

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第232回

平成27年5月29日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第232回 議事録

1. 日時

平成27年5月29日（金） 10：00～16：29

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
反町 幸之助 安全審査官
海田 孝明 安全審査官
田上 雅彦 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
尾崎 正紀 原子力規制専門員
吾妻 崇 原子力規制専門員
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

日本原子力発電株式会社

星野 知彦 執行役員，開発計画室長
北川 陽一 開発計画室 室長代理
入谷 剛 開発計画室 地盤・津波グループマネージャー
坂上 武晴 開発計画室 地盤・津波グループ
大曾根 健太 開発計画室 地盤・津波グループ
川里 健 開発計画室 副室長，建築グループマネージャー
大場 政章 開発計画室 建築グループ
生玉 真也 開発計画室 建築グループ
田中 英朗 開発計画室 建築グループ
佐々木 哲朗 開発計画室 建築グループ
山口 真吾 開発計画室 建築グループ
近藤 正美 発電管理室 プラント管理グループ

北海道電力株式会社

富樫 泰治 取締役 常務執行役員
大井 範明 上席執行役員 発電本部副本部長（原子力安全担当）
古谷 恵一 執行役員 土木部長
四家 隆 土木部 部長（原子力土木建築担当）
氏家 禎男 土木部 原子力土木グループリーダー
泉 信人 土木部 原子力土木グループ主幹
奥寺 健彦 土木部 原子力土木グループ副主幹
渡辺 浩明 土木部 原子力土木グループ
箕輪 健太郎 土木部 原子力土木グループ
南保 光秀 原子力部 原子力設備グループ担当課長
高辻 浩徳 東京支社 技術グループ

中部電力株式会社

服部 邦男 執行役員 土木建築部長
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

秦 弘和	土木建築部	原子力土建グループ課長
渡部 哲巳	土木建築部	原子力土建グループ課長
東川 直樹	土木建築部	原子力土建グループ課長
久松 弘二	土木建築部	原子力土建グループ副長
大平 幸一郎	土木建築部	原子力土建グループ担当

4. 議題

- (1) 地震について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 - 1	東海第二発電所	敷地の地質・地質構造について
資料 1 - 1 - 2	東海第二発電所	敷地の地質・地質構造について (補足説明資料)
資料 1 - 2 - 1	東海第二発電所	地下構造評価について
資料 1 - 2 - 2	東海第二発電所	地下構造評価について 参考資料
資料 2 - 1	泊発電所	敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント回答
資料 2 - 2	泊発電所	敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント回答(資料集)
資料 3	浜岡原子力発電所 4号炉	敷地周辺の活断層評価
机上配布資料 1	東海第二発電所	敷地の地質・地質構造について (ボーリングコア写真・地質柱状図集)
机上配布資料 2	東海第二発電所	地下構造評価について (敷地のボーリング柱状図集)
机上配布資料 3	浜岡原子力発電所 4号炉	敷地周辺・近傍の地形, 地質・地質構造及び活断層評価 探査記録集 (駿河湾海域及び御前崎海脚付近の活断層評価)

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232回会合を開催します。

本日は、事業者から、地質・地質構造及び地下構造評価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いたします。

○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。

本日の審査会合の進め方を申し上げます。まず、本日は10時から、予定では午後5時30分までの予定でございますが、途中で休憩を挟みますけれども、前半は日本原子力発電株式会社の東海第二発電所に関する敷地の地質・地質構造に関する説明がございます。これが前半で、資料は2点プラス机上配付資料が1点ございます。それから、東海第二発電所、同じですけれども、地下構造評価に関する説明を、その後、行いまして、これは資料2点プラス机上配付資料が1点ございます。その後、休憩を挟むことになるとは思いますけれども、北海道電力株式会社泊発電所に関する敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント回答が、資料1点と資料集が1点、合計2点の資料。それから、その後、中部電力株式会社の浜岡発電所の4号炉に関する敷地周辺の活断層評価に関する説明がございます。浜岡4号炉に関しましては、資料が1点と机上配付資料が1点という構成になってございます。

以上が本日の予定でございます。

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、議事に入ります。

日本原子力発電から、東海第二発電所の敷地の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（星野） おはようございます。日本原子力発電の星野でございます。

それでは、早速東海第二発電所のまず敷地の地質・地質構造について、御説明させていただきたいと思っております。

担当のほうから説明させます。

○日本原子力発電（大曾根） 日本原子力発電の大曾根と申します。

では、お手元の資料、敷地の地質・地質構造ということで、資料1-1-1をメインに使いまして説明させていただきます。

資料をめくっていただきまして、3ページ目に検討の流れを記載してございます。地質・地質構造に関する検討の目的といたしまして、1番目、敷地における断層の有無及びその活動性を明らかにする。2番目としまして、詳細な地質・地質構造を把握して、設計上必要な地盤の物性を検討するための基礎資料を得るとしております。

その下の四角い囲みですが、黒ポツの一つ目に、実際に行った調査内容を記載してございます。その後、二つ目の黒ポツですが、その調査結果を用いまして詳細な検討をします。具体的には、ボーリングコアの観察をいたしまして、地質構造図、地質の断面図を作成して、地質構造を確認すると。それをもとに、後ほど詳細説明いたしますが、東海第二発電所の基礎地盤であります久米層中にごございます鍵層、これの連続性の確認をいたしまして、検討をするということになってございます。

その結果、下の囲みですが、「将来活動する可能性のある断層等」の有無の把握をして、詳細な地質・地質構造の把握をするといった流れでございます。当然ですが、点線の囲みであります、敷地近傍(敷地から半径5km)の調査結果も当然考慮に入れまして、検討を進めていくといったことになってございます。

めくっていただきまして、4ページ目、ここから敷地の地形及び地質の概要を記載してございます。左側の図が、半径5kmの敷地近傍陸域の段丘面区分図及び変動地形調査結果図になってございます。こちら、敷地は黒ポツで真ん中に書いてございますが、図面の上のほうに久慈川がございまして、この久慈川の南側、那珂台地東端の太平洋に面しておりまして、海岸砂丘に覆われているといった状況でございまして。

右側の図に、敷地の地形及びボーリング調査を示した図を示してございますが、敷地の大部分は標高8mでほぼ平坦な面を呈しているといった状況でございまして。

こちらの左側の図に、近傍の調査結果が書いてございますが、空中写真判読の結果、敷地を含めた敷地近傍にはリニアメントは認められないといった結果になってございます。

めくっていただきまして、5ページ目、こちらはボーリング調査の位置を示した図を拡大で示してございます。凡例にございますとおり、ボーリングは白い丸と赤い丸で2種類記載してございますが、この断層の有無を検討するため、この鍵層の検討を行ったというものは、この赤いボーリング孔を、久米層まで深く掘っているボーリングがこの赤いポツになっておりまして、こちらを用いて主に説明をしていくといったこととなります。

続きまして、次のページは重要施設の配置ということで、設置許可基準規則にございまして「耐震重要施設」と言われる「常設重大事故等対処施設」、こちらの配置図を色分けして記載してございます。

続きまして、7ページ目、こちらは敷地の地質平面図になってございます。右側に地質層序表がございまして、こちら、後ほど細かく説明いたしますが、平面図上では、黄色をduと示してございますが、敷地の周辺は砂丘砂層に覆われているといった状態でごござい

す。

次のページ、8ページ目、こちらが地質層序表になります。一番下の行から説明させていただきますと、新第三系鮮新統の久米層、こちら、記号はKmとしておりますが、こちらは主に砂質泥岩から成る地層でございます、こちらが敷地の全域にわたって分布しております。この地層が原子炉建屋等の基礎地盤となつてございます。これを覆いまして、不整合ですが、第四系更新統では東茨城層群及び段丘堆積物、この東茨城層群は、敷地の西側のほうに一部存在するものでございまして、大まかには敷地には段丘堆積物が分布してございまして、私たちは、これを年代等からD2とD1の2種類の段丘堆積物に区分しております。その上位には第四系完新統の沖積層、一番表層には砂丘砂層が敷地全体に広く分布するといった状態になってございます。

続きまして、9ページ、こちらに敷地の地質構造の検討ということで、調査結果、ボーリング調査等より地質構造図を作成してございます。すみません、上の図が小さいのですが、敷地全体にわたってグリッド状に断面図を切つておりまして、この資料では、代表的な断面といたしまして、原子炉建屋近辺を通る2断面、東西と南北の断面を説明してございます。こちらのページにございますのが南北断面、E-E'断面というものです。こちらの図で青緑色で記載してございます、ほとんどの領域を占めるのが久米層でございます。この上面にピンク色、D2で書いてございますが、段丘堆積物が平坦に乗っていると。その上側には青色で沖積層が分布してございます。一番表面は黄色で砂丘砂層が一様に広く分布しているといった状態になっております。

こちら、図面の右側が北になりますが、久米層の上面が一部低くなつてございますが、こちら、敷地の北側にあります久慈川に、ここに侵食されて、久米層が侵食されていると。その後、海進によりまして沖積層に埋められた埋没崖となつているといった状態でございます。それを除きますと、御覧のとおり、敷地は平坦で水平成層なのっぺりとした地層になってございます。

そして、この緑色の久米層の中に点線で示してございますが、こちらは軽石質凝灰岩及び細粒凝灰岩から成ります薄層が、こちら、久米層の中に何枚も確認されておりました、私たちはこれを鍵層といたしまして、久米層の地質構造を検討しているといった状態でございます。このボーリングで確認されている鍵層、これの特徴を捉まえまして、各ボーリング孔の確認された鍵層をつなぐと、このように点線をつながりまして、それが久米層が水平成層構造であるといったことを確認しているものでございます。

続いての10ページにも、こちらは東西断面、5-5'断面が載っております。御覧のとおり、同様に久米層中の鍵層、こちらも水平に連続している。

まとめがこの四角の囲みの中にございますが、ボーリングコア観察の結果、久米層に断層は認められない。これはボーリングの観察の結果でございます、後ほど説明いたします。久米層中には複数の鍵層がほぼ水平に連続して分布しておりまして、鍵層の連続性が良好であるといった状態でございます。

さらに、久米層の上位には段丘堆積物がほぼ水平に、御覧のとおり、広く分布しておりまして、その基底面もほぼ水平に連続しているといった結果になってございます。

次の11ページ、あとは12ページにも続きますが、原子炉建屋の付近のボーリング孔の調査結果の代表といたしまして、E-5孔写真でございますが、右下の図に位置がありますが、原子炉建屋近辺のものを代表として記載してございます。5ページ目にはボーリングコア写真を載せておりまして、ちょっと左側に小さく黄色い矢印がございまして、こちらから下が久米層となっております、新鮮で著しい風化が認められないといったものでございます。

次の12ページには、そのE-5孔のボーリング柱状図を代表で載せておりまして、久米層に断層は認められないといったことになってございます。これは、このボーリング孔だけではなくて、敷地全体のボーリング調査をした結果、久米層中のコアには全て断層が認められないといった結果になってございます。

続きまして、13ページ、こちら、具体的な久米層中に確認された鍵層の説明をしております。こちら、13ページは、敷地全体に確認される鍵層のうち代表的なものの代表的な特徴を説明してございます。こちらは左側の列に「鍵層名称」と記載しておりますが、私たちは、この敷地で見られる鍵層を深いものから浅い順に向かって番号を振っておりまして、K-1番～K-15番まで、鍵層に名前をつけているといったものでございます。ここに載せておりますのは、敷地の全体でボーリングの深さとかの関係がございまして、確認される範囲が一部限られるのですが、敷地全体で全て広く確認されている代表的な特徴のある鍵層として、K-13～K-9を記載してございます。

鍵層の名称の右の列はボーリングコアのスケッチがありまして、その隣の列、こちら、鍵層の区分として、大まかな区分ですが、軽石質の凝灰岩なのか、細粒の凝灰岩なのかを区分しておりまして、その区分を記載してございます。この断面図上に点線で記載している鍵層も、この区分に従って点線の形状を変えて表現してございます。

その右に、鍵層の特徴とコア写真、代表的なもの、こちらが認められておりまして、赤い矢印で示しておりますが、鍵層が認められる範囲を記載しております。一番下のK-9は、鍵層が認められる範囲が、矢印は片側だけついているんですが、こちらの特徴といたしまして、下端の境界、この写真で行きますと右側が下になるのですが、下端境界が明瞭であります。これは上に行くに従ってぼやけていくといった特徴を持った鍵層ですので、ちょっと表現が難しいということで、便宜上このような表現にしております。

続きまして、実際の断面図上に、どのような鍵層がボーリングコア上に出ているのかを説明した図面になっておりまして、この14ページと15ページが南北断面、E-E'断面の鍵層を示しております。K-13～K-11がこちらの14ページにありまして、次の15ページはK-10とK-9を記載しております。このように、各ボーリング孔におきまして、出現する鍵層、それぞれの鍵層の特徴を踏まえますと、それぞれの鍵層が上下関係が同じで、深度方向の出現順位、さらに確認される標高も同様でありまして、さらに、その間隔も同様であるといったこの鍵層のセットが水平に同じような特徴で出現すると。それを水平方向に追っていきますと、断面図上にこのように線が引けまして、鍵層の連続性が確認できるといった状況でございます。

次の16ページと17ページは、同様に東西断面の鍵層の確認結果を記載しております。同様に東西方向も横方向にほぼ水平に連続して認められるといった状況でございます。

最後の18ページ、こちらにまとめを記載しております。黒ポツ1番目ですが、空中写真判読の結果、敷地を含めた敷地近傍にはリニアメントは認められない。

二つ目、こちらは地質構造全体を要約しておりますが、久米層が全体にわたって分布しておりまして、第四系更新統と完新統の地層が分布しているということを書いてございます。

三つ目のポツですが、ボーリングコア観察の結果、久米層に断層は認められない。

四つ目のポツですが、ボーリングコア調査の結果、久米層中には複数の鍵層がほぼ水平に連続して分布しておりまして、これら鍵層の連続性は良好であるといった状態です。

これらのことから、結論といたしまして、下の囲みですが、敷地の詳細な地質構造を把握するとともに、敷地には「将来活動する可能性のある断層等」が存在しないことを確認したという結論になってございます。

本編資料の説明は、これで以上なのですが、簡単に補足説明資料、お手元の資料の1-1-2を紹介させていただきます。本編の資料では、断面が代表として、東西、南北の2断面だ

けを紹介しておりますが、こちらはその他の断面につきましても全て収録してございまして、グリッド状に切っておりますが、その他の断面も記載してありますので、後ほど、別途、御確認いただければと思います。

こちら、それぞれの断面がございまして、全ての断面において鍵層の連続性は良好でございまして、水平成層となっているといった状態でございます。

こちらの補足説明資料には、最後には参考といたしまして、ヒアリング等でコメント対応として作成いたしました鍵層のコンター図及び段丘堆積物の年代の根拠等のエビデンスを掲載してございまして、別途、確認していただければと思います。

先ほどの資料で、こちら、断面図の名称が、こちらの流れで行きますと、1-1' 断面、3-3' 断面、すみません、この上の図面なんですけど、5-5' 断面と、ちょっと断面の名称が飛んでいるような表現になっているのですが、こちら、断面図をつくっているけど、出していないという状態ではない状態です。こちら、この1-1' 断面や3-3' 断面というのは、そのボーリング孔名の名称に合わせて、ちょっと混乱しないように、断面の名称を定めているものでございまして、この1-1' 断面と3-3' 断面の間には、C-2とか、No.2のボーリング孔も存在しているんですけど、それは横方向にグリッドを切るだけの数がないということで、便宜上、ちょっと断面の名称が飛んでしまっていて紛らわしいのですが、作製している断面図は全て掲載しているといった状態でございます。

説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入ります。コメントがある方は挙手をして、指名を受けから発言してください。どなたからでも。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしくお願いたします。

10ページをまずお願いたします。このサイトでは、敷地に「将来活動する可能性のある断層等」はないという評価をされていて、その根拠として、一つは、まずボーリングコアに久米層の断層がないということ。それから、またもう一つは、その久米層中の鍵層がほぼ水平に広がっていると。その連続性もいいというような評価をされて、そういった「将来活動する可能性のある断層等」はないという結論に導かれていると思います。なので、例えばこの二つ目の鍵層の連続性、対比が適切に行われているということが重要な点かなというふうに考えておりまして、13ページをちょっとお願したいんです。その対比、

ボーリングコアを見て、鍵層のその連続性を対比して追っかけていくといったときに、今、岩相ですとか、層相ですとか、そういったいわゆる見た目の評価で追っかけられているんですけども、その例えば見た目以外の、より客観的な例えば鉱物の組み合わせとか、そういったデータでの対比というのには行われていないのでしょうか。そこをちょっと教えてください。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（入谷） 日本原電の入谷です。

今、御質問のあった件についてですけれども、基本は、やはり地質観察のベースということで、定性的にここに示すようなもので対比しているんですけども、その対比が適切であるかという意味で確認をしている分析があります。具体的には、テフラの分析をやっておりまして、お話がありました鉱物組成の組み合わせ、鉱物の組み合わせですとか、あとはガラスなんかが入っているものにつきましては、火山ガラスの屈折率、こういったものを見て、対比が適切であるということを確認してございます。

○反町審査官 そうしましたら、それ、非常に重要なデータだと思いますので、またそういったデータをちょっと提示していただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

○石渡委員 その点、よろしく願います。

ほかにございますか。

尾崎さん。

○尾崎規制専門員 規制専門員の尾崎です。

私のほうから、ボーリングデータのちょっと細部についてお伺いしたいんですけども、資料1-1-1の例えば9ページをお願いします。水平成層と言われるんですけども、例えばこの一番右側、E-7というのと、その隣のE-6との関係を見ると、例えばK-9のテフラですか、これが大体20mぐらいは違うという状況であります。そのボーリングのデータをちょっと詳しく見てみると、机上配付資料1の75ページをお願いします。75ページの左側の柱状図の記事なんですけども、大体74m辺りに傾斜 10° ～ 45° の平行葉理が発達する。わざわざ「平行葉理」と書いてあって、 45° の傾斜するとかいう記述とか、あと、本資料の次の10ページのその左から二つ目のC-5孔とあるんですけども、隣の左側のA-5孔との関係を見ると、K-9は水平的につながるように見えているんですけども、その下のK-8しかわかりませんけ

ど、20mぐらい差があるんですけども、これをまたボーリングのコアで見ると、同じように、別の資料でありますけども、 20° ~ 30° 、やっぱりそういう傾斜する葉理が見えるとかという話になっていて、ちょっと普通、こういう陸棚の堆積物でそれだけの傾斜があるというのは、なかなか断層による変位か、あるいはスランプとか、いろいろがあると思うんですけども、実際にこういう水平と言いながらも、たかだか数百mで、あるいは200m程度で、20mも違うというのはなかなか考えづらいと思うんですけども、これについてはどうお考えですか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原子力発電（入谷）　概ね水平成層という、概ねというのは、非常に言葉としては人によって捉え方が違うので、あまり定量的な話をするには適切じゃないかもしれませんが、先ほどお話ございました、というか、まず久米層、基本的に泥岩でございまして、久米層が堆積したとき、あるいは堆積した後に、自重によって多少の傾斜が出たりとか、そういうことはあると思っています。なぜ、そういうことを思うのかというと、先ほどありました鍵層の連続性から、そういう解釈をしております。

資料1-1-2の36ページ以降、先ほどちょっと説明いたしましたが、鍵層の等深線図を掲載しております。K-15番～K-1番まで、全て掲載しております。この中で赤で示したのが鍵層の分布を確認したボーリング孔であります。逆に、白になっているのは、ボーリングを掘ったけども、その深度まで届いていないとか、あるいは鍵層が恐らく削られてしまったとか、そういったもので確認できていない孔を赤と白で色分けしております。

それで、これを見ていただくと、これ、コンターの間隔は5mなんですけれども、あまり系統的にどこかの場所で一定方向に傾斜を有しているとか、そういった状況は見られないと見ております。このコンターで見るよりも、44ページ以降の断面図で見ていただいたほうが一目瞭然ではないかと思いますが、例えば44ページの右上のC-C'断面、先ほど御指摘ありましたE孔の辺り、ここの図面で言うと右側のところ、これでK-9とかK-10というのは少し北側に上がっているように見えるんですけども、全ての鍵層を表示いたしますと、例えば下位のK-4というものは、もうそれこそ、ほとんど水平であるということで、断層運動みたいなものであれば、下位のほうほど傾斜を持つとか、あるいは同じような傾斜があってもいいと思うんですけども、こういった状況のものとか、例えば同じ断面図で見ても、今度、左側のところを見ると、少しこのK-3なんかは、見かけ右に少し傾斜したように見えます。ただ、その上位あるいは下位の鍵層を見ると、そうはなっていないという

ことで、系統的な傾斜とかが見られないと。こういった諸々の状況を踏まえまして、表現としては「概ね水平」という表現をさせていただいているといったところでございます。

○石渡委員 尾崎さん、よろしいですか。どうぞ。

○尾崎規制専門員 同じ資料で、例えば一番よくテフラが連続しているのはK-10とか9だと思っんですけども、38ページ、39ページの図なんですけど、どちらかというところ、例えば、一番、39ページのK-9が、一つ問題というところ、やっぱり重要施設を全体に囲んで、しっかりとその水平層であるというデータが、テフラで言うとK-10とK-9ぐらいしかなくて、どちらかが欠けて、補完できないような状況が、ほかのテフラに関しては、北側が抜けるのか、東側が抜けるのかという感じがまずあるのと、K-9を見たときに、これ、普通の陸棚の堆積物で、こういうふうにならぬにちょっと、5mコンターというのものもあるかもしれませぬけども、少し変形があるようにも見えてしまうし、だから、全体として一つのテフラだけで判断するのは、また間違えると思っんですけども、なるべく幾つかのテフラで、たしかさっきの断面というのは限られた断面で、一番ボーリングがしっかりあって、テフラもつながっているところをつなげたと思っんですけども、それはある面と面しかなくて、やっぱり重要施設の周辺としてどうなんだというような観点で見ると、なかなかそう見えないので、もう少し丁寧に充実した資料があるといいなと思っんですけども、お願いしたいのは、具体的に先ほど二つのボーリングについて言いましたけど、具体的な資料で出しているんですけども、そういう数十度傾斜する平行層理とは、一体どんな性状とか、それはなぜそういうふうになっているかというのは、ボーリングデータでどこまでわかるかはわかりませぬけども、そういうのも含めてちょっと解釈をしていただきたいのと、そういう幾つかを見ると、何か静かなところで堆積したものにしては、傾斜があるような平行葉理的な、あるいは記載的に平行葉理と斜交葉理と書いてあるところがあると思っんですけども、それが具体的に本当にどういう堆積構造なのかというのを、ちょっと具体的に示していただきたいんですけども、それがいわゆる構造的なものでないということであれば、それはそれで解釈できると思っんですけども。

あともう一つ、お願いしたいのは、多分後半の資料で出てくると思っんですけども、1,000mのボーリングデータがあると思っんですけども、机上資料の2なんですけど、TSK-1孔というのがあると思っんですけども、これは後で具体的に説明されぬとは思っんですけども、一応地質のデータのほうで、ちょっと関連でこれについてもお伺いしたいんですけども、マイナスとか、深度約700mのところ、いわゆる新第三系と、それよりも古い境

界があると思うんですけども、例えば41ページ、例えばここに一番基底部のところに「40°程度の割れ目に鏡肌がみられる」とかありますけども、こういった記載は具体的にどういうものなのか。

あと、基盤は、多分白亜紀とか、場合によっては古第三紀の古い基盤だと思うんですけども、かなり断層が記載されているんですけども、もちろんこれが基盤の断層が鮮新統に単純に及ぶものではないんですけども、これの結構、カタクラサイトと書いていますけど、幅のでかいやつも厚いやつもあるんですけども、これの走向・傾斜とかというのは把握されていますでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 二つお話があったので、最初のほうから答えますけれども、ちょっと確認になりますけれども、平行葉理とか斜交葉理といった辺りも含め、あれですか、本日お示ししたよりももう少し詳しい性状について、まず御提示するという事で、一つ目はよろしかったでしょうか。

○尾崎規制専門員 一つ目は、記事とボーリングの写真はあるんですけども、全体で見て、一部のその走向・傾斜のものを見ているのか、全体として走向・傾斜しているのかというのを確認したいということなんですね。何か見ると、白っぽいデイサイト部分が傾斜しているようなところもありますが、それが部分的なのか、全体なのかという、それもちょっと確認したいということです。

○日本原子力発電（入谷） わかりました。じゃあ、その系統性があるかという観点でも御判断できる形で、この部分については整理させていただきたいと思います。

それとあと、大深度ボーリング孔ですけども、これはボアホールカメラまではちょっと入れていなくて、ちょっと走向・傾斜まではわかりません。ただ、これ、尾崎さんのお話にもありましたように、非常に数百万年前とか、あるいはもうそれ以前の非常に古い時代のものでもありますので、規制の要求である12万というものとは時代的には大分異なるものというふうに考えております。こちらは、このようなことでお答えになっていないでしょうか。

○尾崎規制専門員 古い時代の断層なんですけども、それが何度も再活動してということがありますので、もし、方向とかがわかれば、基盤の断層で、主な断層の方向とかがわかれば、その方向と施設の関係で、それを見る観点というか、そこを見て、どうかというのを見ますので、それでデータがあればと思ったんですけど、なければ仕方ないので、わかりました。

○日本原子力発電（入谷） わかりました。ボアホールカメラを入れていないので、少し例えば姿勢が40°のぐらいの断層が仮にあったとしたときに、周辺のボーリングで、例えばこういう状況が上まで行ったら見られるはずだけれども、そういうものが確認できないとか、そういった観点のまとめもあるかもしれませんが、そこも含めて、ちょっと検討させていただきたいと思います。

○石渡委員 尾崎さん、よろしいですか。

どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 原電の北川でございます。

今の疑問の回答の一つのデータとしては、これはヒアリングの場でもお話あったかと思うんですけども、久米層の上限面のコンター、どういった形で久米層が分布しているか。要するに、我々としては、久米層より下位の地層に対しては、ボーリングというのは大深度ボーリングしか探っているところはなく、結果的に、今ほどずっと御説明させていただきました構造解釈は、久米層内のキーイベントの連続性で頼っています。それプラス、やっぱりリニアメントは当然ないんですけども、久米層の上限面、旧久慈川の河川の侵食で削られてはおりますが、重要施設が乗ってくる大半の部分というものは、ほぼ平坦な久米層の上限面が出てございまして、そういったところ、コンターとか、確認したボーリングでの基盤深度、そういった情報もあわせてお手元の資料に御用意させていただきますので、こういった総合的な観点から、久米層に変位・変形を及ぼしているものではないというふうに、我々としては判断しているといったところでございます。

以上です。

○石渡委員 どうぞ。

○尾崎規制専門員 久米層の上限面というのは、先ほどデータもあったんですけども、確かにマイオシーン段丘の平坦面と、その段丘崖にも見えるんですけども、その変位が例えば1m程度だと、なかなかわかりづらいという部分もありますし、さっき言ったのは、もともと断層がないということなんですけども、なるべく既存のデータは現状しかないんですけども、その中で考えられることで一応慎重に見ていきたいという観点なので、また、ヒアリング等で総合的に示していただければと思いますけども。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

海田さん。

○海田審査官 地震・津波の海田です。

今、反町と尾崎から、資料に追加して、久米層中の鍵層の連続性とか、あと、そういった構造について、今後、こちらのほうでも検討していきたいと思いますが、今ちょうど出ている断面、多分これは5-5'断面かと思います。実際、この久米層の中の鍵層の検討をされているボーリング孔というのは、見させてもらうと、例えばこの断面で行くと、青い一番上のほうにある沖積のくぼ地よりちょっと左側にあるF-5孔ですか、そこより西側はボーリングがあるんですけども、その海側、東側のほうというのは、実はボーリングのデータはなくて、一応外挿では延ばしてあると。同じく、その前のページのE-E'断面も、E-7孔とE-1孔ですか、この間については鍵層の検討というのがされているんですけども、実際、敷地というのはもっと北のほうまで広がってしまっていて、6ページの図が本当はいいんですけども、画面では特に真っ白でわからないので、4ページですか、赤い点がボーリングがあるところ、実際は敷地というのはもうちょっと広くて、その辺りについても、何かこの断層がないというところを説明するような補足とか、指示するようなデータというのがもしあるのであれば、いろいろ示していただきたいですし、工事とかしている中でいろんなデータもあるかと思います。

あと、大抵こういった資料では、敷地の試掘孔とか、基盤のスケッチとかよく出てくるんですけども、ここはもうそういったのがなくて、ボーリングだけで判断されているのかとか、ちょっとその辺りのほかに、この外周、周りのほうにどういった検討ができるかというようなデータがないのかというのをちょっと確認をさせてください。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（入谷） 今言われました敷地、確かにもう少し北までの範囲を敷地ということで提示していますので、具体的には、ここ、この辺りとかについて、データがないのかというお話ですけども、実はいろんな工事とかやっている中で、得られている情報もございまして、まさに、それ今、同じような整理をしている状況であります。ですので、その部分のデータも含めて、もう少し広い範囲、全体をお示しして御説明をさせていただきたいと思います。

○海田審査官 じゃあ、それはぜひよろしくお願ひします。北のほうもですし、東西南北、隣の事業者さんともあると思いますので、その辺りともいろいろ連携していただければと思います。よろしくお願ひします。

○日本原子力発電（入谷） わかりました。

○石渡委員 それでは、ほかにございます。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 調査官の宮脇です。

敷地のボーリング柱状図集をつけていただいたんですけども、これを見ると、結構この記載の中に「面なし断層」と書いてある断層が結構見受けられるんですけども、これが一切、地質断面図には記載されていないんですけども、これはどういうことなんでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（入谷） 「面なし断層」につきましては、資料1-1-2を御覧いただきたいんですけども、その資料の51ページを御覧いただきたいと思います。こちらが、画面の方で行きますと、ここで実施したボーリング、敷地の南側のほうになりますけれども、そこでちょっと柱状図記載では「面なし断層」と表現をとっておりますが、そういったものが、この写真に示すようなものが認められております。

それで、まず名称なんですけれども、「面なし断層」という用語はあまり適切でないということでもありますので、今、ここでは「癒着して固結した面構造」という呼び方をさせておりますが、そういったものが見られると。こちらの資料で、ボーリング孔でそれぞれ確認された標高、あとボアホールを入れてありますので、この癒着して固結したものの走向・傾斜を一覧でまとめております。それはシュミットネットの形で下に表示しておりますが、これを見ても、特に系統性はないということと、あとは、そもそもそういった性状のもので、柱状の観察記録としては当然記載としては残しているんですけども、構造を規制するようなものではないということで、断面図には表現していないといった状況でございます。

○宮脇技術研究調査官 先ほど尾崎からもお話がありましたが、断面図を見てみると、よく傾斜していたりとか、あと、地層の厚さが変わったりとかしているところがあると思うんですけども、そういったところがこういう断層によるものなのか、それとも、その堆積場の変化によるものなのかというのが、ちょっとその断面図を見ただけでは判断が難しいと思うんですよね。だから、一度、これは基本的なことですけども、断層を断面図にプロットしていただいて、その断層が連続するものなのか、それとあと、その断層の両側で鍵層が食い違っているのか、食い違っていないのかというのは、そういうことを、基本的なことですけども、検討していただきたいと思うんですけども。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） わかりました。皆様から出ているお話、全て共通的なお話だと思いますので、本日示しております、さらにもう一段前の情報をお示しして、我々、全て見て、系統性はないとか、断層がないという評価をしているんですけども、それに至る過程をもう少しわかりやすくお示しさせていただきたいと思います。

○宮脇技術研究調査官 どうぞよろしく申し上げます。

○石渡委員 ほかにございますか。

吾妻さん。

○吾妻規制専門員 規制専門員の吾妻です。

今回、敷地の地質・地質構造ということで、ちょっと設置の状況を確認したいんですけど、炉心について、基本的には炉心なんですけども、それ以外の重要施設についても、今回、確認が必要だということになると思うんですが、1点気になったのは、炉心よりも北の範囲というのは、地質の断面を見ると、沖積層が結構厚く分布するエリアがあるんですね。そういったところに置かれるような重要施設類、そういったものは沖積層の上に設置されるということでよろしいですか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 具体的には、この久慈川が侵食して、沖積が分厚くたまっているエリアに置かれるものは防潮堤を計画しております。いわゆる津波から守る施設として、いわゆる想定津波高さよりも上回るようなラインですね。お手元の資料の6ページの北のところに、ブルーのハッチで敷地全体を囲んでいる、その部分ですね。これが該当いたします。ここにつきましては、いわゆる津波の襲来する想定高さよりも高く土を盛って、その津波に対して守るという設備でございまして、そこに対して、いわゆるボーリング調査を幾つかやっております、そこの地盤性状から、支持力、そういったもの、地耐力、そういったものがちゃんと確保できるか。それからまた、設計対応としては、いろいろな地盤の処理などを工夫しながら設置したいというふうに考えてございます。吾妻さんのほうから御指摘ありました施設としては、これのみが対応するのかなというふうに考えております。

○吾妻規制専門員 すみません、施設は具体的には示せないんですけど、重大事故対応の施設とかというのも同じように、多分どういう地盤に設置してあるのか、そういうところうにずれが生じないかどうかというのは、審査の中で見ていかなきゃいけないんですけども、そういった、どちらかという、私、防潮堤も重要ですけども、そういう個別の施設、

その設置地盤というところが、将来、ずれを起こすか、起こさないかというところを今後見ていかなきゃいけないので、その辺の情報として、沖積層なのかな、どうなのかなというところがちょっと気になったんですが、その点はいかがでしょうか。

○日本原子力発電（北川） 先ほども御質問の中に、北方の部分、いわゆる北の領域で赤点になっていないところで、いわゆるキーイベントがどうつながるのか、そこ、今、実はできるだけ情報を取り入れて、解析を回しているところなんかもございまして、また別途、そこら辺、御紹介するとともに、そのエリアに設置しようとしている、考えている諸設備、その支持地盤、どういう設計方針で考えているかといったところを改めて御紹介させていただきたいかと思いますが、それで回答につながっていますでしょうか。

○吾妻規制専門員 そうですね、個々に確認していけばいいと思うんですけども、気になったのは、その地下から上がってくるような断層だけではなくて、今、見なきゃいけないのは、地すべり等とか、あるいは地盤が変形するかしらないかどうかというところを見なければいけないので、それは久米層の構造だけではなくて、それより上の地層のことも判断しなければいけないので、そういった情報を今後出していただけるというお話なので、それを見て審査していくこととなりますということで、お願いいたします。

○日本原子力発電（北川） 承知いたしました。補足ですけども、沖積の中にも砂とかいろいろな挟みがございまして、そういった水平性、連続性、そういったものをあわせて御提示するという事で対応したいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

○石渡委員 よろしく申し上げます。

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。

すみません、先ほど来から、鍵層について、例えば9ページ、断面図で鍵層の信頼性とかが議論に上がっているんですけども、例えば、これ、ボーリングで岩相の区分をされていますけども、例えば久米層の中でも、詳細なユニット区分なんかはできないんでしょうか。そういったものができれば、鍵層と、そういう岩相区分というか、そのずれがないよというようなことで、もう少し説明性が出るんじゃないかと思うんですけども。

○日本原子力発電（入谷） 久米層も細かく見ていくと、全てが一色の均質なものではなくて、少し砂がちなところとかもありますので、そういったものもあわせてお示しして、全体でどういう構造か、本当に水平になっているかというのを御確認いただけるようにさ

せていただきたいと思います。

○内田技術研究調査官 ありがとうございます。

それから、もう1点だけ確認させてください。机上配付資料1の例えば67ページなんですけども、ボーリングコアのE-3孔になるんですけども、こちらの深度で言うと96m付近のこの辺りですね。これですね。これ、例えばこれは鍵層で言うとK-9になるんでしょうか。随分下底面が傾斜しているようにも一瞬見えるんですけども、これはどういったことかどうかというだけ、ちょっと確認させてください。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（入谷） ちょっとすみません、ぱっと言われて、ちょっと数字とか確認しないと、誤ったことを言っただけではいけませんので、確認いたします。

○内田技術研究調査官 わかりました。堆積性ということなら、随分不安定だなと思ったのと、上下の地層とかを見ると、そんなに傾斜はしていないようにも一瞬見えるので、これがどういったことなのか。それがK-9の鍵層が、E-5では連続しないとかということと、もしかしたら何か関係しているのかとか、そういうことをちょっと一瞬考えてしまうので、ちょっとこの辺りを説明して、今後、ヒアリング等でも確認できたらと思います。

以上です。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

○石渡委員 よろしくお願ひします。

ほかにございますか。

大体敷地の地質・地質構造については、この辺でよろしいですか。

では、私から、ちょっと一言二言申し上げますが、まず、この久米層というのが基盤をつくっているわけですけども、これの全体の地質構造がどういうふうになっているのかというようなことが、なかなかぱっと示すような図が提供されていないんですね。例えば先ほどから何回も指摘がありますが、この「面なし断層」とか、それからあと、傾斜が結構急な葉理とか、そういうものがどこにあるか。敷地のこの中で何か所もボーリングをされているんですが、それがどこにあるかというのをちょっと見てみると、これ、かなり集中しているようにも見えるんですよ。つまり、敷地の北の端と南の端、北の端というのは、北側に久慈川ですか、大きな川があって、沖積層が厚くたまっているところですよ。そっちに近い場所のボーリング孔で、どうもそういうのが多いように見えます。

それから、もう一つ、多いのは敷地の南西端ですね。このIの幾つという番号がついて

いる、この敷地の南西端のボーリングでそういうのが目立つ。それが、じゃあ、今回出していただいたこの資料1-1-2にこういう大きな地図がついておりますが、それで、その場所がどういう場所かというのをこれですら見ますと、どうもこの久米層上面の標高の分布図がこれなんですけれども、これの傾斜が急になっている。つまり、久米層の上面が段差になっているようなところで、どうもそういう特徴がよく見られるような傾向があるように思われるんですね。そういうことが、どうも資料を一つ一つ見て、そういうことを我々が判断すれば、できないことはないんですが、しかし、私も、皆さんがお話をしている間にちょちょこと見ただけですので、これもよくわかりません。そういうことをやっぱりきちんと示していただきたいと思うんですね。そのところをぜひよろしくお願いします。

特に、先ほど問題になった本資料の9ページですか、ここにE測線、E-E'断面に沿ったボーリング柱状図がございますけれども、この先ほど指摘されたE-7孔とE-6孔の間、このところで、やっぱり鍵層が傾いているわけですね。この傾きが200mの間隔で20m上がっている。これは水平とはとても言えないですね。これはかなりの坂になっているわけです。しかも、そっち側は、北側というのは、その例の大きな川が北側にあって、全体としては地層が沈んでいるような方向ではないかと思うんですが、そっち側がかえって上がっているわけですね。そういうようなことで、この間、特にその辺り、E-7孔とかその辺りは、例の「面なし断層」とか、かなり傾斜の急な葉理とかが記載が非常に多い場所です。ですから、この辺はちょっと注意して見る必要があると思うんですね。

それから、あともう一つは、次のページ、本資料の10ページに、ここにも断面図、これは5番という断面ですね。この5番の断面で、沖積層が青で描いてありますが、例えばここ、左のほうのこの西側のここも、これ、沖積になっているんですね。これ、結構高いんですよ。ここは海拔0mですから、数mの高さがあるところです。この上に、これ、沖積層が乗っていて、これはどういう沖積層なんですかね。

○日本原子力発電（入谷） 今、最後に御指摘のありましたものにつきましては、これ、沖積層としては同じ色で表現しておりますが、確かに分布の標高に差が見られるといった状況です。

補足の資料1-1-2で、その成因に関する検討をしたものをつけてございます。そちらの資料の48ページになりますが、今言われたところの断面図がございまして、これの沖積も細かく見ていきますと、海成のものが海側にたまっていて、陸起源のものが山側のほうに

たまっているといった状況でございまして、この左下の表で陸と判断した、あるいは海と判断した根拠が書いてあります。例えば陸であれば、礫なんかは少し角礫を含んでいるですとか、土壌化しているものが見られる。ですので、ある期間、地表にさらされていたといった状況のものが陸側のボーリングで確認されてございます。反対に海側のほうは、円礫を中心とする地層でありまして、一部に貝殻片を含むということで、海成層であろうということで、この分布がちょうど高度差があるように見える、山側と海側で境されているといったことを、こちらの左上で示しているボーリングの情報から確認してございます。

ということで、この一見、沖積が分布高度が違って見えるんですけども、物が違うといったものと、あとは、ちょっとここの資料でお示ししていませんが、このD2層と言っているピンク色で塗った段丘堆積物、これの基底のラインを見ても、ずっと水平になっていると。それとあとは、これまでお話ございました鍵層、この下位のところに見られる鍵層も、この沖積が持っているような高度差はないということで、それらの諸々を含めまして、この高度差について解釈をしているといったものになります。

それと、続けてよろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原子力発電（入谷） あと、前段でお話しされましたものにつきましては、結局、キーワードとしては、何か地層の構造に系統性、あるいは何か集中しているのではないかというのがキーワードだったかと思しますので、ちょっと我々、頭の中には、それは全部入っているんですけども、ぱっと見て、例えば視覚的に御判断できるような資料とか、そういったものを取りそろえて、再度、説明をさせていただきたいと思えます。

○石渡委員 よろしく願います。

こういう話をされるときは、やっぱり地質の話ですので、先ほど、最初に敷地から5kmぐらいまでの地質情報も参照しますというふうにおっしゃっているわけですね。それは結構だと思うんですね。ただ、この辺の例えば深掘りの情報とか、そういうのを考える上では、もう少し広域的な地質図といいますか、そういうものもやっぱり示していただいたほうがいいのではないかというふうに思いますので、その点もよろしく願います。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

○石渡委員 それでは、地質・地質構造につきましてはこの辺にしたいと思います。何か特に、今、気がついたことがあれば言っていただいても結構ですが、よろしいですか。

先へ進みます。

それでは、地下構造評価に移りたいと思います。

地下構造評価についての説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（大場） 日本原子力発電の大場と申します。よろしく申し上げます。

それでは、改めて、地下構造評価について御紹介させていただきます。

まず、4ページ目を御覧ください。まず、こちらで地下構造評価の方針について書かせていただいております。まず、地下構造評価では、一番上に書いてございますが、地下構造が水平成層かつ均質であることを確認する、こちらが目的でございます。それに対して、こちら、この資料では、地震観測記録による検討と地球物理学的調査による調査をしまして、それによる検討を実施しております。

まず、地震観測記録によるものでは、解放基盤に設置している地震計と、あと、それより上の地震計での検討をしております。それで、地球物理学的調査による検討では、敷地内、敷地の周辺で物理探査を実施しまして、その結果をモデル化しまして、解析的に検討しているということでございます。

地下構造の評価に先立ちまして、まず解放基盤表面の設定について御紹介させていただきます。6ページ目です。まず、解放基盤の定義としまして、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」、こちらに三つのキーワードが書かれておりますが、まず、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される基盤。それと、その基盤が概ねせん断波速度で700m/s以上の硬質地盤であること。それで、著しい風化を受けていないということでございます。

それで、具体的なデータは、後ほど御紹介させていただきますが、この東海第二発電所の基盤の特徴としましては、第三系鮮新統の砂質泥岩である久米層が広く分布すると。今、敷地の中でも御紹介ありましたとおりでございます。それで、その久米層の速度構造は概ね水平である。それで、E.L. -370m程度でS波速度が700mを超えて、その久米層は新鮮で、著しい風化はを受けていないことを確認してございまして、解放基盤表面の位置をE.L. -370mと設定しております。

具体的なデータが7ページ目からでございます。こちらには、久米層の分布と風化区分及び速度構造(板たたき(ダウンホール法))の結果を総合的に示しております。こちら、上のC-C'断面というのが、この南北の断面でございます。それで、3-3'断面が東西断面、それで、SW-NEと書いてあるのが原子炉建屋を通る斜めの方向の断面になっております。それで、その断面の中に緑色の線で描かれているものが、この久米層の風化区分を示して

いるボーリング孔のデータでございます。これを見る限り、ほとんどこの新鮮と判断される久米層になっているということでございます。

その横にピンク色の小さい字でございますが、こちら、ダウンホール法の速度の結果でございます。こちらについて、次のページから、一つずつの断面について詳細に書いてございます。

こちら、まず8ページ目には、南北断面のC-C'断面でございます。それで、このページから右側に、サスペンションPS検層によるデータもあわせて示しております。これを見ますと、縦にS波速度が700mの線が描いてございますが、深さにしますと370mのところ、このS波速度を700m超えるということになっております。

同様に、こちら、東西断面の3-3'断面でございます。こちらでも同様に、 $V_s=700\text{m}$ を超えるのが370mでございます。また、斜めのほうのボーリングデータでございますが、こちらでも同様になっております。

こちら、風化の状況をボーリングの写真とあわせて示させていただいております。11ページ目では、こちら、B-3孔でございますが、地表に近いところで久米層の風化の部分がありましたので、その風化している部分と、風化していない解放基盤の状況の比較をこちらのページで見たいと思います。その①のボーリングの写真のところ、風化しているというのが真ん中から下ぐらいのところでございます。それに対して、②のこの赤のI型の印がございまして、こちらがその解放基盤に相当する370mの位置でございます。この前後、きれいな久米層が分布しているということが見てとれます。

ほかのボーリング孔につきまして、解放基盤の深さにおける、その状況を示しております。こちら、①の写真のところのこの真ん中ぐらいにあるIの字のところと、②の真ん中のIの字に描いてあるところが、その解放基盤に相当する深さの状況でございます。

13ページも、同様に写真で示しておりますが、このように、解放基盤の前後におきましては、新鮮な久米層が分布しているということで、これらを総合しまして、この370mに解放基盤を設定しているということでございます。

それでは、地下構造評価のほうに移らせていただきまして、まず、地震観測記録による地下構造評価の御紹介をさせていただきます。まず、その地震観測記録をとっている地震観測の状況でございます。右側に敷地の配置図が描いてございますが、真ん中に東海第二発電所が位置しておりますが、その約200m~300mぐらい南側でございますが、そのA地点とB地点にボーリング孔を掘りまして、その中に地震計を設置しております。その分布

が左側の表になっております。まず、一番上、E.L.で言うと+8mの地表に設置しております。こちら、A地点でございますが、地表と-17mが原子炉建屋の人工岩盤の下端相当の深さになります。それとあと、解放基盤表面に相当する-372mに設置しております、その間ぐらいになります、-192mにも地震計が設置してあるということでございます。それで、少し離れたB地点というところで約1,000mのボーリングを掘りまして、その工程であります-992mのところの地震計を設置して、観測しているという状況でございます。

それで、16ページには、その使用している機器が、左側に東海第二発電所の使用している機械、それと、これから御紹介させていただく、ひたちなかのKiK-netの地震計のスペックをあわせて書いております。

それで、具体的な評価でございますが、解放基盤表面における検討をまず御紹介させていただきます。こちら、解放基盤表面に相当する深さで観測した地震観測記録と、周辺で観測した地震観測記録、具体的にはKiK-netひたちなかの地中記録でございますが、それを同時に観測した地震観測記録を到来方向別に比較することによって、その両方の地盤の状況というものを把握するというところを実施しております。

19ページ目に、その設置の状況を記載しております。真ん中に位置図が描いておりますが、北側に東海第二発電所、そこから約南に12kmぐらい離れたところにKiK-netひたちなか観測点がございます。それで、KiK-netひたちなか観測点は、地表と-500mぐらいのところに地震計がございまして、この地中の-500mの地震観測記録を使用しております。東海第二発電所におきましては、この解放基盤のE.L.-370mに近い地震計の記録を使用しております。

こちらのひたちなかの観測点の状況につきましては、参考資料の4ページに書いてございますので、また機会がありましたら御覧いただきたいかと思っております。

それで、先に進めさせていただきますが、この検討で使用した地震計の記録のリストが20ページから記載しております。このリストの上に、ちょっと小さい字で申し訳ございませんが、検討期間が2004年3月～2013年9月までの地震、対象地震としまして、北側で60地震、東側で61、南側で42、西側で28地震、都合191地震について検討を行っております。そのリストでございます。

それで、22ページの右側に、このリストに載っている地震の震央分布を描いてございます。それを、今、東西南北で4象限に機械的に分割して、それらの応答スペクトル比をこれから比較するというところをいたします。それが23ページの左側に記載しておるものが、

到来方向が北側から来た地震の平均が黄色で、東側から到来した波の平均が赤、南側が青、西側が緑ということで、それで全部の地震の平均が黒、その標準偏差を黒の一点鎖線で示しております。それで、上から地震計の振動方向のNS、EW、上下、アップダウン方向ということで、グラフを整理しております。どれを見ても応答スペクトルが同じように山・谷がありまして、ばらつきが小さくなっておりますので、みんな、ここに到達する地震が同じように到達しているということで、地下構造が水平成層で、かつ均質と見なせるのではないかと考えております。それで、右側には、全ての地震の応答スペクトル比を記載しております。

次のページからは、北側、東側、南側、西側のスペクトルをそれぞれの地震について記載しております。

26ページに進めさせていただきます。こちらでは、今、観測したリスト、対象地震を4分割しておりましたが、もう少し詳細に9領域に分割した検討を実施しております。まず、この9領域に分けたものは、地震の発生領域や地震発生様式など、その共通性に着目して分けております。それで、領域-Aとしましては、太平洋地震以降、発生している福島県の浜通りから茨城県北部にかけての内陸地殻内地震でございます。領域-Bにつきましては、茨城県南部の深さ40km~80km、それで、領域-Cにつきましては、首都直下の40km~80kmの地震をまとめております。それで、領域-D~Iにつきましては、太平洋プレートに関する地震を集めておまして、太平洋プレートの走向に対して北側から60° ずつ領域を分けまして、かつ深さを0m~30kmまで、それと30km~60kmという9領域に分けて、応答スペクトルを統計処理しております。

それが27ページの左側に、その各領域の平均を示しております。これを見ますと、先ほどと同様に、どの領域も同じようなスペクトル形状を示しておまして、どちらの方向、もう少し発生領域などでまとめて分割しても、同様なスペクトルを示しているということで、どういう方向からどういう地震が来ても、ここの地盤に対しては同じような地震が到達しているということを示しております。

それで、27ページの右側から、領域-A、それで、B、Cというような領域ごとに全ての地震を記載しております。

それでは、ちょっと早く進めさせていただいておりますが、32ページ以降、今、解放基盤の観測記録を使用して検討しておりましたが、そこから、それより浅い部分の地震観測記録を使って検討も実施しております。右側に地震計の深さが描いてございますが、解放

基盤の370m付近の地震計と、あと、E. L. で言うと、-17mの地震計の比較をしているということでございます。

こちら、同様に、リストがございまして、こちらでは305地震のデータを使用しております。この305地震の震央分布と、まず、4領域に分けた色分けを示しております。このように分けた場合の応答スペクトル比でございます。先に解放基盤の御紹介をしたときと同様に、こちら、4領域の北側、東側、南側、西側と、同様な色使いで示しております。それで、こちらもどの方向からも同様なスペクトル比となっております、地下構造が水平成層かつ均質とみなして評価できるということが考えられます。

それで、同様に、右側から全地震の応答スペクトル比、それと、北側、東側、南側、西側の応答スペクトル比を記載しております。

それで、42ページですが、こちらも同様に9領域に分割して、地震の到来方向について検討しております。この領域の考え方は同様ですので、割愛させていただきます。

43ページに、応答スペクトル比を記載しております。どの領域においても、このばらつきが小さいということで、4領域同様、地下構造が水平かつ均質とみなして評価できるというのが確認できます。

それで、右側から、領域-A、B、Cというような領域に分けた応答スペクトル比を記載しております。

こちらが、これまでが敷地の地震観測記録を使っただけの検討でございましたが、次に、地球物理学的調査を実施しての地下構造評価を御紹介させていただきます。こちら、敷地周辺の地質・地質構造などでも御紹介させていただいている重力分布でございます。敷地はこの中心にございまして、この北側の常陸台地の周辺が重力が高く、西側のほうに重力が低いところが見られます。それで、このような重力異常と地下構造の関係を把握するとともに、敷地周辺地盤の速度構造を把握するために、屈折法地震探査と微動アレイ探査を実施しております。

50ページに、どのようなことをやっているかというものを記載しております、地震探査としまして、今、紹介した屈折法地震探査を3測線、それで、微動調査につきましては、微動アレイの4kmと2kmのサイズのものを実施しております。その位置図を51ページに描いてございます。東海第二発電所が、この紙面の右側のちょっと上ぐらいにございます。こちらから北西方向に向けて、Line-1(19km)の測線、それで、南側のところにほぼ並行するような形でLine-2(23km)、それと、発電所を通るほぼ南北測線としましてLine-Aという

17kmの測線を引いて、探査をしております。

こちらがその発振源と受振器のスペックになっております。起振車を4台同期させて、振動させておりました、6Hz～40Hzのスweep加振を16秒実施しまして、それを100～200回して、解析をするということをしてしております。受振点間隔は、25m間隔でデータをとっております。

こちら、53ページからが、その結果になっております。まず、発振記録を御覧いただいております。上に地図が描いてございますが、左側が北の方向で、右側が南の南北方向の調査結果でございます。紙面中央からちょっと左側に東海第二発電所がございますが、これは、この測線の真ん中から発振したときの状況でございます、この発振記録につきましては、参考資料の12ページ～20ページに記載されておりますので、そちらもあわせて御覧いただきたいと思っております。

まず、この発振記録が、このような代表的に示しておりますが、この次に54ページでございますが、その解析結果としまして、P波速度構造が示しております。こちらでは、発電所のところから南側に約1,000mぐらいの深さまで基盤が深くなっているということが見受けられます。

それで、55ページには、その解析に使った走時曲線と波線が描いてございます。

この並びで、同様に今度はLine-1ということで、発電所から北西方向に調査した測線の結果でございます。

57ページに、P波速度構造が記載されております。こちらで言いますと、発電所の西側の、先ほど重力の低いところと言ったところに相当するところで、約4kmぐらいの深さまで基盤が深くなっているということが見てとれます。

58ページには、走時曲線と波線が示しております。

それで、59ページは、その発電所からもう少し南側のLine-2という測線でございます。

こちら、60ページに、同様にP波速度の構造が描いておりました、先ほどのLine-1と同様に、重力の低いところ、こちらではほぼ4kmぐらいの深さまで基盤が深くなっているということが得られております。

61ページには、その走時曲線と波線を示しております。

62ページからは、微動アレイ探査を敷地周辺で実施しておりますので、その実施した場所を示しております。この三角形の頂点に、左側に写真で示しているような地震計を置きまして、同時に微動をはかって、地下の構造を把握するということを実施しております。

この重力の深いところ、重力の目玉になっているところ、こちらが4kmの微動アレイを実施し、その周辺は2kmのアレイを実施しております。

その結果が、63ページ以降に示しております。今の微動アレイ探査で得られた位相速度が、下のグラフの探査と書いてある黒丸の位相速度でございます。それに対しまして、この位相速度に合うような同定解析をしまして、得られた地盤モデルを上のP波速度の断面に重ね描くように、同定結果で得られたS波速度を示しております。この速度境界が、先ほどの屈折法地震探査から得られたP波断面とほぼ同様になっているということが確認できます。

こちら、Line-1の近くで実施している微動アレイの結果でございます。

それで、65ページが、Line-2の近くで実施しております微動アレイの結果でございます。どちらでもP波速度構造を得られた速度境界とほぼ同様な結果が得られております。

こちらは、そのP波速度の屈折法の断面のないところの同定解析結果でございます。このように、右側のポンチ絵でございますが、屈折法地震探査の断面と、その周辺に微動アレイの1次元の速度構造がわかりましたので、これらを利用しまして、3次元の地下構造モデルを作成するというを実施しております。そのフローが左側に書いてございます。屈折法地震探査の速度構造が2次元断面で得られております。それと重力異常の2次元の平面図、それを組み合わせて、基盤の深度分布というものをつくります。それで、その基盤から地表までの浅い部分につきましては、その間の微動アレイの速度構造、速度分布をもとに作成すると。それで3次元の速度構造モデルをつくるというを実施しております。

68ページには、基盤深度の作成方法、検討方法が記載されております。右上に重力分布が示しております。ここの重力分布と、この青線で描いてあります屈折法地震探査の測線、ここを取り出しまして、この赤線が重力の分布とみなしていただきまして、この重力分布と基盤構造、基盤の深さが合致するようなバンドパスフィルタを求めまして、この重力分布に掛け合わせることにしまして、基盤構造を推定するというを実施しております。その右側に描いてございますのが、求められた基盤のコンター図でございます。

基盤より浅いところの検討につきましては、先ほど見ていただきました63ページ～65ページに示しております。屈折法地震探査による V_p と、微動アレイによる V_s の関係をこちらに示しております。横軸に屈折法地震探査による V_p と、微動アレイによる V_s を縦軸に記載しております。そうしますと、屈折法地震探査の V_s に対して、その平均値をとりまして、

これが代表的な速度構造ということにしておりまして、それをもう一度、速度値を固定しまして、もう一度、その位相速度に合わせて深さを求めるということを実施しております。このように分布しておりますので、それらを最適化することによって、この71ページのような各S波速度の上面深度というものを求めまして、それらを組み合わせることによって、3次元の速度構造モデルというものをつくっております。

それで、この中から72ページに、発電所を通る下に東西断面、右側に南北断面を示しております。このつくったモデルが、特に敷地のところで、どの程度、合致するかというものを検討しております。敷地内で実施しました単点微動と微動アレイについて検討しております。単点微動測定につきましては、敷地、右側の赤点の地点で単点微動を実施しておりますが、敷地内で約50mの格子間隔で100点実施しております。その観測した微動をH/Vスペクトルを求めまして、検討しております。

75ページからが、そのスペクトル図を並べて示しております。こちらでは、そのH/Vスペクトルのピークがどのように推移するかというものを見ていただきたいと思います。それで、敷地内に共通しまして、周期2秒～3秒ぐらいのところに大きなピークがありまして、それで、敷地の北側、このグラフで言いますと上側なんです、上側におきまして、周期1秒ぐらいのピークが見られますが、それが南側に移るとなくなるというようなことがわかります。

それで、75ページには、敷地の西側半分、76ページには、東側半分のスペクトルを縦方向に、南北方向に並べて記載しております。

77ページからは、今度は東西方向に比較するように並べ替えをしております。こちらにつきましては、この東西方向につきましては、このスペクトル形状というものはあまり変化しないということが明らかになりました。

78ページは、敷地の南側の2列でございます。

このピークの敷地の分布、卓越周期分布を79ページに示しております。そうしますと、敷地の北東側、こちらが周期が若干短くて、南西方向にかけて周期が若干長くなるという傾向が見られました。

それで、代表的な点につきましては、理論のH/Vスペクトルを地盤モデルから計算しまして、単点微動測定のH/Vスペクトルと比較を行っております。下に結論が書いてありますが、単点微動測定より得られたH/Vスペクトルは調和的で、周期3～4秒におけるピークというものは、深さ500m前後に見られる速度境界というものがわかりました。それで、これ

がそのH/Vスペクトルの比較と、そこに使用した地盤モデルを描いてございます。このようにピークが捉えられております。

それで、83ページには、今度、敷地内で実施しました微動アレイの位相速度の検討を実施しております。それで、赤点で示しているのが観測測定結果でございまして、右側のこのc05というポイントの想定した地盤モデルの理論、位相速度、それが黒線でございます。この程度合うというモデルになっております。

このようにつくりました地盤モデルを使いまして、解析的検討を実施しております。まず、2次元の不整形モデルでございしますが、次のページにございます。先ほど見ていただきました発電所を通る東西断面と南北断面を使用しております。それと、この発電所のところの1次元のモデルを成層モデルと呼ぶことにしております。それで、メッシュサイズが、鉛直方向に5Hz程度を透過する要素サイズとして、深さ1,500mまでは幅が50m、高さが25m、それで、深さ1,500mより深いところでは、幅と高さが50mずつのメッシュとしております。

それで、入力波につきましては、リッカー波の平面波を中心周期0.3、0.5、1秒、2秒の平面波を使って、西側、南側から20°、40°、それと鉛直入射をする検討を実施しております。

それで、解析結果としましては、88ページに書いてありますとおり、スナップショットで地震波が解析モデル内を伝播する状況を把握していただくのと、解析モデル上端における時刻歴波、応答波形の最大値で、敷地周辺との相対的な振動特性を比較していただく。それで、敷地における応答波の比較ということで、平行成層とみなして評価ができるかということを見ていただくのと、あと、応答波形と地震観測記録ということで、応答波形に見られる特徴が現実的な現象であるかということを確認していただきます。

まず、スナップショットでございます。89ページから、各鉛直入射の周期を描いた結果を示しております。

ちょっと時間がないので、かいつまんで御紹介させていただきますが、94ページのこちら、入射角が20°、西側から20°入射しまして、中心周期0.5秒の波を入射したときの状況で、左下から時間が上のほうに経過していくというふうに見ていただきたいと思います。それで、左下の西側のほうから入射しまして、堆積層の中に入ると時間が遅れるので、若干円弧状に波紋が広がっていくという形になっております。スナップショットはどういうふうになっているかというのを見ていただきたいと思います。

それで、101ページからは、NS断面のほうの状況を同様に並べております。こちらも同様な形で波の進行を見ていただきたいと思っております。

すみません、ちょっと時間の関係もありますので、早く説明をさせていただきますが、113ページからは、時刻歴波形を下に、これはモデル上端の位置での時刻歴波形を示しております。それと、その上に描いてありますグラフが、発電所に相当する位置の赤い波形の振幅を1としたときの周囲の波形の最大値がどの程度の比率になるかというものを示しております。そうしますと、ここに示しているのは、入射波が 0° の中心周期が0.3秒の比較的短周期側の地震波を入力したときですが、基盤が深い地域、左側のほうと同程度の最大値となっておりますが、116ページの長周期側の地震になりますと、基盤が深いほうが若干大きくなって、基盤の小さいほうと同様な振動になるということがわかります。

それ以降、入射を 20° にしたものとか、 40° で入射した波形、時刻歴を記載しております。

それで、124ページには、ちょっとメモ程度に書かせていただいておりますが、まず、これ、 40° の入射をしておりますが、西側から時刻遅れで、まず入ってくるのが赤い印で示しているところが、直接到達した振動でございまして、その後、真ん中のところだけ青で囲んだ振幅がございまして、これが基盤より浅部の地層を伝わってくる振動と考えております。

125ページからは、NS断面を示しております。こちら先ほどのEWと同じような特徴がございまして。

それで、135ページには、ちょっとまた書かせていただいておりますが、こちら、上の地盤モデルを見ていただきますと、一番上が V_s で 0.7km/s ですね。それと、その下が 1.2km/s の層がありまして、それに対応するような走時を記載しております。そうすると、まず、ここ、1200と書いてありますが、 1.2km の層を伝わってくる波が来まして、それから700mの後揺れというものが到達しているということが解析でも見てとれます。

それで、137ページには、発電所のところの波形を比較しております。まず、左側から入射角 0° 、 20° 、 40° と並べておりまして、上から周期を短周期側から長周期側に並べております。それで、入射角が鉛直入射ですと、ほぼ真下から入れたものと、モデルによる違いなどございません。それで、入射角が大きくなってくると、一番右下の入射角 40° 、周期2秒なんかですと、平行成層モデルという1次元のモデル、そのほうが振幅が解析結果が大きくて、2次元の不整形のモデルで解析したものが振幅が小さいということで、不

整形の影響で小さくなっているのかなと考えられます。このように整形モデル、1次元のモデルのほうが振幅が大きくなって、安全側になっているということが確認できます。

それで、138ページには、NS断面のほうの結果でございます。こちら、ほぼ主要動につきましては同様の結果ですが、一部、入射角 40° の周期が長くなると、その後に後続波が若干大きくなるということでございますが、こちら、主要動よりは小さい、大きくなっていないということを確認しておりますが、この現象が、この解析モデルによるものなのか、実際、そういうものがあるのかというものを検討したのが139ページでございます。

こちら、発電所から南側の震源の地震観測記録を幾つか取り出して検討しております。それで、右側の一番上でございますが、1999年7月15日、茨城県南部の地震でございます。霞ヶ浦付近のところで発生したものでございます。一番上の青線が観測した記録でございます。それで、真ん中の赤っぽい波形でございますが、下に描いてありますリッカー波が、これ、1秒周期のリッカー波の応答波形でございますので、この青の記録から1秒の波だけを取り出して波形を描いております。それですので、リッカー波とほぼ比較できるのではないかと考えております。そうしますと、主要動が来た後にリッカー波で、ここら辺、後に後揺れが何回か東になって続いておりますが、同様に何回か、東になって続いて後揺れが続くという現象が見られるということでございます。ですので、こういうことで観測記録にも入っているということを確認しております。

それで、まとめに入りますが、真ん中ぐらいから読ませていただきますが、NS断面に中心周期1.0秒のリッカー波を入射すると、他のケースより後続波が顕著に見られますが、そういうものは主要動と同程度か、それ以下でありまして、観測記録にも見られるものでありまして、解析はちゃんとできておりまして、主要動のところの解析ということであれば、鉛直下方入射からの検討で安全側になっているということで、ここの地震動を検討するときには、地下構造を水平成層構造とみなして地震動評価をしていいのではないかと考えております。そういうことを確認しました。

それで、もうちょっと今の全体のまとめでございますが、観測記録で到来方向の検討をしまして、水平成層構造とみなせるということを確認しました。地球物理学的調査で解析検討をしましても、同様に水平成層とみなしてできると。それで、一部のものにつきましては検討しましたが、それは地震観測記録に十分に含まれているということで、今後の地震動評価におきましては、応答スペクトルの地震動評価におきましても、そういう観測記録を評価した、具体的には耐専記録にこの観測記録から求めた補正係数を掛ける。それで、

断層モデルを用いた地震動評価におきましては経験的グリーン関数法を、この観測記録を要素地震としたもので地震動評価を実施するということを実施してまいります。

以上でございます。長くなりました。失礼いたしました。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入ります。御意見あるいはコメントのある方、どうぞ。

永井さん。

○永井審査官 安全審査官の永井です。

私のほうから、先ほど説明のあったシミュレーションに関して、評価する部分と、あと、問題意識を二、三、やりとりさせていただいて、こちらからちょっと追加の解析をお願いしたいというのが私のほうからの指摘です。

まず、87ページを開いていただけますでしょうか。じゃあ、準備できる前にもう話を進めさせていただきますが、まず、その前段として、屈折法探査があつて、敷地から見て西側にくぼ地のような構造があるという点と、南側に多少へこんでいるような構造があるというのを評価された上で、このシミュレーションを始めて、実際、そのくぼ地のところが後続波として影響が出るということを示していただいたという意味では、このシミュレーションは非常に意味があるものだというふうに我々は考えております。

実際、その後の波形のほうでも、途中、細かい説明もしていただきましたが、最終的に138ページのほうで示していただいているように、入射角 40° 程度だと、こういう影響が顕著に出てくるという点と、あと、実際、それは観測記録でも確認されているという点は、今後、地震動評価は非常に重要な点だと思いますので、この点はちゃんと考慮していただいて、今後の評価を出していただきたいと思っはいるんですが、まず、問題意識の一つとして、実際、ヒアリングから参考資料のほうに入れていただいています、あまりにも対象領域が広いので、平面波近似は不可能だというのが地震動評価に対してはあるという点で、確認していただきました。その辺りからすると、連続して波形を見るには、やっぱり10km前後の幅だけが素直に見ていい範囲で、それ以降に関しては、タイミングをやっぱり図で、実際、その検討用地震に対しての地震動評価としては、波動が来るタイミングが多少ずれるという、実際、球面波が入ってくるので、そういうタイミングがずれるので、一概に全てを同じ土俵で見ることはできないのではないかというふうに考えております。

また、実際、グリッドサイズが考慮された波長に対しては広いんじゃないかという意識を持ってまして、86ページのほうにグリッドサイズがたしか描かれていたと思うんです

が、86ページのほうに、浅いところで50m×25mのサイズで考えていらっしやると。鉛直を行き来するとはおっしやっていたけど、入射角は、たしか傾いた場合に、極端な例かもしれないませんが、グリッド間の斜めに走った場合、これ、70m程度になってしまうわけですよね。そうすると、仮に第2層のようなところで、5Hzとかの波を考え、240m程度、概算ですけど、もしかしたら四つしかポイントがとれないかもしれない。そうすると、ピークを正しく評価できるのかどうかという点に、やはり疑問があるというのが我々の問題意識としてあります。その辺りをどういうふうに考えているか、まず御説明をいただければと思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（大場） 今のメッシュサイズにつきましては、こちらに書いてありますとおり、鉛直方向に5Hz程度を透過するものとして設定しております。それで、一番浅いところでは高さが25mになっております。鉛直方向が25mになっておりまして、それで、ここで V_s が700mでございますので、波長としましては140mぐらいになります。そうすると、この25mのメッシュというのが5個～6個ぐらい入ります。大体こういう解析では、5個以上を入れることが目標ということでございまして、今、永井様がおっしやられたとおり、かなり広いモデルになっておりまして、あまり細かくすると、ちょっと計算ができなくなるとか、かなり時間がかかってというところもありまして、その兼ね合いを見て、今、700mで見れるんですね。解析の常識からしてオーケーでしょうというところのサイズにしております。

それで、横方向は50mということですが、こちら、下の一番基盤のところは $V_s=2.9\text{km}$ 、それで、そこで地震波を入射させておりますが、上に到達する V_s が700mですので、そのスネルの法則で計算しますと、この検討では 40° の入射角を持って入れておりますが、700mの一番上の層に入るときには、その角度が約 9° ぐらいになってしまいます。そうしますと、 9° ですと、こういう解析の中では鉛直入射とほぼみなせるのではないかということで、先ほどのメッシュのモデルも横方向がかなりでかいということもありますので、そこら辺、合理的にはなっておりますが、それで、その下に行きますと、どんどんスピードが速くなって、波長が長くなりますので、それに対しては全然クリアしているということでございます。そう考えております。メッシュサイズについては、こういうお答えをさせていただきます。

○石渡委員 もう一つあったんですかね。

○日本原子力発電（大場） 球面波のお話ですね。球面波のほうにつきましては、参考資料の一番後ろの27ページでございます。具体的な内容は28ページからでございます。すみません、画面を見る前に、こちら、28ページでございますが、これ、西側の方向、東西断面を考えておりますが、右側の解析モデルに入射する球面波のイメージということで、右上に解析モデルと書いてございますが、発電所がここにございます。それで、こちらが西側から来る波というものが、どこから来るかという球面波を考えると、その震源というものを考えなければいけませんので、それがどこから来るかというものを考えると、西側に震源というものがなかなか、我々、想定はしておりませんので、それで、強いて言えば、太平洋プレートの上面がどんどん潜り込んでいくということで、そこをターゲットに、そこを震源としまして、検討をしている図でございます。入射角 0° というのは真下ですので、太平洋プレートの上面が約60kmぐらいの深さから入ってくる。それで、 20° になると70kmより深く、それで、入射角が 40° になると90kmぐらいの深さ、そのぐらいの深さから入ってくると。それで、こういう距離関係の図でございまして、それぞれの方向から入ってくる円弧をここに描いております。

それをもう少し入射時間について検討をしてグラフに示しておりますが、右上のグラフでございますが、これ、入射角が 0° 、真下から来たときの検討でございます。それで、縦軸にモデルに入ってくる時刻を示しております。ですので、赤線が平面波の場合で、鉛直入射ですので、平面波の場合は全てモデル下端に同時の時刻に波が入ると。それで、球面波になりますと、若干遠くなればなるほど時間遅れが生じると。ですが、発電所の5km～10kmぐらいまでは、ほぼ同時刻で考えてもいいのではないかと考えております。

それで、もっと入射角が 20° 、 40° になりますと、どんどん震央距離が、震源が遠くなりまして、そうなりますと、球面波の影響というものがどんどん少なくなりまして、発電所からもう遠くまで、平面波と同じような入射をしているということがわかります。ですので、このように鉛直入射ですと、厳密に言いますと、モデルの端っことサイトのところではタイミングというものは違うかもしれませんが、今、問題になる斜めからの堆積層が堆積しているほうから来るような、そういう波に対しての検討ということでは、それほど球面波も平面波もあまり変わらないのかなと今考えて、解析をしております。

○石渡委員 どうぞ。

○永井審査官 ありがとうございます。

我々も、いろいろヒアリングから確認させていただいて、その説明に関しては理解して

おります。そういう意味で、最初に申し上げましたように、堆積盆からの影響というところに関しては評価ができていうふうに判断しております。より大きな問題としては、やはりメッシュサイズのほうでして、振幅の程度が若干下がっているということと、あともう一つ、別の問題意識として、やっぱり近傍に関しては十分評価できているのかなというところが疑問に残っています。敷地のほうで微動アレイ、単点微動とかをやられて、示されている速度構造で、1-2-1の81ページのほうにあります。地震基盤としてされている $V_s=8\text{km}$ の上端の深さというのは、この敷地内でもやはり大きく変化しているように見受けられるんですね、こちらの図を見る限りでも。こういうところまでしっかりとシミュレーションでも確認をしていただいて、差がないというのはやはり御提示していただきたいというのが我々の考えです。そういう意味では、今、提示していただいているモデルに対してメッシュを小さくしろというのは、さすがに計算時間だったりとかのことを考えると、ちょっと無謀かと思いますので、敷地の周辺±1km程度に対して、より細かいメッシュで、このような示されている基盤の構造を改めてちゃんとモデルに反映させていただいた上で、敷地近傍の影響というのを確認していただきたいと思っています。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原子力発電（大場）　この81ページを御覧いただいて、今も、かなりここだけでも、それなりに地盤モデルと測定結果が合っているという評価をいただけたかと思うんですが、確かにちょっと今、メッシュサイズという意味では粗いということでもありますので、1kmサイズぐらいでしょうか。そのほぼこの敷地ぐらいのサイズで解析応答。

○永井審査官　敷地か、ちょっと外側に行くぐらいの大きさと、かつ深さも1.5kmぐらいで十分かと思うんですが、その程度の範囲に対して同様の解析をしていただいて、多分この地震基盤の上面というのも傾いていると思いますので、そういうものの影響であったりとか、ほかのところの境界層の影響というものが、これは考慮しても、1次元の水平成層のほうが保守的であるということを示していただければと考えております。

○石渡委員　どうぞ。

○日本原子力発電（大場）　検討させていただきます。

○石渡委員　永井さん、それはよろしいですか。

○永井審査官　はい。よろしく申し上げます。

○石渡委員　じゃあ、ほかにございますか。

どうぞ。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしくお願いします。

本日は、地下構造評価ということで、これは第1回目の御報告だったと思うんですけど、まず率直に、殊に敷地周辺、非常に重力探査を始めて、まず概査からされて、屈折とか微動アレイ、精査のほうに向かってくるということで、非常に体系的に捉えられて、御社のサイトの問題意識、そういったターゲットに対して、調査とか、そういったことは合理的にやられているということで、大変感心しました。

それで、ちょっと今回は地下構造評価ということなんですが、もう少し進みまして、基準地震動評価に向けたお話で、今日は第1回ということで、ちょっと早めに問題点を議論したいんですけど、すみません、33ページをお願いしてよろしいですか。大場さん、開口一番、お話しされたとおり、御社の非常にユニークなこのサイティングとして、解放基盤がE.L. -370mと非常に深いというところ、これはもともと $V_s=700\text{m/s}$ を狙うためというところですね。そこを非常に強調されていて、ここの面で、つまり、こちら、右側に、特にこの赤の部分がSのプロファイルですけど、その部分の370mで評価しますということですね。

一方、地表まで、もともとこれは原位置としては、地表にちゃんとサーフェス、自由表面があるというところですね。この際に、E.L. -370mで基準地震動 S_s を評価するときに、実は二通りのアプローチがあるというふうに感じております。一つ目は、通常、ここで評価しますから、じゃあ、370mから上の部分は現存していますけど、ここはもう仮想的に取っ払っちゃって、いわゆる剥ぎ取りしましょうということで、もう370m~0mは、もう最初からモデルとして取っ払ってしまう。そこで地震基盤は690mぐらいになると思うんですけど、からここまでの増幅を考えるなり、基準地震動を設定するということです。これが一つあると思います。

二つ目は、実はもともと原位置の地盤というのは、ここに自由表面がありますから、要は、地震基盤から自由表面まで一体的に考えて、まず、このモデルをトータルに考えて、最終的にE.L. -370mに引き戻すと、剥ぎ取るという。そこで、続きで基準地震動を策定すると。この二つの方法があるんですね。

実は、このよしあしで応答の違いがあるというのは、これ、2005年の土木学会論文集に東北学院大学の吉田望先生が、この辺の伝達特性が違うとか、そういったことを述べた論文があります。同様にして、佐藤智美さんも、いろいろとこういった形で伝達特性が違う

ということの報告があります。やはり今回は、ちょっと繰り返しますが、御社のサイトはE.L.-370mにあるという非常に深いというところ、そして、おまけに、実は地震基盤が690m、非常に浅いんですね。ですから、この690の地震基盤から370の解放基盤に対して仮想的に剥ぎ取ってしまう、この370mのこの影響が非常に大きい可能性がありますので、ついでには、今後、基準地震動を策定する上で、ちょっと御確認いただきたいということがあります。要は、先ほど冒頭、二通りあると言った一つ目の方法で、例えばやり方としては、この690mにデルタ関数でもいいんですね。そういったインパルスの波を与えて、370m、これはもう解放していますので、そこの任意波を計算するという、この間の伝達特性を求めると。

もう一つは、私、後者に言いました、もともとトータルの地盤を考えるということで、こちらと同じようにデルタ波を入れて、一度、地表まで計算して、任意波ですね。それをもとに引き戻すと、370mに引き戻すと。この前者と後者の二つが、ほぼほぼ応答が正しい、特に伝達関数、そこの部分が正しいというのを御確認いただきたいというところなんです。その影響がなければ、恐らく御社はヒアリングを通じて、もともとここの370mのところ、もともともう最初から仮想的に取っ払って、前者のやり方でやっていると思いますので、その応答の違いをぜひ御確認いただきたいということで、今回、第1回目ということで、ちょっと早めに指摘させていただいた次第です。いかがでしょうか。

○石渡委員 今の点、いかがですか。

○日本原子力発電（大場） 検討させていただきます。大深度地震計の記録とかも、使えるものは使ってとか、ちょっとちゃんと使えるか、まだちょっと微妙なところはあるんですが、そういうのも織りまぜて、何か明らかにできることがあればさせていただきますので、検討させていただきます。

○石渡委員 小林さん。

○小林技術研究調査官 どうもありがとうございました。そうですね、幾つかやり方あるんですけど、やっぱり先ほど私が言ったように、もう物性モデルが決まっていますので、前者と後者の手続の違いによる伝達関数というのが当然出てきますので、そこの部分の殊に吉田望先生の指摘されていますが、長周期の部分がちょっと伝達が変わってしまう可能性があります。それは卓越のピークだったり、周波数特性が変わってしまうのもありますので、もともと御社の場合は、基本的には海溝型の地震を初めとして、EGFで評価しますということなので、この問題は、その場合は影響ないと思うんですけど、やはり内陸地殻

内とか、海溝型でも多分確認用にSGFはやると思いますので、やっぱりその場合は、この地下構造モデルを何らかの形でやっぱりそれはアプライする方向にならざるを得ないので、やはり早い段階で、ちょっとその影響の度合いを御確認いただければと思っています。

吉田先生の論文のとおり行きますと、私は、後者の言った部分、本来であれば地表までのトータルのまず応答を確認、計算した上で引き戻すと、370mですね。その部分をやると、これはもともと本来、この地下構造モデルが有する伝達特性、真実の解に行きますので、ちょっとその影響度を、今、大場さんのほうでやられているやり方と、その違いをちょっと確認いただければと。影響がなければ、そこは問題ないということで十分かと思っていますので、改めてよろしく願いいたします。

以上です。

○石渡委員 その点、よろしく願いします。

ほかに。

○日本原子力発電（川里） 1点よろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原子力発電（川里） その検討は承知いたしました。

それと、先ほど小林さんのお言葉の中で、内陸地殻内についてはというお話がございましたけども、実は今後のこれからの御報告でございますけれども、内陸地殻内と、それから海洋プレート内、これについてもEGFでやってございまして、地盤モデルは関係ないということではございませんけども、その辺は確認させていただいて、今後の地震動に反映させていただきたいと思っています。

○石渡委員 小林さん、どうぞ。

○小林技術研究調査官 すみません、川里さん、そうですね。そういう意味では、私はちょっとバックチェック当時の情報しかなくて、たしかそれは内陸地殻内はSGFでやられたというところがあったので、EGFでやられるのであれば、それはそれで、この問題のようには出てこないですけど、でも、いずれにせよ、SGFとEGFの両輪で、これまでの他プラントを見ても御理解いただけると思うんですけど、何らかの確認行為はどうしても出てきますので、その際は、ちょっと先ほどの件は少し御検討いただいて、お願いできればと思っています。ありがとうございました。

○石渡委員 ほかにございますか。

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。

今の話に関係するんですけど、今回、全て断層モデルによる地震動評価は経験的グリーン関数法ということで、いわゆる速度構造というのは見せていただいているんですけど、まず、解放基盤より浅いところについては、今の趣旨の観点の検討をする上でも必要なもので、それはちょっと御説明いただきたいのと、あと、今後、基準地震動が決まってきたら、その地盤の安定解析をやられるときにも、当然ながら、解放基盤より浅いところの速度構造というのは必要なんですけど、そこら辺、申請書を見る限りではデータが載ってなかったんですよ。したがって、解放基盤より浅いところの速度構造については、ぜひこの中で早めに御説明していただきたいのと、あと、今の解放基盤より深いところ、地震基盤から解放基盤までの速度構造については、少し今、話がありましたように、いわゆる経験的グリーン関数法の要素地震が適切かどうかということを確認する上でも、やはり統計的の検討結果とか見せていただきたいですし、あと、地震動評価で、これ、ヒアリングで聞いていますが、プレート間地震については、諸井ほかの論文の統計的グリーン関数法でやられた結果とかありますので、その解放基盤より深いところの速度構造についても、その妥当性、今回、参考資料の26ページで、バックチェックのときに使った地盤モデルというものを載せていただいていますけど、この妥当性について、今後、説明をしていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○日本原子力発電（川里） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。よろしいでしょうか。

私はヒアリングには出ていないので、こういうお話を聞くのは今回が初めてなわけですが、ちょっと幾つか、細かいところで質問をしたいんですけども、40ページのところに応答スペクトル比と周期の図がございんですけども、この一番右上の図で、何か一つだけ、非常に長周期の3秒、4秒、5秒の辺りが飛び抜けて高い地震がございまして。これと同じものだと思うんですけども、45ページの左上にも同じようなスペクトルがございまして。これ、東側の多分Dという領域で起きた地震だと思うんですけど、これというのは、特に何か記録がおかしいとか、そういうのではなくて、これは何かそういう特別な事情と申しますか、こういう地震というのは、これだけ何か特別なように見えるんですけど、これについては何か。

○日本原子力発電（大場） こちらの地震につきましては、ちょうど東北地方太平洋地震のすぐ後の地震で、ずっといろんなところの地震が重なっておりますので、それで、見た目では一瞬おさまったような感じにはなっているんですが、常時、長周期の波が到来しているとか、どこかであった地震の長周期がそのまま継続していて、それで、また近くで起きた地震の解析をこういうふうにしてしまっているというようなことがありますので、この長周期側でちょっとひげのように出ているものは、そういう原因ということは確認しておりますので、ここにそういうのを載せるかどうかというのもちょっとあったんですが、一応事実ということで、これは掲載させていただいております。

○石渡委員 そういうふうによく解析されて、理由がわかっているのであれば、注をつけるとか、そういうふうにしていただいたほうがいいと思います。

それと、もう一つ、80ページに3次元地下構造モデルの確認というところで、下のほうに「周期3～4秒付近に見られるスペクトルのピークは、深さ500m前後に見られる地盤速度の境界によるものである」と書いてありますが、この500m前後の境界というのは、これ、何を、具体的にはどういう境界ですか。要するに、地震基盤と、その上のこの新しい地層との境界というのは、大体700何m～600mぐらいにあるというふうに理解したんですけれども、500mのところには何かそういう速度境界があるんですか。

○日本原子力発電（大場） すみません、まさに、地震基盤の境界でございますので、それで、すみません、500mと書いてしまったのは、このc01という北側のここら辺で500mぐらいになっておりましたので、そこから徐々に敷地の南側に来ることによって700ぐらいまで、それで、大震度ボーリングが一番南側になっておりますので、そこでどンドン、モデルで示しておりますが、深くなっていくということで、「500前後」と書くがよろしかったのか、「500～700」と書くのがいいのか、ちょっとそこは、また適正に修正させていただきますが、今、認識いただいている地震基盤の上面でございます。

○石渡委員 そうですか。できるだけ実際に近いような形で書いていただくのがいいと思います。

それでは、ほかに気がついたところはございますか。よろしいでしょうか。

じゃあ、時間も超過しておりますので、この辺にしたいと思います。ありがとうございました。

東海第二発電所の敷地の地質・地質構造及び地下構造評価につきましては、今回が初回ということでありまして、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていきたいとい

うふうに思います。

それでは、日本原子力発電につきましては以上にして、これで午前の議論は終了とし、休憩といたします。

1時半に再開したいと思いますので、よろしくお願いします。

(休憩 日本原子力発電株式会社退室 北海道電力入室)

○石渡委員 それでは、時間になりましたので、今日の審査会合を再開いたします。

北海道電力から、泊発電所の敷地周辺の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。

○北海道電力（富樫） 北海道電力の富樫でございます。よろしくお願いいたします。

本日は、泊発電所敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント回答ということで説明させていただきます。この課題につきまして、開催されました前回の審査会合、3月13日の審査会合におきましては、主に泊発電所敷地近傍の岩内平野の調査結果について説明させていただきましたが、その中で何点か指摘事項をいただきました。今日は、その指摘事項に対しますコメント回答ということですが、その後、実施いたしましたボーリング調査の結果、分析等も含めまして、説明させていただきたいというふうに思います。

それでは、説明は、原子力土木グループの奥寺のほうから行います。よろしくお願いいたします。

○北海道電力（奥寺） 奥寺でございます。よろしくお願いいたします。

資料2-1でございますけれども、4ページ目を御覧ください。4ページ目のほうですけれども、コメントと回答方針について、概要をまとめてございます。1番目でございますけれども、野塚層と岩内層の地層区分に関するコメントということで、文献のレビューや地表地質踏査結果等に基づいて、地層区分の着目的を整理しており、また、分析等も実施してございますので、その辺のまとめを行ってございます。

2番目については、ボーリングに関する詳細な柱状図を提示することということで、柱状図とともに、ボアホールカメラのテレビ画像について、基盤のほうで撮ってございますので、あわせて資料のほうに掲載させていただいております。

また、3番目の指摘事項に関しましては、基盤の構造に関する御指摘が何点かあったということで、1番目につきましては、基盤の古平層の層理が垂直に見えるような部分がございますので、その辺について、孔壁の詳細観察を行ってございますので、取りまとめてございます。

また、②と③のコメントにつきましては、反射パターンに関する御指摘ですので、2-2の資料集のほうに取りまとめさせていただいております。

また、4番目につきましては、プロファイルについて、層区分はどのように行っているのかというところの基本的な考え方について、こちらのほうも資料集のほうに取りまとめさせていただきます。

また、4番目と5番目につきましては、反射パターンのちらつき等に関するコメントですので、要因分析を実施したり、また、5番目につきましては、余別層内の高まりに関して、前回、一度説明させていただきましたけれども、さらに補足した内容について、資料集のほうに取りまとめさせていただきます。

そして、6番目のコメントでございますけれども、梨野舞納地点周辺の地形分類において、5eの海成段丘については、分布しているのか、していないのかも含めて、その辺につきまして、踏査結果等を用いまして、評価の取りまとめを資料集のほうで行ってまいります。

5ページ目を御覧ください。5ページ目でございますけれども、これまでの経緯について要約したものをこのページにまとめさせていただいております。まず、この審査の始まりに平成25年7月23日の論点がございました。その辺の趣旨といたしましては、下の①～④に、趣旨と、我々が考えたところを簡単に取りまとめさせていただきますけれども、まず①につきましては、地層の傾斜している箇所についての検討。また、②につきましては、段丘面の高度差に関するものですが、汀線と平行な活構造があるのかないか。また、③につきましては、離水海岸地形に関する内容のコメント。また、④につきましては、隆起の要因に関するような内容の議論がこれまでであったかということで、我々、これまで、対応してきた内容といたしましては、真ん中の段になりますけれども、まずは積丹半島に関わる応力場の変遷や、地層の形成史に関する整理を行っている。

そして、2番目のポチでございますけれども、積丹半島全体の隆起速度に関わってございますけれども、段丘分布高度に関する検討、そして、3番目のポチでございますけれども、いろいろな岩種、岩相がございまして、それらと海岸地形の高度や連続性に関する検討を行ってまいりました。また、積丹半島西岸の近傍海域のプロファイルを用いまして、地質構造等に関する考察を行ってまいりました。それらを踏まえまして、隆起要因に関する検討を行った。こちらのほうの5点の内容について、これまで、平成25年10月9日～平成26年9月12日まで、個別の内容に関する内容を議論させていただいたということで、

昨年の11月28日に全体の取りまとめを実施した結果、3番目の囲みになりますけれども、第四紀層が広く分布する敷地近傍陸域において汀線直交方向の測線を設けて、Ⅲ、Ⅳ層の連続性等について直接確認することということで、そのような御指摘をいただいて、基盤の傾斜を形成するような構造運動が敷地近傍の四紀層においても継続する可能性について、さらに検討をする必要があるということで、我々といたしましては、敷地南方の岩内平野において、反射法地震探査、そして、ボーリング調査を行ってきた次第でございます。

16ページを御覧ください。16ページでございますけれども、追加調査の位置関係について取りまとめてございます。泊発電所の南方に岩内平野がございますけれども、こちらのほうで反射法を3測線、そして、ボーリングにつきましては、山吹き色の点で示してございますけれども、7孔を実施してきた次第でございます。

17ページ目を御覧ください。17ページ目は調査資料でございますけれども、前回から追加された箇所につきましては、ボーリングのH26共和-4から共和-7ということで、こちらのほう、朱書きさせていただいております。また、青の※で共和-6と共和-7に付記させていただいておりますけれども、こちらのほうのボーリングにつきましては、堀株川周辺の反射法地震探査記録の重合数が相対的に少ないと、そのような範囲になることから、堀株川の右左岸の地層区分の精緻化を図ることを目的に、共和-4あるいは共和-5地点に加えて、さらに追加実施したものでございます。

18ページ目を御覧ください。18ページ目は、調査の流れを総括したものでございます。左側の囲みにつきましては、1.3に既往の調査結果として、測線H25というものを取りまとめたことということで、こちらのほうの地層の連続性を確認した上で、右側の赤囲みになりますけれども、1.4章あるいは1.5章で、平成26年に実施した測線1～3の調査結果について取りまとめていると。その結果に基づきまして、右側の囲みの黄色い部分でございますけれども、反射法地震探査記録の構造解釈を行ってきたというような流れとなっております。

19ページ目を御覧ください。19ページ目につきましては、ボーリングコアの地層区分に関する区分のやり方について、絵的に示させていただいたものでございます。積丹地域においては、四系下部～中部更新統の岩内層や野塚層が分布しております。これらの層相については類似しておりますので、図のような流れで層相区分を行ったということで、まずは層相を黙視、あるいは触れることによって地層区分を行ってきたと。その上で、珪藻、花粉、火山灰などの各種分析を行い、そちらのほうの結果と層相確認による結果について

照合いたしまして、必要であれば地層区分の再確認を行いつつ、最終的な評価を行っていったというような流れでございます。

20ページ目を御覧ください。層相区分に入る前に、敷地周辺における前期～中期更新世に堆積した地層について総括してございます。敷地周辺においては、粘土、砂、礫等から成ります前期～中期更新世の地層が広く分布しているということで、こちらのほう、積丹地域におきましては、野塚層や岩内層という名称で呼ばれております。

また、尻別川の地域においては、尻別川層、あるいは黒松内低地帯地域においては潮棚層等の地層が分布しているというような、全体的に広くこのようなシルト、砂等の地層が分布しているということで、広い範囲で海域主体の堆積環境があったことが推定されると考えてございます。下のほうに地質層序の対比表を記載させていただいております。

22ページを御覧ください。22ページにおきましては、岩内層あるいは野塚層というものの特徴を示した上で、全体的な層序対比の中での岩内平野における岩内層、あるいは野塚層の位置づけについて、一番下の赤い部分、赤い文字で書かせていただいた部分に示してございます。今回の調査範囲であります岩内平野においては、岩内層という層が分布することから、岩内層下位の砂あるいは礫等から成る前期更新世の地層を便宜的に「野塚層（下部層相当）」と、この資料では呼称することといたしております。

24ページ目を御覧ください。24ページにつきましては、岩内層の特徴について取りまとめた上で、層相解釈の上での着目点について取りまとめてございます。地層区分を実施するに当たっての岩内層に認められる特徴については、左の青い囲みの下に書かれておりますけれども、文献では、図幅等に岩内砂層と呼称されるような、厚さが結構厚い崖をつくって砂が露出しているというような状況でございます。

また、当社は地質踏査を実施してございますけれども、踏査結果においても野塚層等の区分に関する周辺状況として、岩内平野において厚さ十数mの砂層主体の露頭を確認してございます。野塚層（下部層相当）と同時期に堆積した黒松内低地帯地域の瀬棚層下部層の露頭における固結度については、岩内層の露頭における固結度と比較して大きい状況が認められます。こちらのほうの瀬棚層の状況については、25ページのほう、見開きでございますけれども、写真等で露頭の例示をさせていただいております。

これらの状況を踏まえまして、岩内層の層相解釈といたしましては、着目点が3点ほどございます。まず、1番目は、赤囲みの部分でございますけれども、砂層主体の層が連続するような特徴があるであろうと。

また、2番目、真中部分でございますけれども、岩内層の固結度は、野塚層と比較して、小さいものと推定されると考えてございます。

また、着目点の3番目でございますけれども、層相が砂層主体から変化する範囲に岩内層と野塚層の地層境界が存在するという、そういうような推定がなされます。

これらの三つの着目点を複合的に考慮して、岩内層と野塚層（下部層相当）の地層区分を実施していった次第でございます。

27ページ目を御覧ください。27ページ目以降は、平成25年に実施した調査に関する取りまとめの章となつてございますけれども、基本的な説明内容については、3月13日の審査会合と同様でございます。

36ページ目を御覧ください。36ページ目には、ボーリング柱状図の詳細なものを記載せよというような趣旨のコメントがございましたので、どのボーリング地点でもそうでございますけれども、このような詳細な記事について取りまとめさせていただいているということで、以降のボーリング調査箇所の説明におきましても、同様に追加して柱状図等を記載させていただいております。

39ページを御覧ください。39ページ目でございますけれども、測線H25に関わるボーリングとして、梨野舞納地点におけるコアの検討を行つてございます。

左側に先ほどの層相区分に関するフローを示してございますけれども、それぞれの着目点に関して分析結果等の結果を簡便に記載させていただいております。層相確認結果につきましては、右側の柱状図が書かれている部分の囲みになりますけれども、固結度が相対的に大きい部分と小さい部分に分かれる箇所がございます。

また、着目点3でございますけれども、層相が砂層主体から変化する範囲の部分が存在するというので、これらのことを総合的に勘案いたしまして、岩内層と野塚層の境界を33.69mの部分に境界を引いたと、判断したというような結果でございます。

なお、3月13日の審査会合におきましては、岩内層と野塚層（下部層相当）の地層境界を28.10mとしておりましたけれども、砂礫層については、固結度の評価が難しいこと、また、上位の岩内層を厚くすることによって新しい地層の部分を厚く評価することによって、保守的な評価になるのではないかという考えのもとで、今回、28.10mから境界を33.69mまで下に引き直したというような変更を行つてございます。

41ページ目を御覧ください。41ページ目でございますけれども、珪藻分析の概要を示してございます。基本的に分析結果は変わってございませんけれども、左のほうの記載でご

ございますけれども、深度33.69mの部分を含みまして上側のほうでは浅海性海生種、汽水ー淡水生種及び淡水生種を多産するような環境であると判断してございます。また、矢印の下方の部分でございますけれども、海生種を主体として、新第三系中新統・鮮新統からの海生絶滅種を多く含むという特徴があると考えてございます。

なお、破線の中に挟まれた箇所につきましては、珪藻化石自体の産出数が少ないので、こちらのほうは、層の変化に関する評価には資さないということで、矢印の部分は33.69mを含んで境界がこの辺にあるであろうというような評価を行ってございます。

42ページ目を御覧ください。42ページにつきましては、花粉分析の結果でございます。分析結果自体は、前回とは変更となってございませんけれども、特徴といたしましては、岩内層に対比される深度で冷温帯樹・広葉樹の花粉を多産する、また、野塚層（下部層相当）に対比される深度では、亜寒帯針葉樹及び亜寒帯広葉樹の花粉を多産するということで、前回、やや断定的な判断をしておったのでございますけれども、指摘等がございましたので、再度確認させていただいた結果、矢印以降のまとめとなっております。花粉分析結果からは、気候変動の状況は確認される。また、確認された花粉につきましては、岩内層、野塚層（下部層相当）に対比させた層相確認結果に矛盾しないと、そういうような状況を確認した次第でございます。

43ページ目を御覧ください。43ページ目は、火山灰分析の結果でございますけれども、指標火山灰に対比可能な火山灰、あるいは軽石は確認されなかったという結果でございますけれども、以降、ボーリング地点に関する分析に関するまとめは、ボーリングごとに同様の構成となっております。

45ページ目を御覧ください。45ページ目以降は、梨野舞納地点のボーリングコアと25年の調査結果の対比についての取りまとめでございます。こちらのほうは、3月13日と同様の内容でございますので、説明は割愛させていただきます。

49ページ目を御覧ください。49ページ目以降が、追加の地質調査の結果を取りまとめた部分でございます。まず、1.4として、平成26の1測線に関する調査結果について取りまとめていきたいと考えてございます。共和の位置に関しましては、52ページ～69ページにまとめてございますけれども、3月13日と解釈は同様でございますので、説明のほうは割愛させていただきます。

59ページ目を御覧ください。59ページ目につきましては、指摘いただいた指摘2に対する追加内容として、各ボーリングの基盤部分に関しましては、ボアホールテレビカメラの

画像を掲載するような構成とさせていただきます。

64ページ目を御覧ください。64ページ目でございますけれども、層相確認の補足的な内容として固結度の定量化というものを試みてございます。こちらのほうの内容につきましては、針貫入試験を行っていったということで、左側の写真のような機器を使って固結度を数値化してみたというような試みを行ってございます。仕様につきましては、真中の表に示させていただいたとおりでございますけれども、機器の値の誤差については、最大で3%程度の機器ということで、そのように確認してございます。

平成26年のボーリングにおいては、針貫入試験による固結度の定量化を行った、その結果につきましては、65ページに例示してございます。共和-1地点の結果につきましては、岩内層に対比される深度において、平均値は0.1N/mmと、そのような結果が算出されてございます。

69ページ目を御覧ください。共和-1地点につきましては、固結度の定量化に関する内容とボアホールカメラの内容が追加となっていたということでございます。

69ページ以降、共和-2地点に関するボーリングコアの検討を行ってございますけれども、基本的な内容につきましては、3月13日の説明内容と同様でございますので、詳細は割愛させていただきます。

88ページ目を御覧ください。88ページにつきましては、共和-2地点のボーリングコアに関する固結度の定量化の結果を追加で記載させていただいております。岩内層の部分は、概ね平均値として0.4N/mm、また野塚層（下部層相当）の部分につきましては、平均値は1.4N/mm程度ということで、岩内層と野塚層（下部層相当）の固結度には差が認められるのではないかと考えてございます。

93ページ目を御覧ください。93ページ目でございますけれども、共和-2地点の基盤の古平層において、急傾斜構造が認められるのではないかとというような御指摘を指摘3-1に示させていただいた内容としてお伺いしておりますので、この辺について、深掘した考察を記載させていただいてございます。急傾斜構造につきましては、ボーリングコア写真のうち、55mから56mの部分ということで、赤の破線で囲ってある部分の範囲でございます。拡大写真につきましては、下の写真に示させていただいてございます。

94ページ目を御覧ください。こちらのほうの急傾斜構造付近の特徴でございますけれども、まず、上下位層で傾斜方向が逆転しているという特徴がございます。また、周辺で偽礫を含む堆積構造の乱れが認められるというような特徴がございます。

95ページ目を御覧ください。95ページ目は、こちらの急傾斜構造の上下位層での構造について確認した結果でございますけれども、ここは、この中で青い部分が急傾斜構造の上位層、また緑囲みの部分が下位層になりますけれども、偽礫を含む堆積構造の乱れ等は、上下位層の部分では認められず、30° から50° 程度の範囲で成層構造をなしているということを確認してございます。

96ページ目を御覧ください。こちらの部分のボアホールカメラに関する画像の分析結果でございますけれども、急傾斜構造が認められる範囲に、砂質部をレンズ状に挟在するブロックが認められるということで、こちらのほうにつきましては、当該のブロック箇所をボーリングしたことによって、ボーリングコアに疑似的に急傾斜を示す構造が確認されたものと考えてございます。こちらのほうが、当該部分の考察となっております。

97ページにはまとめを示させていただきます。

98ページ目を御覧ください。98ページ目以降は、追加で実施いたしました共和-5地点のボーリングコアの検討となっております。

105ページ目を御覧ください。105ページ目にボーリングコアの検討結果の総括を示させていただきます。層相区分に関しましては、右側のボーリングコアの検討結果でございますけれども、固結度が相対的に大きい部分と小さい部分のゾーンが認められるというような結果となっております。左側のフロー中で各種分析を行ってございますけれども、層相確認による地層区分と珪藻分析の結果を対比していった結果、判断のところでございますけれども、層相確認結果と地層部分に矛盾が生じる部分が出たということで、層相確認の部分を再確認したというような流れとなっております。

106ページ目を御覧ください。106ページ目が、再度、再確認した結果ということでございますけれども、珪藻の結果として、梨野舞納地点において野塚層（下部層相等）に対比された範囲と同様の傾向を示したということを尊重いたしまして、再度、考察を行った結果、真ん中辺りの黄色の囲みで示させていただいておりますけれども、野塚層（下部層相等）の範囲においても、一部、固結度が小さい箇所が認められるものと解釈をいたしまして、地層境界につきましては、35.28mの深度部分にあるであろうと判断してございます。

107ページから110ページにつきましては、個別の分析等の結果について記載させていただいております。

111ページ目を御覧ください。111ページ目以降は、こちらにも追加実施いたしました共和-6地点に関するボーリングコアの検討結果を以降に記載してございます。

117ページ目を御覧ください、117ページ目が、共和-6地点のボーリングコアの検討結果の総括でございます。層相確認あるいは各種分析等の結果を踏まえまして、右側の柱状図の部分の赤線部分でございますけれども、深度30.63mの部分に岩内層と野塚層（下部層相当）の境界があるであろうと判断してございます。

120ページ目を御覧ください。120ページ目につきましても同様に追加実施いたしました共和-7地点におけるボーリングコアに関する検討結果を、以降、記載してございます。

127ページ目を御覧ください。127ページ目でございますけれども、共和-7地点の総括でございますけれども、深度35.12mの部分に岩内層と野塚層（下部層相当）の境界があるであろうと判断してございます。なお、着目点①につきましては、砂層主体の層が連続するものと推定されるという着目点でございますけれども、砂層の部分につきましては、その層が削剥されたものと解釈してございます。

132ページ目を御覧ください。132ページは、固結度の定量化の結果でございますけれども、岩内層と野塚層（下部層相当）の層分けをした部分において、固結度に差が認められるのではないかというような検討結果でございます。

132ページを御覧ください。132ページ目以降は、共和-1地点、2地点、5地点、6地点、7地点のボーリングコアと、測線H26-1の地層対比に関する取りまとめでございますけれども、囲みの部分の小さなポチが3点ほどございます。

検討結果から、海域から連続するⅢ-2層そしてⅣ層にはそれぞれ岩内層及び野塚層（下部層相当）に対比される。また、岩内層につきましては、沿岸部から内陸部にかけて広範囲に連続して分布していることを確認しております。また、発足層あるいは古平層は、過年度にリヤムナイ地区で実施した群列ボーリングにおいても確認されており、広範囲に連続して分布しているものと対比してございます。

136ページ目を御覧ください。136ページ目以降は、測線H26-1の地質構造に関する考察でございます。一番目は、山側には古平層が分布しているということを確認してございます。また、この辺りの古平層につきましては、玄武岩質溶岩等が主体のため、反射法のプロフィールに認められる構造は不明瞭なパターンを示してございますけれども、泥岩あるいは凝灰岩が確認されている共和-2地点付近では約20～60°の傾斜構造が認められということで、ボアホールテレビ画像から確認した傾斜と整合的であることが確認されてございます。

また、野塚層（下部層相当）の下側の部分につきましては、傾斜が認められるものの、上

部に行きましてほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められないということを確認してございます。

また、その上位の岩内層につきましては、ほぼ水平に堆積して、変位・変形は認められないということも確認してございます。

これらの結果につきましては、岩内平野の地表地質踏査で既往から確認されている内容として、露頭においてほぼ水平に堆積している状況と調和的であると考えてございます。

構造解釈につきましては、見開きとして137ページに簡便に図化したものを示してございます。

138ページ目を御覧ください。地質・地質構造に関する平成26-1測線の総括でございますけれども、岩内層と野塚層の堆積状況に関しましては、3番目のポチでございますけれども、岩内層の基底勾配あるいは上面勾配については、いずれも1%以下であることを確認してございます。

また、4番目のポチでございますけれども、岩内層内のプロファイルには、ほぼ水平な反射パターンが認められるということも確認してございます。

また、下から3番目の7番目のポチでございますけれども、梨野舞納地点あるいは共和-5～共和7の地点においては、野塚層（下部層相当）の鍵層と推定される砂礫層がほぼ同標高に分布している状況が認められました。

また、8番目でございますけれども、梨野舞納地点及び共和-5地点では、139ページ～140ページに見開きで示しましたとおり、野塚層（下部層相当）の鍵層と推定されるシルト層において、珪藻及び花粉それぞれ同様な結果が得られており、また、ほぼ同標高に分布している状況が認められることを確認いたしました。

さらに最後のポチでございますけれども、リヤムナイ地区、山側でございますけれども、こちらの露頭において、発足層の上位に風成ローム層及び挟在する洞爺火山灰を確認してございます。

以上が総括でございます。

142ページ目を御覧ください。これまでの調査結果に関するまとめのページでございますけれども、H26-1に関するまとめとしては、矢印以降の囲みでございますけれども、前期更新世の野塚層（下部層相当）の上部はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められない。

また、前期～中期更新世に堆積した岩内層の基底標高は1%以下の勾配であり、岩内層はほぼ水平に堆積して、変位・変形は認められない。

さらに、岩内層の地質構造は、地表地質踏査で確認された岩内層の露頭がほぼ水平に堆積している状況と調和的であるというふうに考えてございます。

147ページ目を御覧ください。147ページ目以降につきましては、測線のH26-2及び3に関する調査結果を記載してございます。

まず、共和-3地点におけるボーリングコアの検討でございますけれども、定量化の追加データのほかに、3月13日の審査会合と同様の内容でございますので、説明は割愛させていただきます。

165ページ目を御覧ください。165ページ目以降は、追加調査をいたしました共和-4地点におけるボーリングコアの検討結果でございます。

181ページ目を御覧ください。181ページ目が、共和-4地点のボーリングコアに関する検討結果の総括でございますけれども、層相確認においては、右側の柱状図で示しましたように、固結度が相対的に大きい部分と小さい部分の境界があるであろうと考えてございます。また、各種分析を行いましたけれども、特徴的な事項といたしましては、火山灰分析において、岩内層の上位層において、洞爺火山灰に対比される火山ガラスを確認しているということで、岩内層と野塚層の境界は、32.32mの部分にあるであろうと判断してございます。

188ページ目を御覧ください。188ページ目以降は、H26-1測線と同様に、共和-3～5のボーリングコアと測線の対比について取りまとめてございます。取りまとめ結果については、H26-1とほぼ同様の結果でございます。

192ページ目を御覧ください。同様に、地質構造に関するまとめをいたしております。まず、囲みの部分の(1)H26-2のまとめでございますけれども、H26-1と同様の内容となっております。

また、測線H26-3につきましては、野塚層（下部層相当）の下部については、緩い変形が認められるものの、野塚層(下部層相当)の上部では、下部にアバットしてほぼ水平に堆積している状況と考えてございます。さらに、岩内層については、ほぼ水平に堆積して、変位・変形は認められないものと考えてございます。

194ページ目を御覧ください。194ページ目が、地質地質構造に関するまとめとなっております。ボーリング数が少ないものの、図中に示しましたように、鍵層と推定されるシルト層の存在、あるいは、鍵層と推定される砂礫層がほぼ同標高に分布しているというようなこと、また、岩内層内の反射パターンはほぼ水平になっているというような状況を確認

認した次第でございます。

198ページ目を御覧ください。198ページ目がH26-2及び3のまとめとなっておりますけれども、結果といたしましては、H26-1と同様の内容となっております。

200ページ目を御覧ください。200ページ目につきましては、積丹半島西岸の海成段丘との関係ということで整理を行っております。

整理結果につきましては201ページ目でございます。まず、積丹半島西岸のMm1につきましては、旧汀線付近で約25mでほぼ一定ということで、そこから隆起速度といたしましては、0.2m/千年という推定される結果でございます。

さらにHm3等の高位段丘に関しましても、同様な隆起速度が推定される状況でございます。

また、Mm1段丘高度はほぼ一定でございますけれども、その形成要因を汀線と平行な活構造によるものとした場合、活構造は、南方の岩内平野まで連続するものと考えられることから、汀線と直交方向の測線を岩内平野に設けて反射法をやったということで、前期～中期更新世の岩内層の分布及び連続性等を確認した次第でございます。

その結果につきましては、これまでに示させていただいたとおり、岩内層はほぼ水平に堆積して変位・変形は認められないと。また、堀株川周辺は重合数が相対的に少ない範囲でございますけれども、大きな高度差は認められないということをボーリング結果とあわせて示させていただいております。

このような結果を踏まえまして、後期更新世以降、積丹半島西岸を一様隆起させるような活構造を示唆する特徴については、岩内平野には認められないであろうと考えてございます。

202ページを御覧ください。202ページ目につきましては、岩内平野における追加調査結果のまとめとなっておりますけれども、内容については割愛させていただきます。

また、206ページ、207ページにつきましては、これまでの11月28日の審査会合から考察した内容、そして、今回、検討した内容についての全体の総括をさせていただいております。

208ページ目でございます。全体の調査結果の総括といたしまして、1番目と2番目の囲みにつきましては、冒頭で説明させていただいたとおりでございますけれども、3番目には、今回の検討結果がございます。

これらの結果を踏まえまして、4番目の囲みに総合評価をいたしてございます。敷地及

び敷地近傍における基盤の傾斜を形成するような構造運動につきましては、下部更新統の野塚層(下部層相当)の上側、また下部～中部更新統の岩内層堆積時以降は継続していないものと考えてございます。

また、敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には、後期更新世以降の活動を考慮する活構造は認められないものと考えてございます。

本資料の内容は以上でございます。

続きまして、資料2-2の説明を簡潔にさせていただきたいと考えてございます。資料2-2の18ページ目を御覧ください。18ページでございますけれども、こちらのほうはコメント4の①に関する回答でございます。地図上の③の部分、赤囲みの部分でございますけれども、CMP1650～1800の部分に反射パターンの乱れが認められるということで、こちらの状況を現地確認した結果、リヤムナイ川沿いの堤防の上であるということを確認してございます。こちらのほう、盛土が長く続いておりまして、弾性波速度にばらつきが認められるということが原因で、反射パターンの乱れが当該区間に認められたものと考えてございます。なお、浅層域については、乱れが生じておりますが、これらの箇所の前を含めまして、岩内層内の反射パターンは大きな高度差はなく、連続しているものと考えてございます。

22ページ目を御覧ください。22ページ目でございますけれども、コメント3の③に関するコメント回答となっております。図上の青の⑤の部分の囲みでございますけれども、CMP1350～1550の部分についての検討結果でございます。こちらのほう、野塚層(下部層相当)及び余別層の形状を確認してございますけれども、まず、特徴といたしましては、反射パターンに下位からの累積的な変形は認められないということから、この辺の形状につきましては、活構造に起因するものではないと考えてございます。

また3番目のポチでございますけれども、余別層・野塚層の境界については、余別層内に連続する反射パターンの形状、青の破線で示してございますけれども、このような形状が連続して認められるということでございます。

また、野塚層内に高まりを呈するパターンが余別層のパターンより上の黄色いハッチングをさせていただいているところに認められますけれども、こちらのほうは、①の野塚層(下層相当)堆積後の海退期に上流側が侵食されて②でございますけれども、その後の海進期に上位層が高まりを覆うように不整合で堆積したものであろうと推定させていただいております。

24ページ目を御覧ください。24ページ以降につきましては、コメント5の①に関する検討結果でございます。青測線の⑥の部分でございますけれども、CMP700～950の部分の余別層内の高まりに関するさらなる検討結果でございます。

25ページ目の余別層の高まりが測線H26-2に一部認められるということでございますけれども、こちらのほうの上位層あるいは下位層の部分の状況でございますけれども、下位からの累積性を持った変形ではなく、また余別層内において上位層に不整合で覆われている状況であると考えてございます。

また、余別層の上位層には変位・変形が認められない状況と考えてございます。

26ページ～33ページにつきましては、海域の連続性等につきまして検討した内容で、前回の説明内容と同様でございます。

33ページ目を御覧ください。この高まりの範囲につきまして、追加で検討させていただいた内容でございますけれども、図に示しますようにH26-2あるいはH26-1、H26-3等を連続させたプロファイルの検討をさせていただいたということで、このような反射記録あるいは地質断面図等から余別層内の高まりにつきましては、右下の図の緑囲みの範囲の局所的なものであって、この辺りに分布しているものと考えてございます。

34ページ目を御覧ください。以上の結果をもちまして、高まりにつきましては、構造的なものではなく、余別層堆積時に形成された局所的なスランプ層の可能性が推定されるものと考えてございます。

36ページ目を御覧ください。36ページ目以降につきましては、コメント3の②に関するCMP2600～2700に関する基盤の古平層の凸凹に関する解釈でございます。こちらのほうにつきましては、プロファイルあるいは周辺の地形状況、あるいは周辺の活構造に関する文献調査、あるいは隣接測線との関係について全体的に検討した結果でございますけれども、評価につきましては39ページに示させていただいております。

39ページの矢印以降の囲みでございますけれども、こちらの高まりについては、構造的なものではなく、古平層堆積以降の差別侵食によって局所的に形成されたものと推定されると考えてございます。

また、差別侵食の要因といたしましては、周辺のボーリング調査結果等あるいは河川の状況等によって考えられることとして、河川の営力によって差別浸食に寄与しているのではないかと。また、右下の図のボーリング、共和-3の地点を示してございますけれども、こちらのほうにおいては、古平層の玄武岩や火砕岩等が確認されていることから、こちらの

上面の高まりが認められる範囲につきましては、相対的に侵食抵抗が強い岩種・岩相である可能性があると考えてございます。

42ページ目を御覧ください。42ページ目以降は、コメント5に関する地層区分の概要について掲載させていただいております。

43ページ～53ページにつきましては、プロフィールの地層区分の着目点を事例を交えてまとめさせていただいております。詳細な内容は割愛させていただきます。

54ページ目を御覧ください。54ページにつきましては、梨野舞納地点周辺の地形分類に関する内容、コメントにつきましては6番目のコメントに関する検討結果でございます。こちらのほう、周辺の地形判読結果、あるいは当社の地表地質踏査結果等から、岩内付近には5eの段丘面は確認されなかったと、そのような状況について、写真等を交えて取りまとめさせていただきます。

説明に関しまして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。コメントのある方は挙手をして発言してください。どうぞ、野田さん。

○野田審査官 地震・津波担当の野田です。御説明ありがとうございます。

私のほうからは、共和-5地点の針貫入試験結果について確認させていただければと思います。資料のほうは108ページをお願いします。

ここでは針貫入試験の結果ということで、野塚層（下部層相当）の値が平均値で0.8N/mmとなっていて、これにつきましては、他地点で言うと、例えば共和-6地点ですと1.6、共和-7地点ですと2.4ということで、他地点に比べると約半分以下の値になっております。これにつきましては、御社のほうでも左の四角囲みの下のほうですね。岩内層と深度約50m以浅の野塚層には同程度の固結度が認められるという記載があるんですけど、もしこの岩内層と野塚層の上位のところの固結度が同様になっている要因というか、成因みたいなものが確認されていたら御説明いただきたいんですけど、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○北海道電力（渡辺） 渡辺です。

固結度に関しましては、基本的には層相確認の中の指圧もしくは爪を指す、もしくはカッターナイフ、その辺を第一としていまして、その中で50m以浅のところでは差があるだろうという判断をしてございました。

今回、針貫入をした目的としましては、固結度の評価というものをある程度重要なファクターとして考えている以上、何かしらの方法で定量化を図るべきだろうというふうに当社のほうで考えておりました、針貫入をした結果として差がある程度出てきていると、指圧で確認した結果とある程度、整合的な結果が出てきているんじゃないかという判断をしてございます。

したがいまして、針貫入をもって実際は閾値を1とか設けて区分しているというよりも、層相確認による指圧の結果を第一として、それと定量化した針貫入の結果が矛盾しないような結果が出ているねというところを確認した次第になっております。

共和-5に関しましては、定量化したところは、おっしゃるとおり、若干、針貫入の定量化としては下がっているんですけども、その辺りについては、なかなか数値などで評価は難しいんですが、まず第一に層相確認の指圧、カッター、爪、その辺での硬さの差を見たときに50m程度で差が出ているだろうというところを第一の判断根拠とさせていただいているというところで考えております。

○野田審査官 わかりました。ありがとうございます。

今回は、地層区分のフローをつくっていただいて、前回のコメントを踏まえて、より各種分析結果を総合的に判断した上で、岩内層と野塚層の区分をしていただいておりました、共和-5については、そのフローに基づいて検討していただいた結果、珪藻分析のところに矛盾があるということで再確認をしていただいたところでもあって、ちょっとこの針貫入試験の値のところがちょっと気になったので確認させていただいたんですが、承知しました。ありがとうございます。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。吾妻さん、どうぞ。

○吾妻規制専門員 規制専門員の吾妻です。よろしくお願いたします。

具体的にどこのページというわけではないんですが、ヒアリングのときにも申しましたけれども、今回の結果、反射断面をとられてボーリングも最後7本まで掘っていただいてということで、平野の地下に分布する砂層、砂層はかなり厚く堆積しているんですけども、その中には岩内層がかなり平野全体を埋めているような格好になっているような結果をお示しいただいているかと思うんですね。

それで、敷地から北方に関しては、Mm1面、最終完氷期最盛期の段丘が20mぐらいの高さのところへずっと続いていて、それが岩内平野のところではどういうふうに入り込んでいたのが、入り込んでいなかったのか、その辺、今回の調査結果を見ると、少なくとも現在の

沖積面の下には、それはその時代のものは埋もれていないという、分布していないという結果になっているんですけども、その辺、ほかのいろんなこととあわせて矛盾なく説明できるかどうか、地形発達史的な観点できちんと説明できるかというところは、ちゃんと詰めておいてくださいということは、ヒアリングから繰り返してになりますけれども、申し上げておきます。

特に、上流側のほうでMISの5dの時期に来たという洞爺火砕流が見つかっていて、恐らく当時は、現在よりも海水準が低いような時代で、その海面に向かって洞爺のほうは流れ下っていたであろうとかというところはあるんですけども、そういったときの当時の岩内平野はどういう地形環境であったのかというところ、そんなことをちょっと考えながら、今回の結果をまた整理していただいて、矛盾なく説明できるようにしていただければというふうに思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○北海道電力（渡辺） 渡辺です。

前回のヒアリングのときにも同様な御指摘をいただきましたので、少し簡単ではあるんですけども、当社のほうでパワーポイントを当社の考察として岩内層堆積時以後から洞爺火砕流到達までのところ、こういったことが推定されるのではないかとこのところをまとめさせていただきましたので、若干ですけど御説明させていただきたいと思います。

こちら、岩内平野の形成、岩内層堆積以降に関する考察というタイトルにさせていただいています。まず、こちらは、申請書に載せている地質図なんですけれども、約40万年前前後、岩内層堆積時の状況というものを推定させていただいてございます。発電所がこちらにありまして、ニセコ山麓、そして共和大地の間を挟むような形で岩内平野があると。今回、ボーリングを7本実施させていただきまして、かつ、これまでの地表地質踏査の結果としまして、ピンクで囲っているところが踏査で露頭を確認している箇所、それと、岩内平野の堀株が両サイド、こちらのほうでボーリングをしまして、いずれも岩内層が分布していることを確認できておりますので、黄色網掛けをさせていただいているんですけども、40万年前ぐらいには岩内平野全体を覆うように岩内層が分布していたのではないかとこのように推定してございます。次、お願いします。

こちらが、MIS5e、12.5万年前以降という形で取りまとめさせていただいてございます。露頭とあとボーリング調査の結果を踏まえますと、露頭で確認された岩内層の上面の標高、露頭がこちら、リヤムナイ地区ですとか、あと幌似の北西のほうなんですけれども、ここ

の上面標高と比較しますと、ボーリング調査で確認された岩内層の上面標高というものは、総じて低いような状況でありますことから、河川あるいは扇状性堆積物の浸食の影響を受けやすい範囲については、海退期に侵食され、標高を下げたのではないかというふうに推定します。具体的には、こちら、紫の矢印で示しているんですけども、こちらが扇状地性堆積物で侵食されているであろう範囲、堀株が大きな支流のリヤムナイ、ヤチナイもしくは発足川、こういったものが流れている場所になるんですけども、こういったところは侵食の影響が強かったのではないか、それと堀株川の本線、こちらの周囲は、総じて侵食の影響で岩内層の高度が落ちたのではないかということで、必然的にリヤムナイの辺りですとか幌似の北西、こういった露頭が確認されている箇所が高まりを残したまま岩内層が保存されたのではないかということが推定されるかと考えてございます。

MIS5eの時期につきましては、大体、海水準が5m付近ということになりますので、青い破線を示させていただいておりますけれども、多少、現地形よりは山側のほうに汀線が入り込んでいたんだらうというふうに考えておりますけれども、地表地質踏査、もしくはボーリング調査の結果から、海成段丘の堆積物というものは確認されていない状況でありますので、離水後に侵食され、消失してしまったのではないかというふうに推定してございます。次のページをお願いします。

最後に、11.5万年前、洞爺カルデラ噴火時という形となっております。洞爺火砕流、赤の矢印で書かせていただいております。赤で囲っているところが、幌似の地点で火砕流と露頭を確認している場所になります。洞爺のほうから岩内平野のほうに火砕流が来たんですけども、先ほど申しましたとおり、幌似の北西方に高度を保存したままの岩内の露頭などがありますので、ここに火砕流はトラップされるような形で堆積したのではないかというふうに推定してございます。この推定に関しましては、地表地質踏査、もしくは幌似地点より北西、あるいはニセコ山麓において洞爺火砕流が下位の地層を覆って分布していない状況と調和的なんではないかというような形で、我々は推定してございます。

以上になります。

○石渡委員　どうぞ。

○吾妻規制専門員　追加資料の説明、ありがとうございます。これはまた後でこちらのほうにもいただいて、その上で検討させていただきたいと思っておりますけれども、今、平面的に御説明いただいたんですけども、高度分布の点も踏まえて、ぜひ検討していただきたいと思います。

今の資料にもありましたけれども、MIS5eの前の下がった時期、岩内と5eの堆積物、MIS5eの堆積物の間に発足層とかがあるわけですね。そういったものが、今、一応、平野内にはあるというふうに沖積面下にあるというふうなお話もありますので、その時期には、一旦、海岸に近いところは削り込んでいるような、そういった情報もありますし、あとは、敷地のほうでも一部、岩内層が見つかっていますよね。ああいった高度分布ですね。それと、あと皆さんたちがおっしゃっているのは、今、MIS5eの段丘から推定される約0.2mぐらいの隆起というのは、広域的にどこでも見られるものだというお話なので、そういったものも岩内平野というのも、多分、そういった影響は受けているはずなので、先ほど5eのときの海面は、今よりも5m高いぐらいじゃないかとお話にありましたけれども、そのときの海面のレベルのものが0.2m/千年という、そういうスピードでは隆起している、そういったことも全部あわせた結果が、地形発達史というストーリーになってきますので、今、平面的なお話に加えて、そういう高度の変化ですね。高度分布というところも含めて考察を深めていただければというふうに思います。よろしく願いいたします。

○石渡委員 では、その点、よろしいでしょうか。よろしく願いします。

ほかにございますか。どうぞ。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

今の指摘もありましたけれども、今回、幾つか前回の審査会合以降、ボーリングなんかも掘っていただいて、より説明性が向上したんじゃないかと思います。

調査結果ということであれば、今回、まとめをしていただいた137ページとか193ページで、岩内層が平らに堆積しているというところの結論だったと思います。

また、あわせて、ちょっとまず、全体のまとめが、今、206ページ、207ページにしているんですけども、まずちょっと207ページを見せていただくと、今回の検討結果ということで書かれています。ちょっとその下に、ちょうどいい図面があるんで、これをあわせて御確認させていただきたいんですけども、まず、もともとやはり積丹半島の西岸の隆起というものに対して、我々からは地震性の構造がどこかにあるんじゃないかということで検討をしてくださいというところから始まったというふうに理解してございます。それに対して、今の図面でいくと、幾つか色がいろいろついていますけれども、積丹半島の西岸であるとか東岸北部なんかも見ていただいたり、さらに、もうちょっと南側も見ていただいたりとか、あとももちろん、海岸の音波探査なんかも見させていただきました。今回あわせて紫色で示されている岩内平野のところを御確認いただいたということだ

ったかと思います。

ちょっと前のページ、206ページを見せていただきたいんですけども、要は、何を申し上げたいかという、これまで例えば第2章であるような、今もありましたけど、0.2m/千年の話だけで、この隆起の話が説明できるのかといったような御説明だったんですけども、我々としては、やはりそれだけでは不十分だろうということで、例えば3章、4章であるような、さらには、5章であるような積丹半島から寿津湾の周辺ぐらまで、どういったような分布になっているのかということもあわせていろいろお調べいただいたというふうに理解してございます。

したがって、今回、全体的に最後何が議論かというか、当初の課題だったかという、積丹半島西側を上げているような原因が、要は地震動として考慮しなければいけない活構造が近くにあるんじゃないかといったところだったと思います。そういったところのまず全体的なまとめというのですか、ストーリーをもう少しきれいに書いていただけたらと思うんですよね。これだと、それぞれの2章、3章、4章、独立したような形でそれぞれ書かれているんですけども、順序としては、最初、たしか差別侵食の話がされていたような気がしますし、そういったことからいろいろ指摘があって、さらに追加の御検討をいただいたということで、ちょっと全体が、流れがわかるようなまとめをしていただくのとともに、今の発達史の話なんかも含めて、少し全体のまとめ資料を、今回は岩内平野の資料だったんですけども、こういったもののエッセンスを入れて、全体がわかるような形で少しまとめをいただければというふうに思いますが、いかがでしょうか。

ちなみに、あと、ちょっと細かいんで申し上げませんが、幾つかこの審査会合の場でも指摘をしているもので、若干まだ御回答をいただいていないような部分もあるので、それらを本資料に入れるか、参考資料に入れるかというのはお任せしますが、そういった形でまずは全体がわかって、当初の問題は何だったのかと、結論は何だったのかというところが、一連でわかるようなまずまとめ資料をつくっていただきたいと思うんですけども、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○北海道電力（古谷）　土木部の古谷です。

ただいまの御指摘、わかりました。一応、我々、今の説明パターンでこの206、207をつくっているんですけども、もう少し今おっしゃったような観点で全体をまとめるようなものをちょっとつくってみたいと思います。

ただ、そういう御指摘もあって、208ページのほうに、こんなような流れのほうのわかりやすいかなと、ちょっとまた文章ばかりでわかりにくいかもしれませんが、この208ページ辺りを基本に、まとめ資料ということでつくらせていただきたいと思います。

○岩田管理官補佐 よろしくお願ひします。特に208ページは、何となく見ていると、今回のまとめのようにも見えまして、上の段がかなり省略されていて、過去にもいろいろやってきていただいたという経緯もあるんで、そこもやっぱりしっかり書いていただいた上で、総合的に判断してどうだったのかということがきっちりわかるように、そういうようなフローというか、まとめにしていだければと思います。ぜひよろしくお願ひします。

今回までいろいろとやっていただいている、結果から言うと、大体概ね理解が進んだんじゃないかなというふうに思います。先ほど来から繰り返し申し上げているとおり、いろんな検討していただいた結果を総合的に判断すれば、地震動として評価すべき構造というのは認められなかったというところは、概ね理解ができたんじゃないかというふうに思います。

ただ、今回、この説明としては、地質・地質構造の中で御説明をいただいているわけなんですけれども、今申し上げたように、そもそも地震動として評価する断層があるか、ないかというところでスタートしたということもあって、今後、やはりきちんと、まず、あまり議論が大分古くなっちゃったんであれなんですけれども、海域とか陸域の活断層評価というものをきっちりお示ししていただいた上で、そこはもう一回ちょっと整理をしていただいで、陸域・海域の活断層評価もきっちりやっていただきたいというのがお願ひが1点。

さらに、最後まとめに当たりましては、最後の評価をするに当たっては、こういった特定する地震動だけではなくて、震源を特定せずということで、今、並行して議論させていただいていますけれども、特に泊サイトについては岩手・宮城の評価というのをやっていただいでいます。その部分についてもあわせてしっかりと十分な根拠を持った御説明をいただいで、最終的にはどういった地震動を泊発電所に考えるかということについては、引き続き議論させていただきたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

ほかにございますか。よろしいでしょうか。

今回の資料を拝見して、特に地層の区分について、針貫入試験というような物理的な測定方法を導入して、そのデータを出していただいで、客観的な測定データでもってある程

度の判断の根拠というものをそういうものでお示しいただいたのは大変結構だったと思います。

ほかのサイトなどでもそういうことはどんどんやっていただいています、例えば簡単に測定できるほかの物理量としては、例えば帯磁率というようなものですね。これなんかは、コアの帯磁率をはかる専門の小さい機械がもうできていまして、市販されているんですかね、あれは。そういう物で簡単にはかれるようになっていきますので、ぜひそういう、針貫入試験だけではなくて、帯磁率ですと、大体、磁鉄鉱の量に相関するわけですので、結構、例えば沖積層とそれ以外の古い地層とか、そういうのはかなり違っている場合がありますので、そういったデータもぜひそろえていただけると、もう少し説得力が増すかなという感じはいたします。

今の質疑の内容をお聞きになって大体わかりますように、基本的には、この海岸地形の検討ということについては、大体、基本的なデータが出てきて、解釈も大体落ちつくところに落ちついたかなという感じがいたします。

それで、特に追加して何かコメントがなければ、これで一応終わりにしたいと思いますけど、よろしいでしょうか。

そうしましたら、泊発電所の敷地周辺の地質・地質構造のうち、積丹半島西岸の海岸地形の検討については、一応、必要な検討がなされ、評価されているというふうに思います。しかし、本日いろいろ指摘事項が出ましたので、今後、まとめの資料を御説明いただく際に、それらについてもあわせて御説明を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、ありがとうございます。北海道電力については以上にいたします。北海道電力の方々は退室していただいて、中部電力の入室をお願いいたします。

それではちょっと休憩を長くとりまして15時から再開するということにいたします。よろしくをお願いいたします。

(休憩 北海道電力退室 中部電力入室)

○石渡委員 それでは、時間になりましたので、今日の審査会合を再開したいと思います。

これから中部電力を始めます。中部電力から浜岡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。

○中部電力（服部） 中部電力の服部でございます。

本日は、浜岡の敷地周辺の活断層評価の中で、前回4月に遠州灘海域の活断層評価に関

するコメント回答について審議いただきました。本日は、昨年秋から実施してまいりました御前崎周辺の追加調査結果も含めて、駿河湾海域及び御前崎周辺の活断層評価に関するコメント回答について御審議いただきたいと思います。

それでは、説明をいたします。

○中部電力（久松） 中部電力の久松でございます。

お手元の資料3に従いまして、浜岡原子力発電所4号炉の敷地周辺の活断層評価に関するコメント回答について御説明いたします。

1ページ目を御覧ください。これまでの審査会合やヒアリングでいただいています活断層に関するコメントを全般に関するものと、主にエリアごとに分けて整理しております。本日は、左上、1番とした黄色の全般に関するものと、赤い枠で囲っております駿河湾海域及び御前崎海脚の活断層評価に関する項目について解答いたします。

2ページ目を御覧ください。こちらからコメント整理表となります。グレーでハッチをかけたコメントは、前回、4月15日の会合で御回答した項目となっております。

3ページを御覧ください。黄色のハッチは、本日、御回答いたします項目となっております。本日は、ここに示しております御前崎海脚東部の断層帯の北側の形状、あと御前崎海脚西部の断層帯の北方の連続性について御回答いたします。

4ページ目は、前回、4月15日の審査会合でいただいたコメントとなります。全般としまして、地質層序区分と活動性の考え方について、本日、御回答いたします。白抜きの部分につきましては、後日御回答する予定としております。

5ページ目を御覧ください。目次となっております。初めに、層序区分と活動性評価の考え方について、次に、駿河湾海域と御前崎海脚付近の断層について御回答いたします。

それでは、1から順に御説明していきたいと思っております。

初めに、層序区分の対比についてでございます。

8ページ目を御覧ください。こちらは、いただいているコメントと回答要旨、評価のまとめを整理したものとなっております。コメントとして、層序区分について地質の凡例を時代が新しい順に記載すること。遠州灘海域の層序区分について、加藤ほか及び荒井との対比関係を詳細に説明すること。C層の下面をどのように追跡しているのか詳細に示すこと。あと、層序区分の妥当性を確認するために、速度構造と反射断面を重ねたものを示すことといったコメントをいただいております。

回答としまして、下の箱にございますが、層序区分等の記載については、層序表、凡例

ともP層及びAc層の堆積時代を踏まえた修正を行っております。

あと層序区分の妥当性につきましては、文献との相違点について説明を加えるとともに、パネルダイアグラムによって各地層境界が連続することを示しております。また、当社の実施した屈折法地震探査によって求めたP波速度と反射断面を対比して示しております。

9ページ目は、遠州灘海域の層序区分になります。前回もお示ししておりますが、上の箱になりますが、二つ目のポツの右のほう、以前は上位からA、B、C、D及びP層と記載しておりましたので、P層が最も下位の地層であるような記載となっておりました。このため、正確にここでは上位よりA、B、C、D層並びに海底谷に分布するP層に区分したということで修正いたしております。また、下の層序表につきましても、P層の上、二重線で区分しております。これ以降の資料につきましても、詳しい説明は省きますが、同様の趣旨で修正は行っております。

10ページ目を御覧ください。こちらは、文献等の対比に用いた測線の位置関係を示しております。同様に凡例を修正したものとなっております。

11ページ目は、加藤ほかとの対比した結果を示したもので、こちらで加藤ほかのC層と当社のD層、C層との関係について説明を加えるようコメントをいただいております。

12ページ目を御覧ください。これは加藤ほかとの対比について補足した資料となります。前回お示した図面というのは、左上の断面図となっております、こちらは深度断面となっております。真ん中の上の図、こちらは当社の断面と正確に対比するために、深度断面を時間断面に変換したものとなっております。この断面から交差する測線を追跡して、直接、対比することとしております。その結果、下の図に示すとおり、加藤ほかのC層の一番下の強い反射面、こちらが当社の緑色で示しておりますC/D境界と対応しているということを確認しました。

では、その時代感なんですが、左側に層序表をつけておりますが、加藤ほかのC層は、掛川層群中部～相良層群としておりまして、当社のC/D境界が掛川層群と相良層群の境界ということで、時代感としては整合的であるということが言えるかと思っております。

13ページ目を御覧ください。13ページ目は、当社のC/D境界の追跡の過程を示したものでございます。右上の断面図の右側のほうですが、沿岸域に相良層群が浅いところで確認されておりますので、そこから強い不整合を追跡していることをここでは示しております。

ここで2断面、お示ししておりますが、そのほかの断面についても、交差する測線全てで交点の確認はしております。後ほどパネルダイアグラムはお示しいたします。

14ページ目を御覧ください。こちらは、荒井と対比した結果となります。この対比では、浜松層群と、ここではHmとしているところですが、上の断面のHmとしているところと、当社のB₂層が対応しておりますが、その下位のAt層、Kd層の境界が当社のC層/D層境界と合っていないということをコメントいただいております。

15ページ目になります。荒井の断面に並走する当社の断面図を並べております。Kd層とB₂層は対応しておりますが、荒井のKd層と当社のC層は厚さが異なっております。中央に示しております探査記録、こちらが、荒井（2008）の地質断面図のものの記録となっておりますが、深い部分については不明瞭になっておりますので、その辺りで当社の解釈と異なってしまったのかと考えております。ただし、西方の渥美半島沖については、荒井（2008）の区分と当社の区分は一致していることを確認しております。

16ページ目は、その西側の渥美半島沖で対応したことを確認した図になっております。ここでは、荒井の層序区分と当社の層序区分は高低において一致しているものでございます。

17ページ目を御覧ください。こちらは、17ページは、海上保安庁と対比した結果で、前回の再掲となっております。凡例は、先ほどのコメントの趣旨に従って修正いたしております。

18ページ目の再掲となっております。

19ページ目を御覧ください。こちらが、パネルダイヤグラムとなっております。D層につきましても、先ほどの御説明のとおり、陸側から不整合面を追跡しております。また、そのほかの地層境界につきましても、全ての測線において交点の確認を行っております。

20ページ目は、遠州灘海域の層序区分のまとめとなります。P層に関する記載を、先ほどの趣旨のとおり修正したものでございます。

21ページ目、こちらから駿河湾海域に入ります。前回の資料では、同様に上側の箱、右のほうですが、上位よりA、B、C、D、P及びAc層という記載をしておりまして、P層とAc層が下位の地層と誤解を与えるような表現としておりましたので、遠州灘海域と同様に、P層、Ac層の記載を修正いたしております。

16ページ目は前回の資料の再掲となっておりますが、凡例を修正したというものです。

17ページ目も再掲です。

23ページも再掲となっております。

24ページも再掲となりますが、上の箱書きの中のP層、Ac層の記載を同様に修正したも

のとなっております。

次、25ページ目から、こちらが、速度区分の確認のために速度構造との関係を示すよう求められたものとなっております。こちらは、Line1測線を重ねたものとなります。当社の屈折法地震探査は、浅部から深さ20km程度の深さまでを探査対象としておりますので、分解能の観点から浅部の地質構造との対比を行うには適したものではないと考えております。

26ページ目、Line3測線の対比となっております。以下、そのほかにつきましても全てお示ししますが、同様の状況となっております。

27ページ目、こちらは、Line5の対比となっております。

28ページ目は、前回もお示ししましたが、Line8の対比となっております。

29ページ目、こちらは、各測線の重ね書きした部分を拡大して並べたものとなっております。

30ページ目、まとめとなります。繰り返しになりますので割愛いたします。

31ページ目から震源として考慮する活断層の評価の考え方ということでございます。

32ページ目を御覧ください。コメントとしましては、陸域の活動性評価だけで海域部を判断する考え方を説明すること。あと、海域活断層の評価フローで、陸域の活動性判断が、後期更新世よりも古い地層で判断しているものもあるため、フローの記載方法について検討することといったコメントをいただいております。

回答の趣旨ですが、活動性について、陸・海の区別はなく、基本的には連続する断層については、その中で活動性が判断できるものがあれば、それをもとに判断しておりますので、その旨をフローに書き加えております。

33ページ目を御覧ください。33ページは、活断層の評価の考え方でございます。前回審査会合でもお示ししましたが、このフローで基本的な考えを示せるようにという趣旨で右の箱の赤字の部分、この部分を追記しております。ここで重要なポイントとしまして、※1の一番上ですが、断層の抽出のところ、連続する構造については、海陸区別することなく断層の単元として抽出することということでございます。

※2の活動性の考え方では、三つ目のポツになりますが、記載しておりますが、一連の断層であれば、その中で活動性の判断ができる情報があれば、それに基づいて評価する旨、記載を追記しております。

四つ目のポツですが、これは、今までも御説明しておりますが、判断ができない断層に

については、安全評価上、活断層として評価するというものでございます。

34ページ目を御覧ください。海域の活断層評価の考え方のフローです。先ほどのフローで考え方を一通り示しましたので、ここでは当社が判断した具体的な事例として、左側が海域のみに分布する断層の場合、右側が陸域に連続する断層の場合としてフローを分けて再整理いたしております。考え方としては、先ほどのフロー、1ページ前のフローと同様でございます。

次、35ページ目はまとめとなります。一連の断層と確認できるものにつきましては、陸とか海とか区別することなく、その中で活動性の判断が可能となる情報があれば、その情報を活用して活動性を評価するといった考え方を御説明させていただきました。

36ページ目から駿河湾海域と御前崎海脚付近の活断層評価についてでございます。この海域では、追加調査の結果が出てきましたので、その結果を踏まえた活断層評価を御説明させていただきます。追加調査の説明をする前に、この海域がどのような場にあるか、広域テクトニクスを踏まえた活断層評価の考え方を御説明いたします。その後に音波探査記録を使った御説明をさせていただきます。

38ページを御覧ください。こちらは、遠州灘海域でも御説明しましたが、この地域の理解のため、地形・地質構造、広域テクトニクス地質構造発達史を繰り返しになりますが、簡単に御説明させていただきます。こちらは、海底地形ですが、南海トラフから陸側に向かって下部大陸斜面、外縁隆起帯、前弧海盆、大陸棚が広がっております。前弧海盆は、左上の図に示しているとおおり、トラフに沿って複数分布しておりまして、岬から海脚に延びる隆起帯で区切られております。

39ページ目は、文献に示される主な活断層でございます。本日は、図面右上の御前崎海脚から駿河湾海域に至る海域についてですが、杉山(1989)では、御前崎海脚には南西ブロックを隆起させる南北性の断層が存在するとされております。また、岡村(1999)では、駿河湾海域の静岡側斜面は、御前崎から北北東に延びる隆起帯、有度丘陵から石花海堆に続く隆起帯、石花海海盆を中心とする沈降帯、駿河トラフ西側斜面に区分できるとされております。

40ページ目ですが、こちらは、遠州灘海域で御説明しましたが、断層と広域テクトニクスとの関係を示した図でございます。フィリピン海プレートの沈み込みに従い、外縁隆起帯と前弧海盆が形成され、外縁隆起帯のトラフ側斜面に分岐断層が形成され、海盆の中に中央隆起帯を伴う横ずれ断層が形成されることをお示ししております。

41ページ目は駿河湾海域の断面となります。遠州灘海域と同様に、外縁隆起帯と海盆の組み合わせが認められております。

42ページ目を見ていただきますと、こちらは、御前崎海脚とテクトニクスとの関係について示しております。地震調査委員会(2013)によりますと、南海トラフの前弧海盆と付加体から成る特徴的な地形は、岬から外縁隆起帯に延びる隆起帯によって分断されているとされております。また、この海盆を区切る隆起帯は、プレート境界地震の副次的な活動と考えられております。

43ページ目からは、地質構造発達史について、御説明させていただきます。こちらも前回と同様でございますが、①の11~5Ma頃に前弧海盆の沈降が始まって、相良層群が堆積し始めます。②、右側ですが、5~4.5Ma頃にプレートの沈み込みの方向が西寄りに変わり、外縁隆起帯ができ始めます。

44ページ目ですが、③の4Ma頃には、第1天竜海丘から女神背斜に至る外縁隆起帯が形成されます。これによって堆積盆は西に移動して掛川層群が堆積を始めたと言われております。④の0.5Ma頃には、北東部が活発に隆起して前弧海盆は南西に後退し小笠層群が堆積しております。このころ、外縁隆起帯に分布する小台場断層系、あと東海断層系、そういったものが活動を開始したとされております。

45ページ目は、現在に至ります掛川地域の外縁隆起帯は、形成の場を南方へ移動し、御前崎海脚や石花海帯に隆起場を移しております。下の箱書きですが、地質構造発達史による考察としましては、掛川層群を堆積した時代の外縁隆起帯が南方に移動し、現在は御前崎海脚から金洲ノ瀬に至る逆L字の隆起帯が成長していると。

二つ目のポツですが、有度丘陵から石花海堆に至る逆L字型外縁隆起帯は、中期更新世の後期以降に駿河湾南西部に新たに形成された逆L字型の外縁隆起帯であると。

三つ目のポツですが、二つの隆起帯は、それぞれ遠州海盆と石花海海盆の東側から北東側の境界をなす隆起帯と考えられるといったことが言えるかと思えます。

46ページ目を御覧ください。こちらに広域テクトニクスを踏まえた活断層評価の考え方をまとめております。敷地周辺海域は、外縁隆起帯と前弧海盆が分布しておりまして、前弧海盆は岬と外縁隆起帯をつなぐ隆起帯で区切られていることが特徴であります。海盆を区切る外縁隆起帯は、プレート境界地震の副次的な活動と考えられています。このような特徴を踏まえて、この海域、オレンジ色の四角で囲っているところが本日の海域ですが、この海域に分布する活断層を右下の箱に書いたような考え方でグルーピング化をしております。

ます。

一つ目、①ですが、外縁隆起帯に関連する活断層で外縁隆起帯を持ち上げる分岐断層として評価するものでございます。この海域では、石花海北堆、石花海南堆、金洲ノ瀬、第二天竜海丘のトラフ側斜面に分布する活断層を一つの構造单元として考えております。

二つ目、②の海盆を切る隆起帯に関連する活断層でございますが、陸から外縁隆起帯に続く隆起帯を持ち上げる分岐断層として評価するものでございます。この海域では、赤の太い線で示しておりますが、御前崎海脚あるいは有度丘陵から外縁隆起帯につながる隆起帯の東側斜面に分布する活断層を一くくりの断層と考えております。

三つ目、③ですが、外縁隆起帯のトラフ側斜面より内側、内陸側の活断層、これらの断層は、トラフ軸に近い変動帯であることから、ゆっくりした長期的な活動によってできたものと考えられますが、安全評価上は、内陸地殻内地震としての評価をしている活断層でございます。この海域では、遠州海盆、石花海海盆内の中に分布している断層が該当しております。

47ページ目、こちらは、追加調査結果を踏まえた断層分布を示しております。広域テクトニクスを踏まえて、右の表のような活断層に区分しております。⑦東海断層系と⑧小台場断層系、これが外縁隆起帯を持ち上げる分岐断層でございます。①根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯と、④御前崎海脚東部の断層帯、こちらが岬から外縁隆起帯びに連続する隆起帯を持ち上げる分岐断層、そのほかは内陸地殻内地震の震源となる活断層として取り扱っております。

48ページ目から追加調査結果を踏まえた活断層評価について御説明いたします。まず初めに、追加調査の概要について御説明いたします。

50ページ目を御覧ください。50ページ目は、測線図となっております。左側が既往調査で、緑色がマルチチャンネル、グレーがシングルチャンネルを示しております。図の右側が追加調査を加えた測線図となっております。青色がGIガンマルチ、赤色がブーマーマルチを示しております。

51ページ目、こちらは、追加調査範囲を拡大した測線図となっております。測線名でGとしているもの、これがG. I. ガンの測線、測線名Bから始まるもの、これがブーマー測線を意味しております。御前崎海脚東部の断層帯及び西部の断層帯の周辺の構造をより詳細に把握するために、マルチチャンネルによる音波探査を行っております。青色の線で示しておりますG. I. ガンマルチは、既往調査ではマルチチャンネルの密度が相対的に

粗くなっている御前崎海脚付近で測線が均等になるように配置しております。また、赤色のブーマーマルチにつきましては、B層分布域に集中的に配置するようしております。

52ページ目は、探査仕様一覧となっております。右側の黄色いハッチが、今回の追加調査の仕様となっております。

53ページ目は、他機関の探査仕様一覧となっております。

54ページ目を御覧ください。こちらは、追加調査結果を踏まえた活断層評価の変更点を示しております。左側が従来の評価、右側が追加調査を踏まえた評価となっております。右側の図で赤色の線で示しているところ、ここが、今回の調査によって新たに確認された、あるいは、つなげ方を見直した断層となっております。

55ページ目は、調査範囲を拡大した図となっております。調査結果の概要を断層ごとにまとめております。まず、逆L字の隆起帯を持ち上げる断層と評価している④で示しているもの、御前崎海脚東部の断層帯ですが、北部で隆起帯に沿った北西－南東方向の構造を確認しております。次に⑤で示しております御前崎海脚西部の断層帯、こちらの北端部周辺で同じ走向の北北東に延びる構造が確認されております。③で示しております石花海海盆内東部の断層帯の南端部についても、延長上に同走向の北北東－南南西に延びる構造が見つかっております。番号を振っておりませんが、左側、真ん中の四角になります。御前崎南方の褶曲群については、御前崎台地に見られる褶曲に連続する褶曲群が改めて確認されました。最後に左下の⑫で示しているA41が新たに確認されております。

56ページ目から駿河湾海域の活断層について御説明いたします。

57ページ目は、駿河湾海域の活断層評価をまとめたものとなります。左側が既往の評価になります。右側が追加調査を踏まえた評価になります。駿河湾海域では、主に三つの断層帯を考慮しております。①の根古屋海脚東縁・石花海東縁の断層帯は、外縁隆起帯を持ち上げる分岐断層として評価しております。②と③の石花海海盆内東部と西部の断層帯で海盆内の断層としております。このうち③の石花海海盆内東部の断層帯の評価を変更しております。もともとNo.6Mと、ここで黄色で示しております測線を南端としておりましたが、さらに南側に連続する構造が確認されたことから、断層の長さが21.7kmから23.4kmと1.7km長くなっております。また、海盆内中央部に西側の逆断層が新たに確認されたことから、これらの断層を東部の断層帯に含めて評価しております。

58ページ目は、これに関する測線図になります。青色と緑の測線が追加測線で、黒色が既往の測線を表わしております。北のほうにつきましては、既往測線のみでございまして、評価に変更はございません。追加調査による変更点がある南部のほうを中心に御説明はさせていただきます。

59ページ目以降、音波探査記録をお示ししながら御説明いたします。各記録につきましては、A3に拡大したものを机上配付資料3に御用意しております。各断層の下、図面の左下には該当ページを記載しておりますので、適宜御確認いただければと思います。右下に凡例を示しておりますが、断層の褶曲、褶曲の記号で赤色で示しているものは活断層、緑色は古い断層、黄色は活動性が不明な断層を表わしております。断面図と断面図を結ぶ線、太い線、緑と赤の線を図示しておりますが、これらは、赤色が背斜、緑色が断層で、隣り合う測線で連続して認められるものにつきまして、線を示しております。

それでは、具体的に説明に入らせていただきます。真ん中のA14の断面を御覧ください。これは石花海盆内の構造の特徴を最もよく表わす断面となっております。海盆の東西の縁に断層が分布しておりまして、左側の断層が東傾斜の逆断層、東側の断層が、西側傾斜の逆断層で、地下に向かってくさび状に収れんしているように見えます。海盆の東側、右のほうですが、背斜構造を伴う外縁隆起帯の石花海堆が見られ、隆起はB層を变形していることから、後期更新世の活動が認められております。

60ページ目以降、北に向かって、まず記録を並べております。同様の構造が北に続いております。

61ページ目のA9測線が海盆内東部の断層の北端部になります。

北に行きまして62ページのA4測線は、海盆内西部の断層の北端部になります。

さらに北に行きまして、63ページ、陸域の有度丘陵から石花海堆のトラフ側斜面に続く構造が認められ、根古屋海脚東縁の断層として評価しております。

さらに北側に行きまして64ページ目ですが、褶曲は陸側まで続くことが知られておりまして、根古屋海脚東縁の断層帯の北端を有度丘陵が認められなくなる位置までとして評価いたしております。

65ページ目から、先ほどのA14測線より南に向かって並べております。図面一番下のG97測線が追加調査の音波探査記録となっております。測線名を赤で示したものが追加調査の記録を意味しております。G97を見ますと、海盆の中央部で西側傾斜の断層が複数見られるかと思えます。いずれも西傾斜の逆断層で、石花海盆内東部の断層と一連

のものと評価しております。

66ページ目ですが、G97.2測線でも同様に西傾斜の断層が認められております。その下のNo.2M測線は、海盆内西部の断層帯の南端部としている測線となっております。

67ページ目、No.6M、一番下ですが、こちらが従来の評価で東部の断層帯の南端としていた測線となっております。

68ページ目、さらに南に行きまして、No.6Mより南側の測線でG97.6、G98測線で西傾斜の逆断層が連続していることが確認されました。そのため、東部の断層帯の南端を延長しております。

69ページ目の上二つは、既往調査の測線となっております。

70ページ目、こちらはさらに南の測線になります。No.7測線を今回、東部の断層の南端といたしております。

71ページ目は南北方向の測線になりますが、これらの測線には石花海盆内の断層帯に関連するような構造は認められません。

72ページ目、こちらがまとめとなります。一番初めの図面の再掲となっております。駿河湾海域では、石花海盆内東部の断層帯の南端が1.7km南に延長しております。

次に、御前崎海脚東部の断層帯について御説明いたします。74ページ目を御覧ください。こちらは、御前崎海脚東部の断層帯の評価をまとめたものでございます。左側が既往の調査になります。御前崎海脚東部の断層帯は、岬から外縁隆起帯である金洲ノ瀬につながる逆L字の隆起帯の東側に分布する断層帯で、隆起帯を持ち上げる分岐断層として評価しております。

隆起によって御前崎台地や御前崎海脚を南西から西に傾斜させており、この断層帯の北端部は御前崎面の南西への傾斜が収束する点までという評価をしております。南端部は金洲ノ瀬の南端付近にあるLineC、そこまでとしておりますが、この辺りでは断層面はプレート境界に収れんしてしまっているものと考えております。

図面右側の図ですが、赤色で示した線が追加調査で今回新たに確認された構造となります。追加調査の結果、北部に北西方向の構造を確認しております。また、新たに確認されたF-40という北端部に分布する東西方向の断層の延長部が御前崎台地に向かいまして、そこでP3測線を横断しておりますが、そのP3測線にF-40と同様の断層は認められませんでした。

75ページ目は、東西の御前崎海脚東部の断層帯に関連する測線を示しております。

76ページ目、こちらは御前崎海脚東部の断層帯の中央部になりますが、大陸棚の東側縁辺部の背斜構造と斜面基部に西側傾斜の逆断層の組み合わせが特徴となっております。大陸棚の全域が緩やかに西に水深を増しているということで、西傾斜の逆断層によって大陸棚を西に傾斜させながら隆起していると考えております。

77ページ目以降、南に向かって追跡していきます。

78ページを御覧ください。下側の断面図、G512測線が追加測線となっております。A35背斜の頂部を見ますと、緑色の線を引いておりますが、海底面が凸凹しているところに緑色の線を図示しております。こちらは、凸凹している状況から露岩していると推定しておりますが、ほかの背斜の背斜頂部にも対応したような凸凹の部分が確認されております。A-35としているところ、黄色にしておりますが、上載地層が存在しないため、活動時期の評価ができませんが、露岩している状況を見ると、現在も隆起活動しているものではないかと考えております。

79ページ目は中央部の南北方向の測線になります。

80ページ目、さらに南に行きますが、追加調査のG1測線で同様の構造が確認されました。

同様の構造が続きますので、86ページ目までお進みください。

86ページ目ですが、南端部のLineCの測線となります。この辺りには活断層研究会(1991)に金洲ノ瀬に沿った背斜構造が図示されている南端付近に当たっております。

87ページ目が、南端の考え方を示したものとなっております。御前崎海脚東部の断層帯の南端は、外縁隆起帯である金洲ノ瀬の南端付近を横断するLineCまでとしております。なお、この辺りでは、御前崎海脚東部の断層帯の断層面自体はプレート境界に収れんしてしまっているものと考えております。

88ページ目から、北に向かって追跡していきます。

90ページ目を御覧ください。90ページ目は追加調査のG99測線となっております。先ほども御説明しましたが、背斜構造の頂部辺りに凸凹した海底面が確認されております。

次に、92ページ目を御覧ください。92ページ目はB層分布域で実施したブーマーマルチの記録となっております。既往調査のNo.7測線でははっきりしませんでした。ブーマーマルチによってA-23、A-30、あとF-41などが東西方向、北西－南東方向に連続することが確認されました。

次、97ページまで進んでいただきたいと思います。97ページは、御前崎の北側の測線

となっております。追加調査の結果、A-30背斜、あとF-40断層が北西－南東方向、あるいは東西方向に確認されております。

98ページも御前崎の北側の記録となっております。ブーマーマルチの記録によってF-39、F-40断層といった東西方向の断層が確認されました。また、F-40の西のほう、延長部には陸域のP3測線が横断しておりますが、P3測線にはF-40断層は認められておりません。

99ページ目はさらに北側の測線となっております。ここまで来ると、御前崎海脚東部の断層帯に関連する構造は認められません。

100ページ目は、御前崎海脚東部の断層帯の北端部の考え方を示したものでございます。御前崎海脚東部は、隆起帯の東側にある西側傾斜の逆断層で隆起帯を西から南西に傾けながら活動していると考えていることから、その傾動が認められなくなる辺りを端部として評価しております。右側の図、上が御前崎台地の地形コンター、下の図が各断面を示しております。右の図を見ると、東のほうが傾斜がきつくて、西のほうが緩やかになっております。具体的には、右上のコンターに「新庄」としてありますが、その辺りのA-A断面辺りを端部として考えております。なお、今回の追加調査によって、海域の断層が陸域には延長していないと考えられることもこの辺りが端部であることを示唆するものと考えております。

101ページはまとめとなります。先ほどの再掲ですが、御前崎海脚東部につきましては、逆L字の形状が問題となっておりますが、追加調査の結果、北部において北西－南東方向の構造を確認することができましたので、これまでの評価を補強することができたと考えております。なお、新たな構造が見つかりましたが、従来の断層帯を超えるものではありませんので、断層の長さや形状の評価については変更はございません。

102ページは、コメントに対する回答となります。コメントとして、御前崎海脚東部の断層帯について逆L字の断層がこの場所で本当によいのか、不確かさも含めて整理して説明することとございますが、追加調査によって評価の補強ができたものと考えております。

103ページからは、御前崎海脚西部の断層帯の評価を御説明いたします。

104ページ目を御覧ください。左側が従来の評価となっております。御前崎開脚西部の断層帯は、外縁隆起帯のトラフ側斜面より内側に分布する断層として評価しております。北端部はA-3背斜が認められなくなるNo.7を北端部、黄色の字で示しておりますが、

その測線を北端部として、南側は南海トラフの地震の震源域までと評価している断層でございます。今回の調査によりまして、北端部付近に同走向の構造が確認されましたので、ここで図示しているG98測線まで延ばしまして長さを40.2kmから46.9kmと6.7km長く変更しております。

105ページ目は測線図になっております。

106ページ目は御前崎海脚西部の断層帯の中央付近で海脚西部の断層帯の特徴を表わしております。御前崎海脚西部の断層帯は、大陸棚の中央付近に西傾斜の逆断層と、その上盤側の背斜構造で特徴づけられております。ここではF-9とかF-21などの逆断層にはD層の層理面に大きな変位も認められております。

107ページから南に追跡しておりますが、既往調査結果でございますので、評価に大きな変更はありません。南端部の評価の115ページ目まで進んでいただきたいと思います。

こちら、115ページ目でございますが、こちらは、御前崎海脚西部の断層帯の南端の考え方を示しております。南海トラフの地震の震源域よりトラフ側には内陸地殻内地震の地震発生層が存在しなくなることから、御前崎海脚西部の断層帯の南端部は南海トラフの地震の震源域までとしております。

116ページ目から北方に追跡していきます。G測線ではF-45断層、F-9断層に大きな変位が認められ、その上盤側にA-19が認められております。また、F-21が従来よりも北側に連続することが確認されました。

117ページのブーマーマルチの測線でもF-20としているものが北に追跡されております。119ページまでお進みください。

119ページ目では、こちらは従来西部の断層帯の北端部としていたA-13背斜がさらに北側のB-402測線で確認されたというものでございます。一番上の測線でございます。

次、120ページ、こちらは、さらに北側のG-99測線でもF-20とかが確認されたというものでございます。下側の断面図で従来No.7測線、こちらが、従来、背斜構造が認められないとしていた測線となっておりますが、北側に背斜構造が続くということで評価を見直しております。記録についてはさらに北側に続きますので、124ページまで進んでいただきたいと思います。

124ページ目ですが、途中、不明瞭な部分がありましたが、ここでは確実に背斜構造がなくなることを確認できる真ん中の断面図ですが、G98測線を御前崎海脚西部の北端

部と評価しております。これより北側に海脚西部の断層帯は確認されておられません。

127ページ目まで進んでください。こちらはまとめとなっております。追加調査によって北端部はNo.7からG98測線延ばして6.7km延長されました。そのほかの走向・傾斜等の評価については変更ありません。

128ページ目を御覧ください。こちらは、御前崎海脚西部の断層帯とさらに北側に分布する石花海盆内の断層帯との関係を説明する資料となっております。左側の図が、断層の分布形態、真ん中の図が海底地形、右側の図がD層上面のコンター図となっております。御前崎海脚西部の断層帯を青色、石花海盆内の断層を黄色で図示しております。二つの断層の間で海盆を区切る隆起帯が構造を区切っているということ、あと真ん中の図と右の図でいきますと、海底地形やD層上面の形状を見ると、二つの断層帯の間に谷が横断していること、こういったことから二つの断層帯は連続するものではないと考えております。

129ページ目では、断層の形態の比較を行っております。北側の石花海盆内の断層帯は、断面図右側上側の断面図ですが、海盆内の底部にあり、東西二つの断層がくさび状に収れんする形状を呈してありまして、深部には連続性のより反射面が認められ、それより深部に断層の変位は認められないということを確認しております。

一方で、御前崎海脚西部の断層帯、右下の断面図になりますが、御前崎海脚の頂部にあり、背斜とその翼部の西側傾斜の逆断層によって特徴づけられるものでございます。こういったことから、石花海盆内の断層帯とは異なった構造形態を示していると考えております。

130ページ目は、コメントに対する回答となります。コメントとしては、御前崎海脚西部の断層帯と石花海盆内東部の断層帯とが連続する可能性について検討することとございますが、広域テクトニクス、地質構造等の検討の結果、二つの断層帯は異なる構造单元であり、連続しないと評価しております。

131ページから御前崎台地南方の褶曲構造について御説明いたします。

132ページ目は、御前崎海脚南方の褶曲構造の調査結果をまとめたものでございます。従来、御前崎台地から連続する褶曲構造が認められておりましたが、今回の追加調査でより詳細に連続性を追跡することができました。

133ページ目、こちらは、測線図となっております。

134ページ目は、御前崎南方沖のG506測線とG99測線になります。既往測線のNo.209M測

線で認められております褶曲構造に連続する構造が確認されました。これらの褶曲は、波長が1km～1.5km程度と短波長であり、北北東－南南西方向に延びております。既往の褶曲構造のA-14、ここで一番上の真ん中左辺りですが、A-14背斜より東側、右側のほうに同じような波長でA-39、A-40背斜が確認されております。

135ページ目は、さらに南側の測線になっていきます。

136ページ目ですが、測線面にPから始まっているもの、この測線は御前崎台地で実施した既往の反射断面でございます。追加調査のG99測線、一番下側ですが、G99測線では海域の褶曲構造が陸域に連続することを確認しております。御前崎台地のP1C測線に、上から二つ目右側の測線ですが、見られる西側傾斜の強い反射面というのは、S-22向斜の東翼部に位置していると考えております。

137ページ目は、御前崎より北側の測線となっております。御前崎を取り囲むように追加調査を行っておりますが、御前崎台地のC測線で指摘された強い反射面は、この辺りでは確認できませんでした。

138ページ目も御前崎の北側の測線となります。こちらでは明瞭な褶曲構造は認められておりません。

139ページ目は、御前崎台地の反射断面を拡大したものとなります。御前崎台地の地形面に海域から連続する褶曲構造に対応する変形というのは認められないと考えております。

140ページ目はまとめでございます。追加調査によって御前崎台地の褶曲構造に連続する構造がより明確に確認することができました。また、東側にA-40、A-39が新たに確認されております。陸側から海側に連続する褶曲構造がより詳細に確認できたことから、御前崎台地のP、C測線に認められた強い反射面はS-20の東翼部と評価しております。なお、御前崎台地では、御前崎面には褶曲構造と調和的な変形は認められないと考えております。

最後に141ページから遠州灘海域の海盆内に新たに確認された褶曲構造について御説明いたします。

142ページ目は、追加調査結果のまとめとなっております。遠州海盆の東の縁で新たにS-41が認められました。長さは最大7kmで、局所的な構造となっております。

143ページ目は、測線図です。LineBというのは横棒のところですが、LineBで従来、単独断層として認定した辺りでG503測線、これは追加調査の測線ですが、G503測線によ

って新たに背斜構造が確認されました。

144ページは、LineB測線とG503測線となります。G503測線では、地形まで変形が及んでいる背斜構造を確認しております。同様の観点で見ますと、LineB測線についても同様の構造が確認できるということから、A-41背斜を認定しております。

145ページ目は、南北を横断する測線で、いずれも対応する構造は認められておりません。

146ページ目はまとめとなりますが、先ほどの再掲となっております。

147ページ目から活断層評価のまとめとなっております。

148ページ目、こちらは、駿河湾海域及び御前崎海脚付近の断層帯の調査結果を踏まえた評価となっております。表の中、赤字で示した部分に変更点となっております、③石花海盆内東部の断層帯、⑥御前崎海脚西部の断層帯の長さが変更となっております。また⑫のA-41が局所的な構造として新たに確認されております。

149ページ目は、遠州灘海域の断層評価のまとめを再掲したのですが、遠州灘海域ということでA-41を加えております。

150ページ目は、敷地周辺の考慮する活断層を全てお示ししたものでございます。図に示したとおり、海域16断層、陸域12断層の計28断層を考慮する活断層として評価いたしました。

以上で説明を終わらせていただきます。

○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。コメントのある方は挙手をして発言してください。どなたからでも結構です。野田さん、どうぞ。

○野田審査官 原子力規制庁の野田でございます。

私のほうから、まず、震源として考慮する活断層の評価の考え方のところ、32ページをお願いできればと思います。

今回、海域から陸域に連続する構造の評価につきましては、御社におかれましては、一連の断層、単元、セグメントとして確認できるものについては、例えば陸域で活動性が否定できた場合は、海域で上載地層がなくて最終活動時期が不明な場合であっても活動性を否定できるというふうにしておるんですが、ここにつきましては、ヒアリングの場でも指摘させていただいておりますが、海域でその活動性が否定できないのであれば、その部分についてはしっかり活動性を評価すべきだと考えておりますので、その辺につきましては、

再度検討して御説明をお願いできればと思います。

あと引き続いてもう1点、132ページをお願いします。こちら、御前崎台地の南方沖の褶曲構造ということで、ここにつきましては、既往の評価においては下にありますとおり、自動的に活動している可能性が高い断層と判断して震源として考慮する活断層でないというふうに評価して、長さのところには「－」の表示になっているというのが恐らくこれまでの既往の評価結果になっておりまして、追加調査を踏まえても、この長さのところは評価しないということになっておるんですが、ここで震源として考慮する活断層ではないと評価したのは、従来のこの既往の評価を踏襲しているのか、もしくは、先ほどお話ししました一連の断層、セグメントの考え方を踏まえて活動性を評価していないのか、それはどちらでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○中部電力（秦） 中部電力の秦ですけれども、まず、1点目の32ページのコメントなんですけれども、この点につきましては、確かに、我々、地質的な観点からは御説明をさせていただいたような評価ができるものとは考えていますけれども、安全側の評価という観点で、ちょっと会社のほうに持ち帰って検討をさせていただきたいと考えてございます。

132ページ目の部分なんですけれども、この部分については、今回新たに調査をして赤色の部分がちょっと見えていますけれども、この部分、今後、御前崎のほうで回答が残っていますので、その部分ともあわせての話なんですけれども、結論から申しますと、この部分については昔の評価を踏襲して、活動性を否定しているというような評価をしてございます。

○石渡委員 野田さん、いかがですか。

○野田審査官 今の御説明ですと、既往の評価を踏襲して、ここは活動性を否定しているということなんですけど、先ほども申し上げましたとおり、活動性が否定できないのであれば、そこは、この場合ですと、副次的な変形とか、あとプレート間地震に伴う断層として自動的に活動している可能性が高いという判断なんですけど、そこは活動性が否定できないのであれば、それはしっかり活動性を評価すべきだと考えておりますし、あとは、先ほど御前崎海脚東部とか西部ですと、分岐断層の話があったかと思うんですけど、その分岐断層との関係も整理していただいて、この活動性評価については再度御説明いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○中部電力（秦） 中部電力の秦です。

御指摘いただいた点について、持ち帰って検討して、再度御説明させていただきたいと思います。

○野田審査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

尾崎さん。

○尾崎規制専門員 規制専門員の尾崎です。

今のコメントに関連してなんですけれども、132ページでは御前崎の褶曲に伴う御前崎礫層の基底及び御前崎面には褶曲構造と調和的な変形は認められないということなんですけれども、100ページを開いてもらえますか。右側のちょっと小さい図なんですけれども、右側の図のように、走向方向というか、褶曲軸の方向にこういうくびれがありまして、必ずしも基底面も結構食い違っているということで、ヒアリングでは一部聞きましたけれども、まだ評価としては納得はしていませんので、説明を加えていただきたいんですけれども、133ページを開いていただけますか。133ページで、今回、御前崎の周辺を詳細に調査していただいたということで、新たな褶曲断層とかを引いていただいたんですけれども、一部、P1Cとか、そういうところでも反射面があったんですけれども、そういうのも含めて一応の解釈はここでされているんですけれども、先ほどのも含めて、やはり陸域と海域の沿岸部のデータをしっかりと提示いただいて、再度ヒアリング等で説明していただきたいんですけど、特にF-40というのが今回新たに出てきたんですけれども、これは、またいわゆる褶曲軸とは全く直交する方向でL字の先端とはいうんですけれども、その解釈はまた別として、いわゆる延びの方向ですね。今までは向斜軸、背斜軸のトレンドで活動性を見てきたんですけれども、それと全く、延びの方向を隆起の方向に平行なやつが出ていましたし、事業者さんの説明では、敷地内ではA地形断層というのがあると思うんですけれども、あれもやっぱり東西系ということで、敷地内も含めて、御前崎あるいはその沿岸のこういうデータを一括して評価して説明をしていただきたいんですけれども、よろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○中部電力（秦） 中部電力の秦です。

ただいまいただいたコメント、御前崎周辺の例えばF-40だとかという新しい断層が出てきていますので、今回ちょっと資料のほう、おつけしていますが、なかなか小さくて見え

ないところもありますので、この辺を拡大なりするなどしてお示しするのと、あとは敷地内の東西系の断層は1断層系等の関係等々についてもあわせて御説明のほうをさせていただきたいと思います。

○尾崎規制専門員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁の岩田でございます。

この辺りの説明につきましては、去年の6月にいろいろと第1回の説明をいただいて、今回、追加調査をしていただいてコメント回答ということだったかと思ひます。

特に、今回、先ほど、野田のほうから指摘もありましたけれども、内陸地殻内地震の評価というのはどうやっていこうかというところが大きな論点になろうかと思ひますけれども、グルーピングの考え方等については、この資料の中にも、先ほど赤字でいただいたその下に追記をしていただいたということで、説明としては補足をしていただいているかと思ひます。

一方で、例えば39ページを御覧いただければと思ひんですけれども、これは当初、去年の6月のときにもこの逆L字の解釈について、いろんな文献を引用していただひいて、こういった解釈もできるのではないかということに対して、何回かヒアリングでも、もうちょっと別の解釈もあろうかというようなお話をさせていただいております。ここの部分については、やはりいろんな文献であるとか、考え方によって若干、やっぱり考え方がいろいろあるということは、我々も認識しております。

こういったことを踏まえて、ちょっと今の皆さんの活断層のグルーピングの評価が148ページにございますけれども、ここでやはりサイトに対して、我々、特に気にしているのは、こういった逆L字の構造が、例えばこういった例えば②、⑥みたいな断層をくっつけて連動させたときに、こういった影響があろうかというところが、こういった逆L字に規制されることによって分かれているんじゃないかといったようなところをやはり少し危惧してございます。

今後、まずは多分、今ヒアリングで聞かせていただひいているプレート間地震についての評価というのを伺ひするのかもしれないけれども、そういった中でも構わないかもしれませんが、こういった例えば②、⑥なんかも連動させたときにどうひい影響があるのか、もしくは、先ほど野田のほうから指摘をさせていただひいているような、プレート間地震に

伴って副次的に動くような断層についての地震動の考え方とか、あとはプレート境界における活断層についてもプレート間地震に連動させるみたいな御説明も本日あったかと思いますがけれども、その辺り少しちょっと整理をしてまとめて御回答をいただければと思います。

また、特に、今、連動の黄色いグルーピングなんですけれども、一部ダブっているところなんかがあって、どういった考え方なのかというところが、やはり一部少しわかりにくいところなんかもありますので、その辺りももう少し丁寧に御説明していただければと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（中川） 中部電力の中川です。

御指摘ありがとうございます。私ども、ヒアリングの場ではプレート間地震についても御説明をさせていただいていますが、プレート間地震の不確かさを考える場合に、周辺の活断層とのあわせた評価、そういったものも考えていますので、その中で、今回、いただいた御指摘、それは、地質構造のほうは、私どもの解釈として一定の考え方としてあるのかもしれないですけれども、またもう一つ別の観点として、安全評価上、要は敷地に対しての影響がどうかということをやはりチェックするというのも重要かと思っておりますので、そういう観点も含めて、今後、説明をさせていただきたいと思っております。

そして、グルーピングについても少しまだわかりにくいというお話をいただいておりますので、もう少し丁寧に御説明をさせていただきます。

○岩田管理官補佐 まさに、今、中川さんがおっしゃっていたような趣旨で我々申し上げておりますので、そういった観点でどういった御説明をいただけるかということだと思っておりますので、ぜひよろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

吾妻さん。

○吾妻規制専門員 御前崎台地の南方のところの構造についての確認というか、追加探査の結果について確認なんですけれども、以前からそうなんですけれども、今回示している活構造の解釈というのは、背斜・向斜の繰り返しがあるということで、その分布、あるいは上の構造の活動性の確認という形で示していただいているんですけれども、多分、審査会合でも指摘させていただいたと思うんですけれども、基盤がもうむき出しになっていて、何かそこに、こういう、走向方向に沿っているような構造が海底面に何かあ

りそうだというところに関しては、褶曲そのものというよりは、例えば褶曲に伴う層面滑りみたいなずれが海底面に達しているとか、何かそういうもの、そういったことがないかという観点でも確認していただきたいというふうに。要は、御前崎台地の上に見えている低崖、小規模な断層ですよね。褶曲・背斜のところは、背斜構造の表われかもしれないという観点で、それで海域との連続性の確認ということになるのかもしれませんが、それ以外の断層に関しては、一方が落ちるだけのような小規模な断層であって、おつき合い断層みたいなものでいいのかなという解釈もあるんですが、それが海のほうとか、どういったつながりがあるのか、ないのかという観点で見ようとした場合には、単に背斜・向斜がどうなっているかだけじゃなくて、その褶曲構造に伴って層面滑りみたいなものが認められないかどうかということを検討する必要があるんじゃないかということをお願いしていたかと思うんですが、今回の結果を見て、そこまでの非常に細かいというか、詳細な構造を確認できるような探査結果は得られなかったという理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○中部電力（久松） 例えば134ページ目の99測線とか、あと135ページ目のG0測線、G1測線、この辺りが新たに加わったものとなっております。134ページ目のG99測線なんかを見ますと、かなりリズムに褶曲を繰り返しております、層面滑りがあったとしても、それを切って下につながるようなものというのはいかなんかということは見えております。

あと、背斜構造の層理面に沿った滑りというのは、反射では区別できないとは思いますが、その滑りがあったとしても、これは敷地内の変位の話と、震源としての評価の話はまた全然別だと思っておりますので、ここで層面滑りの可能性は、これで区別できないのかなと思っておりますが、多少あったということでも、これが地震の震源となるような断層につながっていくような構造ではないというのは考えております。

○吾妻規制専門員 おっしゃるとおりで、そのものが、大きな地震の震源となり得ないということは言われるとおりになんですけれども、今回の資料の中では、活動性を否定できないというか、止められない、オレンジ色で示されているので、これは評価していくということになるのかなと思うんですが、活動性という意味ですよね。その褶曲構造が今も変形を続けているようなものかどうか、活構造として認識すべきかどうかというところの判断としては、一つ必要な情報なんじゃないのかなというふうに思っておりましたので、それが活褶曲、褶曲構造が成長しているのであれば、何かそれを成長させる何かがあるでしょうということ、それを考えなきゃいけない。それはプレート境界の動きそのものと

いう御説明もあるのかもしれませんが、これだけ波長の短いものですから、それにはギャップがあるかなと。もう少し中間的な、いわゆる震源断層規模のもので何かこういった褶曲構造を伴うようなものが何か考えなければいけないのかなという観点で物事を考えていかなければいけないかと思うんですが、そういう意味で、その確認をとということもできればなと思ったんですが、そこまで分解能のあるデータは、今回の結果ではちょっとないという、そういうことでよろしいですか。ないのであれば、それは追求しないんですけども、非常にきれいな結果が見えているのであれば、そういう検討もぜひお願いしたいという趣旨なんですけど、そこまでのものはないということでもよろしいですね。

○中部電力（久松） この図面を拡大してきれいにお見せするという事は可能ですが、記録としてはこういうものでございますので、あと、副次的な断層とか、そういう評価につきましては、持ち帰って周辺にも断層ございますので、そういったものの影響等も考えられるとか、そういった副次的な構造を、周りの断層とどういう関係にあるのかという観点で持ち帰って再度整理させていただきたいと思います。

○吾妻規制専門員 ぜひよろしくお願いたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 調査官の宮脇です。

129ページをちょっと御覧ください。これ、御前崎海脚西部の断層帯と石花海海盆内の断層帯との関係で、断層の構造が違うということを示していただいていますけれども、こちらの石花海海盆内の断層帯が、深部において低角な地層が連続しているんで、断層が続いていないんじゃないかということをお説明いただいていますけれども、これは、やっぱり逆断層ですので、深部に行くに従って、デタッチメント低角ですので地層面との区別がなかなかつかなくなってくるかと思えます。一見、地層面に見えるけれども、それに沿って実は続いているんじゃないかというふうな解釈もできるかと思えます。下の御前崎海脚西部のほうもそういうふうになっているのがおわかりいただけるかと思えます。そうしますと、石花海海盆内西部の断層帯については、東部の断層帯のバックスラストであるというふうな解釈も可能かと思えます。

あと、この東部と西部の間に褶曲がないというふうな御説明ですけれども、ここの海底の図面を見てみると、断面を切っているところは背斜構造はないんですけども、北端とか南端のほうを少しよく見てみますと、背斜構造はあるんですね。これも断層関連褶曲だ

と考えられます。

今回の調査をしていただいて、石花海盆内東部の断層については、少し南に延びたということと、あと御前崎海脚西部の断層帯については、これは少し北に延びたということで、離隔距離が10kmないということです。確かに、ここの間の断層によって切られ、途切られているということが言えるかと思えますけれども、一連の構造として考えることもできるし、あとは連動するというふうな考え方もありますので、ちょっとその辺のことを検討していただけますか。

○中部電力（秦） 中部電力の秦です。

先ほどの②と⑥の連動というふうなお話と同じような話かなとは思いますが、その辺につきましては、一度持ち帰りまして、検討のほうをさせていただきたいと思えます。

○宮脇技術研究調査官 どうぞよろしくお願いします。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。

森田さん、どうぞ。

○森田管理官 規制庁の森田ですけれども、先ほどのおつき合い断層のところですが、おつき合い断層で地震動はあり得ませんというのは、我々、審査書に多分書けないと私は思っていて、地震動ゼロでしたという報告書を私は審査書に書くつもりはあまりないので、やっぱりそこは活動した場合に地震をどれぐらい発生させているのかということの評価しないと、そもそもおつき合い断層という言葉は、私たちの基準にないように思うんですけど、ちょっと言葉としても主観的な感じがするし、客観的なデータで説明していかないと、私たちは審査書を書き上げられないと思うので、そこはいわゆる主観的な表現はやめていただいて説明をしていただきたいと思います。これは地震動の評価に関するところですが、その点、繰り返しですけど、お願いいたします。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○中部電力（中川） 中部電力の中川です。

御指摘いただきましてありがとうございます。先ほどからいただいていることに関連する話かと思えますので、全体系判断して、地震動評価でどういうふうに引き取るかというふうな形を含めて御説明をさせていただきますので、よろしくお願いします。

○森田管理官 あと、ごめんなさい、もう一個。今スクリーンに出ているこの絵ですけれ

ども、さっき②と⑥という話がありましたが、148ページを出していただけますか、さっきの②、⑥の議論は。

先ほどは②と⑥という話がありましたけれども、④の逆L字の形ですよね。今日、じっくりお話をいただきましたけれども、④は、このL字型の内側に背斜構造があって、L字型の外側に西傾斜の逆断層があるという評価をされているんですけど、ここの④のグルーピングといったときには、震源がどこに震源を置くのかによって敷地に与える影響というのはいろいろ評価が過大になったり過小になったりすると思うんですけども、この④のグルーピングとした時点で、その後、地震動がどうなるのかと、今日の話題ではないのであまり深くお答えいただかなくてもいいですけども、そこはすごく関心があるので、グルーピングをしたときにどのような地震動評価になりますというのは、今後、準備しますというお答えが今ありましたけれども、④については、外側と内側で一緒のグルーピングにするのか、あるいは、④の内側はもう背斜構造の断層として想定断層を置いていただいて、④の外側の逆断層は、それはそれで単独の長い断層として評価していただくとか、ちょっとやや過小評価、過大評価が入ってこないような形にさせていただいたほうがいいのかなと思うんですね。その辺りは今後の話で、すみません、ちょっと予約になりますけど、関心があるので、そこは今後お願いいたします。

○石渡委員 どうぞ。

○中部電力（中川） 中部電力の中川です。

ここの逆L字のところは、海の調査以外にも御前崎台地の隆起地形を変動地形として説明をどういうふうな形で説明できるのかというふうなことも含めて断層を置くというふうな検討をやっております。今回の調査も含めて、それからあと影響評価として敷地に及ぼす影響が過小評価にならないようにという観点も含めて、これから地震動評価で御説明をさせていただきたいと思っております。

よろしく申し上げます。

○石渡委員 よろしいですか。

ほかにございますか。

大体、これで意見は出尽くした感じですかね。

いろいろ意見が出ましたけれども、最初の例えば地層の区分なんかで、全体的なところを最初に御説明いただいたわけですが、21ページ、22ページの辺りですね。この地層の区分について、ちょっと前回お示しいただいた凡例とか、そういうのがちょっとまずいので

はないかという指摘をさせていただいて、今回、一応合理的な区分にはなってきたとは思っています。

ただ、これはこれで結構だと思うんですけども、ここの海溝から陸域までの領域というのは、いわゆる典型的な南海の沈み込みに伴って形成された付加体だと思うんですね、これは。そういういわゆる付加体地質学的な、そういう要するに、付加体地質学の枠組みでのそれぞれの地層とか断層とかの位置づけというものが、どうもこの資料ではあまり見えてこない。陸域の地質と対比してこんな岩石でできているんでしょうというようなことは書いてありますけれども、付加体として、例えばどこまでが衝上断層でもってこう重なり合っている付加した部分であって、どこまでがその上を覆っている堆積物であるのかとか、そういう構造的な、大まかなもので結構なんですけれども、そういう区分とか、そういうものがちょっとないと、全体像がどうもいまいちピンと来ないというところがございます。

そういう意味で、もちろんこれは調査して、調査の中でわかるものとわからないものはもちろんあると思うんですが、従来の文献もあると思いますし、そういうものの中でやはり大体こういうような枠組みになっていますというようなことを1枚つけていただいて、そういうふうにしていただくと、少しわかりがよくなるかなという感じがいたします。その辺、いかがでしょうか。

○中部電力（仲村） コメントありがとうございます。今、石渡委員のほうから御指摘がありました付加体地質学という観点から少しちょっとまとめてみたいと思います。付加体になっているところと、堆積盆にたまったものというところもありますので、そこら辺の違いなり、高度発達からそういうところがあるかと思っておりますので、付加体という観点からもう少しどう表わせるかというところは、次回以降、検討させて説明させていただきたいと思っております。

○石渡委員 よろしくお願いたします。

ほかに気がついたところはございますか。よろしいですか。

どうもありがとうございました。

浜岡原子力発電所の敷地周辺の活断層評価につきましては、本日の指摘事項も踏まえて引き続き審議をしていきたいというふうに思いますので、よろしくお願いたします。

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いたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

次回の会合は6月5日、金曜日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ございます。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第232回審査会合を閉会いたします。