

第 7 0 回

原子力安全委員会

地震・地震動評価委員会及び

施設健全性評価委員会

ワーキング・グループ 2

速記録

原子力安全委員会

(注：この速記録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません)

原子力安全委員会

地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会

第70回 ワーキング・グループ2 議事次第

1. 日 時 平成22年10月8日（金） 13：32～16：36

2. 場 所 中央合同庁舎第4号館 4階 共用408会議室

3. 議 題

（1）新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価（中間報告等）の検討状況について（美浜発電所、高浜発電所、大飯発電所）

（2）新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価（中間報告等）の検討状況について（敦賀発電所）

（3）その他

4. 配付資料

WG2第70-1-1号 前回までのWG2における主な論点と対応について
（関西電力株式会社、美浜発電所、高浜発電所、大飯発電所）

WG2第70-1-2号 新耐震指針に照らした耐震安全性評価 美浜発電所敷地の地質・地質構造（コメント回答）

WG2第70-2号 「耐震設計審査指針の改訂に伴う関西電力株式会社美浜発電所1号機、高浜発電所3、4号機、大飯発電所3、4号機 耐震安全性に係る報告の評価について」ワーキング・グループ2のまとめ（案）

WG2第70-3-1号 前回までのWG2における主な論点と対応について（日本原子力発電株式会社 敦賀発電所）

WG2第70-3-2号 新耐震指針に照らした耐震安全性評価 敦賀発電所断層の活動に伴う地盤の変位・傾斜に関する検討

参考資料第1号 海上音波探査記録集（美浜発電所）

参考資料第 2 号 日本原子力発電株式会社（敦賀発電所 1、2 号機）

敷地の地質・地質構造に関する検討の整理（案）

参考資料第 3 号 耐震安全性評価特別委員会 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会

ワーキング・グループ 2 現地調査概要（案）

出席者

●ワーキング・グループ2 委員

○奥村 晃史	大谷 圭一	隈元 崇
古関 潤一	△笹谷 努	西村 昭
松岡 裕美		

注) ○:WG 2 主査 △:WG 2 副主査

●耐震安全性評価特別委員 (ワーキング・グループ2 構成員を除く)

入倉 孝次郎	佃 栄吉	谷 和夫
--------	------	------

●原子力安全委員会

班目 春樹	小山田 修
-------	-------

●事務局

長谷川 清光	岩橋 理彦	海老根 強
--------	-------	-------

●経済産業省 原子力安全・保安院

野中 則彦 (原子力発電安全審査課 安全主席分析官)

江寄 順一 (原子力発電安全審査課 安全審査官)

●説明者

関西電力株式会社

岩森暁如 (土木建築室 原子力土木建築グループ マネージャー)

伏見 実 (土木建築室 原子力土木建築グループ マネージャー)

金谷賢生 (土木建築室 原子力土木建築グループ チーフマネージャー)

福本彦吉 (土木建築室 原子力土木建築グループ リーダー)

日本原子力発電

北川 陽一 (開発計画室 土木設計グループ マネージャー/次長)

入谷 剛 (開発計画室 土木設計グループ 副長)

相京 泰仁（開発計画室 土木建築総括グループ 主任）

森 俊郎（開発計画室 土木設計グループ 主任）

午後 1 時 3 2 分開会

○奥村主査 それでは、第 70 回ワーキング・グループ 2 の会合を開催いたします。

ワーキング・グループは、評価委員会における検討において必要な調査、整理作業を行うということで、定足数を設けない会となっております。また、会合は公開となっておりますので、発言内容につきましては、速記録として残すことになっております。ご発言が重ならないように、ご発言につきましては、進行役の指名後ということでご協力をお願いいたします。

本日は、美浜発電所、高浜発電所、大飯発電所について検討したいと思います。それから、ワーキング・グループ 2 のまとめについて検討いたします。その後、敦賀発電所について断層の活動に伴う地盤の変位・傾斜について検討したいと思います。それでは、事務局より配付資料の確認をしてください。

○長谷川安全調査副管理官 それでは、議事次第に沿って、配付資料の確認をさせていただきます。本日、資料が多いんですけれども、まず 70-1-1 号と 1-2 号は関西電力の資料でございまして、これまでのコメントの整理の表、それから 1-2 号が本日一部残った海上音波探査記録のコメント回答の資料でございます。

それから、70-2 号が、美浜、高浜、大飯につきましてのワーキング・グループ 2 のまとめ案ということでございます。それから、70-3-1 号、3-2 号が敦賀発電所の説明用の資料でございまして、これまでのコメントの整理表、それから 3-2 号が本日の説明用の資料となっております。

それから、参考資料ですけれども、参考資料第 1 号が資料 70-1-2 号の美浜発電所の海上音波探査記録の記録集ということで、こちらが大きい資料になっております。それから、参考資料 2 が事務局で、2 号、3 号がそれぞれ事務局の資料でございすけれども、敦賀発電所の検討の整理案、それから第 3 号が現地調査を 6 月に実施しておりますので、その調査結果の報告資料でございます。

それから、お手元の方にこれまでの常備資料、それから保安院の評価結果を置いておりますので、適宜ご参照ください。過不足がございましたらお願いいたします。

○奥村主査 では、初めに、美浜発電所について検討したいと思います。本件に

については、前回第68回のワーキング・グループで説明を受け、ほぼ了解されていますが、一部海上音波探査記録については大きな図面で再度確認することといたしました。関西電力よりのコメントを踏まえて、海上音波探査記録について説明をお願いします。

なお、本日のワーキング・グループに先立ち、海がご専門の委員に原資料の確認をいただいております。

では、説明をお願いします。

○関西電力（福本） 関西電力の福本でございます。美浜発電所の敷地の地質・地質構造のコメント回答ということで説明させていただきます。

前回、地盤変位傾斜に先立ちまして、敷地の地質・地質構造について簡単に触れて、発電所の中の破砕帯について後期更新世以降の活動はないという説明をいたしました。その中で、ここに示しております周辺の海の音波探査記録を示させていただきまして、周辺の海にも後期更新世以降の活動を示唆するような断層がないということで説明した際に、ここに吹き出しで書いてありますようなコメントをいただいております。

読み上げますと、R層の崖のようなものがあって、この崖に対してA層のこういう反射面が引きずられているようなものがあるといったようなこと、A層の中に見えるこの明瞭な反射面が何なのかといったようなコメントをいただきまして、実際には小さな記録でしたので原資料を確認していただくということで先生方には事前に原資料を確認していただいたということでございます。このコメントに対して、周辺の記録を確認しながら、ご説明したいと思います。

右下の方に、発電所周辺の海底地形と露岩している地形を示しております。これにつきましては、お手元のA4資料では小さいので、参考資料第1号の後ろの方に大きな図面を付けさせていただいております。

これが後ろの方にあるかと思いますが、海底地形と露岩している位置、ご指摘いただいたのはこのM-106Gという測線の露岩しているところの崖みたいなものが気になるということでご指摘いただいたということでございます。

もう一つ、前回説明させていただきました敷地の中の地形図を示しておりますが、北がちょっと傾いておりますが、陸の方ではこういう山の斜面がございまして、今の斜面がこの斜面に続くような形で岩が露岩している。それに対しまして、

その斜面に対して平行な方向でM-106Gというものが走っておりまして、この箇所では指摘があったということでございます。

その説明をした際に、山崎先生の方から、ここの崖について東西方向に延長している可能性があるのであれば、西側でやったこのM-7G、107-Gの記録を見て確認してはどうかというコメントをいただいておりますので、その記録をここで示させていただいております。107-Gの測線の記録が上になりまして、橙色で示している線がBC境界でございます。この線より上がB層、A層となっていますが、B層が後期更新世の地層ということですので、この橙色の線により上の地層に変位・変形があれば考慮することになってまいります。ただ、このM-107Gの記録におきますとこのABC境界の橙色の線より上の地層に変位・変形はないということで、この中に考慮すべき活断層はないというふうに判断しております。

また、下にM-7Gのこの測線を示してございますが、この中にも後期更新世を示唆するような変位・変形は認められないということで、このあたりにはそういうものがないという確認をいたしました。

次に明瞭な反射面が何だったのかというようなコメントがございましたので、これが106Gの測線になりますが、敷地の南にあります東西に走っています音波探査の記録を確認いたしました。同じように橙色で示した線がBC境界、青の線で示したのがAB境界ということでございます。

このA層の中に、これらの記録を見ますとこの部分に明瞭な反射面が見えておりまして、これを見ていきますと海側から陸側に向かって斜めに斜層理が見えてまいります。この特徴のある部分、こういうふうに海から陸に向かって斜めに斜層理が見えますので、これはこの付近にバリアがあるというふうに考えました。この形状を測線に沿って形を示しますと、こういうふうな分布になります。こういう形でこの部分の堆積物があるというふうに確認ができました。

106Gとの対応を見てみますと、この明瞭な反射面のあった位置が先ほどの東西測線で見えたバリアの位置と対応してきます。A層内にある構造ですので、MIS2からMIS1にかけての海進時に形成されたバリアをここの反射面では見ていると判断いたしました。従いまして、A層内の明瞭な反射面が引きずって上がったたり、その中にはこのように下がって見えるような構造もございますので、

こういう構造が見えたのは、後期更新世の活動を示唆するものではなくて、こういったバリアが堆積する時の堆積構造を見たものというふうに判断いたしました。

以上、まとめますと、106G測線において、R層の崖がありまして、A層内の明瞭な反射面が引きずられて上がっているということ。A層内の明瞭な反射面は何かといったコメントに対しまして、周辺の音波探査の記録も含めて確認を行いました。

106G測線における指摘箇所の延長部であります107G測線ですとか、7G測線で確認したところ、後期更新世以降の活動を示唆するような変位・変形は認められませんでした。あと106G測線のA層内に認められる明瞭な反射面は敷地南方の東西方向の測線からA層内に認められましたMIS2からMIS1にかけての海進時に形成されたバリアと対応することを確認いたしました。

以上のことから、M-106G測線において指摘された箇所につきましては、後期更新世以降の活動というものではなくて、A層内の明瞭な反射面について堆積構造によるものというふうに考えて、ここには後期更新世以降の活動を示唆するような断層はないとまとめさせていただいております。

説明は以上です。

○奥村主査 ありがとうございます。ただいまのご説明に関して、何かご意見、ご質問はございますでしょうか。

西村委員。

○西村委員 前回の委員会の時に106Gの測線についてちょっと気になるということで、今回、大きな記録とかを用意していただいたんですけども、1枚目の図で、この測線でここに少し急な崖に見えるところがあって、この下のここにぶつかってくる地層と境界の付近が少しせり上がったり下りたりという構造が見えるのが気になったことと、この記録を見た場合には、ここにR層という基盤にあたるものがこの記録で言うと左の方には比較的平らな面がこちらに下がっているということで、この崖が敷地の半島部になっているこの付近と連続する崖であつたら、全体的に、ここに断層があつて、傾動している可能性があるのではないかとということで少しここが気になったということで質問させていただきました。

一つは、今回、この次の図で美浜発電所の半島部の細かな海底の地形図を示していただいて、それとこの測線との関係で言うと、この半島部の前面にあるここ

の緩い崖をコンターと平行ではなくて、コンターを切って下がっていく方向にこの測線があるために、そのために割合平坦な地形がこちら側に下がっていくような記録として見られたということで、そういう意味で、その測線の記録そのものが傾動のようなことを示しているのではないということも分かりましたので、その点で、その地形との関係、それからこの崖との関係でそういう恐れが少ないのではないかと考えました。

それから、A層の中に反射面があって、下部の地層が斜交層理のような形の反射面を持っていたり、内部反射が少し乱れているようなところがあることについても、この前の記録では、その端の部分が欠けていたために全体にその層が発達しているように見えていたんですけれども、この周辺の多く記録を見せていただいて、この分布図で示されているように西端、左端というのがあって、その分布というのがこの半島の延長、南側に限られているということで、解釈としてバリアがあったようだという事で解釈できるのではないかと思いますし、そういうものであると反射面もいろいろな方向というか、必ずしもきれいな成層をしてないところもあるので、引きずられたように見えるということも納得できましたし、そういう発達した段階からその上にA層で成層しているものがあって、そこでは堆積の環境が変わっているんで、上の部分ではこの崖に向かってせり上がるのではなくて、下がっているようなのは比較的上層部の細かいとか流れによって移動するためにこういう高まりがあればその際に削られるという関係で解釈もできるので、全体的にはそういう堆積環境の関係でできた構造であると解釈しても間違いではないかと思いました。

今後、こういう似たケースがある場合には、一つはこういう海底地形図の細かいものを示していただいて、現在の場というものを考えられるようなデータを示していただければありがたいということと、例えばR層に対して堆積するものの関係という意味では、例えばR層上面のコンター図のようなものも示していただくとそういう解釈がより明瞭に示していただけるのではないかと思います。

以上です。

○奥村主査 詳しいコメントをいただきましてありがとうございました。

松岡委員、何かございますか。

○松岡委員 この図だけを見るとあれなんですけれども、全体周りを見せていた

だいて、特に続いているような構造は見られてないので、特にこういう岬とか岩盤の周りとかはいろいろ潮の流れが複雑なので、非常に分かりにくいところがあるので、特に問題ないのではないかと思います。

○奥村主査 他にはいかがでしょうか。

今、西村委員からデータの見せ方、説明の仕方についてコメントがありましたけれども、事業者の側として何かございますか。

○関西電力（福本） 前回はこの3枚だけを示して、簡単にありませんということでした。今後は、周辺の環境も分かるように、全体の平面図でありますとか、そういうものも付けた説明をしていくように心がけたいというふうに思います。

○奥村主査 よろしく願いいたします。

他にご意見、ご質問はございますでしょうか。ございませんようでしたら、ただいまの美浜発電所の南方の変形とも見える堆積物の構造及び基盤の分布については大縮尺記録の全体を見ることによって、恐らくそれが海進時の堆積によってできた海底地形及びそれを構成する堆積物を反映しているのであろうということが確かめられて、ここに断層変位、あるいは後期更新世以降の変形を示唆するのはなかろうというふうにまとめられると思いますが、それでよろしいでしょうか。では、この美浜発電所に関する海上音波探査の解析については、ここまでにしたいと思います。

これまでに関西電力よりバックチェックの中間報告について活断層調査、認定、基準地震動の策定、地盤の支持性能のうち、断層の活動に伴う地盤の変位、傾斜に関する検討、以上について一通りの説明を受け、検討してきました。また、保安院より評価結果についての説明も既に受けております。更に、建物・構築物、機器・配管系については、前回の第69回のワーキング・グループで検討を終了しています。

一通り検討が終わったと思いますので、最後にワーキング・グループ2としてのまとめをしたいと思います。

では、そのまとめについて事務局より説明をお願いいたします。

○長谷川安全調査副管理官 それでは、資料70-2号ということで、「耐震設計審査指針の改訂に伴う関西電力株式会社美浜1号機、高浜3、4号機、大飯3、

4号機、耐震安全性に係る報告の評価について」、ワーキング・グループ2のまとめ案ということで、これにつきましては、前回、それから前々回も全体像としてはお話をさせていただきまして、それ以降、メール等でもコメント等をいただきながら修正させていただいております。

本日は、細かく前回説明しましたので、それ以降修正があった部分、それから前回の地盤の変位・変形、傾斜に関する検討というところを付け加えさせていただきますので、そのあたりを中心に説明したいと思います。

まず、1ページ目につきましては、特に変更はございません。

2ページ目に関しましては、頭の方でございますけれども、基準地震動というよりむしろ施設側の方で、大飯3、4号機を含むというところ、少しこのあたりを分かりやすいように修正させていただいております。

4ページ目、一番上、(2)敷地の地質・地質構造について、というところでございます。ここは前回説明を受けて、本日もそのコメント回答をいただいた部分でございます。それについて今回付け加えておりますので、読み上げさせていただきます。

(2)敷地の地質・地質構造について、美浜発電所については、敷地内の破碎帯の変形組織観察、はぎとり調査、ピット調査及び敷地近傍には変動地形・リニアメントは判読されないことから、敷地に活断層がないとする判断に問題はないということで、敷地南方における海上音波探査結果について、原資料を確認することとした。ということで、本日説明いただきまして、これについても特段の問題はないということです。このまとめからはなお書きは最後削除させていただければと思います。

二つ目の○ですが、高浜発電所については、敷地内の破碎帯の変形組織の観察、地質境界のコア観察及び分布形状等の検討結果及び敷地近傍にはT2リニアメント以外に変動地形・リニアメントは判読されないこと等から敷地に活断層がないとする判断に問題はない。としております。

三つ目の○ですが、大飯発電所については、敷地内の破碎帯の変形組織の観察、破碎帯の上載層の年代に関する検討及び敷地近傍には変動地形リニアメントは判読されないこと等から、敷地に活断層がないとする判断に問題はないと。

このように前回、それから今回の分を含めてまとめさせていただいております。

それ以降は特段このあたり修正はいただいておりますので、16ページまで飛んでいただきたいんですけども、ここの2.3地盤の安定性という部分について、前回説明を受けた部分で追加させていただいております。

これは章立てを新たにして、基本的にはここももんじゅの検討で書いた文章をパターンとしてはそれを引用させていただいておりますけれども、ちょっと読み上げさせていただきますと、地盤の安定性については、バックチェックルールに示された基礎地盤の支持性能に加え、敷地近傍の活断層による地盤の変形に着目し、原子力施設の耐震安全性が総合的かつ確実に確保されていることが重要と考える。保安院は現段階において、このうち敷地近傍の活断層の活動に伴う基礎地盤の変形の影響評価を行っており、想定される地震力による建物・構築物の地盤の支持性能の評価等については最終報告で報告するとしている。

ということで、その結果ですけれども、(1)白木一丹生断層の活動に伴う地盤の変位・傾斜の影響評価。美浜発電所について、敷地に影響があると考えられる白木一丹生断層の活動に伴う地盤の変位・傾斜を食い違い弾性論に基づき評価している。評価にあたって断層の長さ、断層幅、すべり量、地盤モデル等の不確かさ、ばらつきが考慮されていることを確認した。その結果、施設に影響を与えるような地盤の変位・傾斜量でないことを確認した。

(2)FO-A、FO-B断層の活動に伴う地盤の変位・傾斜の影響評価。大飯発電所について、敷地に影響があると考えられるFO-AからFO-B断層の活動に伴う地盤の変位・傾斜について美浜発電所と同様に評価している。その結果、施設に影響を与えるような地盤の変位・傾斜量でないことを確認した。というようにまとめさせていただいております。

その他、2.4以降、施設の耐震安全性ということで、これにつきましては前回の施設の方のワーキング・グループにおいてまとめとしてご了承いただいております。

簡単ですけれども、説明は以上でございます。

○奥村主査 ありがとうございます。まとめ案について、何かご意見、ご質問はございますでしょうか。

いかがでしょうか。大部分については前回既にご検討いただいているということで、その後、今日付け加わったところはおくわずかですし、今すぐここで何か

修正すべきこと、忘れられていること等はございませんでしょうか。

特に、今すぐにご意見、ご質問がないようでしたら、このまとめ案については、更に文章の細部であるとか、また何か問題がありましたらメール等でコメントいただき、必要に応じてご意見をいただきながら修正していきたいと思います。という方針でよろしいでしょうか。今のところ特にご意見、ご指摘はございませんようでしたので。

このまとめの今後の取扱いですが、保安院の最終報告がこれから出る予定ですので、それと合わせて特別委員会で審議していただくことになろうかと思いますが、そのような取扱いでよろしいでしょうか。

では、そのようにさせていただきます。

○長谷川安全調査副管理官　まとめについてはありがとうございました。それで、また本まとめにつきましては、まだ多少の精査が残っているかと思うので、また今後メール等でご意見をいただいて、最後、主査、副主査にご確認いただいた上で、特別委員会の方に報告させていただきたいと考えておりますので、引き続きちょっと精査の方の確認をよろしくどうぞお願いいたします。

○奥村主査　それでは、次に移ります。

次は、日本原子力発電の敦賀発電所に関して、敷地地盤の支持性能について検討したいと思います。

なお、津波、斜面の安定性については最終報告ということです。本件については、第65回5月20日に1度説明を受けております。その際は、敦賀の敷地近傍の地質・地質構造についてご説明いただきましたが、敷地地盤の支持性能についての具体的な検討内容は本日が初回となります。

また、敦賀については、敷地近傍に浦底断層がありますので、慎重に検討する必要があることから、5月31日に現地調査を実施しています。

初めに事務局で、第65回5月20日の敦賀の敷地近傍の地質・地質構造の議論の整理と現地調査についてまとめておりますので、その説明をお願いします。

○長谷川安全調査副管理官　それでは、参考資料2号、3号の方で説明したいと思います。

今回の敦賀の敷地の地質・地質構造については前回5月20日ということで、中身について少しお忘れになってしまったかもしれませんが、本日、参考

資料 2 号の方は、その当時にご確認いただいておりますけれども、本日再確認をしていただきたいと思います。

それで資料の方でございますけれども、第 6 5 回ワーキング・グループ 2 の 5 月 2 0 日でございます。事業者の方から敷地の地質・地質構造について詳細に説明がなされておりまして、主にそのときに出たご意見でございますけれども、まず浦底断層に関して実施した電気探査、反射法地震探査について結果を示すことということで、本日その説明をしていただくことになっております。

それから、地質の断面図について、建屋基礎等のイメージが分かるようにすること。また、直交する断面についても示すことということで、今後の説明資料にこうしたことを反映していただくこととなっております。

地質図と地形図で扇状地等の分布が違ってくるように見えるので、図の表現を工夫すること。それから、浦底断層の活動に伴う断層西側の地盤変形についてということで、ご意見を幾つかちょうだいしておりまして、地質断面図 A には、浦底断層に向けて厚さを増す堆積物の層があり、東に傾き下がるような地盤変形を検討する手掛かりとなる可能性がある。しかし、B S M 等の分布状況だけでは判断は難しく浸食等の可能性もある。

例えば、B S M 層を詳細に分析して、堆積物中の火山灰、例えば鬼界アカホヤ火山灰の分布状況等からも検討ができるのではないかといったご意見をちょうだいしております。

それから、2 番目としまして、浦底断層のトレンチ壁面では、下の地層の傾斜が断層運動の繰返しによって小さくなっているようにも見える。A T 火山灰層はほぼ水平であるが、これをどのように説明するか。堆積物の形成の観点からも検討できないかというご意見をお伺いしております。

裏底湾沿岸部の施設南方に分布する後期更新世の古期扇状地面は海面の低い時期に形成されたと思われるが、現在は海水準より上に分布し、沈降していないようにも考えられる。L i d e r のデータはないとのことであるが、ここでの扇状地面の傾斜等についてももう少し検討できないか。また、浦底湾の海上音波探査記録等からも新しい地層の傾斜等の変状があるかを確認することというご意見を伺っております。

それから、敷地内の f - 1 9 等について、最近の活動性はないというご意見。

それから、岩盤等の強度定数を示すことといった、本日以降の説明にかかる注意点とか検討していただきたい事項ということで、前回ご意見を伺っておるところでございます。

それから、続きまして、参考資料第3号でございます。

これは、5月20日の説明を聞いた上で、5月31日に現地調査を実施しております。目的実施日、それから調査委員はご覧になっていただければと思います。調査内容といたしましては、この辺の地区に関しましては、平成20年9月29日、30日に全体的な活断層を中心として、一度現地調査を実施しておりますけれども、この5月31日は敦賀発電所の敷地内を通る浦底断層、それから地盤の支持性能の評価を行う際に、参考となるような部分について、集中的に調査していただきました。

まず、調査をした内容でございますけれども、○の方でございますが、浦底断層についてリニアメントを判読している場所に対応した地形の状況等について、確認していただいています。

それから、2番目、敷地内のトレンチを観察し、断層の最新活動時期や断層近傍に分布する地層の堆積状況について見ていただいております。

それから、1、2号機の炉心位置でのボーリングコアと浦底断層で実施したボーリングコアを見ていただきまして、岩盤の分類等について見ていただいております。

それから、敷地内の地質・地盤に関するより多くの調査データを確認するという観点から、別途敷地内で行っております試掘坑の観察を実施しております。それから、岩盤ですとかその破碎部、岩盤試験の状況についても調査しております。それから、これは中間報告に入っておりますけれども、耐震裕度の工事として、1、2号機の背後斜面でのり面の工事をしておりますので、そういったところも一部説明を受けたということでございます。

現地調査の内容については以上でございます。

○奥村主査 ただいまの事務局の整理案と現地調査概要について何かご意見、ご質問、あるいは補足すべき点はございますでしょうか。

これでよろしいかと思います。この整理案、調査概要を基に次に進みたいと思います。

それでは、事業者より説明をお願いします。

○日本原子力発電（入谷） 日本原子力発電の入谷と申します。よろしくお願いします。

まず、今の事務局の方からもご紹介がありましたが、これまでのワーキングで出ております主なコメントと対応ということで、ワーキング2の第70-3-1号の資料を使いまして、ご説明したいと思います。

まず、1ページ目が敷地の地質・地質構造に関するコメントと対応でございます。

まず、1番目としまして、敷地の地質ということで、地質図と地形図の表現が異なるように見えるので表現を工夫すること。ということで、第65回5月20日のワーキングで山崎先生からこういったコメントがございました。

これにつきまして、今年5月現地調査で、ご説明して、ご了解していただいておりますが、本日もこういったものであったかというのが分かるような資料を第70-3-2号に添付しております。

2番目としまして、地質断面図に建屋の基礎等のイメージが分かるように表現を工夫することということで、これまで掘削した岩の上面の形状しか書いてなかったもので、それが分かるように表現を図上で分かるように見直しました。これは大谷先生からいただいたコメントです。

そのときに、断面図をある一方向しか出していなかったんですけども、そちらについて直交する方向の断面もございますので、そういったものがあれば示すことということがありましたので、今回、資料の方に添付しております。

3番目としまして、浦底断層に関連して実施した電気探査及び反射法探査の結果について示すこと。これは、谷委員の方からのコメントでございますが、浦底断層の位置を特定する調査として、こういったものがあるというご説明をした際に、その結果についても示してほしいということがございました。

これにつきましても、今年5月の現地調査の他にも2年前の9月にやった現地調査等でもお示ししておりますので、内容については何度かご紹介したのになりますが、それを再掲しております。

4番目としまして、浦底の活動に伴う地盤の変形について検討する上で、断層近傍の第4期層中の地層の分布状況について、火山灰に着目して検討してみたら

どうかという話が奥村先生、山崎先生からございましたので、こちらにつきましても現地調査でご説明いたしましたが、今回の説明にも同じ内容のものを添付しております。

それと5番目としまして、敷地の南に扇状地面としているものがございますが、そういったものですか、浦底湾の音波探査記録から地層の傾斜について検討できないか試みるということ、奥村先生からございましたので、そちらについては一度現地でご説明しておりますが、関連する資料を一例として今回の資料にも添付しております。

6番目としまして、岩盤等の強度定数を示すことということで、京谷先生の方からございましたので、そちらの方の資料を今回の資料に添付しております。

2ページ目でございますが、基礎地盤の変形として出ているコメントでございます。これ自体は、今日ご説明するのが初めてなんですけれども、2年ほど前のヒアリングですとか、現地調査、こういったタイミングでこの二つのコメントが出ております。

一つは、浦底断層と建屋との距離はどの程度か。検討する上で、どの程度のずれを想定するのか。影響を説明することということで、佃先生の方からいただいたコメントです。

それと奥村先生、谷先生の方から、縦ずれだけではなくて、横ずれも定量的に評価できるようにしてほしい。横ずれ断層なので、ステップしているような場合があるのであれば、そういった幅も考慮することというようなご意見がございました。

以上のコメントにつきまして、本日再掲のものが多数ございますが、今日の70-3-2号の資料で、すべてご回答をさせていただきたいと思っております。

こちらにつきましては、以上です。

続きまして、浦底断層の活動に伴う地盤の変位傾斜に関する検討ということで説明をさせていただきます。

まず、1ページに目次が書いてございますが、関西電力、原子力機構でも同様の検討を実施しておりますが、その中で一つ建屋の傾斜に関して、どれぐらいのものが出ているかというのを一つの評価の項目としておりますが、特に今回浦底断層の左横ずれの成分を持つ断層ということでございますので、水平面内せん断

ひずみ、こういったものにも着目した検討を実施しております。

検討、評価の流れでございますが、まず浦底断層がこういったものかというところで断層の位置、長さ、傾斜角等、こういったものを調査で分かるものはそういったものを用いるし、不確かさを考慮するようなものも一部ありますので、そういったものは適切に整理して扱っているということで、この部分につきましては、これまでのご審議の中で、ご議論いただいた項目が中心になります。

これらを踏まえまして、基礎地盤の変形評価ということで、検討としましては食い違いの弾性論によって行う検討。これには基本と考えているケース、不確かさを考慮したケース、こういったものをいろいろ検討してございます。それともう一つ、食い違い弾性論では表現できないような地形ですとか、地盤の不整形性、物質の不均質性も考慮したものを二次元のFEMによって検討しております。

評価項目につきましては、先ほど申しました傾斜量とあとは地盤の水平方向でございますが、せん断ひずみに対する評価というものを行ってみました。

3 ページ目が、浦底断層、正確には地震動を評価する上では浦底一内池見断層という、こういう規模のものを想定しているわけですが、今回の基礎地盤の変形の検討でも、この浦底一内池見断層について検討を行っております。

分布としましては、概略はこのような形で分布しておりまして、発電所はここにあります。もう少し大きな模式図で言いますと、浦底断層が施設の東側にございまして、原子炉建屋からの距離で言うとここに記載しているような距離になるというものになります。

浦底断層自体は、陸及び海にまたがる断層でございます。断層の長さとしては活断層調査の方から18km、傾斜角についてはほぼ鉛直、活動履歴につきましては、4000年前以降に活動しているということで、当然ながら耐震設計上で考慮すべき断層という取扱いにしております。

変位センスでございますが、北東側、こちらが隆起するような方向でかつ左横ずれを含んでいるような断層というものになります。それと変位量でございますが、累積的な変位量としては、幅がありますが数十m程度、これは海域でB層と呼んでおります基底、これは上部と中部の更新統境界と考えております部分になりますが、その累積的な鉛直方向の変位量がこの程度。1回あたりの単位変位量、これはトレンチ調査等を行っておりますが、なかなか調査の方から直接得られて

いるような状況ではございません。

4 ページが敷地全体の地形図でございますが、今申しました浦底断層のリニアメント、変動地形としてはこのような緑のラインにあるということになります。

この資料をここで再掲したものは先ほどコメントリストにもありました地形図の分布と地質図がちよつと異なっているように見えるということで、例えばこのあたりでございますが、このあたりは古期扇状地面、OF-1 というのは、地形面の区分としてはこのような形で表現しておりますけれども、地質図の方にくともう少しベタッと塗ったような形になるということでございます。

これにつきましては、地形面の方については、写真判読等、現地を見て比較的平坦に見える面の分布範囲という表現をしておりますが、地質図の方につきましては、その面だけではなくて、それを構成する堆積物、こういったものが分かっている場合にはその確認も含めて、記載しておりますので、面区分よりも少し広い範囲に地質が分布しているという表現になります。

これは現地でご指摘いただきました山崎委員にご説明しているところでございます。

6 ページ目が敷地のうち、敦賀の1号機、2号機が設置されている位置付近のエリアになります。ちよつとスライドだと白く飛んで見えづらいですけれども、この浦底断層がこの付近を通っておりますが、そこを含む範囲を調査しているボーリングの位置等を示しております。青ないし赤の点あるいはラインがございますが、これはいずれもボーリング調査になります。ドットだけ打っているのが、鉛直方向のボーリングになりまして、少し線として表現されているものがこの位置からこちら方向に斜めに傾斜して打ったボーリングというものでございます。

こういったボーリング調査の他に、各原子炉建屋の付近で試掘坑の調査を実施しているとか、浦底探査についてもこういったところで試掘坑調査をしております。あとは電気探査を南の方で実施していたり、反射法地震探査というのをこのような位置で実施しております。あとは現地調査で、何度かご覧いただいておりますが、浦底断層に対して実施しているトレンチ調査というのがございますが、この位置になります。

こういった調査データに基づいて、地質図等を記載しております。

谷委員の方からご質問のあった電気探査、反射法地震探査がどのような結果か

ということで、7ページ、8ページに掲載しております。こちらが電気探査の調査位置と結果になります。ちょっと紙面の向きが変わってしまっておりますが、リニアメントとして引いておりますのが、こういう方向になります。これを横断するような方向で、電気探査の測線を配置しております、大体100mぐらいの測線になります。

その結果を下に示してございますが、リニアメントとして示している位置がこの付近になります。そのあたりの地盤の非抵抗分布をコンターであらわしております。このページは調査位置図の判例がうまく色が出ていなかったのも、1枚別に紙を置かせていただいておりますが、そちらの方をご覧くださいだと思います。

こちらのスライドにもどりますが、非抵抗分布を見ますと少し測線の西側で抵抗が低いような場所がありまして、リニアメントが通過するであろうという位置付近でも少し低い値が出ております。電気探査の他にここではボーリング調査も実施しております、この黒い短いものがそれにあたりますけれども、岩盤の上面とかを捉えております。

まず、ここでは岩の上面としては、この白い位置で、こういう形で、分布しております、特にリニアメント付近で岩の上面がずれるような形ではない。こちらに堆積物が分布しております。堆積物からAT、鬼界アカホヤということなので、大体2、3万年前とか、7000年前ぐらいに積りました火山灰が分布しているというのを確認しております。

肝心のリニアメントのところでございますが、岩の上面が大きくずれてないというところがあるんですが、少し抵抗が低くなっているということで、このあたりを詳細にボーリングを追加していったら、いわゆる破碎帯、昔の断層がございました。それがずっとボーリングで追っていくと、こういう向きになりまして、こういう方向の断層があるというのを確認しました。

もともと浦底断層ではないかという向きがこういう向きですので、それとは大きく角度が異なる。斜交しているような形になっているということで、浦底断層ではないという判断をしております。いろいろ調査をやったんですが、ここでの結論としましては、リニアメント、このあたりに浦底断層があるんだろうと思って調査したんですが、ここには浦底断層に相当するものがないと考えております。

ただ、浦底断層は突然消えてしまうということはないと思うので、多分この測線からちょっとはずれたところにあるんだらうとこの調査から考えております。

8 ページが、今の電気探査をやった位置のちょっと南になりますが、反射法の地震探査をやった結果になります。これまで何度かご覧いただいている資料になりますが、結果としまして、ここを少し赤で引いているラインが少し強い反射面が見えておりまして、これが堆積物と岩盤の境界の可能性があるということで、ここで海上ボーリングを実施しました。それがこの No. 2 と書いたボーリングになります。ここで堆積物から岩盤に抜けるということで、岩盤の上面をとらえておりまして、この強い反射と大体一致するということです。この地区の東側にはまた強い反射面ありまして、場所的にはこういう位置になるんですけども、実際に陸で見ると、もうほとんどすぐ露岩しているような場所だということで、岩の頭の位置だけを追っていくと、こういうところにあったものが、ここでこの高さまでくるということで、その他周辺の調査から考えると、ここに浦底断層があって、ここで落差を生じているというふうに考えております。

次に 9 ページが、1 号機、2 号機の近傍の地質の情報になります。先ほど申したボーリング調査から表現している地質になります。

浦底断層が施設の東側にありまして、走向としては、概ね NW、SE 方向ということで確認しております。その他、赤いラインが何本かございますが、これがその他の破碎帯と呼んでいます断層になりますが、そういったものが大体南北方向に近い走向で分布しております。

1 号機、2 号機を通る地質断面図をお示しします。

まず、10 ページから、1 号機を通る断面でございますが、浦底断層がこの位置にございまして、オレンジ、ピンク系で塗ったものが花崗岩類になります。浦底断層を境にして、岩盤とこの茶色系で塗った堆積物、これが接している状況が上で見られている。浦底断層の傾斜につきましては、ほぼ直下あるいは東に若干傾斜するということが分かっております。

この地質図を書くにあたりまして、最近実施したボーリングにつきましては、全てボーリングコアの中にカメラを入れまして、出てきた破碎帯の走向傾斜を取っております、そういった情報に基づいて記載している地質になります。浦底断層はこのような傾斜をしているということです。その他の破碎帯につきまして

は、大局的には西側を向いているという破碎帯になります。

11ページからが2号機を通る断面でございますが、こちらも基本的には今の1号機と同様でございます。浦底断層がございまして、その他の破碎帯が周りに分布して西側に傾斜しています。センスとしては、岩礁の境界を見ていくと、鉛直成分と正断層の成分を持っているというところでございます。

それとこちら側の1号機と2号機が通る方向の断面になります。ここでは、浦底断層と平行した断層と浦底断層は入ってきませんが、その他の破碎帯がこのような形で西側に傾斜しているといった状況でございます。

こちらが1号機を通る断面のある部分を拡大したのになります。岩盤があって、堆積物があるといったところの拡大図でございます。コメントにもございましたが、この堆積物の中の例えば火山灰の情報を使って、何か基礎地盤の変形に関するような情報は得られないかというコメントがございました。ちょっとスライドの方が見づらいですけれども、この中から広域の火山灰が出てきております。K-Tz、Aso-4といった10万ぐらい前に降ったもの。DKP、5、6万年前のもの。AT、3万年前ぐらい。アカホヤ、7000年前ぐらい。こういったものが確認されております。このうち、水色で塗りましたBsm、これが細粒の堆積物でございます。これが海の堆積物であるので、たまった時は基本的には概ねフラットにたまっただろうと思われそうですが、この中からは7000年前の鬼界アカホヤというテフラが確認されてございまして、3箇所のボーリングでつかまえております。それを結ぶとこのような形状になっております。

もう一つ、岩盤の上面の情報がボーリング調査から分かっておりますが、これは浦底断層の方に向かって傾き下るような形状を示しております。これが浦底断層の運動によって、変形した結果であるのかどうかというのはちょっと分からないところがありまして、恐らく浸食されて、こういうふうに削られたものも含まれているのでちょっとそこは分離して考えることは難しいのかなと思っております。こちらにつきましても、現地調査の際にお示した資料になります。

もう少し小さいスケールで見た時にどうかということで、これは現地調査でご覧いただきましたトレンチになりますが、トレンチの中では、紙面の左手、東側になりますが、こちらに岩盤が出ております。茶色、水色で塗ったのが第四紀層になります。浦底断層はこの岩と堆積物の境界にあたるわけですが、この

中でも幾つか火山灰が見つかっております。

ちょっと見づらいんですが、下の方に黒いラインが引いてありますが、これが3万年前のAT火山灰が降ったラインになります。ちょっと正確な数は忘れてしまいましたが、10点ぐらいで押さえて引いているラインであります。

現地調査の時にこういった情報に基づいてトレンチのところで幾つかご意見がございましたが、主なところとしましてこのATが積もっている降灰層準ですとか、その下に不整合面があるんですけども、それはほぼ水平に分布しているということでもありますので、浦底断層が動いたことによって、地層に及ぶ変形の範囲というのは非常に狭い範囲に限られるのではないかというご意見がございました。

このATより上の地層につきましては、構造として、このように今の斜面に近いような傾斜を示しているものが多くございます。こういったものについては今の地形とほぼ平行に傾斜しておりますので、浦底断層が動いた時に、斜面にたまっていた堆積物の可能性があるというご意見がありました。

なかなかここで確定的に活動の回数ですとか、どこまでが断層による影響かというのは非常に難しいということだったと思いますが、主な意見としてはこのようなものが示されました。

それとコメントにありました項目の一つになりますが、奥村先生の方から、この施設の南側にある扇状地面について何か基礎地盤変形を検討する上で、何か基礎的な資料になり得ないかということがございました。ちょっと敷地の外ということで、今、地形面区分の色を塗っておりませんが、こちらの凡例でOFの1とか2というのがこのあたりに分布しております。

これを航空写真に基づきまして作成した地形のデータから三次元的にちょっと描いてみたのがこの絵になります。勾配を示すような扇状地面であると思っております、ここのところの地形断面を切ってみました。それがこの左下の絵になります。

この扇状地面につきましては、多少の凹凸はございますが、概ね一定の勾配を示すということで、下流がちょっと人工改変を受けておりますが、このような状況であったということでありまして、現状としてはこれ以上の情報が得られてないので、中の構成する堆積物の詳細な情報も現状は得られていないということで、

ちょっと地形断面を切りましたというところで終わってしまっておりますが、このような整理もしてみました。

谷先生からございましたが、海の記録で、浦底断層の周りの地層がどのように変形しているかということで、以前お示ししました資料から抜粋したものがございますが、浦底断層が海ではこういう位置になります。ちょっとコピーの関係で見づらくて恐縮です。

このオレンジのラインが中期と後期の更新世の境界になりますが、浦底断層自体は地層に食い違いを与えているということです。特に、着目しているような浦底断層の西側、下盤側の地層につきましては、特にこの絵を見る限り大きく傾斜したり、あるいは逆に東側に傾斜したりという様子は見られていないという状況になります。

こちらにつきましても必要であれば、これまで記録をご覧いただいていたことがまた記録をお示ししたいと思います。

以上が、地形あるいは地質に関する部分のお話を中心にさせていただいたところになります。ちょっと資料が長いのでいったんここで切ってよろしいでしょうか。

○奥村主査 ありがとうございます。この後はモデル計算になりますので、地質・地質構造あるいは探査に関わる部分のご説明をいただいたところでご意見、ご質問、ご確認いただきたいと思います。いかがでしょうか。

谷委員、どうぞ。

○谷委員 位置について確認なんですけれども、6ページに緑のラインで浦底断層のリニアメントが示してあって、その後、電気探査測線とそれから反射法地震探査の結果で、まず電気探査測線の範囲内には、ちょっと見つからなかったということだったんですが、6ページの図を見ると測線とリニアメントがクロスしている。それから、地震探査測線と上にはグリーンのラインは載ってないんですけれども、地震探査測線でここが浦底断層ではないかというのが8ページでは、このCMP番号というのがその位置に対応すると思いますが、大体140番から160番で、8ページの上の図を見ますと、ボーリングのNo. 2のあたり、ちょっと海が入れ込んでいるあたりになるんですが、これが6ページで見ると海上ボーリングにあたると思うんですが、それがちょっと緑のラインと探査測線のオレ

ンジのラインの交点の位置よりも少し西側に落とされるような感じがするんですが、平面上の位置は何か高度が違うのでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 6 ページの緑のラインでございますが、最初に活断層の調査をする時に、写真判読等をいたしますが、そのときに活断層によって形成された可能性のある地形ということで、まずこういったラインを抽出して、我々の中ではこれはリニアメントという呼び方をしておりますが、そういったラインになります。

実際の断層の有無ですとか、活動性につきましてはこの後にいろいろな地質調査をして、位置なり活動性を評価していくということになっております。

今、谷先生が言われたように電気探査のところでは調べたけれども断層がなくてという話と反射ではこの付近であるという情報、あるいはこちらの北側のボーリング調査で確認した断層の位置の情報に基づきまして、浦底断層のラインとしてはちょっとスケールが大きくなりますが、5 ページのこういったラインに通っているというふうに判断しております。ですので、こちらの地質調査をする前に地形的にこのあたりを通るかもしれないということで、引いたラインでございますが、浦底が通っているラインではないと判断しております。

そうするとここの緑のラインというのは何だったのかという話になりますが、基本的にここはこういう方向にものが流れるような場があって、それによって浸食されて、これは推定でございますが、こういうところに断層による崖があったけれども、それが浸食によって後退して現状こういった位置に見えるというふうに解釈をしております。

○谷委員 それで大事なことは、解析の時に設定する断層の位置は、そうすると5 ページの位置でやっていただいていると理解すれば良いですか。

○日本原子力発電（入谷） はい。こちらのグリーンのラインよりも施設より、西側のラインに設定していろいろな検討を行っております。

○谷委員 分かりました。

○奥村主査 今、電気探査と反射断面、リニアメントの関係についてご回答がありました。この点についていかがですか。

最後に質問された点が重要だと思いますが、8 ページの反射法地震探査の位置がほぼ確実に断層の位置と思われる。モデル計算等ではこの部分に断層を置いて

計算をしているということによろしいですね。

そういう意味で反射法のデータは生かされていて、残念ながら、電気探査の方は直接断層を示していないということになると思います。

大谷委員、どうぞ。

○大谷委員 この後、6章で食い違い弾性論の話が出てくるんですけども、そのときに設定する炉建屋とそれから断層のラインとの位置関係というのは9ページで良いんですか。

9ページ、これが浦底断層とおっしゃっているわけですから、例えば2号炉についてはこのセンターからここまでの距離を測れば良いし、1号についてはここからここまでのいわゆる直線距離、最短距離を測っているということで、この後の断層面からの距離というのはこの絵のとおりと思って良いですか。

○日本原子力発電（入谷） 2種類やっております。一つはこの通りやったものがありまして。

○大谷委員 それは基本モデルですかね。

○日本原子力発電（入谷） まず、順番にいきますと、食い違いの弾性論ではもととも評価しようとしているのが、原子炉建屋を支持する岩盤の変形の評価ということなので、岩盤部にある浦底位置ということに重きを置きまして、この位置に置いた検討を行っております。

あまり複雑な形状を表現できないもので、まずそこではこの位置で直の断層を置いたものを食い違い弾性論で検討しております。ただ、実際は詳細に見ていくと、このような倒れ込みもありますので、これを表現するために今度は2次元のFEMでこの形状を評価してやった場合、どうなるかという検討を合わせてやっております。

○大谷委員 細かい話は後でゆっくり聞けば良いと思っているんですけども、要するに我々が基本知識として知っておきたいのは、解析をしていらっしゃる浦底断層の位置とそれから1号、2号の炉心の中心の距離感が、今日お示しいただいた資料の3ページに約250mと書いてあって、これは「約」と書いてあるのは、2号炉と1号炉で長さが違うだろうから、工学的に見てこの辺だろうと、「約」だよという意味合いで約250と書いていらっしゃる。これはそれでそれなりの意味があると思ったので、そういう意味で言うと、今度は解析をやる時に

は、「約」というのはインプットできないから、250と入れるか249と入れるか知らないけれども、いずれにしてもきちんと決めないといけない。その位置関係というのは、いろいろなことをやっていらっしゃるんだけれども、基本的には9ページみたいなイメージで大体良いと思って良いですかというのが私の質問なんです。

○日本原子力発電（入谷） 大体のイメージはそういうことになります。

○大谷委員 そうすると1号の方が、寸法的に言う短いですか。

○日本原子力発電（入谷） 断層との離隔距離ということですか。

○大谷委員 はい。

○日本原子力発電（入谷） 離隔距離は若干短いです。

○大谷委員 数メートルかもしれないけれども、そんなオーダーで、ほとんど同じぐらいだけれども、炉心のセンターの位置で測るのが良いのかどうかまたいろいろな問題があるけれども、アバウトでいってそんなことだということで、分かりました。

○奥村主査 今の断層との位置関係、炉心に関しますと10ページとか11ページで、ボーリングで断層面が確認されているので、後はモデルの時にどのくらい簡略化するか、FEMの方はかなり詳しくメッシュを切っているようです。大きなずれはないのではないかな。

これは恐らく5ページで、1号に近づいているとおっしゃったのは、断層面が少し上端が西へ寝ているのが表現されているかなと思ったんですが。

○日本原子力発電（入谷） そのように考えておりまして、ちょっと繰返しになりますが、1号機ではほとんど高角度で来ていたものが少し倒れ込むというのが、ここは第四紀層が厚くたまっている。2号機の方を見ると、ありますけれども総体的に薄くなっているということで、ほとんど倒れずに来ているということかなと思っております。

○奥村主査 その他はいかがでしょうか。

70-3-1に基づいて、問題点、コメントの対応を確認しておきたいと思いますが、No. 1の山崎委員、地質と地形図の表現が異なるように見える。これは今日お示しいただいた地形だけを示していただいたものと地質を合わせて示したものの。それぞれを見せることで問題を解決されていると。これは現地でも確か

確認されました。問題ないと思います。

第2の点、大谷委員、これは今日の表現で。

○大谷委員 たしか前回の資料の時には、全断面が出ていなかったの、直交方向もちゃんと出しておいってくださいよということで、今日、これでX方向とY方向が分かりますので、これで結構です。

○奥村主査 埋土も今回きちんと表現されていると思います。

第3の点については、先ほどの谷委員のコメントとその回答でよろしいかと思っています。第4の点、これは山崎委員がおられませんが、13ページの詳しい断面図で火山灰の分布状況が示されているかと思っています。これから変形が読み取れるかどうかということになるとは思いますが、いかがでしょうか。

佃委員、いかがでしょうか。13ページ、あるいは海がご専門の委員、こういうものは見慣れているかと思いますが。

○佃委員 多分横ずれ成分があるとする、非常に読み取るのが難しいと言わざるを得ないのかなと思います。どうしても横ずれで堆積物、少し下がっている、いろいろな変形をしますが、それがずれてそれをする、必ずしもこの断面で横ずれだけをイメージすること自体今までからするとかなり難があって、経験的に分かりやすく出ていけば理解できるし、これは割と複雑に下がやや平らに見えたり、上がちょっと曲がって見えたりしているので、恐らく解釈としては横ずれがあって、単純にその場であってもかなり移動してきたものを断面で見ているために、ちょっと単純な解釈は難しいんだろうなと思います。

○奥村主査 しかも海面すれすれの場所なので、海面が下がった時に、扇状地的な堆積物の中に乗ったものとアカホヤのように、海水準が高くなった時に出てきたものではかなり見かけも違うだろうということがあると思います。

これから一概に変形のこととは言えないという佃委員の慎重なご意見ですが、それにしてもA s o - 4が真ん中の深度40mぐらいに。これは、比較的海面の高い時期に降った火山灰ですが、この2本、このまま繋がるその下の地層境界と同様、繋がっているとするとほとんど平らなまのようにも見える。

それと14ページのA T、これは前回現地調査をしていて大変印象的だったんですけれども、A Tだけでなく、A Tを含む地層、その下位の地層というのがほとんど水平に見えたというようなこともあります。

このコメント、私もコメントしておりますので、今日資料を見せていただいた限りでは、明らかな変形、変形がないとこれから言い切れないというのが佃委員がおっしゃるとおりですが、同時に、これから明らかな変形も見えないだろうというように思いますが、いかがでしょうか。

松岡委員、どんなものでしょう。

○松岡委員 分かりません。

○奥村主査 ただしやはり $A s o - 4$ が -40 にあるということは、しかもその横で断層が動いていますから、沈降していることは恐らく間違いないとは思いますが。このデータからいずれにしてもあまり断定的なことは言えない。

ちょっと結論がここでは出せないということですが、現状を示していただいたということで、この火山灰についてはよろしいでしょうか。

それから、5番目の点は、これも私が質問した点ですが、実はこの後、自分で空中写真を見たりして、これでこの面から地殻変動というのはちょっと難しいなというのがあって、というのは傾斜が急すぎて、しかも前面の海が大変浅いので、この面と海水準の関係とか変形の関係というのは、ちょっと議論が難しいかなという印象を私は持ちました。

今日お示しいただいた断面図も明らかにこれが海面下、沖積面に埋没して海面下に続いていくという顕著な沈降は示していないとは思いますが、幾分起伏がある上に傾斜が大きくて、これと海とのコンタクトを基に隆起沈降の有無というのはかなり難しいかなという気がします。言えることは、大きな沈降はしてないだろう。していると海面下に突っ込むような断面になるはずですので、それはないと思うということです。その程度のことしか言えないと思いますが、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

6番の点、岩盤等の強度定数を示すこと。

○日本原子力発電（入谷） これは次の解析の方の条件の一例としてお示しします。

○奥村主査 コメントとしてデータをいただいたけれども、明確な結論が出にくいことが多いですが、状況は非常によく分かりましたというようなことかと思えます。

ここまでの説明に対するご意見、ご質問、他に何かございますでしょうか。

佃委員、どうぞ。

○佃委員 浦底―内池見断層の性状ということで、ここで基本モデルとして鉛直に近いものであるというのとは基本的には地震動の評価のところでは全体に断層の海域の全体像としてそういうモデルですというのは良いんですけども、恐らくここで今度は地盤への影響という時には浅いところの断層の傾斜とかそういうものがきいてくるんだらうと私は想像するんですけども、ちょっとそこで何か鉛直ですよというようなものと具体的な今日示されたいろいろな傾斜、ある程度傾斜が地表付近ではもっているということ、ある意味で事実だろうと思うんですけども、いろいろなボーリングデータを示されていて、その辺のところは表現がちょっと、例えば11ページで、コメントで、傾斜は概ね鉛直であると言われるとちょっと高角な断層としてありますし、これとほとんど場所的に、トレンチ調査も同じような位置ですよ。

そして、14ページの断面を見ると、浅いところでは少しもうちょっと傾斜している部分があつてとか、13ページの南の方、これも24、5mだと、その鉛直というよりはもうちょっと7、80°位の傾斜があつて、浅いところはもっと傾斜していくとか、それは多分場所によって変化しているだろうということだと思うので、その辺をもうちょっと何か、モデルはモデル、それは多分鉛直というのは地震動の基本的な震源断層のモデルであつて、地盤を考える時にはもうちょっときめ細かな表現が必要なのではないかなと思います。

○日本原子力発電（入谷） ご質問につきましては、確かにこの地質調査の地表付近の範囲で見ている限りは、直というか若干傾斜を有しているということでございます。

まず、傾斜の扱いについては二つの範囲に分けて考えていまして、一つは、地震動評価を行った時のような地震発生層ぐらいでどう考えるかということで、これまでのSsの議論の中で浦底―内池見につきましては、基本は90°だけれども、東側に70°位に傾くものとして扱うということで、ご審議されてきましたので、それについてはそちらとを考えを合わせるということで、70°までふるという検討は実施しております。

それとあとこの浅部のこういった倒れ込みにつきましては、先ほどもちょっと申しましたが、FEMのモデルでこの倒れ込みを極力表現してみた時にどうかと

ということで、今、ご指摘の点については二つのアプローチで傾斜については90°だけではなくて、他の傾斜も考慮した検討を行っております。それは次のページ以降でご説明させていただきたいと思います。

○奥村主査 その他、地形地質、物理探査等について、隈元委員、いかがですか。何かございませんか。

それでは、次の説明に移る前に、10分間休憩したいと思います。

午後 3時 5分休憩

午後 3時15分再開

○奥村主査 では、再開したいと思います。

今日の資料3-2の後半です。変形の食い違い弾性論等による検討について、ご説明をお願いします。

○日本原子力発電（入谷） 資料、17ページからでございます。

こちらが食い違い弾性論で計算する時の解析モデルを平面的に示したものです。浦底一内池見断層、走向が北の部分と南の部分で、若干南の方が南北よりになってまいりますので、ここでは2直線で近似して、このようなモデルで検討を行っております。

18ページが解析の条件の一覧でございますが、大きく基本と考えているケースと不確かさを考慮した検討の二つに分けて整理しました。まず基本ケースでございますが、断層の長さとしては、活断層調査の方から18kmとなっております。ただ、地震動を評価する上では、20km相当としておりますので、こちらでも地下では20kmぐらいの規模のものがあるということで、すべり量も大き目である20km相当の方を用いて考えております。

ただ、長さとしましては、これまで他サイト、柏崎とかもんじゅ、関電さんのサイトで仮に断層の破壊が施設の真横で止まった方が厳しい場合があるというコメントがございましたので、今回、こちらでも断層の長さを変えるというような検討をしております。

それとあともう一つ、浦底一内池河内を地震動評価で念のため見るということがございましたので、こちらでもそれも不確かさの一つという扱いにして、検討を行っております。

それと断層幅、これは津波評価技術と書いてありますが、これは土木学会で津

波評価技術というのが示されておりまして、津波評価もこれに基づいて行っておりますが、津波評価でも初期の海面変動を求める際に、初期の海底の地盤の変動、これを出して、それと海面変動がイコールであるという条件で検討しております、地殻の変動を評価するという意味では、非常にこの検討と類似しているということで、津波評価技術というものの考え方に従って、長さから幅を求めています。13.3kmということになります。

幅についても、他サイトで基本と考えている幅から、どんどん下端を上げていくような場合が厳しい場合があるということがございましたので、基本ケースの幅を1/6刻みで上げていきまして、大体半分ぐらいになるまでやってみました。

それと傾斜角でございますが、先ほど先生方からご質問がございましたけれども、基本は90°、ただし地震動評価の考え方と合わせて70°、東側に傾斜するというケースまで実施しております。

あと断層の状態の深さでございますが、0kmとしておりまして、これは不確かさということでは見ておりません。これは実際に地表付近の調査、いろいろやっておりますが、浦底断層は地表まで出ておりまして、それで繰返し活動しているという状況が見てとれますので、これは0km固定ということで検討しております。

今のが断層の幾何学的な形状でございますが、断層のすべりとしまして、すべりの方向、すべり角とすべり量というのがございます。どちらも先ほどの津波の考え方と同じ考え方で設定しておりますが、まずすべり角につきましては、広域応力場の圧縮軸の向き、P軸と呼んでおりますが、P軸の向きが90°から120°、これは北から時計周りに測っておりまして、90°というのが東西方向から圧縮されるような形になります。

120°というのは、そこから東西方向から30°時計回りに回ったような形になりますが、そこまで圧縮の方向を変えた時に、断層の形状との関係ですべりの方向が出てきますが、それに基づいて設定しております。

すべり量につきましても、津波の方の考え方で、この場合、1.7m程度という値になります。すべり量につきましては、この津波以外の考え方でも例えば松田式とかがございますので、そういう経験値と比較して、どれぐらいの大きさになっているかという確認というか、比較検討を別途行いました。

あと計算する時の地盤モデルでございますが、基本としましては炭素モデル、均質な1層で仮定しておりまして、物性としてはポアソン比0.25、剛性率は記載の数字ということで考えております。

地盤モデルにつきましても、地震動評価の方で、別途地盤モデル、他層のモデルを考えてございますので、仮にそれで計算したらどうなるかというのも合わせて実施しております。

それと不確かさの検討の⑤というのが、これがS_sの断層モデル波を作る時に使ったモデルをそのまま地盤変動の計算に持ってきたらどうなるかというのも参考的に実施しました。

まず、このうち次のページから、基本ケースと考えているものの結果をお示したいと思います。

この基本ケースの中で、先ほどのすべりの向きだけが、P軸が90°から120°にふれる。ここには平均的なものではなくて、みんな同じぐらいの、平均的なものはないので、とにかくふるということをやっておりますので、まずこの基本ケースでP軸をふった場合に、傾斜とかどうなるかという検討を次のページ以降でやっております。

こちらは、傾斜量のグラフになりまして、縦軸にP軸が書いてあります。1号機、2号機の原子炉建屋の位置で見た時の傾斜量をグラフであらわしております。

まず東西方向に圧縮したP軸が90°の場合でございますが、1/18, 000程度という値が出ております。P軸をどんどんふっていくと、小さくなってきてまして、ここでは一番90°が厳しいということがありますので、以降、このP軸を90°に固定した状態でいろいろな不確かさを見ていくということを行っております。

このケースで一番厳しくなったものがどういう状況であるかというのを示しておりまして、左の絵が全体の鉛直の変位をコンターであらわしたものです。計算上も北東側が隆起して、南西側が沈降するという計算を行っておりまして、全体としてはこのような形になっております。

もう少し施設のある位置で見たらどうかということで、鉛直の変位量を見ています。これは、施設は浦底断層の西側にありますので、沈降側になるんですけども、その沈降量としては、大体50cmぐらい全体が沈むという形になります。

この鉛直変位量を使いまして、傾斜量の形に直したのが、こちらのコンター、こちらの数値になりまして、先ほど申しましたような1／18，000が1号、2号で出ております。

各号機を通る断面で見るとどうかということで、こちらが鉛直の変位量になります。

先ほど、すべり量を大体津波の方で考えて、1.7mということでありましたが、すべり角を持っていて、少し縦成分と横成分があって、それを合わせると1.7mということなので、この鉛直断面で見ると大体1mぐらいが浦底断層の位置でずれているという断面になります。これを傾斜の形に直したのが右の絵です。1号機がこのような状況で、2号機についても同じような整理をしました。

1号、2号とも大体浦底断層に平行して位置しておりますので、数値とか傾向は類似しております。

次に、23ページ以降が先ほど表で申しましたいろいろな不確かさをふった場合のケースを示しておりまして、一番上が基本ケース、今申しました1／18，000程度というものがございます。まず、長さを変えた場合の結果でございますが、長さの変え方としましては、施設は浦底－内池見断層の北部に位置しますので、南端を固定しまして、北端をずらすというか、北から断層を短くしていくということをやっております。それを示したのがこの絵でございまして、どんどん短くしていく。そうすると傾斜が基本ケース1／18，000に対して、どんどん大きくなっていく場合がある。それが大体1オーダーぐらい高くなりまして、1／2，000程度。そのときの位置を右の赤い○で示しております。これは1号機の場合の結果でございますが、大体1号の真横付近で止まった場合が、ここに計算上は目玉ができるような計算になりますので傾斜としても厳しくなるということになりました。

それとこちらが傾斜角の不確かさですが、基本90°でやったものに対して、傾斜は東側にふっていくと傾斜としては小さくなる。幅については下端を短くしていくと、少し傾斜は大きくなるんですが、この3／6というのが断層の面としては扁平なモデルになるので、これ以上はやっていないということで、こういった不確かさをふった中では長さによるものが一番この計算ではきいてくるということが分かりました。

こちらが2号機の方で同じ検討をしたものです。数値とか傾向は大体1号と一緒にございまして、長さを短くした場合に、1/1,800、そのときの北端の位置がちょうどやはり2号の真横付近で止まるものということになっております。

今のが地盤の物性を1層として、単層モデルとしてやった検討でございしますが、こちらの表のように地震動の地盤モデルとしては、このように震動方向で V_s 、 V_p がこのようになっているというものが示されておりますので、こちらからポアソン比ですとか、剛性率を求めるとこのような値になります。こういった層状のモデルを考えましてやった場合どうなるかということで、右の絵が鉛直変位量の分布を示しております。実線が単層、点線が多層になります。ほとんど線が重なっておりまして、広域的な鉛直変位の分布というものはほとんど一緒である。もう少し細かく1号、2号のリアクターの位置で見た場合ということで、それぞれの鉛直変位量と傾斜量を示しておりますが、各号機とも単層と多層でほとんど差がないということが分かりましたので、以降の検討は単層モデルでやっております。

26ページ、これが地震動を評価する時の断層モデルの絵でございします。今の検討と同じように、平面的には2直線で近似しているような形になっておりまして、ここに断層面を設けて、青の部分がアスペリティを置いている領域、このあたりの資料につきましては、地震動評価の方で出てきたものを再掲しているだけです。

これで計算してみますと、ほとんど計算誤差みたいなものですが、鉛直変位としては1cm沈降、傾斜量としては大体1/20万前後ということで、非常に変位とか傾斜量が小さく出ているということになります。

29ページが、今まで津波の1.66mというのを計算していたんですが、他のものと比べてどういう関係かというのを整理したものです。これで見ますと、松田式で出てくるすべりとほぼ同程度あるということですが、数値的には若干こっちの方が大きいので、これでやっている分には弾性計算しているので、これで一番というかちょっと厳しいものが出ているだろうというふうに理解しております。

ここまでの傾斜量に関する検討でございましたが、30ページ以降が水平面内のせん断ひずみに関する検討の結果になります。

これを行った理由につきましては、ちょっと冒頭に申しましたが、浦底断層、横ずれ成分を有するというふうに考えておりますので、水平面内のせん断ひずみについても合わせて見ておこうということでございます。

せん断ひずみとしましては、この要素Aだったものが要素Bのようにせん断変形した場合には、ここの変形角を使いまして、このようにせん断ひずみを求めているということです。

ちなみにこちら方向に、マンガにあるようなBの方向にせん断変形するのをプラス、反対方向にひずむものをマイナスというふうに定義しております。この水平面内のせん断ひずみにつきましても、傾斜量と全く同じ手順でいろいろ検討を行っています。まず、これが基本ケースと考えているもので、P軸をふったらどうかということで整理したのですが、今度はせん断ひずみの横軸になって、P軸を大きくしていくと、こういったもの、 11.5° とかそれ以上になると完全横ずれになってしまうんですけれども、これがせん断ひずみとしても大きいということになっています。

P軸を 11.5° にした状態で、先ほどもした不確かさをこれについても検討しました。32ページは今の基本ケース、P軸 11.5° の場合の水平の変位量分布ですとか、それをせん断ひずみの形に直したものです。こちらに浦底断層がございまして、この矢印の方向に変位しているということですので、左横ずれ運動をしているというのを計算でしているということになります。

この下にあるコンターがその矢印、水平変位の大きさを示してございまして、ちょっと矢印を見るとよく分からないんですが、断層に近づくほど変位量が大きいという条件で計算しているということになります。右がせん断ひずみの形です。値としましては、 -4 乗のオーダーのものが出ております。

33ページ、これが不確かさをふったものでございまして、今申した基本ケース、 -4 乗オーダーのものが長さをふるとちょっと符号が変わるので、入り組んでいます。長さを変えた検討が一番大きくなっています。これについては大きいといってもオーダーが変わるというものではなくて、この程度の変化ということになります。2号でも同じことをやりまして、同じような感じになっております。

35ページがいろいろな不確かさも含めたみた時に、一番大きい水平せん断ひ

ずみが建屋の位置で出た時のせん断ひずみの分布図です。ちょっと断層の端部がこういうところにあるので、せん断ひずみの形としてはちょっと符号が変わったり、ちょっと複雑な形になっておりますが、オーダーとしては 10^{-4} 乗であるということです。

ここで出てきたせん断ひずみを何と比較するかという話でございますが、一つの見方だと思うんですけども、この岩盤のせん断ひずみ、破壊時のせん断ひずみ、この大きさと比べて、岩盤が破壊されるような状況なのかどうかというのを見ました。

岩盤と申しましたが、実際やっているのは岩石の物性試験から求めた破壊時のせん断ひずみでございます。一軸圧縮試験をやった時に出てくる継続した破壊時の軸方向のひずみとポアソン比も同時にとってまして、それから出てくる値を求めています。

そうすると岩丘を幾つか区分しているんですが、幅があるので、破壊時のせん断ひずみの幅を持って表示しておりますが、 10^{-3} 乗のオーダーということになっています。これと比べると計算で出てくるひずみよりも1オーダーぐらい高いものが岩石ではございますが、破壊のせん断ひずみということでございますので、恐らく実際の岩盤はもう少し設備があつたりとかするので、破壊時はもっと大きいひずみではないかと思っているんですが、これと比べても余裕があるというような見方をしました。

36ページがそのときの試験データになります。ちょっとここは割愛します。

36ページまでが食い違いの弾性量の検討でございましたが、食い違いの弾性量で表現できないような地形ですとか、地盤の不整形性、こういったものを考慮したらどうなるかということをや37ページ以降のFEMの検討で行っております。

FEMの説明を続けたいと思います。

○日本原子力発電（相京） 日本原子力発電の相京と申します。よろしくお願いいたします。

2次元FEMによる検討ということでご説明させていただきます。今、説明がございましたけれども、食い違いの弾性論ではなかなか表現が難しい地盤や地形の不整形性を考慮した検討ということで、2次元のFEMを実施してございます。断面としましては、こちらのA-A断面ということで、1号機断面を直交する断

面。もう一つは、B-Bということで2号機に直交する断面ということで、こちらの鉛直断面についてモデル化してございます。

こちらが1号機の断面でございます。こちらが鉛直の岩盤分類図でございますけれども、冒頭にございました、既往の調査、地質図、あるいはコア等の結果を用いまして、岩盤分類を設定してございます。これに基づきまして、解析のモデルを組んでいるということになります。

こちらは1号機の断面ですけれども、原子炉建屋につきましては概ねC_M級の上に建っているということです。あとは浦底断層がこちらの方に傾斜している。こちらの方に堆積層があるというような断面でございます。

次が2号機の断面でございますけれども、こちらも調査に基づいて設定したものでございまして、建屋下はC_M級、あるいはC_Hの岩盤になってございます。こちらにつきましては、浦底断層をこちらにモデル化してございますけれども、倒れ込みはあまり見られず、直線的になっているということになります。

次が解析用の物性値設定の考え方でございますけれども、解析用物性値でございますが、物理特性、変形特性、強度特性とございますけれども、岩盤とあと第四系、破碎帯、人工岩盤（MMR）、そちらにつきましては物性の設定の考え方、こちらのような試験を用いてございます。物性の値につきましては、基本的には設置許可申請書、そちらに記載されている値を使ってございまして、あと不足しているものにつきましては、今回バックチェック用に調査を行いまして設定してございます。

こちらが具体的な解析用の物性値になりますけれども、解析用の物性値につきましては、既往の申請書、先ほどちょっと説明させていただきましたけれどもそれに基づく、あるいは調査結果に基づいて設定してございます。こちらは数字が有効数字的にはちょっとばらばらになってございますけれども、基本的には有効数字を3桁で考えてございまして、ただ既往の申請書とか、あるいは文献等で設定した値がございまして、そちらはそのままの値を使用しているということになります。

こちらは解析用の要素分割図でございまして、こちらは1号機断面になりますけれども、基本的に要素の分割は統括する周波数、深度数を考慮しまして分割してございます。基本的には縦横比が1対1になるような形で切ってございます。

こちらが2号機の断面図でございますけれども、基本的には同じような考えに基づきまして、メッシュを切っております。

こちらは解析の方法ですけれども、解析につきましては基本的に各境界に強制変位を入力しまして解析しております。基本的に各強制変位が側面とあと底面につきましては、食い違いの弾性論から得られます変位を入力しております。

あと浦底断層部につきましては、先ほどございましたけれども、すべり量であります1.66mを用いまして、それぞれこのx y断面方向の成分に分割した値を使用しております。それらについて下盤側とあとは上盤側について、強制変位的に入力して計算を行っております。

こちらは2号機でございますけれども、同じような考え方で設定した値でございます。

こちらはその解析の結果でございますけれども、こちらは建屋の傾斜量について見たものですけれども、建屋の傾斜量を比較しております。建屋の傾斜量につきましては、こちらの底盤レベルの端部、こちらの相対変位を長さで割った傾斜値を出しております。こちらの表でございますが、食い違いの弾性論では傾斜量としては1/18,000程度、2次元FEM解析では1/12,000程度ということで、概ね同等な結果が得られております。

こちらは2号機の結果でございますけれども、こちらも同様の考えに基づいて、計算してございまして、傾斜量は概ね1/18,000程度ということになってございまして、ほぼ同じような結果が得られております。

こちらは2次元FEMの解析結果について、増分応力ということで、どのぐらい浦底が動くことによって、増分応力が発生しているのかということを見たものでございます。こちらは最大のせん断応力につきまして、見たものでございます。1号機につきましては、浦底断層が地表付近でやや傾斜がございまして、こちらの影響でやや増分が見られるというようなことになってございます。ただし、原子炉建屋の直下部につきましては、基本的にはこちらは増分値がございすけれども、ほぼ増分値は発生しないということでございます。

こちらは2号機の断面でございますけれども、2号機につきましては、浦底断層は直線的でございすので、基本的には増分応力というのはほとんど見られないということが分かりました。

こちらは破砕帯につきまして、ちょっと安全率を見てみたものですが、浦底断層が動いた時ですが、こちらが破砕帯の安全率と書いてございますけれども、基本的にはこちらに凡例がございますけれども、黒い線、水色の線等がございますので、浦底断層が動いた場合に安全率として50程度あるということで、かなり安全であるということが分かるかと思います。

こちらは2号機断面でございますが、2号機につきましては、ほぼ黒い線になってございまして、安全率はかなり大きいということが分かります。

以上がFEM解析の結果になります。

○日本原子力発電（入谷） 今、ご説明した内容につきまして、まとめたのが52ページになります。傾斜量につきましては、1号機で最大1/2、100、2号で1/1、800ということで、建築基礎構造設計指針というものがございまして、これも建屋傾斜の目安値が1/1、000から1/2、000程度ということで概ね傾斜については問題ないだろうと考えております。

あと2次元FEMの解析を今説明いたしましたが、概ね食い違い弾性論と同じ結果であったということです。

それと水平せん断ひずみにつきましては、先ほど申したように、計算で出てくる発生ひずみに対して、岩石試験によって求めた破壊時のせん断ひずみが1オーダー高いというような状況でございまして、結論としましてはここに書いてあるように浦底断層の活動に伴って生じるような地盤の傾斜、せん断に対しては施設の安全性に影響を与えるものはないというふうにまとめてございます。

以上でございます。

○奥村主査 ありがとうございます。ただいまのご説明についてご意見、ご質問ありましたらお願いいたします。

○谷委員 後半にご説明いただいたFEMについてなんですが、44ページを見ると、境界条件の与え方に二つの考え方があって、一つはここにお示しいただいたように食い違い弾性理論で与えた変位をそのまま浦底断層面に沿って与えるという形になると思います。もう一つは、左側の赤いものと右側のブルーのものをくっつけて、両側の側面と底面に食い違い弾性論に出てきた計算を与える。一方、浦底断層面上には変位は与えないで、それは計算結果として出てくるものだ。だから、2領域を計算するか、合体した1領域で計算するかという考え方

なんですが、そうすると結果の表示も少し変わってくると思うんですけれども、例えば48ページですと、浦底断層がまるで壊れてないような表示になっています。入力している部分なので。合体してやると多分浦底断層の部分がこれでいくと応力変化、下から壊れてくるんだという表現になりますし、それから浦底断層の材料に入力している値が解析結果に多分反映されるということなので、若干結果は変わる可能性があるのではないかなと思うんですけれどもいかがですか。

○日本原子力発電（入谷） 今、お示ししたのは、ご説明したような変位を与えた場合ということでございまして、谷先生が言われるような与え方もあると思いますので、ちょっとそのあたりは検討して、ただ、形状がこういう形をしておりますので、うまくまとまるかどうかちょっとやってみないと分からないところがございますので、ちょっとそのようなやり方もやってみて、応力がどう変わるか、特に施設の位置がどう変わるかというあたりは、少し試みたいなというふうに思います。

○谷委員 お願いします。

○隈元委員 地盤の傾斜量の安全性を考えない、前半部分は地層から観測されたもので、後半は計算になっているんですけれども、例えば前半のまとめの中にあつたA s o - 4の変形といったようなものは、この手法で再現できるくらい、この手法の適用性というところでは、大丈夫なんですか。普通こういうのをやる時には観測量に合わせて、このモデルでよく合うパラメーターというものを議論するわけですが、今回は前半で観測から傾斜量みたいなものを考える。なかなかそれを読み取るのは難しいとなっていて、だからこのまとめのところではモデルの計算で大丈夫だろうというふうになっていますが、それでもモデルが見ているところが断層と近くて狭いので、もう少し広域的なもので食い違い弾性論みたいなものを議論するのとちょっと気を付けるところがあると思っただけの質問なんですけれども。ぴったり合うということはなかなか難しいかもしれませんが、そういう前半部分の観測の事実とモデルの適合性みたいなことの検討というのは意味があるのか、あるいはやっておられて何か感触を持っておられるのか。コメントがあればいただきたいんですが。

○日本原子力発電（入谷） 感触としては、大変難しいと思っただけで、先ほどのこのページで議論ありましたように、本当にテフラが堆積した時に、地層がど

ういう状況だったかと、本当にフラットに堆積したのか、浸食の影響はどうかというところがなかなか今の結果しか読み取ってないので、変形によるものか、浸食、堆積によるものかというのはなかなか読み取るのは難しいなというのが正直なところであります。

食い違い弾性論の適用性ということについては、特に断層に近い場所での議論はなかなか観測結果とこの計算で合う、合わないというのもデータとしても豊富でないと思うので、ということで率直なところは難しいと思っています。そういうこともあるので、我々の考え方でございますけれども、一つは18ページでやっているような基本となるものの他に、いろいろな不確かさを整理して、この範囲で見えていくということで、あくまでも計算による想定でございますが、いろいろな不確かさを考慮することで、その事実と比べてどうか、ちょっとunknownなところは、これで包含するというような立場に立ってやっているところがございます。

○大谷委員 19ページのP軸を変えた時の解析結果で90°の次の95°のところでガクンと減る、この理由は何ですか。

○日本原子力発電（入谷） ご覧いただいている資料53ページ以降に、この時の地盤の変形がどのようになっているかというのを参考として示しております。まずP軸90°のケース、54ページですが、そちらをお示しします。

これはP軸90°のケースでございまして、これでやると断層面でどういうすべりの方向になっているかというのを下の表で示しています。先ほど2直線で近似しているということで、こちらの北側のところ、北部、南の方を南部と表現していますが、施設がある北部で見ますと、すべり角が39°となっています。これは左横ずれで、東側が上がるというずれ方向になりますが、斜めずれのような形になっています。そのときの鉛直成分を見ると、コンターを見ていただくと、濃い青の方が沈降しているということで、断層に近づくほど、沈降量が多くなるので、断層に向かって傾斜している。東側に傾斜しているという方向になります。横ずれはあまり影響がないので、ちょっとここでは無視して、次に、これは90°なんですけれども、100°のケースを見ると、もう北部のところはすべり角としては0°、つまり左横ずれになってしまっています。ですので、鉛直方向で見ると、このようなコンターになっていまして、施設のある位置を見ると、今

度は逆に断層に向かって沈降量が少なくなる。断層に向かって上がる。そっちの逆傾斜になります。

ということで、実は 90° と 100° の間で傾斜に一番きいてくる逆転が起っていて、 95° はその間になるので、いったん下がっていると考えております。○大谷委員 53ページ以降、説明をまだ聞いていないところに私が疑問に思ったことがあったようなので、要するに今のご説明でこのところがある意味、動度になっているということは分かりましたので、今の質問は了解しました。

それから、次はちょっと教えてほしいんですけども、44ページ、45ページでも良いんですけども、これはどういう計算をされているのかなと思って、さっきから考えているんですけども、要するにこっち側はとりあえずおいといて、左側だけを見ますと、これだけのものに外側のところで変位を与えているわけです。そういう変位を与えておくと、この中の物性が分かっているから、それぞれのところがこれが平らなものでギュッと押しているとかではなくて、こうやってねじっているから、その影響で、建屋がどうなるかと計算しているということになっているんです。

ということは、何が言いたいかと言うと、最初のこの初期値、あるいはバンダリーコンディションというべきか入力というべきか、それが決まっちゃったらもうその建屋の傾斜とか変位というのは、一時的に決まっちゃう計算をやっているわけ。ということになると、結局、この仮定が正しかったかどうかということが証明できない限り、この計算をやってもあまり意味がないのではないかなという気がしたんですけども、あえてこの計算をやられた目的がもう一つよく分からなくなっちゃったんです。ここまできちゃって。

というのは、その前のモデル図は要素分割図の辺まではよく分かっていたんですけども、ここのところでこういうふうに切ったよという解析をやっていただと、それなりにイメージがわくんですけども、1次元というか、一体モデルでの食い違い弾性計算をやった時の変位量なり傾斜をそのまま外力として入れている。外側を入れていて、内側だけ解いているということで、こういう解析をやるのがあって、それで確かに何万分の1だよと言われてもそれはそうでしょうと。外側で大きな変形を与えているわけではないから、それを例えばものすごくねじっておくとか、ひしゃげておく、そうしたらどうなったかというのをやっている

のではないので、このオーダーになるのは当然かなと思ったんですが、この計算をやられた目的がもう一つ分からなくなってきたということなんです。

○日本原子力発電（入谷） 目的をもう少し明確にした方が良いと思います。

大谷先生がおっしゃるように周りに、特に2号が分かりやすいですけども、この周りに食い違い弾性論で出てきた変位を与えているので、いってみれば器を食い違い弾性論と同じに傾けるだけなので、何事もなければ建屋の傾斜は食い違い弾性論と同じであって当たり前ということで、そういうことで考えるとあまり傾斜量の評価をこういう考え方でやる意味はそれほど大きくないかなと思っていて、むしろそういう入力があった時に、これだけ他の破砕帯が入ったりとか、物性も不均質であったりするので、むしろ例えば建屋の下にあるような破砕帯が強制入力に対して、安定であるかどうかという方が、より大切な目的なのかなというふうに思っております。

○大谷委員 恐らくこういう解析をやるんだとすると、例えば単位変形角を与えてあげてどうなるかとか、あるいは全体としてひしゃげた時にどうなるか。という基本解析をやっているなら良いんだけど、食い違い弾性論で計算された傾斜なり変位量、55cm沈むとか、そのまま入れて計算しても結局器があって、その器がこうなっていますよ。こうなった時に中がどうなっているかという計算にしかになってないと思います。

という内側も弾性部材で全部計算していますから、ここをヒュッとやった時は1対1対応するだけだろうと思ったので、これで1/10, 000、1/20, 000だと言われても、これがどういう意味を持っているのかよく分からないというので、ちょっともう少しこの2次元FEMの解析をなぜやらなければいけないか。これから何を読み取りたいのか。もう少し考えていただきたい。僕も考えてみたいと思いますけれども、少なくとも今日の資料では私はあまり苦勞されているのは分かるけれども、位置付けがよく分からなかったということを申し上げて置きたいと思います。

○日本原子力発電（入谷） 位置付けについてはもう少し整理して明確にお示しするようにいたします。

○古関委員 今のご回答にあった破砕帯がどうなるのかというのはやはり私も重要な観点だと思います。もしそれを見られるのであれば、最後、安全率まで計算

されていましたが、それは最悪のシナリオでやるべきで、1 / 1, 800
とか1 / 2, 000オーダーの時では本来やるべきではないかと思うんですけど
もいかがでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） おっしゃるとおりだと思いますので、追加で計算し
た結果をまたお示ししたいと思います。

○古関委員 もし、それをやられる時に大した影響はないと思うんですけども、
モデル図にあったMMR、あれはない方が良く。つまり建屋の周りではそれは
ないんですよね。建屋からはずれると。心配しているのはMMRが変形を押さえ
こんじゃって、その下にある破砕帯のひずみを小さくして、応力が出ないという
ことなんですけれども、建屋から離れたところではそういうのがない状態なので、
そちらの方が本当は厳しいのではないかと。

例えば、42ページの要素分割でいうと、1号炉の右下にMMRがあって、そ
れがその下に入ってきているC_L級を押さえこんでいるようにも見えるんですね。
43ページでいきますと、これはあまりないのかな、MMRは……。

○日本原子力発電（入谷） 右側の。

○古関委員 右側の小さい三角だけですか。これは影響ないと思いますけど。

もう言い出したので止まらないんですけども、これはただの線形弾性解析な
んですよね。

○日本原子力発電（入谷） 静的な非線形解析をやっております。

○古関委員 線形弾性完全塑性解析ですか。

○日本原子力発電（入谷） 破壊に達した要素に対しては剛性を1 / 100まで
落とすということをやって、加重増分法でやっている計算です。

○古関委員 実際には破壊を起こしてないんですよね。

○日本原子力発電（入谷） 剛性低下という形で表現されていますけれども。

○古関委員 そうするとそこはちょっと簡単にして、ただの線形弾性解析にする
かわりに、本当はいずれもっと計算機のパワーが発達したら、3次元のFEMを
やるべきではないかと。というのは、破砕帯は斜めに入り込んでいますし、食い
違い弾性論で出てくる入力というのは奥行き方向に分布を持っていて、大谷先生
がおっしゃるようにねじれている状態ですので、それで破砕帯のダメージがある
のかないのかというのを本当は見るべきところをやむを得ず今は2次元でやって

いる。そういうことなのかなと思うんですけども。

○日本原子力発電（入谷） いきなり3次元というのはちょっと厳しいところがございますので、まずはちょっと2次元断面で今のご趣旨と谷先生が言われたような入力条件、そこら辺を少し検討して、これについてもう少し継続して考えていと思います。

○古関委員 次回、継続した結果を見せていただく時に、一番問題なのはC₁級の物性の設定だと思うんですけども、41ページにある強度特性がせん断強度、内部摩擦角とかをこれはピーク強度の方で、残留強度は $\sigma^{0.554}$ で設定されているんですけども、その根拠が前のページの岩盤せん断試験、ブロックせん断試験だと。このデータを是非見せていただければと思います。

ちょっと気になるのは、内部摩擦ピーク強度を内部摩擦角で設定すると深くなって、高速圧が大きくなってきた時に、実際よりも強く見過ぎるのではないかと。ですから、試験をした範囲でなら線形で結んで良いですけども、外挿されて使う場合には過去のデータも見ながら、場合によってはノンリニアにそこは設定しないと、過大評価になるかなと思います。

併せて、今と同じ、何で1/2, 000とか1/1, 800相当でやらないのかというのは、水平せん断のところでも同じかと思いますので、断層の先端がどこか近くまで来た時に、もっと水平せん断が出る場合が起こるかというのは検討されているんですか。

○日本原子力発電（入谷） 最後の水平せん断のところが理解できなかったんですが。

○古関委員 31ページの答えの時に、これは断層の長さとしては基本モデル相当ですか。

○日本原子力発電（入谷） ええ、基本モデルでございまして、33、34ページで長さを変えた検討です。

○古関委員 失礼しました。では、36ページだけで終わります。

この岩石試験の方の一軸圧縮試験結果で破壊せん断ひずみを出す時に、基の試験が局所変形計測をやっていないとすると、昔の試験で外部変形計測だとすると、破壊ひずみを過大に評価していますので、実験条件によりまして、最大で2倍ぐらい大きくなっている時もありますので、本当の破壊ひずみはこの半分で

ある可能性もあるということもちょっとご考慮いただく必要があるかなと思います。

以上です。すみません、長々と。

○日本原子力発電（入谷） 試験関係のエビデンス的なものですか、今の試験条件については再度整理確認して次回以降にお示しすることにしたいと思います。

○大谷委員 古関先生にお伺いしたいんですが、先ほどMMRを入れることによって変形を拘束しているのではないかとおっしゃっているのは、41ページにあるように人工岩盤MMRのところの弾性係数 E_s を花崗岩の2.何倍ぐらいに設定している。要するに、それだけ固いものが入ったと思っているから、ここで変形拘束していることになっていて、本当の解析になっていないのではないかということがおっしゃりたかったんですか。

○古関委員 いや、この断面では、この仮定した条件では本当の解析なんですけれども、ちょっと離れたところでMMRがないところがあった時の方が、 C_L 級の破碎層にとっては厳しい条件のはずなので、本当はそれをチェックした方がより安全側かもしれないという趣旨です。おっしゃるとおりMMRは異様に固い設定になっていますので、やはりちょっとその辺の C_L 級、本来の変形を押さえ込んでしまっている可能性があるから、それを排除した計算も比較していただければ良いのかなと思います。MMRの剛性を落とすだけの計算です。以上です。

○大谷委員 要するに、42ページのモデルのMMRのところの剛性、 E_s を少しじってみようという程度で良いということですね。分かりました。

○入倉耐特委員長 趣旨としては、2次元のモデル化の問題ですよ。3次元のものを2次元にモデル化する場合に。

○古関委員 本当は3次元でMMRのあるところからないところまでやれば良いんですけれども、今はできないんだとすると、そういう両方の状態で見えておいた方が良いのではないかという趣旨です。

○奥村主査 佃委員どうぞ。

○佃震動委主査 ちょっと教えてほしいんですけれども、48ページとその解析結果で、2次元FEMの解析結果として、48ページと49ページがあって、1号機と2号機の違いは、浦底断層の形が違っているということだと思うんですけれども、これは何が、断層の形がまっすぐであるのか、あるいは中で断面上は曲

がっているからそれが結果的に影響しているというふうに見るべきものなんですか。

○日本原子力発電（入谷） 浦底断層の形状以外は1号と2号で、基本的には変わらない状況でございますので、このせん断応力の分布が異なる理由としては断層の形状が、今やっている変位の与え方と言うと、効いてきているのではないかというふうに思っております。

○佃震動委主査 つまり断層の傾斜が変わっているということがこういう表に出ているということですか。

○日本原子力発電（入谷） 結局、来ているものに、強制的に水平方向に押すような力がこの1号の断面、特に上部の方ではそういうようなものを与えていることになっているので、そういった差異なのかなと思います。

○佃震動委主査 そうすると2号機の側の浦底断層が非常に傾斜が高角度で、非常にスムーズであるという地質学的根拠はどこで見たら、以前に説明があったかもしれないんですけども、下の方まで同じような傾斜が続いているという一様であるということをボーリング調査の位置とか、どこで深さレベルまで確認したかというのはどれで見れば良いんでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 本日の資料にはちょっとまとまった形では載っておりませんので、ちょっと整理したいと思います。基本的にはこの断面の範囲ぐらいで考えると、ボーリング調査がメインになっていまして、1号では2点で確認していて、ボアホールカメラを入れて傾斜を直接に測っているというところで、下は高角だけれども上は傾斜が緩くなる。2号も基本的に同じでございます。こういったところで見ているボーリングでほとんど直に近いということで評価しているということです。実際、浦底断層のトレースですとか、傾斜を考える上では、今の1号、2号の断面のボーリングだけではなくて、他の試掘坑ですとかトレンチ調査等のデータも踏まえてみて、基本的には高角度の傾斜です。

ただ、1号みたいに4期層が厚く分布するようなところ、あるいはトレンチでは少し寝てくるような傾向がどうもあるというのが分かっているといったことで複数のデータを見て評価している絵になります。

○佃震動委主査 何か確認できるものを示していただければありがたいと思います。

○日本原子力発電（入谷） 分かりました。

○奥村主査 その他いかがでしょうか。

私から一つ確認しておきたいんですが、先ほど隈元委員が地形・地質データから食い違い弾性論による変形を検証できないかという話がありまして、地下のデータはなかなか前半で検討したように決定的なことは言えないですが、一つは、トレンチの壁面、トレンチの壁面を見ますと大体A T以降約3万年で10mぐらい縦に落ちているということです。

食い違い弾性論の計算でいきますと、ここでは大体1mの縦ずれ変位を与えて、1万数千分の1の傾度を求めていることになりますから、地震の回数はなかなか結論は分からないと思うんですけども、A T以降10回地震が起きて、その都度1mずつ動いていけば、縦ずれの量にしては、そんなにこのモデル計算とは大きく違わない。ここから何回読むかにもよりますが、5回だと倍になるし、繰返し間隔が出てないので何とも言えませんが、それとあとA s o - 4がさっきのボーリングで、-40、時代的には9万年ですから、オーダーとしてはやはりA Tの3、4倍の縦ずれ変位を受けているのかなということです。

そういう意味で、1mなのか2mなのか分かりませんが、ここで10回以上地震があると読めないけれど、倍半分と言え、およそそのオーダーは合っているのかなという気がしています。なおかつ局所的に断層の面の不整形とかがないということが確認できていると、あまりここで大きな勾配を与えるような食い違いは起きないのかなという気はいたします。あとは引きずりをどのくらい評価するにもよるんですが、少なくともこのトレンチの面を見る限りは、断層近傍での引きずりというのはあまり顕著ではないというようなことも見えていると思いますが、これは私の印象なんですが、隈元委員、その辺はいかがでしょう。トレンチで見えることと、こういうディスロケーション・モデルを結び付けて考えて良いのかどうか。

○隈元委員 キロのオーダーで設定されていて、ちょっと近いので、はっきり言えるかどうか分かりませんが、ちょっと私には解像度まで経験がないので、すみません。

○奥村主査 それから、もう一つポイントがあると思うんですが、23ページ、あるいは24ページというところで示してくださった断層の末端を1号機、2号

機の近くに置くと、地盤の傾斜量が非常に大きくなる。これはモデルからして当然末端の横に来ると大きくなるんですが、ただこの数字だけを見ますと、柏崎なんかでもおよそ $1/1,000$ ないし $1/2,000$ 以下の傾斜であれば、安全に問題がないだろうということが言われていて、ここで今日お見せいただいた数字はそれにかなり近いものとなっています。

これをどう説明して、どう解釈するか。あるいはこれが更に大きくなるようなことがあるのかどうかということは、やはり確認をしておいた方が良いのではないかという気はいたします。

いかがでしょうか。これは私からの問題提起になりますが。実際にはこれは赤い点で変位を 1.6 m から 0 にすることによる影響がもろ出ていて、実際の地表地震断層ではそういうことはあまり観測されないので、緩やかに変位量は漸減していくということで、これはかなり極端なケースだと思いますが、引き続き議論することになると思いますので、ちょっとこの約 $1/2,000$ という数字は、少し注意したいと思いますが、いかがでしょうか。

これは今すぐ検討して結論を出すというのではなくて、今日示していただいた数字の中で、ちょっと考えておいた方が良いかということ。いかがでしょうか。

○入倉耐特委員長 谷先生とか大谷先生かもしれないんですけども、要するに傾斜量がどれくらいだったら安全か、要するに地盤の安定性の問題とあと構造物の問題です。それは今どういうふうに決まっているんですか。いくつだったら標準値みたいな。

○谷委員 建築学会は $1/2,000$ という数字を出していて、土木の方ではこれほど実は厳しくなくて、鉄筋コンクリートの構造物にひび割れが入るというのは大体 $1/800$ から $1/1,000$ ぐらいから構造物に目視で確認できるようなものが出てくる。建物というのはいろいろな性能があって、私が知っている限り一番厳しいのは火力発電所みたいに非常に重いものが高速に回転しているもの、それとかあと研究施設なんかでレーザーやなんかの研究をされているところはやはり $1/2,000$ という数字を使われます。

もっとすごいのを聞いたことがあるんですが、 $1/3,000$ というのは、天文台の鏡の傾斜がものすごい数字だったというのを記憶しているんですけども、

でもそれは構造物のものとはまた別の次元の話であって、構造物に被害が出てくるといのはやはり数百分の1よりも大きくなった時というのが普通の考えです。

建築は多分床にたまを置いた時にコロコロ転がっていつちゃうとか、そういうのが見られ始めるのが多分 $1/2, 000$ 以上ということで、居住性という面から、だから原子力発電所ではどうかということだと、 $1/2, 000$ というのはかなり厳しい要求であるというふうに私は理解しています。

○大谷委員 先ほど入倉先生から私の名前が出たので、私はもともとこの解析をやることの意味がいまだによく分かっていません。というかあまり意味を感じていない者なんです。

というのは、地震が発生して、地震動が何秒続くか分かりませんが、数十秒から長くても1分とか。我々耐震設計で考えることの第一義はその地震の時に原子炉を安全に「止めて」、「冷やして」、「閉じ込める」、そのために、必要な手段をとるということで、地震動に対して我々は制御棒がちゃんとある加速度に達した時に短時間に止められるかどうか。その後、いろいろな安全系が働いてくれて原子炉を冷やすことができるか。

最終的に、原子力発電所から放射性物質が外に出ないということを担保すれば良いと思っているんですが、それに対してここで計算しているのは、言ってみれば地震の後に発生している永久変位、あるいは永久変位に伴う傾斜がどのぐらいかということだろうと思っています。

そういう意味で言うと、これは耐震設計の問題ではないのではないかという気が前からしていました。いずれにしてもそれはそうとして置いておいて、とりあえず傾斜の問題を申し上げますと、傾斜について言えば、建屋が何とかするためにはやはり先ほど谷先生がおっしゃったように、ひび割れが入って最終的に問題になるのは、放射性物質が外に漏れるということに対して言えば、やはり $1/100$ とかそんなオーダーのところまでいったら困るということですが、ひび割れが発生するレベルから考えれば、もう少し厳しくしておくのかなという気がします。

$1/2, 000$ なんていうのはこれはもう本当に建物の居住性みたいなところから決まってくるような、これがカバーできるよということさえ言っておけば、これはもう全く問題ない。建築屋のセンスから言えば。

例えば、仮に全体寸法が100mで、こっち側と向こう側の端のレベルを工事が終わった時に、GL+1mというのを設定しておいて、工事が終わった時に、レベルを測った時に、いくら傾いているか。最終的にどうしても困ったら、その上にモルタルを流して、金ごてで仕上げれば良いんです。それから、機械について言えば、その上にもう一回機器の基礎を打って、そこにアンカーボルトなりあるいはシムをかませることによって、レベル合わせするわけですから、それができる範囲であれば良い。

問題は、原子力発電所で言いますと一番怖いのは、タービンが高速で回っていますから、これはできるだけ早い時点で止めてあげるのが良いかなと思っているんです。というのは、下手にタービンの軸が傾いたりするということが起こったりするといけないから。だけどそれは地震動の解析の時にちゃんと計算していますから、我々担保していますから問題ないと思っていますけれども、いずれにしても1/2, 000でチェックされているのは過剰なチェックをされていると思いますけれども、ここまでやって、極端なことを言うと、浦底断層のように250mしか離れてなくても、この程度だよということであればもう十分安全なんだろうなと。少なくとも活断層の変位に伴うという影響ということに関しては良いのかなと思っています。

○奥村主査 1/2, 000は相当厳しい。あるいは不要に厳しい要求かもしれませんが。ただし、変形が起きる時間というのは、恐らく地震動が続いている間に、既に変形が起ころうする場合もあるし、その地震が終わってみたら変形していたというのではなくて、断層の破壊速度にもよりますけれども、オーダーとしてはそんなに変わらない時間のうちに変形が起きる可能性はあります。

ですから、それがタービンが止まる前にそういう変形が起きるのか起きないのか。意味があるかないかはまた別の場所で議論すれば良いのではないかと思います。

その他よろしいでしょうか。この件については継続審議になると思います。特に、ご意見、更に追加のご質問があれば。

○日本原子力発電（入谷） 事業者から一つ補足をしてよろしいでしょうか。

一番最初に申し上げればよかったんですけども、昨年3月に事業者から出した中間報告書の改訂版に載っている基礎地盤変形の資料でございますが、それで

ちょっと今と違う条件で検討したものを記載したので、きちんとご説明した方が
良いかなと思います。

この時まだ今日お示しした基本ケース、不確かさをどれを見るという整理を今
回改めてやったので、今、報告書では浦底、池河内、念のために見るというもの
を25kmでやって、モデル化も細かく調査地点で断層、ちょっと絵では分かり
づらいですが、屈曲させるみたいなことをやっていたので、ちょっと値ですとか、
分布が異なっています。

ただこの時にやった検討については、今回整理した結果、不確かさの一つとし
て見るようなものであるということで、1/10,000から4/10,000
ぐらいの傾斜量ということで、今回改めて整理したいろいろな不確かさを見た方
が厳しくなっているということでございますので、ちょっと今後は今日お示しし
たような基本ケース、不確かさの方が厳しい結果を与えるというのがありますの
で、そちらの方で、説明なり資料の方を整えさせていただきたいと思います。以
上です。

○奥村主査 よろしいでしょうか。

では、簡単に後半部分のまとめをしたいと思います。

2次元有限要素法による分析については、解析の必要性や目的をよく考えて、
この分析の位置付けをきちんとして改めて説明していただきたいということがあ
りました。その際、境界条件の与え方をどうするか。今回のように二つの領域に
分けてやるか。一つの領域の中で変化するか。それについては追加検討していた
だく。それから、3次元でできればやるべきだという要望もありましたけれども、
現実問題としてはなかなか困難なので、当面2次元で進めていく。その場合、3
次元の情報をどういうふうに2次元で再現して求めていくか。特に、MMRの周
辺の物性の差による破砕帯の挙動の違い等についても検討していただきたい。

C_L級の物性について、特に試験データが現実のデータと一致しない場合も考
えられるので、試験結果、実際に行われた試験の結果やその条件を整理してお見
せいただきたい。というようなことがありました。

MMRに関しては、剛性を落としたような計算も必要ではないかというご指摘
がありました。それから、同じ有限要素法の中ですが、断層の傾斜変化を与えて
いますが、それがどのようなボーリングデータによってコントロールされている

のかももう一度確認させていただいた方がよからうということがありました。

食い違い弾性論については、隈元委員の方から地形、地質の変形についてマクロのものと何か対応させて検討ができないかということがありました。これは困難であろうと。私の方から補足としてトレンチで見られている変位量とか変形の状況と矛盾しないということは使えないかなということをお勧めしましたが、これは非常に断層近傍、サイトというのはもうモデルから言うと非常に小さな領域になりますので、それを正確にこのモデルから求めることは難しいのではないかと思います。

それから、最後に食い違い弾性論で求めた傾斜、極端な傾斜だと $1/2, 0.00$ ぐらいであります。その意味どうかということで、ご意見を求めましたが、建築学会で言われている $1/2, 0.00$ というのは、非常に極端な意味非常に厳しい変形の条件であって、実際に構造物にとっては $1/1, 0.00$ 以下でも問題がない場合も多い。ただし、タービンのように高速で回転しているものについては、 $1/2, 0.00$ も考慮しなくてはならない。

今日、極端な例であります。 $1/2, 0.00$ という値が出てきておりますので、それについて $1/2, 0.00$ が保守的な値と見て良いかどうかということも含めて、もう少し、これは検討していただきたいということをお知らせいたしました。

以上、簡単であります。そのようなまとめでよろしいでしょうか。何か重要な点を忘れていませんか。あるいは引き続き改めて検討をお願いしたいようなことがございましたら、追加をお願いします。

では、この件は継続の審議ということで今日のまとめは以上のようなところにしたと思います。

その他ということで、皆さんから何かございますでしょうか。

それでは、事務局から連絡事項等がありましたらお願いいたします。

○長谷川安全調査副管理官 ワーキング・グループ2の関電さんにつきましては、まとめ案につきまして、ご了承いただいておりますので、あとは精査をさせていただきたいと思います。それから、敦賀の本件につきましては、今日いろいろ宿題事項も多かったということもありまして、また別途日時についてはご連絡差し上げたいと思います。当面のそういう意味では予定はまたこれから確認して連絡

を差し上げたいと思います。

事務局からは以上でございます。

○奥村主査　これで若狭の関係の地震動に関しては一通り関電も含めて終わったということになります。あと泊が残っておりますが、再開にはもう少し時間がかかるということでもあります。

どうも今日はありがとうございました。

午後　４時３６分閉会