原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第871回

令和2年7月3日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第871回　議事録

１．日時

令和２年７月３日（金）１３：３０～１７：３５

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

山形　浩史　　緊急事態対策監

大浅田　薫　　安全規制管理官（地震・津波審査担当）

小山田　巧　　安全規制調整官

内藤　浩行　　安全規制調整官

三井　勝仁　　上席安全審査官

田上　雅彦　　上席安全審査官

佐藤　秀幸　　主任安全審査官

佐口　浩一郎　主任安全審査官

菅谷　勝則　　技術研究調査官

電源開発株式会社

杉山　弘泰　　取締役副社長執行役員

伴　　一彦　　原子力事業本部　原子力技術部　部長

髙岡　一章　　原子力事業本部　原子力技術部　部長

伝法谷　宣洋　原子力事業本部　原子力技術　シニアエキスパート

坂本　大輔　　原子力事業本部　原子力技術部　主管技師長

五月女　敦　　原子力事業本部　原子力技術部　原子力土木室　主管技師

天野　　格　　原子力事業本部　原子力技術部　原子力土木室　主管技師

中部電力株式会社

中川　進一郎　原子力本部　執行役員　原子力土建部長

仲村　治朗　　原子力本部　原子力土建部　部長

天野　智之　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ長

仲田　洋文　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ　課長

今井　哲久　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ　課長

久松　弘二　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ　課長

大南　久紀　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ　副長

森本　拓也　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ　副長

西村　幸明　　原子力本部　原子力土建部　調査計画グループ　担当

竹山　弘恭　　原子力本部　フェロー

４．議題

（１）電源開発（株）大間原子力発電所の敷地周辺の地質・地質構造について

（２）中部電力（株）浜岡原子力発電所の敷地の地質・地質構造について

（３）その他

５．配付資料

資料１－１　　大間原子力発電所

敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造（コメント回答　その９）

資料１－２　　大間原子力発電所

敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造（コメント回答　その９）

（補足説明資料）

資料２－１　　浜岡原子力発電所

敷地の地質・地質構造（コメント回答）

資料２－２　　浜岡原子力発電所

敷地の地質・地質構造（コメント回答）補足説明資料

机上配布資料１　浜岡原子力発電所

敷地の地質・地質構造（コメント回答）

データ集１　反射法地震探査解析結果

机上配布資料２　浜岡原子力発電所

敷地の地質・地質構造（コメント回答）

データ集２　ボーリング柱状図・コア写真（No.5孔、No.7孔）

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871回会合を開催します。

本日は、事業者から、敷地周辺及び敷地の地質・地質構造について説明をしていただく予定ですので、担当である私、石渡が出席をしております。

それでは、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○大浅田管理官　事務局の大浅田です。

本日の審査会合につきましても、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策への対応を踏まえ、テレビ会議システムを用いて行います。

それでは、本日の審査会合ですが、案件は2件ございます。1件目は、電源開発株式会社大間原子力発電所についてです。内容は、敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造についてのコメント回答です。資料は2点ございます。

2件目は、中部電力株式会社浜岡原子力発電所について行います。内容は、敷地の地質・地質構造についてのコメント回答です。資料は2点と、あと机上配布資料がございます。机上配布資料につきましては、一般傍聴者には配布してございませんが、ホームページには掲載してございます。

事務局から以上でございます。

○石渡委員　よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

電源開発から、敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造について説明をお願いします。御発言、御説明の際は、挙手をしていただいて、名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

それでは、どうぞ。

○電源開発（杉山）　電源開発の杉山でございます。

本日の審査会合で御審議いただきます内容は、大間原子力発電所敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造のコメント回答でございます。本コメント回答は、昨年12月の審査会合

での下北半島西部の隆起に関わる仮想的な断層として想定し得る領域に関する御回答になります。具体的な内容につきましては、担当者より御説明をさせていただきますので、どうぞよろしくお願いいたします。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。よろしくお願いいたします。

初めに、私のほうから、本日のコメント回答の概要について、簡潔に御説明させていただきます。

まず、お手元に配付させていただいています、資料1-1のｉページを御覧ください。本日回答させていただきます指摘事項は、ここに示した表に書いてありますとおり、昨年12月20日の審査会合で出されたもので、下北半島西部の隆起を説明するために想定いたしました、F-14断層を起点とした仮想的な断層を想定し得る領域を応力場、それから地質・地質構造、重力構造に基づき説明することとなります。

次に、ⅲページを御覧ください。こちらは下北半島西部の隆起に関わるコメント回答の経緯を整理したものでありますが、本日の御説明内容に関連する審査の経緯とか論点について、少し補足させていただきたいと思います。

このページの真ん中やや下の、昨年、2019年6月21日の審査会合、コメント回答その6の部分を御覧ください。2行目の真ん中付近からの記載ですが、弊社としましては、下北半島西部に陸域の隆起をもたらすような活断層は認められないと。また、東北地方の隆起傾向との比較等によれば、下北半島にローカルな隆起です、そういうものは認められないと。広域的な隆起が生じているものだというふうに、判断を地質調査からしておりました。

しかしながら、この広域隆起のうち相対的に隆起速度が速い領域が敷地に近いということで、F-14断層の不確かさの一環として、相対的に隆起の速い領域を説明し得る仮想的な断層を想定して、耐震設計上の補正を考慮することという御説明をしております。

これに対しまして、原子力規制委員会様のほうからは、この仮想的な断層の基本的な考え方です、これについては一定の理解が得られております。ただ、一方、この会合に関するところで、5行目の後半以降に書いてありますが、走向については任意性があると考えていると、仮想的断層の走向を時計回りに回転させたケースについても検討して説明することというコメントとか、さらに、その一つ下の囲みです、2019年12月20日、コメント回答その7で、本日御回答することになりますが、さらにF-14断層を起点とした仮想的な断層として想定し得る領域を提示して説明することというように、仮想的な断層の分布領域

をどのように想定するかということで、ここ2回ほど審議が継続しております。

次に、ⅳページを御覧ください。ここでは、今御説明したような経緯、論点を踏まえて、前回の審査会合での説明から変更した点です、その内容について記載しております。

具体的には、そこに書いてありますように、下北半島西部の累積的な変位を説明する仮想断層については、今まで経緯で御説明したとおり、これまではF-14断層の不確かさの一環として、F-14断層を延長した孤立した短い断層というものを基本として想定しておりました。しかし、今回は内部でいろいろ検討しまして、この考え方を少し変更いたしまして、F-14断層を起点とした累積的な変位を説明する仮想的な断層、以下、隆起再現断層と呼ばせていただきますが、を地震動評価上のF-14断層とは別な断層です、いうことで別設定をして、さらにその地下の構造（傾斜、アスペリティ）、これは我々としては地下の想定領域というふうに考えておりますが、それと想定領域、コメントに出たものでありますが、それはいわゆる地表面での想定領域です、それを評価するとともに、地震動評価で検討するモデルにつきましては、本日御説明いたします地質・地質構造の検討、これは後ほど御説明しますが、具体的には隆起再現断層によります後期更新世以降の地形発達過程の再現性のようなものですが、これに基づいてある程度設定条件を今回整理しております。

本件につきましては、過去に審査実績もなく、非常に難しい問題であるという認識をしておりますが、弊社といたしましては、社内で知恵を絞って議論を相当重ねて、本日の資料を取りまとめております。

本日は、早期終息に向けて、私どもも議論に心がけたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

私からの説明は以上です。

それでは、本日の資料1-1及び1-2につきまして、敷地周辺の地質・地質構造を担当しております、主管技師の天野より45分程度で御説明させていただきます。お願いします。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。資料にのっとりまして説明いたします。

まず資料1-1の、今回、回答は8章になりますので、8-4ページをお願いします。

8-4ページでございますが、こちらのほうに今回F-14断層を起点として仮想的な断層として想定し得る領域の策定手順というのを簡単に示しております。詳しくは、また後で説明しますので、簡単な考え方だけ説明いたしますが、大きく3段階でございます。

一番上のほうに、地表出現領域の可能性がある領域の検討ということで、領域のまず候補の領域というのを設定します。その際には、2行目に書いておりますが、広域応力場、

地形・地質構造、重力構造といったものを考えます。これで断層の領域として不適切な場所を除外しまして、残った場所を地表出現領域の可能性がある領域というふうに考えます。

次の段階としまして、今度、隆起再現断層の地下の構造というのを検討いたします。この際には、項目としまして、更新世の地形発達過程ということで、つまり実際の隆起を再現するものを検討いたします。その際には、地形のシミュレーションを実施しますので、その際、自動的に地下の構造が定まっていくと、そういう流れでございます。

その結果、一番下ですけども、隆起再現断層の地下の構造と地表の分布領域、地表出現領域でございますが、それが定まりまして、それがそのまま断層モデルの設定条件になっていくという流れでございます。具体的な内容につきましては、8-6ページのほうで御説明いたします。

8-6ページでございますが、こちらが実際の資料構成になっておりまして、左から右のほうに流れるような形です。

まず、一番左でございますが、そもそも隆起再現断層の根拠というものを設定いたします。といいますのも、地質調査結果を素直に解釈しますと断層が出てきませんので、ある程度解釈を変更して、仮定しなければならないということで、ここでは二つ大きく仮定をして、これは昨年来説明している内容ですけども、まず隆起再現断層による累積的な変位の領域というのを定めます、それが①番でございます。

また、震源を特定する活断層とするために、地表に痕跡を定めなければならないということで、②番ですけども、地表付近の痕跡、それを定めると。

この二つを定めることによって、隆起再現断層の条件にしようという考えでございます。これは昨年から変わってない考えであります。

具体的に領域を検討しますのが、真ん中でありまして。まず、広域応力場です。基本的に東西圧縮応力場ですので、その中で活動し得る断層があるだろうかという視点で検討しまして、それに基づいて、領域として適切な領域が設定できるかを、まず判断いたします。

次の段階で、地形・地質構造の検討をいたします。ここでも、やはり調査結果とやや矛盾するんですが、後期更新世以降に活動しているものがないというのが、この地点の特徴ですので、この地質構造に関しましては、後期更新世以降の活動が否定されている構造も今後動くかもしれないという目で、かなり安全に安全を重ねた見方で、一つ一つの構造を隆起再現断層として適切であるかという目で判断いたします。大きく四つのパターンの領域で考えております。

そうやって領域が定まった後に、また最後、重力構造でございますが、ここでもブーゲー重力異常図で、高重力異常域です、それと整合する領域であるかどうかという視点で、また重力とも合わない領域を外しまして、それで地表出現領域の可能性がある領域というものを定めます。

これで領域が定まるのですが、以上の検討の中で、実際第四紀の変動というのが考慮されませんので、最後、右側の列になりますが、第四紀の地殻変動を考慮する上で、隆起再現断層の地下の構造、あるいは地表出現領域が定まるということになります。

具体的には、3段階でありまして。まず、⑨番でございますが、地形・地質構造に基づきまして、その領域内で隆起再現断層を複数定めます。地下の構造も幾つか定めます。それで隆起シミュレーションを実施しまして、累積的な変位とみなす領域の、まず平面的な配置が再現できるかという目で、再現できない地殻構造を排除いたします。

次に、⑩番でございますが、隆起速度分布。これは実際、調査で確認される実態でございます。先ほどの⑨番につきましては、累積的な変位の範囲というのを、まず①番で仮定する場所なんですが、この⑩番の隆起速度分布は実際調査結果ですので、これの再現性も必要であるということで、2段階で再現性を見ます。

それをしますと、後期更新世以降の隆起傾向をちゃんと再現する断層の位置と地下構造が定まります。

次の三つ目、⑪番目の段階では、今度それが平面的にどこまで位置をずらせるかという検討をいたします。この際には、もう地質構造は考えなしに、単純に平面的に断層を動かしてみて、どこまでシミュレーションで再現できるかということを評価します。

それで、その下、8.4番ですけども、隆起再現断層の地下の構造と地表の出現できる領域というのが定まり、その結果を使いまして地震動評価で検討する震源モデルの地質・地質構造の検討に基づく設定条件を整理するといった流れとなっております。

具体的に中身に入っていきます。まず、8-9ページ、お願いします。まず、調査結果に少し別の仮定をもっていくという、まず仮定をつくるということで、まず累積的な変位の評価でございます。従前説明している内容でございますが、青い線で囲った領域、これが第四紀に実際動いている領域でございます。

この中というのは緩やかに変化しておりまして、いわゆるローカルな隆起がないということで、ローカルな隆起に代わるものとしまして、相対的に隆起が速い領域という、この紫のゾーンを設定しております。

繰り返しになりますが、陸域につきましては、東北地方の平均的、一番低い隆起速度を超える領域ということで境界を定めまして。海域につきましては、海域の傾動域というのがあるんですが、その中でも一番傾動している領域というのをつなぎまして、この紫色の領域というのを設定しております。

次に、8-10ページでございますが、これは今度、隆起再現断層の地表痕跡を定めましょうということです。この海域におきまして、活断層というのはF-14断層、図の左上のほうですが、これしかありませんので、F-14断層のｸﾘｽが短いという断層としての評価とは別に、隆起再現断層の地表痕跡としてこれを扱おうということで、条件といたしております。

8-11ページは、それをまとめたものでございます。

次に、8-14ページでございますが、条件が定まりましたので、今度は具体的に領域を定めていきます。

まず最初、広域応力場の検討でございまして、8-15ページ、お願いします。

まず最初に考えますのは、インバージョンテクトニクスでございまして、これは右のキャプションで書いてございますが、インバージョンテクトニクスと言いますのは、中新世のリフト期、日本海の開いたときの南北走向の正断層が、更新世に入りまして東西圧縮になる、その中で逆断層として再活動しているものでございます。

したがいまして、インバージョンテクトニクスが生じているならば、更新世までに堆積しているところの中新統、あるいは鮮新統には明瞭な逆断層地形、逆断層が発生しているはずということになります。そこで、海域の中新統と鮮新統の等深線図にそのような断層が存在し得るかという目で見ております。

左のほうに図がありますが、紫色が中新統で茶色いのが鮮新統の図でございます。この中で断層が引けるとするならば傾斜変換線しかありませんので、図で赤い破線、あるいは青い破線で引いた場所が地形的に推定される場所となります。

実際そこに断層があるかということで、下の図なんですが、断面図に示しますとおり、それについては断層がないというのがはっきりしております。もしインバージョンがあるんであれば、下の段の右側の白黒の図なんですが、このような形で中新統のすぐ下にまではちゃんと正断層があるはずですので、それが逆断層として動いていれば、必ずこの紫色の中新統に断層があるはずです。それがないということ。また、インバージョンであれば、上盤側というのが堆積層が厚く堆積しているはずなんですが、そういった傾向が断面図から読めないということで、インバージョンによる断層を想定するのは無理であろうという

ふうに判断しております。

次に、8-16ページです。これが南北走向の断層として、この辺に分布する唯一のものなんですけども、これがF-15断層というものです。こちらは鮮新世で止まっている断層なんですが、これがもし動くかという目で見たときなんですが、これはほとんど鉛直の断層でございまして、東西圧縮したところで動きようがないということで、再現断層にはなり得ないなということ。

また、走向に関しましても、F-14の走向と大きくずれておりますし、傾斜の向きも逆ということで、やはりF-14断層とつなぐ断層としては不適であるということで、これもならないというふうに判断いたしました。

次に、8-17ページ、お願いします。こちらは文献に示されている断層なんですが、南のほうに下北海岸断層というのがございます。従前説明しておりますが、これは実際、実態として存在しない断層でございますし、さらに隆起の箇所とはずれておりますので、こちらのF-14断層とつなぐには適切ではないというふうに判断をいたしております。

ということで、8-18ページにまとめておりますが、応力場と整合するような南北走向の断層としてインバージョン、F-15、下北海岸断層を考えましたが、どちらもやはり隆起再現断層の根拠にはちょっとなり得ないということで、広域応力場からは隆起再現断層の地表出現領域を設定することはできないということが結論でございます。

8-19、お願いします。応力場の検討がありまして、次に地質・地質構造でございます。

まず最初に、鮮新世・更新世の断層ということで、8-20ページです。こちらが実際確認されている断層の分布でありまして、西海岸が青で囲ったゾーンです、このうち茶色、F-15は先ほど否定したとおりでして、残る緑の枠と黄色の枠につきましては、やはり途中、後期更新世の活動はないんですけども、一応断層があると。ただし、この断層は全て落下側が陸側の落下の断層ですので、隆起再現断層としては適切でないと。また、位置的にも、F-14の走向とは90°以上ずれてますので、そういう意味からも、領域としては適切ではないというふうに判断いたしております。

次に、8-21、お願いします。更新統中の断層に似たような事例ということで、陸域のリニアメントを示しております。左の図の青と緑の破線で囲ったところにあるリニアメントを判読しておりまして、そもそもこれ活動がないというのは確認しておるんですが、また隆起域そのものがまず陸域にありますので、断層の上盤側が隆起すると考えますと、陸に断層を引くというのは隆起再現断層にはなり得ないということで、そもそも位置としては

適切でないということ。また、F-14の走向ともやっぱりずれているという意味で、リニアメントはその領域設定には使えないというふうに考えております。

また、陸の隆起速度分布なんですが、右のグラフのとおりでございまして、陸域に断層を引いて、そこに上盤側と下盤側の境界が引けるかという目で見ますと、このようになだらかに変化しておりますので、陸域に断層を通すというのはやっぱり無理があるということを示しております。

次に、8-22ページ、お願いします。これは、今度、更新統の海のほうの堆積物でありまして。右の断面図を見ていただきますと、緑色の地層、これが下部更新統、第四紀の一番古い地層になります。この緑の地層の下面を見ていただきますと、傾斜変換線がはっきりある、変換部が矢印で示してますが、ありますと。これを平面的につないだのが、左の平面図の黄色い線、逆への字型の分布でございます。このうちの頂点から西側につきましては、F-14と走向が大きく違うので、これはつなぐの難しいと思うんですが、向かって東側です、ﾏｵｳで囲ったゾーンにつきましては、平面的な位置は若干雁行してはおりますが、走向が等しいということで、これについては領域の設定に使おうというふうに考えております。

次に、8-23、お願いします。同じく中新統のものなんですが、これは文献断層が4条、絵で示されておりました。これにつきましては、現地調査、連続露頭等で全て存在しないというのは確認しておるんですが、これがどうだろうかという目で見るんですが、やはり陸域の断層ということで、陸の隆起を説明するには、そもそも位置が適切ではないということで、これも考慮にはならないというふうに判断いたしております。

次に、8-24ページ、お願いします。これは過去いろいろと議論になった大間崎背斜でございますが、これもそもそも陸域ですので隆起再現断層にはならないんですが、活動がないということも、以前説明させていただいております。ということで、こちらも領域の設定には考慮しないというふうにしております。

次に、8-25ページ、お願いします。こちらは中新統の海底の地形です。中新統の上面でコンタを引いたものです、それが左上の図と右の下側の図でございます。中新統の地形ですので、一番いろんな変動を受けていますし、そもそも侵食も受けているという地形ですので、一番入り組んだ形をしております。この中でF-14の近辺を見ますと、緑の線で引いておりますが、ちょうど海底水道の底になるような細長い谷が判読でき、若干うねってはいるんですけども、一応それをリニアメントしまして、断層に類するものということで一

応、示しました。これにつきましては、F-14と走向が等しいということで、これは領域の設定に考慮しているだろうというふうに考えております。

また、下のこのピンクで示しているものがございますが、こちらはF-14断層、左端ですが、ここの東のほうに向斜構造がございまして、同じような向斜が、さらにその南東にございます。ですので、この向斜をつなぐ形で一つ線を引きました。ですので、これもF-14に連続するものということで、領域の選定に使えるというように考えております。

以上の実際実在する構造、あるいは文献に示される構造をまとめましたのが、8-26ページとなります。こちらの左側の図のほうに、今まで説明しました構造を全て示しておりまして、このうち破線で囲っているものにつきましては、陸域が隆起しているという傾向、あとF-14断層との連続性という意味で、不調和、不適であるとした地形・地質構造です。

一方、実線で示しているもの、基本的には海底水道沿いでございますが、緑と黄色とピンクの線です、こちらにつきましては隆起再現断層の候補になるだろうという構造でございます。このうち緑で引いたラインとピンクのラインで包含できますので、そこを抜き出して、右上の四角の中です、このピンクで挟まれた領域が地形・地質構造の検討から隆起再現断層の地表出現領域の可能性があるとなった領域というふうに考えました。

次に、8-27、お願いします。今まで地質構造、古い地質構造から領域を狭めまして、次に、今度、重力構造です、さらに領域を狭めていきます。

8-28をお願いします。これも従前説明しております重力異常図でございますが、この中で一次微分をとりまして、重力の急変部を探します、それが右のほうの図です。そして急変部よりも高重力のものを高重力異常域としまして、左の大きな図なんですけども、まずピンク色の南側の境界でございますが、これが一部高重力区域にかかりますので、その部分を除外して、少し内側に狭めております。ちょうど下から右上のほうに矢印2本が浮いている場所になります。

一方、北側のラインでございますが、こちらにつきましては重力のほうにも同じような谷ができているんですが、それが西側半分のほうではもう谷がなくなって、重力構造が南北にかわっているということで、重力の等高線に直交するような断層というのはなかなか想定できませんので、この領域も除外するということで、中括弧ですね、片括弧だけを残すということで領域を狭めました。その結果が、次の8-29ページ。こちらのほうで地形・地質構造と重力構造を考慮しまして、地表出現領域の可能性がある領域というふうにしております。

次に、8-32ページをお願いします。以上の形で領域は定まったんですが、実はこれだけで隆起再現断層の設定はちょっと不足します。その理由につきまして、ここにちょっとまとめておりますので、ちょっと読んでいきます。

隆起再現断層の地表出現領域の可能性がある領域は、後期更新世以降の活動が否定されている過去の地質構造及びその地質構造を反映した重力構造によって設定されており、後期更新世以降の地殻変動を反映した現在の地形発達過程を考慮していないと。先ほど説明のとおりで、全然現在の地形発達を考慮せずに領域を占めております。したがいまして、F-14断層を起点として、先ほどの地表出現領域の可能性がある領域に地表トレースを持つのみでは、後期更新世以降の地殻変動に形成された累積的な変位、これの説明をする適切な隆起再現断層にはなりません。

一方、後期更新世以降の近く変動により形成された累積的な変位ですが、こちらは更新世の地形発達過程として、陸域においては海成段丘面の隆起速度分布として定量的に把握しております。また、海域におきましては、上部更新統の傾動構造ということで、隆起変動傾向というのは把握しております。その結果を素直に見ますと、地殻を断ち切るような震源断層によって生じる局所的で急激な隆起域というのは存在しません。海域の相対的沈降から陸域の相対的隆起へと緩やかに変化する広域的な地殻変動が生じているというのが正しい判断かと思います。

したがいまして、局所的な隆起域を持たない後期更新世以降の広域的な地殻変動と整合するような隆起再現断層は、単純に変動を見るだけではできないということで、最初にやりました仮定でございます、後期更新世以降の地殻変動のうち、相対的に隆起が速い領域を定めまして、それを隆起再現断層による累積的な変位というふうにみなしまして、その領域の更新世の地形発達過程の比較をしまして、隆起再現断層を検討しようと思います。

具体的には、地形・地質構造に基づきまして、隆起再現断層を複数、この領域内に想定しまして、それの隆起シミュレーションのパラメータスタディを行って、相対的に隆起が速い領域の規模や配置、また海成段丘面の隆起速度分布が再現されるような隆起再現断層の地下の構造、傾斜、アスペリティを、あとそれが地表にどこまで分布できるかというトレースを想定し得る領域を評価するということで。今の領域だけですと、いわゆる大事な後期更新世以降の活動を想定していないということで、後期更新世以降の活動をちゃんと評価する上で地下構造の検討も必要になるというのが、これ以降の検討の必要性でございます。

8-33、お願いします。まず最初にやりますのが、⑨でございます。まず、隆起再現断層を複数定めまして、隆起シミュレーションを実施していきます。

断層案につきましては、8-34ページ、お願いします。右のキャプションでございます。隆起再現断層につきましては、震源を特定して策定するというふうに言われておりますので、その配置につきましては地形・地質構造に基づく必要がございます。ただし、地表出現領域の可能性がある領域内には、先ほど申しましたけども、後期更新世以降の活動が認められる地質構造というのはありません。ですので、ここでは地表出現領域の検討時にもやりましたけども、後期更新世以降の活動が否定されている過去の地質構造でありますが、それを使ってF-14断層を起点とした隆起再現断層というのを設定することにいたします。

具体的には、三つでございまして。北側なんですけども、緑の線で示しているものですが、まずF-14断層の位置だけを使いまして、領域の北限に沿って真東に延長します。そして、ちょうど北側の境界に沿いまして、今度、南東の方向に延ばすという、この緑のライン、これは北限屈曲案と名前をつけました。

二つ目は、F-14断層の走向で延長しまして、今度黄色い線です、更新統中の傾斜不連続線、それに沿う形で曲げるというもの、これを中央屈曲案と名づけました。

最後は南の端なんですけども、やはりF-14の走向で延ばして、今度は南の境界であるところの向斜構造、それに沿う形で曲げているものと、これを南限屈曲案と呼んでおります。

この三つをまずベースとして、この三つについては、一応地質構造的に古い構造ですけども、一応根拠があるということで、この三つのトレースをまず考えております。

下、8-35ページですが、今のままですと断層モデルになりませんので、一応直線、屈曲する形に置き換えるということで、このような形の断層で地下の構造を検討いたします。なお、長さにつきましては、先ほど説明した断層が大体18km～20kmとなってますので、このモデルも長さは20km、長い側の20kmに固定しまして、若干領域から飛び出している部分はありますが、この長さで検討するというふうにしております。

地下の構造は、8-36ページです。こちらで地下の構造の諸元を示しております。右のほうに考え方を示しておりますが、隆起再現断層の地下の構造は、F-14断層のある西側と、地質構造で設定する東側の合成として設定します。

断層の傾斜については、調査でF-14断層は90°なんですが、隆起を再現するということで、陸域を隆起域とする南傾斜の60°とします。また、念のために45°もパラメータスタディとして実施します。アスペリティにつきましては、地表付近の破壊の痕跡としてF-14

を置きますので、西側については上端付近に置くとします。痕跡はF-14に置くことが基本になるんですけども、東と西で屈曲する形になりますので、アスペリティを二つに分けて、東側にも等しく配置しようというのが三つ目です。

四つ目のポツで、西側の断層のアスペリティについてはF-14断層が地表付近の破壊ですので、その直下に地震を起こす面の上端に置くと。

五つ目につきましては、東側につきましては、地表に痕跡が実際にないということで、アスペリティ位置は地震を発生するゾーンの真ん中、あるいは下部に置くという形で考えています。

なお、隆起再現断層の1回の活動による鉛直変位量の分布は、前回も使ってますが、食い違い弾性論をOkadaのほうが解いた解析下に基づくプログラムを使って計算しております。また、パラメータのうち、表に示す以外のものについては、推本のレシピに基づいた形で設定しております。

次に、8-37、お願いします。具体的に再現性の評価方法ですが、まず平面的な再現性の評価でございます。右のキャプションの真ん中に絵が二つ並んでおりますが、左側のほう、紫の丸が相対的に隆起が速い領域、再現しようとする領域です。緑の丸が実際シミュレーションで出てくる隆起域となります。これの重なり具合を評価しようというものです。

ここについては、二つの指標値を持っておりまして。まず、1-1というものは、紫で描きました相対的に隆起が速い領域において、緑の丸がどれだけ再現しているかと、再現率を、図で言うとAという表現している面積の分の∩Bとしている斜線部分の面積の比率になります。

もう一つの指標1-2のほうは、今度シミュレーションで出てくる領域に対して、再現に寄与しているものがどれだけあるかということで、Bと表示している領域分の∩Bの領域の面積ということで、その比率を使っております。

指標の判断の基準値としましては、70％を下回るものについては、再現性がないだろうというふうに判断するようにしています。表示の仕方は左上のほうのグラフなんですけども、指標1-1と1-2を並べまして、70％以下は再現性なしと、80を超えれば再現性がいいというふうに判断しています。

8-38、お願いします。これは北側に寄せた北側屈曲案の60°傾斜の場合なんですが、2点あります、上が東側のアスペリティを中央にしたもの、下が下端にしたものです。基本的にあまり変わらないんですけども、右の指標値を見ていただきますと、どちらも8割を

超えるということで、これは非常に再現性がいいだろうというふうに判断いたします。

一方、再現性の悪い例としまして、8-42ページをお願いします。こちらが南限に置いた場合なんですけども、こちら隆起の中心が南のほうにずれておりまして、指標のほうも70％を切る部分が出てくるということで、これについては再現性がないというふうに判断いたします。

同様な見方をしました、全部を見通した結果が、8-44となります。右の真ん中に星取表のように書いておりますが、縦が断層です。左から北限、中央、南限となります。横のほうが、上が60°傾斜の場合、下が45°傾斜の場合です。各欄の中に上下2段に分かれてますのは、東側のアスペリティを中段に置いたか、下端に置いたかの差です。

基本的に東側のアスペリティ、中段でも下端でも結果はあまり変わりませんで、南限屈曲案だと60°も45°も再現性が悪いと。中央屈曲案ですと、45°だと再現性が悪い、北限屈曲案は60°でも45°でも再現性があるということで、このグレーの部分については再現性が悪いということで排除いたします。

次に、8-46ですが、今度は隆起速度分布の再現性ということを考えます。

8-47をお願いします。左のほうの絵を見ていただくといいんですけども、左の上のほうの図ですが、これは西海岸における隆起速度分布です。色のついている丸が隆起速度を縦軸にしたグラフになりまして、これで分かりますのは、隆起速度が速くなるとだんだん変化率が下がっていくと、お盆のような膨らみというような、そういった形状をしているというのが分かります。それの再現性によって、○、△、×というものをつくっています。

また、一方、東側につきましては、下の段なんですけども、概ね一定のあまり変化がないというのが特徴ですので、その変化のなさ加減について、やはり○、△、×という指標をつくって評価しております。

結果のほうを見ていただきますが、8-48、お願いします。こちらは先ほど平面的な非常に再現性のよかった北限屈曲案の60°なんですが、断面図、真ん中に示しておりますが、赤丸等で示しました実際の領域というのが上に膨らんだようなお盆のような形をしているんですが、一方シミュレーションの結果は、この黒い実線でございますが、中央に向かってとんがるような形になっているということで、非常に再現性が悪いだろうということで、これについては再現性なしというふうに判断いたしております。

ほかにつきましては、辛うじて何とか再現できているというふうに判断いたしまして、8-51ページ見ていただきますが、右の真ん中に星取表を示しております。先ほど言いまし

た、北限屈曲案の60°に関しましては、ちょっととんがってしまうということで、再現性が悪いと。残り二つについては、何とか再現性があるだろうということで残しております。これによりまして隆起再現断層としては、北限屈曲案の45°傾斜、そして中央屈曲案の60°傾斜、これが適切であるということが分かりました。

次に、8-52ページ、お願いします。今度は三つ目の評価です。基本的に断層位置や断層の地下構造も決まったんですが、今度それが平面的にどこまでずらせるかということを検討いたします。

8-53、お願いします。ここからは地質構造から離れます。単純に平面的にずらすだけです。まずは、中央屈曲案のうちに北限補間というのをつくります。位置的には、左の図で言うと、北限案の緑と中央案の青の間に水色のラインを引いておりますが、ここを中央屈曲案の北限補間とします。また、南限屈曲案のピンクと中央屈曲案の青の間に、東側だけなんですけども、紫のラインを引きまして、これ南限補間案ということで、それぞれ再現性を同じように評価をいたします。

こちら結果だけなんですけども、8-62ページをお願いします。ここで真ん中にちょっと星取表を入れておりますが、北限の補間にせよ、南限の補間にせよ、45°傾斜しますと、指標でいうと1-2とか、要は平面的な位置がずれるということで、再現性がないというふうに判断いたします。ですので、位置をずらした場合は、どちらも60°傾斜というのが再現できるというふうに判断いたしました。

これをちょっと全部まとめましたのが、8-63ページとなります。まず、45°傾斜のほうなんですが、左の上のほうの図です、北限案の場所、北限案の断層の位置のみが実施は再現できますので、少し最大南に沿ったとして、北限補間案、水色の線までが動かし得る領域であろうと。下のほうの60°傾斜につきましては、まず基本案の青い線が基本なんですけれども、北限補間案と南限補間案ぐらいまでは再現性があるということで、この斜線のゾーンぐらいまでは、位置として不確かさが考慮できるというふうに判断いたしました。

以上の諸元等をまとめましたのが、8-66でございます。二つの隆起を一つに重ねまして、それぞれ断層の諸元のほうを右のほうに書いております。最初のパラメータ設定で示したのが同じものですので説明は省略しますが、こういった形で表現されます。

さらに整えましたのが、8-69となります。こちらです。ですので、まず基本的に隆起再現再現断層というのを地質構造に基づいて設定するのであれば、この北限屈曲案の位置と中央屈曲案の位置になると。北限屈曲案については45°傾斜、なお中央屈曲案については

60°傾斜でなければ再現できないと。かつ、その断層であれば、地表の分布範囲、要はこの斜線のゾーンは動かしても、一応再隆起は再現できますよと、その代わり地質構造の根拠はなくなりますと、そういった領域でございます。

なお、地質構造といっても、後期更新世の活動はない構造に基づく場所ということになっております。

以上が検討結果でございまして、これらをまとめまして、周辺の地質調査結果の取りまとめというのが9章になりますので、こちらでの記載の方法を御説明いたします。

9-3ページ、お願いします。こちらが従前示している、周辺において震源として考慮する活断層でございますが、ここにおきましては、先ほど伴も申しましたし、私も言っていますが、F-14断層、これまでF-14断層の不確かさとして考慮するということで、右の表の⑧番、F-14の欄には備考で隆起は考慮と書いていたんですが、今回切り分けるということで、F-17、F-14として孤立した短いもので評価をいたします。

隆起再現に関しては、キャプションのみに書くことにしまして、キャプションの2ポツ目ですが、なお、下北半島西部の隆起には、ローカルな隆起は認められず、広域的な隆起のみが生じていると判断されると。しかしながら、第四紀広域隆起のうち、装置的に隆起が速い領域が敷地に近いことから、その領域を説明し得る仮想的な隆起再現断層を震源として考慮する活断層として想定し、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の対象として耐震設計上の保守性を考慮するものとすると。

隆起再現断層は、相対的に隆起が速い領域付近に唯一認められる活断層であるF-14断層を起点とした仮想的な活断層として、その地下の構造、傾斜、アスペリティ、及びその地表出現領域を評価いたします。

具体的には、次の9-4ページ、先ほどの8章の最後にあった図でございます。断層として二つ、それの存在し得る領域として斜線で示したゾーンということになっております。

それを表に示したのが、9-5ページ。こちらは上のほうが北限屈曲案の45°、下が中央屈曲案の60°ということで、それぞれまず基本モデル、断層1があります、それで長さや傾斜角、位置、アスペリティ位置、またアスペリティ比等が決まります。これについては、1についてのみ不確かさが考慮できますので、それを地表出現領域として境界性境界線の位置ということで表現しております。

これに基づきまして、自動的に地下構造が定まりますので、地震動で設定する検討ケースというのが分かります。それが9-6ページでございます。こちらも上段が北限屈曲案の

45°、下が中央屈曲案の60°でございます。諸元のうちの黒線で囲ったゾーンにつきましては、地質・地質構造の検討から設定する条件でありまして、長さ、幅、傾斜角は固定です。右側で断層面の位置に関しては、位置の不確かさがありますので、位置の不確かさとして南限に寄せたものまでは考慮するというふうに考えております。また、アスペリティ位置、アスペリティ面積比につきましては、シミュレーションの条件でございますので、これは固定したままというふうに考えております。

以上で、検討結果の説明を終わります。

○石渡委員　御説明は以上ですか。

○電源開発（天野）　以上です。

○石渡委員　資料1-2のほうの説明は、今はないということですね。

○電源開発（天野）　資料2につきましては、質問等で必要とあれば説明いたしますが、直接説明はいたしません。

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

佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁の佐藤でございます。

御説明ありがとうございました。私からは、F-14断層を起点とした仮想的な断層として設定し得る領域について、幾つかの観点から確認、それから指摘をさせていただきたいというふうに思ってございます。

前回の会合で審査ガイドの考え方であるとか、それから広域応力場、それから敷地周辺の地質・地質構造、それから重力異常の観点から、F-14断層を起点とした仮想的な断層として想定し得る領域を提示して説明してくださいという、こういう指摘をさせていただきました。

これに対して、本日の説明では、広域応力場、それから地形・地質構造、及び重力構造、こういった観点から総合的な検討を行って、後期更新世以降の活動が否定される過去の地質構造を考慮して、隆起出現断層の可能性のある領域を評価して、提示していただいたというふうに理解をしてございます。

以下に、各項目について、私のほうから確認をさせていただきたいというふうに考えてございます。

8-5ページをお願いいたします。まず最初の観点ですけども、審査ガイドの考え方とい

うふうなところでございます。ガイドでは、前回の審査会合では、地表付近の断層の個別の痕跡等のみにとらわれることなく、当該地域の地形発達過程及び地質構造を総合的に検討して評価すると、こういうふうなことをコメントさせていただきまして。また、その際、地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源断層の活動時期は常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しないと、こういう考え方が示されているというふうなことを申し上げました。

今回この8-5ページを見ますと、隆起再現断層による累積的な変位と、皆さんの資料ではそう言っているんですけども、累積的な変位をみなす領域及び隆起再現断層による地表付近の破壊の痕跡とみなす地質構造を選定し、この条件の下で隆起再現断層を評価すると、こういう方針が示されているというふうなことでございまして。この点については、我々は理解するところでございます。

それから、二つ目の観点でございますけども、累積的な変位ということでございまして。ページでいきますと8-9ページをお願いいたします。8-9ページでは、これは従前からお示しいただいている図なんですけども、累積的な変位の評価で相対的に隆起の速い領域を定めるに当たって、陸域の隆起速度が0.15～0.20、これを超える領域と、それから海域のB_1層に傾動が判読される領域を包含する領域として、大間崎周辺に特定しているように見えます。

一方で、これをよく見ると、赤川の陸域とか、それから赤川付近沖の海域にも同じような傾向を示す領域があるように思うわけでございます。この相対的に隆起が速い領域を大間崎周辺に特定している理由というのを、まずはちょっと御説明をお願いしたいというふうに思ってございます。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

赤川を含めない理由ですが、それはここの隆起の履歴が違うということでありまして。どういうことかと言いますと、資料1-2のほうでちょっと説明したいと思います。

1-2の22ページからなんですけども、海域の変動域というのを示しております。赤川の隆起というのは、陸の異常の1点だけの数字でありまして、海成段丘の難点としましては、面的な分布が捉えられないという大きな難点あります。一方、海域のほうなんですが、海域だと面的にどこが変動したかというのがはっきり分かりますし、また時代ごとに、いつ

動いたというのが、実際、判読可能です。それは通常の断層評価で使われている手法でございますが、そういった見方で、この赤川と大間がどのような隆起の変遷を持っているかというのが分かります。

まず、これは中新統ということで一番基盤でございますが、基盤の場合、実際中身の構造は見れないので後からの推定になりますが、この時代ですと、まずは西海岸のU1というドーム状の隆起です、これが一番大きな変動があります。大間海脚の部分に、やはりこの海脚を形成するような恐らく変動があったと。もう1個は別で、やはり赤川付近にももう一つ隆起域があったんだと分かります。

これが次の23ページ、これが鮮新統初期なんでございますが、これは実際内部の堆積構造が分かりますので、実際その時代に動いたというのが確認できます。それで見ましても、中新統と同様でございます、ドーム状のU1、大間崎、大間海脚の隆起、あと赤川沖の隆起というのがそれぞれ別物として動きが分かります。

これが24ページなんですが、鮮新統の後半の末期になってきますと、大分様子が変わります。大間海脚の隆起とドーム状隆起というのが切れまして、それが全般的に傾動という形に変化します。一方、赤川沖の隆起に関しては、従前のとおりと。この左側の大間海脚から西海岸なんですが、これはどちらかといいますと津軽海盆の沈降が開始しまして、それに伴う変動にモードが変化しているということで、大間海脚のほうはもう津軽海盆の沈降に伴うような傾動に変化していると。赤川沖については、また別、独立した形の隆起を形成していると。

次が25ページ見ていただきますと、第四紀の初期です、前期、一番古い地層です。こうして見ますと、赤川沖も一旦ちょっと海に上方に広がるような時代があります。西側の大間海脚のほうは、従前のやっぱり津軽海盆に沈降するような傾動、やっぱり依然としてつながっていると。

これがだんだん時代が現在に近づいていきますと、26ページ、これが中期です。

もう一つ27ページが中期の後半で、最後28ページ、現在ということで。大間海脚のほうの隆起といいましょうか傾動は、実態は津軽海盆に向かう傾動がメインとしたもの。赤川沖につきましては、それとは別の北方の海域に向かう傾動ということで、そもそも隆起の遷移が違いますので、それを同じ断層として想定するのは無理があろうということで、この遷移から赤川沖に関しては一緒にはしないというのが、一つございます。

あと、ちょっと二つほどあるんですが、先ほど重力の図をお示ししました。ページでい

くと8-28ページです、それは本編です、資料1-1のほうの8-28ページ。左の大きい図で見ていただければいいと思うんですが、重力、高重力域は断層による隆起と考えるとしても、じゃあ高重力域がどこにあるかということなんですが。これは従前から皆さん御指摘のとおりなんですけども、大間海脚の高重力域というのは、もう閉じた形で一つあります。途中、低重力域を挟んで赤川のほうの高重力域に移るということで、重力構造はつながっていないんです。これがもう一つ、そもそも遷移が違うというのが出ておりますし、重力だけ見ても、同じものではないねというのが分かるかと思います。

あと、地質構造の観点から見ましても、8-10ページ、お願いします。ちょっとポインターで今示しました、易国間という土地がございまして、ここの海の地層を見ていただきますと、緑色の更新世の一番古い地層があるんですが、この茶色いのは一つ古い鮮新統でございます。古い地層が新しい地層から頭を出すというのは、そこが少し隆起しているというイメージなんですけども、それが一旦この易国間で閉じているというのが分かるかと。大間海脚のほうの隆起域、赤川が隆起というか堆積時の形かもしれませんが、ちょこっとだけ出ているということで、実際の地質構造も大間海脚と赤川沖というのは、ちょっと分離されていると。

以上3点から、一緒にする必要はないというふうに考えております。

以上です。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

そうすると、隆起の履歴が違うというのが、大きな依って立つ根拠になっているというふうなことだという御回答だと思うんですけども。

ただ、一方で、本編資料の7-3をちょっと御覧ください。これも従前から御説明はいただいているんですけども、これは旧汀線の隆起速度分布というのを西側海岸、それから北東海岸でお示しになられていると思うんですけども。これを見ますと、大間崎付近の隆起速度と、それから今話題にしております赤川の隆起速度というのは、そんなには違わないんじゃないかというふうに思ってございます。二枚橋辺り、東側です、なりますとちょっと下がってくるのかなというふうには思うんですけども、隆起速度という観点で見た場合は、そんなには違わないんじゃないかなというふうなことが、この図からは見てとれるかと思います。

じゃあ、その東側です、もう少し二枚橋から東側、陸奥とか尻屋崎方面に向かってのデ

ータが、まずこの図で見たいところなんですけども、そういったデータというのはあるんでしょうか。この隆起の速いところを、もう少し東側に見てみたいと、確認したいというふうな趣旨なんですけども、データはございますでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

　少し小さい図になるんですけども、7-19ページです。これは先ほどの図は旧汀線ということで、ボーリングで確認した海成層の上端のやつが、こちらの地形で判読した段丘面内縁の高度分布の図でございまして、上段が太平洋沿岸、真ん中が日本海と北海道、一番下の段が津軽海峡の青森側の海成段丘構造を示したものでありまして。この一番右のほうです、ちょうど上のほうに今、佐井とか、弁天島、赤川って書いてありますが、ここがちょうど下北半島西部に該当いたしまして、先ほど言った大間、赤川より東側に関しましては、この図のとおりですけども、さらに一回隆起量が下がりまして、尻屋に向かってまた上がるというような形となっております。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

　そうしますと、まず、この7-19の断面図なんですけども、いささか小さいので、まずこれ拡大をしていただいて、先ほどの旧汀線の隆起速度分布と少し対比させるようにお示しをいただいて、この大間崎の隆起速度と同じぐらいの領域がどの程度まで東側に続いているのかというふうなところを確認したいので、まずそういったところを少し図面を大きくしていただいて、お示しをいただきたいというふうなところでございますけども、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。

　以前の会合資料のほうで、ちょっと似たようなのを示したものがございまして。ただ、それは旧汀線ではなくて段丘面内縁でございます。ですので、それをもう一回再掲するような形であれば、お示しできます。あるいは、今、古い審査資料を使ってお示ししたほうがよろしいでしょうか。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　再掲でも構いませんし、新しいデータがあるんであれば、それをフォローしていただいて、新たに御提示いただくということでも結構でございます。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。

御指示のとおり、図面は資料に入れますけども、そもそも赤川の評価なんですが、赤川が隆起してないとは我々も考えておりませんので、赤川が赤川で多分隆起はしているだろうと思います。ただし、それが大間崎付近の隆起とは一緒のものではないというふうに判断していると、つまりは震源と一緒にするものではないという判断をしているということですので、そこは我々の理解はそういった理解でございます。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤ですけども。

電源開発さんの解釈はお聞きはしましたけども、私どもは、やっぱりこの累積的な変位の評価というのは、もう少し検討していただいていもいいのかなというふうに考えてございます。

以下、引き続き、あと二つの観点からコメントをさせていただきますので、何かコメント等あれば、ちょっと最後のほうにお願いをしたいというふうなところでございます。

引き続き、三つ目の観点ですが、広域応力場周辺の敷地周辺の地質・地質構造というふうな観点でコメントをさせていただきます。8-25をお願いいたします。

8-25ページなんですが、これ前回の審査会合で陸域、海域の地質図を見ますと、陸域では大間崎背斜と、それに関係した小規模な背斜・向斜構造が見られて、その北方延長の海域ではE層が分布する大間海脚があって、この大間海脚付近にも小規模な背斜・向斜構造が推定されて。こういった敷地周辺の地質・地質構造の観点からも、概ね構造の走向が北西、南東の傾向を示しているような印象が受け取れましたので、こういった傾向も検討していただくことが妥当なんじゃないかというふうな指摘をさせていただきました。

8-25ページは、中新統の断層類似事象の評価（海域）としまして、中新統上面にある海域の最深部を形成する谷状構造は、F-14断層の走向と調和していること。それから、F-14断層に隣接する背斜・向斜は、F-14断層の走向と概ね等しい方向に延びる背斜・向斜のペアが分布して、同様の背斜・向斜のペアは、その南東方向にも認められることから、この構造をつなぐ走向はF-14断層の走向と調和的であるので、F-14断層を起点とした隆起再現断層の根拠の候補となり得るというふうな評価でございます。

F-14断層に隣接する背斜・向斜に、まずは検討するに当たって、8-26ページをちょっとお願いしたいんですが、これは小規模の背斜・向斜があるんですけども、これ見ますと、まずここに示されている背斜・向斜というのは、皆さんがお調べになったデータ全てをプロットしているのかというのをまず確認をさせていただきたいと思います。お願いします。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

図面に表示できる規模のものであれば、全部が表示されております。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　そうすると、これよりももう少し規模の小さいものも当然ながらあるというふうな理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　規模と、その後は褶曲具合といいますかね。要は地形的に向斜状の部分・背斜状の部分とありまして、その落差があまり小さいものというのもありますし、実際、規模そのものが小さいものもありますので、要は図面に示す程度の規模感があって、かつ背斜・向斜と認知するに足るだけのゆらぎといいましょうか、屈曲があるというものが図示化されています。

それ以外のもう少し緩やかなものとか、小さいものは、特にこの大間海脚周辺というのは、もうちょっといっぱい、いっぱいという言い方は変ですけれども、そういう背斜・向斜と認定するに足らない程度の地層のゆらぎでは、幾つか、まだほかにもございます。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

そうすると、皆さん方の解釈でマッパブルなものはこの程度だというふうなものだというふうな理解をしますけれども、そうしたら、まず、このビフォーアフターということで、まずは皆さんが読まれたデータをまずは全部提示していただいて、それで読めるものはせいぜいこの程度ですというふうなところで、このオリジナルのデータをまずは提示していただきたいというふうに思いますが、そこはいかがですか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　図面として示すのはできるんですけども、ちょっと目的が分からないんですけども、どういった目的でそういった図が必要なんでしょうか。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　この、今、この8-26ページで小規模の背斜・向斜のペアというところで、この南東側のこれに注目しますと、その南東のちょっと南に、ここにも背斜構造があるわけですね。これ領域検討するに当たって、そういった小規模なものまでは領域として考慮しなかったんですかという、そういう観点で聞いています。

○石渡委員　いかがですか。

○電源開発（天野）　基本的には震源を特定する断層ですので、それなりのものが地表にあるだろうと。比較的はっきりしたものが図面に示していますので、これより細かいことを、わざわざはっきりした構造があるのに、それよりも小さいおぼろげなものまで拾う必要はないだろうというのが一つの判断。

なお、結果論にはなりますが、今引いている、この、実際、線を引いたところの向斜、この場所であっても、そもそも隆起の再現ができませんので、これよりももっとさらに南に寄せたところで、隆起の再現性の中で当然否定されるような場所になっていきますので、あまりこれ以上、南側の構造を細かく見る必要はないかというふうに考えております。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤です。

皆さんの考え方は分かりましたけども、まずは出せるものはきちんと出していただいて、それでもってこういうふうな理由で、こういう評価をしたというふうなところの説明はやっぱりしていただいたほうがいいかなというふうに思ってございます。

その点は、まずデータとしてはお出し願いたいというお願いをしておきます。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。

じゃあ一応、御趣旨の図面については提示するということにしたいと思います。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　お願いいたします。

規制庁、佐藤でございます。

引き続き、重力異常との整合性ということで、ページをおめくりいただいて、8-28をお願いいたします。

重力異常との整合性を検討しているということなんですけども、隆起再現断層の想定領域につきましては、この南側の境界は重力の急変部にかからないように、一部除外して、地表出現領域の可能性がある領域を補正するというふうにあります。

実際、その海底地形調査から判読した先ほどのF-14断層の隣接する背斜・向斜よりも、この重力異常を重視しているという、この理由はなぜなんでしょうかというふうなところでございます。

また、北側領域は重力構造の谷が明瞭な区間に合わせて地表出現断層の可能性のある領域を補正するとあるんですけども、これもそのように設定した理由があまり明示的ではなかったなというふうに思っているんですけども、まず、そのように設定した理由を御説明いただきたいと思います。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

まず最初に、南側の境界、8-28ページです。向斜と見える地質構造と重力、どちらを優先したかという話なんですが、実際の除外した領域というのをよく見ていただきますと、左側の矢印の先です。ポインター、お願いします。

こちら側ですね。ここを見ていただきますと、一応、向斜構造の東端までは領域として除外しないようにしまして、向斜が確認されなくなったところから内側に寄せるようにしていますので、実際、本当に切るんであればここまで切り込むはずなんですけど、そうするとその向斜構造を切ってしまうので、そこは生かそうということで残しています。

ですので、向斜構造も、重力も、一応、両方折衷的な形で切り取っているというのが実態でございます。

あと、この北側、このライン、ここをどうやって決めたかなんですけど、こちらは、要は中新統の地形で決めていますので、8-25ページ、先ほど申した海の中新統の谷状の構造でございますが、ここは少し広がっているのが谷で狭まります、ここもスタートにしました。

谷状のものがずっと続きまして、一部、ここにやや鞍部があるんですが、それを超えまして、また細い谷がある。ここで谷が一旦止まりまして、ここに若干尾根がありますので、そこにぶつかります。

谷の向きも、よく見ていただくと、これ南にちょっと河谷が曲がるんです。これを超えますと、またちょっとこれとは位置のずれた、少しブロードな谷になりますので、やはり

この細い直線状の谷というのはここで止まっているというふうに判断いたしました。

これがそのまま、先ほどの重力の、8-28ページの1、それがまさにこの場所ですので、要は構造と重力と両方を加味してこの場所になっているというのがこの東側になります。

こちらの南側の境界の東端については、そもそも向斜が認められる場所でもありますし、こちらもまた重力の、先ほどちょっとやはり赤川の高重力域と大間崎の高重力域、その間にちゃんと明瞭な谷が入っていますので、別の構造でしょうということで、断層もここで止めるというのは、これはたまたま地形、地質構造と重力とが合った例というふうになっております。

以上です。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

背斜・向斜よりも重力構造、折衷案とさっきおっしゃいましたけれども、どちらかというと、この8-25の図面を見させていただくと、重力異常に合わせているような、そっちに重みを置いたような雰囲気もなきにしもあらずというふうなところなんですけども、そもそもこの重力異常というのは、特に海陸境界というのはなかなかそのデータが手薄なところで、御存知のとおり、データ取得が難しい、データの空白域と言われているところなんですね。

そういうこともあるし、それから重力異常はそもそも大局的な地質・地質構造を俯瞰する、概観するというのに適した手法なので、今回のようなデリケートな、領域設定という、こういうデリケートな領域を設定するに当たって、本当にこの1mGalとか、2mGalのコンタの差が優位に影響するとはなかなか考えづらいんじゃないかなというふうに思うわけでございます。

したがって、F-14断層に隣接する背斜・向斜構造を重視して領域設定を考えてみるべきなんじゃないかなと思うわけですけども、その点いかがですか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。

今おっしゃった背斜・向斜というのは、今、このピンクのラインを引いた背斜・向斜と、先ほどからリクエストのある、図に示さないようなおぼろげな背斜・向斜もあるだろうと、そこに境界を引くべきだろうと、そういう意図でしょうか。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

指摘の趣旨はそのとおりでございます。

○石渡委員　ちょっと待ってください。その赤川の沖にも背斜・向斜があると思うんですけども、そこのところも含めてということですか。

佐藤さん。

○佐藤審査官　隆起の傾向ということで、一番冒頭、最初に赤川の隆起傾向も大間崎と同じぐらいというふうにコメントさせていただきました。それと関連して、こういった背斜・向斜のペアがあるというふうなことであれば、やはり赤川にもやっぱり同じようなペアを示しているものがありますので、それぐらいまでは考えてもよろしいのではないかなというふうに考えてございます。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。

赤川とその大間崎が違うという話は特に重力だけで言っているわけではなくて、先ほど説明したとおりですけど、そもそも成因が違うというのが履歴からはっきりしているということです。

あと、ここ重力型が谷になっているだけではなくて、地層が一旦ここで、先ほど隆起が実際、地質の分布で違っているというのは説明しておりますが、明らかに隆起としては別物というのは事実としてあるかと思います。ですので、背斜・向斜のペアがあるからといって永遠に伸ばせると、そういうものではないというふうに考えます。赤川は赤川で、また別の緩やかな隆起の中で背斜・向斜もできるでしょうというもの。

さらに言えば、この背斜・向斜も、明瞭なものがこのペアであって、その近くに不明瞭なもの、それなりに数ありますので、その中で、実際、本当にペアという言い方がいいのか、幾つもある背斜・向斜っぽいものの中の明瞭な二つとした方がいいのか、それは次回、その添付する図面の中で御説明したいと思います。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　以上、ちょっと指摘をさせていただきましたけども、やはりもう少しこの領域の設定の考え方というのは、やはり、まあ、我々としては納得できないところがあるというふうなところでございまして、やっぱり相対的に隆起の速い領域、裏を返しますと、

皆さんの言葉で言いますと、隆起再現断層を設定できる領域というふうな、その隆起出現断層の可能性のある領域ですか、を考えるに当たっては、もう少し考えていただいたほうがよろしいのかなというふうな、今日は指摘の趣旨でございます。

以上でございます。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。

今、佐藤さんから丁寧な御説明がありましたが、赤川のほうのM1段丘面の隆起傾向をむつのほうにもっていって、結果的にその目的というのは、今、隆起再現断層の領域をさらに延長する必要があるんだという検討が趣旨かというふうには理解しております。

それで、我々もこの辺は大分検討した部分でございまして、先ほど天野が御説明したように、ここの領域につきましては、重力探査とかそういう物理探査じゃなくて、結構、海上音波探査に基づきます海の海底地質図、音探の記録に基づいて、ある程度きちんとしたデータに基づいて、ここで隆起が切れるだろうという想定に基づいているので、その佐藤さんが言われる変動地形だけに基づいてというところが、ちょっと重みから言ってどうかというところがちょっとございます。

さらに言いますと、もともと今回議論しています隆起再現断層といいますのは、通常の海上音波探査なんかでは、その隆起域に活断層がないという前提で話をしておりまして、佐藤さんが言われるように、赤川とか、二枚橋とか、どんどん伸ばしていきますと、いわゆる孤立した短い断層といいますか、地表に痕跡が現れる規模、マグニチュードで言うと7.2とか3ぐらい、長さで言ったら23kmというのをはるかに超えるような長さのものまで想定するのかということになりますと、当然のことながら、我々も、今回、大分隆起シミュレーションをやっていまして、そんなに伸ばしてしまうと、隆起の再現域といいますか、陸側の、さっき言ったみたいに、もうほとんど山地になってしまって、ほとんど段丘面がないということもあって、そういう検討が意味があるのかという話と、あと、そもそもこの何で隆起再現断層を置いたかといいますと、活断層もないですし、活断層による局所隆起もないんですが、広域隆起のうちの早いところを見ると。それは何でかというと、敷地に非常に近いので、自然現象に対して安全上の保守性を担保するという意味で置いていますので、ちょっと佐藤さんの赤川のほうをM1段丘面の高度分布だけで追加して検討というのは、ちょっと今まで我々がいろいろ調査しているデータなんかから比べて、その辺、ちょっと判断の考え方がちょっと理解できないんですが、少しその辺、御教示していただく

とありがたいんですが。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございますけども、多分、今日これ以上議論しても、なかなか平行線で進まないんじゃないかなというふうに思いますけども、まず、今日申し上げている大きなコメントは、これは、皆さん方ここに仮想的な震源断層を置くというふうな大きな判断をされたということは我々も理解するし、評価しているというふうなことは以前の審査会合で申し上げているところでございます。

しかし、そうは言いつつも、これ今日の資料を見ますと、これはもう20kmというのは決め打ち的なところがもうかなり見え見えなところでございまして、この20kmというのはどこから来ているかというと、昔の申請ベースのF-14断層を孤立した短い活断層として地震動評価に用いるというふうなところが申請ベースの話なんですけども、規模を決めると当然地震発生層上端が申請で4km、下端17kmというふうなところでございますけども、そうするとあとは断層を寝かせるか、垂直にするかによって長さが決まるわけですね。

その20kmというのはそこからもってきているものであって、どうもそれが頭の中に最初にありきというふうなところからスタートしているような感じが物すごく強く見てとれるわけです。

したがいまして、そこはやっぱりもう少し検討をしていただいて、今日のコメントを踏まえて、まず検討していただきたいというのが大きな趣旨でございます。

それから、今、今回、今日申し上げたデータとか、あるいは図面を大きくしていただきたいとか、そういったところはちゃんと答えを頂いて、もし御社がそうではないとやっぱりするんであれば、それなりの理由をちゃんと説明を頂きたいというのが趣旨でございます。

以上です。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

20kmの根拠は特に申請とか考えておりませんで、先ほど来説明しておりますけれども、地質構造と重力ですね。もしそれが20kmが足りないというのであれば、図面の中でなぜ20kmが足りないのかを示していただきたいですね。例えば重力図でもいいですし、中新統の上面の等水深でもいいです。要は8-26ページで、例えば20kmが足りないというのは、じゃあ、どの部分を言っているのかをちょっと示していただきたい。

○石渡委員　いかがですか。

佐藤さん。

○佐藤審査官　8-28ページをちょっとお願いします。

8-28ページで、南東側のところはすぱっと領域が切れているわけですね。これ、ここで切っているという理由がそもそもよく分からないというふうなところがございます。

で、冒頭申し上げましたように、やっぱり赤川も隆起の速度というのはそんなに大間崎付近と変わらないし、そこぐらいまでは考えてもいいんじゃないかなというふうな気がしないわけでもないわけですね。なので、そこの根拠を、そこですぱっと切った根拠を、もう少しクリアにしていただきたいというふうな趣旨でございます。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

東側を切ったりは、重力ではなくて、要は地質構造です。

先ほど佐藤さんがおっしゃいましたけども、重力というのはそんなぼやっとしたものであって、地質構造の方がはっきりしていると佐藤さんがおっしゃいましたとおりで、8-25ページを見ていただいたとおりなんですが、中新統のこの等深線図ではっきりと東端がここで止まるというのが分かるかと思います。この判断が違うというのであれば、この図上でどこが違うかを言っていただきたいと言っています。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤審査官　違うというふうには申し上げてはないのですけども、やはり総合的な観点、冒頭言いました隆起速度の観点、やっぱりそういうところも大事であろうし、重力異常も私は決して軽んじているわけではないし、それ相応のものがやっぱり重力異常にも反映されているというふうに思ってございます。

その辺も含めて、ちゃんと、先ほどコメントさせていただいたような、まずデータを出していただいて、もう一度、この場で議論させていただきたいというふうに考えてございます。

以上でございます。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

基本的に、もう一回、検討するのはよろしいんですけども、データとしては今ある以上のものは出てきませんで、結局、同じことの繰り返しになるかと思います。

8-28でもいいんですけども、赤川の隆起速度と言っていますけれども、本当に外れた場所の1か所でしかありません。

陸の隆起速度はこれ以上、計りようがありませんので、となりますと、どうやっても海域の変動がどうであったかというものに頼らざるを得ないし、海の変動を見る上で、グロースがどうであるとか、それで隆起がどこにあるというのを見るのは通常の方法ですので、この赤川の1点だけの重みと海域の面的に広く把握されている、しかも時代を超えて中新世から現在まで時代ごとにどこが動いたか分かるというデータが、等しく考えたにしても、海の方向で明らかに赤川と大間は外れると、別物だというのははっきり分かりますので、そういったことをまた改めて資料の中に示したいと。

○石渡委員　よろしいですか。

どうぞ、大浅田さん。

○大浅田管理官　管理官の大浅田ですけど、まず、ちょっと整理していくと、7-3ページ目をお願いします。

ここで二枚橋よりも東側の、一応、プロットが欲しいと言っている理由は、先ほどから出ているように、隆起速度が0.15～0.2mm/yでしたっけ、そこで切られているので、もうちょっと大局的に東側ってどうなっているのかということを、ちょっとこのグラフで、一応、押さえておきたいというのがちょっと1点なんですよね。

あと、今、ちょっと議論している、では、隆起震源、何でしたっけ、複雑な名前をつけておられたから、隆起出現領域断層ですか、それがどの範囲に現れるかという絵が8-29ページには描いてあるんですけど、結局、この赤い線というのは、北側も、南側も、ちょっと間違っていたらすみませんけど、重力異常のほうから引っ張っている線なわけですよね。

それで、南側、大間崎の辺りの南側の辺りを見ると、何といいますか、ちょっと多少の範囲ですけど、褶曲のほうが少し南西側にあるわけですよね。

僕ら的には、何でここをちょっと外すのかという理由があまりよく分からないというのと、あと、説明があったんですけど、その先の南東側をこの褶曲の切れ端で切っている理由というのが、あまり資料の中で明示的に書いてあるわけじゃないんですよね。ちょっとそこがあまり解読できなかったので、そこはきちんとやってほしいと。

そういった観点で見ていくと、その先にある、赤川でしたっけ、そこの褶曲というのが、じゃあ、何で考慮しなくていいのかというところも、別に何か明示的な理由が書いてあるわけじゃないので、通常で考えたら、孤立した短い活断層という概念を用いるんであれば、当然、上端、下端が何kmかという設定によっては変わってくるんですけれども、Mwで言うと6.5、マグニチュードで言うと7前後ぐらいまではあるわけですよね。

多分、これはF-14から見ると、30km弱ぐらいまでの範囲であれば、それはターゲット領域に入るんじゃないかなという気がしているので、こういうところのも褶曲を、背斜・向斜を外すんであれば、その理由も含めて、もうちょっときちんと説明をしてほしいということなんですけどね。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野です。

私どもは、今、地質構造の審査をしております。特に孤立した短い断層の規模がどうだから長さをどうするとか、そういう視点では見ていません。地質構造的に後期更新世以降に動いてない構造であっても、実際にそこにあるものをベースにして仮想断層を考えましたということであって、そこにないもので、孤立した短い何だから何kmにしたよと、そういう恣意的な長さにはしておりません。

○大浅田管理官　別に私も、何といいますか、孤立した短い活断層だから30km弱まで見ろと言っているわけじゃなくて、当然ながら我々の審査というのは何でやっているかというと地震動評価ということがその先にあるからやっているんで、可能性があるとしたらやっぱり孤立した短い活断層としての扱いでしかないと思っているわけですよね。

その中で、ターゲット的に視野に入ってくるものについて、これが違うというところを、地質という観点で結構なんですけど、それをちゃんともうちょっと紙に落とし込んでほしいということなんですけどね。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。

今、大浅田さんから御説明があった東側のプロットとか、それから、今の領域、8-35ページの領域が、ちょっと東側が寸足らずで、その赤川の延長上にある向斜・背斜なんかを入れると、ちょうどイメージ、8-35ページですね、ちょうどそのターゲットとして合うというようなことも言われましたが、その辺、ちょっと基本的なところで、若干、私どもと

今回、資料のまとめ方の方針が違っておりまして、私どもとしては、あくまでもガイドにのっとりまして、顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、累積的な変位を説明する適切な地殻構造変動を検討する必要があるということで、何といいますか、我々がその隆起域と呼んでいます隆起速度の速い領域を例えば正としますと、一番それを説明し得る断層を、今、一生懸命、地表面の平面的な領域とか、地下の構造的な領域、その辺を含めて探して、今回まとめています。

ですので、当然、今、大浅田さんが言われたように、赤川方面にそういう隆起域が伸びれば、それを説明するということでいけば確かにそうかもしれませんが、なかなか、今、我々が持っている地質構造的な、客観的なデータ、さっき天野が言ったように、海のデータというのは、海上音波探査をやって、地層が分かれていて、その地層の変位基準面みたいな勾配が変わるところを見ていくと、いつ動いたかというのは明確に分かるわけですね。どこが動いているかと、そういうことで、赤川と大間崎のほうは分かれるというふうに説明しておりますが、どうもその辺、少し説明の仕方とか資料の構成、中身が分かりづらいということなので、そこは少しきちんと分かるように御説明、次回、させていただきたいと思います。

ただし、基本的にはガイドに載っておりましたように、累積変位領域というのが決まったら、それを説明できる適切な地殻変動、我々はそれを仮想断層で置き換えておりますが、一応、それで説明するというのが考え方の基本として考えておりますが、その点はいかがでしょうか。

○大浅田管理官　大浅田ですけど、別に、私も、だから、何というのですか、天野さんの頭の中にはいろいろと海上音波探査のデータとか、そういったことがいろいろと入っていて、そういうふうな形で説明をされているかと思うんですけど、もうちょっと、資料を見たときに頭の中で考えておられることがなかなか私どもに伝わってこないので、赤川の沖の向斜・背斜構造は視野に入らないんだったら、ちょっとその理由とか、あとは先ほどちょっと言っているように、大間岬のところで、南東側の、何というのか、範囲というのがどうやって決めているのかというのが、あまり私にはちょっと明確に資料のどこに書いてあるのかというのがなかなか分かりいくいんですよね。

これは審査で扱うのは、今回こういったことは初めてなんで、そういったところをもう少しクリアにしないと、我々は、これで、なかなか、いいですよということが言えないので、それでお願いしているということなんですけど。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

大浅田さんの御趣旨、分かりましたので、まずはちょっと私の頭にあるいろんなデータですけど、それがちゃんと分かるように、皆さんに考えが伝わるように、資料の方を修正して御説明したいと思います。

○石渡委員　大浅田さん。

○大浅田管理官　よろしくお願いします。

そのときに、ちょっとくどいようですけど、さっき言ったように、南西側、大間岬の沖合のところが、何か、重力異常で赤線で引いてあるというのはあまりよく分からないので、私ども地質を重視するのであれば、それはもう少し、少し大間岬側にあるこの向斜・背斜の線で引けばいいんじゃないかなという気もするので、そういったところも含めて、ちょっとよく見ていただきたいんですけど。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。

今、大浅田さんが言われた、分かりづらいとか、疑問点のところは分かりましたので、少し資料を整えて整理したいと思います。

○石渡委員　よろしいでしょうか。

ほかにございますか。

どうぞ、小山田さん。

○小山田調整官　地震・津波審査部門調整官の小山田です。

私からは、8-32ページ以降のところについて、一言、申し上げます。

ここでは、今回のコメント回答は、相対的に隆起の速い領域を説明できるモデルを検討するために、地下構造、傾斜とか、アスペリティも考慮する必要があるということで、地震評価に用いる地震断層パラメータの設定、これは8-36ページ辺りを御覧いただくと、そういった設定までがなされております。

ただ、この断層パラメータの設定には、地震発生層、先ほど議論もありました地震発生層の上端、下端の深さ、申請ベースでは4km、17km、それぞれなっているんですけれども、そういったものの議論と評価をしっかり確定された上でやる必要があるんじゃないかと考

えます。そのことを踏まえますと、ここで本日議論のあった敷地周辺及び敷地近傍の地質構造の審議におきましては、隆起出現断層の可能性のある領域の提示までが妥当ではないかと考えます。

したがいまして、この隆起出現断層の可能性がある領域内において、どのように隆起再現断層を設定して、震源として考慮する活断層とするかということについては、今後、振動評価の検討用地震の選定において審議するということが適切ではないかというふうに考えます。なお、その際ですけれども、審査ガイドにありますとおり、海岸流域によって累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討するという考え方は理解しております。

以上です。

○石渡委員　よろしいでしょうか。

どうぞ。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。

今、小山田さんが言われた内容についてちょっと確認があるのですが、今おっしゃられたのは、ページで言うと、領域の範囲の設定までということなので、8-29ページまでということの理解でいいのかということと、私も先ほど言いましたし、今、小山田さんも言われたように、ガイドですと、累積的な変位を認める地域では変位を説明する適切な地殻変動を検討するということは、今の地質構造で、本当は、先ほどから天野も説明していますが、今の平面的な領域だけですと古い構造でしか決めていないので、今問題になっていますM1面の流域、後期更新世以降の隆起傾向というのはまだ何も検討できていないわけです。

それを検討するには、隆起再現断層を用いた地形発達過程で、平面形状とか、三次元的な隆起傾向、それを評価して初めて地質構造の議論が終結しますが、今回のこの議論というのは、審査実績もございませんし、非常に地質と地震動評価の境界みたいな領域でもありますので、地震動にいっても、また、その地質・地質構造の議論に戻ってこの辺の議論をするということです。

すなわち、地震・地震動にこのまま平面領域だけでいってしまいますと、仮に検討用地震の評価をするときに、隆起シミュレーションなりでやってみたら、全然、調査結果の隆起傾向と合わないというようなものを評価してしまいますと、それはガイドに全然適合しないということになりますので、今、小山田さんが言われたことを、実際、審査でやるのであれば、地震・地震動のほうにいっても、必ずそういう地下構造の条件、アスペリティとか、傾斜を決めるときは、一旦、また今、地質・地質構造では議論できなかった第四紀

の後期更新世の地形発達過程の検討に戻って、その妥当性とペアで地震動評価をするという理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員　小山田さん。

○小山田調整官　地震・津波審査部門調整官の小山田です。

まず最初の御質問にありました、この資料でいくと8-29ページまでかということについては、そのとおりです。

今後の議論次第かと思いますけれども、まずは先ほどの私どもからのコメントも踏まえて、しっかりこの地質・地質構造の中で議論をして、必要なことは設定した上で議論を進める必要があろうかと思います。

今後、検討用地震、審議していって、必要があればそれは元に戻るということはあり得るかと思いますが、まず、そうならないようにしっかり前半のほうでは確定できるように議論していく必要はあろうかなと思います。

○石渡委員　どうぞ。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。

今、ちょっと小山田さんの発言でちょっと理解できなかったところがあるんですが、私どもの理解といたしましては、例えば、今、8-29ページで議論を終えて地震動評価にいくということは、さっき言ったガイド上でいう累積的な変位を説明できるような地殻変動をちゃんと適切に検討しているかという要求に対して、まだ中途半端なわけですね。

なぜかというと、全然、後期更新世以降の問題となっている隆起を何も検討していないわけです。それで地震動にいって、戻ることもあるかもしれないというか、必ず戻らないとその検討用地震で決めたモデルが隆起を再現できているというのを確認できないですね。

我々もいろんなシミュレーションをしましたが、ちょっと条件が外れると全くずれて、隆起傾向も、範囲もずれてしまうものが結構ありますので、そこは、何といいますかね、そういう場があればじゃなくて、必ずやらないと指針に適合しないと思うんですが、その辺はいかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○小山田調整官　趣旨は理解しました。再現性という観点で確認が必要だということですので、そこは今日議論したところの範囲も含めて議論する必要があろうかと思います。

以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

私のほうから、今日の議論の中でちょっと、一つ、二つ指摘したいことがあります。

それは、この資料の本資料1-1の1-23ページをちょっと開けていただけますか。ここにも重力図がありますね、左側に。重力図を見る場合に、やはり遠いところから全体を見るという必要が私はあると思うんですね。これを見ると、この「下北半島」と書いてある、この「下」の字の上が大間崎ですよね。

その「半島」の「半」という字の上が赤川の辺りだと思うんですね。このスケールで見ると、これは一まとまりに見えるわけですよね。その辺のことはよくお考えいただきたいというのが一つ。

それから、もう一つは、私の手元に、平成21年、だから、もう11年も前になりますかね、平成21年11月2日付の電源開発株式会社の「大間原子力発電所に関わる地質調査等によるデータ取得について」という、3ページの簡単なパンフレットみたいなのがあるんですね。

ここに、下北半島の北部、大間周辺の段丘と、それから現在の汀線の近くの、割と海面から、本当に一、二段上までのノッチとかそういうものの調査をやるんだという、その微地形に関する調査結果が、これは何もクレジットは入ってないので、御社のクレジットだと思うんですけども、これが書いてあるんですね。

これを見ますと、海成段丘面が広く、その標高が高く分布する範囲として、この大間周辺から赤川まで、同じ色で塗ってあります。さらに離水した微地形、だから、ごく最近できたノッチとか、そういうものの分布が、海成段丘面が広く、その標高が高く分布する範囲に一致すると書いてあります。

これ、こういう調査結果が、多分、御社にあるはずだと思うんですよね。最近のこの微地形の変化、微地形について測定したデータ。これは要するに隆起が後期更新世以後、どういうふうに起こってきたかということを示す非常に大事なデータだと思うんですよね。

これ、今回の資料には、これは示してあるんですか。

どうぞ。

○電源開発（天野）　電源開発、天野でございます。

微地形ですが、その後、海岸浸食地形という名前にちょっと変えておるんですけれども、今回の資料にはつけておりません。

ですが、目次、viページを見ていただきまして、そうですね、7章ですね。下北半島西部の隆起という中で、ちょっと今回入れてないんですけども、下北半島西部の隆起のまとめ辺りに、微地形ですね、海岸浸食地形の調査結果については入れる予定です。本編に入

れないんですけど、補足には必ず入れます。

当然、微地形は、下北半島全体を丹念に調査しまして、どこに離水ベンチがあるとか、現世のベンチがどこにあるというのは全て把握済みでありまして、資料的には、以前、実はお示ししているものがございます。また、そうですね、現状で、実際見ていただいたのは離水した面というところでございます。そのときの説明のとおりなんですけども、基本的な縄文海進期のベンチの名残というふうに判断いたしているところです。

また、平成21年の資料のお話なんですが、実は、その後、審査会合の中で指摘を受けまして、段丘変位調査というのをもう一度やり直ししているんですね。その結果をまとめたのがその数年前の報告なんですが、そのときに段丘面区分を変えています。

その経緯もちょっと以前説明しておるんですけども、その結果、それまでの評価とはちょっと違う形になっています。それがまさに、今、前回、説明している内容なんですが。

ですので、ちょっと21年というのは、今現在、調査量が増えた今から見ますと、少し解釈が、というか、ちょっと当時はそう解釈したのが適切だったんですが、今の目で見ますと、若干、考察が足りない部分があったかなというふうには思います。

今現在、全てのデータをまた全体を見直して解釈したのが、本日説明している隆起の実態ということになります。

次回以降、資料のほうに、隆起に関わるようなもの、これでいくと7章が大体全体にそれに関わるんですが、フルバージョンで御説明するようにしたいと思います。

○石渡委員　そのようにお願いします。

ほかに何かございますか。大体よろしいですか。

特に電源開発のほうから、ないですか。よろしいですか。

○電源開発（伴）　電源開発の伴でございます。

以上で、よろしいです。

○石渡委員　それでは、どうもありがとうございました。

大間原子力発電所の敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造のうち下北半島西部の隆起につきましては、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き、審議をすることといたします。

それでは、電源開発については以上にいたします。

電源開発から、中部電力に接続先の切替えをお願いいたします。

3時25分を目処に再開したいと思いますので、よろしくお願いします。

では、電源開発は以上にします。

（休憩　電源開発退室　中部電力入室）

○石渡委員　時間になりましたので、再開いたします。

それでは、次は、中部電力から、浜岡原子力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。

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

どうぞ。

○中部電力（中川）　中部電力の中川でございます。

本日は、浜岡原子力発電所敷地の地質・地質構造のコメント回答といたしまして、昨年の12月の20日に開催されました第817回審査会合で頂きましたコメントについて御説明をさせていただきます。

それでは、お願いいたします。

○中部電力（森本）　中部電力の森本でございます。

まず、本日の資料構成から御説明させていただきます。

資料2-1、本編資料になりますが、その資料の2ページを御覧ください。

本日の資料、4分冊で御用意しています。このページ、左が、今、説明しております本編資料の目次、こちらは敷地内地質評価のメイン資料となります。右側、補足説明資料、資料番号で言いますと、2-2となりますが、こちらが主にコメント回答の内容の詳細版になります。データ集1、2という形で机上配布資料を2部提出させていただいております。

それでは、コメント回答に移ります。

同じ資料2-1、1ページをお願いいたします。

未回答コメントの一覧でございます。本日は、前回会合で頂いていたコメント全てに回答いたします。

本日の説明ですけれども、まず、コメントNo.78のうち、敷地内断層の活動性をH断層系の活動性評価で代表させること。

これに対しまして、コメントNo.79、80と併せて、本編資料、こちらの3章を中心とした一連の説明をもって回答いたします。

コメントNo.78のちH断層系の活動性をH-9断層の活動性評価で代表させること、これをはじめとした残りのコメントについては補足説明資料のほうで説明します。

3ページをお願いします。こちら敷地の地質・地質構造の評価の全体構成です。

左側が、本資料の章構成、右側が評価ロジックになります。

評価の流れとして、まず、1章から3章において、H断層系を活動性評価の対象とするということを示した後、4章において、H断層系の一つであるH-9断層が上部更新統に変位、変形を与えていないというところから、H断層系は将来活動する可能性のある断層等に該当しないと評価しております。

なお、本日の資料ですが、前回会合から変更がございません、1章、既往知見等の整理、2章、敷地の地形、4.5章、上載地層による活動性評価については省略した形とさせていただいております。

6ページから、資料の中身に移っていきます。

まず、3章、敷地の地質・地質構造になります。敷地で確認される断層を分類した上で、活動性評価の対象とする断層を選定しております。

7ページ。まず、(1)敷地の地質ですけれども、8ページ、9ページに敷地、それから敷地極近傍での調査内容を示しております。

10ページから13ページにかけまして、敷地の地質の概要、地質層序表、敷地の地質構造の概要を示しています。

次、15ページですが、ここから3章(2)ということで、敷地の断層についての説明です。ここでは、敷地の断層の確認、分類を行っております。

17ページ。敷地で確認された断層をこのフローのように分類しております。前回会合では、従来ほとんど認められないといった南北走向性断層についてもしっかり分類、整理することと御指摘いただいておりました。コメント番号で言いますと、79番になります。

今回、NS系正断層と定義いたしまして、正断層、逆断層については、それぞれ2グループ、合計4グループに分類しております。

具体的には24ページになりますが、この左上のシュミットネット、従来から定義しているEW系正断層というものに対して、直行するような走向で入っている正断層をNS系正断層としっかり定義しました。ヒントとしては、コンタでも色がつかない程度、まれなものだというものです。

次、25ページ。こちらは四つに分類した断層グループの落差の頻度を表しております。正断層については、EW系には20m以上の顕著に落差が大きいものというのが存在しますが、今回新たに提示したNS系では、最大でも2mに満たない、逆断層に比べても同程度、それ以下の小規模なものだという確認をしております。

27ページ。断層の長さについてです。右下グラフ中におきましては、NS系正断層、黄色いひし形で表しております。長さについても、ほかの断層に比べて短くて小規模だというものです。

30ページ。こちら、もっと広い露頭で見てもNS系正断層については長々と連続するようなものがないことを確認しております。この図には登場してこないほど短いものというものです。

32ページ。一旦、ここで四つに分類した断層グループと敷地に作用する力との関係を整理しております。

まず、敷地に作用する力、箱書きの※の1番のところに書いておりますが、敷地には過去から現在に至るまで、東西方向の圧縮応力場が働いています。また、敷地の相良層、こちら堆積時から重力性の南北方向の引張力が働いておりました。

これに対しまして、敷地の各断層グループの走向傾斜を見てみますと、NS系逆断層は東西圧縮との関連が、EW系正断層は重力性の南北引張との関連が見られます。一方で、EW系逆断層とNS系正断層は広域応力場との関連は見られておりません。

34ページ。ここまでの説明内容を、一旦、まとめております。

次、42ページになりますが、ここから分類した断層グループから活動性評価の対象断層を選んでいます。

43ページに検討の流れをお示ししています。フロー図の上の箱、先ほどまで、（2）敷地の断層という章で御説明した内容です。

ここから下の箱、（3）の部分ですが、まず、四つに分類した正断層、逆断層の中から、活動性評価対象を選ぶということをやっています。

四つのグループの関係を4号炉原子炉建屋において詳細に検討した上で、連続性のいい断層に着目して、より広範囲の予想での関係を確認するという流れです。

26ページ。具体的なところに入ってきまして、まず四つの断層グループ間の関係を詳細に確認しております。

調査地点についての考え方を47ページに、位置地図を48ページに示しております。

まずは記載の充実した観察記録のある4号原子炉建屋のところで、断層グループからの切り切られ関係を確認するというものです。

検討の中身は前回から変更ありませんが、切り切られの判定に当たっては、切られた片割れがいる断層、それから切られた片割れがいる断層を切られる断層としておりますが、

やはり図面の中からは切られた片割れ、確認できる断層とできない断層がございますので、まず両者それぞれについて分けて検討しているというものです。

50ページ。まずは切られた片割れが確認できる断層と、それを切る断層の関係を見ております。

表の左端が、断層Aとして切られることが確認できる断層、右側が、断層Bしてそれを切る断層でございまして、断層Bが断層Aを切るという関係にあります。

関係性を見ますと、NS系正断層以外はそれぞれ互いに切り切られ関係にあって、三つが三つどもえ状態というものです。NS系正断層はEW系正断層に切られることを確認してます。

52ページ。続きまして、他の断層に切られることが確認できない断層に着目して、その規模がどういったものかを見てみますと、大半は短く、落差も小さい断層でございます。

その中で飛び抜けているのがEW系正断層のみで、その中にEW系正断層を切って東西に連続するもの、図面で言いますと、例えば4R-4という断層が存在しております。こういった正断層の落差というのは、ほかのEW系正断層よりも大きい傾向にございます。

54ページ。ここまでの検討結果をまとめております。

下の箱書きが評価結果と次のステップへの検討方針になります。

NS系正断層については、EW系正断層に切られていますので、最新活動時期が一部のEW系正断層よりも古いと考えられますが、ほかの断層グループの最新活動時期に明確な新旧関係というのは、細かく見れば見られなかったんですけれども、他の断層に切られずに露頭範囲を超えて連続するEW系正断層、その特徴としては落差が比較的大きい正断層、これが存在しますので、これらEW系正断層に着目し、確認範囲をさらに広げて各断層グループ間の関係を確認していきます。

それから、EW系正断層についてもさらに細分化して、最新活動時期が最も新しい断層がどれかという絞り込みを行っていきます。

次、55ページ。確認範囲をさらに広げて、連続性のいい断層間の関係を見ています。

56ページに、構造物幅、大体80m程度になりますが、それを超えて切られることなく連続する断層を示しています。

先ほど4号付近で東西の連続を御説明しました4R-4断層をはじめとして、オレンジ色で表しておりますEW系正断層は、青色、NS系逆断層、緑色、EW系逆断層に比べて、連続性がよくて、分岐（併合）を伴いながら数百mにわたって連続しております。

青色、NS系逆断層はEW系正断層を超えては連続せず、切られております。

緑のEW系逆断層は、EW系正断層を超えては連続せず、規制されているという関係にあります。今回、新たに提示したNS系正断層には、構造物幅を超えて切られることなく連続する断層というのはございません。

57ページは、NS系正断層がEW系正断層に切られる場所を、58ページには、EW系逆断層がEW系正断層に規制される箇所を拡大して示しております。このEW系逆断層とEW系正断層の関係については、後ほどコメントNo.80への回答として詳細に御説明いたします。

59ページ。今度はEW系正断層をさらに細分化するために、それら同士の関係を見ています。

北傾斜の断層は南傾斜断層に切られるという関係にあります。

図面、赤色の断層、南傾斜正断層には、ほかの断層に切られたり併合されたりすることなく、数百mにわたって連続する断層というのが存在します。このEW系正断層をH断層系と定義しております。H断層系は、顕著な大きな落差を有する特徴を持っておりまして、一定の間隔をもって平行に分布しております。

60ページに南傾斜正断層と北傾斜正断層の関係を拡大してお示ししています。

65ページ、ここまで御説明した広範囲での断層間の関係の検討結果です。

新たに定義いたしましたNS系正断層については、広いスケールで見たときにマッパブルのものがおりませんので、H断層系が東西に連続するという結果は、従来から変わらないものでございます。

66ページ、ここまでの検討内容を踏まえまして、敷地の断層の形成過程について考察しております。真ん中の箱書きに、敷地の断層4グループの特徴とそれらの切り切られ関係を記載しております。

ここから推定される敷地の断層過程は、一番下の箱に書いておりますが、まず①として、小規模な断層として四つの断層グループが前後特に関係なく形成されていたという状態の中で、②のステップで、最後にある程度の間隔をもってひずみが局所化し、平行なEW系正断層が大きな変位を生じたと考えております。

なお、EW系逆断層の中には、先ほど御説明しましたEW系正断層に規制される断層というのがありますので、最後のステップにおいては、一部のEW系逆断層がEW系正断層の活動に関連して形成されたものと考えられます。このことにつきましては、コメントNo.80として前回会合でも深掘りを求められていたかと思います。

そこで67ページになりますが、EW系逆断層の形成要因を詳細に今回検討しております。

まず、真ん中の箱書きですけれども、EW系逆断層というのは、その運動方向を踏まえれば南北方向の圧縮力により形成されると考えられますが、敷地の相良層へは、その堆積時から南北方向の引張力が働いていたものと考えられます。すなわちEW系逆断層というのは、引張応力場なのに形成されている逆断層になりますので、関連する既往知見を踏まえまして、その形成要因を考察しました。

既往知見の概要を中の箱書きに示しておりますが、引張応力場で観察される逆断層というのは、(1)としておりますが、正断層の活動による局所的な圧縮応力でできるもの。それから(2)の正断層が見かけ逆断層化しているものに大別できますが、いずれにしましても、正断層の活動によるものでございます。

次のページに、じゃあ浜岡はどうなんだという関係は整理しておりますが、敷地にも引張場に関連するEW系正断層というものが存在した上で、それに規制されるEW系逆断層が存在しますので、敷地のEW系逆断層というのは、EW系正断層の活動に従属し形成された断層、または見かけ逆断層のEW系正断層であると考えております。

67ページの一番下の箱になりますが、以上のことを踏まえまして、EW系正断層に規制されるEW系逆断層の活動評価、活動性評価の考え方ですが、規制される逆断層もEW系正断層の活動に従属し、形成された断層、または、見かけ逆断層のEW系正断層であると考えられますので、その活動性はEW系正断層の活動性評価で代表させることといたします。

68ページは先ほど少し触れましたが、引張応力場で形成される逆断層についての知見と敷地の断層との対応関係でございます。

なお、各文献の詳細については、補足説明資料のほうに載せておりますので、また御覧いただければと思います。

70ページ、以上の検討を踏まえました活動性評価の対象とする断層の選定です。

ここまで四つの断層グループ間の関係をミクロな視点、マクロな視点で検討してまいりましたが、スライド右下、色付きの箱書きの部分になります。

他の断層の切られたり併合されたりすることなく数百mにわたって連続する南傾斜のEW系正断層、これが最新活動時期が最も新しい断層と考えられますので、これらの断層はH断層系と呼称いたします。活動性評価の対象といたします。

今回、NS系正断層をしっかり定義したという点と、EW系逆断層の成因を文献で補強した点、これが大きく前回から変更した点になりますが、H断層系を活動性評価の対象とするという結論に変更はございません。

以上が前回会合でのコメントを踏まえた本編資料3章の説明でございます。

続いてですけれども、残りのコメントの回答につきまして、資料2-2、補足説明資料を使って説明します。

資料2-2をお願いいたします。

8ページになりますが、まずコメントNo.81への回答です。H断層系の分布について反射法地震探査との対応関係を示すことという内容でした。下の箱が回答の要旨です。

反射断面について、ボーリング・露頭調査によるH断層系の分布との対応を検討しました。前回御指摘いただいたのは、主に敷地北側のH-7、H-8、H-9断層、それから海域のH断層系と反射断面がどう対応しているかということでしたけれども、反射断面とは概ねよく対応しているよというものです。

なお、一番下のポツですが、前回資料で示した反射記録の一部に深度断面と時間断面の取り違えがあることが判明いたしました。そのため、まずその誤りの内容及び影響について御説明させていただきます。

10ページが、反射記録の取り違えについての概要です。

前回会合において提示した反射記録のうち、深度断面として提示していた2測線について、誤って時間断面を提示しておりました。これは計算機出力に対しまして、軸スケールの文字を拡大するという加工を施す際に、時間断面を深度断面として取り違えたものです。その図を第316回から前回審査会合まで資料として提示しておりました。

対象となる資料、以下の表に示すとおりでございます。大変申し訳ございませんでした。

深度断面と時間断面との図面としての差異ですけれども、これは非常に小さいものでして、今回の取り違えは反射記録による評価に影響はございません。

なお、ほかの測線については、取り違えがないことを確認しております。今後、資料作成に当たっては、資料中の図面類と一次出力結果であることが確実な図面類、これの対比によりまして、取り違えが生じていないことをしっかり確認いたします。

なお、審査資料中で示しております反射断面につきましては、前回会合でコメントNo.83になりますが、時間断面の提出を求められておりましたので、一次出力図を本日データ集1として提出させていただいております。

11ページ、こちらは取り違えた反射記録を比較したものです。

上段が誤って使用した時間断面、下段が正しい深度断面ですが、両者ほとんど差異はなく、浅部では南傾斜の明瞭な不連続面が規則的に認められる。深部では比較的連続性の良

い強反射面が認められるという反射記録を使った評価に影響はございません。

それから12ページ、こちらはH断層系の分布に関する解釈への影響でございます。

H断層付近の反射記録には、南傾斜の明瞭な不連続面が認められる一方で、H断層系に挟まれた領域というのは、整然と連続する複数の反射面が認められる。こういった反射記録の評価というのは変わらないというものでございます。

13ページからコメント回答のほうに移らせていただきます。

14ページ、敷地西側の南北方向測線の反射断面とボーリング・露頭調査によるH断層系分布との対応です。

下の図、ボーリング・露頭調査によるH断層系は緑色の線になりますが、南傾斜の平行な断層群として現れております。反射記録では、その位置に南傾斜の明瞭な不連続面が認められまして、両者が整合的であることを確認しております。

コメントを踏まえまして、図面右側にH-7、H-8、H-9断層、位置を示しておりますが、こちらも反射記録と整合的であることをしっかり確認しております。

15ページは敷地東側の南北測線、16ページは敷地中央の南北測線ですが、こちらも同様のことを確認しています。

17ページ、こちらは海域H断層系の分布と音波探査記録の比較でございます。

左上の断面図の左端の部分にH-m4断層という断層がありますが、その延長部の測線の反射記録でも対応する不連続面が確認できております。

以上がコメントNo.81への回答です。

反射断面とボーリング・露頭調査によるH断層系の分布、両者は概ね良く対応しているということを確認しています。

19ページ、続きまして、コメントNo.82への回答です。

反射記録の深部に見られる強反射面について地質情報との関連を示すことという内容でした。

下箱の回答要旨の1ポツ目になりますが、敷地には砂岩泥岩互層の相良層が一様に分布しております。リズミックに泥岩と砂岩の互層が1,500m以上続いております。

4ポツ目以降になりますが、強反射面というのは、そのうち砂岩比率の高い相良層の部分に対応しておりまして、砂岩比率のばらつきが大きくなる箇所との関連性があることを確認しております。

20ページ、反射断面と砂岩比率、砂岩比率というのは、相良層中に占める砂岩の割合に

なりますが、その関係を示しております。ここでは南北東西合計4測線の断面上に砂岩比率の深度分布グラフを重ねておりますが、いずれの断面においても強反射面は砂岩比率の高い相良層に対応し、砂岩比率のばらつきが大きくなる箇所に関連しています。

21ページには、反射断面とP波速度の関係。

22ページが、反射断面と密度検層結果の関係を示しております。

23ページからは、個別データとして、先ほどの砂岩比率や速度、密度のデータを示しておりますが、23ページの砂岩比率、御覧いただきますと、これが大体深度で言うと300m付近のところで増えてきます。強反射面も大体この砂岩比率の高いところの中にあるというものでございます。

以上がコメントNo.82への回答です。

続いて28ページ、コメントNo.78に対する回答です。

このコメントのうち敷地内断層の活動性をH断層系の活動性評価へ代表させることについては、先ほど本編資料3章で説明いたしました。ここではH断層系の活動性を今度はH-9断層、これの活動性評価で代表させることについて説明します。

下の箱の2ポツ目になりますが、前回会合までH断層系は、分布形態・性状の類似性、形成時代の同時性、分布範囲の局所性が認められまして、同時代に同一の局所的な応力場で形成されたものと考えられますので、同一の地質学的場で形成された同じ系列に属する一連の断層群と評価しておりました。その評価をH断層系の活動性をH-9断層の活動性評価で代表させることの根拠としておりました。

今回は3ポツ目の①～③、この三つの検討を行った上で、H-9断層で代表させることの根拠である各評価の信頼性向上をそれぞれ図るとともに、まとめページの記載の適正化を行っております。

ここからその三つの検討を順番に御説明させていただきます。

30ページからまず一つ目になりますが、反射記録と地質情報との対応関係を踏まえた深部構造の検討を行いました。

これは従来説明していた敷地深部の地質構造とH断層系との対応関係に、先ほど御説明した砂岩比率による深部の地質情報、これを付加いたしまして、H断層系が深部に連続しないとする評価の信頼性を上げるというものです。

32ページ～34ページに南北測線の反射断面をまずお示ししております。どの断面でも浅部にはH断層系の特徴とよく似た南傾斜の明瞭な不連続面というのが規則的に認められま

すが、標高-300m以深の連続性のいい強反射面、これを境にそういった構造は認められなくなります。また、地下深部から地表に連続するような断層というのも確認されておりません。

35ページ、これは敷地を囲む測線の断面を展開図になるようにお示ししておりますが、浅部の不連続面だとか、敷地深部の連続性のいい強反射面というのは、敷地全域にわたって連続して分布することを確認しております。

36ページですが、こちらは先ほど御説明した反射パターンと地質との対応です。連続性のいい強反射面が認められる深部の地層というのは、砂岩比率が高い相良層の辺りに該当しているというものです。

38ページです。この砂岩比率の高い相良層というのは、敷地のごく近傍に分布する砂岩優勢互層に対応しております。

次、39ページ、敷地深部の地質構造の特徴です。前回会合でも説明した内容になりますが、先ほど砂岩比率との対応を踏まえて、もう一度ここから整理していきます。

40ページ、まず敷地南北断面の孔壁調査結果をお示ししております。相良層の層理面は、上部では山側傾斜、下部では海側傾斜を示しておりまして、その間というのは、遷移的に層理の方向が変化しているというものです。

41ページで、この結果を反射断面と重ね合わせています。山側傾斜、すなわち地層の後方回転というのは、連続性のいい強反射面、これが砂岩比率の高い相良層に該当しますが、その上端付近で収束しております。

42ページ、今度は敷地深部の凝灰岩層の分布です。敷地深部ではK-5、K-6、K-7凝灰岩層、これが分布、連続しますので、大きな落差を有するH断層系はこの層準よりも深いところには連続していないと推定されます。

43ページで、この結果も反射断面と重ね合わせますと、深部の連続する強反射面、これが砂岩比率の高い相良層ですが、これがK-5、K-6、K-7凝灰岩層の分布と整合的です。

次、44ページ、こちら地下深部に認められる断層はH断層系に該当するかどうかの検討結果です。H断層系の性状を有する断層は、浅い部分に確認されて、断層幅の観点では、深いところに行けば行くほど幅が小さくなるというものです。

45ページで、この結果、反射断面と重ね合わせております。反射断面において不連続面が認められる浅部には、H断層系の性状を有する断層が認められますが、連続する強反射面のところには認められなくて、その強反射面は砂岩比率の高い相良層だというものです。

46ページに、ここまでの検討結果について表の左側に敷地の浅い部分の構造の特徴、右側に深い部分の構造の特徴を記載してます。敷地では、K-5、K-6、K-7凝灰岩層付近を境として浅部、深部、特徴が異なります。浅部に認められるH断層系は、深部には連続しないものというふうに考えております。

47ページは検討結果のまとめです。以前からH断層系は深部まで連続しませんと評価しておりましたが、今回その根拠の一つである深部の強反射面について地質情報等の対応関係を示したというものでございます。

48ページ、続いて二つ目の検討になります。かねてよりH断層系、これは相良層が堆積した後の未固結～半固結の時代に形成されて、相良層が固結して以降新たな活動は生じていないと評価しておりますが、現在見られるような固結した岩盤において断層が活動した場合の性状とH断層系に見られる性状、これを対比しまして、その評価の信頼性を上げるという検討です。

49ページは、H断層系の性状をまとめたものです。断層面周辺には、流動的な変形構造が認められ、細粒物質を伴う断層面はうねっており平滑ではなく、破砕を伴う活動様式も認められないというものです。

なお、断層面の細粒物質は健岩部に比べてやや軟質ではございますが、健岩部はもちろん2条の断層面に挟まれた流動的な変形構造が認められる区間というのは十分固結していることを確認しております。

次50ページ、岩盤で断層が活動した場合は、どういった性状となるのかを左の黄色い箱に記載しています。断層面周辺には角礫状の岩片が認められ、断層面も平滑であるとされております。

一方、右側、先ほど御説明した、H断層系の性状はどうかということを書いておりますが、両者比較すると大きく異なる、このことからも、H断層系は相良層は固結して以降は活動していないと評価できます。

51ページ、相良層が固結した時代は具体的にいつ頃なのかというのを今回新たに考察しています。

箱書きの1ポツ目、堆積層は徐々に脱水・固化し軟岩化します。

2ポツ目、相良層及び上位の掛川層群、これらはいずれも前孤海盆の堆積物が固結した堆積軟岩でございます。

3ポツ目、掛川層群最上位の曽我累層は、土方泥層は堆積後、百万年～2百万年程度たっ

ておりますが、現在既に固結し軟岩化しております。

4ポツ目、したがいまして、4～5Ma頃に堆積した敷地の相良層というのは、遅くても堆積後、百万年～2百万年程度経過した2～3Ma頃には現在の曽我累層、土方泥層程度まで固結していたと考えられますので、結論として敷地の相良層は遅くとも約2百万年前には固結していたと考えられます。

この評価を踏まえますと、先ほど50ページでH断層系は相良層が固結して以降は活動していないと御説明しましたが、この評価はH断層系の最新活動時期というのは約2百万年以上前であるということができます。

活動性評価の指標というのは、約12～13万年前、ガイドに記載されておりますが、これに対し十分古い断層であることを確認しております。

次、52ページ、H断層系に見られる細粒物質でございますが、上の箱書き、下から二つ目のポツの部分に書いておりますが、細粒物質というのは、相良層が未固結～半固結の時代にH断層系が形成された際に、断層面近傍の相良層の砂岩泥岩、それらを取り込んでできたと考えております。

母岩の相良層というのは、現在では固結しておりますが、細粒物質が母岩に比べて軟質である理由は、下側のほうで考察しております。

H断層形成時に一旦続成作用がリセットされてしまったんだということと、リセットの後に周辺母岩から排水される間隙水、これの水みちになってしまって固化が進まなかったためだというふうに考えております。

相良層が固結して以降、H断層系は活動していないという点に関する検討の説明は以上です。

次、53ページ、続いて三つ目の検討ですが、こちらではH断層系の特徴と正断層の一般的特徴、それらを対比することで、H断層系の活動性評価をH-9断層で代表できるとする当社評価の説明性向上を図っております。

54ページ～57ページに、H断層系の形態的特徴をダイジェストでお示ししております。

58ページが、それら特徴のまとめです。H断層系は等間隔で平行な断層群、同じような傾斜と落差を持つということと、平面的に緩い弧状を呈し、平面方向にも深度方向にも分布の範囲が限定される。それから、浅部の地層はH断層系によって後方回転しているというものです。

次59ページ、一方で、正断層というのは、その形態的な特徴から、Planar non-

rotational faults、domino faults、 Listric faults、この3タイプがあるとされております。

H断層系の特徴は、この表の真ん中に示しておりますdomino faultsと類似しておりますので、このdomino faultsに対する詳細な知見を収集し、H断層系と比較しました。

60ページは、domino faultsの事例です。平行で等間隔に分布する正断層群というのは、日本周辺圧縮場なのでまれなものですけれども、引張場の地域では多く報告されております。domino faultsと呼ばれているというものでして、実験それから解析でもその形態というのは再現されております。

61ページには、domino faultsの特徴を示しております。文献によりますと、後方回転を伴い等間隔で平行、長さは同じような傾斜と変位量をもって全ての断層は同時に回転、すなわち同時に活動するとされております。

62ページ、domino faultsとH断層系の形態を見比べておりますと、各項目で一致、または矛盾しないという結果になります。これらのことから、H断層系はdomino faultsと同様な断層群であると考えられますが、H断層系については、性状だとか、形成要因、この辺りも評価しておりますので、それらについても対比を行っております。

63ページに示しておりますのが、H断層系の性状・形成要因になります。

性状としては、各断層が類似してるだとか、相良層が固まってからの活動は生じていないというもの、形成要因としては、地すべり性のものであるという評価をしております。

64ページ、これらの特徴というのは、domino faultsと矛盾するものではないことを確認しています。

66ページは、本検討のまとめです。H断層系の形態的な特徴は、domino faultsの特徴に全て当てはまりまして、それ以外、性状性についてもdomino faultsに矛盾するものではありませんので、H断層系は同時に活動するとされるdomino faultsと同様な断層群として全ての断層が一体として活動する断層群であると評価しております。

68ページ、ここまでH-9断層の代表性についての根拠としております各評価、これを補強する検討について三つ御説明しましたが、これらの結果を踏まえた上で、H断層系の活動性評価をH-9断層で代表させるとしておりますまとめの文章の記載を今回充実させました。

箱書きの一番上の部分、【H断層系の特徴】としておりますが、この部分はかねてより説明している内容です。H断層系の特徴の部分の一番下の段落になりますが、H断層系は分

布形態・性状の類似性、形成時代の同時性及び分布範囲の局所性が認められることから、同一の地質学的場で形成された同じ系列に属する一連の断層群を付加しております。これは従来の表現ですが、これを今回言い換えたのが、すなわち以降になります。すなわちすべての断層が一体として活動し、各断層の最新活動が同時期、その時期というのは相良層が未固結～半固結の時代のある一時期、いわゆる断層群であるというふうに考えております。これが従来示していた調査結果からも十分言えると考えていることです。

その下から今回追加した検討の結果です。

H断層系に属する断層の活動時期は相良層の固結年代を踏まえれば、約2百万年前とH断層系は活動性評価の指標であります約12～13万年前に対し十分古い断層だということと、H断層系の活動の特徴として同時に動くと。海外でもよく知られているdomino faultsと同様な断層群、それと同様な断層群としてすべての断層が一体として活動する断層群だとしています。この評価というのは、同時性という観点で上に書いておりますH断層系の特徴に基づく従来からの評価と合致しております。

一番下、以上を踏まえまして、H断層系は、すべての断層が一体として活動し、各断層の最新活動が同時期、その時期というのは、約2百万年以上前のある一時期である断層群、評価しています。

続きまして、69ページ、先ほどの続きになりますが、この評価というのは、H断層系の成因は地すべりであるという評価からも支持されるというものです。

以上を踏まえた上載地層による活動性評価方針が下の青箱です。

H断層系は、すべての断層が一体として活動し、各断層の最新活動が同時期である断層群でありまして、その最新活動時期というのは約2百万年以上前であると考えられますので、どの断層においても後期更新世以降における活動性は同一の評価となります。したがいまして、上載地層による活動性評価は、H断層系の一つであるH-9断層を対象に行いますというものです。このようにまとめの文章の記載を評価ロジック、H-9断層がなぜ代表で良いんだというところが明確になるように見直しております。

70ページのフロー図についてもこういった見直しに当たって変更を行っております。

以上がコメントNo.78のうち、H-9断層の代表性に関する部分の説明でございます。

71ページは、このコメント回答を反映いたしまして追加修正を行った本編資料のページを記載しておりますが、このページ、1か所誤記がございます。表の3行目になりますが、pp.143とありますが、こちらpp.146の誤りでございます。ちょっと口頭で恐縮ですが、訂

正させていただきます。

コメントNo.78の回答は以上です。

次、72ページ、最後、Moore et al(2015)についてのコメント回答です。

73ページ、Moore et al(2015)に示されている正断層群、これを前回会合で地すべりの事例として掲載しておりましたが、文献には地すべりとの直接的な記載はないので、内容を精査した上で適切に引用することという御指摘でした。今回文献を精査いたしまして、H断層系との関係を整理の上、適切な引用を行いました。

74ページから、まず文献がどういったものかを整理しておりますが、77ページをお願いします。

文献の中身ですけど、熊野海盆に見られる堆積構造の発達について考察したものでございます。この反射記録に見られる正断層群を前回会合では地すべり断層として引用しておりました。右の図面のこの外縁隆起帯陸側の正断層になります。

80ページから、文献中の正断層群とH断層系との関連について検討をしております。

82ページの一番下の箱書きにまとめておりますが、文献に示される正断層群というのは、H断層系とはテクトニクス的な背景、これは異なりますけれども、隆起に伴う表層付近の地層の傾動によって生じた引張応力によって形成されたというところと、地下深部に連続せず、後方回転を伴う一連の平行な正断層群だという観点では同じものだと言えます。

文献の断層は、形態が後方回転を伴う一連の平行な正断層群ですので、H断層系の形成要因の考察に資する知見と解釈いたしまして、本文中に引用しているというものでございます。

頂いていたこのコメント、コメントナンバーで言うと84番になりますが、こちらへの回答は以上になります。

頂いていたコメントへの回答の説明は以上になります。

○石渡委員　今日の説明は以上ですか。

○中部電力（森本）　はい、以上でございます。

○石渡委員　それでは、質疑に入ります。

御発言の際は、挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、佐口さん。

○佐口審査官　規制庁、地震・津波審査部門の佐口です。御説明ありがとうございました。

前回、我々がコメントして、特にこの浜岡発電所の敷地の地質・地質構造について、特に重要なところとして、大きく2点挙げさせていただいてます。

前回の繰り返しになりますけれども、まず一つ目は、規模が大きくて、それから連続性の良いEW系の正断層、これを御社はH断層系と呼ばれてますけれども、これによって、敷地内全ての断層の活動性評価を代表させることができるのかどうかというところと、それから2点目としては、このH断層系については、いずれのH断層系であってもその活動性評価の代表となり得るのかどうかというところで、それに資するような論理構成とそれからエビデンスについて十分に整理して、体系的にデータを整理して示してくださいということを前回求めております。

今回は、それについて回答していただきましたけれども、この回答について本当に十分な説明がなされているかどうかというところで、その詳細について各担当よりこれからコメントをさせていただきたいと思います。

まず、私のほうからなんですけれども、先ほど大きく2点のうちの1点目の敷地の断層についてH断層というものできちんと代表できるかどうかというところですけれども、資料の2-1の17ページをお願いいたします。ありがとうございます。

これは私のほうからなんですけど、前回会合では、敷地内の断層のうち、NS系正断層というものがほとんど確認をされていなかったということで、前回まではその特徴ですとか、それからグループ間の切断関係、こういったものについて示されていなかったということと、それからEW系の逆断層については形成要因ですとか、それから敷地の断層の形成過程、これらにおいて考察はされていましたけれども、その考察の、要はEW系正断層の活動に伴って局所的な圧縮場で形成されたというところについて、やっぱりその根拠がないということで、文献等を用いてより詳細に説明してくださいということで求めていたところです。

今回、ここに示されていますように、NS系正断層というものをきちんと定義して、その特徴、例えば長さが短いとか、それから落差が小さいとか、そういった特徴と、それから同じ資料の50ページに、グループ間の切断関係というところできちんと整理をしていただいていると。

それに対してEW系逆断層、こちらについても成因については、68ページですかね。ありがとうございます。こういった文献調査を行って、その前の67ページにありますように、データですとか、エビデンスを体系的に整理をされたと。

その結果、ここの一番下のところに書かれているように、EW系逆断層というのが、EW系

の正断層の活動評価で代表させられるという論理構成というのは、きちんと示していただいたかなと考えています。

したがって、こういった関係から、敷地内で、ごめんなさい、70ページですね、お願いします。70ページで、以前からこれは出されていますけれども、敷地内では規模が大きくて連続性のいいEW系の正断層、すなわちこれはH断層系ですけれども、これによって敷地内全ての断層の活動性評価、これを代表させるということが可能であるというところまでは、まず確認をできました。これはあくまでもコメントです。

それから、今度、H断層の中でどの断層であってもH断層の活動性を代表できるかどうかというところなんですけれども、特にH断層系の分布、これについて我々は重要だと考えているというところで、前回各種調査とそれから地質のデータなんかをきちんと対比をして、その検討結果について示してくださいということで、今回示されたと思います。

それで、ちょっとそれに対するコメントの前に1点、資料2-2の10ページ、ありがとうございます。

今日、森本さんのほうから御説明ありましたけれども、この反射法探査の結果、これが、これまで複数回、当然会合してきたんですけれども、そういった中でこの会合資料が時間断面と深度断面というものを取り違えていたということの説明がありました。

ここに書いてますように、評価としては影響がないという御説明でしたけれども、これは以前、誤記といいますか、そういったところでコメントさせていただきましたけども、やはりこういったことが繰り返されると、やっぱり資料に示されているエビデンスですとか、それから当然この重要なH断層の分布、これの信頼性というのが、やっぱりどうしてもなくなってしまうということで、やっぱり我々としても審査の中で適切な判断ができなくなるということもありますので、やはりこの点については、今後こういったことがないようにはお願いしたいということをまず申し上げておきたいと思います。

それから、少し長くなりましたけれども、じゃあ今回、時間断面と深度断面の取り違えということで、一応、反射法探査結果の断面というのが、適正化をされましたということなんですけれども、それによって、ちょっと今まで示されてきたところで、特にH断層系とそれから深部の地質構造、これらについて、より分かった部分もありますし、それから、逆にちょっとこれまでの説明と違うのかなという感じを受けるようなところもあります。

一応、御社としては、深部との対応関係について2-1の206ページをお願いできますか。ありがとうございます。これは、あくまでもR01測線というものと、それから地質の状況、

特にボーリングなんかを含めて、そういったものの対比の結果というところになると思うんですけれども、ここにありますように、大体標高で言うと、-300～400m程度のところですね。これより深いところというのは、顕著な地層の短縮というのも認められないということと、一応、H断層系と同性状の規模の大きな断層も認められないということをされているんですけれども、じゃあ実際に、今回、図面が適正化されたことによってちょっと疑問が出てきた部分もあります。

一つ目は、同じ資料の172ページをお願いできますか。ありがとうございます。

ちょっとこの図面を見ると、やはりちょっと文字が小さいので分かりづらいんですけれども、H-5から例えばH-8ぐらいになるんですかね。というCMP番号で言うと、100～200ぐらいのところの特に300m以深なんですけれども、若干、不連続面が認められるようにも見えるようなところがあると。

それから、その後の174ページに、これは特に取り違えがあったわけじゃないんですけど、R01測線のものなんですけれども、今回御社、実は評価を少し変えてきているところがあって、解釈の一つなんですけど、この後、domino faultsというものと類似しているという今日御説明があったと思うんですけど、これを見ていくと、特にこのH-3～H-6ぐらいですかね。これの標高で言うと-200～300mぐらいにかけてなんですけど、H断層と全く逆の北傾斜の明瞭な不連続面というのもちょっと見えたりします。これは先ほどの1P測線にも若干そういうのが見られるんですけども。

こういったものが多分、敷地内の評価対象断層の選定のところで幾つか出てきたと思うんですけども、これは北側傾斜のEW系の正断層なのかなということは考えられるんですけども、こういったことについても全く言及がされていないと。

当然ながら、今の御社がH断層と定義されているものだけを取り出せばこのdomino faultsというものの見た目といいますか、形態的には似てるかもしれないんですけども、もっとマクロといいますか、全体的に見ると、じゃあこういった逆傾斜のものもあれば、それはdomino断層とどういう関係にあるのかと、そういった説明も特にないと。

最後なんですけど、今回、机上配布資料2で、深部ボーリング、幾つか御社されていると思うんですけど、これのうちのNo.5孔とNo.7孔というものの柱状図とボーリングコアというものが出されたと思います。

ちょっと表示は難しいかもしれないんですけど、これ、ページ数がないんで何ページとは言えないんですけども、机上配布資料の例えばNo.5孔の柱状図でいくと、7ページとか8

ページぐらいになるんですかね。多分標高で言うと-329.8mぐらい、深さ、深度で言うと340.7ぐらいですかね。ここに凝灰岩というのがあって、これはK-8と書かれているんですけれども、K-8凝灰岩ですね。御社が鍵層としているK幾つのシリーズのものなんですけど、これよりさらに深いところ、例えばそれの2ページぐらい後になると思いますけれども、深度で言うと395.34とかに開離型断層、しかも細粒物質の幅は2mmとか、あと、その下のほうの真ん中の記事で同じようなものがあるんですけど、これも420.3mですかね。開離型断層、細粒物質の幅は1mmで、その後、地層混交帯、こういった記載もある。

当然それよりもさらに深いところにも同じようなものがあるということと、それから、今度No.7孔になるんですけど、No.7孔の、もう何ページというのはあれなんで、標高で言うと、-393.1m、ここにもK-8凝灰岩というのがあって、じゃそれより深いところに何かあるかというのを見ていくと、2ページぐらい先に、同じように、深度で言うと521.45辺り、これも地層混交帯で、その上下に開離型の細粒物質のものを含んだ開離型断層があるということで、やっぱり今説明しているK-5～K-7という凝灰岩より上にしか存在しませんというような説明で、要は、K-7層準より深いところには連続しないという説明というのは、ちょっとやっぱり矛盾しているかなと思っています。

ただし、だからといって、このH断層系というのは、後期更新世以降の活動性が否定できる。今の御社の評価方法であれば、これは上載地層によって後期更新世以降の活動性があるのかないのかというところを、今後、当然示していただくんですけども、そういうことがちゃんと否定できるのであれば、深部の地質構造とそれからH断層系の関係、これについて、我々としては、特にこれ以上のコメントをして、それに対して回答を頂く必要はないかなと考えていますけれども、やっぱり現状、今申し上げた点について、これまで説明してきていただいたものと、どうもやっぱり矛盾が生じているというか、きちんと説明し切れていないと考えていますので、したがって、やはり我々としては、今御社が評価をしている深部へ、特に深部への連続をしないということについては、きちんとこういった調査結果による観察事実というものから、やっぱり説明はできていないんじゃないかと考えています。

これ、あくまでもコメントですので、特に回答は求めませんけれども、あくまでもコメントとしてさせていただきました。

以上です。

○石渡委員　特に回答は求めないということですけれども、何かございますか。

どうぞ。

○中部電力（中川）　中部電力の中川でございます。

まず、今、佐口さんのほうから御指摘いただきました。ちょっとデータの取り違いにつきましては、本来、もっときちっと1次データにきちっと立ち戻って照合をすべきところを、そこがちょっとできていなかったということで、これからはそこをしっかりやっていくということで、大変申し訳ございませんでした。今後、こういうことがないように、しっかりチェック体制でちゃんとやっていきたいと思っております。

その後の個々について、別の担当から説明させます。

○中部電力（今井）　中部電力、今井でございます。

今、佐口さんからございましたNo.5孔とNo.7孔の件でございます。

こちらは補足資料の36ページをお願いいたします。こちらにおきまして、今回の反射断面と反射パターンと地質の対応というのを今回つけさせていただいておりまして、ここに上段の真ん中に2P測線というのがございます。こちらの敷地の東側の測線におきまして、No.5孔とNo.7孔という大深度ボーリングがちょうどありまして、ここで深部の方向におきまして、砂岩優勢層が増えてというようなことを今回、新しくお示しをしております。

ということで、これまではこちら右下にございますR01測線という敷地のほぼ中央を通る測線におきまして、こちらにございます大深度の4本につきましては、深部の断層がH断層系と同性状ではないという評価をさせていただいております。

具体的に言いますと、同じ補足の44ページをお願いいたします。このように、大体K-5～K-7層準のところぐらいまでは、幅を小さくしながらも一応、H断層系と同性状の断層であるという解釈をしておりまして、そこから下につきましては、機械割れだとか、基本的には機械割れだとか、幅を持たない断層ということで解釈をしておりまして、それはこちらのグレーの丸となってございます。

先ほど、佐口さんから御指摘がありましたNo.5孔とNo.7孔につきましても、社内では同じような確認を既にしておりまして、深部のところにおきましては、ややこういった開離型断層だとか、地層混交帯という記載はあるものの、やはりコアを詳細に見てみますと、やはりその機械割れだとか、幅を持たない断層、あるいは地層混交帯と書いてあっても、よく見ると機械割れで砂と泥がちょっと混じっていたりだとか、あるいは、もともとの堆積構造として確認されるといったものもございまして、よく見ればこちらの44ページのこの大深度の4孔のように、同じような整理ができるということを確認しておりますという

ところは、一応資料は今回ございませんが、そのような確認はしているということを回答させていただきます。

○石渡委員　佐口さん。

○佐口審査官　佐口です。

もちろん御説明については、承りましたけれども、特に先ほども申し上げました観点から、これ以上、我々としては、特に何かを説明してくださいということは、これ以上ありませんので、それだけは伝えておきたいと思います。

以上です。

○石渡委員　あと、今の御説明で、柱状図に描いてあった記載と実際の断層の性状が異なるのだというようなお話がありましたけれども、これについては、やはり柱状図の記載というのは一次資料ですよね。ですから、それが後の解釈で変わってしまうということだと非常に困るので、もし、そういうここに地層混交帯と書いてあるのは、これは実は違うんですというのだったら、きちんとそれは詳しいスケッチなり写真なりを示した上で、一つ一つ、大して数があるわけではないのでお示しいただきたいと思うんですけども、いかがでしょうか。

どうぞ。

○中部電力（今井）　中部電力、今井でございます。

御指摘については、賜りました。

前回も断層カードとして全て柱状図とコア写真、さらにボアホールがあるものはボアホール、そして、それらを踏まえて、我々としてどう解釈したのかというのを一気にそれを作っておりますので、今回、御指摘のNo.5孔、No.7孔の件につきましても、同様に資料として整理して説明させていただきたいと思います。

以上です。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

ちょっと佐口さんのコメントについて確認させていただきたいのですが、前回の審査会合におきまして、当社から御説明させていただいていた時点というのは、ボーリングのデータ、あるいは反射法探査といったものをばらばらに御提示させていただきまして、それで深部への連続性はないという説明をさせていただきました。そうしたところ、内藤さんとか、田上さんからコメントいただきまして、やはり単独の調査結果だけに依拠すれば、

なかなかそこは議論というのが充足しないと。

弊社としましては、そこはボーリングが機械割れしているだけだとかいう評価をしていても、それは規制庁さんの目から見ると、それ単独では同意できないということで、今回、改めてそこを反射法探査、あるいは砂泥岩比率の差といった各調査結果を複合的に併せてお示しさせていただきました。ページでいくと45ページだとか、そういったところで御説明をさせていただきました。

ですので、先ほどコメントあったことは、前回のコメントにある意味反して、個別の各データについてのコメントだと思いますので、我々としましては、確かに今、今井が説明したように、少しボーリングの結果を見た上で評価としてこうだというところを追記させていただくことは可能ですが、やはり前回の審査のコメントを考えれば、一つの調査結果だけで主張しているわけではございませんので、そこは共通認識ということで理解すればよろしいんでしょうか。

○石渡委員　佐口さん。

○佐口審査官　規制庁の佐口です。

そこは当然、共通で認識はできていると思っています。ただし、やっぱり説明に矛盾がちょっと生じてないですかという、ちゃんときちんと今書かれていることが説明し切れていませんよというコメントですので、そこは御社、今後もコメントに対して回答されるというのであれば、我々は説明は聞きたいとは思っています。

以上です。

○石渡委員　よろしいですか。

どうぞ。

○中部電力（天野）　すみません。ちょっと佐口さんのおっしゃる意味がちょっと分からないんですけど、我々としては、複合的に調査を合わせ持って御説明をさせていただいたというところなんですが、これ以上、何かするということなんでしょうか。ちょっと対応をどうしたらいいのかというのが理解できないんですが。

○石渡委員　内藤さん。

○内藤調整官　規制庁、内藤ですけれども、今回、体系的にやってもらって、結構分かってきたこともあって、今まで出ていた反射法のやつも時間断面であって、それ今度、深度断面に正しいのを出してもらうと、当然、時間断面から深度断面に変えると、深いほうのやつの高低差というのが、ある程度より分かりやすくなってくるというところもあって、

そういうのを見ると、やっぱり皆さんが、これK-6、7ぐらいなのかな。-400mぐらいのところよりも下には行っていないと言っていますけれども、この反射法だけでは、見ただけでは、やっぱり続いているように見えるところもありますと。K-5の辺りとか、K-5から陸側の辺りのほうという。K-5から海側の南西側のほうというのは、海に近くなってきちゃったので、解像度が落ちていっちゃっているので、あんまりはっきりしないんですけれども、これ測線の真ん中辺りのやつを見ると、やっぱりもうちょっと深くまでいってそうに反射面が見えるものもありますということ。

プラス佐口から言ったように、ボーリング孔を深部のやつを見ても、やっぱり深いところにも地層混交帯が存在しているというのは、もう皆さんは、一番最初の一次観察にそれは書かれているという状況の中で、結論として、深部に続かないと言っている400m、500m以深のところには、続かないというところまでは、ちょっとまだ矛盾が生じているので、そこはちゃんと申し伝えておきますと。

ただ、深部に続く続かないという議論をしても、これは、じゃあ活動性どうしますかというところには、結論に行かないので、その前提条件、前提のところのどういう性状なのかというところの整理なので、これから別の担当のほうからコメントさせていただきますけれども、まずH系をH-9できちんと代表させて評価できるのかということをまず決めちゃわないと、ここの下の話をやったとしても、そこの部分が崩れちゃったら、作業的には無駄になっちゃいますので、そこの部分で、まずは今の皆さんの説明では、まだ十分じゃないところがありますよということだけお伝えするということを伝えています。

ですので、ここの部分については、さらに突っ込んで議論をしても、最終的にH-9で代表できますとかいう、H-9の活動性のところの話には直接的には結びつかないので、まずは、そこの活動性をどうするのかというところを先に議論したいので、今後、議論したいというのであれば、ノーとは言いませんけれども、我々としては、そちらよりも、まずはH-9で代表できるのかどうなのかというところをまず最初に議論したいと思っているということです。

○石渡委員　よろしいですか。

どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

内藤さんのお話、よく分かりましたので、この後のコメントをしっかりと聞いていきたいと思います。よろしくお願いします。

○石渡委員　それでは、ほかにございますか。

田上さん。

○田上審査官　原子力規制庁、田上です。

私からは、H断層系の活動性評価に関わる事業者さんの論理展開についてコメントをいたします。

本編資料、資料2-1の248ページ、結論のまとめのところをお願いします。

この浜岡のH断層系の場合ですが、断層間の、H断層系、複数あるんですけど、それらの断層間の切断関係等とかを確認されているわけではなくて、選定、どういう断層の活動性評価を行うかという点については、H断層系の形態、分布ですとか性状ですとか、それと、形成場などの考察から、いずれのH断層であっても、その活動性評価の代表となり得るために上載地層があるH-9断層、これで代表して活動性評価を行うという方針とのことでありました。

それで、同じ資料の96ページをお願いします。これは、H断層系の一般的な特徴を右のほうのスケッチで示されている図ですが、前、地層混交帯と言っていた部分ですね、この部分ですね。こちらは、この資料では流動的な変形構造が著しい区間というふうに書かれていますが、こういった部分で元の地質構造、ハッチをかけているような砂岩、かかっていない泥岩、こういった部分の地質構造が一定程度残されている状況、こういったものを踏まえれば、当方といたしましてもH断層系が相良層が固結する前の時代、未固結から半固結の時代、そういった時代に形成されたという点ですね、そこまでは一定の理解はできるというふうに考えております。

その一方で、H断層系には、固結の低い細粒物質というのを伴います。それは、先ほどの混交帯の両端にある実線で書かれている部分ですね、こういった部分がございます。事業者さんが言う、その形成後の活動というものを考えたときに、この細粒物質というのが、御説明では固結度が低いという説明ですので、私どもとしては、形成後の活動というものが明確に否定できないのではないかと考えます。

それと、敷地における応力場ですね。現在も、その堆積場の傾動というのが続いているという話ですよね。知見もございますので、南北方向への引張場、引っ張り場ですね。そういったものが続いているということもございますので、こういった東西系の正断層であるそのH断層系というものは、その形成後の活動についても、審査においては、より慎重に審査していく必要があるというふうに私どもは考えております。

そこで、H断層系の分布、性状の中でも、特にこの細粒部の性状、細粒部の性状の調査結果に重点を置いて判断したいというふうに考えております。

H断層系形成後の活動性については、いずれのH断層の活動時期の評価結果であっても、全てのH断層系の活動性を代表とできるというふうに、事業者さん、説明されているわけなんですが、調査結果の何をもってそれを示すのか。まだ、十分に説明ができていないんではないかというふうに考えておりまして、以下、コメントいたします。

では、同じ資料の23ページに移ってください。これは、参考というふうなページではございますが、H断層系と針貫入試験、これを行ったデータが示されております。この右下の表のところに、その結果というものを書かれているんですが、地点の③、④、⑤というのが、先ほどのH断層系の中での細粒な部分、細粒物質の部分に相当するというふうに考えられます。

この値を見ていただきますと、①、②とは有意にというか、明らかに小さい値ができている。先ほど来、私どもが行っている細粒物質の部分が固結度が低いというのは、こういうことを、事実を申し上げているということでございます。

それで、このように周囲の固結、周囲は相良層群としても固結しているという御説明なんですが、その周囲の固結以降に、この細粒物質という部分で活動がなかったかとまでは言い切れないんではないかと考えております。

H断層系のいずれの断層の活動性評価、結果であっても、そのH断層系の全体の活動を評価できる、代表として評価できるというふうに事業者さんが言うようなロジック、それであれば私どもは、この細粒部につきまして各H断層系の間で、その組成、規模等に違いがあるのかについて、あるのか否かですね、まずは整理していただく必要があるかと考えております。

166ページに飛んでください。事業者さんは、H断層系の性状という説明を既にされておりまして、私どもも認識しているんですが、その細粒部において、どういう試料分析・測定を行ったかというのが、この166ページに項目は上がっております。目的と結果というふうに表で示されているんですが。

私どもとして、まず、具体的にお願いしたいのは、H断層系、全てについてこういう項目、どの項目を試験、分析、実施されていて、それぞれの結果がどうであるのかというのを並べて確認できるような表形式、こういった形で御説明いただきたいというふうに考えております。それには、項目と分析結果というのを、これまでのものを全て整理していた

だきたい。細粒物質というところに焦点を当てて、調査結果、分布ですとか性状ですとか、そういったものに立脚した整理というものを行ってお示しいただきたい。これが、一つでございます。

それともう一つ。私どもは、この細粒物質が全てのH断層系で同様の性状であるのかどうかという点に関しまして、細粒物質の微細な構造、微細な構造ですとか組成ですね。そういったものを見て判断するということも重要なんではないかと考えております。

それで、例えばですが、事業者さん、以前、この細粒物質の部分をEPMAによる元素マッピングをされてデータを提示されていたと思います、今の資料には、もうないんですが。そういった元素マッピングですとか、あるいは三次元的なCTスキャン画像ですね、そういったものが考えられるんですが、方法については事業者さんのほうでも御検討いただいた上で、特に繰り返しますが、そこの細粒物質に焦点を当てて、性状というものが同じものと言えるのかどうかということを御説明いただきたいと考えております。

全てにおいて実施するかどうかということもあるんですが、私ども、特に注目しているのは、皆さんが上載地層法を使っております、このH-9断層というものと対比するとすれば、細粒物質の幅が最大であるものがどれかと見たときに、私どもの整理の中ではH-5断層というものがございましたので、そういったものが比較として比べてみまして同じなのかどうなのか、同様の性状であると言えるのか、こういうことを確認していただきたい。微細構造、組成という面でおいて追加で御検討いただきたいというふうに考えております。これが2点目でございます。

以上、二つ、いかがでしょうか。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（森本）　中部電力の森本でございます。

H断層系の活動性、固結してから動いていないといっているのに対して、細粒物質が軟質であるというデータに対して、どういった考え方をしているのかというコメント、大きくはそういうことかと思いますけれども、先ほど、田上さんから御紹介というか御指摘のあったページ、本編の23ページをお願いします。

こちら、H断層、スケッチの左側に書いているのがH断層、濃い部分が断層面でして、そこに細粒物質があると。そこに、針貫入試験を実施して、その周辺の、この図では、ゆ着型断層との比較になりますが、そこで1オーダー違うねというのが、固結度が違うじゃないかというキックになっているのかなと思います。

これ、断層面単品を比較したデータですので、じゃあ健岩部、周囲の堆積構造がそのまま残っているようなところ、それから流動変形を受けているような部分との硬度の関係はどうなのかというのを、本編の165ページ、お願いします。こちらの、手法は少し違います。先ほど、針貫入試験でしたけれども、こちらは土壌硬度計、コーン型の土壌硬度計を使って、H断層系の周囲を硬さを調べたという、土壌硬度試験の結果を示しております。

上のグラフは露頭ごとの硬度データ、下のグラフからは、下のグラフというのは、それを集計した頻度分布図です。下のグラフのオレンジの部分が細粒物質と呼んでいる部分、要は断層面のデータで、青色が変形を受けている変形構造、流動的な変形構造の部分。緑色が堆積構造がしっかり残っている健岩部の部分です。硬度の大きいほうから、健岩部、変形構造、細粒物質という関係にあります。

変形構造については、健岩部よりも多少硬度は落ちるところはありますけれども、十分に固結していることは確認しております。現地調査でも、その部分というのは、しっかり固まっていることは御確認いただいたというふうに認識しております。

細粒部のところ、断層面の部分については、先ほど針貫入試験の結果も示しておりますけれども、やはり、その健岩部、それから流動的な変形構造の部分に比べれば軟質で、露頭では爪で押せば跡がつくという程度、つくという柔らかさでございます。

その細粒物質に着目して、もう少し説明をすることという御指摘を頂いておりましたが、既に細粒物質についてはこの資料の中にも、それに特化してというわけではないですけれども、H断層系は固結して以降活動していないという流れの説明の中で、重要なエビデンスとして、どういったものかというのを紹介させていただいております。それについて、もう一度御説明させていただきますが、本編資料の155ページをお願いします。

こちら、先ほど、細粒物質がどういった組成なのかという御指摘もありましたが、こちらはXRDから求めた細粒物質の鉱物組成でございます。表の下の、一番下に書いてあるのは相良層、H断層は関係なしに相良層の部分の鉱物組成ですけれども、細粒物質の鉱物組成というのは、相良層の健岩部のところに非常によく似ていると。粘土鉱物、スネクタイトですとか雲母類、それから緑泥石、こういった粘土鉱物の顕著な増加も認められないということは、既にお示ししております。

次、158ページ、お願いします。これは、細粒物質の粒度分析の結果です。我々、細粒物質とは呼んでおりますけれども、構成粒子の粒度分布からは、細粒分の割合が著しく多くなるような、この粒度曲線が細粒側に著しく寄っているような、そういう傾向は認めら

れておりません。

次、160ページ、こちらは、その細粒物質の中にある砂粒子の円磨度分析の結果でございます。左の2列というのが、細粒物質中の砂粒子の円磨度です。右の1列が相良層の健岩部の砂粒子の円磨度ですけれども、両者見比べますとそんなに変わらないと。変わらずに、その細粒部のほうに顕著に円磨を受けているような砂粒子が含まれているというわけではないということは、しっかり確認します。

というように、細粒物質の分析データからは、相良層がしっかり固結した状態で断層面が動いた場合に見られると想定されるような粘土鉱物ですとか、細粒分の増加というのは認められておりません。これは、H断層系が、相良層が固結してから活動していないという評価のエビデンスの一部として示しておりますが、我々としては、その細粒分も含めて、そのH断層系が、相良層が固結して以降活動していないということを従来から言っています。

この細粒物質の分析データ以外にも、H断層系が、相良層が固結して以降活動していないという評価エビデンスを示しております。

本編が149ページ、お願いします。これ今回、新たな検討としてお示ししたスライドになりますが、この上の箱書き、青の箱書きの部分に、H断層系の性状を示しております流動的な変形構造が認められるというところ、その断層面はうねっており、平面的ではない。それから、破砕を伴う活動様式は認められないということをお示ししております。これは、その露頭ベースで観察したときに、こういった性状の結果が得られるというものですが、もっと細かく、細粒部のところに特化して観察した記録というのもお示ししております。

例えば132ページ、これは露頭の写真でして、H断層系の露頭からそのブロックの部分、断層面が通るようにブロックを取り出して、細粒部のところ、下の写真で赤枠で示していますけれども、そこから薄片を作っています。

その薄片の結果は、次の133ページに示しています。薄片観察結果、右側に示しておりますけれども、その細粒部の部分には明瞭なせん断面というのは認められないことを確認しています。細粒物質中には、周辺の母岩ですとか、砂岩層を構成するような粒径の大きい砂粒子というのが、そのまま残っていることを確認していて、顕著な細粒化というのも確認されておりません。

というふうに、この下側の二つの写真を御覧いただければ、有孔虫化石、細粒物質とそうでないところの境界付近にいますけれども、こういう構造も、こういう虫の化石も壊れ

ずにそのまま残っていると。こういったことも確認しております。

やはり、その固結岩盤が動いていれば、当然、こういった化石なども壊れますし、繰り返しの活動が起きていれば明瞭なせん断面というのも、細粒物質中に確認できるはずですけれども、そういったものは確認されていないということは、しっかりお示しできているというふうに考えております。

また、本編の148ページのほうに戻っていただきたいんですけれども……。

○田上審査官　すみません。ちょっとよろしいですか。

○石渡委員　田上さん。

○田上審査官　すみません。今ほどの森本さんの御説明は、私ども、それぞれの分析、測定の説明として確認しているんですが、私のコメントの趣旨といたしましては、繰り返しますけど、H断層系というのは、陸域にH-1～H-9までですか。海域にH-m0～H-m4というふうに複数あるわけですよね。それぞれについて、今ほど言われていたそれぞれの分析項目についての結果というものを並べて、分析結果というものが分かるような形で説明していただきたくて、それには分析できていない試料、分析の実施の有無と、しているものについてはその結果、そういうものを並べて示していただいて、事業者さんとしてどういう項目について特に見れば性状の類似性というものが説明できる、浮かび上がってくるかという辺りを、一覧として俯瞰できるような、表みたいなイメージですね。そういったものを作ってくださいというふうにお願いしているわけでして、その点が1点目としてお願いしている点です。この点、お分かりでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○中部電力（森本）　中部電力の森本でございます。

データについては、先ほど御説明したとおり提示していると考えておりますので、見やすさだとか、審査のしやすさという観点で項目を整理して、改めて御提示させていただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

○石渡委員　田上さん。

○田上審査官　1点目は、よろしくお願いします。

2点目についても、御社で一度、御検討いただいて、微細構造、組成というものの提示、そういったものも御検討いただきたいということです。

私からのコメントは以上ですが。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（大南）　中部電力、大南です。

各断層の微細構造であるとか、そういった組成ということですね。先ほど、田上さんのほうからもお話がありましたけど、EPMAは、たしか現状、前の審査会合で、一度お示しさせていただいております。特段、何か変質とかそういったものが出ているかというのは、そういうものは出ておらんかったんですけれども、そういったものも含めまして、現状、手元にあるデータ、どの断層でどういったデータを持っていて、どのように評価しているか。

また、微細構造につきましては、こういうような薄片とかそういったものかとも思います。こちらにつきましても、本体資料に載せているもの、参考資料に載せているもの、そうではないもの、いろいろございますので、そういったものも一覧にいたしまして、それらからどういったことが我々として主張しているのかというのも明確に分かるように、また、今後、お示ししたいと思います。

以上です。

○石渡委員　田上さん、よろしいですか。

じゃあ、中部電力のほうから、どうぞ。

○中部電力（久松）　聞こえますか。大丈夫ですか。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（久松）　すみません。中部電力の久松でございます。

田上さんにちょっと1点、確認させていただきたいですが、今、148ページの図、出ておりますが、柔らかくなっているというところにつきましては、細粒物質って、ここ実線で太く書かれているところ。特徴としては、うねっていて平面的ではないということで、現地でも見ていただいているとは思うんですが、岩盤の中でずれれば、当然こすり合わされて擦り潰されるということで、面的なシャープな面が、必ずどこか確認はできると思うんですけど、動けばという意味なんですけど、そういったものがないということで、一応観察結果としては得られていると思っています。

そこで確認なんですが、田上さんが考えられている細粒化した原因として、ここ、この面に沿って、この地盤がずれたということで細粒化していると考えられているのか、そこを使わずに、昔言っていた混交帯、その中をどこか、我々は通るところはないと思っているんですけど、そういうところを通してずれているという想定で言われて、考えられてい

るのか。そこの前提ですね。そこをちょっと確認させていただきたいと思っています。

今、我々考えているのは、当然周り固結しておりまして、せん断、この面に沿ってはせん断できないので、だからこそ、先ほども本編の資料で説明していますが、こういったところ、水みちになって柔らかくなっているだけだと、そういう原因だと評価しているところですけど、どういう動きで柔らかくなっているから活動性を否定できないと思われているのかという点だけ、ちょっと確認させていただけませんでしょうか。

○石渡委員　田上さん。

○田上審査官　田上です。

細粒物質と言われているところが、私どもの着眼点としては、混交帯と言われているようなところよりも硬度が低い。ということは、いろいろ事業者さんも考察はされているんですけど、こういった混交帯ができてしまった後にも、動き続けたから柔らかくなっているという可能性は、多分、解釈同士になって否定できないんじゃないかというふうに考えているわけですね。ですので、この細粒物質というところに特に焦点を当てて見ていただきたいという、そういう意図でコメントさせていただいています。

ですので、先ほど久松さんが言われた、せん断云々というものについても、細粒物質と言われているところで一番最後まで活動していなかったかという、そういう点においてH断層系間の対比ですね、そういうのをお願いしたいという、そういう意図でございます。

○石渡委員　よろしいですか。

どうぞ。

○中部電力（久松）　中部電力の久松です。

資料を見やすくするという意味で整理させていただきます。その点は、やらせていただきますが、やはり、最後までこれが動き続けて、活動し続けて柔らかくなるということであれば、やはり、せん断なり変位する部分の、ある幅を持ったところで、ひっかき傷だとか、当然できるはずで、ガイドでは鉱物脈が切れていなければ活動していないということを評価されるわけですけど、それよりも、よっぽどずれることがないというか、この健岩部、硬い部分をこすり合わせて削り取っているような状況が確認できないということは、一応、そういった鉱物脈より、よほど明瞭に確認できるとは思いますので、そういったことも含めて、また資料のほうは準備させていただきたいと思いますが、ちょっと補足がありますので、すみません。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（今井）　中部電力、今井でございます。

ただいま久松が言ったこと、ちょっと具体的に言いますと、例えば139ページをお願いいたします。これH-6断層の露頭でございまして、これがちょっと典型的で分かりやすいと思っておるんですけれども、こちらのスケッチとか写真、どちらでもいいんですが、断層面がかなりうねっているという状況がございまして、細粒物質の面がかなりうねっていると。健岩部のところもそうですし、先ほど、昔、混交帯と言っていた流動的な変形ゾーン、こちらにつきましても、ある程度は固結をしているということでございます。

このような状況で、このうねった断層面が動けるのかといった観点でいきますと、我々としては、そんな動きはできないだろうと。最近、この固結した状況でHがずれれば、恐らくその直線的な断層面ができる、あるいは、その断層に沿って角礫状の破砕が起きるということを考えておりまして、そういう観点からしても、恐らくH断層系というのは、固結して以降は動いていないということは、こういったことからも言えると考えております。

そういった考え方につきまして、一応、御理解いただいているのかどうかというところをちょっと確認したいというのが、もともとの趣旨でございました。

以上でございます。

○石渡委員　内藤さん。

○内藤調整官　規制庁の内藤ですけれども、我々の趣旨は、全部H系を並べて、細粒部の性状を比較できるようにしてくださいとお願いをしています。今、皆さん、個別のことを言われているけれども、じゃあ、それを言われたところで、H系のどれを取ってもいいんですって、時代観の評価はできるんですということにはなっていないので、今の最後のH-6の例を挙げてますけど、H-6はうねっているので、ここは動いてないと考えられますという話であって、H-6は代表にしなくていいんですと言っているだけであって、全てのH系の断層を評価するに当たって、どの断層を評価対象にしても、H系全てのやつについて活動時期を評価できるんですということの立証には、まだなっていないので、ちゃんと細粒部についてそれぞれの項目を全部比較をして並べてくださいと。その中で違いがあるの、ないのということを、きちんと整理していただかないと、どれの、どのH系断層であっても評価の対象に上り得るんですということについての説明は不十分であるので、そこを整理して説明をしてくださいということをお願いしていますので、きちんと整理をして説明してください。お願いします。

○石渡委員　よろしいでしょうか。

どうぞ。

○中部電力（今井）　中部電力、今井です。

御指摘の趣旨、御理解しましたので、今後、そのように整理させていただきます。

○石渡委員　ほかにございますか。

どうぞ、菅谷さん。

○菅谷技術研究調査官　規制庁の菅谷です。

私のほうから、文献の適切な引用について、2点コメントさせていただきます。

まず、資料2-1の226ページをお願いします。ありがとうございます。前回会合において、論理構成やエビデンスについて整理するという観点から、必要な文献が適切に引用されているか、ちょっと疑問がある点があるということで、Moore et al.（2015）の文献について指摘をしておりました。

具体的には、H断層系の形成要因となる地質学的場の検討において、地すべり移動体内の構造、具体的に言えば地層の後方回転ですけれども、にかかる知見としてMoore et al.（2015）を引用されていましたけれども、前回の時点では知見の内容ともちょっと合致していないように見えたために、内容について再度整理、説明して、適切に引用するようにしてくださいと求めておりました。

これに対して、今回会合資料、本日も補足説明資料のほうで、5章のほうで説明がありましたけれども、Moore et al.（2015）に示される熊野海盆の正断層群と、浜岡のH断層系との関係などについて、詳しく整理を行った上でMoore et al.の文献を引用した理由というのを本体資料の、今、ちょっと、すみません。ページが違うかもしれないんですけれども。はい。このページですね。このページの左下のほうに説明を加えてくださっております。

一方で、補足説明資料5章の資料の2-2の82ページのほう、ちょっとお願いします。ありがとうございます。このページは、補足説明資料の5章のまとめ、つまり、このMoore et al.の文献についてのまとめに当たります。ここでは、正断層群の形成時期、地層の性状に関して、熊野海盆の正断層群と浜岡のH断層系との対比を行った上で、上のほうの箱書きの中段の（2）の一番下の行になりますけれども、「H断層系は、すでに活動を停止した正断層群Bと同様、現在は活動的ではないと解釈される。」というふうにして最終的に整理はされているんですけれども、先ほど、田上のほうから、あるいは内藤のほうからも指摘がありましたけれども、相良層固結以降のH断層系の活動性の説明に関しては、現時点

ではまだ首肯できないということから、今私が申し上げた、この補足説明資料の82ページのところの、その「H断層系は、すでに活動を停止した正断層群Bと同様、現在は活動的ではないと解釈される。」という、この記載に関しては、先ほどの田上、内藤のほうから言った指摘と併せて、この記載に関しては再考していただきたいというふうにして考えております。

続いて2点目も関連しますので、ちょっとこのまま続けさせていただきます。

資料2-1の212ページ、お願いします。ありがとうございます。ここでは、今回、正断層群の特徴として、新たにdomino faultsのモデルと、そのdomino faultsの事例を、この211ページと212ページで引用されています。ですが、この浜岡のケースと同様な環境下で、domino faultsの事例というのはあるのかどうかということが疑問としてあります。

このページで引用されているFossen and Hesthammer（1998）のこの事例は、ノルウェー沖の北海北部の事例でありまして、大陸性の領域になります。そのため、浜岡の環境とは異なるため、断層系の形態が類似しているということだけで、そのままH断層系の主要な考察に採用することについては首肯できないかなというふうにして考えております。むしろ、Moore et al.の文献の事例のほうが、domino faultsよりも説得力があるのかなというふうにしても考えられます。

したがいまして、domino faultsのモデルや事例を主要な考察に用いるのであれば、浜岡のケースと同様な環境下における事例を示していただきまして、適切に文献を引用していただきたいというふうにして考えております。

以上2点、両者、主要な考察に関係する部分ですので、併せて再考いただきたいというふうにして思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○中部電力（今井）　中部電力、今井でございます。

御指摘ありがとうございます。先ほどのMooreのH断層系は既に活動を停止したBと同様ということは、まだ、審査上はまだ、認められていないということでございまして、記載を再考しなさいということですけれども、ちょっと記載については、ちょっと再考させていただきます。

Mooreに関しては以上でございます。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（仲田）　中部電力、仲田でございます。

domino faultsに関する知見ですけど、確かに外国の文献なんかで出ているのは、Fossenなんかで出ているようなやつはノルウェー沖ということで、当然浜岡とは違う話になってまいりますけれど、同じ212ページの下であるようなMcClay and Ellisなんて模型実験でございますし、あと、こちらのほうの資料にはなくて補足説明資料のほうに、60ページにありますような山田ほか、こういったものも解析によるもので、解析によってdomino faultsのようなものができたというようなものが出ていますので、単純に場所が違うからとか、環境が違うからというので、これは使えないというのはちょっと、こういう模型実験、スケールモデルだとか、要は均質な引張場で、こういった断層ができるよという知見に対して、これは使えないよというような話は、ちょっとおかしいんじゃないかと思うんですけれど。

○石渡委員　菅谷さん。

○菅谷技術研究調査官　規制庁の菅谷です。

今、御説明ありましたけれども、補足説明資料のほうでも、圧縮場の日本の周辺では稀ではあるけれどもというふうにして資料に書いてありまして、それは私たちのほうも十分承知はしているんですけれども、こういった整理していただくに当たって、体系的に調べられているとは思いますけれども、例えばですけれども、浜岡の相良層みたいな堆積の環境というのは、そういう堆積盆、例えば相良層と同じような時代で、ほかの場所でも堆積盆があって、同じような浜岡の環境と似ているようなところがあるのであれば、例えば日本でも、そういった事例というのはあるのではないかなというふうにして考えているんですけれども、そういった意味で、そういったところも少し、この検討にさらにもう少し、調査・分析を加えていただければいいのかなというふうにして考えておりますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

今回、このdomino faultsを説明として追加させていただいた基本的な考え方としましては、先ほど申し上げましたとおり、前回の審査の中で、我々としましてボーリングの調査結果、あるいは反射法の結果といった実際の調査結果に基づいて積み上げて、しかも今回は複数の手法を比較して説明をさせていただきました。

ただ、H断層系というのは、先ほどからございましたが、各小断層を切り切られの関係

で一番最後にどこが動いたかというところを、ずっと調べていった最後に残ったもの、並行する断層ということで、これ、どれだけこの後、調査をし尽くしても、例えばH-9が最後に動いたなんていう、悪魔の証明はできないという状況であります。

そういった状況下において、我々としまして、もう一度、土質力学の基本に立ち返りまして、じゃあ一様な堆積場において引っ張りが起きたときにどういう事象が起きるんであろうというのを、海外の文献まで照らして、しっかりと確認してきた。これがdomino faults。これは、菅谷さんがおっしゃるような難しい話を、我々、全然するつもりはなくて、これは海外のnormal faultsという普通の教科書みたいなやつに載っているもので、一様な堆積場で引っ張りが起きると、回転運動によってこういうパタパタというのが起きますよという事象です。それについては、先ほどのFossen and Hesthammer（1998）みたいに実事例があるとともに、この、今、補足資料の60で示しているように、単純に砂箱に堆積で、色砂でこういうのを作って、それを傾けるだけでも、こういった事象というのが起きます。それは、山田ほか（2019）でも、これは解析で同じように一様な堆積場を傾斜させてもできると。非常に単純な話をしているだけです。

なぜ、こういうことをしているかというと、先ほどから申し上げているとおりで、データの積み上げ、いわゆる帰納法的な証明を我々もずっとやってきたんですが、そこには限界があったというところに気づきまして、やはり演繹的手法、世の中の真理として、一様な引張地盤の中でこういうことが起き得るであろうと。じゃあ、これと比べたときにH断層ってどうなのかという形態について照らせば、非常にしっかりと合っているというところで、今回、この説明を加えさせていただいたというものですので、何ていうんでしょう、ノルウェーでしか起きていないとか、そんな難しい話をしているつもりはなくて、これは単純に教科書的な話、世の中の真理というものとして説明を加えさせていただいたと思っております。

以上です。

○石渡委員　いかがですか。

内藤さん。

○内藤調整官　規制庁の内藤です。

事象として起こっているということについて、引っ張っちゃいけないということを決して我々、言っているわけではなくて、最初のコメントのところでも言っていますけれども、浜岡の地点というのは付加体であって、付加体の上に相良層というのは、海盆のところで

堆積関係にありましたという環境ですと。引張場ではなくて、基本的な圧縮場のところでできていますというのが、浜岡の地点の特徴です。

それと比較をするというときに、同じような形状がありますというところで、大陸の硬い岩盤のやつが引っ張られているところのやつを、そのまま引っ張ってきて同じなんですと言われても、それは首肯できないと。

逆に言うと、皆さん、Mooreのやつを落としてますけれども、堆積環境としてみれば、今、あそこは堆積中のところですけれども、これも、我々も今回、首肯、そういうことですねといって発言してますけれども、初期にH系ができたときについては、地層混交帯のような形状がある中では、これは未固結の時代、固結した後については、こういう形状は残らないので、初期にできたところについては未固結の状態、固結する前の状態ですねということについては、うんと言っているわけであって。

そういうのを考えているときに、同じような環境場でできたものというのを考えたら、Mooreのやっているようなものが一番適切ですよねというふうに言っているだけであって、これは、こんなものを引っ張っちゃいけないとか、そういうことを言っているわけではないので、そこは誤解のないようにきちんと整理をし直していただきたいと思います。

○石渡委員　よろしいですか。

どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

内藤さんのお話で、よく分かりました。

我々として、これを、何ていうんでしょうね。使うなというように、最初はちょっと誤解があったので説明させていただきましたが、いずれにしても演繹的説明をしなければ、我々の部分というのは最後まで説明し尽くせないというふうに認識しておりますので、しっかりと適切な文献というのを引きながら、帰納法的なデータとの補完を、ここも、要は複合的にしっかり説明をしてまいりたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○石渡委員　ほかにございますか。

内藤さん。

○内藤調整官　規制庁の内藤ですけれども、私から、ちょっと総論的なところを最後にコメントさせていただきたいと思うんですけれども、大きく、一番最初に佐口がコメントしたように、敷地内の断層についてはH系で代表できるのかということと、H系の中ではどれを使っても年代確定できるのかという二つの話が、大きな話として残っていたんですけれ

ども、最初のほうの話については、敷地内のリアクタービルとか、タービンとか、あそこの岩盤を剥がしているところのデータを全部丹念に整理をしていただいて、H系で代表できるということについては理解をいたしました。

一方で、今もいろいろ議論させていただきましたけれども、H系の活動性を評価するに際して、事業者さんは、今の方針は、いずれのH系断層であっても、その活動性評価の代表となり得るということを主張されているんですけれども、まだ、ここは調査結果における観察事実に基づいて論理的に納得いく説明は得られていないと考えています。

先ほど何回かやり取りさせていただきましたけれども、我々はH系の初成は、皆さん言っているとおりでいいかなというふうには考えています。ただ、軟弱部があると。針貫入のところで、さっき議論があって、開離型とゆ着型のやつの差ですと言っていたけど、開離型のやつの針貫入の値を見ると、最近動いた断層と遜色ない柔らかさなんですよね。針貫入の試験のデータというのは。

そういうのを考えていくと、皆さんは解釈として、水みちになって固結が遅れましたと言っているんだけど、それは解釈であって、逆に言うと、柔らかいものについて後から動いたということについて否定が、そんなことありませんと、まだ否定できていないと思っています。

そこの部分については、踏み込んでも、いつの時代に動いたかということについて議論しても、これも、また解釈論にしかならないので、我々としてはきちんと、先ほども言ったように、それぞれの細粒部について、どういう特徴なんですかと。全部並べてくださいと。そこの部分で違いがあるのかないのかというところを整理していただいて、何を根拠に、どれでも年代、活動時期の代表になり得るのかということを、きちんと整理をしていただきたいというふうに考えています。

H系については、そのほとんどが、耐震重要施設の設置位置に露頭する断層、いわゆる三条断層という話になりますので、あまり、そこのどれでも代表として選んで評価ができるということについて、きちんとした論証ができないんであれば、我々としても、耐震重要施設のやつを個別に見るという方向に方針を転換せざるを得ませんので、きちんと次回、細粒部のやつを比較をきちんとやった上で、どれでも皆さんの主張のとおり、どれで評価をしてもいいんだということについては、しっかりと物証に基づいて説明をしていただきたいというふうに考えています。

あと、今日、御説明でも省略されているし、我々の、特にコメントは今回もしていませ

んけれども、H-9断層で代表させて上載層で止まっていますというところではあるんですけれども、H-9についても、いわゆる四条対象断層ということで端のほうにあるものということもあるし、まずは、H-9というか、敷地内も含めたH系のどれであっても活動性の評価を行えるという方針がきちんとセットできた後で、上載層の妥当性についても議論したいというふうに考えていますので、そこはよろしくお願いします。

私からは以上です。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○中部電力（中川）　中部電力の中川です。

今、内藤さんのほうに総括をしていただきまして、論点、よく分かりました。私どもとしても、資料の中に、いろいろとデータとしてちりばめられているということで説明させていただいているんですが、それを、やっぱり全部をマトリックスのようにして、1個1個についてしっかり何が説明できているのかということを、整理をしっかりさせていただければと思いますので、鋭意、精力的に作業させていただきますので、審査のほう、よろしくお願いいたします。

○石渡委員　ほかにございますか。大体よろしいですか。

今日の議論の中で、H系断層の地層混交帯の両側に細粒部があって、そこが柔らかいという。それは、水みちになって、最近まで水が通っていたからだというお話があったんですけれども、この水が通ると何で柔らかくなるのか。いつ頃まで水が動いていたのか。水がそこを通った証拠というのはあるんですか。それについて、この資料の中では、何かあまり触れられていないように思うんですけれども、いかがですか。

どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

水が通るということにつきましては、水理学の基本的な話をお伝えしたというところでございます。当然、もともと堆積状態においてベースのものであった、これは、透水係数が非常に少ないもの、そういったものが滑ってクラッキーな部分が残る。そこに水みちができれば、当然、水というのは、そこの間を通ります。泥質というのは、乾湿繰り返しによって吸水で軟化するというのは土質力学で基本的な構造ですので、そういった傾向というのはあるであろうというふうに考えております。

なので、今回、御説明させていただいたのは、主に見ていただいた露頭の辺りというの

は、当然、今、母岩の部分というのは、そんなに水がたくさん通るようなところではございませんし、地下水よりも上にあるというところで、当然、降水があればそういったところにクラッキーな部分というのは水が通る。これは、土質力学のみならず、例えばコンクリート盤を打っても、クラックが入れば、そこを水が通る。水というのは低いほうに流れるというのは当然の水理学の基本だと思っておりますので、そこまでの記載は今回はしてございません。

○石渡委員　その細粒部が軟弱であるということを説明するために、水が通る、通った後であるということをおっしゃったんだと思うんですけれども、今のお話だと、細粒部ができたのは、これはかなり古いということですよね。

つまり、地層が堆積して、まだ柔らかいうちに正断層ができて、地層混交帯ができたと。その直後ぐらいのお話だということですか、その細粒部ができたのは。

○中部電力（大南）　中部電力、大南です。

まず、細粒物質のところなんですけれども、148のほうをちょっと御覧いただきたいと思うんですけれども、まず、細粒物質のところ、これもそうですし、あと、流動組成の分布、粒径分布ですね。この解析結果のところも含めまして、細粒物質というのは、基本的に砂と泥が混ざった状態であると。擦り潰されたり、そういったことも一切ないということから、この黒スジですね、細粒物質自体はH断層系というか、相良層そのものがまだ未固結の柔らかい時代、その時代に動いたことによって砂と泥が混じって細粒物質ができたと、そのように判断してございます。

それで、水という問題になりますけれども、これも、水もちょっと二つあるのかなと思っております。一つが、針のお話でも出てきましたけれども、本体の23ページをちょっと御覧いただきたいんですけれども、これちょっと御覧いただきますと、四角く囲ってAとBというところで、左側がH-6断層、右側が普通の開離型断層になるんですけれども、その上のところをちょっと見ていただきますと、地盤がちょっと下に凸となっていて、上に土砂というか、そういったものが乗っておるんですけれども、こういったちょっと谷地形みたいな形になってございます。

そういったこともありまして、この上に山があるんですけれども、山で降った水が土壌を浸透して、今度は相良層に達して弱いところということで、この断層のところに水が出てくるということでの水というものが、一つございます。

もう一つの水というのが、相良層そのもの自体、間隙率が結構高くて、結構水も含んで

おりまして、圧密されて脱水硬化されるときに、砂岩層からの水が絞り出されていくと。それによって相良層が固結していくという続成過程がございますが、その続成過程によって出てくる水という、この2点の水がある。全部は、基本的には雨水を中心とした水によっての軟質化が多いのかなと思いますけれども、そういった二種類の水によって、H断層系のこの細粒物質というのは、なかなか固化していないのかなと、そのように考えてございます。

以上でございます。

○石渡委員　今のようなお考えがあるんであれば、それはきちんと書いていただきたいと思うんですね、資料にね。それから、もし、その後におっしゃったような地表水が割れ目に沿ってしみ通るというような事象が起きるとすれば、それは、地表水というのは、表面でいろんなものを溶かし込んでますから、これは地質だと、よくいろんなところで見ると思うんですけれども、割れ目に沿って水が通ったその両側に、例えばマンガンとか酸化鉄とか含んだような、そういう、しま模様ができるとかですね、そういうような現象がよく見られるんですよね。

ところが、御社のこの露頭を見ると、そういうことがあまりないように見えるんですけれどもね。その辺、要するに、ここの、今出していただいているページにはっきり出ているように、この開離型断層の細粒部の針貫入試験の結果というのは、非常に柔らかいということを示しているわけですから、これが水が浸透した結果で、それが二つの浸透のやり方があるというようなお考えがあるのでしたら、それはきちんと示していただきたいというふうに思うんですけど、いかがでしょうか。

どうぞ。

○中部電力（天野）　中部電力、天野でございます。

今、石渡先生のお話を、しっかり次回までには入れて、説明資料に入れて、また、御説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

○石渡委員　はい。

ほかに特になければ、今日はこの辺にしたいと思いますが。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

浜岡原子力発電所の敷地の地質・地質構造につきましては、本日の指摘事項を踏まえて引き続き審議をすることといたします。

以上で、本日の議事を終了します。

最後に事務局から事務連絡をお願いします。

○大浅田管理官　事務局の大浅田です。

原子力発電所の地震等に関する次回会合につきましては、来週、10日金曜日を予定しております。詳細はホームページを御覧ください。

事務局から以上でございます。

○石渡委員　以上をもちまして、第871回審査会合を閉会いたします。