

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第223回

平成27年4月24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223回 議事録

1. 日時

平成27年4月24日（金） 13：30～17：08

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

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

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

呉 長江 主任技術研究調査官

小林 源祐 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

東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長

稲垣 武之	原子力設備管理部	安全強化プロジェクト管理グループ	マネージャー
水谷 浩之	原子力設備管理部	地震グループ	マネージャー
引間 和人	原子力設備管理部	地震グループ	スペシャリスト
宮坂 英志	原子力設備管理部	地震グループ	チームリーダー
佐多 将樹	原子力設備管理部	地震グループ	
藤岡 将利	原子力設備管理部	地震グループ	
谷 智之	原子力設備管理部	土木調査担当部長	
金戸 俊道	原子力設備管理部	土木調査グループ	マネージャー

#### 中国電力株式会社

松蔭 茂男	執行役員	電源事業本部部長（電源土木）
川本 秀夫		電源事業本部専任部長（電源土木）
清水 雄一		電源事業本部マネージャー（耐震土木）
家島 大輔		電源事業本部副長（耐震土木）
高松 賢一		東京支社専任係長（技術）
由利 厚樹		電源事業本部（耐震土木）

#### 4. 議題

- (1) 地震について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

資料 1 - 1	柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉	基準地震動の策定について
資料 1 - 2	柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉	基準地震動の策定について
		参考資料
資料 2 - 1	島根原子力発電所	敷地の地質・地質構造について
資料 2 - 2	島根原子力発電所	敷地の地質・地質構造について（補足説明）
資料 2 - 3	島根原子力発電所	現地調査（敷地の地質・地質構造）（コメント回答）

#### 6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係

る審査会合(第223回)を開催します。

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

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田管理官 地震・津波担当の森田です。

本日は東京電力株式会社と中国電力株式会社の案件を行います。

まず、東京電力株式会社は、柏崎刈羽原子力発電所6・7号機の基準地震動の策定についての説明があります。資料は参考資料集も含めて2点あります。

その後、中国電力ですけれども、島根原子力発電所に関して、まず、敷地の地質及び地質構造に関する説明があり、その資料は2点あります。その後で、島根原子力発電所への現地調査に関するコメント回答の資料がございます。

以上が本日の会合の進め方でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

東京電力から、柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動の策定について、説明をお願いいたします。

○東京電力(水谷) 東京電力の水谷でございます。

本日は、今、御説明がありましたように、資料は2点ございまして、資料1-1と資料1-2、資料1-2のほうは参考資料集になっておりますので、本日は資料1-1を用いて御説明させていただきます。柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉基準地震動の策定についてということになっております。

そして、資1-1-1のページ、こちらは目次ということで、本日御説明する内容を書いてございます。はじめにということで、まず、本日御説明する内容がどういった部分に当たるのかということをお簡単に御紹介いたしまして、2番目ということで、既往評価からの変更概要。既往評価というのは、2007年にこの発電所は新潟県中越沖地震を経験しております。その後、基準地震動を大きく変更してございます。こちらの際に策定しました基準地震動、そこからの今回の申請に当たっての変更の概要をお簡単に御説明してございます。そして、3番目としまして、敷地周辺の地震発生状況について。4番目は敷地における地震波の伝播特性、こちらは別途御審議いただいている内容ですので、簡単に御紹介するにとどめますが、その後、基準地震動の策定ということで、敷地ごとに震源を特定して策定す

る地震動と活断層の連動を考慮した地震動という二本立てで御説明させていただきます。

まず、はじめにということで、こちらは簡単なフローをお示ししてございますが、この資料につきましては、柏崎刈羽原子力発電所(6号炉及び7号炉)申請の基準地震動の策定について、先ほど申しましたように、既往評価からの変更点の概要を示した後に、震源を特定せず策定する地震動に関する部分については今回は除いておりまして、それ以外の部分について取りまとめ、お示ししたものになります。

大きなフローについてはこちらに示したとおりでして、まず、各種調査の後、敷地における地震波の増幅特性、こちらは別途お諮りしている内容になりますが、その後、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について検討用地震の選定をいたしまして、地震動評価を実施して、最終的に基準地震動を策定するという流れです。

一方、活断層の連動を考慮した地震動ということで、当社は、地質調査等の結果から、連動しないで、個々の活断層の活動を考えるのが蓋然性が高いと考えているような内容がございますが、念のために連動評価をして地震動評価を行って、基準地震動の評価に反映するというような評価を行っておりますので、こちらについてもあわせて御紹介させていただくというような流れになってございます。

まず、既往評価からの変更概要ということで御説明させていただきます。下に柏崎刈羽原子力発電所周辺の主な活断層について図に示してございますが、これらについては以下の観点から評価しておりまして、まず、(1)としまして、敷地周辺の活断層につきましては、断層間の離隔ですとか、あと、地質構造から連動する可能性が低いものと、個々の活断層については判断してございますが、より幅の広い専門家の皆さんの意見等も踏まえまして、安全評価上、同時活動について考慮した断層長さを設定いたしまして、評価を実施してございます。そして、(2)ということで、後期更新世の地層が分布しない場合は、40万年前の地層等の状況に基づき評価を実施する、新規制基準の内容に基づいて評価を実施しているということでございます。

そして、その下に、耐震安全性評価において考慮する断層ということで、右側に既往評価ということで、長岡平野西縁断層帯、あと、F-D、高田沖褶曲群、この二つはそれぞれ連動を既往評価でも考慮して評価していたものですが、今回、新規制基準に基づきまして、評価を左のように、さらに念のために改めていると。上から、長岡平野西縁断層帯～十日町断層帯西部の連動を考慮いたしまして、総延長132kmという断層長さを考慮している。こちらが陸側でございます。

一方、海側でございますが、佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯まで、総延長156kmという連動も考慮している。あと、佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層までの連動というのも、こちらは考慮しているということです。あとは、新規制基準に基づきまして、米山沖断層というものも新たに考慮に入れておきまして、断層長さ21kmというものは、40万年前の地層等の状況に基づき評価を実施して、新たに活動性を考慮した断層になります。

続きまして、具体的に変更点としまして、基準地震動 $S_s$ がどのように変わったかというのをこちらにまとめてございますが、既往の評価におきましては、2007年の新潟県中越沖地震を踏まえまして、敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響の検討を行いまして、大きく1～4号機が位置する荒浜側と5号機～7号機が位置します大湊側、それぞれが地震の増幅特性が違うということを考慮に入れまして、 $S_s$ -1～5、5本の基準地震動を策定してございます。それがこの上の $S_s$ -1～5と書いてあるところでございます、それぞれF-B断層による地震と片貝断層をもとにしまして、さらに連動を考慮した長岡平野西縁断層帯による地震と、その二つの大きな検討用地震から来る地震動というのを右のように策定していたということになります。

今回の申請に当たりましては、これらに加えまして、活断層の連動を考慮した地震動の評価結果を踏まえまして、陸域の活断層の連動を考慮した場合は $S_s$ -1～5のレベルを一部で周期帯で超えるということで、新たに $S_s$ -6、7として策定してございます。

なお、海域の活断層、先ほど御紹介しました連動については、基準地震動 $S_s$ -1～5の影響を上回らないということが確認できていますので、今回は陸域のみ新たに追加して、 $S_s$ -6、7という形で追加しているということになります。

次のページからは、具体的に擬似速度応答スペクトル、基準地震動をお示ししております。上側が荒浜側、下側が大湊側となっております、黒線で示しておりますのは、既往評価で考慮していました $S_s$ -1～ $S_s$ -5、さらに、今回の申請におきまして、 $S_s$ -6、あと、 $S_s$ -7ということで、陸域のさらなる連動を考慮したスペクトルを2本追加しているということになります。

次のページは、今度は加速度波形です。 $S_s$ -1から、ページは $S_s$ -4まで、それぞれ水平方向と鉛直成分ということでお示ししてございます。

次は、荒浜側の $S_s$ -5が一番上でして、今回追加したのは $S_s$ -6と、 $S_s$ -7ということで、それぞれNS、EW、UD方向と、それぞれ策定してございます。

次のページからは、今度は大湊側のSs-1~4、そして、次のページはSs-5、そして、Ss-6、7という形で、時刻歴波形をお示ししてございます。

そして、次、敷地周辺の地震発生状況ということで、こちらから御紹介します。まず、被害地震の発生状況、あとは、敷地周辺の地震活動を確認しまして、2004年の新潟県中越地震と2007年中越沖地震という、発電所敷地周辺で起きた大きな二つの地震について御紹介します。

まず、被害地震になります。こちらは、過去に敷地周辺に影響を与えたと考えられます被害地震を、敷地からの震央距離200km程度以内の地震を対象に調査してございます。調査に当たりましては、信頼性が高いと考えられます最新版の日本被害地震総覧、あと、気象庁の地震カタログをあわせて用いてございます。敷地からの震央距離が約28kmの位置で、まず、2004年に新潟県中越地震、そして、約15kmの位置で2007年新潟県中越沖地震という、特に大きな二つの地震が発生しております。

こちらは敷地周辺の地震活動ということで、M5以上の地震をお示ししてございます。こちらは、気象庁地震カタログに記載されています1923年~2011年までの敷地周辺で発生したM5以上の地震というのを整理してございます。敷地周辺においてM5以上の地震というのは、こちらにちょうど幅50kmほどで海岸線、直交するような形で見た断面での発生状況をお示ししてございますが、30km程度以浅の位置で主に発生しているということが確認できます。

こちらは、今度はM5以下の小さな地震の発生状況です。こちらは数が多いでございますので、2009年~2011年までの敷地周辺で発生したM5以下の地震を整理してございます。こちらは、敷地周辺においては、震源深さは大体30km以浅で地震が発生しているということが、深さごとにプロットしてございますが、確認できるかと思えます。

今度は、こちらは先ほどのM5以下の地震について、震源の鉛直分布についてお示ししてございます。こちらにも、先ほどの水平の分布で確認できたように、震源深さは大体30km以浅で主に地震が発生しているというのが確認できます。

そして、先ほど二つ挙げましたうちの一つ、まず、2004年の新潟県中越地震、敷地での揺れがどういう感じだったかということで、こちらは、中越地震の際には、ちょっと1号機でトラブルで欠測があったんですが、5号機側で基礎版上で確認できていまして、こちらがその基礎版上での観測記録、大体50Gal少しというような観測記録がとれているということでございます。

そして、もう一つの地震、こちらは2007年の新潟県中越沖地震になります。この中越沖地震では、柏崎刈羽の原子力発電所の各号機の原子炉建屋基礎版上で観測されました最大加速度値、こちらの表にお示ししてございますが、こちらは、設計でもともと考慮していました地震動による最大応答加速度を上回っていると。その設計で考慮していた加速度というのがこの括弧内の数字になりますが、これを上回るような数字、最大で、1号機のEW方向で680Galというような加速度が観測されております。また、この赤くなった荒浜側と大湊側で、最大加速度値に大きな差が認められたというのが特徴でございました。

この中越沖地震の揺れに関しましては、地震後のさまざまな検討の結果、特に大きくなった要因としまして、以下の三つの要因というのを整理してございました。要因1として、まず震源の影響ということで、中越沖地震の短周期レベルというのは平均的な地震と比べて1.5倍程度大きかったということ。そして、要因2としまして、深部地盤における不整形性の影響ということで、特に、この海域の地震による地震動特性というのが陸域側の地震のそれと異なるということ。そして、要因3ということで、もう少し浅い部分に古い褶曲構造がございますが、こちらの海域の地震において、荒浜側の地震動レベルが大湊側の地震動レベルと比べて大きくなるような、そのような影響をこの褶曲構造が与えているということが確認されました。

この確認された要因を基準地震動の策定に反映するべく、具体的に以下のような方針で評価いたしております。まず、海域の活断層と陸域の活断層を分類して評価を実施するという。そして、海域の活断層による地震については、荒浜側と大湊側でそれぞれ基準地震動を別途策定するという。そして、まず、応答スペクトルを用いた手法は、Noda et al. (2002)に基づきまして、海域の地震と陸域の地震に分類して、それぞれ観測記録に基づく補正係数を考慮しています。また、断層モデルによる地震動評価では、短周期レベルとして標準的な値の1.5倍を考慮するとともに、経験的グリーン関数法を用いまして、海域と陸域の地震動特性を適切に反映した上で、要素地震を採用して評価を実施しているということになります。

そして、次は、敷地における地震波の伝播特性ということで、こちらについては別途御審議いただいておりますので、簡単に御紹介するにとどめたいと思います。まず、こちらですが、敷地で地震観測につきましては、各号機の原子炉建屋、あとは荒浜側、大湊側で、それぞれ鉛直アレイの地震観測を行っているというようなことを紹介してございます。また、解放基盤表面の設定ですが、こちらについては、ボーリング調査等の結果から、



700m/s以上の地層が分布している標高に解放基盤表面を設定しておりまして、6・7号機につきましては、標高-155mの点に設定しているということでございます。

続きまして、地震波の伝播特性なんですけど、三次元の地下構造を把握しまして、地震観測記録の分析、あと、解析的検討を行いまして、先ほど御紹介したような要因分析を実施した上で、敷地での観測記録を用いた地震動評価を実施しまして、敷地地盤の地震波の伝播特性というのを適切に反映するという方針で評価を実施してございます。

地下構造の把握につきまして、こちら御紹介した内容ですが、反射法地震探査ですとか、ボーリング調査、試掘坑の調査と、いろいろ実施してございます。

また、こちら、解析的検討ということで、観測記録の分析、あと、調査の結果に基づきまして地下構造のモデルをつくりまして、中越沖のそういったような増幅の傾向が再現できるかというようなことを解析的に確認してございます。

そして、伝播特性ということで、先ほど御紹介しましたように、海域と陸域からの到来方向で伝播特性が異なるという深い深部構造の影響、あとは伝播特性2ということで、褶曲の影響で、特に、荒浜側が大湊側より南西側からの地震動が2倍程度大きくなるという傾向を反映して、右にありますように、先ほど御紹介したような評価を行っているということになります。

そして、5番目ということで、基準地震動ということで、(1)敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について御説明します。

まず、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動ということで、a～dということで順に御説明しますが、まず、aということで、地震発生層の設定について御説明させていただきます。地震発生層の設定に当たりましては、中越沖地震の余震の震源分布、速度構造、あと、コンラッド面深さ等を総合的に判断して設定してございまして、上端深さにつきましては、速度構造を重視しまして、下端深さにつきましては、中越沖地震の余震の震源分布、あとは、ひずみ集中帯プロジェクトにおける海域の地震観測等の知見を重視して設定しておりまして、上端深さ6km、下端深さを17kmと設定してございます。ここでは、今御説明しましたように、五つほどの知見を用いて、ほぼこの設定が妥当であるということを確認してございます。

以下、個々に御説明させていただきます。

まず、①ということで、中越沖地震の地震後の臨時観測、ここでは、中越沖地震の本震以降に海底に設置された地震計の記録に基づいて再決定されました精密な余震分布、こち

らは東大地震研のほうの資料になりますが、こちらに基づいて、震源深さというのは、余震部分を見ますと、上端が6km程度、下端が17km程度というふうに求まっているということになってございます。

そして、②番目としまして、文科省のほうでひずみ集中帯の重点的調査観測研究、いわゆるひずみ集中帯プロジェクトというのが実施されてございますが、その中で、陸域及び海域の反射法、あと、屈折法の地震探査等が実施されてございます。そして、平成20年度～22年度にかけて、長岡平野西縁断層帯を横断するような測線で探査が実施されているということです。こちらの内容を確認しますと、いわゆる地震基盤相当の上面がちょうど地表から8kmであるとか、あと、調査地域が層厚6kmを超えるような堆積層が分布しているということ。あと、同様の知見が①、②、③ということで、それぞれの測線の中で調査結果に関する記載がされているということが確認できてございます。

そして、同じひずみ集中帯プロジェクトですが、今度は、海域における自然地震観測ということで、こちらは、海域における震源分布などを明らかにする目的で、上越沖で長期の観測型の海底地震計を設置しまして、こちらも観測を実施している。この中でも多くの地震の発生状況が深さ6km以深で確認されているということ。速度構造においても、地震発生、その上端に相当するようなところが深さ6kmと、ほぼ一様であるということが確認されているという結果が出てございます。

そして、③番目でございますが、こちらは、Kato et al. (2009)、稠密観測データを用いましたトモグラフィーを実施した上で、3次元地震波速度構造、あと、震源分布の推定というのを実施しているわけですが、こちらは、地震発生層の上端に概ね対応すると考えられます $V_p=5.7\text{km/s}$ 相当の等速度線が概ね6kmを超えるような傾向というのが、こちらの知見からも確認できてございます。

そして、④番目ということで、水平/上下スペクトル振幅比の逆解析による敷地地盤の速度構造モデルということで、こちらは当社で実施している評価でございますが、この敷地の地盤系の地震計で観測されました2004年の中越地震の余震記録を用いまして、いわゆる直達P波と、あと、PS変換波のその到達の時間差等を用いまして、地盤の速度構造の同定を実施してございます。こちらの評価結果がこちらになるのですが、ちょうど地震基盤相当面の深さが大体6kmということが、こちらの敷地における観測記録からも確認できるということで、こちらも、地震発生層上端深さが6kmという設定をしっかりと後押しするデータだというふうに確認してございます。

あと、最後になります。コンラッド面深さについて、ちょうどこの発電所周辺の部分を確認してみますと、ちょうど敷地周辺のコンラッド面深さが15～16kmということで、ほぼこちらが地震発生層の下端に相当する深さとして、この設定が妥当であるということが、こちらの資料からも確認できてございます。

以上のような知見から、地震発生層を上端6km、下端17kmというような設定としているということでございます。

続きまして、今度は検討用地震の選定に移ります。こちらは検討用地震の選定に当たってのフローでございますが、先ほど御説明しました敷地におけるその伝播特性を考慮しまして、以下のようなフローに従って検討用地震を選定してございます。

まず、考慮すべき地震を敷地周辺の活断層分布、あと、被害地震、あと、地震本部による長期評価等をもとに選定いたしまして、海域と陸域で伝播特性が異なるということを考えて、海域、陸域で分類した上でそれぞれ選定していったと。そして、Noda et al. (2002)に基づきまして応答スペクトルの比較をいたしまして、最終的に敷地への影響を考慮して、その影響が最も大きな地震というのを選定してございます。

まず、敷地周辺の活断層分布です。こちらは、敷地周辺の地質構造の審査会合で既に御説明している内容ですが、右に主な活断層の諸元等が記載してございます。大きく、やはり発電所周辺の応力場を反映しまして、北東、南西方向の走向を持つ、ほぼ全てが逆断層であるということが確認できます。これらを先ほど申しましたNoda et al. で評価して、敷地への影響について考慮するという事になってございます。

あと、被害地震でございますが、敷地における揺れが震度5弱程度以上と推定される地震をこちらに資料から確認しまして列挙してございます。こちらが震央の分布図でございます。こちらにあります9地震がピックアップされております。

一方、今度、右側ですが、今度は地震本部による長期評価ということで、こちらは、地震本部による日本海東縁部の地震活動の長期評価を踏まえまして、「想定佐渡島北方沖の地震」ということで、M7.8の地震というのを選定してございます。

これらの各地震について、Noda et al. (2002)による応答スペクトルの比較から検討用地震を選定してございます。こちらは、それぞれ海域、陸域に分類した上で、それぞれスペクトルのレベルを比較してございまして、荒浜側、大湊側、それぞれ海域ではF-B断層による地震——こちらは中越沖地震の震源断層として確認してございますが、——による地震が一番影響が大きい。一方、陸域については、発電所至近で最も影響が大きいのが片

貝断層による地震ということで、それぞれ選定してございます。

なお、先ほどの地震規模の評価につきまして、中越沖地震が敷地周辺でもう既に発生しているということで、この中越沖地震を基準としまして、スケーリング則に基づいてマグニチュードを評価するということを実施してございます。具体的には、中越沖地震については断層幅が飽和した地震であったというふうに確認できてございますが、その場合の地震モーメントと、あとは、断層面積に関するスケーリング則と、あとは、地震モーメントとMjの関係、武村(1998)の式に基づきまして、最終的に面積からMjを求めるような形でマグニチュードを評価してございます。

こちらは、念のため、このスケーリングがこのエリアで発生している地震にしっかり乗っているかどうかというのを大竹ほか(2002)、中越沖地震地震、あと、F-B断層による地震というのをプロットしましたが、大竹ほか(2002)で示されています、いわゆる日本海東縁部のそういったスケーリングによく適合しているというのが確認できますので、このスケーリングについては、この地域で用いることは妥当ではないかというふうに考えているということになります。

続きまして、今選定しました検討用地震の地震動評価をそれぞれ御説明いたします。検討用地震の地震動評価は、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価のそれぞれを実施してございます。

応答スペクトルに基づく地震動評価は、以下の特徴を踏まえましてNodaほかの方法を用いてございますが、解放基盤表面における地震動評価が可能であること。震源の拡がりや考慮できること。あとは、観測記録に基づく補正係数を考慮することにより、震源特性及び地震波の伝播特性といったものが的確に反映可能であるということです。

なお、観測記録に基づく補正係数につきましては、検討用地震と発生様式が同じ地震の観測記録から推定した解放基盤表面波における地震動とNodaほかのこの応答スペクトルの比を乗じて設定するような形で用いてございます。

あと、断層モデルに用いた手法による地震動評価につきましては、要素地震として適切な地震の観測記録が敷地において得られているということから、震源特性及び地震波の伝播特性を的確に反映することが可能であるというふうに考えられます、経験的グリーン関数法を用いております。

また、地震動評価における不確かさの考慮においては、評価結果に与える影響が大きいと考えられます断層パラメータをしっかりと選定いたしまして、その度合いを評価してござ

います。

まず、個別に、F-B断層による地震の地震動評価でございます。こちらは、まず、震源モデルを設定いたします。巨視的断層パラメータのうち、断層の位置・断層長さについては地質調査結果に基づいて設定してございます。断層長さについて、不確かさを考慮した上で、最終的に36kmというふうに設定してございますが、基本としては、我々は27kmというのをまず最初に考慮しているというような形で、基本震源モデルと、あと、断層長さの不確かさを考慮したモデルということをお示ししてございます。

断層の傾斜角につきましては、中越沖地震の余震分布に基づきまして、震源インバージョン結果と同様に、 $35^{\circ}$ と設定してございます。

地震発生層については、先ほど御説明しましたように、6km～17km、断層幅につきましては、地震発生層を飽和するように、傾斜角から20kmと設定してございます。

また、アスペリティの位置、応力降下量、断層モデルの破壊開始点については、中越沖地震において得られた知見を反映いたしまして、中越沖地震の震源インバージョンの結果に基づいて設定してございます。また、応力降下量は1.5倍という効果を取り込んで設定してございます。

こちらは震源モデルの構築ということで、中越沖地震の震源インバージョン結果等を参考にしまして、アスペリティモデルを下にございますように構築いたしまして、ここで構築した中越沖地震のアスペリティモデルを基本震源モデルとしまして、断層長さの不確かさを考慮して、27km～36kmに拡張することによりまして、F-B断層の断層モデルというのを最終的に設定してございます。

こちらは、具体的に設定された断層モデルと、あとは、断層パラメータの設定手順です。ここは27km、いわゆる中越沖地震に対して、今回考慮する36kmの断層中のF-B断層による地震、パラメータを決定したかということですが、面積比です。具体的には、断層幅を飽和していますので、断層長さの比、1.33倍にするように、それぞれこちらを考えて、その上で断層面積に基づいて地震モーメントを求めまして、アスペリティの面積、そして、アスペリティの応力降下量を考慮しているというような形でパラメータを設定してございます。

こちらは、具体的に設定されましたF-B断層の断層パラメータでございます。緑色の部分が地質調査結果等に基づいた分、そして、こちらの黄色い部分は、中越沖地震の震源インバージョン結果に基づいて設定されているものでございます。

あと、こちらの断層モデルに基づきまして、まず、応答スペクトルに基づく地震動評価を実施してございます。先ほど申しましたように、Noda et al. の手法を用いまして、伝播特性を反映するために、観測記録に基づく補正係数を考慮してございます。具体的には、中越沖地震の際に、各原子炉建屋基礎版上で観測されました記録を解放基盤表面での揺れ、いわゆるはぎとり解析のようなことを行いまして、解放基盤での推定地震動を評価した上で、荒浜側、大湊側、それぞれで各号機のその開放基盤表面上の揺れを全部包絡するようなスペクトルを考えて、そちらを補正係数ということで、安全側で全号機、包絡するようなスペクトルを応答スペクトルの比として、補正係数として用いているということでございます。

こちらは、その補正係数を乗じて最終的に策定されましたF-B断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果でございます。上側が荒浜側で、下側が大湊側、左側が水平方向で、右が鉛直方向となっております。

一方、断層モデルを用いた手法による地震動評価でございますが、こちらは、想定した震源域で発生した中小地震を要素地震といたしまして、経験的グリーン関数法で評価することによりまして、その伝播特性を適切に反映するというところで、ここで採用する要素地震につきましては、中越沖地震の余震、21時08分に発生している余震を採用してございます。荒浜側の評価におきましては、第3アスペリティからの地震波が大きくなるということで、中越沖地震における第3アスペリティの特性を踏まえた設定をした補正波というのを第3アスペリティに設定するように考えてございます。

この要素地震の見積もりですが、先ほど参考にしておりました芝(2008)の検討結果をもとに実施しているのですが、今回、敷地及び周辺KiK-netの観測点の記録を用いまして、妥当性を再確認してございます。具体的には、Booreの方法で理論スペクトルを計算しまして、各地点、こちらは発電所内の1号機、5号機、あとは、周辺のKiK-netの観測記録のフーリエスペクトルのほうを示してあるのですが、あと、理論スペクトルの比較を示してございますが、芝(2008)で設定されているパラメータで概ねしっかり再現できているということで、この要素地震の見積もりについては適切に設定されているということが確認できるかと思えます。

一方、こちらは参考ということで、要素地震につきましては、芝(2008)で、中越沖地震の震源インバージョンに求められたものと同じのものということで、再現の計算を実施して、観測点の観測波形が再現性が高いということを確認していることをこちらのページで

御説明してございます。

あと、こちらは、先ほど申しました要素地震、第3アスペリティにおける補正について簡単に御説明してございますが、シミュレーション結果が観測記録を再現するように、荒浜側の評価では、第3アスペリティに割り当てる要素地震の記録を、こちらにありますような補正係数を乗じて、補正を実施した上で評価しているということを行っています。

こちらは、中越沖地震のアスペリティモデルの断層パラメータをお示ししてございます。緑色が地質調査結果に基づくもの、そして、黄色が震源インバージョン結果に基づくものということになってございます。

先ほどの要素地震の補正を施した結果がこちらの赤線、補正ありと書いてあるものです。青線が補正なしで、もともと大湊側はそのまま補正なしで評価しているということですが、要素地震の補正を行いますと、観測記録の黒い線に、青い線よりもより再現性がよくなっているということで、この補正係数を用いた地震動評価の妥当性というのが確認できているんじゃないかというふうに考えてございます。

それで、こちらは最終的な地震動評価結果ですが、中越沖地震のアスペリティモデルの評価結果に対して、断層長さ36kmを見込んだF-B断層による地震の評価結果が、こちらの時刻歴波形になってございます。

こちらは大湊側の評価結果でございます。

こちらは、最終的に重ね描いた応答スペクトルになってございます。赤線がF-B断層による断層モデルによる評価結果です。ということで、こちらが荒浜側、下側が大湊側ということになってございます。

あと、参考までに、いわゆる強震動予測レシピ、標準モデルについて、27kmの場合の評価というのも実施してございまして、先ほどのスペクトルの重ね描きにございましたが、このようなモデルを設定して評価してございます。

そして、次、②番目ということで、今度は、陸側の片貝断層による地震の評価結果になります。

まず、震源モデルの設定方針ですが、断層の位置、断層長さにつきましては、地質調査結果に基づきまして、片貝断層単独ケースを我々は基本としてございまして、不確かさとして、長岡平野西縁断層帯として一連で活動する断層長さ91kmというのを考慮してございます。

また、断層の傾斜角につきましては、地質調査結果ですとか、あとは、地震本部の評価

結果を参考にいたしまして、 $50^{\circ}$  というのを基本として設定した上で、中越沖地震の断層面の設定を参考にしまして、不確かさとして $35^{\circ}$  といったケースも考慮していると。

あと、地震発生層につきましては、先ほどと同様、上端6km、下端17kmと。そして、アスペリティの位置は、断層中央上端を基本としまして、不確かさとして断層中央下端というのも考慮している。

あと、応力降下量につきましては、不確かさとして、強震動予測レシピの1.5倍のケースというのも考慮してございます。

また、断層モデルの破壊開始点につきましては、巨視的断層面端部で破壊が敷地に向かってくるような、厳しくなるような位置というのを基本としまして、不確かさとして、アスペリティ端部というケースも考慮しているということになります。

こちらは評価したケースの一覧表で、基本ケースを0番としまして、最終的に九つのケースを確認してございます。断層長さ91km、つまり、長岡平野西縁断層帯として考えているのは6番、7番、8番という3ケースになります。断層長さを91kmと考えた場合は、断層傾斜角として応力降下量の1.5倍というのをそれにさらに重畳させて考えているような形になってございます。

各ケースの断層モデルをこちらにまとめてお示ししてございます。こちらは、片貝断層の基本モデル、あとは、応力降下量の不確かさを考えているケース。こちらは、破壊開始点がアスペリティの下端に持ってきているもの。あと、アスペリティの位置の不確かさということで、アスペリティを下に寄せたもの。あと、断層傾斜角を $35^{\circ}$  にしたケース、断層幅が20kmになっているという形です。

こちらは、断層長さの不確かさを考慮して、長岡平野西縁断層帯を一連の断層帯として考慮した場合のケースで、こちらは、あと、応力降下量の不確かさを考慮する場合も全く同じ断層モデルとして、こちらは、さらに断層傾斜角を $35^{\circ}$  に傾けた場合の断層モデルになってございます。

こちらの設定した断層パラメータにして、こちらにお示ししてございます。上のグリーンの部分が地質調査結果に基づくもの、そして、下側が強震動予測レシピに基づいたもので、一部のケースでは応力降下量1.5倍というものを考慮に入れております。

断層パラメータの設定フローですが、こちらにありますように、特に、断層の長さが長くなっておりますので、まず、佐藤ほか(1989)による無限長の地表の垂直縦ずれ断層の式を用いまして平均応力降下量を求めるというようなこと。そして、応力降下量の不確かさ



を考慮したケースでは、さらにそこから求まる値の1.5倍を考慮するというような形で、それぞれ考慮しているということになります。

こちらは、そういった上で設定されたパラメータの一覧表になってございます。水色の部分については、応力降下量1.5倍を考慮したケースということですが、こちらは、今度は、断層傾斜角を $35^\circ$ にしたケースということでお示ししてございます。

今のような断層モデルを設定した上でそれぞれ地震動評価を行うのですが、こちらが応答スペクトルに基づく地震動評価の結果でございます。F-B断層同様に、まず、Nodaほかの手法を採用してございまして、地震規模につきましては、安全側の評価となるように、松田式から算定してございます。地震波の伝播特性を反映するために、発電所の陸側、評価する断層と同じような方向で起きた観測記録に基づきまして、Nodaほかとのスペクトル比を計算してございます。一部、1秒から下側で、1を下回るような傾向があるのですが、ここで、応力降下量の不確かさというものを考慮するケースがございまして、補正係数の下限を1として、ここで、赤線のような補正を考慮することで、短周期側の地震動レベルをかさ上げするということを実施してございます。そして、最終的に計算した結果がこちらのスペクトルでございまして、赤い線が応力降下量の不確かさを考慮して、1秒側から全部1とした場合、そして、青い側が断層傾斜角の不確かさを考慮した場合というような、最終的にこの二つが非常に影響が大きいということが確認できました。

一方、断層モデルを用いた手法による地震動評価ですが、こちらにつきましては、想定した震源域、具体的には、中越地震の評価に用いられる要素地震というのをを使って、こちらで片貝断層から長岡平野西縁断層帯といったものの評価をしてございます。その妥当性については、実際、これは中越地震の余震なんですけど、中越地震の本震のシミュレーション結果を確認しまして、中越地震が適切に評価できるかということを確認した上で適用してございます。具体的には二つの要素地震、断層面の浅部に適用する要素地震と、深部に適用する地震、二つの要素地震を最終的に選定して、断層モデルの評価を行ってございます。

それぞれの見積もりについては、先ほどと同様に、理論スペクトルと観測記録を比較して、概ねその見積もりが問題ないということを確認して、それぞれの要素地震AとBについて確認してございます。

こちらで、中越地震の再現性の確認ということで、今回選定した二つ以外にも、さらに二つ、要素地震の候補というのをピックアップして、こちらで、まず、中越地震、要素地

震単独で評価できるかを確認しました。そして、次のページですが、一つの要素地震では、この表にいろいろ評価がまとめてございますが、なかなかきれいに再現できないということがわかりまして、三つ目と四つ目の要素地震をそれぞれ補い合うことで中越地震が再現できるのではないかとということで評価したのが次のページでして、浅部と深部にそれぞれ違う要素地震を適用したところ、概ねこの観測記録の周波数特性が再現できたということで、この二つの地震を選定してございます。

そして、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果、こちらは先ほどの各ケースに対する時刻歴波形の計算結果、これは荒浜側でございます。

そして、No. 6、No. 7、No. 8というのは、長岡平野西縁断層帯にした場合のケースです。

次が大湊側で、No. 1～No. 5のケース、そして、No. 6、No. 7、No. 8というケースを評価して、こちらがそれらの応答スペクトルを重ね描いた結果になってございます。

そして、最終的に基準地震動の策定ということになります。こちらは、最終的に影響を考慮しまして、敷地に対する影響を考慮した上で、F-B断層による地震と片貝断層による地震、長岡平野西縁断層帯による地震ですが、それぞれSs-1として応答スペクトルに基づく地震動評価結果、そして、Ss-2として断層モデルを用いた評価結果を採用してございます。

一方で、Ss-3、4、5ですが、Ss-3としましては、先ほどお示しした長岡平野西縁断層帯による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果のうち、応力降下量1.5倍のケースを考えたものと断層傾斜角を $35^{\circ}$ にしたケースをそれぞれ包絡するようなケースをSs-3として設定してございます。

一方、Ss-4とSs-5につきましては、断層モデルを用いた手法の結果を、今、御説明しましたように、応力降下量1.5倍のケースと、断層傾斜角 $35^{\circ}$ のケースをそれぞれ採用して、最終的にこの5本を基準地震動として策定してございます。

こちらはそれぞれスペクトルを重ね描いたもので、荒浜側、大湊側の各成分になってございます。

こちらは荒浜側のSs-1、2の時刻歴波形、3、4、5の時刻歴波形です。大湊側の1と2の時刻歴波形、3、4、5の時刻歴波形となっております。

そして最後に、活断層の連動を考慮した地震動に関して御説明させていただきます。

まず、こちらは、地質調査結果の際にも御説明したのですが、敷地の周辺の各活断層については、F-Dと高田沖の断層です。これ以外につきましては、基本的には連動する可能

性というのは低いのではないかというふうに考えているのですが、このうち、長岡平野西縁断層帯と、さらに十日町断層帯、あとは、こちらの海域の一連の断層、こちらについては、安全評価上、連動を考慮した地震動評価というのを実施したということになってございます。今御説明しましたように、陸域については、長岡平野西縁断層帯から、さらに十日町断層帯西部まで、そして、こちら、海域については、佐渡島南方断層～魚津断層帯までの連動というのを考慮して地震動を評価してございます。

まず、陸域側ですが、こちらは断層モデルをお示ししてありますが、十日町断層帯西部まで連動を考慮した断層モデルです。

こちらは、さらに応力降下量の不確かさというものも考えたケースです。

さらに、こちらは、断層傾斜角の不確かさを考えて $35^{\circ}$ にしたケースです。それぞれの断層モデルをお示ししてございます。

こちらは断層パラメータの設定フローになっていますが、こちらは、スケーリングのところで長大断層を対象としていますMurotaniほかのスケーリングというのを今回採用しているというのが、長岡平野西縁断層帯のところの評価と若干違うところになってございます。

あとは、地震本部の長大断層の評価と同様にしまして、平均応力降下量を一定値と仮定しまして、長岡平野西縁断層帯の評価で用いました $4.3\text{MPa}$ を設定してございます。

こちらは、設定した断層パラメータの一覧表になってございます。

あと、この地震モーメントの見立ての部分がMurotaniほかに基づいているというところが違うところになるかと思えます。

要素地震については、先ほどお示した二つの地震を用いてございます。

こちらは評価結果でございまして、荒浜側の単純に連動だけを考慮したケースと、さらに、応力降下量 $1.5$ 倍を重畳した場合と、断層傾斜角を $35^{\circ}$ にした場合と、三つのケースの評価結果をお示ししてございます。

こちらは大湊側の評価結果になります。

こちらは最終的な応答スペクトルの重ね描きになります。

こちらは、冒頭にも御説明しましたが、連動と応力降下量 $1.5$ 倍、あと、断層傾斜角 $35^{\circ}$ を考えたケースで、一部の周期帯で $Ss-1\sim 5$ が上回っているということで、それぞれを $Ss-6$ と $7$ ということで、最終的に採用する結果となってございます。

一方、参考としまして、2011年長野県北部の地震、余震というのがちょうど、新たに今

回連動を考慮した部分のそばで起きていますので、こちらを要素地震として適用した場合の評価結果を確認いたしました。その結果ですが、ほとんど評価結果は変わらないということで、先ほどの二つの要素地震のみを使った場合とそれほど変わらないということが確認できたので、特に評価についてはこのままで問題ないのではないかと考えているというところです。

海域の活断層の連動になります。こちらにつきましては、まず、佐渡島南方断層～F-D、高田沖までを連動させた断層モデルがこちらになります。

さらに、親不知海脚西縁～魚津断層帯までの連動をさせた場合が、こちらの最長の156kmのケースの断層モデルになります。こちらにつきましては、中越沖地震の知見を採用しまして、応力降下量1.5倍の効果というのを取り込んでございます。とにかく非常に長大な断層になりますので、長岡平野西縁断層帯の評価のケースで考慮したときと同様、応力降下量1.5倍というのを考慮しているという形でございます。

こちらは、設定いたしました断層パラメータの一覧表でございます。

こちらは、魚津断層帯まで連動を考慮した場合の設定値でございます。

こちらは、F-B断層の評価に用いたものと同じ要素地震を用いて評価してございます。先ほど申しましたように、こちらの南西側のアスペリティについては、中越沖地震と同様に補正波を用いているという形でございます。

こちらは評価結果になります。荒浜側と、次は大湊側になってございます。

こちらはスペクトルを重ね描いたものですが、海域の活断層の連動につきましては、全ての周期帯で、結果的にSs-1～5を下回っているということが確認できてございます。

以上を踏まえまして、最終的な基準地震動としまして、陸域の連動のほうの一部周期帯でSs-1～5の影響を上回るということが確認できましたので、それぞれのケースをSs-6、Ss-7ということでさらに新しく基準地震動に設定しているというのが、こちらの表でまとめているものでございます。

最終的な基準地震動7本の重ね描いたものをこのページにお示ししてございまして、上が荒浜側で、下側が大湊側となっております。

こちらは、時刻歴波形でございまして、荒浜側のSs-6と7、そして、大湊側のSs-6と7という形でお示ししてございます。

以上が本日の基準地震動に関する御説明になります。

以下、参考文献をお示ししてございます。

○石渡委員 どうも御苦労さまでした。

それでは、質疑に入ります。御意見のある方は手を挙げて発言をしてください。

どうぞ、野田さん。

○野田審査官 地震・津波担当の野田です。

私のほうから、被害地震のところ、1点、資料のほう、14ページをお願いします。ここでは被害地震ということで、文献調査に基づいてまとめていただいておりますけど、ヒアリングのときに確認させていただいた、これまでは申請書ベースのものだということでございますので、例えば、日本被害地震総覧等々、それ以降の最新の知見を踏まえたもので、次回以降御説明をお願いできればと思いますが、いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

こちらは、今、野田さんがおっしゃられましたように、申請時において出版されていた、例えば、こちらの被害地震総覧2003年版を引用しているのですが、気象庁の地震カタログも併用しております、最近の地震についてはしっかりカバーできているかとは思いますが、御指摘を踏まえまして、最新版を踏まえた資料として改めて御説明したいと思っております。

○野田審査官 よろしく申し上げます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、吾妻さん。

○吾妻規制専門員 規制専門員の吾妻です。

私から2点、すみません、確認させてください。

1点目は、今の話と関連して被害地震の関係なんですけども、どういった被害地震を検討地震にするかというところで、36ページのほうで、こういったものを参照というか、検討しましたというところが載っているのですが、ヒアリングでもお聞きしたんですけども、通常、よくいろんな事業者さんがやられるのは、M-Δというんですか、距離とマグニチュードの関係で、震度5になるようなものというのは、震度5以上になるのはこういった地震がありますというところをお示しいただいて、こちらとしては確認作業をさせていただいているのですが、柏崎に関してはそれは使わずに、実際の揺れの分布ですか、震度の分布を見て判断していますというふうな御説明、回答をヒアリングのときにいただいております。それをやはりエビデンスとして確認させていただきたいと思っておりますので、実際、どういう震度分布の資料があって、それを採用したとか、あるいは、逆に、これは落とすのを全部示していただく必要はないのかもしれませんが、例えば、近くで起きてい

る、1751年は入っているか、幾つか大き目の地震、これは割と大きな地震なんだけど、こういう資料があるので入っていませんとか、その辺の、ここで採択、不採択にしたところのエビデンスになるものを資料として御提示いただきたいと思います。それが1点目です。

それから、もう1点なんですけども、もう1点は、断層モデルをつくる時の上端と下端の深さ、地震発生層の上端、下端の深さと言ってもいいのかもしれませんが、断層面上端6kmということでやっていらっしやって、これについてヒアリングでも何度かコメントさせていただいて、逆断層で、断層の両側で速度構造が違うような場合、そういったところをどのように処理されているのか。要は、上に一様に速度の遅いものというか、大きな地震を発生させないような、そういうようなやわらかいレイヤーが上に一様に覆っているところで、上端はこれにしましたというのであればいいんですけども、断層を境にして、一方がもう少し速いのあるような場所の場合、そういったときにどのような対応をされているのかというところがわかるような資料を、簡単にこういうふうに判断していますというようなものを資料として御提示いただきたいと思います。

あわせて、下面のほうの下端、地震発生層の下端について、いろんな速度であるとか地震発生状況であるとか、いろいろお示しいただいているのですが、ちょっと細かいところで申し訳ないですけども、1カ所、コンラッド面、参照されているところがありましたよね。その記載で、上のほうがカコウ岩質で、下のほうがゲンブ岩質というような記載があるんですけども、確かに、その文献というか、引用されている資料を見ると、そのような記載はあるのですが、ただ、いろいろな最近の知見を見ますと、必ずしもそうも言えないところもあるかと思しますので、ここの審査で使う資料として、やっぱり何というんですか、間違いがあつてはいけないかなと思うので、この辺、新しい情報もあわせて、こういった記載で適切なかどうか、確認しておいていただければというふうに思います。

以上2点、すみません、御検討いただけますようお願いいたします。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

まず、被害地震の敷地への影響というか、敷地での揺れです。こちらは、先日、文献等のその震度分布を参考にしましたという形でお答えしたのですが、一部、地震規模と、あと、震央距離等で確認しているところもあつたりしますので、そういったところ。あわせて、今御指摘ありましたように、今後、丁寧に御説明させていただきたいと思います。

あと、地震発生層のお話がありました。今、吾妻さんもおっしゃられていましたが、一

つの資料からというわけではなくて、複数の一応エビデンスみたいなものを確認しながら設定しておりますので、設定自体についてはそんなに大きな問題はないかなというふうには考えてはいるのですが、そういったところも、今御指摘いただいたような面をあわせまして検討した上で、丁寧に御説明していきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

○吾妻規制専門員 よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 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。

42ページをお願いします。今回、震源モデルの設定方針というところで、いろんな不確かさケースについて御説明いただきました。若干書き方に誤解があるのかもしれませんが、このページで申し上げますと、いろんな傾斜角とか破壊開始点、アスペリティ位置等々で、1番、2番ということで、基本モデルに加えて不確かさケースをやっていたているのですけれども、これは中越沖反映ということで、中越沖地震だけを反映したものなのか、もしくは、今回の新規制基準への対応ということで、いろんな検討をされた結果、こういう不確かさケースを考えておけば十分なのかといったところが、ちょっとよくわかりにくいので、ここは、全体が見えるような形で、少し書き方も含めて御検討いただいたり、あと、妥当性について御説明をいただきたいというのが1点。

同様に、ちょっと続けて確認をさせていただきたいのですが、59ページをお願いします。ここについても基本的には同じことを申し上げたいのですけれども、例えば、傾斜角を見ますと、先ほどのページでは、F-B断層に対して厳しい位置で35°にしますといった検討結果が書いてあったのですけれども、ここはどういう観点で35°にされたのかとか、あと、破壊開始点、アスペリティの位置についても、不確かさケースとして振っているのは、ここであれば十分であるといったところの根拠もしくは妥当性について、もう少しちょっと追記をしていただいた上で詳細に御説明をいただきたいと思うのですが、いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

まず1点目、F-B断層につきましては、中越沖地震を実際に起こした断層ということで、その設定が若干わかりにくくなっているというところもあるかと思ひまして、逆に、こちらでは、いわゆる標準的なそのレシピに基づいて設定した場合にどうなるかというのを、

逆に0番のケースということで、比較対象として今回追加してお示しさせていただいているような形なのですが、基本的には、そういった標準的なケースに比べれば、かなり中越沖地震の知見を反映した上での保守的な評価になっているのではないかというふうに我々は考えているということで、今回、このような内容で御説明させていただきましたが、いずれにせよ、今後、そこら辺をわかりやすく御説明できればということで、検討させていただきたいと思います。

あと、あわせて、59ページですね。片貝断層、あと、長岡平野西縁断層帯による地震動について。こちらにつきましても、調査結果等から、例えば、断層傾斜角については50°という設定を行っているところ、実際に、中越沖、海側ではありますが、35°という断層傾斜角というのを余震分布等からある程度確認されているということで、地域的なものしかしたら特性なのかもしれないということで、今回、不確かさとして当社は反映したというような経緯がございます。いずれにせよ、発電所への影響というのを考えたときに、それなりに影響が大きいというような観点で、ある程度不確かさを選定したという経緯がございますが、上に四角書きしてあるような程度の記載しか今回は記載できておりませんので、ここら辺も、もう一度わかりやすく確認の上、御説明したいというふうに考えます。

○岩田管理官補佐　今回は初回ということで、記載が若干少ないのかもしれませんが、今後はより詳細に、アスペリティの位置なんかも含めて御説明をいただければと思います。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、佐口さん。

○佐口審査官　規制庁の佐口です。

私のほうからは、F-B断層の断層モデルを用いた手法による地震動評価に関しまして、1点確認させていただきたいと思います。

48ページをお願いいたします。現在、F-B断層の要素地震につきましても、特に、第3アスペリティの部分に第1アスペリティ付近の地震を採用されているということなんですけれども、これは、余震も含めたこれまでの地震の中からの選定で最善のものであるかという御確認というのはされているでしょうか。

○東京電力（水谷）　東京電力の水谷です。

こちらにつきましても、今、御指摘ありましたように、第3アスペリティ、特に大湊側に影響が大きいような、そういう揺れが発生する場所ですので、第3アスペリティの揺れ



の再現に当たっては、第3アスペリティ近傍で発生しているような、そういうような要素地震として適用できるようなものがないかということを確認いたしました。でも、今回、このような手法をとっているのも、なかなかサイズがいい地震がなかったり、あと、S/N比がよくなかったりとか、あとは、実際にモーメントが求まっていないとか、そういったような、なかなか条件がいい要素地震がなかったということで、当社の評価といたしましては、第1アスペリティに用いた要素地震に補正を掛けるような形で乗じているというような評価結果となっております。

○佐口審査官 そうしますと、今後また議論させていただければと思うんですけども、まずは、観測された地震につきまして、一つ資料といいますか、それと、検討された結果というものを今後お示ししていただければと思いますけれども、いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

今御指摘いただいたような点について、今御説明したような事情もございますが、いろいろ、より当時の検討した際の資料等も含めて、今後詳細に御説明できればと考えておりますので、よろしく願いいたします。

○佐口審査官 よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、御田さん。

○御田調査官 地震・津波担当、御田です。

今の関連なんですけど、51ページ、お願いします。

51ページに補正係数というのが右側のほうに書かれていて、今の説明もあったように、第3アスペリティから出る地震が大きいということで、補正係数を乗じて波形合成をしているということだと思います。

53ページをお願いしたいのですが、53ページに1号機の結果が出ています。これは、基本的には、観測記録がどれだけシミュレーションできているかということに意味があるんだと思うんですけども、青は補正なしで、赤が補正あり、これを見ると、黒と赤がそこそこ同じぐらいになっていれば補正が足りているんだということだと思いますが、NS、EWは合っているというか、合っているのかもしれないですが、UD方向を見ると、観測記録と、それから、ここで言うと補正ありですか、赤なんですけども、大分乖離があると思うんですよね。先ほどのページで補正係数というのがあって、もともと合っていないところについては、補正係数を乗ずることによって観測記録をシミュレーションさせているんだと思

うんですけども、考え方からすれば、ここの補正係数、UDについてですけども、補正係数をもう少し大きくして、それで波形合成すれば、より適切なのではないかと思う。要するに、これだと過小評価になっているんじゃないかというふうに思うんですけど、いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

こちら、この中越沖地震のシミュレーション解析自体が、芝(2008)の震源インバージョンから設定したモデルを用いております、そこで用いられている要素地震を適用しているというところで、その中で、特に大加速度が確認されておりますが、水平方向の地震動をいかに再現するかということに結構重きを置いて、この補正を設定したというところなんです、やはり、要素地震の素性等もあまして、若干鉛直方向の再現性が悪くなっているというのは、今御指摘いただいたとおりかと思えます。補正係数について、設定の根拠等も含めまして再整理いたしまして、要素地震の先ほどの佐口さんのコメントもございましたので、要素地震の特徴等も含めまして追加検討を実施いたしまして、今後、またより詳細に御説明させていただければと考えてございます。

○御田調査官 わかりました。よろしく申し上げます。

○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、永井さん。

○永井審査官 規制庁の永井です。

私のほうからも要素地震について質問をさせていただきたいと思えます。

67ページをお願いいたします。片貝断層の検討の際に、要素地震、二つ、浅い地震と深い地震を使用されて検討されている、その理論的な裏づけというものはどのようなものがあるのでしょうか。それをまず教えていただけますでしょうか。

○東京電力（引間） 東京電力の引間と申します。

理論的といいますのは、経験的グリーン関数法ですので、なかなか難しいところがありますけど、やはり、例えば、浅い部分と深い部分では、表面波の励起特性が特に違うということがありますので、浅い部分から出る波については、より表面波を出すであろう浅い地震を使う。深いところにつきましてはそれなりの地震を使うというようなことで、二つに分けているということです。

○永井審査官 わかりました。実際、このようなことを過去にされているような研究事例とか、そういうものはあるのでしょうか。もしあるのでしたら、そういうものも提示して

いただいて、今回、このように二つの要素地震を使用して検討するということの妥当性について説明をしていただければと思うんですが、いかがでしょうか。

○東京電力（引間） 東京電力、引間です。

もともとの検討自体が、ある研究、中越地震の再現計算という意味での検討だったわけですが、ほかの地震についても例があったと思いますので、それについては調べて、ヒアリング等で御報告したいと思います。よろしく申し上げます。

○永井審査官 お願いします。

あともう1点、要素地震の全体的なところでちょっと説明をいただきたいのですが、例として、その後のページ、68ページをお開きいただけますでしょうか。ほかにも、実際、海域の断層のほうでも検討されていますが、整合性という部分はどういうところをもって整合しているというふうに主張されているのかというところを御説明いただきたいと思います。こちらの資料を読む限りでは、引用されている文献の値をそのまま使用して理論式を当てはめて、青で描かれている理論スペクトルを描いているように読み取れるのですが、そのようなことでよろしいのでしょうか。あと、整合するという意味で、どういうふうにして判断されているのかを教えてくださいたいと思います。

○東京電力（引間） 東京電力の引間です。

お答えしますと、今、永井さんに御指摘いただいたとおり、ここに描いてあるとおり、我々の今回の計算では、見積もり自体は、芝(2008)であるとか神原(2006)というものをそのまま扱って、あと一部、書かれているものの中かなりのパラメータがありましたので、そういうのを我々のほうで補いながら、この作図を作成しております。結果としまして、芝さんであるとか神原さんの論文では観測記録の再現を目的としておりまして、そういったパラメータである程度十分に再現できているというのを確認されていますので、パラメータそのものは大きく間違っていないだろうということで、そのまま採用しているところ です。

我々がこの作図をした中で、観測スペクトルと理論スペクトルとのレベルがほぼ合っているということと、あと、コーナー、特に、何といいますか、応力降下量の設定によってコーナー周波数は変わりますので、その位置が大体合っているというのを確認しまして、例えば、次のページですとか、これですとレベルがよく合っていますし、コーナーの辺りは、低周波側ですけれども、周波数が大体位置が合っているということを確認しまして、これでよろしいのではないかとということで、評価に使用しているところです。

○永井審査官 わかりました。ちょっとまだ、全て、私のほうでもバックデータがどのようなものかと確認をし切っていないのですが、神原ほかのほうでやられている検討を見る限りだと、震源はどうも自分たちで再決定したわけじゃなくて、ほかの情報を用いて、震源を移動させたという記載があったりとか、一通りちゃんとした検討をされているのかなと思われる部分があるので、そういうところも含めて、再度、整合性というものを改めて説明をしていただければと思います。よろしくお願いします。

○東京電力（引間） 東京電力、引間です。

承知いたしました。我々のほうとしても全部のパラメータを把握しているわけではなくて、一部推定もございましたので、改めて整理しまして御説明したいと思います。よろしくお願いします。

○石渡委員 よろしいでしょうか。ほかにございますか。

どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

すみません、もう1点、先ほどの不確かさケースに関連してなんですけれども、今回、この柏崎刈羽の地震動の評価は、他社さんと違って、海域、陸域、それぞれ長さの不確かさなんかも含めた上で、それぞれ評価をしていただいた結果、さらに安全上という御説明だったと思いますけれども、連動の評価をしているといったようなアプローチをとられているかと思います。

個々の活断層の評価については、この場ではなくて、この場というか、別途議論させていただいているところなので、その結論が出てからの話になるのかもしれませんが、とりあえず、ちょっと今の段階で、考え方をちょっと確認させていただきたいのですけれども、今回、例えば長くしたケースで、98ページなんかを見させていただくと、基本的に連動だけをすると、多分従前というか、第1ステップでやられたような、個々のSs-1～5は超えないといったような結果になっているかと思います。そういったことを踏まえて、それに対してさらに不確かさケースということで、応力降下量の1.5倍と傾斜角35°をやっていた結果、長周期のところ、一部超えたところについては、Ss-6、7で追加をされるといったような結果だったと思います。これについては、やはりまず、基本ケースとして、まず、例えば結果から見て、やはり長さだけを連動させただけでは、大きな地震動が出てこないということを踏まえれば、やはりまず長さを基本ケースとした上で、そのときにほかの不確かさケースを振ってみるといったことを少し検討してみる必要があるの

ではないかと思うんですが、そこについては、今現在では、先ほどの1.5倍と傾斜角だけをやられているのですが、それについて、まずいかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

本日御説明した基準地震動策定の当社の基本的考え方としましては、先日、地質構造のときにもいろいろコメントをいただいておりますが、基本的には、我々、地質調査結果から、まず、連動の可能性は低いのではないかと考えるような断層については、やはり蓋然性が高いケース、つまり、単独で活動するケースというのはまず地震動評価上は基本と捉えて、そこからどうやって不確かさを見込んでいくのかというのを基本にして考えていった結果、今日お示しするような内容になっているというのが実情でございます。

ただ、今いただいたようなコメント、どういう形でその不確かさをさらに見積もっているかというのが、若干説明上、見にくくなっているところもあるかと思っておりますので、今後、資料を整理していく中で、また、いただいたコメント等踏まえまして、わかりやすく御説明していきたいというふうに考えてございます。

○岩田管理官補佐 その辺りはよろしく申し上げます。特に、例えば、今回、不確かさケースとして、連動ケースの場合には見ていないアスペリティの位置でありますとか、破壊開始点なんかについても、やはり検討の一つとして加えていただければと思うとともに、あと、御社の場合、先ほどもちょっと質問ありましたけども、地震発生層6kmということで若干深目にあるということで、そういった部分についても不確かさのケースとして御検討いただくのも一つの考え方かなと思っておりますので、その辺りも含めて御検討いただけますでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

今、コメントいただいたように、例えば、アスペリティですとか、あと、破壊開始点等についても、一部、検討を実施したようなケースもございますので、今後、ヒアリング等の場で御説明していければと思っております。

あと、特にこの地震発生層については、特に敷地に影響が大きいようなところについては、それほど、ほかの先ほどのいろいろな資料の結果、不確かさを考慮するほどの場所ではないのかなというようなどころもあるのですが、そういったものも含めて今後御説明していければというふうに考えてございますので、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、御田さん。

○御田調査官 地震・津波担当、御田です。

今日の質疑の中で、要素地震の話が結構あったかと思うんですけども、今回、断層モデルの評価については、経験的グリーン関数法に基づいて評価するということだと思います。私は、このことは、別にこの前の会合でも申し上げたと思うんですけども、やっぱりこの経験的グリーン関数法が妥当か、妥当でないかという検証は、やっぱり、統計的グリーン関数法と比較してどうだという評価がやはり必要じゃないかと思うんですね。今、どういう地下構造モデルを皆さん方はお持ちになっているのかはよくわかりませんが、ちゃんと統計的グリーン関数法で評価できるようなモデルがあった上で、その地震動と、今回、皆さん方が説明されている経験的グリーン関数法での地震動を対比させて、この地震動が妥当なんだと、そういう説明が必要だと思うんですけど、いかがでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

この発電所、いろいろ御説明している中で、地下構造がかなり周辺地域も含め複雑ということで、そういう場所ですので、逆にもし観測記録、適切な観測記録があるのであれば、逆に言うと、EGFを用いるのが、そもそもそういった地下構造の影響がどのように地震動評価に及ぼされているかという、把握するという意味では、我々としてはEGFをまず基本にすべきだというのが、まず今回御説明した内容ではありまして、当然、地下構造は、ある程度しっかり把握できてモデリングできれば、SGFの適用も可能かもしれないというふうにはもちろん考えてございます。ですから、EGFに比べて、それほど十分な精度で予測できるかどうかというのはわからない面もございまして、ただ、今、コメントいただいたように、そういう複数の手法、既にこの応答スペクトルの手法と、当然断層モデルという点では、大きくはしっかり二つの手法で評価しているわけですが、断層モデルについても、今、コメントありましたように、SGFで、どの程度、我々が把握しているその地下構造をモデル化したときに再現できるかということも含め、今後、計算結果みたいなものもお示しできればというふうには考えてございまして、今後お示し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。

○御田調査官 似たような指摘を前からしているのですが、多分御理解していただいていると思いますけども、要するに、その要素地震が本当にそれが適切なのかも含めて、そのSGFの結果が結構重要じゃないかと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○石渡委員 よろしく申し上げます。

ほかにございますか。

小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしくお願いいたします。

私のほうからは、先ほど岩田のほうでちょこっと出ましたけど、逆断層の連動、そのパラメータの設定について、ちょっと御確認とコメントです。

すみません、本日のメーンの資料じゃなかったのですが、資料1-2。その54ページ辺りがちょっとよろしいかと思うんですけど、今回、御社のほうでは連動で、一つは長岡平野西縁断層帯、132kmの連動ですね。それと、あと、佐渡島南方、それを156kmということで、非常に長大なものをやっています。この参考資料というのは非常によく取りまとめられていて、あらゆる可能性、もともとレシピでは、こういった長大な逆断層はなかなか評価できない、そこまではまだ統一化されていないということで、非常に御苦労されたことは見てわかります。具体的には、方法1から方法4まで、あらゆることを考えて、Murotani et al. のスケーリング則を用いたり、そういったことをやっています。

54ページ、佐渡島南方断層～魚津断層帯の連動ということで、例えば、ちょっと気になるのは、アスペリティの面積比が、方法1' で30%ですね、0.3。これは、応力降下量が4.3MPaで比較的高くなっていて、一方、アスペリティの応力降下量が14.3で、これはちょっと低目で、その絡みで0.3になっていて、なかなかやっぱりコメントにも、御社のほうで書いていますけど、既往の知見と比較すると少しずれがあるということで、やはり、この辺りが気になっています。

それで、一つコメントなんですけど、御社は御存じかと思うんですけど、まず、参考プラントで、要は、中央構造線の長大な断層をやっていたけど、そのときに、壇・他(2011)を使って、最新のやり方を使って評価をしていました。それは御存じかと思うんですけど、一方、逆断層についても、今年1月、建築学会のほうで壇・他(2015)というのが出ています。長大な逆断層です。これのやはり最新知見を一応盛り込んでいただいて、具体的な方法5として、もう一つ設定方法として入れていただくのがよろしいかと思っています。

具体的に、壇さんのほうでは、平均動的応力降下量が2.4MPaで、アスペリティの動的応力降下量が18.7MPaと、やっぱり結構大きくなっています。それに対して、断層面積比も0.11、11%ですね。そういった知見の中で、動力学的な知見を用いてやっていますので、ぜひこのものも方法5としてアップライしていただいて、その中で総合判断をして、こういった連動の評価の確からしさ、品質確認ができればいいというふうに思っていますが、

いかがでしょうか。

○東京電力（引間） 東京電力の引間でございます。

壇さんの論文、建築学会にここで掲載されているというのは確認しております。発表されてからまだ日が浅いということもございまして、現在はいろいろ御検討をされているんだろうなというふうに、いろんな場所で、妥当性について考えております。その論文は一応把握しておりますので、一応我々としても確認しております。今回設定したパラメータは、今御指摘いただいたように、それほど大きくは変わっていないというふうには認識しております。ですので、必要とあらば、またその方法5として、比較検討の一つとして取り入れてもよいかと思います。よろしく申し上げます。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。繰り返しますが、もちろん御尽力は非常によく理解していますので、やはり、最新知見を盛り込むということで、その姿勢はいただけたらと思っていますので、改めてよろしくお願いたします。

以上です。

○石渡委員 大分時間が迫ってきました。

ほかにございますか。

森田さん、どうぞ。

○森田管理官 地震・津波担当の森田ですが、49ページを出していただけますか。

資料1-1-49ですけど、これは中越沖地震のほうのその理論スペクトルと観測結果なんですけど、こちらの図だと大体合っているのかなと思うんですよね。この中で合っていないのは、右上の7番がちょっと少しひげが上に出過ぎているのと、それから、左下の二つの14と15ですね。NIGH14とNIGH15ですね。これを除けば、大体敷地でとれているものも含めて、合っているのかなという印象を私は持っていて、先ほどの永井の質問に関連するんですけどね。

一方で、69ページ、さっき永井が質問したときに出していただいたスライドを見ると、69ページの10月27日の余震のほうですけど、これを見ると、先ほど引間さんが、こちらのほうは合っているというコメントをおっしゃったんですが、私が見る限り、これで合っているのは左上の三つと、その下のNIGH13という、この四つぐらいしか合っていなくて、あと全部外れているように思うんですよね。引間さんのコメントで、私の印象はちょっと全く逆だったので、その点を。これは今後の議論だと思いますけど、今日、いろいろ議論させていただいた我々のコメントは踏まえていただいて、こういう地震動のシミュレーショ



ンというのはやはり予測をするもので、こういういろんな方々の理論の積み重ねをして、こうしたコーナー周波数を見つけるとかいうのは、やや人の手を介在したプロセスがあって、もし人の手を介在しないで、どれぐらいフィットしているかというのを表現する指数があるのであれば、それも出していただけるとありがたいですけど、若干、ここ、人の手が介在するところを通っているので、地震動予測式というのには、いろいろ平均じゃないかとか、あるいは、その上に最大を乗っているとかいう議論がある中で、こうしたプロセスの最大を見積もっているんだということが重要なので、ちょっとここは、先ほどのコメントがやや私の理解と違ったので、その点は引き続きよろしくお願ひしますということできたいと思います。

○東京電力（引問） 東京電力、引問でございます。

そうですね。御指摘いただいたように、これを見ると、単純に見て、合っているようなところもあるし、一部合っていないようなところもあるという認識は私も持っております。ただ、これは全部合っていないとちやいけないうものではないんですね、これは。すみません、非常に細かい話になってしまうんですが、これは、経験的グリーン関数法というのが、震源としてある像を持っているのに対して、理論スペクトルは、伝播の効果とか入っていませんで、観測スペクトルには伝播効果も入っているんですね。ですので、この差が、実は意味を持っている場合もあるんですね。ですので、何とかいいますか、これは全部合っていないとちやいけないうわけではなくて、これは震源に戻していないので、観測記録との比較になってしまっているんで、伝播効果が入っている状態ですので、場合によっては少しずれている場合もあります。ただ、そういったものというのは、確かにエンジニアリングジャッジメントとは言いませんが、いずれにしても、専門家の判断が入っていますので、ちょっとわかりにくいところがありますので、何とかわかりやすい形で評価できるように御説明したいと思っております。よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。よろしいでしょうか。

時間があまりないので、私からはちょっと一つだけ簡単なことを申し上げますが、さっき岩田さんからもあったのですが、32ページです。言葉の使い方といいますか、例えば、ここでコンラッド面の話が出てきて、「カコウ岩質の上部地殻とゲンブ岩質の下部地殻に分けられる」と書いてあるんですね。これはこの本というか、インターネットのものですかね、これは。ここに書いてあるのかもしれないですけども、「コンラッド面より上をカコウ岩層、下をゲンブ岩層と呼ぶ」というような言い方だったらば、これは固有名詞のよ

うなものなので、しょうがないかと思います。ただ、これが「カコウ岩質、ゲンブ岩質」と言われるとちょっと受け入れられない。大体そんな地下の深いところに玄武岩があるわけがない。ですから、斑れい岩か角閃岩か、何かそんなものが実際にはあるわけですね。

実際、例えば、コンラッド面を貫くという掘削をソ連がやったわけですね。これは御存じと思いますが、コラ半島というところですね。コンラッド面が地下6～7kmのところにあるということで、これを貫いて12kmのボーリングをやった。そのコンラッド面より下には、こういう黒っぽい岩があるだろうということでやったわけですが、実際には、上から下まで全部カコウ崗岩だったわけです。ですから、こういう地震波速度で出した層状構造と岩石の種類というのは必ずしも対応しない。これは、それ以後、いろんな深掘りをして、海洋地域でも予想と違う色が出てくるということはしょっちゅうなんですね。ですから、これを単純にこういうふうにお書きになるというのは非常によくないと思います。そのところは御注意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。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

今御指摘いただいた点等、地震発生層の根拠資料の中の何個か確認している中の一つとして、こちらを抜粋させていただいたんですが、内容を確認した上で、適切な表現等に改めていければと思います。

○石渡委員 よろしくお願ひします。

今、特に気がついた点ございますか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

柏崎刈羽原子力発電所の地震動評価につきましては、本日の指摘事項、たくさん出ましたけれども、これを踏まえて引き続き審議していきたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、東京電力につきましては以上にいたします。

東京電力の方々は退室していただいて、中国電力の入室をお願いします。

それでは、3時10分から始めたいと思います。

（休憩 東京電力退室 中国電力入室）

○石渡委員 それでは、時間になりましたので、再開したいと思います。

中国電力から、島根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。

○中国電力（松蔭） 中国電力の松蔭でございます。

本日は、今御紹介いただきました島根原子力発電所の敷地の地質・地質構造について、御説明させていただきます。あわせまして、先般の2月に現地調査をしていただきましたけれども、その現地調査におきまして、敷地の地質・地質構造に関するコメントを幾つかいただいておりますので、そのコメント回答についてもあわせて御説明させていただきます。

それでは、耐震土木担当のマネージャー、清水から説明いたします。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

それでは、資料のほうに基づきまして説明させていただきたいと思います。資料のほうは2-1、2-2、2-3というふうになってございまして、敷地の地質・地質構造ということで2-1、その補足説明資料ということで2-2となっております。それから、2月5日、6日で現地調査をいただいたときのコメント回答を2-3ということで、この順で御説明させていただければと思います。まず、2-1のほうで御説明させていただきます。2-2の補足説明資料につきましては今日の説明は割愛させていただきますので、必要があれば御説明させていただくということでさせていただきます。

それでは、2-1のほうで御説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして1ページ目でございます。本日の説明内容ということで、敷地の地質・地質構造に関する御説明をさせていただきます。

まず、1番目でございます。これは敷地の地形及び地質・地質構造について、一般的な御説明をさせていただきます。

2番目の敷地内のシームの評価ですけれども、まず(1)ということで、シームの対比ということで、2号炉と、今回申請しておりますのは2号炉でございますが、2号炉と3号炉の原子炉建物の基礎地盤で確認されておりますシームについて御説明させていただきます。

2番の(2)ということで、シームの成因ということで、確認されましたシームの類似性、それから性状等についてから、シームの成因について検討してございます。

2の(3)ということで、活動性になります。まず、応力場による検討、それから、二つ目としまして、最も連続性の高いシームを対象としました条線や貫入岩との切り切られの関係等について検討してございます。

それから、3番目としましては、薄片観察による鉱物脈等との接触関係について検討しております。

最後に、まとめということになっております。この順で御説明させていただきます。

めくっていただきまして、5ページ目をお願いします。5ページ目は敷地の地形ということで記載してございます。ここの写真、下に示している地図は、発電所建設前の地形立体図でございます。この結果から変動地形学的調査を実施しておりまして、その結果、敷地には変位地形・リニアメントは認められないという結果となっております。

6ページ目でございます。これは敷地の地形ということで、発電所の建設前の写真ということで、海側からのほうから撮影した写真になっておりますけれども、それぞれ赤枠で示したところが1号、2号、3号というふうになってございます。

続きまして、7ページ目でございます。7ページ目は、敷地内で実施しました地質調査の内容ということでお示ししております。1号、2号、3号炉におきまして、地表地質踏査並びに地表からの弾性波探査、ボーリング調査、それから、試掘坑調査等を実施しております。数量等につきましては右の上のほうに記載してございます。

9ページ目、10ページ目は、敷地の地質平面図と地質断面図を記載しております。敷地には、この平面図のほうでございまして、右のほうの上に凡例を記載しておりますけれども、敷地には新第三紀中新世の堆積岩から成る成相寺層と貫入岩類が分布しております。敷地の南側には、黒い実線で示してございますが、ほぼ東西走向の軸を持つ背斜構造が確認されております。なお、これらの地質調査の結果から、敷地には破碎帯や断層等は確認されておられません。

10ページ目は、敷地の地質断面図を示したものでございます。先ほど御説明しました敷地に分布する成相寺層の中でも、原子炉建物の下部としましては、下部頁岩部層が分布するといったようなことになっております。

続きまして、11ページ目をお願いします。11ページ目、12ページ目は、敷地に分布する鍵層ということで御説明になっております。2号機エリア、3号機エリアにおけるボーリング調査結果をそこに示してございますけれども、先ほど御説明しました下部頁岩部層において、連続性の高い堆積層が確認されております。この写真をつけたものでございます。これらの堆積層は、級化層理等を示す等の特徴から、水中火砕流による堆積したものというふうに考えておりまして、我々として、フローユニットというふうに呼称をしてございます。これらのフローユニットにつきましては大きく3層ほど確認されておまして、地層の対比がしやすいということで、冒頭申しましたように、敷地の地質構造において有効となる鍵層ということで、これをもって検討してございます。

13ページをお願いします。13ページは先ほどの鍵層の連続性ということで、一番下のフ

ローユニット[3]の上面の等高線図を示したものでございます。この等高線図からもおわかりのように、2号、3号炉エリアに連続的に、これらフローユニットというのは分布しているということが確認されます。

続きまして、15ページ目をお願いします。15ページ目は2号炉原子炉建物基礎地盤の鉛直断面図、地質断面図ということで、南北方向のものを示したものでございます。成相寺層が確認されておりまして、北へ緩やかに向かって $10^{\circ}$ ～ $30^{\circ}$ で傾斜しているということが確認されております。

16ページのほうはその部分的な写真ですけれども、示したものでございまして、ちょうど左上のKEY-PLANのほうに示しております、1号炉原子炉建物東側に位置する法面で、工事途中で撮ったものでございますけれども、これからも成相寺層が北へ緩やかに傾斜するということが御覧いただけると思います。

17ページをお願いします。17ページは、1・2号炉の原子炉建物基礎地盤の地質平面図を示したものでございます。これから、概ねほぼ東西方向の走向ということが確認されます。

18ページは、その原子炉建物基礎地盤を掘削しましたときの底面付近の写真をつけたものでございます。

20ページをお願いします。20ページは、今度、3号炉の原子炉建物の基礎地盤ということで、同じく、南北方向の地質鉛直断面図を示したものでございます。2号機と同様に、成相寺層及び貫入岩類が分布しております。また、その成相寺層の構造としましては、北へ緩やかに向かって $10^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ で緩く傾斜するという構造になってございます。

21ページをお願いします。21ページは3号炉の原子炉建物の基礎地盤ということで、水平地質断面図を記載したものでございます。3号炉におきましては、成相寺層の構造は、原子炉建物直下においてはほぼ東西系になりますけれども、東のほうに行くと、やや北西-南東方向の走向を示すといった状況でございます。

22ページは、その原子炉建物基礎地盤の写真を示したものでございます。

24ページからはシームの対比ということで、御説明させていただきます。

25ページをお願いします。ここからはシームの対比ということで、2号炉と3号炉の地質調査結果から確認されましたシームの性状等について対比したものでございます。この写真は、3号炉の試掘坑並びにボーリングコアにおけるシームの写真でございます。シームとしましては、粘土分を含んで、平板状もしくはもう少し薄いフィルム状の平板状の形態を持って、この面に沿って変位している可能性があるものを、我々は、シームということ

で抽出してございます。

26ページは、これは試掘坑内での写真でございます。先ほど来、御説明しておりますとおり、シームは地層を切ることなく、地層と同様の走向・傾斜で分布するということが確認されております。

27ページは、2号炉の原子炉建物基礎地盤の底面に分布するシームの性状ということで、我々はAシームというふうに呼んでおりますけれども、2号炉の試掘坑の中で連続性の有するシームということで、幅は5cm程度のものでございますけれども、Aシームというのを確認してございます。その写真とスケッチ図を上のほうに記載してございます。

これらシームにつきましては、淡緑灰色の粗粒な凝灰岩の上位に分布するという特徴がありまして、これらを鍵層というふうに考えてございます。

28ページは、同じく3号炉の原子炉建物基礎地盤に分布するB8シームの性状ということで記載したものでございます。ここで認められておりますB8シームについては、先ほど説明しました淡緑灰色の粗粒な凝灰岩の上位に位置するということから、先ほど2号で確認されましたAシームと同様のものと同一のシームというふうに考えてございます。

2号炉エリアと3号炉エリアにおいて、同じ下部頁岩部層に分布するということと、シームが地層を切ることなく堆積構造と調和的に分布するといったような特徴から、以降のシームの活動性に当たっては、データの豊富な3号炉のエリアで確認されましたシームの地質データに基づいて検討を実施してございます。

続きまして、29ページをお願いします。29ページはシームの分布図ということで、南北方向の鉛直断面図を示したものでございます。先ほど御説明しましたとおり、地層を切ることなく、走向・傾斜も同一で、緩やかな北傾斜を示すといったようなことを確認しております。

30ページは、この3号炉についてのものを記載してございます。

31ページ、32ページは、同じく東西断面、2号炉、3号炉の東西断面のものを記載したものでございます。東西方向につきましてはほぼ水平に分布するといったような形状を示しております。

1枚めくっていただきまして、33ページ、34ページでございます。これは1・2号、3号炉の基礎地盤の水平断面図を記載したものでございます。地層と調和的に分布しているということが御理解いただけるというふうに思います。

続きまして、36ページからはシームの成因ということで検討したものでございます。

37ページのほうでシームの類似性ということで、シームの性状を改めまして記載してございます。シームとしましては、3号炉基礎地盤においては、B1～B29の29層準というものを確認しております。その写真を37ページ、38ページに記載しております。これらのシームの形態を、その37ページの①～⑤のほうに記載しておりますけども、ほとんどの厚さは3cm程度と薄い。それから、地層を切ることなく、堆積構造に調和的に分布すると。母岩との境界が明瞭である。断層破碎帯に見られるような角礫化等は認められないと。こういった形態的特徴を有するものをシームということで確認してございます。

39ページをお願いします。39ページは、ボーリング調査、それから、試掘坑調査で確認されたシームの層厚と個数の関係を右のヒストグラムのほうで示したものでございます。都合479のデータ数に基づいたものを記載してございます。これを見ていただきますとわかるとおり、ほとんどのものが3cm以下程度で非常に薄く、層厚の内訳としても、ほとんどのものが5mm程度のものが占めるといったような結果となっております。

40ページはシームの連続性ということで、ボーリング調査によって確認されたシームの出現頻度を整理したものでございます。B23、赤字で示しておりますものが一番出現頻度が高いということで、B29までのシームのうち、最もB23が連続性の高いシームというふうに考えてございます。

41ページ、42ページは、シームのX線回析分析について示したものでございます。それぞれ試掘坑、ボーリングで、X線分析用の試料を採取しております。その絵を41ページのほうに、緑丸と青丸のほうで記載してございます。

結果のほう、42ページのほうに記載しております。赤枠で囲っておりますけども、B1～B29のシームのX線分析の結果、いずれのシームも変質鉱物であるイライト/スメクタイトの混合鉱物及び初生鉱物である石英、斜長石等で構成されて、概ね同様の性状を示すというふうに考えてございます。

43ページは背斜軸南側のボーリングの結果ということで、位置としましては、左側の下のほうにKEY-PLANとして記載しておりますけども、背斜軸の南側において実施しておりますボーリング結果、これから走向のほうを記載したものを、その上のほうのステレオネットに記載してございます。この結果から、背斜軸の南側に分布するシームというのは、背斜軸北側と同様に地層の走向と傾斜に調和的に分布し、その方向は緩やかに南傾斜を示すといった特徴があります。

44ページは、シームの成因についてまとめたものでございます。これまで説明してきた

内容の再掲になっておりますけども、四つ目のポツに記載しておりますけども、敷地に分布するシームというのは、地層の走向・傾斜と同様に、背斜軸の北側へは北傾斜、南側では南傾斜を示すと。次のポツでございますが、背斜軸北側の試掘坑において、シームとドレライトの切断関係、この結果につきましては、ちょっと今まで説明しておりませんが、後ほど御説明させていただきたいと思っておりますけども、ドレライトがシームに切られており、上盤側が南側にずり上がる方向を示しているといったような形状を示すことから、これらのシームの成因としましては、下のほうに記載しておりますけども、層面すべりにより形成されたものではないかというふうに考えてございます。

46ページからは、シームの活動性について記載したものでございます。

47ページをお願いします。47ページの上半分はガイドのほうを再掲したものでございますので、説明は省略しますけども、ここでの活動性評価としましては、下の箱書きで書いておりますとおり、敷地内には上載地層というのが分布していないので、応力場とかシームの形成に関連したずれの方向、さらには、鉱物脈との接触関係を、薄片観察により観察することによって、シームの活動性を総合的に検討するといったことを実施しております。

48ページは、この地域におきます応力場の変遷を記載したものでございます。左側のほうの鹿野ほか(1994)によりますと、中期～後期中新世ごろまでは、主応力の方向は南北方向というふうにされておまして、この時期に東西方向の褶曲は形成されたというふうにされております。また、右の上のほうの図でございますけども、伊藤・荒戸(1999)によりますと、山陰沖の海域における応力場というのは、後期中新世では南北圧縮で、鮮新世～更新世では東西圧縮にされているというふうにされてございます。

49ページは、山陰地域における褶曲運動の完了時期についてを記載したものでございます。左上のKEY-PLANのほうに記載しておりますとおり、原子力発電所から約10km行った和久羅安山岩というものがございまして、その下部に分布する松江層といった中期中新世の地層が褶曲を示しており、その上位にあります和久羅山安山岩が不整合に覆っているということから、これらの褶曲は和久羅山安山岩、年代で言いますと5～6Maの貫入以前であるというふうに考えてございます。

51ページは、現在の応力場について検討したものでございます。これは、塚原・小林(1991)により微小地震の分布を示したものでございます。これらから、最大水平方向の方向というのはほぼ東西系であり、横ずれ型の応力状態を示すというふうにされてございます。



52ページは地殻変動を示したものでございまして、地殻のひずみとしましては、最近100年間のデータで言いますと、概ね東西方向の圧縮歪が卓越しているというふうにされております。

53ページは初期地圧の測定ということで、ちょっとローカルな敷地内の検討をしたものでございます。3号炉建設当時に、試掘坑内において埋設ひずみ計を設置しておりまして、その初期地圧を測定したものでございます。

その結果を54ページのほうに記載しております。結果としましては、東西方向に圧縮力が卓越しておりまして、この地域で確認される広域の地殻応力の方向と一致しているということが確認されております。

55ページは、シームの条線について検討したものでございます。55ページのほうの上に観察位置を記載しております。この赤線で描いたところの写真を下のほうに記載しておりますけれども、こういった検討をしておりまして、この結果をまとめたものが56ページになります。

56ページのほうで、下の図のほうで確認しましたシームの条線方向について、ステレオネットとローズダイアグラムで整理したものがその上になります。これらの結果から、概ね南北方向、シームの最終変位方向というのは南北方向というふうに考えてございます。

57ページは、試掘坑内で確認された貫入岩とシームとの切断関係について検討したものでございます。上の図につきましては、試掘坑の側面を見たものでございます。位置につきましては左下のほうに記載しているところでございます。真ん中で記載しておりますピンク色、これはドレライトというふうに我々は評価しておりますけれども、これがシームB23、B24シームによって切られているということが確認されております。その変位の方向としましては、この絵でいきますと、右側のほうに上位の地層がずれているということで、シーム、重力性の変位とは異なって、上盤側にずれ上がるという方向を確認しております。シームにつきましては、B23とB24を確認しておりますけれども、これらにつきましては、凝灰質頁岩の中に分布するというふうに考えておりまして、この絵でいきますと、右側につきましてはB23とB24が確認されておりますけれども、ドレライトを挟んだこの絵でいきますと、左側につきましては、B23とB24が収れんして一つのものになっていくということを確認してございます。これらの結果から、シームの変位方向というのは、中新世の南北圧縮応力場における褶曲運動に調和的な動きをしているというふうに考えてございます。

59ページからは、試掘坑におけるシームの薄片観察についての検討結果でございます。

まず、薄片観察の手順のほうを左側のほうに記載してございます。右のほうの写真に示しておりますとおりの、試料をこのように採取いたしまして、薄片を作製・観察してございます。まず、1番目としまして、薄片を作製した後、せん断面の認定をしております。さらには、その中でも比較的せん断面の直線性が高いものを最新活動面ということで認定して、その最新活動面並びに最初に確認しましたせん断面も含んで、それらの鉱物脈との接触関係等について観察を実施しております。

60ページは、最新活動面の認定手順について記載したものでございますけども、手順としましては、肉眼観察と鏡下観察によって観察しておりますが、着目点としましては、右のほうに四つほど記載しておりますけども、特に直線性の高いものとか、連続性の高いものを最新活動面というふうに認定してございます。

61ページからはその結果でございます。試掘坑において採取しました薄片の位置につきましては、左下のほうに赤線で記載したものでございます。右の写真のほうに示すように、薄片を採取してございます。

62ページからは、その薄片観察結果を示したものでございます。左側の写真が単ニコル、右側の写真が直交ニコルということで、シームとしましては黄色の線、右側のほうの直交ニコルに、両端に黄色の枠を描いてございますけども、この位置をシームというふうに考えております。せん断面としましては、3カ所、3本ほど、3条のせん断面を抽出しておりますけども、この中でも、特に直線性や連続性が高いもの、真ん中の赤い線で記載しておりますけど、これを最新活動面というふうに記載しております。以降で、これは右のほうの写真01、02、03、04と記載しておりますけども、この写真についての観察結果をお示します。

ここで、ページを飛んでいただきまして、79ページのほうをお願いします。後ろから3枚目になります。薄片観察で確認された鉱物につきましては、この左側の図のほうに示す赤い線で示しておりますとおりの、黄鉄鉱、イライト/スメクタイト混合層、方解石、それから、ローモンタイトというのが確認されております。このうち、本資料の中では、比較生成温度の高いローモンタイトについての観察結果を示しております。その他の黄鉄鉱等につきましては別冊のほうに薄片観察の結果を示しておりますけども、本日の説明は、ローモンタイトに限って御説明させていただきたいと思っております。

62ページのほうにまた戻っていただきまして、右のほうの写真で示しますとおりの、写真01～04についての薄片観察結果について御説明させていただきたいというふうに思います。

63ページでございます。63ページは、最新活動面と評価しております活動面と鉱物脈との関係を示したものでございます。鏡下観察の結果をその右のほうに記載しておりますけれども、最新活動面近傍ということで、最新活動面、赤い矢印で直交ニコルのほうに記載しておりますけれども、この近傍に自形の鉱物が晶出していることが確認されております。これにつきましては、単ニコルで無色で、直交ニコルで複屈折が小さく、消光角も小さいということから、濁沸石(ローモンタイト)であるというふうに考えております。この結果から、濁沸石の最新活動面付近に晶出しておりますけれども、ここに変位・変形というのは認められないというふうに考えてございます。

65ページは、シームの位置を黄色で記載してございますけれども、シームの上位のせん断面に認定されますが、せん断面の性状を記載したものでございます。せん断面としましては、非常に認定がしにくいところでございますけれども、比較的連続性があるということで、せん断面というふうに、緑色で示したところを認定してございます。このせん断面につきましては、途中でせん滅し、連続性が乏しいということで、赤枠で記載したところにつきまして、連続性が乏しいというふうに考えてございます。

66ページは直交ニコルの写真ですけれども、同様の結果を示してございます。

67ページをお願いします。67ページはせん断面②ということで、シームの下部辺りに認められましたせん断面について、性状を記載したものでございます。シームとしましては、それぞれ右のほうに黄色の線で記載しておりますけど、この範囲をシームというふうに認定しておりまして、その中の緑線で描いたものをせん断面ということで認定しております。これらせん断面につきましては、湾曲して直線性に乏しいといったような形状を示してございます。

写真04につきましても同様な性状を確認してございます。

続きまして、69ページをお願いします。69ページは、試掘坑のD坑で観察しました薄片観察結果について記載したものでございます。位置につきましては、左下のほうの平面図に記載した位置でございます。

70ページからは、せん断面と最新活動面の認定について記載したものでございます。シームの範囲としましては、右の直交ニコルのほうに記載しておりますけれども、約3cmの幅でシームを確認しておりまして、その中に3条のせん断面を確認しております。その真ん中につきましては、比較的直線性が高いということから、最新活動面というふうに認定しております。

71ページをお願いします。71ページは、最新活動面と鉍物脈との関係を示したものでございます。左の赤い線で示したところが最新活動面というふうに認定しております。これら最新活動面の近傍に自形の鉍物が晶出しておりまして、直交ニコルのほうで青丸で示したところですが、ここに単ニコルで無色、直交ニコルで複屈折が小さく、消光角が小さいということから、濁沸石であるというふうに考えております。これらの濁沸石については、シームのごく近傍、1mmもない程度のところに晶出しており、これらに変位・変形は認められないということを確認してございます。

72ページは、その拡大写真を示したものでございます。左下の直交ニコルのほうで見ていただければよくわかると思いますけども、このようなことから、これについては濁沸石（ローモンタイト）というふうに考えてございます。

73ページをお願いします。73ページにつきましては、シームの上位に分布します、せん断面①と鉍物脈との関係を示したものでございます。せん断面につきましては、緑色の矢印で記載したところを認定してございます。この位置付近におきましても、青丸で示したとおり、ローモンタイトを確認してございます。これらローモンタイトには、せん断面に接するように晶出しており、変位・変形というのは認められないということを確認しております。

74ページは、その拡大写真でございます。

75ページをお願いします。75ページはせん断面②ということで、シームの下部に認定しましたせん断面ということで、これらのせん断面については非常に不明瞭で、連続性に乏しいものというふうに考えてございます。

76ページは、その拡大を示したものでございます。

77ページについて御説明させていただきます。77ページにつきましては、先ほど来、ローモンタイトの鉍物脈との接触関係について御説明させていただきましたけども、これ以外にもイライト/スメクタイトの混合層鉍物についても確認しており、これについては、その構成比で生成温度条件が異なるといったことから、この検討を実施したものでございます。左のほうに(1986)渡辺による構成比の検討結果を示したものでございます。この結果につきましては、X線分析のチャートから読み取ったものを記載したものでございまして、左上の黒丸で示した1番と2番にプロットされておりまして、これらの関係から、そこに小さく10%、20%と記載しておりますけども、これがスメクタイトの構成比ということで、B23の構成割合としましてはスメクタイトが10~20、イライトが80~90というふうに考え

てございます。

78ページは、イライト/スメクタイトの構成比から想定されます温度について、文献で記載されたものでございます。金沢ほか(2005)によりますと、イライト/スメクタイトの構成比で、イライトが75%であるときには生成温度というのは160℃～210℃というふうにされております。という結果を得ております。

79ページをお願いします。79ページは、先ほど説明しましたものでございますけども、今回の薄片観察で確認された鉱物の温度条件について検討したものでございますけども、吉村(2001)によりますと、変質帯の形成温度というのは、その組み合わせから推定することが望ましいというふうにされております。今回の薄片観察の結果で、その近傍(最新活動面の近傍)には、黄鉄鉱、イライト/スメクタイト混合層鉱物、方解石、ローモンタイトが確認されておまして、その確認されたものを赤線で左のほうの図で示したものです。これらを包絡する範囲を青線で記載しておまして、また、先ほどのイライト/スメクタイトの構成比から確認された生成温度を緑線のほうで記載しておりますけども、これらの結果から、これらの鉱物の生成温度というのは200℃前後というふうに考えてございます。

80ページは、火成活動の年代について検討したものでございます。鹿野・吉田によりますと、敷地の付近には、先ほど説明しましたとおり、塩基性-中性の岩脈が多数確認されておまして、大規模な岩体に熱変性を与えたというふうにされております。また、鹿野ほか(1994)によりますと、これらの貫入岩の年代というのは中期中新世～後期中新世というふうにされております。以上のことから、薄片で認められました鉱物の熱源となる火成活動というのは、少なくとも12～13万年以前というふうに考えてございます。

81ページからは、まとめということで記載したものでございます。

82ページのほうにまとめということで記載しております。結論だけを申しますと、敷地内のシームの評価ということで、活動性のところについて中心に御説明させていただきます。丸の三つ目でございますが、シームの最終変位に及ぼす条線の方向というのは南北方向と。それから、3号炉の試掘坑で確認されましたシームの相対変位というのは、上盤が南側へずり上がる方向であるということ。さらには、薄片観察の結果でございますけども、これら濁沸石等に変位・変形を受けていないと。さらには、その鉱物が形成された年代というのは200℃前後で、高温条件下で生成されたもので、少なくとも熱源の火成活動の年代というのは12～13万年以前というふうに考えられることから、少なくともシームというのは後期更新世以降に活動したものではないというふうに結論づけております。

以上で2-1の説明を終わらせていただきます。

続いて、2-3の資料で、現地調査でいただきましたコメントについて御説明させていただきます。

2-3、資料の1ページ目をめくっていただければと思います。現地調査でいただいたコメントとしましては6項ほどあります。それらの順に本日御説明させていただきます。

まず、2ページ目ですけれども、コメントの一つ目として、斜面部に認められる過褶曲の成因について検討することといったコメントを受けております。これにつきましては、文献調査等から過褶曲の成因について検討をしておりますので、御説明させていただきます。

3ページでございます。3ページは、先ほど敷地の地質・地質構造ということで御説明させていただきましたので、省略させていただきます。

4ページのほうですけれども、過褶曲の一応右のほうに過褶曲部ということで記載しております。これにつきましては、背斜軸位置から若干北側に分布するといった位置関係になってございます。

5ページをお願いします。5ページは過褶曲部の法面写真、これは現地調査のほうでも確認していただきましたけれども、2号炉増設時におきます敷地造成の法面写真を記載したものでございます。写真の赤丸で示したところに過褶曲が確認されておまして、その下部には断層等は認められなく、地層は緩やかに傾斜するといった結果になっております。極めて地質断面図と整合するという結果になっております。

6ページでございます。6ページは、文献調査結果と露頭調査結果について、特にスランプ層の分布ということで記載したものでございます。鹿野・中野(1986)によりますと、成相寺層の火砕岩・泥質岩というのは、火山の噴火や地震のたびに、あるいは、重力性のもことによって沈下・再堆積されたというふうにされております。その左側のほうの写真4枚、白黒でちょっと見にくいですが、この写真によりますと、敷地近傍の片匂付近、場所としましては、右上のKEY-PLANの真ん中辺りに丸が示しておりますけれども、ここに当たりますが、敷地の近傍の片匂付近の海岸において、泥岩の地すべり堆積物中に泥岩シートのスランプ褶曲が認められるというふうにされております。右下のほうの写真につきましては、これは我々が確認したものでございますが、敷地近傍の露頭踏査の結果ということで、手結付近の海岸露頭において、黒色頁岩を主体としたスランプ褶曲というのが確認されております。

7ページでございます。7ページは敷地内で確認されたスランプ層の分布ということで、

左側の2枚の写真が、位置で言いますと3号炉の原子炉建物の西側に位置するところで、写真1と2というふうに記載してございます。いずれも火山灰～火山礫の基質の中に巨礫が混入するといったようなものをご確認ください。右のほうは試掘坑の写真でございまして、写真のほうは見にくいですが、上の試掘坑のスケッチ図のほうに、これは青色が黒色頁岩で、その基質となるところが凝灰岩、角礫岩というふうになっております。このように、黒色頁岩の巨礫を取り込んだように分布しているということをご確認ください。

8ページでございまして。8ページは、これも現地調査のときに確認していただいておりますが、シーム確認ピットにおいて確認された未固結時の変形構造ということで、右のほうの上に写真、拡大図を示しておりますが、上下層に変位がなく、未固結時の変形構造を示しているというふうに考えてございます。

9ページでございまして。9ページはまとめを記載しておりますが、上の三つのポツにつきましては先ほど説明したものでございますので、説明は省略しますが、10ページのほうに参考文献をちょっと御紹介させていただければと思います。

スランプ褶曲の定義ということで、狩野・村田(1998)というものがございまして、ちょっと読み上げさせていただきますと、スランプ褶曲は、海底地すべりによって移動した地層が最終的に停止するときに、後ろから押されて圧縮されることによって形成されると。また、スランプ褶曲は、未固結時の流動変形であることと、上面が自由空間となる水圏と接しているために、褶曲軸や軸面が褶曲していたり、波長が一定しなかったり、褶曲の形が不規則であったり、褶曲した地層の厚さの変化が著しかったりするというふうに記載されております。以上のことから、背斜軸北側で認められました過褶曲というのは、第三紀中新世の未固結時に発生した、海底地すべりに伴うスランプ褶曲というふうに考えてございます。

11ページをお願いします。11ページはコメントの二つ目ということで、背斜軸付近の地質・地質構造が確認できる法面等の写真を提示することということで、主に造成工事中に撮影した写真を記載してございます。

12ページは、背斜軸の北側で確認されております1号炉原子炉建物の東側法面の写真ということで、左側の上のほうにKEY-PLANで赤いところで記載したものでございます。写真を見ていただくとわかるように、先ほど来御説明しております背斜軸の北側では、北に緩やかに傾斜するといったようなことが確認されております。

13ページは、背斜軸の南側で確認されております消防用の加圧送水装置の基礎底面の写

真でございます。この写真から、背斜軸の南側に緩やかに傾斜するといった性状を確認しております。

14ページのほうはまとめとなっておりますけども、まとめとしましては、敷地の地質構造というのは背斜構造に対応した傾斜を示しているということがこの写真でわかります。

15ページをお願いします。15ページはコメントの3番目ということで、シーム確認ピット、それか、ら海岸露頭等において、NW-SE方向の節理が卓越するように見えるため、2000年の鳥取県西部地震との関連も含め、その成因を検討することといったようなコメントをいただいております。回答方針としましては、これらの場所における節理の方向を整理して、成因について検討してございます。

16ページのほうに、シーム確認ピットで確認されました節理の状況を、シュミットネットに落としたものを右のほうに記載してございます。これらの結果から、シーム確認ピットにおける節理分というのは、概ね東西系の高角節理が卓越するというふうに確認されております。

17ページは1号放水路付近の節理の状況ということで、これも同様に左側のほうにシュミットネットを記載しておりますけども、ほぼ南北系、それから、東西系の高角節理が卓越するというような分布になってございます。

18ページは、3号炉の試掘坑内で確認された節理の状況を示したものです。確認した結果、概ね、東西系、南北系の高角節理が分布し、シーム確認ピット及び、先ほど説明しました放水口の露頭と同様の結果になっております。以上のことから、敷地内には褶曲軸に概ね平行方向、及び直交方向の高角節理が発達するということを確認してございます。

19ページは文献調査結果を示したものでございます。木村(1980)によりますと、堆積岩地域において、地層面と直交する系統節理が、褶曲に対して一定の配列関係になるというふうにされております。また、(1998)の狩野・村田によりますと、これらの系統節理というのは褶曲と密接に関連しており、褶曲帯を構成する地層中に直交した節理系が広く発達するというふうにされております。これらの節理というのは、褶曲との関係で縦走走向、それから横断方向の節理に区分されるというふうにされてございます。

これらの文献調査の結果も踏まえて、以上の結果から、20ページのほうにまとめてございますけども、敷地内に認められる高角節理群というのは、新第三紀中新世の褶曲運動に伴い、褶曲軸に対して平行方向及び直行方向に発達したものであるというふうに考えてございます。



21ページに、鳥取県西部地震の余震から求めたメカニズム解を記載しております。この方向から言いますと、NW-SE系というのが走向として確認されておりますけども、先ほど来御説明しました節理群とは調和的でないということが確認されております。

22ページはコメントの4番目ということで、1号放水口付近の海岸露頭で認められる貫入岩について、周辺岩盤との接触部も含めて、その性状を確認することといったコメントをいただいております。回答方針としましては、接触部の状況について検討しております。

23ページのほうをお願いします。23ページの右のほうに、航空写真を記載しておりますけども、1号放水口の北側に安山岩の貫入岩を確認しております。この貫入方向としましては、NE-SW方向に分布するということが確認されております。

24ページに踏査結果のほうを記載しております。上のほうの写真の真ん中に安山岩が分布しておりまして、これを挟むように、右側・左側に黒色頁岩、凝灰岩が分布していることが確認されております。なお、右側のほうの、この絵で言いますと南側になりますけども、黒色頁岩の上位に分布する凝灰角礫岩というのは、この南東側では認められておりませんけども、これにつきましては差別侵食により削剥されたものというふうに考えてございます。

25ページ、26ページは、それぞれ北西側、南東側の安山岩との境界部について観察した結果を示しております。写真のほうで貫入岩との境界部を載せておりますけども、ここに破碎部というのは特に認められてございません。

26ページは南東側の写真でございます。

27ページのほうはまとめでございますけども、1号放水口の露頭で認められる安山岩と周辺岩盤との接触部・周辺部には、断層活動を示唆する破碎や変位というのは認められないといった結論をしております。

28ページはコメントの5番目ということで、この地域における岩脈の貫入方向の特徴について整理することといったコメントをいただいております。回答方針としましては、文献調査、地質調査結果に基づいて、岩脈の貫入方向の特徴について検討してございます。

29ページをお願いします。29ページは文献調査結果ということで、敷地周辺の岩脈の貫入方向について検討したものでございます。右の平面図のほうに記載しておりますけども、中性-塩基性の岩脈について分布しておりますけども、これらにつきましては、堆積年代に貫入した塩基性-中性の岩脈の方向を示してしまして、ほぼNS系を示しております。また、小林(1979)及び狩野・村田によりますと、この岩脈の走向というのは、広域応力の最

大水平圧縮成分を投影した方向になるというふうにされております。

30ページは試掘坑の調査結果について記載したものでございまして、敷地内で認められています岩脈の貫入方向について記載したものでございます。敷地内にも、岩脈方向で確認されたものを赤丸と紫の丸で記載しておりますけども、その結果をシュミットネットに落としたものを右下のほうに記載しております。敷地内で確認されております貫入方向というのは、この結果から、ほぼNNE-SSW系というふうに確認されております。また、これらの年代というのは、K-Ar年代測定法により、約13.4Maということを確認してございます。

31ページは、敷地内で確認された節理群との比較をしたものでございます。これら節理群とも概ね調和的な貫入岩の方向というのを示してございます。

32ページは、以上の結果をまとめたものでございまして、敷地周辺及び敷地内の岩脈の貫入方向というのは概ね南北系を示しており、新第三紀中新世の南北圧縮応力場に調和的に貫入したものであるというふうに考えてございます。

33ページからは、コメントの6番ということで、シーム確認ピット、3号の剥ぎ取り箇所に分布するドレライトについて、岩種区分を再検討することといったコメントを受けております。これについての御説明ということで、回答方針としましては、薄片観察結果、それから、帯磁率測定等を実施しまして、ドレライトの特徴について説明をしたいというふうに考えております。

34ページは再検討の方法ということで、対象地点としましては、現地調査時において指摘を受けました3カ所について、肉眼観察の結果、帯磁率の測定、それから、薄片観察を実施しておりますので、その結果についてお示しします。

35ページでございます。35ページについては、ドレライトのタイプについて記載したものでございます。ドレライトのタイプとしましては大きく二つほど確認しておりまして、まず、タイプ①としましては、左側の表に記載しておりますけど、肉眼観察の結果では、淡青灰色の塊状岩を示しておりまして、粒子の粗いものから成るというふうに確認されております。薄片観察の結果では、粗粒な輝石が斜長石を取り込むオフィティック組織を示すというふうな特徴があります。タイプ②としましては、右側のほうになりますけど、肉眼観察の結果では、暗緑色～灰緑色の塊状岩でございまして、粒子は比較的緻密なものから成ると。薄片観察の結果では、斑状組織を示すというのが特徴的なものでございます。

36ページは、帯磁率の相違による岩相の識別について記載したものでございます。左側に箱で示したような文献を確認しておりまして、その結果について、下の箱書きのほうに

まとめてございます。小坂(1998)及び物理探査学会(2012)を踏まえますと、帯磁率というのは岩相と相関が非常に認められるということから、岩相区分の検討に有効というふうに考えられておりますけれども、その際には変質、風化等の影響についても留意する必要があると。また、佐藤(2006)によりますと、熱水変質により鉱物種が変化することで帯磁率が低下するということがあることから、そこに注意する必要があるというふうに示しております。36ページの右のほうに、物理探査学会(2012)で示された帯磁率の表を示しておりますけれども、主に玄武岩としましては、帯磁率の値としまして、 $10^{-2}$ SIオーダー、それから、堆積岩である頁岩系のものとしてしましては、帯磁率の値は $10^{-4}$ SIオーダーが最頻値というふうにされております。

37ページからは、それぞれ3カ所でのコア観察結果、帯磁率の測定結果について示したものでございます。

まず、37ページは、3号原子炉建物基礎の深部でのボーリング結果での御指摘でございます。直接御指摘いただきましたのはボーリングNo. 337ということで、原子炉建物の直下のコアに当たります。その写真を左側のほうにコア写真として示しておりますけれども、分布があまりないということで、341番のボーリングのデータを右のほうにコア写真を示しております。これらの結果から、コア写真の①と②ですけれども、比較的上位に当たるところでございますけれども、ここのコア観察の結果、色調としましては暗緑色を呈し、細粒緻密な岩相を示すと。それから、その上位の母岩というのは、コア写真を見ていただくとわかるかと思っておりますけれども、変成作用によりやや珪化しているというような特徴があります。一方、コア写真の③番ということで、341の深部に当たるところでございますが、ここにつきましては、淡青灰色を示し、粗粒な粒子から成るといったようなことがコア写真のほうから確認されます。

38ページは、帯磁率の測定結果について示したものでございます。コアにつきましては、連続的に分布されております341の結果を示しております。コア写真を真ん中に、それと対比する形で帯磁率を右のほうに記載しております。帯磁率の測定結果は、概ね $10^{-2}$ オーダーというふうに確認されておりました、物理探査学会(2012)で示す玄武岩の最頻値とほぼ同様な結果を示しております。この赤丸で示したところが若干帯磁率の値というのが低下するという傾向が見られておりました、これらにつきましては、コアの対比からわかるように、貫入境界や熱水変質が認められる箇所といったようなことで観察しております。

39ページは、薄片の観察結果を示したものでございます。まず、341の深部のほうの薄

片観察結果を示したものでございます。鉱物としましては斜長石、単斜輝石から成り、いずれも1mmを超える粗粒な結晶で構成されておりまして、先ほど一般的な特徴ということで御説明させていただきましたけども、オフィティックな組織を示すといったことが確認されております。

40ページのほうはその上位に当たるところでございますけども、341のGL-203m付近の採取位置でございます。この位置になりますと、不透明な鉱物、及び石英、及び緑泥石の斑晶鉱物を持ち、特徴としましては、斑状組織が確認されるということが確認されております。

41ページは、場所が3号の剥ぎ取り箇所ということで、これも、現地調査のほうで確認していただいた剥ぎ取り箇所でございます。

露頭の観察結果を41ページのほうに示しておりますけども、全体的に風化が進んでいるということで、性状としましては、色調は暗褐色で、細粒緻密な岩相を示すといったような観察結果になってございます。

42ページに、帯磁率の測定結果を示しております。ドレライトとしているところにつきましては $10^{-4}$ SIオーダーということで、物理探査学会の玄武岩の最頻値より2オーダーほど低いという値になっております。そのほかの堆積岩類につきましては、これにつきましては $10^{-4}$ オーダーで、物理探査学会の頁岩と同程度であるというふうに確認されております。

43ページに薄片観察結果について示しております。これらの結果から、薄片観察の結果、斑状組織が認められるということと、その斑晶の一部は変質をして、緑泥石/スメクタイト混合層鉱物に置換しているというふうに考えております。

44ページはシーム確認ピットということで、その写真を真ん中に載せております。これにつきましては、全体的に風化を受けておりますけど、熱水変質による影響というのは特に認められておりません。色調としましては暗緑色～灰緑色の塊状岩でございます。細粒緻密な岩相を示しております。

帯磁率の結果を45ページのほうに示しておりますけども、ドレライトと考えておるところにつきましては、物理探査学会のオーダーよりも2オーダー程度低いと。一方、堆積岩については同等であるというふうに確認されております。

46ページに薄片観察結果を示しております。薄片観察の結果からは、石質な岩片、斜長石等、碎屑物が多く認められるということと、発泡痕を含む軽石が多く認められるといっ

たことを確認しております。

47ページはまとめでございます。まとめとしましては、上二つにつきましては、まず、最初の3号原子炉建物基礎地盤の最深部の再検討結果、それから、3号剥ぎ取り箇所の新検討結果ということで記載しておりますけれども、これら二つにつきましては、露頭観察の結果、色調等、ドレライトの一般的な性状と整合的です。また、帯磁率の測定結果、周辺の岩盤部と概ね同等の値を示すものの、薄片観察の結果では斑状組織が認められる等の性状から、これらについてはドレライトであるということを再確認しております。一番下のシーム確認ピットにつきましては、色調等につきましては、ドレライトの一般的な性状と類似した箇所も認められておりますけれども、帯磁率の測定の結果、周辺の堆積岩と概ね同等の値を示したこと、また、薄片観察の結果から、凝灰岩と特徴が類似しているということから、これらの岩種につきましては、凝灰岩というふうに見直すということにしたいというふうに考えております。

以上で説明を終わらせていただきます。

○石渡委員 御苦労さまでした。

それでは、質疑に入りたいと思います。御意見、コメントのある方は手を挙げて発言してください。

どうぞ、野田さん。

○野田審査官 原子力規制庁の野田です。御説明ありがとうございました。

私のほうからは、まず、資料の後半のほうで御説明いただいたB23シームの活動性に関して、23シームの代表性についてちょっと確認をさせていただければと思います。

資料のほうは2-1の42ページをお願いします。ここではX線の分析結果ということで、これに加えて、シームの形態的な類似性でありますとか、あとは連続性、こういったものを踏まえてB23シームで代表させて活動性の評価を行っていると思います。ここで、X線の分析結果を見てみますと、先ほど御説明あった、ここがちょうど混合物層になっておりまして、これは、B1～27まではイライト/スメクタイトの混合層鉱物というのが確認できているのですが、B28と29、ここには混合層鉱物がなくて、逆にスメクタイトが確認できているということですので、このスメクタイトというのは、先ほど文献にもありましたとおり、生成温度で言うと、イライト/スメクタイトの混合層よりも低い温度になっておりまして、ここで、B28と29も含めてB23シームで代表させているというところがちょっと疑問がありまして、その妥当性について、もしこれ以外にも資料があるのであれば、それもお示しい

ただいて、御説明いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

B23の連続性につきましては、先ほどの資料でも御説明しましたが、40ページのほうを御確認ください。このデータからも、敷地内でいろいろとボーリング調査、試掘坑調査を実施しておりますけども、やっぱりB23というのが一番連続性のあるというか、最頻値で確認されているということで、B23を連続性のあるものということで、代表性があるということで記載したと考えております。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。先ほどの件につきまして、1点補足説明をさせていただきます。

X線の結果で、イライト/スメクタイト混合層というのがB21～27までは確認されていて、28、29には出ていない理由というのはどういうことなのかという趣旨の御質問もいただいたと思います。こちらにつきましては、基本的に、混合層は、おっしゃるように、B28、29で出てきておりますスメクタイトのほうが低温になってございますが、そこはそんなに差別化されるようなものではなくて、性質として類似しております。一つの考えとしては、より浅いところに出てきているスメクタイトのほうが温度の低いところで生成したとしても、特にこの結果と不整合なものではないというふうに考えております。

以上です。

○野田審査官 御説明ありがとうございます。

私も資料を見させていただいて、恐らく28、29、番号が大きくなるにつれて地表に近いほうに分布するというので、ここで28、29でスメクタイトが出てきているというのは、そういうことも要因の一つじゃないかなと思っておりますので、そこはもう一度資料で御提示いただきたい。あと、B29については、この資料の前のページ、41ページを見ていただきますと、ここのB29は、ちょうど紙面の真ん中よりちょっと下辺りに1カ所、これはボーリングで確認できているんだと思うんですけど、このB29というのは、ここのボーリング以外でも確認できているのか。もしくは局所的に分布しているのか。これは、前のページのシームの分布状況だと確認できないので、あわせてB29の分布状況についてもお示しいただければと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

今の資料の39ページを御覧いただきたいと思います。こちらのほうで、シームの層厚について、29層準のシームのデータを整理してございます。こちらで、B29シームは、左側

の表の中で一番上の列になりまして、データ個数としては、数自体は非常に少なく、2点で確認したものでございまして、ちょっと、こちらの資料でこれ以上の本日の説明はちょっと難しいので、また、この確認された2個のデータについて、改めて詳細を御説明させていただきたいと思っております。

○野田審査官 わかりました。ありがとうございます。

あと、引き続き、資料の57ページをお願いします。ここは、B24、23シームが、貫入岩を切断しているという、切り切られの関係にありまして、この貫入岩の右側を見ていただきますと、上の層準にB24シーム、下の層準にB23シームが認められておりますが、これが、貫入岩の左側に行きますと、B24シームだけになってしまうということで、恐らく、左側にあるシームは凝灰質頁岩の中にあるということで、こちらは多分B23シームではなくて、B24シームと判断されているということだと思っております。他方で、B23シームは、先ほど申し上げましたとおり、活動性評価において連続性が高いということで、非常に重要なシーム、キーになるシームだと考えておりますので、このB24シームとあわせて、B23シームの詳細な分布状況をお示しいただければと思うんですが、いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

本日は説明しませんでしたけども、補足説明資料のほうの15ページでございます、B23シームの類似性ということで、15ページ、16ページを御確認いただければと思っております。上のほうが南北方向、下が東西方向ということで、B23シームというのはこういうふうに連続して分布していますということと、そのコア写真のほうを添付しております。ただ、これだけでは厚さと写真しかわかりませんので、これらのデータをもう少し詳細にお示ししたいと思います。

○野田審査官 ありがとうございます。

私もこの資料を見ているのですが、先ほどの資料にもありましたとおり、貫入岩のところがありました。B23と24の関係が、この15ページを見てもよくわからないで、もうちょっと詳細なものと、そういう意味合いで申し上げましたので、そういった資料を御提示いただければと思っております。ありがとうございました。

○石渡委員 ちなみに、先ほどの本資料のほうの57ページの露頭のスケッチで、今の図ですけれども、今出ていたこれですね、23はどこへ行くのですか、ここから先は。

○中国電力（清水） 中国電力、清水です。

基本的には、先ほど野田さんのほうもおっしゃられていましたけど、B23シームとB24シ

ームというのは、ここでピンク色で示したこの凝灰質頁岩の中で分布するというのが、まず基本的な前提です。

先ほど質問がありました23と24というのは、ここで、わずか1mにもならない厚さの中で分布するというので、いろんなところで確認しておりますけど、収れんしているということで、ここに収れんしてシームになっているということで、B23というのは、ピンクの頁岩層の中の下部に分布するというので、この名前を24というふうにしておりますけども、基本的には、先ほどの御質問に対する答えとしましては、収れんして、ここではなくなってきたけども、またほかのところでは23と24が連続して見られるということでございます。

○石渡委員 ここでは収れんしてしまっていると、この範囲では。そういうふうに理解していいわけですね。

○中国電力（清水） はい。

○石渡委員 わかりました。

ほかにございますか。

どうぞ、田上さん。

○田上審査官 地震・津波担当、チーム員の田上です。

資料2-1の43ページをお願いします。ここでは、反射軸南側のボーリング結果から、シームというものが地層の層序と同様に南傾斜になるということを示していただいております。それで、この資料ですが、今は平面図のみで表わされているのですが、北側でやられているように、地質断面図として表示していただいて、シームの位置、連続性というのがわかるように表現してほしいというのが1点ございます。

それと、せっかくこうやって幾つかシームを確認できるわけですから、条線というものがなかったのかどうか。あるいは、薄片等を北側のシームと同じようにつくって、せん断構造というのが確認できていなかったのかと。ちょっと確認も含めてお聞かせいただきたいのですが。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

まず最初の、断面図に落とす件につきましては、これは資料を作成して、お示ししたいと思います。

それから、南側のボーリングで確認されたシームの条線なんですけど、確認以前のヒアリングでも御指摘ありましたので、確認してみようと試みたんですけど、条線というもの



は確認できなかったということでございます。薄片についてはまだつくっておりませんので、検討してみたいと思います。

○田上審査官 よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 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。お願ひいたします。

私のほうからは褶曲運動の活動時期です。それと、あと、薄片の観察についてちょっと2点確認させてください。

1点目の褶曲の活動時期については、以前も49ページの和久羅山安山岩の写真を御提示いただいて、場所が敷地からちょっと離れているから、もう少し近いところで。要は、褶曲構造が幾つもある中で、敷地に見られている褶曲構造がアクティブなのかどうなのか、そういった判断をしたいので、もう少し敷地に近いところで何か情報はないのかということをお願いしていたかと思ひます。それで、あまりそういった資料はありませんという御回答だったのですが、今回、48ページに図幅の資料、地域として見たときにも、大体、中期中新世のころに起こっていた褶曲運動というのは、もうその後はほとんど起こっていませんよというような、こういう文献資料を御提示いただいたのですが、この文献、鹿野ほかの文献になるかと思ひます。先ほどの写真と同じ文献になるのかもしれないけども、この文献の中においても、やはりエビデンスですね、褶曲運動がもうこの時期でとまっている。それ以降はないというエビデンスについては、先ほどの49ページの写真ぐらいの情報しかないということなんでしょうか。ちょっとその辺を確認したい。ほかにも何かエビデンスが、そういった資料の中に、あるいは、ほかの論文であるのであれば、そういったものを紹介していただきたいというふうに思ひたのですが、まず、それを1点確認させてください。いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力、清水でございます。

ヒアリングでいただいたコメントということで、文献のほうは新しいものが出ているというコメントもあわせてありましたので、そちらも見ただけですが、やっぱりこれ以上のエビデンスというかはなくて、なかなか上載層が載っているものがこの地域にないということで、そういう近場、サイトの近いところでの文献、もしくは、我々の露頭の観察でも確認ができておりません。

○吾妻規制専門員 わかりました。そうしましたら、この文献そのものも、この露頭、あ

るいは、ほかにも何かあるのかもしれませんが、見ていて資料が残っていないだけかもしれませんが、それに基づいて、こういった活動史というんですか、そういう構造の発達史みたいなものを書かれているというふうに理解しましたけども、そうしますと、例えば、これは、陸上の情報としてはこういう情報しかないということなんですけども、海域のほうで音波探査とかやられていて、今ここで議論しているところでも、新しい地層、例えば、海域のほうで言っているC層とか鮮新世の地層になりますよね。そういったものが褶曲運動の影響を受けているような断面とかというのが、一部には何かあったような気がするんですけども、ちょっと、すみません、こちらのほうできちんと音波探査断面の位置とか照合していないのですが、敷地の近くのところでそういったC層が変形するような、褶曲構造の活動時期を音波探査の断面から何か推定できるような、そういった材料がないか、ちょっと御検討いただきたいというふうに思ったんですが、そちらのほうはお願いできますでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○中国電力（清水）　データはたくさんありますので、ちょっと確認してみたいと思います。

○吾妻規制専門員　よろしく申し上げます。

もう1点、続けてすみません。今度は薄片のほうなんですけども、例えば、71ページ、72ページですかね。この資料のほうですけども、ここでは、濁沸石のところが変形を受けていないというようなことが示されているんですけども、こういった薄片観察のときの破碎部の観察、変形を受けている・受けていないというときの判断基準として、まず一番確実に言えるのは、最新面を横断するような粘土鉱物脈があるかないかかどうかというところだと思うんですよね。今、ここで示されているのは、最新面にちょっと近いところではあるんですけども、そういったところで、周辺にある、こういった鉱物がですね、できた鉱物に変形を受けていないということを示されているかと思うんですけども、判断するときこれだけで十分かというところ、必ずしもそうとも言えないんじゃないかというふうに思います。また、この周辺は全体的にシームということで、やはり、せん断を受けているようなところもあるわけですよね。変形を受けていないというところが、たまたません断の中でパッチ状に残ったようなところを見ているんじゃないかとか、そういったところもちょっと気になるわけです。

例えば、ページをめくっていただいて、74ページのほうですね。こういったところ、す

ぐシームというか、せん断が認められるようなところのすぐ脇で、ここも濁沸石ですか、その変形を受けていないようなのが認められるというふうなところで、青い丸の中で示されているのですけども、例えば、青い丸のすぐ右上辺りです。濁沸石の構造がきちんと見えて、ここは変形していないというのはわかるのですけど、例えば、この辺にも何か結晶、反射みたいな構造があるんですけど、そこのところはちょうど、恐らくこの辺をシェアしているようなゾーンがあるかと思うんですが、こういったところについては変形を受けていないとか、そういうふうに言えるのか。こちらのほうは鉱物の情報がないので、このところが、皆さんが言っているようなローモンタイトなのかどうなのかというのはちょっとわからないのですけども、一応、反射鉱物みたいなところが多少変形、この間を何かせん断構造が抜けているようにも、ぱっと見は見えてしまったりなんかするので、果たして本当にこういった組織構造がせん断による変形を受けていないということが言えるのかどうか。たまたま残っているところを見て判断されていないかどうか、その辺が気になりましたので、確認させていただきたいというふうに思ったのですが、いかがでしょうか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利と申します。

まず、71ページですけども、まず前段としまして、すみません、70ページのほうでちょっと記載をしているのですけども、せん断面、最新活動面を認定しておりますが、基本的に非常に直線性、連続性に乏しいということで、そういった特徴があります。その中で、71ページをちょっと見ていただいて、最新活動面を赤色で記載しておりますが、ローモンタイトを青丸のところで確認しておりますして、最新活動面から距離にして1mmもないぐらい、かなり近いところに近接しておりますして、もしこちらが動いたとすると、マイクロクラックでありましたり、鉱物の結晶自体が細粒化しましたり、Y面と同じ向きに配列しましたり、そういったことになると考えられますので、この結晶自体は、活動に伴いまして変位だったり変形を受けていないと考えております。

○吾妻規制専門員 今、そういった複合面構造というんですか、主せん断面に沿うような構造が認められないという御説明だったのですけども、そういう複合面構造というのはどこでも認められるものなんですか。今御説明いただくときには、こういうところにこういうのが見られます、P面がありますとか、R1面がありますという資料を出していただくのですけども、それはいろいろ多分探されて、そういったものが見つかったところというのを示していただいているんじゃないのかなというふうに思うんですが、主せん断面に沿って複合面構造が必ずしもどこでも見つかるものではないというふうに思うんですが、その

辺はどのようにお考えですか。どういうふうにお考えでこういう観察をされているのでしょうか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利でございます。

70ページを御覧ください。薄片観察の冒頭でも御説明させていただきましたが、こういった薄片の全体写真を確認しまして、まず、どのようなところにせん断面だったり最新活動面があるかといった観点で観察を行います。そのときに、薄片全体を網羅的に観察しまして、そういったせん断面だったりとか、線構造ですけれども、そういったものが連続していくかというのをつぶさに観察してございます。その中でも、都合3本、緑色で2本、せん断面と最新活動面として記載をしておりますが、こういったものがせん断面として否定できないということで、こちらに記載させていただいております。

○吾妻規制専門員 薄片の写真とかを見させていただいても、確かにすごく何回も何回も繰り返して動いているような明瞭なせん断の図を、1本1本のせん断面に関してはですけど、全体としては、これはシームというか、粘土状の破碎部ではあるので、繰り返し動いていることは多分そうなんだろうけれども、この1本1本の線に関してはそういうものではないということは何となくわかるのですけれども、その辺の判断の根拠みたいなところですよ。こういった観点で見られているのかということも整理していただきながら、この薄片観察の結果をもう少し補強していただければなというふうに思っております。よろしく願いいたします。

○中国電力（由利） 了解いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

田上さん、どうぞ。

○田上審査官 地震・津波担当、チーム員の田上です。

ただいまの吾妻専門員からのコメントに関連して、まず最初に、ほかの事業者さんにもお願いしているのですが、複合面構造というものを今回も認めているわけなんですけど、こういったものをP面ないしはR面というふうに事業者さんとしては認めているのかというのをきちんと記載しておいてほしいのです。現状では、もうここに認めましたという結果だけが記されております。だから、例えば、鉱物の並びですとか、せん断面として認められるとか、角度的にどういう配置関係になっているのかとか、そういう特徴があって、さらには既往のそういう関連した研究事例もありますので、そういったものをもとに、事業者さんとしてそこを複合面構造として判断したという、その説明をまず入れてほしいとい

うのが1点。

それと、63ページをお願いします。これも先ほどの吾妻専門員と同じような議論になるかと思うんですが、最新面というところの近接したところにローモンタイトの脈というものを認めておられて、それが変形していない云々ということで話をされているんですね。事業者さんの意図としては、鉱物脈とせん断面というものの時間関係、こういうものを説明されたいのだと思うんですけど、ヒアリングでもそういう議論はもう既にさせてもらっているのですが、明らかにせん断面が鉱物脈を切っているとか、そういうふうな関係ならばはっきりわかるのですが、ここに示されている事例を見ましても、明らかにせん断面を横切るように脈が分布していないわけですし、なかなか時間関係ということの説明に使うというのは、こういうものでは難しいのではないかというふうに考えております。

それで、観察からはっきり言えることですね、先ほど由利さんが説明されたような説明の仕方もあるのですが、それも一つの解釈に当たると思いますので、確実に言えるということの一つ一つ押さえていってもらったらというふうに思っておるのですが、いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力、清水でございます。

まず、最初の71ページのP面、R面のせん断面構造の記載について、根拠となるものを記載するというので、これは文献等も示しながら記載させていただきたいと思います。

それから、言える事実を書いてくださいということについても、もう少し丁寧に記載していきたいというふうに思っております。

以上です。

○田上審査官 引き続きちょっとお願いしたいのですが、鉱物の生成条件です。その考察について、何点か確認、指摘をさせていただきたいと思います。

79ページをお願いします。事業者さんとして、薄片観察で確認された鉱物の生成温度を200℃前後というふうに考察されております。その根拠となっているのは、シーム部で認められた鉱物の種類ですね。それと、イライト/スメクタイト混合層から求めた温度条件を根拠にされているというふうになっております。それで、これもヒアリングでも私は指摘させていただいたのですが、今回、シームの中で確認された鉱物としても、ローモンタイトのような高温でできるような鉱物もあれば、もっと低い温度でできるような鉱物というのも、XRD分析の結果からは認められているわけですね。さらには、イライト/スメクタイト混合層、これも一様にシームの中に入っているという御説明だったのですが、これ

も原岩の凝灰質頁岩ですね。こういった中にも同様に認められているわけなんですね。ですから、イライト/スメクタイト混合層の特徴から、シーム自体の形成温度等を評価できるのかどうかというのは、疑問を感じている点ではあります。

78ページをお願いします。これも引用という形で、イライト/スメクタイト層の混合層鉱物の生成温度を引用文献を挙げて示していただいているのですが、この文献につきましても、この表の小さい表記ですが、適用分野とか、適用性及び成分に関する情報という欄がありまして、そういうところをきちんと確認すると、ここの資料の条件と本当に合うのかどうかというようなどころも出てくるんですね。ですから、その辺も注意して評価していただけたらというふうに考えております。

それで、今までいろいろ申し上げたのですが、生成条件、温度等を説明する上では、薄片における各鉱物です、ローモンタイトを含む。そういったものの産状とせん断面との構造的な切断関係、そういったものをもう少し詳しく観察されて、個々に、繰り返しますけど、明瞭に言えること、はっきり言えることというのを整理して提示していただきたいと思います。

温度条件につきましては、今、イライト/スメクタイトの構成比から議論されているのですが、ほかの情報というものも探したらあるのではないかと思うんですね。例えば、思いつきで申し上げますと、脈の鉱物に入っております流体包有物ですとか、あるいは、斜長石の化学の組成ですね。あと、緑泥石も、モンモリロナイト/スメクタイトとの混合層だったら、またその温度条件が変わってきたりと、そういったいろんな温度に関する情報というものもあるのではないかと思うんですね。ですから、可能であるならそういった複数の情報を用いて、生成条件というものが妥当かどうかというのを引き続き検討していただけたらというふうに考えております。

繰り返しますけど、ヒアリングとか、本日指摘させていただいたような点を踏まえて、薄片観察に基づくシームの活動性検討というのは、引き続き情報を集めていただいて、考え方はどうやって評価しているのかというのを整理していただけたらというふうに考えております。

以上です。

○中国電力（清水） いろいろ情報をいただきましたので、我々として整理できることをまとめて、またヒアリングの場等で御提示させていただいて、議論をさせていただければと思います。

○田上審査官 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。先ほどの吾妻と田上の補足をさせていただきたいと思います。

72ページをちょっと御覧いただきたいと思います。先ほど、ローモンタイトの脈は変形を受けていないんじゃないかというふうな御説明だったのですが、これは、よく見ますと、両側がせん断面によってシャープに切られています。その間の脈の中は自形を保っていても、両側がやっぱり切られているということで、これはやっぱりせん断の影響を受けていないというふうには言い切れないんじゃないかと思います。やっぱり、せん断面に平行な脈というのは、本当に、せん断の影響を受けていないというのを証明するのはやっぱり難しいと思うんですね。

62ページを見ていただきたいのですが、これは、こちらの単ニコルのほうをよく見ますと、脈状の何と申しますか、ネットワーク状のせん断面を斜交または高角度に横断するような脈、細い脈がたくさん見えていると思うのですが、補足資料のほうでは、この脈は方解石脈じゃないかというふうなことを書いておられるのですが、これについて、もう少し広い範囲で、どういった分布をしているのかというのをちょっと示していただきたいということです。

あと、方解石というのは比較的低い温度環境でもできますので、それ以外の鉱物脈などが晶出していないとか、最近ではEPMAでもかなり微小なところの分析もできますので、そういったところの分析値を示していただいて、鉱物がどういった温度生成条件でできたのかといったようなことを考察していただければと思うのですが、いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

1点確認なんですけど、先ほどの62ページの中で、単ニコルでネットワーク状の脈が確認されるということの分布をもう少し幅広い範囲ということで御指摘があったかと思うのですが、この薄片以外の薄片でということで、そういう意味でしょうか。

○宮脇技術研究調査官 ここに見えている薄片の中に見える脈のことです。ほかの薄片でも見られるようでしたら、そういうものを示していただいても構わないです。

○中国電力（清水） 何が脈になっているかというのを示してほしいと、そういった御趣旨でしょうか。

○宮脇技術研究調査官 せん断面に対して斜交している脈が結構たくさんあるわけですよ。それがこの破砕部に全般的に分布するのかなのかというのをちょっと確認したいものですから、この薄片の中で、その脈がどういうふうに分布しているのかということを確認したいと思います。

○中国電力（清水） わかりました。脈に着目した薄片をお示しするというので、そういう理解でよろしいですね。

○宮脇技術研究調査官 薄片の観察結果を示していただきたいと思います。よろしく願います。

○中国電力（清水） 了解いたしました。

○石渡委員 ここは破砕部じゃないんですよ。ここにはきれいな脈がたくさん入っていますが、でも、よく見ると、この中にも結構いろんな方向の脈がかなり見られます。そういうのを、それが何であるのかということをごきちんとしていただきたいと思います。

ほかにございますか。

野田さん、どうぞ。

○野田審査官 すみません、原子力規制庁の野田です。

資料2-3の現地調査のほうに移ってもよろしいですか。

○石渡委員 どうぞ。

○野田審査官 資料2-3の現地調査のコメント回答のほうで、3点ほど確認とコメントをさせていただければと思います。

まず、4ページをお願いします。こちらで地質断面図をお示しいただいておるのですが、ここの中で、ボーリング番号で言うと、真ん中辺りに319番というのがありまして、そのT.P. -100mぐらいを見ていた、ちょうどこれです、ここの辺りなんですけど、これは凝灰質の頁岩なんですけど、Y字に分岐しているようにこの地質断面図が描かれているんですけど、ここの記載の解釈、ここではボーリング1本しか示されていないんですけど、もしかしたら、ほかのボーリングでも確認されて描かれているのかなとも思うんですけど、ここの記載の解釈について御説明いただければと思います。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

今おっしゃられたところですが、少し写りが悪いのですが、ピンク色で示してございます地層の周りを薄い線で楕円状に囲ってあると思うんですが、こちらはスランプのと



きのブロック、巨礫のブロックだと解釈してございます。その根拠は、ボーリングの中で、こういった地層が斜交するものがありますけれども、その上下に一切破碎部等が見られません。露頭でも、こういったブロックのスランプ層というのは多数確認してございますので、そういったものがここでも見つかったというふうに解釈してございます。

○野田審査官 わかりました。ありがとうございます。

引き続き、次の5ページをお願いします。こちらは過褶曲部の法面の写真ということで、このページ以降で、文献調査でありますとか、あとは敷地内、敷地の周辺でも、スランプ状の変形構造が見られるという御説明だったんですけど、もしかしたらお気づきなのかもしれないんですけど、この資料に、下から一つ目ですか、T.P.+20mの小段があって、これの北のところに、ここにユンボがあって、この辺りですね。この辺りにも、ちょうどこちらの過褶曲部とは逆向きなんですけど、変形構造のようなものが見られるんですけど、ここについて、ちょっと詳細に確認できればと思うんですけど、いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

これは、先ほど説明しましたとおり、2号当時の建設状況のときの写真でございまして、そのとき、この写真の精度も悪くてわからないのですけども、断面図等も特につくっておられませんのでわからないのですけど、一つの可能性としたら、先ほど示していますスランプのブロックみたいなものがここにもあったのかなというふうに考えますけど、もうちょっと精度のいい写真で確認してみて、もし何かデータ化ができるようであれば、示したいと思います。

○野田審査官 ありがとうございます。

この5ページは全体の写真なので、若干精度が、画像が悪くなったりしているのですが、もしかしたら、もうちょっと局所的に見たら、もうちょっと明瞭に確認できるのかなと思いますので、ちょっと御確認をお願いできればと思います。

あと、最後は、この資料の最後で、ドレライトの岩種区分について検討をいただきまして、その中で、薄片の観察結果も今日お示しいただいたかと思うんですけど、これについては、現地調査以降の新たなデータということで、我々、薄片そのものは見られていないので、もし可能でありましたら、この薄片の現物を見せていただけないかと思っておるのですけど、いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 承知いたしました。また日程等を調整させていただければと思います。

○石渡委員 せっかく薄片を持ってくるのでしたら、せっかくですので、さっきのシームですね。あれの薄片もぜひ一緒に持ってきて、見せていただければと思うんですが、よろしくをお願いします。

ほかにございますか。

吾妻さん。

○吾妻規制専門員 私のほうから、現地調査のときに、海岸のところで観察される節理、そちらのほうについて情報を整理していただけないかということでお願いして、本日、2-3のほうの資料につけていただきましてありがとうございます。

非常に細かいデータを出していただいたのですが、私がもともと気にしていたのは、もう少し大きな意味で、地形として認識できるようなジョイントという言葉はおかしいですけれども、空中写真とかで見たときに気になるようなジョイントとかがあったので、それについてどういったものなのか、確認をお願いしたいなというふうに思っていたんですね、実は。

23ページの空中写真が載っているところの図を出していただきたいんですけども、例えば、こういった図を見て私みたいな人間が気になるのは、こういうような方向の構造ですね。岩礁の海岸のところに斜め方向に入っているような、ちょっと谷みたいに入っているような構造ですね。そういったところがどうなのかとか、あと、この写真で言うと、もう1本、この方向ですね。この方向のジョイントみたいなものが空中写真でも認識できるので、こういったものについて情報を、どんな方向を向いているかとか、それぞれの性状を調べていただきたいということをお願いしていました。今回、このエリアに関しては、走向の情報だとかジョイントの構造とかを出していただきまして、この方向については、どうやら地層境界、頁岩の部分が侵食されている、差別侵食的なものなんじゃないのかなというふうなことを大体見てとることができました。こちらに関しては、まさに節理ですよ。これと、あと、直交する方向のが分布していて、そういったものは褶曲軸に直交するようなものと平行するようなもの、そういったものであって、褶曲運動に関係したようなものであると。そういうふうに解釈されている文献があるということは理解しました。

今言った海岸でこういう方向のものが幾つも幾つも認められていて、それがまた鳥取県西部の地震のメカニズムの断層の延びの方向と似ているということをちょっと気にしていたんですけども、例えば、それについてもう少し、このサイトの発電所がある場所よりも、もう少し西側の場所も含めて、地質構造との関係をちょっと整理していただきたいなと思

ったんですが、例えば、ここの範囲で言いますと、この半島部のところのこのへりのところ、こういったところもジョイントみたいに認められるのですが、いい地図がないのですが、6ページをちょっと開いていただけますでしょうか。真ん中辺りでナズナ鼻という地形がありますが、これは地図だとちょっとわからないですけど、この辺にも、空中写真を見るとジョイントが発達しているようなところが認められるので、そういったものの方向性とか性状とかを確認していただきたいのと、もう少し西のほうに行くと、手結というんですか。この辺のところでも、谷というんですか、入り江みたいになってはいますが、入り込んでいたり、その西のほうの割石島というんですか、小さい島があって、この中にも切れ目というか、谷みたいな地形があったりして、これが全部北北西-南南東方向にこういうふうに入っているということで、この辺が地層の――先ほど、敷地の放水口の辺りのところは地質構造との関係はわかったんですけども、その周辺のところに関しても、もし地質の情報をお持ちでしたら、地質構造との関係、それから、今日お示しいただいた場所に関しては、褶曲構造との関係ということで解釈されたんですけども、この西のほうに関しても同じような関係になっているのかどうか。それと、ジョイントの直近での性状ですね。そういったものをお示しいただきたいなというふうに思ったんですが。敷地内から外れてしまうので、ここのテーマとはちょっと違うのかもしれませんが、敷地周辺の地質のところでお返しいただいてもいいかとは思いますが、まずは、ヒアリング等でその辺の詳細な情報等をお持ちでしたら、確認させていただきたいと思うんですが、お願いできますでしょうか。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

今おっしゃられた点は敷地近傍のデータということで、これまでの踏査の結果とか文献も含めて。ただ、おっしゃられたような方向のジョイントというか、亀裂につきましては、先ほどの1号の放水口のところでは、完全に第9がそれを横断している形になっておりますので、今の活構造とかを示唆するようなものではないと考えておりますけれども、成因も含めて、もう一度データを改めてチェックしてみようと思います。

○吾妻規制専門員 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。

宮脇さん、どうぞ。

○宮脇技術研究調査官 今の吾妻のコメントにも関連するんですけども、21ページをちょっと御覧ください。これは、鳥取県西部地震のときの本震のメカニズム解が示されていま

すけども、これは東西の圧縮軸がありまして、節理面が北西と北東方向の2面あって、西部地震のときは北西-南東方向の断層が動いております。要するに、これは東西方向の圧縮場で、地域の圧縮場が東西方向であるということを示しております。

ちょっと戻っていただいて、18ページを見てください。この割れ目の分布を見てみますと、やはりNW走向の節理面が分布していきまして、東西方向の応力場があったというふうに考えた場合に、褶曲軸とは必ずしも関係せずに、そういった応力場の中で節理が形成されたりとかする可能性もあるとは思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

こちらの節理の成因につきましては、先ほど清水のほうからも説明させていただいたように、やはり、三紀の時代の南北でできるということは全く不整合でございませぬので、その時代にできたものだと考えてございませぬ。割れ目の状況を見ましても、かなり褐色化したり風化したりといったところも踏まえますと、最近できたような新鮮な割れ目ではなくて、三紀の時代のものだと考えるほうが、この地域の全体の応力場とか地質構造とも合うのではないかとこのように考えております。

○宮脇技術研究調査官 要するに、私が言いたいのは、節理面だけの方向で応力場の方向が単純に決まるというわけではないんですよ。いろんな成因があるかと思ひます。本来は、節理面と滑った方向とかをちゃんと測定して、それで初めて総合的に解析を行って出てくるものなんです。なので、節理面だけじゃなくて、ほかにもシームの観察でスリップの方向を観察していただいたりしてありますので、そういったことと、先ほどおっしゃったような内容とか、総合的なものを含めて解釈していただきたいと思ひます。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

今おっしゃったところは割れ目の性状ですね、節理の情報だけではなくて、割れ目、先ほど申し上げましたような風化の程度とか、そういう汚染された状況も含めて、改めてデータとして御提示させていただきます。

○宮脇技術研究調査官 どうぞよろしくお願ひいたします。

○石渡委員 ほかにございませぬか。

どうぞ。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございませぬ。

本日は敷地の地質・地質構造、第1回目ということで、こういった資料だったかと思ひますが、最後のまとめ方のところなんですけども、今回の申請自体は2号炉という

ことで、ヒアリングの当初からも、2号炉と3号炉の関係をちょっと明確にしてくださいということでお願いしていたかと思います。2号炉の直下にはAシームというのがあって、それが今回、本日御説明いただいたB8シームに対比するというような御説明で、その結果を踏まえて、Bシームについての評価をするということだったと思うので、その辺りが、まとめ、最後のところですか。最後のまとめの一言、後期更新世以降活動がないということしか書いていないのですけれども、そもそも2号の下にあるAシームについて、将来活動する断層等でないというような評価も含めてやはり書いていただく必要があるんじゃないかというのが1点。

あとは、最初の1.でいろいろと調査をされているのですけれども、シームのほかに、破碎帯とか、ほかの断層があるのかないのかということもきちんと書いていただく必要があるんじゃないかということで、これもお願いしたいと思います。

もちろん、今日はいろいろコメントがあったので、そういった回答を踏まえて、最後にどういうまとめになるかはちょっとわかりませんが、いずれにしても、今回はまとめの分量が少ないので、どういうことをやって、どういう手法で何をして、今回の2号炉に対してどういう評価を行ったかという結果がわかるようにちょっとまとめていただければと思います。これはコメントだけです。お願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。ちょうど5時の音楽が鳴っていますけれども、よろしいでしょうか。

それでは、私のほうからちょっと幾つか申し上げたいのですが、まず、現地調査の件ですけれども、我々が出したコメントに対して非常によく対応してくださっていると思います。ありがとうございます。

ただ、私が行ったコメントが幾つかあるんですけども、最初の過褶曲の件です。そこでちょっと一つ不満を申し上げますと、過褶曲と、それから、シームですね。これはどっちが早くにできたのか。どっちが先なんですか。そのところが全然コメントというか、書いていないんですね。報告がない。

私が過褶曲部のボーリングコアをチェックした限り、過褶曲部にも層理面に沿ったシームがあるわけですね。そのシームにかなり条線がついているように見えました。実際、そういう記載も、ボーリングコアの記載としてあるわけですね。

先ほど、ドレライトをシームが切っている露頭の写真がございましたけれども、ドレライトのようなものがある場合、シームはそれを切って伸びるわけですね。ということは、

こういう、ここの5ページにあるような、非常に顕著な、かなりひどく曲がった過褶曲があった場合に、シームがその過褶曲部をどういうふうに切るか、どういうふうに乗越えていくかというのは、もしこれが本当に過褶曲が堆積時のスランピングのようなものでできたとしたら、そこにも層理面に沿ってくねくねと行くという理由はあまりないように思うんですね。そうすると、シームができたのは過褶曲よりも前ではないかと。過褶曲のほうが後からできたのではないかという推論も成り立つと思うんですよね。そのところが非常にクリティカルな決定的な問題だと思うんですよ。そのところをもうちょっと詰めていただかないと、これはちょっと私としては不満があります。

それから、もう一つは、シームができた温度。これが、このまとめを見ますと、資料1-1の後ろのほうですね。例えば、79ページでもいいですし、一番最後の結論のところでもいいですけども、200°C前後の高温条件下で生成されたと考えられるということが書いてございますね。200°Cというのは、これは非常に高い温度でして、この200°Cという温度は、変成岩岩石学で言うと、200°Cという立派な変成岩の領域です。そういう目で、鉱物の分析表、XRDのデータがありますね、42ページ。これを拝見しますと、石英の次に斜長石と書いてあるんですね。ほとんどのシームの中に斜長石が存在する。常識的に言うと、200°Cの温度ですと、これは全て曹長石のはずです。斜長石はあり得ないはずですよ。これが長石と、あるいは、斜長石、灰長石系という意味で斜長石と言っているのであればいいですけども、ただ、そのところはかなり大事なところで、これが本当に斜長石なのか曹長石なのかというのをやっぱりきちんと出してもらわないと、これではちょっと受け入れられません。

それから、緑泥石と書いてありますが、これが本当に緑泥石なのか、それとも、スメクタイトとの混合層鉱物であるのかです。ちなみに、コメント回答の最後のほうですかね、薄片写真が幾つかあって、そこには混合層鉱物とはっきり書いてあるんですね。これは、シームの中と、それから、ドレライトとでは違うとは思いますが、どうもこれが本当に。先ほどの典型的な緑泥石なのか、それとも、混合層鉱物なのか、これもかなり温度ということに関係してきますので、どうも矛盾した表記があちこちにあるように思われるということがございますので、これについてはもうちょっときちんとやっていただく必要があると思います。そのところをよろしくお願いします。

○中国電力（清水） 中国電力、清水です。

最初の褶曲とシームの形成につきましては、非常にどちらが先かというのはなかなか言

にくいというか、限定的にできないとっておきまして、シームにつきましては、南北圧縮応力場でぐっと押されているときにずっと形成されている中で、今回の過褶曲というのは局所的に、スランプ的なものですねといったところで、この次にこれというのはなかなか難しいと思いますけど、その辺りを整理しまして御説明させていただければと思います。あわせて、貫入岩との関係も含めてです。

○石渡委員 ただ、解析時にできた構造を一応スランピングとか、そういうふうにするわけですね、そのときにシームがもうあったということは絶対ないと思うんですね。ですから、そのところはやっぱり相当時間の隔たりがあるはずなので、そのところはごっちゃにはできないというふうに考えております。よろしくお願ひします。

ほかに何かございますか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

一応、今日の審議を踏まえまして、島根原子力発電所の敷地の地質・地質構造については、本日の指摘事項をきちんと踏まえた上で、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、よろしくお願ひします。

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いたします。

○森田管理官 地震・津波担当の森田です。

今後の基準適合性に関する審査会合ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえて、今後、確定しましたら、発表したいと思ひます。

私からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第223回審査会合を閉会いたします。