということが必要になってきますので、それをちょっとまずお伝えをいたします。

それから、これまでの審査会合とヒアリングを行ってまいりまして、地下構造モデルのお話と周辺断層の一部については説明を受けておりますね。今日のこの話題は、6月23日ぐらいにヒアリングをやりましたけれども、その後も断層の話はヒアリングでお話を聞いていますけれども、今後の予定を考えますと、関西電力さんの準備、対応が非常に重要になりますので、その点は十分御理解いただきたいというふうに思っております。

まず、ちょっと今週ありました動きの点を申し上げましたけれども、何か御質問があれば



お聞きしますけど。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力、大石でございます。御説明ありがとうございました。

一昨日の規制委員会様の議事内容も十分認識しておりますし、8月末までという短期間で審査をしていただけるということで、我々も、ぜひ、できるだけ早く我々もまとめたいというふうな思いを持ってございますので、その工程についていけるように、鋭意努力してまいりたいというふうに思っております。

もう一つ、御質問がありました3kmでの計算があるかということですが、これは、まず今現在、計算してございませんので、指示がございましたら、方向性が決まりましたら計算してまいりたいというふうに思っていますが、現時点では、この上端深さの問題に、これは非常に時間がかかる計算でございまして、これに最善を尽くしているというところと、それから、もう一つございましたように、周辺の活断層の問題、これにつきましては、ヒアリングをスタートさせていただいておりますので、これは次回以降、審査会合にかけていただけるのではないかなど。これについても、現在、鋭意進めておりますので、それが固まった時点で、地震動評価についてはスタートしたいというふうに思っております。

○石渡委員 よろしいですか、森田さん。

それでは、ほかにコメントのある方、どうぞ。

どうぞ、内藤さん。

○内藤調査官 地震・津波担当の内藤です。

今、管理官の森田から御説明ありましたけれども、今日は、いわゆる3km、4kmの問題の話について、現在の検討しているところについてのコメントということでお答えいただきましたけれども、今、森田が言ったように、結構なスピード感を求められる形になっています。そうすると、まずはこの地震というか、地下構造モデルが決まらないと地震動の計算に入れない形になってきますので、ここについては、かなり迅速な判断を御社としていただかなきゃいけないという状況になると思いますので、そこの部分はよろしくお願ひしたいと思います。

この今日の御説明もそうですけれども、これまで、御社からの御説明に対して、こちらから幾つか指摘なり質問をさせていただいているんですけども、まずは、これ、今日の資料だと7ページを開いていただいたほうがわかりいいと思うんですけども、これ、速度構造の分析結果ですけれども、深度で言うと2kmぐらいのところ、左のY軸を見ると、2と

いうところがありますけど、そこから急激にすんと落ちるような構造になってしまっているという地下構造、スピードの構造ですというところが、御社の御意見ということなんですけれども、このところについて、これが本当なんでしょうかというところはきちんと御説明いただきたいというところ。

あとは、これを、こういう構造ですということで、計算で出されているんですけども、この計算、その分析精度に問題があるんじゃないのかというのは、我々はまずは考えていて、というのは、前からお願いはしていますけれども、今日は、5ページとか、6ページに、F-Kスペクトルの例という形で出していただきましたけども、この部分については、コヒーレンスを示していただかないと、どういうコヒーレンスに基づいてこういう計算になったのかというのがよくわかりませんし、あと、これ、メッシュがこの大きさで本当にいいのかどうかというところもありますので、例えば、これを見ていただくと、 $T=1.5(s)$ ,  $c=2.5(km/s)$ というところがありますけども、右下のところ少し円が見えてきたりとかという形になりますし、大きくするとこの影響とかもありますし、逆に言うと、もうちょっと近い断面で見ると、ここが外れてしまって、本当に有意あるのかどうかというところもありますので、そういったところもちょっと懸念があるというところでは。

あとは、SPACの結果との比較を出していただきましたけども、一般論としてですけども、SPACのほうが、基本的には長周期側はきちんと出ますという話があって、しかも、周期の長いほうまで出ていくという形になるんですけども、この部分は御社の説明のところにも書いてありますけれども、SPACはコヒーレンスの絶対値に基づくので、計算はここまでできませんでした。F-Kは相対値に依存することから計算できましたということなんですけれども、これ、逆に言うと、相対値ですので、数値さえあれば計算できてしまうという話になってしまいますので、だから、この数値の妥当性というのが本当にあるのかどうか、信頼性があるのかどうかというところになるかと思っています。

この部分については、SPACが3秒ぐらいまで出ていますけれども、一方で、3秒、2.5秒から先のところについては、ちょっと低下傾向というか、へたってきているような状況にもあるということで、その部分についても、SPACで見ても、この辺の辺りから信頼度というのはやっぱり厳しいんじゃないのかというふうにも見えますので、そういったところがちょっと気になっているというところでは。

あとは、この結果自体も、PS検層とかでいろいろやっているやつとかもありますけども、

その辺の結果ともなかなか合わないというところもありますので、この辺がちょっと疑念にあるというところです。

あと、2km～3kmよりも深い範囲のS波構造の解析を行っていただいているんですけども、ここ、逆解析で行っているという状況なんですけども、その際の探索範囲が、S波は0.1秒刻みということでやっているんですけども、その計算の結果としては、深いところについては、探索範囲の上限に張りついちゃう形になっていて、これの逆解析で行うときの設定のところで、かなり無理があるんじゃないのかというの見受けられるという状況ですので、その辺もちょっと我々としては心配をしているというところです。

ここが速度構造の話になるんですけども、そのほかにも、ここ、構造を確認するのは、別に速度構造だけで決めるというわけではないので、そういう形になると、微動地震との関係が出てくるんですけども、そうすると、その関係で言うと、若狭地域の微小地震の分布については、大飯、高浜と同じデータに基づいているわけなんですけども、でも、御社の考え方としては、どうしてもスピードのほうに引っ張られてしまって、判断をされているというふうにも見えますし、このほかにも、これまでの議論や既存の知見なんかはいろいろありますけれども、琵琶湖西岸断層においてですけども、地震本部は上限深さ3kmという形で設定をされていて、割と近いところでも3kmという設定を地震本部でもされているということ。

あとは、鳥取県西部地震がありましたけれども、これはD10という、地震の10%発生頻度の深さというのが、当時の考え方で6.4kmという考え方で設定されていた地震なんですけども、じゃあ、実際の余震分布を見てみると、どのくらいだったかという、深さが2kmぐらいでも余震が起こっているというような形で、実際に観測されているものを考えると、割と浅いところで、当初考えていたよりも浅いところで地震というのは発生しているということの過去の例があるという状況がありますので、こういった点をよく考えながら、総合的な形で上端深さを考えていかなきゃいけないというように我々は考えているという状況です。

ですので、地震構造の設定は、別に速度構造だけで決めるものではなくて、速度構造とか、微小地震の分布などに基づいて、総合的に判断をしていくということが決定をするために必要なんですけども、現状の御社のやっている今回の美浜発電所の地下構造の設定に関して言いますと、微動アレイの観測結果ですけども、これに基づく解析による地下構造の評価結果というところで、今出ていますけれども、深度2km以深のところですけど

ども、速度構造に大きな変化がないという状況にあるということ。あとは、大飯、高浜と同様な地域に立地しているんですけれども、微小地震の分布は同等な状況になる中で、どうやって総合的な判断をしていくのかというところですね。当然、これ、すっと落ちていく構造であれば、少し数値が変わっただけでも深さが変わっちゃうという状況にありますので、その中で、どうやって安全サイドの考え方をしていくのかというところ、その辺をよく考えて、美浜サイトにおける地震発生、その上端深さを判断していかなきゃいけないというふうに考えていますので、この今の状況であれば、我々としては、3kmという形で設定をすべきだというふうには考えているというところなんですけれども、皆さんはどういう考え方なのかと。

我々、今見ていると、どうしても速度構造に引っ張られているというふうにしか見えませんけれども、この解析に基づいた、その部分について、どういう考え方で皆さんは上端深さを設定をするという考え方に基づいてやられているのかというところについて、まずは教えていただければと思うんですけれども。

○石渡委員　いかがでしょうか。

○関西電力（大石）　関西電力の大石でございます。

前回、説明をさせていただいた資料を使わせていただいてもよろしいでございますか。本日、ちょっと用意してございませんが。前回の資料の76ページ、ちょっと前回の説明が言葉足らずだったということで、誠に申し訳ございません。私どもとしても、地下構造の速度構造だけで断層上端深さを決めているということではなくて、多面的な観点から見て地下構造の上端及び下端を決定しているということでございます。

これは、まず、先ほど内藤様からありましたように、微小地震の記録を用いた検討ということでも、私どもは上端の深さの決定の根拠の一つとしてございます。若狭地域の微小地震の発生分布については、深さ5km～20kmにあると。一般的に微小地震の中のD10%のところを上端深さとする、またはD90%のところを下端深さとするということなんですけれども、これでいくと7kmとか15kmということで、7kmは非常に深いんですけれども、これをD5にしましても、5%の数字をとっても4kmよりも深いという値になっていますので、こういった微小地震の記録を用いても、我々、上端の深さを決定しているということでございます。

それから、速度構造による地震発生層の検討、または地震波速度トモグラフィ解析の検討結果による既往文献ですけれども、文献からのデータも用いてございます。速度構造に

よるものでいきましても5km～16km、上端としては5km、地震波トモグラフィの解析を見ても深さは概ね4km以深、それから、今現在議論されています美浜サイトの微動を使ったインバージョンでの結果でいきますと、我々、5.8km層というのは5kmよりも深く、安全側を見て、我々これを4kmと言ってございますが、というふうな総合的な観点から出しているということは、これは前回、御説明したつもりなんですけれども、ここは少し御理解を十分してもらえなかったということで申し訳ございません。

それ以外の少し細かい部分について、答えを。

○関西電力（三明） 関西電力の三明でございます。

多数ございましたので、全て網羅できるかというところもございますが。

まず速度構造がすんと落ちるのは本当かというような御趣旨でございましたが、我々としては、50個の解ということで先ほど御説明を差し上げましたけれども、しっかりミスフィットの小さいものを選んだ中で、ああいった速度構造ができていうところもございますので、結果についての信頼性というのは確保されているというふうに考えております。

あと、F-K法のところで分析精度についてコヒーレンスを見る必要があるというような御意見だったかと思いますが、F-K法につきましては、確かにコヒーレンスの相対値でございますので、絶対値が云々というところは、とりあえず違うのかなというふうに考えていますが、F-K法につきましては、波の到来方向と、あと波数の方向性といえますか、二次元的にどういった波数があるかというところで、到来方向にある程度傾向が見えれば、先ほどのコンター図のような形で速度は割り出せるというようなところがメリットということになっていきますし、アレイ配置がややずれたことによって、我々、SPAC法ではなかなか周期3秒を超えるところがフォローできなかったという点もございますので、そういった形で、F-K法につきましては、もともと微動のフーリエスペクトルを前回お示ししまして、周期5秒までは十分にデータがとれていると、解析に資するデータであるというところは確認してございましたので、もとデータとしてはしっかり5秒まで微動としてはとれていますと。分析の過程で、いろいろな仮定条件等の違いで、周期的に求まり方が2手法で違ったと。

一般的な傾向ということでSPACのほうが長周期までというお話がございましたが、私の調べている限りでは、微動アレイによる地下構造の推定というのは、基本的には堆積層を対象にしたようなといえますか、地震基盤より浅いところに比重を置いた平野部での観測

事実が多いということで、今回、美浜につきましては花崗岩がもう地表付近から一様に分布しているということで、我々も一般的傾向とは違うというのは十分に認識はしておるんですが、硬質岩盤サイトでは、こういった観測もあり得るんじゃないかというところで結果をお示ししているというものでございます。

あと、PS検層と合わないというのは前回もございまして、どうしても微動アレイのほうは面的な広がり、敷地内の平均的な地下構造を探るという観点でやっておりますので、どうしても単一のボーリング孔の調査結果との齟齬といいますか、多少の誤差というのはあり得るのかなというふうに考えております。

あと、分析の話、推本の知見ということで上端3kmというお話がございましたけれども、断層上端の深さということでは、4kmを切るような知見というのは推本というところの地震動予測地図にはあるかと思えます。そちらでのモデルのほう、我々も調査しておりますけれども、基本的に強振動を評価するに当たりまして非常に重要であるアスペリティはどこにあるんだというようなところを調査してございまして、それを調べる限りにおいては、深さ4kmよりも深いところに設定をされているということでございますので、ちょっと我々なりの解釈で申し訳ないんですが、地震動評価トータルということで考えますと、強振動を生成するエリアということでは、美浜は上端4kmにアスペリティをしっかりと配置していると、張りつけているということでございますので、その評価全体に大きな問題があるというようなことは考えてございません。

あと、実際に起こった地震を後から余震の観測をして、地震の分布状況、深さ分布なんかを捉えられると浅めに出るといったようなところは、確かに知見としてはあるのかなというふうには考えておりますが、必ずしも若狭湾で先ほどおっしゃったような鳥取県西部で得られたようなほどの差が出るのかなといったところは、我々も情報をつかみ切れていないというのが事実かというふうに考えております。

大体、以上かと思われませんが。

○関西電力（大石） ただいま口頭で返事をさせていただきましたけれども、なかなか口頭だけではわかりにくいかと思いますので、また資料でもって、今、説明したことをきっちり御説明申し上げたいというふうに思いますので、よろしく願いいたします。

先ほどの内藤様の7ページを、三明君、あけてくれないですかね。このいわゆるVpの、これはVsですね、こっちがVpですけども、2kmから下6kmまでが、ある一定の、直線的に並んでおると、こういうことなんですけれども、モデルが2kmを限界にしていますので、

ここの2kmに引っ張られて、これが決まっているのではないかということだと思いたすので、これについては間を変えて再計算をさせていただいております。

ただ、この計算、今日、アルゴリズムを説明させていただきましたけれども、実は、1回の最初に乱数を発生させて世代交代をして突然変異を起こさせて終息するのに、1ケース、約1日、計算機が回ってございまして、それを50ケース、今回はやっております、その平均をとったグラフになっていますので非常に時間がかかります。その辺を少し考えながら、50回、みんなやるのかというのがありますので、その辺を含めて、もう一度再計算した結果もお示しさせていただきたいというふうに思っております。

ただ、我々としては、この直線的になるのは、恐らく2km~6kmにかけて比較的一定勾配で深さ方向にかたくなっていくけれども、それほど大きな勾配はないのではないかという事実は、そう大きく変わらないのではないかというふうにも考えてございます。その辺、再計算した結果も踏まえて、再度、どう考えるかということもお示しさせていただきたいというふうに考えてございます。

○石渡委員 規制庁側として、森田さん。

○森田管理官 これ信頼できる解かどうかということが議論になってしまうのですけれども、この計算の、今、表示されているものの信頼性、これ解が出ているというふうに見ることもできるけれども、「そうですか」と疑問を持って見る必要があると思っていて、これが信頼できる解であるという前提にたどり着かなきゃならないと思うんです。

この450mでしたっけ、美浜さんでやっているのは、あまり大きくない、500mか、200mと500mの半径のアレイなんですよね。例えば、アレイの大きさを計算というか同定の限界があるというのは、同意されますか。

○石渡委員 いかがですか。

○関西電力（三明） 関西電力の三明でございます。

当然ながら見える周期といいますのはアレイサイズによって変わると思っていますので、どこかには限界があるというのは同意いたします。

○森田管理官 そうですか。それで、前回の資料の52ページを出していただけますか。前回の資料の資料1-2ですね、6月5日。資料の1-2、52ページ。美浜発電所さんは半径500mなので、敦賀のロケーションでの、これ三角形の一辺の話なので、サイズはそう考えたほうがいいんですけれども、敦賀、青い三角形が二つと赤い三角形が三つ書いてありますけれども、ここに赤い三角形のサイズが書いてありますよね。小アレイ950、450なんです。

ですから、美浜発電所さんでやっているのは、このサイズなんですよ。

つまり、それ以上のことはやっていない。美浜ではね。それは間違いないですよ。明らかなので、そういう説明なので。だから、こういう敦賀でやっているような、これは川里の話ですけど、限界がある解析のうち、美浜でやっているのは明らかに小さい、赤の中の真ん中サイズ程度で止まっています。それを、どう見るかですよ。そこに何らかの限界があるんじゃないかと思っていて。そのほうが論より証拠なんで、そうなんですけど。

で、先ほどの同定の速度の話で言うと、同じ資料だから49ページですか、ここの資料でいうと49ページ、本日の資料でいうと7ページ、同じものですね。6月5日の資料の49ページでいくと、深いところまで、どこまで見られているかということですね。何らかの限界がある美浜の観測結果から基づいたこの結果で、深いところにどれだけ信頼できるんですかということになるわけです。

ここでいう左の図のP波の速度構造が、先ほど内藤からも言っていますけれども、直角、鉛直に近い形に2km以下はなっているというのは、もう2km以下は見れていませんということはこの計算は訴えているのではないのでしょうか、と私は疑問に思っているのです。つまり、もう2km以下は信頼がありませんよということを、この図は、PもSも、PとSは計算で置換しているだけなので同じ結果から引いているわけですけど、2km以下は信じないでくださいと、この図は暗に言っているのではないかと私は感じています。そこは限界があるというのは同意されている上で、絶対にこれが信頼できるんだということまで言えるかということ、私は、そこは疑問に思ってから、かかったほうがいいんじゃないかというふうに感じています。

それで、もう一個、先ほどのPS検層との関係のお話。さっき御回答がありましたけど、実際に関西電力さんが美浜発電所で検層ということでP波、S波の検層をやられた速度構造というのは、大体、地下100m、200mで4.8km出ているんです、P波が。だから、ここで言うと、4.8がここですよ。100m、200mって、ここなんです。だから、実際はかったP波の速度構造は、ここを通過してなきゃね。だから、ここから延びていってこう来なきゃならないんですけど、大分下のほうに黒い線を引いていますよね、既に。4.8kmの解を求めるところで。それから、さらに早いところへいくと、5.5kmが大体460~1,000mに出ているんです。5.5って、ここのひげですけどね、ここのひげが460~1,000mのところに出ているんです。ここですよ。これ、過去の資料を繰っていただければ関西電力さんの資料に入っているんです。そういう意味で言うと、前回の資料49ページ、それから今日の資料7ページのこの図



は、実際にはかったP波、S波構造よりもゆっくりとしたP波、S波構造から計算がスタートしているということで間違いないと思うんですね。

それから、いろいろ物理的な要因があったのかもしれませんが、小さなアレイサイズでやった結果であると。そこが私の疑問というか、私たちが中で議論しているところでは、「おや」と思っているところなんです。だから、これを、いや、結果が出ているのになんで規制庁は認めないんだということではなくて、結果はあるけれども、それはどういう意味なんですかということも議論しているわけです。そういう点なので、これ、重ね書きをすれば速度構造が違うことはわかると思うんです。ですから、ここは、そういうことをもって3kmを基本条件とするのがいいんじゃないですかと思っています。

さらに言うと、今日の資料にもありましたけど、大場さんという2010年の研究成果もあるのはあるんですけど、大場のようにやるのであれば、今日の、私が申し上げたように、PS検層から得たデータを上のほうで固定した上で、そこから計算すればいいんじゃないですかね。だから、P波で5.5kmの速度が460~1,100mのところに出ていますよというのをスタートラインにして、ハイブリッドヒューリスティック法か何かで計算を開始していただければいいのかもしれない。ただ、もともとアレイが小さいので、2km以下の問題というのはあるのかもしれませんがね。

いずれにしても、限界があるものを「これが証拠だ」というほどには私たちは思っていないで、限界があるものだから基本条件はそうしようと、高浜と大飯と同じようにしましょうというのが私の提案なんですけれどもね。それをやっていただくのが、そろそろお考えいただけないかなというところでございます。すみません、長くなりましたが、こちらの思っているところを御説明しました。

○石渡委員 何かございますか。

○関西電力（伏見） 関西電力、伏見でございます。

深いところの信頼性というお話かと思うんですが、ちょっと繰り返しになりますけど、実際のところ位相速度として5秒付近まで求まっています、それにフィットするような形でモデル化しているので、確かに、3秒、4秒、5秒あたりから位相速度がある程度一定に近づくような形になっていて、それにフィットさせているので、それを反映して、割と速度が変わらないような形で2km以深の深いところが求まっているというのが実情です。

あと、アレイサイズにつきましては、確かに若干小さめのアレイになってございますが、かといって深さ3km、4kmまで見えないのかということ、決して、それが見えないというわけ

ではなくて、今回やった結果として、そこまで位相速度が求まって見えた和我々は思っています。

あと大場他の大きなアレイサイズでやった結果と比べてもいますし、今、画面にありますが、54ページにありますように、逆に、そういった、若干、敦賀半島の別の場所ではありますが、大きなアレイでいろいろ分析したものと非常に整合しているというのは、逆に、敦賀半島の深いところの地下構造はこういうものではないかなということを表す証拠になっているんじゃないかなというふうにも我々考えていますので、そういう意味で、大場他との連続性みたいなものも示させていただいているところでございます。

あと、もう一つ、大深度のところ、1ポイントの値ではありますが、そこでのPS検層結果によるもの、確かに、今回の微動アレイによって推定したものよりは早めになってございます。確かに、浅いところをそれで固定して同定という話もあるのかもしれませんが、我々としては、できるだけ面的に速度構造を捉えようということで、微動アレイのほうを重視しているというのが実情です。

仮に浅いところ、大深度の速度を早いもので固定したとしても、深いところの微動アレイの結果からの位相速度にやっぱり合わせ込むことになりますから、深い部分の決め手になっているのは3秒、4秒付近の位相速度になりますので、深いところの速度は、仮に浅いところを固定したとしても、そんなに変わることはないんじゃないかなというふうに思っていますので、そういう意味では、浅いところの部分が深いところにそんなに影響しているとはちょっと考えてございません。

○森田管理官 ちょうどこの図が出ているので、もう一個、思っているところを言うと、ここに、この凡例の中に、一番上のところに「微動アレイ（敦賀）」と書いてあるんです。これは、どなただったっけ、2007年の、これ別の日本原燃の方が研究されているものですよ。敦賀の微動アレイと書いてあって、この白丸がずっとつながっているんです。1秒、2秒、3秒、4秒、5秒、6秒まで、データは6秒までとれて終わっていると。関西電力さんは、美浜について赤い点でデータをとって、理論は6秒まで延ばされている。5秒までデータがあって、6秒まで理論を延ばされていると。

ただ、この二つは、さっき言ったように、微動アレイの敦賀というのは6,000mの三角形でやっているわけ。美浜さんのこれは、赤いドットは500mですか、のアレイで、一桁違うんです。敦賀は6,000mのアレイでやっているんです。だから、それを同じように「いや、敦賀のアレイと同じです」というのは、やや美浜さんのデータは足りないデータを延ばし

て使えるというふうに主張されているけれども、本当にそれでいいのかどうかです。一桁違うんですよ、サイズが。そこをどう考えるのかなと。

それから、同じ図で言うと石川県の地震ですね。2005年という青のドットですが、それが大体5秒、6秒ぐらいのところであって、地震発生層の上限の影響というのは大体1秒から10秒ぐらい、1Hz~0.1Hzぐらいのところに地震発生層の上端を4kmにするのか3kmにするのかというのは効いてくると思うんですけど、私は知りませんが、この石川県の地震、2005について大場さんがデータを集められたときの、このデータというのは、どのぐらいの地震観測記録の範囲でやられたのかですね。それは私わかりませんが、美浜さんというのは明らかにアレイが小さいデータを使っている。そこが、この結果にうなずくのをためらうところですよ。

それから、伏見さんは今、反論されましたけど、実際あるP波、S波の構造、しかも発電所さんが利用されている速度構造を条件に入れないという選択肢は、私はないように思いますけどね。それよりも計算で出したほうが、この場合はいいんだということにならないと思いますけどね。その点が、ちょっと私と関西電力さんの間では、今のところギャップになっているのかなと。ほかにも内藤も言いましたが、そういうところが考えのギャップになっている問題でございます。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（原口） 関西電力の原口でございます。

大深度の調査結果のお話が少しございまして、先ほど伏見のほうで申しましたとおり、弊社としては、ピンポイントのデータをなかなか面的に捉えた観測記録と合わせ込むのは難しいかなというのが感想といたしますか、見解でございます。この図でもいいんですけども、浅いところを少し早くしますと、当然、理論曲線、黒いやつが上のほうに短周期側で上がってきますので、観測記録と合わなくなってくるんじゃないかというのを一つ懸念してございます。

大場モデルの話がございましたけれども、16ページとかは出ますか。今日の資料の16ページ。大場モデルのほうの浅いところの条件なんですけれども、これ屈折法なんですよ。なので、穴の点のPS検層のデータではなくて、ちょっとすみません、僕、測線の長さとかは知らないですけども、ある程度、線的な、面的な情報として速度を決めているというふうに理解してございますので、点と屈折法、PS検層と屈折法というのは少し傾向が違うかなというのは思っております。実際、どういうふうに違うかとか、その辺を少し分析

はしていきたいなというふうに思っています。

それから、もう1点だけ。すみません、資料があっちこっち行って申し訳ないんですけど、一番最初に見せた76ページですか。過去の経緯的なところを申し上げて申し訳ないんですけども、速度、断層上端深さの目安とする速度について、もともと我々は、こちら辺、左側に書いていますけれども、近畿地方を対象とした文献から5.8~6.4ですとか6.3とか、こういったものを参考に、実は6kmというのを目安にしてございましたが、審査の過程の中で、さらに5.8という値を使いましょうということにさせていただきました。

地盤構造モデル、11ページか、50個のケースの、49でもいいですし7ページでも。まさに、ここが論点になっているというのは認識してございまして、いろいろ追加の解析もしながら、この信頼性については説明していきたいというふうに思っていますが、一つ。信頼性の話と保守的な評価というところが比較的密接な関係といたしますか、裏表といたしますか、そういうことかと思うんですけども、横軸のところですけども、確かに、ここ、すんと落ちています。大場他でも、ちょっとスタートは違いますが4km以深は一定で評価しているように、実際、敦賀半島というのは、下のほうは、何kmかはちょっと置いておいて、このようなすんと落ちるような構造になっているんだろうなというふうに思っていますが。

ここ、横軸なんですけれども、先ほど言った5.8~6.3とか6.4という幅で見ると、その中の一番左でとっているということなので、少し、これが右へずれても、先ほどの判断基準との相対関係になってきますけれども、その辺を総合的に評価した場合には、6km~2kmのところの真ん中ぐらいにはなりますが、4kmというところで評価しているというのは、我々としては、それほど危険側の評価にはなっていないと、十分保守的な評価になっているというふうに今のところ考えているところです。

以上です。

○石渡委員 森田さん、ほかにございますか。よろしいですか。

○森田管理官 すみません。もう一つ、言い忘れていたので、ごめんなさい。

ちょっと原口さんの今の話とかみ合わないところを先に言っちゃいますけど、さっきおっしゃっていた地震発生状況の話が、冒頭、大石さんからお話があって、微小地震の発生分布について調査した結果には基づいているんですよというお話はあったんですけども、地震発生層の状況というのは高浜も大飯も一緒なんですよね、美浜も。美浜だけ下に下げますということにはならないんじゃないかなと思うんですけども、同じデータなんです

から。同じデータセットから別の答えを出さないようにしたほうがいいなというふうに思っています。

原口さんの点は、我々の申し上げている内容とはちょっと、やはり交わる点がないなと思うんですけど、こうしたデータのつくり方が信頼できるデータなんだという前提に立ちちゃっている、むしろ発電所にとって、より厳しい条件って一体何だろうということを考えるような結果になっていないんじゃないですかね。発電所にとって、より厳しい条件って何ですか。原子力発電所というのを運用するお立場からすると、我々が襲われる自然現象というのは、一体、どんな条件でやってくるんだろうかという議論をしているわけですよ、私たちは。こういうふうにするのが当然なんではないということではなくて、何かデータが出てきたら、本当に自分たちが信頼できるデータの上に立っているんだろうかと、そういうところから私は思っているんですけどね。電力会社さんとは立場が違うのかもしれないけれども。

とはいっても、電力会社にお勤めの土木屋さんとしては、たとえ原子力部門の方がどう言おうとも、土木屋さんとしては、おっしゃるべき内容というのがあるんじゃないですかね。そういうところから出発した上で自然の情報から何を引き出すかということ、規制側としては、今、申し上げてきたような、内藤と私が申し上げてきたようなポイントを踏まえて基本条件を決めるべき。あんまりこの議論を長々とやっても同じなのであれば、私たちは、そういう、規制当局側としては今、申し上げたような点に立っていますので、そこをお考えいただく時間を今月末までとっていただければと思いますけどね。

○石渡委員　どうぞ。

○関西電力（原口）　ありがとうございます。少し先走って保守的な評価という話をしましたが、今、森田さんがおっしゃるとおりでして、まずは信頼性のあるモデルがあって、その上に立ってからの評価になると思っていまして、その点で幾つか今日も御指摘いただきましたけれども、我々の御説明が十分足りていないところ、分析が足りていないところ、あるかなというふうに思いますので、そちらについては引き続き検討させていただきたいと思います。

それから、微小地震の話が少しございました。73ページ、出ますか。この前、この図を前回お示しして、違うように見えないという話です。確かに、エリアも広過ぎるのと、それから南とか、それから琵琶湖の東岸ですか、こちらのほうの地震が非常に多いので、ちょっと発電所の近くというのがわかりづらくなっていますので、こちらについては、数は

当然減ってきますけれども、少し様子は見てみたいなというふうには思っています。

○石渡委員 大分時間が押してきましたが、ほかにございますか。

永井さん。

○永井審査官 今の微小地震に関連するところで話をさせていただくとすると、やはり、この地域、それほど地震の発生が多くないというのがまず一つあると。そういう意味では、前提となっている統計地震学として使えるだけのデータ数があるのかということが、まずD10、D90を議論するには問題点が出てくるんじゃないかと思います。

このような形で議論する前提としては、やはり統計地震学なので、正規分布になっていると、深さ方向に対して地震の発生層が正規分布になっているというのが、まず最初の大前提としてたしかあると思いますので、そういうものがちゃんとクリアできていてD10、D90というものが議論できるかというのは一つポイントになると思います。あまりにも広範囲のデータをとってしまって数を稼ごうと思うと、やはり違う条件の地震をどうしても拾わざるを得ないので、そういう意味で、本当にこの美浜周辺の地域を正しく評価できるのかと、そういうところも微小地震を使う上では検討をする必要があるのかなと思います。

また、我々も最近、情報を入手しているんですが、日本海津波プロジェクトのほうでも、地震発生層の再検討というのが今、このD10、D90の考え方をもとにやられているそうなので、そちらのほうのデータも十分、そういうふうに検証できる範囲にあるのかというのを見ていただいた上で、本当に発生層の議論に使える、耐え得るデータセットとしてD10、D90があるのかという点をちょっと注意していただければと思っています。

私からは以上です。

○石渡委員 今の点について、何かお返事はありますか。

どうぞ。

○関西電力（伏見） 関西電力、伏見でございます。

おっしゃるとおり、データを狭い範囲で絞り込んでいくと数が減っていくというのは事実でして、これも前回の資料の74ページに、美浜発電所を中心に一応、半径30km、50km、100kmという形で範囲を狭めていってどう変わるかという分析もしてございまして、あまり傾向としては変わらないと。いずれもD10で7kmちょっと、D5で、それでも6km幾らという。でも、かなり数が一桁ぐらい落ちてきますので、どうかというのは確かにあります。前回、私もコメントさせていただいたんですが、発生層の上端のほうにつきましては、確かに、これD10とかを参考にはしますが、これが決め手というふうには考えていなくて、

今日の会合の最初にございましたように、いろんな観点から総合的に上端は決めるというふうに考えていますから、これが深いから絶対に4kmでいいんだというふうには申し上げているつもりはございません。

なぜ、これをやっているかという、むしろ発生層の下端、それを決めるために、一応、D19辺りを参考にして、それよりも2、3km深いという知見をもとに、今、15km程度になっていますが、下端のほうを18km、これを決めるために、この辺の微小地震記録を用いているというのが実情でございます。

今、おっしゃられました、日本海津波プロジェクトでもいろいろ検討されているというふうに教えていただきましたので、その辺のデータもちょっと我々なりに見てみたいと思っております。

○石渡委員 永井さん、よろしいですか。

小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしく申し上げます。

本日の資料の16ページ、先ほど来、大場他、原電さんの敦賀との兼ね合いですね、ちょっと私の立場からは科学的合理性をもう少し追求したいと思っております、一つお伺いなんですけど、御社の美浜のサイトと原電さんの敦賀、これは距離は。2点間の距離は、どれぐらいになりますか。数kmになりますか。

○関西電力（伏見） 関西電力、伏見です。

ちょっと正確にはあれですけど、10kmまでないですけれども、先ほどの一辺6kmのアレイよりもちょっと外側になりますから、6kmと10kmの間ぐらいかと思えます。

○小林技術研究調査官 わかりました。ありがとうございます。

要は、原電さんが6kmのアレイでやっているということなので、その6kmのアレイというのは、基本的には平面的に6kmの空間的なものの、その平均的な一次元の地下構造を得ているということですね。美浜のプラントが比較的、それにかすめているというか近いところなので、基本的に、私は16ページの大場さんの結果と大体シーケンスにつながっている、それと、これまでの大飯、高浜の分散曲線も見させていただいて、深いところは基本的にはこういう形でつながっていく、かなり均質なのかなというのは感覚的にはちょっとあります。ただ、やはり、これまでお話しあったとおり、御社の記録だけで言うと、どうなのかなというのはちょっとつくかと思うんですけど。

先ほどSPACのほうでF-Kよりはちょっとうまくいかなかったと、それはそういうことな

んですけど、一つ御検討いただきたいのが、恐らく、SPACで基本的には教科書どおりの手続をやっていると思います。つまり、それはSPAC係数を求めるときに、基本的には観測のスペクトル、これParzenウィンドウでやっぱり平滑化していると思うんです。そうすると低周波、長周期がなまってしまうので、基本的に、そうするとコヒーレンスも落ちてSPAC係数が小さくなっていくというのがありますので、一つのやり方としては、ちょっと教科書から逸脱する形になりますけど、要はスムージングをかけないということです、低周波の。それで解析されると意外にいくというケースが実務のレベルでありますので、ちょっと、その辺りを確認いただければ、もう少しSPACについてもF-Kに対してどうかという品質向上はあると思います。

それと、先ほど来、PS検層との兼ね合いとありましたけど、御社は少し地震のデータをとられて少し観測されているんだと思うんですけど、鉛直アレイですね、これは硬岩サイトなんで入射角の問題で、例えば、斜めから来ちゃうと基本的に見かけの速度が速くなったり、もう真横だと無限大のあれなんですけど、一つのチェックの方法としては、真下からの地震があれば、その初動をとって、どういう速度で伝播していくかというところ。これが微動のほうの位相速度に合うのか、それとも検層のほうに合うのかですね。検層というのは、やはり基本的には一次元のポイントでのデータでしかないので、その地震動で必要な平均的な速度に照らした場合、やっぱり、その善し悪しというのは出てくると思います、ということです。

コメントに関しては以上なんですけど、以下はちょっと私自身も慎重に言葉を選ばないといけないんですけど、前回の審査会合にてコメントした点、まだ御回答をいただいております。それは冒頭、まだ今、鋭意作業をされているというところなんですけど、それは、お話ししたのは、私自身は今の御社の得られた観測の分散曲線、オブザベーションは確からしいと仮定した場合に、もう、それ以降は逆解析の問題になってしまうんです。そこを、どう科学的に合理的に説明するかというところなんです。

その際にコメントしたのは、仮に深さ3km、4km、今、懸案になってはいますが、そこを大飯と高浜と同じ構造にしたときに、そこから上は観測の分散曲線の説明ができるかどうか。これをすることが一番科学的に**ミスリイ**できると、判断、白黒つくところだと考えています。なので、そこをお出しいただくことによって、よりクリアになる、話が前に進むことになりますので、そこは早期に一番力を入れていただいて、ぜひ深いところ、大飯、高浜モデルで浅いところのデータをどういう形で逆解析できるか、そのものを御提示いた



だくことが一番科学的に判断できる場所ですので、そこを、ぜひ速やかにお願いしたいと思っているんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 今の点、いかがですか。

どうぞ。

○関西電力（三明） 関西電力、三明でございます。

まず、一つ目のほうですが、SPACでスムージングをかけているんじゃないかという点については、すみません、そこまで確認できてございませんので、調査の上、御報告したいと思います。ただ、F-Kのほうにつきましては、これまでも説明してはおりますとおり、何もスムージングをかけずに検討していますので、そういった結果でF-Kについては得られているということは御理解いただきたいというふうに考えております。

私からは、すみません、以上です。

○石渡委員 小林さん、よろしいですか。

どうぞ。

○関西電力（伏見） すみません。関西電力の伏見です。

あと2点ほどあったように思いますが、地震観測、大深度のところやって、申請書にも二つの地震、加速度として小さい地震ですけど、とれていまして、一つは去年の長野県北部、これ距離がもう200kmぐらい離れていますので、小林さんがおっしゃったような真下からのというのはちょっと難しいかなと思います。もう一つも滋賀県のほうの辺りで、若干距離は離れていて規模も非常に小さいということで、小林さんがイメージされているような分析はちょっと難しいかなということで、やってございません。

それから、もう一つ、最後に、前回いただいたコメントで、深いところを大飯、高浜の速度で固定して、浅いところの部分の位相速度に基づいて同定してやるという件ですね。前回、検討してみますと申し上げたんですが、いろいろ考えてみますと、基本的に深いところを大飯、高浜で固定するという事は、結局、理論位相速度は大飯、高浜はそのままの値になって、そこから多分、深さ3km、2kmぐらいから浅いところを美浜の位相速度でもって同定してやると、それは多分フィッティングができて、だから浅いところが美浜の位相速度に合う理論曲線になって、それから深いところは高浜、大飯の理論位相速度になる線に恐らくなるんだらうなということで。恐らく、結果的に、ずれは美浜の位相速度に対して大飯、高浜の位相速度分のずれ、わずかではありますけど、3秒、4秒、5秒あたりの理論位相曲線が、そういうふうに上にずれるという結果になるかと思っております。確認をした

わけではございませんので、ちょっと確認はいたしますが、恐らく、そうなるんじゃないかというふうに思っております。

○小林技術研究調査官 御回答ありがとうございます。鉛直アレイについてですけど、例えば、先般発生した小笠原沖の深発地震がありますね。あれは、かなり、もう全国的に捉えられていて、あれはかなり深いところから、真下から上がってくるような。プレート境界を伝わるあれもありますけど、異常震域とか出てはいますが、それが一つのきっかけかなというのは感じています。そういうものによって入射角をちゃんと精査されて、真下から入っていれば、それは上方に向かって位相速度が見れると。それが微動の観測の分散曲線に合うのか、PS検層に合うのかというところですね。恐らく、私は微動アレイの分散曲線のほうに近くなる可能性はあるかなというのはちょっと考えていて。基本的にはマスで波動伝播は来ていますので、それが1点です。

もう一つ、最後の逆解析ですけど、逆解析はトレードオフの世界です。要は、 $V_s$ の速度と層厚ですね。なので、基本的には答えは出てくるだろうという感触は持っています。いずれにせよ、そのこのところの結果が私的には全て白黒をつけるところになりますので、それは科学的なものになりますので、いち早く速やかにお出しただけのほうがいいのかなというふうに感じています。よろしくお願いします。

○石渡委員 時間が大分押していますが、ほかにございますか。

それじゃあ、櫻田さん。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

2点ありまして、1つはとても簡単な話ですけども、今日、御回答いただいた中に密度の話があったんですけども、確認ですけど、密度をこういう値に設定をした結果として、7ページに書いてある地下構造のモデル、これには全く影響がないという結論ですという御回答と理解をしてよろしいですか。

○石渡委員 いかがですか。

○関西電力（三明） 関西電力、三明でございます。

今回、密度に関する検討という意味では、理論位相速度のほうの違いを見たということでございます。ですので、こちらの14ページに結果をお示ししておりますが、現在用いています黒い線と密度を変えた結果、青い線というところが変わらないということから、速度構造に対しても影響がないということを確認したということでございます。

○櫻田部長 いや、直接ストレートな答えがないので確認したんですけども、そうする

と7ページに書いてあるグラフについては、これは変化が出てくる可能性があるということですか。前回の私の質問というかコメントは、そういうことだったんですけど。もし、このグラフに変化がないということ、今、ここで御回答できるのであれば、そういうふうに言ってほしいんですけど。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（三明） 先ほどの14ページの結果ですが、微々たる変化はございますので、こちらの構造のグラフについても微々たる変化というのは見てとれるというようなことになろうかと思えます。

○櫻田部長 なかなか、持って回った言い方をされるのであれですけども、14ページのグラフにあるような程度の変化はあるかもしれないけど、あったとしても、その程度であるという、そういう御回答と理解してよろしいですか。もし、そうだったとすると、そういうふうに教えてください。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（三明） 御指摘のとおりです。

○櫻田部長 わかりました。

もう1点ですけども、先ほど、まさに原口さんから保守的云々という話があって、少し先走ったという話がありましたけど、先走ったとかということを行っている状況では、もう既になんじやないかと私どもは思っています。ある種、結論を先ほど最初にあったようなスケジュール感で出していくことを考えると、何度も信頼性の話は出てきていますし、そこは追求すべきものであるということについては全く否定をするものではないんですけども。では、仮に、今、スクリーンに出ているこの構造、この絵が本当に正しい真のものであるということが明らかになったとして、では、これをもとにして我々は、いわゆる地震発生層の上端深さというのをどのように設定すべきかという命題に、そこから取り組む必要があると思っています、そのときに原口さんがおっしゃった、じゃあ、そこをどういうふうに考えますかという議論になるわけなんです。

その議論についても、やはり前の会合でもありましたけれど、5.8kmですか、P波の速度、この図面から直線で1本で引かれていますけれども、5.8kmというものをこの図面の値によって決めて、その深さを地震発生層の、美浜発電所に影響を与えるような地震を発生する断層の上端の深さの値として採用するという自身自身の妥当性というところは、やはり議論すべきだと思っています。というのは、相当、かなり浅いところから直線的に深いと

ころに至るまで、ほとんど速度の勾配がないという、そういう構造がこのサイトでは見れるという。そういう状況の中で、そういう同じような構造が、もし仮に断層のところにありとして、そのときに、じゃあ、どう考えますかという話になると思うんです。

だから、この発電所の速度構造を考えるという話と、今、断層の上端深さという話と一緒にして議論しているので、若干、観測結果が説明できないとかという話が出てきちゃうんですけども、今、美浜の地下構造を考えるという話と、それから地震発生をする断層の上端深さの話と、実は二つのことを議論しているのです、後者のほうについては、どういふふうに考えますかというところは、これは、やはり、それはそれで、この線がもし真だとしたとして、じゃあ、その値で結論を出してよろしいのかというところについては疑問を持っているということは前回も申し上げましたし、今でもそういうふうに考えているというのがありますので、むしろ、そういう議論もあわせて行っていくような段階に来ているのではないかとはいふふうに考えていますので、ぜひ御検討していただきたいと思います。

○石渡委員 今の点について、何かありますか。

○関西電力（大石） おっしゃるとおりで、二つの問題を議論しているというのは認識しておりますし、地下構造モデルとしてこれがいいかというのと、これを用いて上端深さを考えた場合はどうなるかと。上端深さについては、これと、それ以外もあわせて考えるということにはなると思うんですけども、その辺は、また、もう少し資料を充実して私どものほうから御説明していきたいというふうに考えてございます。認識は十分してございます。

○石渡委員 よろしいですか。

内藤さんは、ございますか。

○内藤調査官 地震・津波担当の内藤です。

先ほど、管理官の森田のほうからアレイの大きさの話がありましたけれども、わかりやすいように我々がどう思っているのかというのをちょっと御説明すると、今、11ページのところにペリオドと距離の速さの関係式がありますけど、これ3秒のところを見ると大体2.7ぐらいになっているんですけども、これだと1波長8.4kmぐらいなんですよ。8.4kmの波長のものを500mで本当に捉えられているのかと。敦賀のほうですと6kmありますので、まあ捉えられているでしょうねとは言えるんですけども、美浜さんの場合ですと、500mで本当に捉えられているのかというのが、我々、物すごく疑問を持っているというところですので。その辺も踏まえていろいろと御質問いただければと思いますので、よろしくお

願います。

○石渡委員 今の点について、何かございますか。

○関西電力（三明） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田さん。

○森田管理官 では、今日は議論が大分出てきたと思いますので、今後のことを、もう一度、念押しで申し上げますと、冒頭、私が申し上げたように8月末までのスケジュールがありますので、今後の地下構造モデル、それから活断層評価、そして地震動評価の三つの話題について、どういうスケジュールで出せるかということをお示ししていただきたいと思います。

それが9月になりますというお答えだと、ちょっと我々、頭抱えちゃうんですけども。地下構造モデルと活断層評価と地震動評価について、地下構造は今日、2回目の審査会合をやりまして、活断層評価は今週ですか、ヒアリングは1回できていると思いますけれども、審査会合は近々やりたいと思いますし、地震動評価については、その後どういうスケジュールになるかということをお示しいただきたいと思います。

私からは以上です。

○石渡委員 大体、そんなところですか。

ほかにございますか。

大分時間が押しています。私からは1点だけ、ちょっと御質問したいんですけども、今回出された、例えば7ページにあるような、こういう地下構造、これは美浜発電所の直下の地下構造ということですが、これというのは500mのアレイで出されたということですが、お考えとして、例えば、これは何km四方ぐらいの地下構造を代表しているというふうにお考えなんですか。

○関西電力（三明） 関西電力の三明でございます。

基本的には、構造としてはアレイ半径といいますか、アレイサイズに応じたあたりを見ていると、平均的に見ているという解釈でございますので、先ほどのアレイ配置の図の縮尺でということ考えております。

○石渡委員 そうすると、500mとか1kmとか、せいぜいそれぐらいの範囲ということですね。つまり、先ほどのお話では、ボーリングコアというのはピンポイントしかわからないと。そうすると、アレイでやる。それは500mなり1,000mなりの範囲を代表した地下構造で

あるということですね。

そうしますと、あそこ、美浜というのは敦賀半島にございまして、あそこは全部、花崗岩でできているわけです。敦賀も花崗岩でできている。敦賀半島は全部、花崗岩でできております。じゃあ、その周り全体が花崗岩かということ、そうではないですね。敦賀半島でも南西部のほうには、もう丹波帯の堆積岩が出ております。海の中は私は存じませんが、重力異常の図を御覧になりますと、江若花崗岩といいますね、ここの花崗岩は。江若花崗岩というのは、琵琶湖の北側から敦賀半島のほうへずっと延びている。この江若花崗岩に沿って重力異常の負の重力異常がきれいに、大体、花崗岩の形に沿う形で延びております。それがどこまで行っているかということ、敦賀半島で終わっております。それより北とか東、西には行っておりません。ということは、多分、花崗岩は敦賀半島の外にはあまり延びていないだろう。

先ほど櫻田部長のほうからもございましたけれども、これから我々が考えていくべきなのは、周りにある断層、B断層、C断層、それからいろいろな断層がございまして、そこで起こる地震の発生層の深さというのを、これから問題にしていかなきゃならないわけで。これは、だから敷地の直下とは違う地質なんです。地質が違うわけです。ですから、やはり、こういうのは広域的な目を持って総合的に判断をしないとイケないというのが我々の考え方であり、それは新規制基準の審査ガイドにきちんと書いてあることとございまして。そのところをよくお考えいただきたいというふうに思います。よろしいでしょうか。

それでは、今日は大分時間が過ぎましたが、この程度にしたいと思います。よろしいですか。ほかに、最後、特に発言ございましてか。よろしいですか。

ありがとうございました。

それでは、美浜発電所の地下構造評価については、本日の指摘事項を踏まえて引き続き審議していきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○森田管理官

次回の会合は7月10日（金）の開催を予定しております。詳細は追って連絡させていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 以上をもちまして、第246回審査会合を閉会いたします。