

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第276回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第76回

平成27年9月18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276回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第76回

議事録

1. 日時

平成27年9月18日（金） 13：30～18：06

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

竹野 直人 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

杉野 英治 主任技術研究調査官
呉 長江 主任技術研究調査官
岩渕 洋子 技術研究調査官
内田 淳一 技術研究調査官
宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

星野 知彦 執行役員，開発計画室長
川里 健 開発計画室 副室長
大場 政章 開発計画室 建築グループマネージャー
生玉 真也 開発計画室 建築グループ
田中 英朗 開発計画室 建築グループ
佐々木 哲朗 開発計画室 建築グループ
山口 真吾 開発計画室 建築グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長
山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長
瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査
桐田 史生 建設部 耐震対応整備室
瓜生 満 建設部 嘱託

東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長
谷 智之 原子力設備管理部 土木調査担当部長
金戸 俊道 原子力設備管理部 土木調査グループ マネージャー
大島 貴充 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー
新井 慶将 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー
内藤 暁 原子力設備管理部 土木調査グループ
金子 聡志 原子力設備管理部 土木調査グループ
水谷 浩之 原子力設備管理部 地震グループ マネージャー

関西電力株式会社

大石 富彦 常務執行役員

吉津 洋一 土木建築室長
水田 仁 原子力事業本部 副事業本部長
原口 和靖 土木建築室 技術グループ チーフマネジャー
村上 嘉謙 土木建築室 技術グループ リーダー
田中 裕 土木建築室 技術グループ
小倉 和巳 原子力事業本部 土木建築技術グループ 部長
長谷川 宏司 原子力事業本部 シビアアクシデント対策プロジェクトチーム
マネジャー
岡村 丈史 原子力事業本部 土木建築技術グループ 副長

(第276回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 地震及び津波について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について
- 資料2 柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉 敷地近傍の地質・地質構造について
- 資料3-1 美浜発電所 基準津波について
- 資料3-2 美浜発電所 基準津波について(参考資料)

(第76回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構(JRR-3、HTTR)の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 原子力科学研究所（JRR-3） 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について

資料 1 - 2 大洗研究開発センター（HTTR） 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について

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276回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第76回会合を合同で開催します。

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

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○大浅田調整官 事務局の大浅田です。

本日の審査案件は3件ございまして、1点目が、日本原子力発電の東海第二と日本原子力研究開発機構のJRR-3、それとHTTRの海洋プレート内地震について行います。これは、原子力発電所と核燃料施設との合同開催となります。

2点目は、東京電力の柏崎刈羽原子力発電所ございまして、敷地近傍の地質と地質構造について審査を行います。

3点目は、関西電力の美浜発電所ございまして、基準津波について審査を行います。

資料は、1点目のこれから始めます日本原子力発電と日本原子力研究開発機構については、各施設ごとに1点ということで、合計3点。二つ目の東京電力につきましては資料が1点。3点目の関西電力の美浜につきましては、資料が、資料集を合わせて2点ございます。

私からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)、それぞれについて、海洋プレート内地震の地震動評価について、順に説明をお願いいたします。

よろしく。

○日本原子力発電（星野） 日本原子力発電の星野でございます。

それでは、日本原電の東海第二のほうから説明させていただきたいと思っております。

○日本原子力発電（佐々木） 日本原子力発電の佐々木でございます。よろしくお願いいたします。

東海第二発電所海洋プレート内地震について説明いたします。

2ページ目が目次となっております、このような目次で説明をいたします。

3ページでございますが、評価フローを示してございます。敷地の地震発生状況ですとか、地震発生様式、それをもとにしまして検討用地震の選定を行っております。その検討用地震に選ばれました、フィリピン海プレート内地震の中央防災会議の茨城県南部の地震をもとに地震動評価を行っております、最終的に基準地震動 S_s を策定するという、このような流れとなっております。

4ページ目からが海洋プレート内地震に関する各種知見ということでございますが、5ページ目、それぞれ世界の巨大プレート内地震、敷地周辺のプレートテクトニクス、太平洋プレート、フィリピン海プレートについて、それぞれ説明をいたします。

6ページですが、世界の巨大プレート内地震としまして、Seno and Yoshida(2004)の論文を示しております。この論文におきましては、1977年～2001年の地震につきまして、 M_w が7.0以上、深さが20km～60kmのプレート内地震を抽出しまして、どのような場所で規模の大きなプレート内地震が発生するかというのが検討されております。

7ページですが、同じ論文の中で、抽出した地震の中では、最大の地震としましては1994年の北海道東方沖地震が最大規模の地震とされております。

8ページでございますが、同じ論文の中ですが、この海洋プレート内の構造について触れておりますが、代表的に四つの構造が示されておりますが、規模の大きなプレート内地震が発生するというのが図の(a)と(b)に該当すると思っておりますが、down-dip tensional stressesが生じる(a)と(b)のような構造のところで発生するとされております。なお、北海道東方領域というものは(b)にされるとされております。

9ページが、敷地周辺のプレートテクトニクスでございますが、敷地のプレートテクトニクスにつきましては、陸側のプレートの下に相模トラフからフィリピン海プレートが潜り込んでおりまして、その下に日本海溝側から太平洋プレートが沈み込んでいるという、このようなプレートテクトニクスを示しております。

10ページでございますが、太平洋プレートの構造の紹介でございますが、Kita et al. (2010)の論文の中で、この論文におきましては、北海道東方のプレートと東北地方でそれぞれ中立面が異なるということが述べられております。この論文におきましては、規

模の大きな地震が発生する場合におきましても、その中立面を超えて断層面が広がらないというふうなことも示されております。

11ページも、同じKita et al. (2010)でございますが、その中立面の違いというものの原因としましては、図の真ん中ほどにあります。準安定オリビンの及ぶ範囲が異なることによって、北海道東方と東北でそれぞれ中立面が異なってくるというふうなことが述べられております。

12ページでございますが、今度はフィリピン海プレートの構造に関することですが、長谷川ほか(2010)の論文を示しております。この論文におきましては、太平洋プレートというのは割と沈み込み形状が滑らかとなっている一方、フィリピン海プレートにつきましては、波紋、波板のように大きく変形しながら沈み込んでいるということが言われております。関東地方におきましては、そのフィリピン海プレートの下に太平洋プレートが沈み込んで、それぞれが接触していることによりまして、フィリピン海プレートが西に曲げられているということも述べられております。

13ページでございますが、フィリピン海プレートに関しまして、Uchida et al. (2010)の論文を示しております。こちらの論文におきましては、関東地方におきましては、左のほうの図ですが、赤のフィリピン海プレートが陸側の下に沈み込んでおりまして、その下に太平洋プレートが沈み込んでいる。このような3次元的な模式図が示されております。

14ページでございますが、同じUchida et al.の論文におきましては、フィリピン海プレートの厚さが示されております。図でいいますと、東京付近の直下におきましては、フィリピン海プレートの厚さは約60kmぐらいになっておりますが、そのフィリピン海プレートの北東限付近の厚さは約20km程度となっている、ということが示されております。

15ページでございますが、こちらは首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおきまして、フィリピン海プレートの上面が検討をされております。その最新の知見によりまして、例えば、想定東京湾北部地震の領域につきましては、従来のフィリピン海プレートの上面に比べると、10km程度浅くなっております。一方、図のCからDにかけて、茨城県南部の辺りですが、逆に従来よりも深くなっているということが示されております。

16ページからが敷地の地震発生状況でございますが、17ページから、こちらが敷地周辺の地震活動ということで、マグニチュードが4以下の震央分布を示しております。

17ページは、深さ30kmよりも浅いところで、左側の図が、1997年10月～2011年2月、右側が2011年3月以降ということで、3.11の前と後で比較する形となっております。17ペー

ジの図を比較しますと、3.11以降につきましては、敷地の北のほうで内陸地殻内地震が発生しているということがわかります。

18ページが、深さが30km~60kmのものでございまして、こちらは3.11の前と後では特に地震の発生する位置には変化はございませんが、フィリピン海プレートと太平洋プレートそれぞれに関する地震が発生をしております。

19ページは、それよりも深いところ、深さが60km~90kmでございしますが、3.11の前と後では、地震の発生する位置というのは特に変化はないように見えます。

20ページでございしますが、ここからは断面を示してございまして、20ページは敷地の北のほうを東西に切った断面でございしますが、3.11の後につきましては、敷地の北のほうの浅いところで内陸地殻内地震が発生しているということがわかります。

21ページは、敷地周辺を東西に切った断面でございしますが、3.11の後に敷地周辺のところで内陸地殻内地震が発生しているということがわかります。

22ページでございしますが、こちらは、敷地の南方のところを東西に切った断面でございしますが、浅いところでフィリピン海プレートに関する地震、深いところで太平洋プレートに関する地震が発生をしております。

23ページは、さらに南のほうを切った断面でございしますが、フィリピン海プレートが浅いところで発生をしており、深いところでは太平洋プレートに関する地震が発生をしています。

24ページは、南北に切った広域な断面でございしますが、3.11の後は敷地の北側で内陸地殻内地震が発生をしております。敷地の南のほうの浅いところではフィリピン海プレート、深いところでは太平洋プレートの地震が発生をしています。

25ページは、先ほどの断面の南のほうを拡大したものでございしますが、浅いところでフィリピン海プレートの地震、深いところで太平洋のプレートの地震が見られます。

26ページには、先ほどのページよりも西にスライドしたような南北断面でございしますが、浅いところで図の左から右にかけてフィリピン海プレートが潜り込んでいるような位置で地震が起こっていることが確認されます。

27ページでございしますが、こちらは近年発生した海洋プレート内地震ということで、Seno and Yoshidaに記載されている以降ということで、2002年以降2014年3月までの間に、関東地方ですとか東北地方で発生したM7以上の海洋プレート内地震と推定される地震を抽出しております。敷地の周辺で大きなプレート内地震は発生していないのですが、東北地

方におきましては、青色のメカニズムで示しておりますが、プレート内の上面の地震で、緑色で示しておりますが、沈み込むプレート内の地震がそれぞれ発生しているということがわかります。

28ページでございますが、過去の被害地震を抽出しております。敷地周辺で、震度5弱程度以上と推定される地震としまして、それぞれ抽出をしております。いずれも、プレート間地震ですとか海洋プレート内地震に分類されることがわかります。

29ページからは海洋プレート内地震の検討用地震の選定でございますが、30ページ、太平洋プレートの地震とフィリピン海プレートの地震、補正係数、検討用地震の選定という流れで御説明いたします。

31ページが太平洋プレートでございますが、過去の被害地震を分類いたしまして、それぞれ、赤がプレート間地震、青が海洋プレート内地震でございますが、この青で分類されております三つの海洋プレート内地震につきましては、フィリピン海プレートと判断をしております、後ほど説明をいたします。

32ページでございますが、各機関の想定した震源による地震の太平洋プレートの地震でございますが、地震調査研究推進本部(2009)におきましては、「震源を予め特定しにくい地震」としまして、敷地の陸域の領域でマグニチュードが7.1で、敷地前面の海域の領域でM7.3が考慮されております。これらの知見に基づきまして、二つの震源を検討用地震の候補として考慮することといたします。

33ページでございますが、こちら各機関の想定した震源による地震で、海溝寄りのプレート内地震としまして、地震本部の(2009)におきまして、海溝軸寄りM8.2の断層が想定されておりますので、こちらにつきましても検討用地震の候補として考慮することといたします。

34ページからがフィリピン海プレートでございますが、過去の被害地震としまして、青で示しておりますが、関東諸国の地震と、霞ヶ浦付近の地震と、茨城県龍ヶ崎付近の地震、これらの三つの被害地震を検討用地震の候補として考慮することといたします。

35ページでございますが、各機関の想定した海洋プレート内地震のうち、フィリピン海プレートの地震としまして、中央防災会議(2004)では、茨城県南部におきましてフィリピン海プレート内地震のM7.3が想定されておりますので、この地震につきましても検討用地震の考慮をいたします。

36ページですが、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価を行います際に、補正

係数を算出しております。その補正係数を算出するために地震観測記録を用いますので、右側に地震観測位置を示してありまして、左側に用いる地震観測の深さを示してありまして、解放基盤に相当する地震記録を使いまして補正係数を算出しております。

37ページが、補正係数に用います地震の震央分布でございますが、内陸地殻内地震とプレート間地震、プレート内地震、それを全てプロットしてございますが、この中で海洋プレート内地震につきまして補正係数、応答スペクトル比を求めまして補正係数を算出しております。

38ページに、海洋プレート内地震の補正係数の算出をしまして、囲っておりますが、陸域の領域で発生した地震をグルーピングしまして、その応答スペクトル比を求めてありまして、その平均が約、全周期帯で2倍程度になっております。したがって、この陸域の領域の場所でとれた地震につきましては、2倍の補正係数を全周期帯で考慮することといたします。

39ページが、丸で囲っておりますが、海溝軸寄りで発生した地震につきまして、応答スペクトル比を算出しております。この応答スペクトル比につきましては、全周期帯でほぼ1倍程度となりますので、この領域の応答スペクトル比につきましては、特に補正を行うことはいたしておりません。

40ページからが、補正係数の算出に用いました地震、187地震の諸元につきまして、それぞれ示しております。

44ページまでが地震のリストとなっております。

45ページが、検討用地震の選定でございますが、先ほど説明しました被害地震ですとか、各機関の想定する地震につきまして、それぞれ位置、震源位置を45ページに示しております。

46ページに、それぞれの震源の応答スペクトルを示しておりますが、左側が擬似速度応答スペクトル、右側が加速度応答スペクトルを示しておりますが、結論としまして、フィリピン海プレート内の地震と太平洋プレート内地震とも想定する地震の最大規模につきましては、敷地100km圏内ではM7.3でございますが、敷地への影響に関しましては、スペクトルの暖色系で示しておりますが、より敷地に近い位置で想定していますフィリピン海プレートの地震の影響が大きくなっております。以上のことを踏まえまして、検討用地震としましては、フィリピン海プレート内地震である茨城県南部の地震（中央防災会議）を用いまして、それで代表させることといたします。

47ページからがプレート内地震の地震動評価に移っていきます。

48ページですが、震源モデルの設定をしまして、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価、断層モデルを用いた手法による地震動評価の説明をいたします。

49ページですが、基本震源モデルの設定に当たりまして、断層パラメータのフローを示しております。赤で囲っておりますのが与条件とした項目でございまして、 M_w が7.3、平均応力降下量が5MPaを与条件といたしまして、地震モーメントですとか断層面積を求めています。

微視的パラメータに移りまして、アスペリティ面積比を0.22に与条件といたしまして、最終的にアスペリティの応力降下量を算出しています。このような流れとなっております。

50ページでございしますが、基本震源モデルの設定のうち、断層面の位置・形状でございしますが、中央防災会議のほかの断層面と比較をしまして、この茨城県南部に設定しました断層位置というのは、敷地に最も近くなるということで、一番影響が大きいと考えられております。この位置、この茨城県南部の領域の中で、敷地に最も近い位置に、断層傾斜角 90° で設定をしております。

51ページでございしますが、中央防災会議(2004)によるフィリピン海プレートの上面と断層位置の関係でございしますが、この断層設定位置のフィリピン海プレートを見ますと、浅いところで、黄色と緑の境界ぐらいになりますが、深さが30kmくらいに来ておりますので、断層上端としましては30kmに設定することといたします。

52ページですが、基本震源モデルの設定としまして、中央防災会議(2004)の「首都直下地震対策専門調査会」の地震ワーキンググループ報告書で示されておりますモデルなどを参考に設定することといたします。

地震規模は $M7.3$ としております。断層面の位置・形状としましては、その報告書にあります茨城県南部のプレート境界地震の断層面の北端というところに設定をしております。断層傾斜角は 90° とします。断層面の深さとしましては、フィリピン海プレートの上面の位置と対応する深さ30kmに設定をしております。アスペリティの位置ですが、東京湾北部の直下のプレート内地震のモデルを参考に、断層の中央に設定をしています。

53ページが、主要なパラメータの設定ですが、中央防災会議(2004)に基づきまして、地震モーメントですとか平均応力降下量、アスペリティ面積比などを設定しております。平均応力降下量につきましては5MPaを用いております。アスペリティ面積比につきましては0.22を用いております。それらのパラメータの関係式を用いまして、断層面積は

1440km²、アスペリティの応力降下量につきましては21.43MPaと算出をしております。

54ページにつきましては、先ほど説明しました断層パラメータの設定根拠を整理したものでございます。密度ですとかS波速度につきましては、中央防災会議(2004)よりも保守的な値であります佐藤(2003)に基づきまして、それぞれ設定をしています。

55ページですが、不確かさを考慮するパラメータの選定ということで、不確かさとしまして、アスペリティ位置の不確かさ、断層傾斜角の不確かさを、それぞれ考慮することといたします。

56ページですが、アスペリティ位置の不確かさの検討でございますが、右側の図であります。アスペリティの位置を基本震源モデルから右にスライドしまして、東海第二発電所に最も近い位置に配置することといたします。

57ページが、もう一個の断層傾斜角の不確かさでございますが、こちらの算出としましては、震源断層位置付近でフィリピン海プレート内で発生したと推定されます地震の断層傾斜角を分析しまして、その結果を不確かさとして考慮しております。この地震の対象地震としましては、フィリピン海プレートに対応します震源深さが約20km～60kmの地震で、太平洋プレートの地震を除くために、想定断層と同じような走向を示す地震としています。抽出されました地震を分析しまして、傾斜角の平均としましては約72°でございましたので、ディレクティビティ効果を考慮するための不確かさとしましては傾斜角を70°と設定することといたします。

58ページは、設定しましたパラメータについて表で示してございます。

59ページですが、地震動評価手法としましては、応答スペクトルに基づく手法と断層モデルを用いた手法で行っております。

応答スペクトルに基づく手法におきましては、陸域寄りの場所で発生しました太平洋プレート内地震の補正係数を考慮することといたします。断層モデルを用いた手法につきましては、適切な観測記録が敷地で得られておりますので、経験的グリーン関数法により評価することといたします。

60ページですが、応答スペクトルに基づく手法の地震動評価結果としまして、基本震源モデル、アスペリティ位置の不確かさのケース、断層傾斜角の不確かさのケースを、それぞれ比較できる形で示してございます。

61ページが、断層モデルを用いた手法ですが、要素地震の選定でございまして、この要素地震につきましては、想定する断層面と地震波の到来方向がほぼ等しく、伝播特性、サ

イト特性が共通であると考えられております1999年の地震を用いております。この地震につきましても、想定する断層面と震源メカニズムが異なることから、放射特性係数の補正を行いまして、要素地震として用いております。

62ページが、用いている要素地震の解放基盤波とスペクトルを示しております。

63ページに、要素地震の応力降下量の見積もりを示しておりますが、この見積もりの応力降下量の算出につきましては、敷地周辺のK-NETの地震計を用いて、このように設定をしております。右の図でございますが、観測点の各記録から求めた震源スペクトルと、 ω 二乗モデルによる震源スペクトルが、0.2Hz~4Hzでフィッティングするように短周期レベルなどを推定しております。そして、F-netによる地震モーメントと、今求めました短周期レベルから応力降下量を求めております。

64ページが、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております。基本震源モデル、アスペリティ位置の不確かさ、断層傾斜角の不確かさをそれぞれ示しております。

65ページが、時刻歴波形となっております。

66ページが、基準地震動 S_s でございますが、プレート間地震と内陸地殻内地震については別途説明することといたしまして、67ページでございますが、基準地震動 S_s に対しまして、今回設定しました茨城県南部の地震の応答スペクトルによる手法を示しております。

68ページは、先ほどの図を加速度軸で示したものでございます。

69ページですが、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果でございますが、茨城県南部の地震の基本震源モデルを黒で、アスペリティ位置の不確かさをピンクで、断層傾斜角の不確かさを緑で示してございまして、それぞれ S_s - D_H 、 D_V と、断層モデルの S_s と比較する形で示しております。なお、茨城県海洋プレート内地震の地震動評価結果につきましては、基準地震動 S_s に包絡されている形となっております。

70ページは、先ほどの図を加速度軸で示したものでございます。

71ページは、基準地震動 S_s の時刻歴波形を示しております。

72ページは、参考文献となっております。

73ページからが、参考資料としまして検討用地震の規模、位置の妥当性ということで説明をいたします。

74ページでございますが、今、設定しました中央防災会議(2004)のM7.3につきましても、その妥当性という形となりますが、地震調査研究推進本部(2009)によりますその他南関東

で発生するM7程度のフィリピン海プレート内地震を示してございまして、この中では、マグニチュードが6.7～7.2程度の震源が、それぞれ茨城県南部を含む領域に設定をされております。

75ページでございしますが、同じく地震調査研究推進本部(2009)のフィリピン海プレートの震源を予め特定しにくい地震でございしますが、このマグニチュードにつきましては6.6、フィリピン海プレートのプレート間地震及びプレート内地震として6.6というのが設定されております。

76ページですが、検討用地震の位置の設定ということで、フィリピン海プレートの沈み込みの対応としまして、Ishida(1992)によるフィリピン海プレートと検討用地震の断層位置というのを比較する形で示しております。このIshidaに基づきますフィリピン海プレートの潜り込みにつきましては、右の図で示されておりますが、フィリピン海プレートの上面の30kmのところには断層の上端を設定しておく関係で、図の左側がフィリピン海プレートをちょっと飛び出す形になっておりますが、敷地に近いということで、このような位置に設定をしております。

77ページでございしますが、中央防災会議(2004)が参照しておりますIshidaのフィリピン海プレートが、左側の図の緑で示しておりますが、それと比較する形として、Uchida(2010)で示されております、それぞれのフィリピン海プレートの上面と、右の図ですが、首都直下地震防災特別プロジェクトのフィリピン海プレートの上面を示しております。従来の文献に当たりますIshida(1992)と比較しまして、東京湾付近では、従来よりも浅く設定をされておりますが、一方、霞ヶ浦付近につきましては、Ishida(1992)と比較しまして、フィリピン海プレートの上面は深い位置に想定されているということがわかります。

東海第二発電所の説明は以上です。

○日本原子力研究開発機構(桐田) 続きまして、日本原子力研究開発機構の桐田のほうから、原子力科学研究所(JRR-3)の海洋プレート内地震について御説明したいと思います。

基本的な評価の流れについては、原電東海と同様ですので、異なる部分を中心に説明したいと思います。

次のページから、資料の右上に、評価の方針や条件などが同じものについては、「原電東海と同様」、そうでないものは「JAEA個別」と表記しております。ただ、同様というものでも、サイト固有の条件によって計算結果が異なるなど、そういったものについては、

その旨の注釈を入れております。

1ページ目、目次ですけれども、資料構成としては原電東海と同様となっております。

2ページ目、評価フローですけれども、敷地周辺の地震発生状況から地震発生様式、検討用地震の選定、地震動評価の流れについては原電東海と同様ですけれども、一部、地震動評価に関しまして、断層モデルを用いた手法に関しましては、統計的グリーン関数法と理論的手法のハイブリッド合成法で、こちらは評価をしている点が若干異なります。

3ページ目からが、海洋プレート内地震に関する各種知見となりますけれども、この章については原電東海と同様ですので、割愛させていただきます。

15ページ目からが敷地周辺の地震発生状況についてですが、これについても原電東海と同様となっておりますので、割愛させていただきます。

28ページ目から、海洋プレート内地震の検討用地震の選定となりますけれども、その説明の流れについても、原電東海と同様に太平洋プレートの地震、フィリピン海プレートの地震、そして応答スペクトルの評価に用います補正係数、そして検討用地震の選定という流れになります。この①、②については、基本的に同じですが、若干異なる、31ページ目、こちらは各機関の想定した震源による地震（太平洋プレート）に関してですが、申請書上では、この陸域の地震M7.1の地震について、これについては2003年の宮城県沖地震に基づいて、その規模が設定されておりますが、申請書においては、文献に基づき断層面で地震動を評価しておりましたが、今回、検討地震の選定に当たっては、評価条件を合わせて、その敷地に最も影響のある地震を選定するという形ということで、評価を見直しまして、こちらは、地震調査研究推進本部の評価に倣いまして、プレート上面から30km下方に震源という形で評価を見直しております。この想定については原電東海と同様という形になっております。

35ページ目から、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価に用いる補正係数ですけれども、こちらはプレート間地震と同様に、JRR-3原子炉建屋近傍で実施しております地震観測の解放基盤に位置します360mの地震観測記録を用いて補正係数を算出しております。

36ページ目が、補正係数算出の方針ですけれども、基本的にはプレート間地震と同様に、耐専スペクトルの比を算出したしまして、その地震発生様式ごとにグルーピングして補正係数を設定しております。

その結果が37ページ目となっておりますけれども、まず、太平洋プレートで発生した海洋プレート内地震についてですが、短周期側で大きくなる傾向がありまして、短周期側で3

倍、長周期側で2倍という形で補正係数を設定しております。

38ページ目、こちらはフィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震ですけども、こちらに関しましては、全周期帯で大きくなる傾向がありましたので、全周期帯で2倍という補正係数を考慮しております。

補正係数算出に用いた地震の諸元については、39ページ目にまとめてあります。

40ページ目、過去に発生した被害地震や、各機関の想定した地震について、先ほどの補正係数を考慮しまして地震動評価した結果が、41ページ目となっております。

ちょっと線が見にくくて申し訳ないんですけども、地震動評価の結果、大きいものとしては、中央防災会議による茨城県南部の地震が最も大きく、短周期帯に関しましては、今回想定しました地震調査研究推進本部の海域の地震についても比較的大きい形になっておりますけども、建屋の主要な周期帯から長周期にかけては、茨城県南部の地震が大きいという形になっておりまして、敷地に最も影響のあるものは、この茨城県南部の地震ということで、これを検討用地震として評価しております。

42ページ目からが、海洋プレート内地震の地震動評価となります。

43ページ目、この章の項目ですけども、震源モデルの設定に関しましては、原電東海と同様の形で設定しておりますので、割愛させていただきます。

54ページ目、地震動評価手法に関してですが、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価については、Noda et al.、耐専のスペクトルで評価しておりまして、先ほど御説明いたしましたフィリピン海プレートの内部で発生した海洋プレート内地震による補正係数を考慮しております。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は、震源近傍で発生した適切な地震観測記録が得られていないということから、短周期側に統計的グリーン関数法を、長周期側に波数積分法を用いたハイブリッド合成法で評価しております。なお、原子力科学研究所については、震源からの距離、あと、地震動特性が同等と判断される施設の評価点というところで地震動評価を実施しておりまして、この点について、次のページから、その震源との関係や地盤構造、地震観測記録について御説明したいと思います。

まず震源に対する原科研と、その地震動の評価点の関係となりますけども、原科研に対して評価点は南に約1.7kmの位置にありまして、右下の表は、茨城県南部の地震について、基本震源モデル、あと、不確かさを考慮したアスペリティの位置、断層傾斜角について、それぞれ等価震源距離をまとめたものとなっております。この表を見ますと、原科研に比

べまして、評価点のほうが若干小さく、評価点のほうが震源に近いという位置関係になっております。

56ページ目は、地盤に関して整理したものでして、原子力科学研究所の敷地の地質・地質構造、あと、地下構造評価において御説明いたしました、その原科研と南約1.7kmにある評価点については、地盤構成は連続した平行成層と見なせ、また、解放基盤表面に着目しますと、工学的に概ね相当な拡がりを持つ同一基盤という関係となっております。

57ページ目からが、地震観測記録について整理したのとなっておりまして、表に示す四つの地震について、時刻歴波形、あと応答スペクトルについて比較、整理したものを次のページ以降に示しております。

58ページ目以降は、まず地震観測記録の時刻歴波形についてとなっております。解放基盤に設置された地震計で取得された記録を比較しておりまして、加速度と合わせまして、加速度から算出した速度についても整理しております。

58ページ目は2011年4月の地震、59ページ目は、同じ年の7月の地震、60ページ目は13年の11月の地震、61ページ目は14年の9月の地震となっております、これらの波形を見ますと、地震波形の顔つき、振幅の形状や地震波の周期性というものは類似していると考えております。

62ページ目は、これらの観測記録について相関関係を見たものとなっております、左側が時刻歴波形の相関、3成分の時刻歴波形について、真ん中に示す数式を用いまして、相関関係を周期帯ごとに整理しております。短周期成分に関しましては、ランダム性の強い時刻歴波形のため、相関は見られませんが、周期が長くなるに従って、強い正の相関を示している。右側が、最大加速度値分布を示したのですが、正と負の最大加速度値分布を示しておりまして、評価点のほうが震源に近いという関係がありますので、分布形状もやや評価点のほうに偏りは見られますが、正の相関を示しているという関係がわかります。

63ページ目は、応答スペクトルについて敷地と評価点の関係を見たものでして、こちらについては、比較するためにNoda et al.に対する応答スペクトル比で確認しております。四つの地震について見ますと、その応答スペクトル比の傾向というものは類似しているという関係がわかります。

以上の結果から、原科研と地震動の評価点について、「震源との関係」「地盤構造」「地震観測記録」の観点から比較を行いまして、地震動特性の類似性というのは十分に確

認されていると考えておりますので、評価点で計算された地震動を原科研における地震動とすることは、工学的に問題ないと考えております。

65ページが、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果となっております、基本ケース、アスペリティの位置、断層傾斜角、それぞれの評価結果はこのようになっております。

66ページ、断層モデルを用いた手法による地震動評価となりますけれども、こちらについては、統計的グリーン関数法と波数積分法を用いております、このような地盤構造モデルで地震動を評価しております。

その結果が67ページとなっております、基本ケース、アスペリティ位置、断層傾斜角、それぞれの地震動評価結果は以下のようにとなっております。

68ページは、それぞれの時刻歴波形となっております。

69ページ目からが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動の説明となります。

まず、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動ですが、こちらについては、今回説明しました茨城県南部の地震を含めまして、各検討用地震の応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果を全て包絡する形で S_s -Dを設定しております。

72ページ目からが断層モデルを用いた手法による基準地震動となっておりますけれども、内陸地殻内地震の検討用地震であるF1断層、北方陸域の断層の連動による地震と、プレート間地震の検討用地震である2011年東北地方太平洋沖地震の本震、これについて、 S_s -Dを超過するものを S_s -1と S_s -2とそれぞれ設定しておりますが、今回御説明いたしました海洋プレート内地震の茨城県南部については、基準地震動 S_s に包絡されているという関係になっております。

74ページは、 S_s の時刻歴波形となっております。

以降が、参考文献と参考資料となりますけれども、これらについては原電東海と同様ですので割愛させていただきたいと思っております。

続きまして、大洗研究開発センターの海洋プレート内地震について御説明したいと思います。

この資料につきましても、原電東海、また、先ほど説明しました原科研と流れについてはほぼ同様ですので、異なる点を中心に御説明したいと思います。

1ページ目、目次ですけれども、資料構成としては原電東海さん、原科研と同様となっております。

おります。

評価フローですけれども、原科研と同様に、地震動評価の断層モデルを用いた手法については、統計的グリーン関数法と理論的手法の形で評価をしております。

3ページ目から、海洋プレート内地震に関する各種知見となりますけれども、これについては、原電東海、原科研と同様ですので、割愛させていただきます。

15ページ目からが、敷地周辺の地震発生状況についてですが、これらについても、原電東海、原科研と同様ですので、割愛させていただきたいと思っております。

28ページ目、海洋プレート内地震の検討用地震の選定となりますが、太平洋プレートの地震、フィリピン海プレートの地震についての整理については、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきまして、補正係数のところから御説明したいと思っております。

大洗研の補正係数については、HTTR原子炉建屋での近傍で実施しております地震観測点のうち、解放基盤に近い174mの地震記録を用いて評価しております。

36ページ目が評価方針ですけれども、これについては原科研と同様となっております。

その結果が37ページとなっております。太平洋プレートで発生した海洋プレート内地震については、原科研と同様に、短周期側でやや大きくなる傾向があるということで、短周期側で2.5倍、長周期側で1倍という補正係数を設定しております。

38ページ目がフィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震ですが、これについても、原科研と同様に、ほぼ全周期帯で大きくなる傾向がありましたので、こちらは2倍の形で補正係数を設定しております。

39ページ目は、その検討に用いました地震となっております。

40ページ目からが、海洋プレート内地震の選定について、過去の被害地震、各機関が想定した地震について整理しております。原科研と同様に整理しております。その結果が41ページ目となっております。大洗研につきましても、中央防災会議による茨城県南部の地震が一番大きい地震動評価結果となっておりますので、海洋プレート内地震の検討用地震としては、この中央防災会議による茨城県南部の地震を代表としております。

42ページ目からが海洋プレート内地震の地震動評価となりますけれども、震源モデルの設定について、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきます。

54ページ目から地震動評価手法ということで、応答スペクトルに基づく手法については、原科研と同様に、Noda et al.のほうとフィリピン海プレートの内部で発生した海洋プレート内地震による補正係数を考慮した評価を行っております。

断層モデルについても、こちらは原科研と同様ですが、短周期側に統計的グリーン関数法、長周期側に波数積分法を用いたハイブリッド合成法で評価しております。

55ページが応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果となっております、基本ケース、アスペリティの位置、断層傾斜角の各ケースがこのような評価結果となっております。

56ページ目は、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いました地盤構造モデルとなっております。

57ページが、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております、基本ケース、アスペリティの位置、断層傾斜角、このような関係となっております。

58ページ目は、時刻歴波形となっております。

59ページ目からが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 S_s となりまして、大洗研に関しましても、各検討用地震の地震動評価結果を包絡する形で S_s -Dというものを設定しております。

62ページが、断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s ということで、断層モデルを用いた手法の評価結果が、 S_s -Dが全てを包絡するという形となっております。

64ページは、時刻歴波形となっております。

以降、参考文献と参考資料ですけれども、こちらについては、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきます。

以上が、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所と大洗研究開発センターの海洋プレート内地震の地震動評価結果となっております。

以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。

指名を受けて、お名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。よろしく申し上げます。

私のほうから、検討用地震の選定について、ちょっと確認をお願いしたいと思います。

特に顕著なのが、JRR-3、資料1-1なんですけれども、検討用地震の選定を行った41ページを出していただけますでしょうか。

この図なんですけれども、先ほども説明の中でちょっと触れられたと思うんですけれど

も、このスペクトルをもって緑で描いてある茨城県南部の地震、これを選定しましたという説明で、それに近いものが結構この中でもあります。水色の、これは地震調査委員会の海域のほうのやつですね。それとあと、それほど近くはないんですけども、赤色の線で示してある霞ヶ浦の地震というやつもほぼ近いレベルにありまして、この辺りのものがほぼ近いレベルにあるのに、茨城県南部の地震を選んだというところのプロセスが、この1ページぐらいではよくわからないということで、口頭では、建屋の周期帯の影響を考慮しているということをおっしゃいましたけれども、その辺りについてもう少し詳しい説明をしていただくとともに、その辺りのことを資料にちゃんと反映していただきたいと思うんですけれども、まずはもう少し詳しい説明をお願いできますか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

こちらについては、確かに茨城県南部の地震に対して、推本の海域の地震と、あとは歴史地震の一つである霞ヶ浦付近の地震がかなり近いところにあると。まず、霞ヶ浦付近の地震については、そもそもが震源の位置とか規模が似ていますので、仮に地震動評価をした場合でも、茨城県南部と同じような評価の形にはなるのかなとは思っています。

あと、海域のほうの地震ですけども、こちらは、機構としましては、そもそもほかの検討用地震ですね、内陸地殻内地震や、あとはプレート間地震、こちらのほうが相対的に海洋プレート内地震よりも非常に大きい地震で、それに対して、この海洋プレート内地震については、地震のレベルとしてはかなり小さいところではあるので、この大きい、こちらについては茨城県南部を代表するということが十分だと考えておりますけれども、こちらについては、今後、プロセスについては丁寧に御説明していきたいと考えております。

○海田審査官 御説明はわかりましたけれども、今回は、海洋プレート内地震についての検討ということですので、全体として見て、これが海洋プレート内地震の地震が効かないというのは、後ろのほうでお示しになったとおりにかと思うんですけれども、ここの検討用地震、海洋プレート内の地震としての、こういったものを選定するかということについては、やはりもう少しちゃんと説明を加えた上でプロセスについて、今後御説明いただきたいので、よろしくお願ひします。

それとあと、これに関連しまして、ほぼ同じところにある原電東海さんの同じような検討結果があるかと思っておりますけれども、これは、原電さんの資料、46ページですね。これは、どちらが正しいとか間違っているとかいうわけではないんですけれども、今ほど話題になった海域の地震がかなり違うというのは、これはどういった原因があるかというのは、何

か、これは東海第二のほうでちょっとお伺いしたいんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（佐々木） 原電の佐々木です。

海域の地震につきましては、マグニチュードと震源距離と、あと補正係数を用いておりますので、それらを考慮しまして、このような地震動レベルになったということで、JAEAさんとは若干差が出ているということになっています。

○海田審査官 わかりました。

補正係数について、ついでに確認しようと思っていたんですけれども、これは先ほどお示しいただいた38ページとか39ページで、恐らく、原電さんのほうは2倍でやられているけれども、JAEAさんのほうでは短周期のところは3倍というような形で、その辺りが違うというのは、こちら資料を見て認識しています。そういったところも、原電さんのほうの資料についても、もう少しプロセスを書いていただくとともに、これは太平洋プレートの地震を対象に補正係数を求められて、それをフィリピン海プレートの地震に適用されているというところもありますので、その辺の妥当性とか、それをどういうふうにしたかというところについての説明も今後していただきたいと思いますので、よろしくお願ひします。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（佐々木） 原電の佐々木です。

承知いたしました。資料に反映するようにいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

呉さん、どうぞ。

○呉主任技術研究調査官 原子力規制庁の呉です。よろしくお願ひします。

私から、原電さんの東海第二の資料の中で、63ページの要素地震の選定について御確認させていただきたいことがあります。

まず、右の図のように描いているモデルが、 ω -2モデルがよく説明している図が資料のほうに描いていますが、これはK-NETの観測、大体合っています。確認したいのは、第二の記録のほうで、この求めたモデルが本当に合っているかどうか。これを確認したい。まずはこの点で、この場で答えていただけますか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

今回、ここのP63ページの資料の中には、東海第二の記録は入っていないので、それについての確認も現時点ではしていないんですが、といいますのは、これは63ページの左側

のポツ、最初のポツに書いてありますように、基本的に佐藤(2003)のスペクトルインバージョンの結果で、経験的サイト増幅が求められているサイトを対象に評価をしております。その中に東海のサイト増幅というのはもちろん入っていませんので、そういったことで、今回、東海のほうの記録は使わずに、佐藤(2003)のインバージョンで求められている経験的増幅が得られているもののサイトを対象にやっているという状況でございます。

○呉主任技術研究調査官 わかりました。

そうすると、今後のヒアリングの場で結構だと思えますが、一応サイトのほうの記録が、こっちのモデルが説明できるような資料を用意した上で、我々も確認したいと思えます。

後のほうで、実際と、このモデルには、例えば佐藤(2003)のいろんな経験的地盤増幅率、Q値とか、特にQ値はこの領域で、この地域のほうがQ値は結構複雑だと思えますが、このような詳細な資料も、ヒアリングの場でも御確認させていただきたいと思えます。

あと、もう1点のほうで、この要素地震を使って計算をしたものとして、波形を合成します。実際、波形合成についていろんな手法がありますね。例えば入倉ほかの1997年の手法と時間領域で、あと、壇さんの手法と、周波数、この今回の解析はどちらの手法を使っていますか。

○日本原子力発電(生玉) 原電の生玉です。

ここの合成方法は、壇さんのほうの手法で合成をしております。

○呉主任技術研究調査官 コメントとして、このような実際に使った手法も記載した上で、実際、後のほうが小さいと、壇さんのほうで要素地震の補正が、いろんな補正がありますね。実際どういう形で補正するかは、今後のヒアリングの場合でも、詳細な確認をさせていただきたいと思えます。

私のコメントは以上です。

○石渡委員 はい、よろしいですか。

○日本原子力発電(生玉) ヒアリングの場で御説明のほうはしていきたいと思えます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしくお願いたします。

私からも、要素地震の妥当性の説明をもうちょっと補強していただきたいなという趣旨でコメントをさせていただきたいと思うんですけれども、61ページをお願いいたします。

御説明の中でもございましたが、この要素地震が想定する断層面と震源メカニズムが違

うということで、放射特性は考えられているんですけども、ここで想定する断層面と走向が異なっているといったところもございますので、経験的に使われる要素地震の妥当性を確認するという趣旨で、統計的グリーン関数法を用いた計算もやっていただいて、その辺の相場感といいますか、この妥当性をちょっと我々としては確認させていただきたいなと思うのですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原子力発電（佐々木）　原電の佐々木です。

統計的についても検討させて、お示ししたいと思います。

○反町審査官　よろしく願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

永井さん、どうぞ。

○永井審査官　安全審査官の永井です。

私からは、断層モデルの設定の点で幾つかお聞きしたいんですが、まず、わかりやすい図という意味で、原電さんの76ページ、参考資料のほう、そちらをお願いできますかね。

こちらのほうに赤線と赤枠で今回の断層面の設定位置を描いていただいておりますが、説明のほうでもあったとは思いますが、プレート内地震にもかかわらず、プレートの上より上に飛び出している部分があるというところに関して、どのような考え方というところについて、もう一度説明をお願いしたいんですが。

○石渡委員　はい、いかがですか。

○日本原子力発電（佐々木）　原電の佐々木です。

モデルに関しましては、中央防災会議(2004)の東京湾北部のプレート内地震を参考に、基本震源モデルの断層面というのを長方形に設定をしております、それをどこに設定するかということなんですが、プレートの沈み込みに従って斜めに断層面があるのもいいかと思ったんですが、保守的という意味で、その上端30kmに合わせて、ちょっと飛び出る形になりますが、敷地に近くなるという意味で、この位置で妥当ではないのかということも考えております。

○永井審査官　わかりました。

そうすると、私たちでも確認をさせていただいたんですが、中央防災会議(2004)のほうの引用されているものですね、こちらのほうのパラメータ、または、どこが設定されてい

るのかというのを確認して、茨城県南部というのは、実際、想定したのを見て、設定されていなくて、東京湾北部直下のプレート内地震というパラメータを参考にされているということだと思うんですが、上端の深さでいえば、東京湾北部のほうが45kmで設定されていたと。それに対して30kmというところで今回設定して、保守的な評価ができるだろうということだというふうに、その考え方に関しては理解しました。

ただ、こうなった場合に、この後パラメータの議論をちょっと幾つかさせていただきたいのですが、例えば剛性率の設定を大きくしているというところと、多分、こちらとして聞きたいところの一つとして、海洋性地殻、海洋性マントルといったものを考えた場合の剛性率、物性ですね、そういうものに関してはどのような関係で考えられたのかという点がまず1点。

もう一つは、パラメータとして、当然プレート内地震なので、一般的にはプレート内地震のほうが応力降下量が大きいとされている部分、こちらは東京湾北部のものを持ってくると平均が5MPaで、アスペリティが20MPa強と。プレート内地震としてはちょっと小さいかなという印象を持つんですが、このあたりの2点はどのようにお考えでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

まず、剛性率を変えたという点につきましては、54ページにお示ししてありますように、もともと中央防災会議の設定は、密度が2.8、それからS波速度が3.5という値を中央防災会議では設定されたんですけども、海洋プレート内の物性値としては、少し低いのではないかというふうに考えまして、それで佐藤(2003)、これは海溝型の地震を対象に検討された知見ですけども、その海洋性プレートの密度、それからS波速度を持ってきたほうがプレート内としては妥当なのではないかということで書いて、結果的に剛性率も $\rho \beta^2$ 、それで剛性率も上げているというふうに判断してございます。

あと、もう一つ、応力降下量の件ですけれども、中央防災会議(2004)では、プレート間はプレート間で平均応力降下量が、ちょっと具体的な数値は正確でないかもしれませんが、3MPaか4MPaだったと思います。それで、プレート内はそれよりも大きめとして5MPaということで設定しておりましたので、そういう意味で、プレート間とプレート内で中央防災会議のほうで差別化をして、プレート内のほうがより大きめということで、設定しているという、そこは、そういうプレート内の知見が反映されているということで、我々はこの2004のほうを採用しまして、アスペリティの応力降下量も約20MPaというふうに、21.4MPaと設定して、そういう経緯で設定してございます。

ただ、今、御指摘がございましたように、プレート内としての応力降下量、約21MPaですけれども、これにつきましては、プレートに関するいろんな知見がございますので、その知見を整理した上で、どういった応力降下量がいいかというところは整理して御説明したいと思っております。

以上です。

○永井審査官 わかりました。

今の2点というのは、ちょっと相反することを、地震動評価上としては相反することを行っているとは思いますが、私たちは、深くしていただきたいということを、プレート内地震らしくしてほしいということになると、やっぱり離れてしまいますので、地震動としては小さくなる傾向になると思うんですが、応力降下量をもし妥当な値に大きくすると、それは大きくなる傾向で、どのようにされるかという断層面と応力降下量等々の値の設定に関しては、改めて検討をしていただいて、もし今回のモデルが妥当だと示すのであれば、もっともらしいプレート内地震を設定したものに対して保守的であるということを示していただく等の必要があると考えています。

また、設定方法で、中央防災会議(2004)を引用しているということもあって、それ以降にですね、例えば笹谷ほか(2006)といった断層モデルの設定方法も提案されております。そういうものとの比較等をしていただくとか、あとは、応力降下量が妥当であるのであれば、ほかのプレート内地震で得られた応力降下量との比較をしていただいて、実際に考えられる応力降下量に対して妥当な値を設定しているというような、その妥当性の説明というのが必要ではないかというふうに考えておりますので、今後、審査会合の場で説明していただく準備をしていただければと思っております。

追加で、その断層モデル等の、検討次第ですが、今後もし断層モデルが変われば新たな図面になると思うんですが、敷地を通るような断面図、深さ方向の断層位置の断面図を、敷地を通る断面でも見せていただければと考えておりますので、こちらのほうは作図をお願いいたします。

あと、もう1点は、軽微なんですけど、東京湾北部のプレート内地震と走向が4°ほど違っていたりとかするので、そういうところはどういう形でされたのかということもちょっと説明していただければと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○日本原子力発電(生玉) 御指摘の点、承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今、笹谷ほかの手法とか、あと断層面の設定位置として、本当に海洋プレート内地震として説明性があるのかとか、そういった話が指摘としてありましたけど、それに関連する、その不確かさを、じゃあ今後どう考えていくのかについて、少し確認をしていきたいと思うんですけど、まず、例えば原電さんの資料ですと、55ページに、今回振った不確かさということで、2点ばかり、アスペリティの位置と断層傾斜角の不確かさを触れられていて、この※印に書いていますように、断層傾斜角の不確かさについては審査の開始に当たって、私どもが提示した主要な論点の中のディレクティビティ効果について検討を、当初申請から加えて、今回、検討をされて評価をされたという点についてはアプリーシエートしたいと思うんですけど、一方で、じゃあ本当に不確かさとして、これだけ考えておけばいいのかどうかということについては、基本震源モデルの設定と関連性を持たせながら考えていただけたらと思うんですけど、例えばの話ですけど、海洋プレート内地震ということ考えた場合、例えば内陸地殻内地震のように、最初に断層の長さありきで、そこから震源の幅を決めて、面積を算出して、それで M_0 を求めてやっていくというやり方ではなくて、海洋プレート内地震の場合は、最初にやはり地震規模を決めて、それで、手法によって若干違いますけど、そこから断層面積とか、アスペリティ面積とか、そういったことが決まってくるかと思うので、この地震規模ということで、それなりにはこのM7.3ということの妥当性というのは説明されておるんですけど、じゃあ不確かさとして、例えば手法のばらつきとか、あと、本当にじゃあこの地域でM7.3ということだけ見ておけばいいのか、そういったことを原子力発電所の基準地震動を策定する上で、最終的に今の評価ではあまり効いていないということは我々も理解しているんですけど、例えば笹谷とかの手法を使えば、もう少し多分短周期とか上がってくるんじゃないかというふうな感覚とか持っているんですけど、そういった原子力発電所の基準地震動を決めるという観点で見た場合に、少し、例えばの話ですが、地震規模とかの不確かさということを見なくていいのかとか、あと、断層面の設定によっては、共役関係にあるような低角にした場合には、当然、断層面積とかが大きくなっていくので、そういったことを考える必要があるのか、ないのかとか、そういった点はもう少し今後、基本震源モデルをどう考えるのかとあわせて考えていただきたいと思います。

特に、笹谷レシピとかを使うと、こんな大きな断層面積とか、アスペリティ面積とかに

ならないので、それなりに海洋プレートの中に入るかもしれないかなというふうな感覚を持ってはいるんですね。そういったことも含めて考えていただきたいと思うんですけど、この点は重要な点なので、日本原電さんとJAEAさんの両者にお伺いしたいと思うんですけど、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（川里） 日本原子力発電の川里でございます。

今、御指摘いただきました、例えば不確かさとして、最近の中央防災会議の2013というところでは、首都直下のM7クラスの地震として、浅野・岩田みたいなことも取り入れて評価されておりますので、そういった新しい知見も入れて、もう一度設定というのを考えたいと思ってございますので、よろしくお願ひいたします。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構の山崎ですが、我々のほうも同様に考えていきたいと思っております。

○大浅田調整官 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。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

JAEAにお伺いしたいんですけど、ちょっと聞き漏らしたのかもしれませんが、原科研の地震動評価を、原科研とは異なる評価点で評価するという、そういう前提なんですけど、これはそもそもなぜこういうことをしているんですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

耐震バックチェックのころから、この原科研の地震動評価をするときに、近くに核燃料サイクル工学研究所という地点がありまして、昔からの地盤構造とかが非常に似ていると。かつ、震源に関しましても、サイクル研というほうが震源に近いというところで、地震動評価を合理化するという点で、こういった原科研については、南の評価点で地震動評価したものを、その原科研の地震動評価と、若干震源に近いので保守的であるところからは考えておりまして、こういった形の評価となっているという次第です。

○櫻田部長 広く見れば同じ研究所の中に、そんなに遠くないところに、別の評価をしているところがあるので、それを活用したというふうに理解をすればよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

そういうことでよいかと思います。

○櫻田部長 わかりました。

この同じ資料の55ページに位置関係の図があって、JRR-3と評価点との位置関係、南に約1.7kmというのがあるんですけど、実はこの上側に、日本原電の東海第二発電所があるわけですね。それで、日本原電東海発電所とJRR-3との位置関係を評価点との関係で見ると、むしろそちらのほうが近いという、そういう位置関係に見えるんですけども、ほとんど同じというか、そういう関係にありますよね。

それで、ちょっとこれは両者にお聞きしたいんですけども。で、仕上がりの海洋プレート内地震の地震動評価をしてみると、どういうことになるかということ、原科研についていえば、資料1-1の74ページの上のグラフになるし、東海第二についていえば、資料1の71ページの上の図になって、鉛直動のほうは、そんなに振幅に大きな違いはなさそうですけども、水平動は大分振幅が違うし、それから振動の継続時間も倍半分ぐらい違うという形になっているんですね。

これは、そういう意味でとても近いところにあるんだけど、同じ海洋プレート内地震について評価してみると、これだけの差が出てくるというのは、どういうところが原因になっていて、それはそれぞれ妥当だというふうに、それぞれの方々はお考えなんだと思うんですけども、この違いはどう説明されるつもりなのかということをお聞きしたいんですけど。

○日本原子力発電（川里） 日本原子力発電の川里でございます。

まず、違いますのは、これは断層モデルの評価でございますけども、日本原子力発電の場合は経験的グリーン関数という、要素地震を使ったものの重ね合わせで評価しているところが一つと、それと、JAEAさんの場合は統計的グリーン関数でやっている。この違いが一つはあります。どちらがいいかということちょっと置いておいて、その違いというのはそこにあるということと、それから、耐専のスペクトルですと、当然、我々はサイト増幅特性と、残差と言っておりますけども、補正係数を使ってやっております。

そうしますと、先ほど見ていただいたように、補正係数ですと違っているということになりますので、それは、伝播の違いなのか、サイト増幅特性の違いなのかというところがありますけども、サイト増幅特性自体もある程度違っているというところで、こういう差が出てきたのだというふうに考えてございます。

○櫻田部長 JAEAのほうはどうですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構、山崎ですが、今、川里さんがおっしゃったとおり、経験的と統計的の違い、サイト増幅特性の違いだと考えております。

○櫻田部長 前半のほうは手法が違うというのが原因だということですが、サイト増幅特性というのは、サイトの特性が違うということですか。相当近いところにありますけど、大分違うと、こういう主張ということですか。

○日本原子力発電（川里） それは、サイト増幅特性が違うというのは事実でございますので、そういうことです。

○櫻田部長 それはJAEAも同じと考えてよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構、山崎ですが、プレート内の地震は、見ていただくように、記録が少ないというのも大きな要因になっているかと思いますが、やはり少ない中で評価しますと、こういった、我々は3倍、原電さんは2倍という結果になっていますので、それが大きな要因だと思います。

○櫻田部長 評価点との違いはないんだけど、東海第二発電所とはそれくらいの違いがあると、こういう見解ですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎） そうです。

○櫻田部長 わかりました。

そうすると、残るのは、その評価手法の違いみたいなところで、これは今日、大分いろんなコメントが出ていますので、それぞれの評価、今日御提示いただいたものに加えたものもちょっとやってくれみたいな話になっていますので、それを見させていただいて検討するということになると思うんですけども、せっかくこうやって合同でやっているの、今のようなことをお聞きしたんですけど、こうやって横並びで見るといろんなことかわかるなということで、我々の中でも少し考えていきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですかね。

私のほうからちょっとお聞きしたいんですけども、今回、例えば東海第二の46ページ、それからJAEAのほうは41ページに、一応海洋プレート内地震の周期ごとの速度、加速度のグラフが載っているんですけども、例えば周期が0.2とか0.3秒ぐらいのところの一番高いところで見ますと、東海第二が大体350galぐらいですかね。それで、JRR-3が400galぐらいで、大洗のHTTRは500galをちょっと超えるぐらいになっていますね。この違いというのは、これは主に断層からの距離によるというふうに理解していいんですか。それとも、何かほかの原因がありますか。

○日本原子力発電（川里） いいえ、これはそのまま距離の違いとして出てきたという結

果でございます。

○石渡委員 わかりました。

ほかに特に気がついたところはございませんか。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。

それで、東海第二発電所、それから原子力科学研究所のJRR-3及び大洗研究開発センターのHTTR、それぞれの海洋プレート内地震の地震動評価につきましては、これは本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思います。

日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については、今日はこれでおしまいと、以上にいたします。

以上で、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第76回会合の議事はこれで終了といたします。これ以後は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第276回会合のみとなります。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構の方々は退室していただいて、東京電力の入室をお願いいたします。

それでは、3時ごろから再開しますので、よろしくお願ひします。

(休憩 日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退室、東京電力入室)

○石渡委員 それでは、ちょっと早いかもしれませんが、再開します。よろしいでしょうか。

それでは、次は、東京電力から柏崎刈羽原子力発電所の敷地近傍の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

敷地近傍の地質・地質構造についてということで御説明させていただきます。

今回御用意しました資料につきましては、前回、近傍の地質・地質構造についてまとめ資料を御用意することという指摘を踏まえて御用意したものになります。これまで御説明した内容ということで取りまとめておりますが、全体を通して御説明させていただきます。

表紙をめくっていただきまして、目次になります。

目次、1番～9番までございまして、1～4につきましては敷地近傍の地形、地質、変動地形、地質構造ということで、全体の概要についての御説明になります。5番につきましては、敷地近傍の褶曲構造等の活動性評価のために重要となります古安田層などの堆積年代についての評価の内容について御説明するものです。6番～9番につきましては、敷地近傍

に分布します断層等の評価についてまとめておりますので、順に御説明させていただきます。

2ページからですが、まず敷地近傍の地形ですけれども、3ページを御覧ください。

敷地近傍の地形につきましては、これまで御説明させていただいているとおりですけれども、右側の図に示しますとおり、敷地の北東に寺泊・西山丘陵がございまして、東側には柏崎平野を挟んで中央丘陵がございまして、敷地は荒浜砂丘の北部に位置しているという関係になってございます。

続きまして、敷地近傍の地質ですけれども、5ページを御覧ください。

5ページには、敷地近傍の地質層序表を示しております。地質層序としましては、下位から寺泊層、椎谷層、あと原子炉設置地盤であります西山層、その上には灰爪層、大坪層、あと中期更新世の古安田層、後期更新世の地層であります大湊砂層、安田層、その上位には番神砂層というような形で分布していることを確認しております。このうち、中期更新世の地層であります古安田層、あと後期更新世の地層であります大湊砂層につきましては、年代について、後ほど詳しく御説明させていただきたいと思っております。

続きまして、敷地近傍の変動地形ということで、7ページを御覧ください。

7ページには、空中写真判読の結果をお示ししております。敷地近傍には、空中写真判読の結果、リニアメントは判読されておられません。段丘面といたしましては、平面図にピンク色で示しておりますけれども、柏崎平野のへりの部分にM₁面が分布しているというふうに判読をしております。

続きまして、8ページですけれども、8ページはM₁面の構成層ということで、M₁面を構成している地層としましては、二つございまして、主に柏崎平野の東縁に分布するものとしましては、安田層で構成されるものということで、この右側の平面図には、黄緑色で示したのになります。それと、主に柏崎平野の西縁に分布する大湊砂層で構成されるM₁面ということで、この平面図の中では少し黄色い色で塗色しているのになります。この二つの地層は同時位相ということで判断をしているのになります。

続きまして、9ページですけれども、安田面の年代についてですが、安田層構成層といたしましてM₁面の形成年代につきましては、これを推定できるような示標テフラ等は確認されていないということですので、柏崎平野におきましては、最も広く分布していること、あと、安田層は谷埋め性の堆積物であるということなどから、下末吉面(MIS5e)に対比されるというふうに判断をしております。

もう一つの、先ほどの大湊砂層の年代につきましては、後ほど詳しく御説明させていただきます。

続きまして、敷地近傍の地質構造ということで、11ページを御覧ください。

敷地近傍におきましては、NE-SW方向の後谷背斜及び長嶺背斜が分布しておりまして、その両背斜の間には、真殿坂向斜が位置しております。それを11ページの右側の図に示しております。

次のページ、12ページですけれども、この褶曲構造を横断するような形で複数の反射法地震探査を実施しておりまして、この12ページの平面図の中では緑の少し太い線で示したものが反射法探査の測線になりますけれども、次ページ以降に、この測線について、代表的な結果になりますので、御説明させていただきます。

13ページを御覧ください。

13ページは、北-2測線とKK-T2測線という測線の反射法地震探査の結果になります。平面図に先ほど示したとおりでして、西から後谷背斜、真殿坂向斜、長嶺背斜というような形で褶曲構造が反射法地震探査で確認されております。

次に、14ページ、一つ南側の測線になりますが、ML08-1測線ということで、海陸統合の大深度の探査の結果になります。こちらも同様でして、後谷背斜、真殿坂向斜、長嶺背斜が、順に西側から確認、認められまして、これらの褶曲構造が非対称な褶曲構造を形成しておりまして、その地下には真殿坂断層が推定されます。この真殿坂断層が活動することによって、後谷背斜、真殿坂向斜が形成されているというふうに解釈されます。

続きまして、15ページですけれども、15ページはさらに南に行きまして、KK-T4、KK-T3測線という反射法地震探査の結果になりまして、こちらは高町背斜を横断するような測線になっております。高町背斜の東側におきましては、西山層及びそれ以下の地層は緩やかな向斜構造を示しております。

続きまして、16ページ、一番南側の測線になりますけれども、南-1測線という測線の結果になります。こちら先ほどと同様ですけれども、西山層以下の地層につきましては、平野内はやや波状を呈しているものの、西傾斜の緩やかな同斜構造を示しているという結果が得られております。

ここまでが敷地近傍の概要の御説明になります。

17ページからが、少し詳細な調査の結果、評価になります。

18ページ、御覧ください。18ページからは古安田層の年代に関する評価ということで、

まとめております。

まず、18ページには、敷地内のテフラの調査結果を示しておりますけれども、敷地内で確認されている代表的なテフラにつきましては、左側にコアの写真を載せてございますけれども、敷地の中では白色ガラス質細粒テフラが標高-10m付近と標高-30m付近に確認されています。このテフラそれぞれにつきまして、火山ガラスの主成分分析を実施しております、その結果を下段のほうに示しておりますが、それぞれ阿多鳥浜テフラと加久藤テフラに、成分の分析結果から対比されるというふうなことがわかっております。

これらの年代につきましては、19ページになりますけれども、19ページには、「火山灰アトラス」の記載内容を別途表示しておりますけれども、加久藤テフラにつきましては、MIS9の海進期に噴出したと言われておりまして、「火山灰アトラス」では、年代として、33万年～34万年前というふうにされております。

阿多鳥浜テフラにつきましては、年代としましては、同じく「火山灰アトラス」で約24万年前とされておまして、MIS7の初期に降灰したというふうなことが言われております。

これらのテフラと海水準変動の関係につきまして、敷地で実施しております花粉分析結果との対応関係について検討したのが20ページになります。

20ページには、花粉分析の結果とテフラの産出している層準を示しておりますけれども、下位の加久藤テフラと、あと、その上位の阿多鳥浜テフラ、いずれのテフラにつきましても、そのテフラの下位には寒冷種が確認されて、その上位には温暖期の種が確認されるという形になっておまして、両テフラとも、加久藤テフラにつきましてはMIS10とMIS9の境界、阿多鳥浜テフラにつきましてはMIS8とMIS7の境界に降灰しているというふうに言われておりますので、花粉から推定されます古気候との対応関係も矛盾がないということを確認しております。

続きまして、21ページになります。

21ページは、古安田層中に確認されますもう一つのテフラ、これまでy-1というふうに呼んでいたテフラになりますけれども、これの検討結果についてまとめたものになります。y-1テフラと呼んでいたものにつきましては、古安田層の最上部に確認されるということはわかっていたんですけれども、これまで、その年代はわかっていませんでした。そういったことで、いろいろ検討を進めていたんですけれども、新しい知見が得られたということで、その結果について、22ページ以降に示しております。このテフラにつきましては、これ以降、刈羽テフラという名前を仮称して呼ばせていただきたいと思います。

22ページを御覧ください。

22ページは少し話が飛ぶんですけれども、青森県、北海道の辺りの地図が載っていますが、下北沖のC9001Cという孔が、地球深部探査船「ちきゅう」によって掘削されておりまして、そこで得られたテフラなどにつきまして、詳細な分析が実施されています。このうち、ここで得られたテフラとしまして、G10と呼ばれていますテフラがございまして、その火山ガラスの主成分分析結果が、刈羽テフラ(y-1)によく似ているということで、対比を試みたのが右側の図になっております。

G10の分析結果の平均値を示しているのが、この図の中の緑の少し大きめの四角で示したものが、これがG10の平均値として文献に示されている結果になります。その周りの多数プロットされています分析値が、当社が実施した分析の結果でして、いずれの分析位置につきましても、G10の平均値として示されている分析値の周りにばらついて分布しているということで、両方のテフラについては対比されるというふうに判断されます。

続きまして、23ページです。ただ、G10というテフラの年代については、直接、何万年というような年代は得られておりませんでして、直接わかっていないものですので、この上位ですとか、あと、下位に分布するような年代のわかっているテフラなどとの対応関係から、G10テフラの年代を推定するというようなことを検討しております。

そのG10テフラの前後で確認されているテフラ等の年代につきましては、二つ報告がございまして、この23ページに、左側と右側にお示ししております。左側が堂満さんほかの結果を記載したもので、右側がMatsu'uraさんほかの結果を記載したものになっております。

まず、左側の図から御説明しますけれども、G10と、グラフに、ちょっと小さいですけれども、中ぐらいのところにありますけれども、その上位には、Gの幾つという数字がいろいろ打ってありますが、G4というものが記載されていると思いますが、こちらが洞爺火山灰とされているものです。洞爺火山灰につきましては、10.6万年前ということで、年代が得られているというものになります。

G10のさらに下位になりますけれども、青い点線で示した部分になりますが、微化石の検討がされていて、26万年前の微化石の諸産出の範囲が青の点線で示している範囲という形で示されています。この結果から、先ほどの洞爺の10.6万年前と26万年前の2点から内挿しますと、G10の年代につきましては、約20万年程度になるという結果になります。

もう一つ、Matsu'uraさんの年代値の検討の結果を使った場合どうなるかというのが、

右側の図になっております。同じく、G10の上位につきましては、G4となっております洞爺がございまして、10.6万年前で、G10の下位には、Shiobara-Otawaraという、32万年前とされているテフラが確認されておりました、そこの2点からの内挿でG10の年代を出しますと、約23万年前という年代値が得られます。

両方の結果から見ますと、20万年前～23万年前というような年代値になりますけれども、先ほど御説明しました阿多鳥浜テフラというのが敷地の周辺、敷地の中で多数確認されておりますけれども、こちらが24万年前という形になっておりました、その阿多鳥浜テフラと刈羽テフラ(y-1)の標高差を見ますと、28m程度あるということに、敷地の近くで確認されておりますので、その標高差を考慮しますと、20～23万という値ではありますが、20万に近い値がより確からしいだろうということで、今回の資料、我々の評価としては20万を採用するという事で評価をしております。

続きまして、24ページですが、24ページからは中子軽石層の年代評価ということでまとめております。

中子軽石層につきましては、岸ほか(1996)におきまして、柏崎平野の周辺で、大湊砂層と番神砂層の境界付近に確認されるというようなことが、これまで報告されています。

25ページですけれども、中子軽石層につきましては、カミングトン閃石を含むという特徴を持っておりますので、そのカミングトン閃石の分析を実施しております。その結果を、左側の分析の結果としてグラフに示しておりますが、文献で、飯縄上樽テフラ群のcというふうにされているテフラを黄色のバツで示しております、我々の分析の結果をその周りに丸をつけて、結果を示しております。いずれの成分につきましても、文献で示される飯縄上樽テフラcの周りに分布しているということで、飯縄上樽テフラcと中子軽石層が対比されるということが確認されます。

続きまして、その年代、飯縄上樽テフラcの年代についてまとめたのが26ページになります。

飯縄上樽テフラ群につきましては、上位からa、b、cというふうな3種類が認められておりますが、このうち、このページの左上ですとか左下に示した図の中に示しますように、飯縄上樽テフラaは、東の方向に降灰しておりました、それが福島県の県境辺りまで追跡されているということが確認されています。この最も東側に位置しますLoc. 12という位置が、2地点につきましては、年代が既知のテフラとの関係が確認できるということで、その結果を、このページの右下の図に示しております。ここでは、年代がわかっているテフ

ラとしまして、0n-Pm1が上位にありまして、その下位にTGという田頭テフラがございます。さらにその下に飯縄上樽テフラaがあるという関係が確認されまして、0n-Pm1が10万年、TGテフラが12万9000年という値が言われておりますので、その2点から外挿すると13万3000年という値が得られます。この数値につきましては、堆積速度一定という仮定のもとで、2点からの外挿という形で求めておりますので、正確な数値というものではありませんけれども、おおよそこのぐらいの年代に降灰したものであろうというようなことが推定されます。

飯縄上樽テフラcにつきましては、飯縄上樽テフラaのやや下位に分布するというので、似たような年代になるんだらうというふうに評価をしてございます。

続きまして、27ページになります。

27ページにつきましては、中子軽石テフラ、飯縄上樽テフラcになりますけれども、これの降灰層準について検討した結果が、27ページ、28ページに示しております。

これまで、先ほど御説明しました大湊砂層と番神砂層の境界付近、すなわち5eのピーク辺りに降灰したというふうにされていたものなんですけれども、今回、ボーリングコアを用いて、資料の連続サンプリングを実施した結果を、この27ページ、28ページの柱状の横に分析結果を示しております。

その結果、大湊砂層の最下部からも、中子軽石層、あるいは飯縄上樽テフラcの特徴でありますカミングトン閃石が連続的に産出するということが確認されまして、このカミングトン閃石を深さ方向に複数分析してみましたけれども、その結果も、左側にグラフを示しておりますが、飯縄上樽テフラcと一致しているというようなことから、降灰層準につきましては、大湊砂層と番神砂層の境界付近ではなくて、大湊砂層の基底付近、つまりMIS6～5eの境界付近に降灰したものであろうというふうに解釈をしてございます。

28ページにつきましても同様の結果でして、カミングトン閃石が大湊砂層の基底付近から連続的に確認されるということで、大湊の基底付近に降灰したというようなことが考えられます。

29ページを御覧ください。こちらは、中子軽石層の年代の評価についてまとめたものになりますけれども、中子軽石層につきましては、カミングトン閃石の分析の結果から、飯縄上樽cに対比されるということがわかりまして、この飯縄上樽テフラcにつきましては、文献によると、田頭テフラの下位層準にあるということ、あと、飯縄上樽テフラcの下位に分布します安田層下部層につきましては、既往の花粉の分析結果から、温暖期の堆積物

であるというようなことを考えますと、NG、すなわち飯縄上樽テフラcにつきましては、詳細な堆積年代、数字では明確には得られないんですけれども、その年代につきましては、MIS6とMIS5eの境界付近というふうに評価ができるというふうに考えております。

したがって、飯縄上樽テフラcを含みます大湊砂層につきましては、MIS5eの海進期の堆積物というふうに判断がされます。

続きまして、30ページですが、30ページには、古安田層、あるいは大湊砂層の年代について、全体をまとめたものとして示しております。

まず、古安田層につきましては、複数の地点におきまして、古安田層の最上位に刈羽テフラ、中位に24万年前の阿多鳥浜テフラが確認されまして、発電所の中では、さらにその下位に33万年前、33～34万年前の加久藤テフラが確認されています。刈羽テフラにつきましては、下北半島の東方沖で確認されたテフラG10に対比されまして、その年代については約20万年前と評価されます。

以上のことから、古安田層につきましては、中期更新世の堆積物でありまして、三十数万年前から約20万年前の地層というふうに判断がされます。

続きまして、大湊砂層につきましては、大湊砂層中に含まれます中子軽石層につきましては、飯縄上樽cテフラに対比されまして、12.9万年前とされます田頭テフラの下位にあるということ。あと、下位層準の安田層下部層が温暖期の堆積物であるというふうに考えられることから、同軽石層の年代につきましては、MIS6とMIS5eの境界付近のものであるというふうに評価がされます。

以上のことから、大湊砂層につきましては、MIS5eの海進期の堆積物であるというふうに判断がされます。

31ページ、32ページにつきましては、ガラスの主成分分析などのエビデンスになりますので、割愛させていただきます。

次が、33ページからになります。こちらが、敷地近傍に分布します個別の断層ですとか、褶曲構造に関する評価になります。

34ページですが、34ページ、35ページ、あと36ページにつきましては、先ほどの敷地の近傍の概要の御説明と基本的に同様ですので、割愛させていただきます、37ページを御覧ください。

37ページからは、真殿坂断層に関する評価ということでまとめております。

まず、このページには、北-2測線の反射法地震探査の結果を示しておりますが、測線の

位置関係と、あと褶曲構造との関係につきましては、右下の平面図を御覧ください。

真殿坂向斜につきましては、椎谷層及び西山層が向斜軸の北西側で急傾斜を示しております非対称な向斜構造になっておりまして、向斜の地下に真殿坂断層が推定されます。この向斜構造につきましては、ほぼ水平な古安田層、あるいは大湊砂層などに覆われておりまして、この状況を直接確認するという事で、次ページ以降に、この部分でボーリング調査を多数実施した結果を御説明させていただきます。

38ページを御覧ください。

38ページが、先ほどの褶曲構造、真殿坂向斜、後谷背斜を横断するような形で実施いたしましたボーリング調査の平面図になります。こういった褶曲構造を横断するような形で、合計40本程度のボーリングを実施しておりまして、その結果、次のページに示しております。

39ページですけれども、こちらが調査の結果の全体のまとめたものになります。

まず、後谷背斜～真殿坂向斜付近にかけましては、椎谷層及び西山層が褶曲構造を呈しているということが確認されまして、その上位には、これらを不整合に覆っている地層が分布しているということを確認しました。この不整合に覆っている地層につきましては、地層中に阿多鳥浜テフラ及び刈羽テフラ(y-1)を挟在しているというようなことから、中部更新統の古安田層であるというふうに判断されます。

真殿坂向斜、後谷背斜を横断して実施したこれらのボーリング調査の結果から、古安田層中に分布いたします阿多鳥浜テフラ、刈羽テフラ、さらにその直上に分布しています腐植層につきましては、ほぼ水平に分布しているということが確認されまして、椎谷層、西山層に認められます褶曲構造に調和的な変形する構造は認められないということが確認されまして、少なくともこの褶曲構造につきましては、古安田層堆積終了以降の活動は認められないというふうに評価をしております。

続きまして、40ページですけれども、こちらは、北-2測線よりさらに南側になりますが、敷地の中でも基本的には同様な結果が得られておりまして、敷地の中の調査結果の断面図を示しております。真殿坂向斜及び後谷背斜を横断いたしまして、古安田層以上の地層に西山層以下の地層に認められる褶曲構造に調和的な構造は確認されないということで、北-2測線で確認したことと同様な調査結果が敷地の中でも確認されております。

続きまして、41ページですけれども、さらに南側になりますけれども、こちら敷地の中、南側の部分になりますが、真殿坂向斜を横断いたしまして、後谷背斜の東翼付近まで

の古安田層以上の地層に、西山層以下の地層に認められます褶曲構造に調和的な構造は認められないという調査結果が敷地の中でも得られております。

以上、3測線の調査結果がありますが、北-2から敷地内のA測線、B測線のいずれにおきましても、古安田層に、下位の西山層などの褶曲を呈する構造と調和的な変形は確認されないというようなことから、古安田層堆積終了以降の活動は認められないというふうに判断がされます。

続きまして、42ページですけれども、こういったボーリング調査の結果に加えまして、北-2測線の古安田層が特異な変形を示していないかどうかということを確認する観点で、柏崎平野周辺のM₁面の傾斜と、その傾斜の度合いがどうなっているかというのを確認してみたものが、42ページの結果になっております。

北-2測線での阿多鳥浜テフラ、あと刈羽テフラ(y-1)の傾斜を求めますと、赤い丸、青い丸で標高を示しておりますが、傾斜といたしましては、それぞれが0.6%、あと1.3%程度という数値が得られます。この傾斜が褶曲構造の影響を受けているのかどうかということと比較する意味で、M₁面の標高傾斜と比べてみるということを実施しています。比べるM₁面の傾斜につきましては、直下に分布する活断層などの影響がないというふうに判断されます柏崎平野の東縁のM₁の傾斜を求めております。

それを求めた場所が、右側の図に示します、赤い、太く実線で示した位置になりますけれども、ここでは、傾斜を求めますと、1.0%~1.2%程度ということで、北-2測線でテフラの標高分布から求められました傾斜とほぼ同程度であるということで、褶曲の成長を示唆するようなものではないというふうに考えられます。ただ、傾斜といたしましては、ややテフラが東へ傾斜しているということですので、その傾斜の原因については、次のページに考察をしております。

これは、43ページは以前審査会合でも御説明させていただいているものになりますけれども、柏崎平野周辺に分布しております阿多鳥浜テフラの標高分布を、左側の図に棒グラフで示しております。紙面の真ん中ぐらいには、中越沖地震の地殻変動による地殻変動量を紙面の真ん中に、隆起側は赤、低下側を青というような形で示しております。

この阿多鳥浜テフラの標高の分布と中越沖地震の地殻変動の変動量との相関関係を整理したのが、43ページの右下の図になっておりまして、この結果から御覧いただけるとおり、非常に高い相関が認められるというようなことから、この阿多鳥浜テフラの標高分布、東側に傾斜したり、南側に低くなっているというような結果につきましては、中越沖

地震の累積によって説明できるんじゃないかというふうなことを示唆しているというふう
に解釈をさせていただきます。

以上をまとめまして、44ページに、小括として示しております。

空中写真判読結果によりますと、長嶺背斜、高町背斜の東翼を含め、寺泊・西山丘陵の
全域において、リニアメントは判読されておられません。

反射法地震探査の結果によりますと、真殿坂向斜の深部に想定されます真殿坂断層につ
きましては寺泊層下部に挟在するSタフに収斂し地下深部に連続しないということが、反
射の結果からわかります。

あと、北-2測線及び敷地内の2測線におきまして、褶曲構造を横断して実施した群列ボ
ーリング調査の結果、古安田層中に分布します阿多鳥浜テフラをほぼ水平に分布し、椎谷
層や西山層に認められます褶曲構造に調和した変形は認められないということが確認でき
ています。

また、褶曲構造を横断する古安田層中の刈羽テフラ及び阿多鳥浜テフラの標高分布の購
買につきましては、周囲のM₁面の標高分布の勾配と同程度でありまして、後谷背斜及び真
殿坂向斜の後期更新世以降の成長を示唆するものではありません。

新潟県中越沖地震におけます地殻変動と阿多鳥浜火山灰の標高分布につきましては、相
関係数が0.9程度と高い相関関係が認められます。このことにつきましては、阿多鳥浜テ
フラの標高分布については、中越沖地震の地殻変動量の累積によって説明できることを示
唆しているというふうと考えられます。

以上のことから、後谷背斜及び真殿坂向斜を形成する褶曲構造は、少なくとも古安田層
堆積終了以降の活動が認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないというふう
に判断をしております。

ここまでが活動性の評価に関する御説明になります。

続きまして、45ページから、ここから先につきましては、先ほど多数のボーリング調査
を実施したことを御説明しましたけれども、こういった褶曲構造の活動性の評価の過程で
確認されました断層の評価について、まとめているものになります。

結論から先に申し上げますと、ここの図面に示します赤枠の中で、4カ所で断層を確認、
あるいは推定しているという形になりますけれども、いずれの断層につきましても、深部
に延びない、あるいは変位の累積性がないなど、活断層の特徴を示さないというようなこ
とから、震源として考慮する断層ではない、活断層ではないというふう判断しているも

のになります。

資料としましては、西から順に簡単に御説明させていただきます。

46ページを御覧ください。

46ページは、一番西側の部分になりますけれども、後谷背斜西翼部の周辺のところになります。ここでは、ボーリング調査の結果から、番神砂層及び大湊砂層の基底に有意な高度差が認められ、西側低下の正断層が推定されますけれども、古安田層の基底には有意な高度差が認められないということから、この断層については椎谷層中に連続していないというふうに判断をしております。

続きまして、47ページですけれども、こちらは、後谷背斜軸部周辺と呼んでいる場所になりますけれども、この後谷背斜の東方には、刈羽テフラ(y-1)に約10mの鉛直変位を与える正断層が確認されています。この断層につきましては、椎谷層中の礫混じりシルト岩(ヲ)というふうに名前をつけているものですが、これ以下の地層に変位を与えていないということをボーリング調査で確認しておりますので、地下深部に連続しない断層であるというふうに判断がされます。

48ページですけれども、こちらは同じ断層についてですが、変位量について、上位から下位に向けてどうなっているかというものをグラフで示しております。この断層につきましては、古安田層以上の地層に認められる断層変位量につきましては、椎谷層で確認される変位量につきましても、かなり大きなものになっておりまして、活断層の特徴でありまして変位の累積性というものは認められないということを確認しております。

続きまして49ページ、こちらが、後谷背斜東翼部周辺ということで、さらに東側に行った部分になります。こちらも基本的には同様でして、番神砂層の基底に変位を与える西側低下の正断層が認められています。ただ、この断層につきましては、下位に向かって鉛直変位量が減少しているということを、ボーリング調査の結果から確認しておりますので、この断層につきましては、地下深部に連続しないというふうに推定をしております。

次が50ページです。50ページは、西元寺周辺ということで、一番東側で確認されている断層になります。

ここでは、ボーリング調査の結果から、古安田層以上の地層に連続する正断層が確認されます。ボーリング調査の結果によって、西山層中の火山灰層群が高度不連続なく、ほぼフラットな形で分布するというを確認しておりますので、地下に連続するような断層ではないというふうに判断されます。また、反射法地震探査の結果からも、古安田層以上

の地層に変位を与える断層は地下深部に連続していないということが確認できます。

51ページにつきましては、補足の説明ですので割愛させていただきます、52ページに全体をまとめてございます。

北-2測線におけるボーリング調査の過程で、後谷背斜軸部東方におきまして古安田層に変位を与える断層が認められましたけれども、いずれも変位の累積性がなく、地下深部に連続しないということをボーリング調査によって確認しております。

既往の反射法地震探査の結果からも、この領域に地下に連続する断層は確認されておられません。したがって、これらの断層は震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

53ページ、54ページ、55ページにつきましては、テフラの分析結果のエビデンスになりますので、必要に応じて御覧いただければと思います。

続きまして、56ページからですけれども、7番の寺尾付近の断層に関する評価ということで御説明させていただきます。

57ページを御覧ください。

57ページには、荒浜砂丘団体研究グループ(1993)に示された内容を抜粋してお示しておりますが、「刈羽村寺尾で上部中新統の椎谷層から上部更新統の番神砂層下部までを通して切る断層を発見した」というようなことが報告されております。この断層がA断層というふうに呼ばれているものになります。今回、この付近の断層について、トレンチ調査、ボーリング調査を実施いたしましたので、その結果をこれから御説明させていただきます。

58ページですけれども、ボーリングトレンチ調査の結果の前に、既往の反射法地震探査の結果をお示しております。こちらは、先ほど出てきた北-2測線のものと同じものになります。寺尾付近の断層というふうなのが指摘されている場所が、右下の平面図に示しています「寺尾」と赤い丸をつけたところになります。北-2測線とほぼ同じような位置に当たっております。これを、寺尾の位置を北-2測線の反射法の探査に投影したのが、ピンクの矢印で入れた部分になります。この矢印で示したような地下深部に連続するような断層は確認されていないというのが、反射法地震探査の結果になります。

続きまして、59ページです。

先ほどの文献で示されていますA断層を対象にいたしまして、トレンチ調査、ボーリング調査を実施しております。その全体の配置図につきましては、左上のほうに示してございます。トレンチにつきましては、第1トレンチ、第2トレンチの2カ所を実施いたしました。

て、ボーリングについては、トレンチを、紙面を右から左に横断するような形で12本実施しております。

まず、次のページから、トレンチ調査によって確認されました断層の基礎的な情報について御説明します。60ページを御覧ください。

60ページでは、確認された断層の走向、トレンチの付近で確認されました断層の走向傾斜、あと、条線の方角について整理した結果になっております。

まず、左上のA断層ですけれども、平面的な位置関係につきまして、赤い枠で囲っている部分にA断層が確認されておまして、このA断層につきましては、走向はN-S走向、高角度の西傾斜の正断層で、条線につきましては南方への方角を示しているというようなことが確認されております。

左下のオレンジで囲った断層の部分ですけれども、こちらは、古安田層中の共役な断層群でございまして、走向につきましては、A断層と斜交するNW-SE走向の正断層群になっておまして、左側の図に漫画で示しておりますが、A断層が動くことによって、付随的にできる断層ではないかというふうに推定をしております。

右側に紫で示した部分ですが、こちらが椎谷層中に確認される断層でして、椎谷層中の断層につきましては、背斜軸にほぼ平行で、高角度の断層というものと、椎谷層の層理面とほぼ平行な断層が確認されまして、これらは椎谷層の褶曲に伴って形成された断層であろうというふうに推定しております。

続きまして、61ページになります。

61ページはトレンチ調査の結果、A断層を対象としたトレンチ調査の結果になります。ここでは、A断層の変位量について、北側の側壁、あと南側の側壁というふうに、上段、下段に分けて、整理した結果を示しております。A断層を挟んだ変位量の分布につきましては、椎谷層の上面付近から古安田層にかけてほぼ一定で、約1m前後であるということが確認されまして、変位の累積性が認められないという特徴を確認しております。

続きまして、62ページが第2トレンチの調査結果になります。

第2トレンチにつきましては、ここにスケッチを示しておりますが、椎谷層に連続する高角度の正断層が確認されまして、この正断層による変位量につきましては、椎谷層中の泥岩層の変位量と古安田層基底面の変位量がほぼ同程度であるということで、先ほど、61ページの椎谷層と古安田層の変位量がほぼ等しいということと同様の結果が得られております。

63ページです。

63ページがボーリング調査の結果になっております。ボーリング調査結果によりますと、A断層と高角度の正断層群につきましては、南方への条線方向を示しておりまして、椎谷層中の層面すべり断層に収束しているという形になっております。A断層及び、あと高角度正断層群の、さらに西側につきましては、東傾斜の高角度正断層群が推定されまして、これらの断層群も椎谷層中の層面すべり断層に収束しているということが、椎谷層中の鍵層の検討などによって確認できております。

これらのことから、寺尾付近のA断層及び高角度正断層群は地すべり性の断層というふうに判断されまして、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をさせていただきます。

以上、寺尾付近の断層についてまとめたものが64ページになります。

まず、四角の二つ目になりますが、新潟県中越沖地震後に実施いたしました反射法地震探査結果によりますと、後谷背斜軸部付近に寺尾断層が存在する位置付近になりますけれども、この位置に地下深部へ連続する断層は確認されません。今回実施しましたトレンチ調査、ボーリング調査結果によりますと、A断層には変位の累積性が認められないということが確認されます。あと、A断層及び高角度正断層群の西方には、東傾斜の高角度正断層群が推定されまして、これらの断層群も椎谷層中の層面すべり断層に収束し地すべり土塊を形成しているという様子が確認できています。

以上のことから、寺尾付近の断層につきましては、地すべり性の断層というふうに判断されまして、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

また、先ほど、前述御説明させていただきましたが、後谷背斜・真殿坂向斜につきましては少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないというようなことから、当該の地すべり性の断層は非構造的のものであるというふうに判断されます。

ここまでの、寺尾断層の評価に関する内容になります。

65ページからは、参考という位置づけで、検討した結果を簡単に御紹介させていただきます。

65ページの資料につきましては、多重逆解析法を用いて、応力場の推定ということを実施しております。その結果といたしましては、鉛直に近い σ_1 軸とNE-SW方向でほぼ水平の σ_3 軸を持つ正断層場であるというようなことが、この解析の結果から得られております。

66ページにつきましては、この解析に用いたデータ集を示しています。

67ページです。

67ページにつきましては、層面すべり断層に、上の地すべりは収束しているという御説明を差し上げましたけれども、それよりも下位の椎谷層の中の断層を推定したらどうなるのかということで検討した結果になります。ある仮定に基づいて、正断層群でこの断層が形成されているという仮定に基づいて検討をした結果になりますけれども、そうやって断層を推定してみても、これらの下位の断層が上位に延びてくるというようなことは、鍵層の連続性の確認などから言えるというふうに判断をしております。

68ページ、こちらは、この地域の地形を赤色立体図でお示したものになります。

69ページと70ページですけれども、こちらは寺尾付近の断層の運動像を仮に想定するとするとどういふものかということで、検討をしてみた結果になります。あくまでも概念図というような形でお示ししているものですが、仮に一一仮にといいますか、寺尾断層が地すべりで滑っているとすると、こういったような形で全体としては滑っているのではないかというようなことを概念図としてお示したものになります。

71ページですけれども、こちらは、この地域の地すべりが褶曲構造と関連しているかどうかという観点で、現在の確認される地すべりではありますけれども、褶曲軸、褶曲構造などとの関係があるかどうかということで示したものになります。

地すべりににつきましては、褶曲構造とはあまり関係なく、一面分布しているというふうな形になってございます。

こちらが参考の資料ということになりまして、続きまして、72ページからが、8番としまして、長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価ということですが、

73ページですけれども、こちらが全体の調査の位置図になっておりまして、長嶺・高町背斜及びその延長部におきまして、下の図に示していますような4地点でボーリング調査と反射法地震探査を実施しております。

調査結果につきましては、74ページから、北から順に示しております。まず、一番北側の五日市地点ですけれども、こちらでは、ボーリング調査と反射法地震探査を実施いたしまして、その結果を右の図に示しております。調査結果としましては、ボーリングの結果から、灰爪層の基底に変位を与える西上がりの逆断層が、直接は、ボーリングでは確認されなかったんですけれども、西山層及び灰爪層に撓曲変形が確認されています。

ただ、この撓曲変形の上位に分布いたします古安田層、大湊砂層及び番神砂層につきましては、いずれもこの撓曲構造を横断して、ほぼ水平に分布しているというようなことか

ら、後期更新世以降の活動はないというふうに判断がされます。

続きまして、75ページが刈羽地点ということで、一つ南側の調査地点になります。こちらにも同様に反射法地震探査、ボーリング調査を実施しまして、その結果を右側に示しております。標高-200m以深におきまして、東傾斜の緩やかな褶曲構造が認められますけれども、荒浜砂丘より東側では西山層及び灰爪層上面の分布標高がボーリング調査の結果から高くなっているということがわかりまして、古安田層がほとんど分布していないということから、この地点で活動性評価はできないというふうに判断をしたもの、地点になります。

76ページですけれども、こちらにも、基本的には75ページと同様でして、明確にその褶曲構造を横断して、地層が連続して分布するということが確認できませんでしたので、こちらにも活動性評価には適していないというふうに判断をしております。

続きまして、77ページで、一番南側の長崎地点という地点の調査結果になります。こちらにも同様にボーリング、反射法地震探査を実施しております。調査結果を右に示していません。灰爪層以下の地層に東傾斜の緩やかな褶曲構造が確認されています。その灰爪層を不整合に覆いまして、大坪層以上の地層が分布しております。いずれの被覆層におきましても灰爪層以下の褶曲構造と調和的な構造は認められないということから、後期更新世以降の活動はないというふうに判断をしております。

以上、まとめます。

まとめが78ページになりますけれども、空中写真判読結果によりますと、長嶺・高町背斜の東翼を含め、寺泊・西山丘陵の全域におきまして、リニアメントは認められておりません。

柏崎平野下にみられます長嶺背斜等の褶曲及び長嶺背斜の東翼にみられる断層を横断しまして、 M_1 面の標高分布に高度不連続は認められていません。

長嶺・高町背斜周辺におきまして、反射法地震探査及び群列ボーリング調査を実施した結果、五日市地点及び長崎地点におきましては、断層あるいは背斜構造を覆って古安田層以上の地層がほぼ水平に堆積していることを確認しております。

以上のことから、長嶺・高町背斜は、少なくとも古安田層堆積期以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断をしております。

続きまして、9番、日吉小学校南西の断層露頭に関する評価になります。

80ページを御覧ください。

80ページには、地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団(2008)というものに示されて

います、断層露頭のスケッチを左上に示しております。柏崎市の日吉小学校の南西におきまして、番神砂層と安田層を切る断層が報告されております。

平面的な位置関係につきましては、紙面の右上のほうに示しております、星で示している部分が、日吉小学校南西の断層が確認されているという場所になります。

ここには、反射法地震探査の測線、赤い線で2測線入れておりますけれども、近接する位置で反射法の測線がございますので、そういった調査結果なども用いて、この確認されている断層が震源として考慮する活断層かどうかということについて検討しております。

続きまして、81ページになります。まず、2測線ある反射法地震探査のうち、より南側の部分になります南-1測線の反射法地震探査の結果を示しております。こちらは先ほど示されていまして断層の周辺を赤い矢印で投影した形で示しておりますけれども、この付近で反射法で確認されます西山層以下の地層につきましては、やや波状を呈するものの、出雲崎テフラ(Iz, 約1.5Ma)というテフラになりますけれども、これを含む灰爪層についてはほぼ水平に分布しております、地下深部に連続する断層は認められないというふうに評価しております。

次が82ページになりますけれども、こちらは少し北側の測線になりますが、長崎測線で、先ほど褶曲構造の活動性の評価に出てきた調査結果になります。ここ、断層の走向を左上の平面図に示しておりますが、黄色の点線で示しております、長崎測線に走向方向に投影したときにどんな形になっているかというものを示したものになります。上段がボーリング調査の結果で、下段が反射法地震探査の結果になりますが、このいずれの調査の結果におきましても、断層の推定延長位置につきましては、古安田層以上の地層がほぼ水平に堆積しているということが確認されまして、地下に延びていくような断層も確認されないということが確認されまして、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

83ページ以上、こちらは繰り返しになりますので、小括については割愛させていただきます。

最後、まとめといたしまして、84ページ、全体のまとめになりますけれども、後谷背斜、真殿坂向斜、長嶺・高町背斜を対象にいたしました反射法地震探査、ボーリング調査結果によりますと、複数の測線におきまして褶曲構造を覆う古安田層以上の地層がほぼ水平に分布し、褶曲構造に調和する構造が認められないということから、少なくとも後期更新世以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断を

しております。

寺尾付近の断層につきましては、トレンチ調査、ボーリング調査を行いまして、地下深部に連続せず、変位の累積性もないということから、震源として考慮する活断層ではないという判断をしております。

日吉小学校南西の断層露頭につきましては、反射法地震探査、ボーリング調査によりますと、地下深部に連続する断層は認められないということ、当該断層の走向延長位置に分布します大坪層以上の地層はほぼ水平に分布し断層構造は認められないということから、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

以上のことから、敷地近傍に震源として考慮する活断層はないということを確認しております。

以上が御説明になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

ちょっと基本的なところについて、コメントと質問とをさせていただきます。ちょっと学術的な話になってしまいますが、かなりヒアリングの初期の段階なんですけども、私のほうからコメントさせていただいたこともありまして、今回、この御社の敷地のところに存在します古安田層、この名称なんですけども、これは学会等で認められたような正式なものなんでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

これは我々がまだつけただけで、仮称というような位置づけになります。

○内田技術研究調査官 それであれば、本来は先取権というものがございまして、そもそも安田層は柏崎平野団体研究グループ(1966)のほうで定義されたものですよね。それらともし一連のようなものであれば、そういったものを踏襲するべきでしょうし、それが御社の敷地の中に存在しています地層に対して当てはまるのかどうかという検討も本来であればしなくてはいけないというふうに思っています。

それで、地質学の中で、特に層序学に位置づけられるものなんですけども、そういった通称名というものを地層名として用いると、後々混乱が生じるという可能性が大いにあります

ので、層序学のほうでは、そういったことを厳禁というふうにしておりまして、ちゃんとその地層命名指針ですとか、それから、国際層序ガイドというものもありますので、そういったものを参照にして、きちんと定義していくということですね。

気にしているのは、単なる名称のことを言っているわけではなくて、やはり地層の定義をしっかりといただきたいということですね。その過程の中で、いろんな情報ですとか、年代のことを含めて検討していくことになろうかと思っておりますので、今後のまとめの際や、それから正式な申請書ですとか、そういったところで使う名称としては、ちょっと検討していただく必要があるのではないかというふうに思っていますが、これについて、いかがお考えでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

御指摘、ごもっともかと思えます。ちょっと安田層と古安田層と分けたのは、安田層全体を同じ名前にしていると、やっぱりそのほうが逆に、我々の評価としてかなりわかりにくくなっちゃうということで仮称させていただいたということなんですけれども、将来的には、査読付きの論文できちんとこの調査結果を反映して名前をつけるですとか、そういったことをきちんと進めさせていただきたいなというふうに思っております。

○石渡委員 内田さん、いいですか。

○内田技術研究調査官 そうですね、将来的というふうにおっしゃったんですけども、もうちょっと積極的に考えていただければいいかなと思っております。

それから、敷地の中にしか存在しなくて扱いにくいということであれば、その場合は再定義が必要ですし、それから、命名の仕方も、古安田層というのは、要するに、安田層より古いというイメージでつけられたと思うんですけども、そもそも地層の定義というのは、年代的なものをそこに組み入れるということ自体がやっぱりおかしいかなと思っておりますので、ボーリングの中の地層に関しては、国際層序ガイドの中に記載があると思っておりますので、参照にしていただけたらと思います。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○東京電力（金戸） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○内田技術研究調査官 続けてお願いいたします。これまで事業者さんのほうでは、M₁面

をいわゆる安田面、これを大湊砂層の上端というふうにして説明してきたというふうに認識しています。これまでの審査会合でもコメントとかさせていただきましたが、中子軽石層 (NG)、これを飯縄上樽 c テフラと対比させるとした場合、例えば資料で言うと、29 ページ目がそれに当たると思うんですが、そうしますと、大湊砂層って、このオレンジの砂層ですけども、これの堆積の開始年代、これが13万年前より古くなるということがございます。これまでもコメントさせていただいたことではあるんですけども、大湊砂層って結構厚い砂ですよ。実は、その下には、御社の言う安田層下部層ですか、それが分布しているということで、安田層下部層はラグーン性の堆積物だと思うんですが、普通、海水準変動との関係で行きますと、海水準のピークするとき、つまり、堆積できる空間が、シーケンス層序学の世界ではアコモデーションという概念が使われますけども、空間が広がって、そういうラグーン性の堆積環境が広がった後、こういう砂が前進してくるような環境になるんですけども、そういったタイミングと、この海水準のタイミングがちょっと合っていないなと思っていて、こういう海水準が結構なスピードで上昇するとき、果たして、こういうラグーン性の堆積物、そして、その上に砂層が乗るような状況というものが成立し得るのかというのが、今、ちょっと疑問として感じています。

それから、もうちょっと続けますと、例えば先ほどの y-1 テフラの年代にしても、ページで言うと23ページですね。堂満ほかの左の図と、それから、Matsu'ura et al. (2014) を並べていますが、この二つの両論を捉えるならば、その刈羽テフラ (y-1 テフラ) の年代というのは、230ka~200kaにという、ある幅を持つようになるわけです。ここで御社の御説明では、それを阿多鳥浜のテフラの層厚を考えると、200kaじゃないかということなんですけども、これも層厚というのは、イコール年代ではないというのは御認識されているかと思います。であるならば、ここはやっぱり幅を持った評価になるのかなというふうに思っていますし、それから、左のほうのモデルを結局は採用したということだと思うんですけども、その場合は、やはり、So-0T、ここの年代は34万年になるはずなのに、この年代モデルだけで言うと、もうかなり早い20何万年という年代になってしまっていて、矛盾を生じているということもあります。そういったこともあります。

それから、中子テフラを見ても、幾つかの露頭では検出されていると思うんですけども、30ページですね。この柱状図で言うと、ちょうどこの右上のほうのロカリティの1と2、それから、コアのほうでは、たしか記載があったと思うんですけども、こういった中子テフラの年代を、御社の言う大湊砂層全体に適用することが本当に大丈夫なのかどうかとい

うこともあります。私としては、先ほどのy-1テフラのこともあるので、大湊砂層の年代がもっと下がる可能性もあるのではないかというふうに思って、幾つかの不確実性があるのではないかということ、前々回の審査会合でも申し上げたところです。

それで、幾つかのこういった不確実性があるので、十分に我々としては理解できたとは言いきれないというふうに思っています。ただし、今のところ、これが断層の活動性評価に直接影響を及ぼすものではないというふうに考えていますので、これらの問題については、御社のほうも、先ほど来、話がありましたように、引き続き知見を収集しまして、今後の評価に反映するというように努めていただきたいと思いますというふうに思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 御指摘のとおりかと思しますので、今後、知見を追加するですとか、そういったことも含めて、査読付きの論文で報告していくですとか、そういったことを取り組んでいきたいというふうに思います。

○石渡委員 じゃあ、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

御説明ありがとうございました。84ページ、最後のページをお願いいたします。こちらでまとめていただいているように、これまで、本日まとめの資料ということで、一連のお話をいただきましたけれども、一番最初の四角に書いてございますとおり、後谷背斜とか、真殿坂向斜、長嶺・高町背斜、こういったものを評価したときに、その現在の活動性というものを評価した上で、その地下深部にいわゆる断層というものを想定する必要があるかないかといったような形で、これまで御説明、または、この場で審議をさせていただいたかというような理解でございます。

これまで、特に、先ほども御説明ありましたけれども、北-2測線の関係で、古安田層に変位を与えるような断層についての御説明というのをいただいた上で、特に、もう一つ、やはり問題となった寺尾のところ、あの部分について、何回か議論をさせていただいたということでございます。

そこで、ちょっと63ページ、先ほどの絵を見せていただきたいと思いますんですが、これも何回かやりとりをさせていただいて、我々としては、やはりこの断層については、椎谷層の下部から、さらに地下深部に連続するというものではないということから、いわゆる地震動を

評価しなきゃいけないような起震断層というようなものとして考慮すべきものではないというようなことについては、理解ができたのではないかと思います。

ただ、一方で、これ、絵を見ていただければと思いますけれども、上は番神砂層まで変位を与えているといったような構造でございますので、やはり、いわゆる今の基準で言うところの将来活動する可能性のある断層等の、いわゆる等に当たるといふふうには考えてございます。したがって、これは場所、寺尾については敷地の外ということもあって、これ自体、どうこうというようなことはないんですけれども、こういった構造がやはり敷地にあるという場合には、その上にはやはり重要構造物は置けないといったようなことで、こういった構造については、やはり今回のその寺尾の知見を踏まえて、十分に考慮していかなくちゃいけないというふうに考えてございます。

したがって、今回、寺尾の評価というのは大体理解はできたんですけれども、これが、やはり今申し上げたとおり、敷地内にあるのかないかといったところは、やはり再度、御説明をいただきたいと思います。今後、敷地内の地質構造の御説明というのをまとめてくださいということもお願いしておりますので、その中に含めて、そういったものが、過去に多分いろいろと調査されていると思いますので、そういったデータを少し整理して、地質・地質構造の中の敷地内の地質・地質構造の中で少し御説明をいただければというふうに思いますので、お願いいたします。

また、あわせて、やはり同様に、真殿坂向斜についても敷地内を通過しておりますので、それについても同じような視点で、資料をちょっと整理して出していただければというふうに思います。まず1点、これはお願いいたします。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東京電力（金戸）　東京電力の金戸です。

敷地の中にこういった寺尾の断層のようなものがあるかないかというようなことにつきましては、敷地の地質・地質構造の御説明の中で、既存のデータを使ってお示しさせていただきたいというふうに考えております。

○岩田管理官補佐　わかりました。ぜひよろしくお願いいたします。その資料を見た上で、少し議論をさせていただければと思います。

あと、もう1点、64ページをお願いいたします。今回、その寺尾の検討をしていただいた中身を小括ということで、ここに記載されているんですけれども、特にやはり気になるのは、下から二つ目のポチの中で、こういった陥没構造の成因を地すべり性の構造という

ふうには評価をされているんですけども、これ、例えば前にもワーディングの話で少し議論はあったかと思えますけど、地すべり性の性というのは、何か地すべりっぽいのか、地すべりも考えられるのか、いろんな、どういった意味で使われているんですかというようなことも申し上げたことがありますけれども、そういった、まずはワーディングの話も含めてなんですが、やはりそれ以降のページで御参考ということなんですけれども、成因について少し御検討いただいているんですが、やはり今回のこの内容とか、御説明の内容だけで、我々としては、これが地すべりかどうかといったところの判断をするには、やはり至らないんじゃないかというふうに思っています。したがって、当然我々としても、これが地すべりでないのかといったところの否定はしませんけれども、ただし、書き方、まとめ方については、少しここは工夫をしていただいた上で、この資料自体を少し修正をしていただければというふうに思います。

ちなみに、先ほど出てきた北-2測線に出てくるような断層、あれについては、こういったワーディングは多分消えていたと思うので、ここもやはり同じように、地すべり性というようなまとめではなくて、要は評価がどうだったかというところがやはり基準では重要なので、そこをちょっと中心にまとめていただくようお願いできたらと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

地すべりだということにこだわるものではございませんので、きちんと全体を統一した形で言葉遣いを改めさせていただきたいと思います。

○岩田管理官補佐 よろしくお願ひします。要は、我々としては、こういった四紀の地層を切っているようなものは、どうやって評価するのかということと、あと、全体として、向斜、背斜の活動性によって、評価しなければいけない断層があるのかないのかというのは、やっぱりちょっと分けて考えたいと思いますので、そこがちょっとわかるようにまとめのところで書いていただけたらと思いますので、よろしくお願ひします。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

42ページを御覧ください。今回、この刈羽テフラと、あと阿多鳥浜テフラの北-2測線に

おける傾斜、勾配を求めていただいたんですけども、これを見てもみますと、この赤の部分、赤で描いてある部分の阿多鳥浜テフラに関しては0.6%の勾配、この青で示してある、この刈羽テフラの勾配については1.3%というふうに結果が出ているようなんですけども、これ、もう少しよく見てみると、この阿多鳥浜テフラの分布するところというのは、背斜の部分、真殿坂背斜の部分が主に分布してしまっていて、ここはほとんど水平な分布をなしていると思います。

問題は、この上の刈羽テフラの傾斜のはかり方なんですけども、これを見ると、後谷背斜と真殿坂向斜を横断するようなはかり方になっているようなんですけども、ちょっとここは見づらいので、39ページのほうをちょっと見ていただいたほうがいいかと思うんですけども、これを見ると、この刈羽テフラの分布というのが、真殿坂向斜付近では比較的フラットのように見えるんですけども、ここの後谷背斜の翼部にかかってきてから軸部にかけてちょっと上がってきているようにも何か見えるんですよ。

一つ、お願いがあるんですけども、ここの後谷背斜上部付近に分布する刈羽テフラの勾配についても、具体的には北-2-⑪と北-2-⑫の間ぐらいの勾配を出していただいて、あと、その標高値についても出していただいて、ここの後谷背斜の勾配の影響があるののかないのかというのをちょっと確認したいと思うんですけども。

○石渡委員　いかがでしょうか。

○東京電力（金戸）　東京電力の金戸です。

⑪の部分については、これは断層で深部に延びないものなんですけど、すべっているところですので、標高としては使えないというふうに我々は判断しています。そういったことで、この断層のすべりによる変位の影響がないというところでピックアップしたのが、先ほどの42ページの北-2の③と⑨を選んで勾配をとっているというふうな選定の仕方をしていません。

あと、真殿坂の辺りでややフラットで、少し背斜のところで高くなっているように見えるという御指摘かと思ったんですけども、そんな形でよろしいですか。

○宮脇技術研究調査官　確かに断層があるんですが、この断層、仮にこれ、後谷背斜が成長したというふうに考えた場合に、もちろんこういった副次的な断層とか、あと撓みといったものは、累積して傾斜という形に出てくるんだと思うんですよ。だから、その辺の断層の変位も含んだ傾斜なり、標高差というのをちょっと出していただきたいです。

○東京電力（金戸）　断層の変位を入れてしまうと、多分何を出しているのかわからなく

なってしまいますので、そういった局所的な断層の変位は除いて、全体として、この背斜、向斜を横断するような形で、この褶曲構造と調和的な変形があるのかどうかということを検討する必要があると思いますので、我々としては、そういった観点で、今回検討した結果をお示ししているという位置づけです。

○宮脇技術研究調査官 できれば、背斜の前面の後谷背斜の上部と、それから、真殿坂向斜の上部のその勾配の違いとか、刈羽テフラの標高の分布というのをきちっと出していきたいと思うんですけども。

○東京電力（金戸） わかりました。標高については個別に細かくお出しして、どういった位置づけで我々がこういう検討をしているかということですか、そういったことをヒアリングなどで細かく御説明させていただけたらと思います。

○宮脇技術研究調査官 どうぞよろしくお願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいでしょうか。

先ほど、最初に内田のほうからもありましたけれども、今までの説明では、ずっとこの古安田層というのを耳にたこができるほど聞かされてきたんですけども、これはやっぱり正式な地層名ではどうもないということで、これをフィールドネームとして、これ、便利なもので、お使いになるのは結構なんですけども、正式な書類に書くとちょっとまずいと思うんですね、これは。私自身、日本地質学会の会長をやったものですから、そういうことをやっていただくとちょっと困りますので、そのところは、地層命名規約とか、ちゃんとしたものがございますので、そういうものに従って地層名をつけていただくと。一番いいのは、今まで使っていた地層名を使うというのが一番妥当なやり方ではないかと思います。そのところはよろしくお願いします。

ほかに、今、気がついたところはございますか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。柏崎刈羽原子力発電所の敷地近傍の地質・地質構造については、概ね理解ができたというふうに考えます。

本日の指摘事項、幾つかございましたけれども、これについては引き続き御対応をいただいて、ヒアリングなどで説明をしていただく必要があると思います。

敷地内の評価に関するコメントについては、今後、敷地の地質・地質構造評価の審査会合の場で審議をしていきたいというふうに思います。よろしいでしょうか。

それでは、東京電力については以上といたします。

東京電力の方々には退室をしていただき、関西電力の入室をお願いいたします。

じゃあ、10分ぐらい休憩をいただき、25分ごろから再開したいと思います。

(休憩 東京電力退室、関西電力入室)

○石渡委員 それでは、再開したいと思います。

関西電力から美浜発電所の基準津波について、説明をお願いいたします。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

美浜発電所の基準津波の説明をさせていただきますが、基準津波につきましては、大飯、高浜で既に御議論いただいております。計算手法についても同じものを使わせていただいております。また、対象となる地震についても、ほぼ同じもの、それから、海底地すべりについては、全く同じ箇所を対象としてございます。ということもございまして、重なる部分については、少し簡単に説明をさせていただきます。美浜特有のところについて、少し丁寧に説明するというふうな形で説明をさせていただきたいと思っております。

それにしましても、資料が3-1が150ページ、3-2が110ページほどございますので、小一時間かかると思いますが、よろしくをお願いいたします。主に資料3-1のほうで説明いたしますが、途中、陸上の地すべりのところで、3-2に一部移動していただき、説明することになります。

それでは、説明のほうはリーダーの村上から行います。よろしくをお願いいたします。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

それでは、美浜発電所の基準津波について、御説明させていただきます。まず、1ページの目次でございますけれども、基本的な流れは、高浜、大飯と同じでございまして、敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波から、順に単体の波源で評価いたしまして、津波の組合せ、最終的に基準津波の選定というふうな流れで御説明いたします。それと、津波に対する安全性ということで、砂移動評価もあわせて御説明いたします。

2ページ以降が、まず敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波でございますけれども、3ページ、御覧のような文献を調査しまして、計23個の既往の津波を見てございます。既往の津波に関しましては、地震によるもの、地震以外によるものを含めて、若狭湾に大きな被害をもたらした津波はないことを確認しております。

続きまして、7ページ、津波堆積物の調査結果ですけれども、こちらにつきましては、これも大飯、高浜でも御紹介させていただきましたけれども、弊社と、それから日本原電さん、それからJAEAさんの3社共同で、津波堆積物の調査を御覧のような箇所で行ってお

りまして、完新世の地層につきましては、各発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかったというふうな御報告を規制庁さんのほうにさせていただいております。

なお、本津波調査の以降も、新たに東大地震研等による「日本海地震・津波調査プロジェクト」がございまして、日本海側の沿岸域における津波堆積物調査が行われておりますので、調査の動向というのは注視してございます。今年の地球惑星合同学会でも新しい報告もございましたので、こちらにつきましては、まとめて参考1のほうに整理して、お示ししてございます。

続きまして、9ページ以降、地震による津波の評価に移ります。まず、こちら、地震に起因する津波の評価フローですけれども、大きく分けまして、既往津波の再現性の検討、それから検討対象波源の選定、それから津波高さの算定という流れで評価を進めてございます。

まず、11ページ、既往津波の再現性の検討でございましてけれども、こちらにつきましては、1983年の日本海中部地震津波、それから、93年の北海道南西沖地震の対象としました再現性の確認を行いました。これが、12ページ、13ページに詳細が示してございます。

それから、14ページ以降が、計算条件でございまして。

15ページですけれども、まず、こちらは概略計算の条件を示してございます。弊社の津波評価に当たりましては、概略計算モデルと、それから、詳細計算モデルの二つのモデルを使って評価を実施してございまして、概略計算モデルのほうは、主にパラメータスタディ等で使っておる手法でございまして。こちらの条件といたしましては、空間格子間隔12.5m、完全反射条件としてございます。

16ページが、空間格子間隔の、これ、メッシュのメッシュ切りの絵を示したものでございまして、17ページが、水深分布図をお示ししてございます。この水深分布につきましては、詳細計算と共通のものを用いてございます。

続きまして、18ページが、詳細計算手法でございましてけれども、19ページに、まず条件を示してございます。こちらは、今度は空間格子間隔を3.125mとしたものを使っておりまして、陸域境界につきましても、発電所敷地については遡上境界としております。

それから、20ページが、空間格子間隔でございまして、陸上地すべりの計算のときには、細かい部分はやや広げたようなモデルを使ってございます。

21ページが、浸水防護対象と基準津波の評価点というふうにしてございます。まず、浸

水防護対象といたしましては、下の白い四角の中に書いてあるものが、こちらが浸水防護対象となっております。図面のほうには現時点での計画位置を図示してございます。それから、津波の評価の基準点ですけれども、こちらのほうは、水位の上昇側の津波の水位評価点については、浸水防護対象への津波の影響を確認するために、外海と内海側とで、それぞれ、3号炉の放水口前と取水口前を選定してございます。

また、水位下降側の評価点につきましては、引き津波に対する海水ポンプの取水性を確認するため、3号炉の取水口前を選定してございます。

それから、そのほかに、こちらにございます、あご越えと、それから1、2号炉の放水口前につきましては、発電所周囲の代表点として、また、3号炉の放水ピットにつきましては、施設側の評価で津波水位を用いるために、それぞれ参考に示してございます。

なお、ここ、※にあるんですけれども、防潮堤のうち、この赤い防潮堤、この赤い防潮堤のうち内陸部につきましては、入力津波の評価に基づき、位置、形状、寸法等を、今後、検討することといたしております。

続きまして、22ページが、津波対策でございます。こちらにつきましては、各津波防護施設の断面図を示してございます。こちら側は海水ポンプ室の断面図になってございまして、こちら側が3号炉、赤い線のこの防潮堤の断面図になってございます。こちらにつきましては、基本的に岩着するような構造というふうにしております。

それから、こちら側が放水ピットの断面図でございますけれども、こちらにつきましても、放水ピット自体は岩着するというふうな条件にしてございます。

それから、23ページが、放水ピットの計算条件ですけれども、3号炉の放水路については、仮想スロットモデルによる管路の計算を実施してございます。管路の計算条件といたしましては、貝の付着を考慮した粗度係数を採用いたしまして、そのほかに、循環水ポンプの運転条件としまして、水位上昇側につきましては、循環水ポンプの稼働を考慮した水位を評価に使っております。これはポンプ稼働時には放水ピットの水位が上昇しますので、これの実測値に基づきまして、計算水位に1.1mを加えてございます。

以上をまとめましたのが、24ページの詳細計算モデルでございます。御覧のようなモデルというふうにしてございまして、潮位といたしましては、朔望平均満潮位で+0.48m、朔望平均干潮位で-0.01mを考慮してございます。

計算条件ですけれども、この4番にあるんですけれども、敷地周辺部にも防潮堤がございまして、計算条件として、こちらは津波防護施設でないことから、こちら側は除

いてございます。

それから、この赤い防潮堤ですけれども、計算条件といたしましては、防潮堤を6mというふうに仮に設定して計算してございます。

続きまして、26ページが、今度は検討対象波源の選定及び津波の評価ということで、まず、海域活断層のほう、考慮した海域活断層を示してございます。基本的には、これも大飯、高浜と同じなんですけれども、一つ、この①番のところで、新しい知見に基づきまして、一番北側のところ、和布-干飯崎～甲楽城断層の北側に安島岬断層を考慮してございます。

それから、この③番につきましては、甲楽城沖～浦底～池河内～柳ヶ瀬山断層というこの連動を地震動側とあわせて、基本ケースとして採用してございます。このときの評価の方法といたしましては、この甲楽城沖断層と、それから浦底以南のこの断層系の断層トレースを2本といたしまして、すべり量につきましては、保守的に総合的な長さであります36kmというふうなものを適用して算出してございます。これらに基づいて、スクリーニングから順次行っております。

27ページが、まず、検討対象断層のスクリーニングですけれども、こちらのほう、阿部式による簡易評価を行いまして、津波の評価が1m以上となった計10個の断層を抽出してございます。これを絵に示したものが28ページでございます。こちらの断層に対してパラメータスタディを実施いたしました。

パラメータスタディの結果が29ページ、それから30ページにお示ししております、水位変動量の大きい「安島岬～和布-干飯崎沖～甲楽城断層」、「C断層」、「F0-A～F0-B～熊川断層」について、詳細計算モデルでの検討対象波源として選定いたしました。

31ページが、こちら側が日本海東縁部の断層でございますけれども、土木学会(2002)に基づきまして、パラメータスタディを実施いたしまして、こちらにつきましては、活断層よりも水位変動量が小さいというふうな、そういう結果を得ております。

以上をまとめまして、検討対象断層といたしまして、32ページに示す、この三つの断層、こちらを選定いたしました。こちらの水位の評価結果が33ページでございます。こちら側が波源で、こちら側が水位のほうを書いてありますけれども、まず、3号炉の取水口前につきましては、「安島岬～和布-干飯崎沖～甲楽城断層」のほうが高くなっております。この断層につきましては、放水口側のほうが低くて、取水口側のほうが高いというふうな結果が出ておりまして、一方で、「F0-A～F0-B～熊川断層」につきましては、逆に放水口

側のほうが高くなるというふうな結果が得られております。

そのほかに、「C断層」につきましては、地盤変動が敷地のほうで出ますので、これを考慮すると、引き側のほうで最大になるというふうな結果が得られてございます。

F0-A～F0-B断層が、これが3号炉の放水口側で高くなって、取水口側で低くなるのは、これは波長が、ほかのこちら側の遠い波源に比べて短いせいというふうに分析してございます。

それから、35ページ以降が、今度は地震以外に起因する津波ということで、海底地すべりに起因する津波でございますけれども、基本的には、産総研の海底地質図を見まして、こちらの隠岐トラフに示されております、御覧のような海底地すべりの崩落崖について、これを中心に評価を実施しております。これと、36ページに示します表層堆積図、それから、これを用いまして、38ページのように、海上音波探査記録を丁寧に判読いたしまして、検討対象の地すべりを抽出するというふうな流れで行ってございます。

こちらをまとめたものが、40ページのほうに示しておりますけれども、御覧のように、隠岐トラフのところに38個の地すべり跡が見つかりまして、これにつきまして、それぞれエリアを三つに区分しまして、各エリアで最大となる地すべりについて、詳細に検討を行ってございます。

なお、発電所の近傍につきましては、参考9の109ページと110ページに、こちらの図面の地形図、それから地質図の発電所近傍の拡大図をお示ししております。こちらのほうには、海底地すべり地形というのは特に示されてございません。また、産総研の地質図のほうにも、崩落崖も特に図示されていないことがわかっております。

続きまして、41ページ、海底地すべりの規模の評価でございますけれども、こちらのほうも、高浜、大飯でやったのと基本は同じでございます。まずは断面積と、それから体積を概算いたしまして、各エリアごとにスクリーニングをかけて、各エリアで最も大きな海底地すべりを詳細に評価するというふうな流れで行っております。

この概算の結果は省略いたしますけれども、50ページのほうから、それで選ばれた地形に対しまして、詳細に今度検討を行った手法を述べてございます。それぞれのエリアで選ばれました海底地形の地すべりにつきまして、地すべりの地形変化につきましては、これは精度よく出したいということで、山本(1991)に準じまして、海上音波探査記録の再解析を実施して、層相等の特徴から、この崩壊部、それから堆積部というふうなものを地すべり地形として判読するとともに、今度は、こういうこれらの測線全て見ていきまして、そ

れから直交する測線も同時に見て、矛盾しないような地形を復元するというふうな作業を行い、最終的に崩壊量と堆積量がバランスするようというふうなことに留意しながら、地形変化の分布図を作成しております。これらが51ページ、それから52ページ、53ページに、各それぞれエリアの最大のものをつけてございます。

それから、続きまして、海底地すべりの津波の評価ですけれども、55ページ以降に詳細を述べてございます。まず津波の評価ですけれども、基本的には、まず複数の手法で行っておるんですけれども、まず海底地すべりの津波の評価に用いた手法ですけれども、Watts他の手法、こちらはT=0秒のときの初期水位分布を与えるモデルでございまして、それから、佐竹・加藤の運動学的海底地すべりモデル(Kinematicモデル)ということで、こちら側は地形変化を刻一刻と計算して、津波の伝播に与えるというふうな手法を用いております。

これで評価した結果が、67ページのほうに載せてございます。それぞれ、エリアA、B、Cでの最大となりました地すべりに対しまして、二つの手法、Watts、Kinematicの手法を用いた結果、単体の波源といたしましては、エリアBに対してKinematicモデルを用いた手法が、3号炉取水口前と放水口前で最大、それから、下降側でも最大となりまして、下降側につきましては、エリアCのKinematicモデルによる方法も、同じ高さで最大というふうになってございます。

続きまして、陸上の地すべりに起因する津波評価の御説明をいたします。まず、69ページでございまして、御覧のような四つのステップで、まず地すべりを選定していただいております。STEP1といたしまして、まず防災科研による地すべりのデータベースを用いまして、発電所から約10km以内にある地すべり地形を対象といたしました。ただし、発電所の東方10kmよりも遠いところにも越前海岸沿いに西向きの地すべりがございますので、敦賀半島の遮蔽効果等も勘案しまして、越前海岸のうち干飯崎から大谷付近までの地すべり地形についても評価対象といたしました。

それから、今度、対象となる範囲のうち、発電所に影響のある津波を発生させる地すべりがあるエリアを抽出してございます。海沿いであって、滑落した場合に海に突入する可能性があるもの、それから、大規模で発電所に影響する津波を発生させる可能性があるもの、あるいは小規模であっても近いもの、こういうふうなものを抽出してございます。

抽出されたエリアに対しまして、空中写真・航空レーザー測量を用いまして判読を実施しまして、さらに現地踏査を実施いたしまして、地すべり地形を抽出してございます。

これらに対しまして、Huber他の水位予測式を用いたスクリーニングを行い、詳細検討を実施する地すべり地形を抽出して、抽出されたものに対して水位評価を行うというふうな流れでございます。

まず、70ページでございますけれども、評価対象エリアの抽出ということで、発電所の10km圏内と、それから、こちら側の干飯崎から大谷までの越前海岸沿いのこのエリア、この二つのエリアを対象として見てございます。

それから、71ページが、今度は地すべり地形の抽出ですけれども、御覧のように、このように地すべり地形を抽出しまして、発電所対岸、こちら側に2カ所と、それから越前海岸沿いに計5カ所の地すべりを抽出いたしました。こちらにつきましては、参考資料の参考3、39ページ以降に詳しく述べておりますので、そちら側をちょっと御参照ください。

まず、39ページが、こちらが文献でございますけれども、防災科研の地すべり地形分布データベースでございます。

それから、40ページが、今度は近畿の活断層でございます、こちらを見ますと、美浜発電所から半径10kmの範囲内、あるいは越前海岸には津波の要因となるような地すべりは示されてございません。

それから、41ページでございますけれども、こちら側は産総研の図幅でございます。こちら側を見ますと、越前海岸のこの辺りに地すべりの滑落崖が幾つか示されていることがわかってございます。

それから、その42ページですけれども、こちら側が陸上地すべり評価箇所の地質の概要でございますけれども、まず、美浜発電所の周辺につきましては、こちら、白亜紀から古第三紀の江若花崗岩が卓越して露出しているところでございます。それから、越前海岸の北側のほうにつきましては、新第三紀の安山岩から凝灰角礫岩が分布しておりまして、それから少し南側のほうにつきましては、中・古生代の混在岩あるいは緑色岩が出ているというふうな、そういうふうな地質になってございます。

それでは、個別の評価の御説明をいたします。まず、43ページですけれども、美浜の発電所の対岸の判読結果でございます。左側が防災科研のデータベースを載せてございまして、右側のほうが我々の判読結果です。これ、我々がとったDEMに落とした絵を載せてございます。大体スケールとしては合わせてございます。まず、これを見ますと、防災科研の地すべり分布のデータベースのほうでは、移動体と、それから後方の滑落崖というふうなものを示してございまして、それをDEMのほうに落とすと、少し薄いんですけれども、

黒い線になるのかなというふうに見てございます。それから、この黄色い丸が、これが我々が最終的に判読した地すべり地形というふうになってございます。ここに赤い線が幾つか入っているんですけども、これは標高の数字が潰れたものでございまして、特に地形が何かあるというわけではございません。

それから、続きまして、44ページが美浜発電所対岸の判読結果でございます。判読いたしましたしましては、Lm1、Lm2、それからLm3のこの三つと、それから、全体の防災科研ブロックという、この四つについて判読しております。

まず、Lm1、Lm2ですけれども、これは二つ、こちらのほう、二つ並んだ地すべりの地形でございまして、尾根の平坦面と、その下の斜面からなる地すべり地形の可能性のあるものというふうに考えてございます。

一方で、Lm1とLm2のこの下のところにつきましては、ちょうどこの部分なんですけれども、今現在は駐車場の造成工事がございまして、完全に切り取られた状況になっているという、こういうところでございます。

それから、Lm3につきましては、今度は、これは尾根の頂部にあるものでございまして、尾根部の平坦な地形と、その下方の緩斜面からなるものでございます。

それから、全体の防災科研ブロックですけれども、こちらは標高80mから130mの範囲で地すべり地形を読んでおりまして、明瞭な滑落崖は認められない。それから、防災科研の地すべりとその周辺の尾根は類似の形態を持ち、尾根地形に不連続はない。それから、斜面の傾斜は急であるというふうな、そういうふうな判読をしております。

以上のことから、Lm1、2、3、全て現地踏査対象として抽出いたしまして、それから、防災科研のブロックにつきましても規模が大きく、また、発電所に近いことから、現地踏査の対象といたしました。

現地踏査の調査結果が45ページと、それから、その写真が46ページと47ページに掲載してございます。あわせて御覧いただければと思います。

まず、45ページの踏査結果の概要ですけれども、Lm1、2につきましては、ブロックの周辺に地すべりによる微地形は認められないんですけれども、植生にわずかに根曲がりがある部分があるということで、これは写真を見ますと、写真③の奥のほうに少し根曲がりがある植物があるのかなというふうに見たところでございます。

それから、ブロックの切り土法面に変状は見られない。それから、法面は植生に覆われるんですけれども、CL級相当の岩盤が露出しているというふうな、こういう状況でござい

ます。

一方で、Lm3につきましては、ブロックの側部・末端部には、風化岩の露頭が複数で認められ、岩盤の割れ目にゆるみは全くないというふうに見ております。それから、地すべりの側部・末端部の様相を呈しているところもないというふうな、これが写真⑥～⑧につけてございます。

それから、ブロックの尾根付近には広範囲にわたって露岩認められるんですけども、原岩の構造を明瞭に残して風化しており、乱れた様子は認められないということで、この様子は写真の⑨、こちらのほうで原岩構造が残っているのが見てとれると思います。

以上のことから、Lm1、2は現地踏査で地すべりとしての明瞭な特徴というのは確認できなかったんですけども、地すべりでないとする根拠にも乏しいことから、地すべりとして評価いたしました。また、Lm3につきましては、地すべりでないというふうに評価してございます。

続きまして、48ページ、こちらは今度、防災科研のブロックでございますけれども、この黄色の点線の部分はそのブロックになってございます。こちらにつきましては、まず、ブロック境界の東側の沢床には非常に堅硬な岩盤が複数露出しておりまして、すべり面に相当する脆弱部は認められませんでした。

また、ブロックのこれも東側の尾根付近には、2カ所で広範囲にわたって露岩が認められましたけれども、原岩の構造を明瞭に残して風化しておりまして、乱れた様子はなかったと。それからまた、それらの様子はブロック外で確認される露岩の状況と差異が認められないということで、写真としましては、50ページの⑨番と、それから⑭番の写真が、これがブロックの中の写真でございます。一方で、⑮番の写真が、これがブロックの外側の写真でございます。見ていただいたとおり、非常によく似た状況になっておりまして、差異が認められないというふうにしてございます。

それから、48ページへ戻りますけれども、ブロックの今度は末端部、一番南側ですけども、こちらにも風化岩が出ているんですけども、ゆるみ等はないので、こちらにも地すべり土塊の様相は呈していないというふうなところ。

それから、比較的尾根の高い部分に湧水が認められまして、これ以下は堅硬な岩盤が分布していることを示唆しているというふうと考えております。

以上より、防災科研の示すブロックは、地すべりの活動を示唆するものではなく、ブロック全体が地すべりとして動くものではないというふうに評価してございます。

続きまして、今度は越前海岸のほう、北側から順番に御説明いたします。51ページですが、けれども、まず、防災科研のデータベースでは、干飯崎のところにこのような形でブロックが出ておりまして、この中で海側に向かうブロックとして、こちらですね。こちら側が不安定な領域というふうなことで判読されております。そのほかのものについては、海のほうに行かないというふうな評価になっております。これをこちらのほうに、我々のものとして載せたものがこちらでございます。

それから、52ページでございますけれども、Le1とLe2ですけれども、まずLe1につきましては、これは防災科研が読んでいる、先ほどお示ししたとおりの場所でございます。こちらにつきましては、緩傾斜の山頂部が連なりまして、シャープな直線上の谷が見えるとしているんですけれども、滑落崖のその南側に相当する部分では、山頂の緩斜面が連続して、地形の不連続が認められないというふうなところで、ブロックを取り囲むような形状の滑落崖はないというふうに見てございます。

それから、滑落したとされる土塊に相当する部分には尾根と谷があり、不規則な凹凸とか、不規則な水系、低崖のようなものは認められませんでした。

一方で、こちら側につきましては、防災科研が読んでいないところなんですけれども、この南側のところ、こちらにつきましては、地すべり状の地形があるというふうなところで、地すべりとして読んでございます。

まとめますと、まず、防災科研がしますLe1ブロックについては、地すべり地形ではないというふうに評価いたしますけれども、規模が大きいために、現地踏査の対象といたしました。Le2につきましては、地すべりと評価されるものの、非常に小規模ということで、評価対象外としてございます。

続きまして、53ページ、現地踏査の結果でございますけれども、こちらのほうが結果になってございます。まず、こちらですけれども、斜面の裾部、海岸沿いには海食崖が形成されてございまして、所々に堅硬な岩盤が露出してございます。

ブロックの周辺部には多数の露岩がございまして、沢床にも非常に堅硬な岩盤が露出してございますので、当該斜面というのは全般的に風化層が薄い斜面であるというふうに考えられます。露岩の写真が、次ページの③とか⑤というところに載せてございます。

それから、ブロックの南側、それから北側の境界の沢とか、末端部に露出する岩盤には脆弱部が認められないというふうなことでございまして、こちらにつきましては、写真⑥～⑧、55ページのほうですけれども、安山岩の露岩を示してございます。

一方で、こちら側のこの④番のところですが、ブロック内に非常に小規模な地すべりというふうなものが認められました。

以上のことから、Le1はブロック内には小規模な地すべりが認められるものの、全体が滑動するものではないというふうに評価してございます。

続きまして、今度は56ページ、河野付近というふうなところで、こちらにつきましては、防災科研では大きなブロックが三つと、それから小さなブロックが一つの合計四つを見ているというふうになってございます。これのうち、北側の一つにつきましては、この出口のところが非常に狭くなっておりまして、海に一気に落ちるような地形ではないというふうに見ております。それから、こちら側につきましても、落ちる方向はこちら側の沢筋というふうなところで、こっちも海に落ちるようなブロックではないというふうに見てございます。

判読結果でございすけれども、57ページ、こちらにつきましては、まずLe3でございすけれども、こちらにつきましては、防災科研の大きな地すべり地形が示されております。こちら、山地尾根の集合体と見れるんですけれども、防災科研の示すブロックとその周囲の尾根は類似の形態を持っておりまして、尾根地形に不連続はない。尾根は細くて、傾斜も急であるというふうなところで、滑落崖も認められないというふうな、そういうふうな結果でございす。

一方、Le4につきましては、こちら側は地すべりと考えられる特徴を持ったものというふうに見ております。

以上のことから、Le3につきましては、地すべりでないというふうに評価はするんですけれども、規模が大きいので、現地踏査を行いました。Le4につきましては、地すべりと評価されるものの、こちら小さいので、評価対象外というふうにしてございます。

続きまして、現地踏査結果として、58ページでございす。こちらですけれども、防災科研が示すブロックというのは、この尾根を取り巻く大きなこういうブロックになってございまして、ブロックのまず頭部とか周辺には地すべりによる異常な地形や変状というのは認められませんでした。

それから、沢は山体を深く削り込んでおりまして、尾根頂部まで谷地形が見られると。また、ブロックの北側、それから東側の沢床には堅硬な岩盤が露出しておりまして、それから沢を横切る急崖とか露頭も認められます。これらにすべり面に相当するような脆弱部は認められないということで、写真としましては①番～⑤番、それから⑧番、⑨番に沢筋

をずっと歩いて、堅硬な岩盤が出ているというふうなのを見てございます。

それから、写真の⑨番ですけれども、これは東側ブロックのところに、上のところですが、大きなひん岩の急崖がありまして、これがブロックを横切るような形で、100m以上あるようなものなんですけれども、これがブロックを横切るような形であるというふうな、そういうふうなものが見てとれます。

58ページに戻りまして、また、ブロックの東側境界は高い標高で湧水が認められております。それから、一方で、ブロックの今度は中に、ここですけれども、幅50m、長さ100mほどの小さな地すべりブロックが二つほど見てとれたというふうな、こういうふうになってございます。

以上より、Le3ブロックについては、小規模な地すべりは認められるものの、全体が地すべりとして滑動するものではないというふうに評価してございます。

続きまして、61ページですけれども、こちらにつきましては、防災科研のデータベースに、こちらのほうに「？」がついた、ちょっと移動体かどうか判定できないものというふうなもので読まれたものがございます。こちらのDEMのほうでは、このLe6に相当する部分がこちらでございまして、そのほかにLe5というふうなものも当社側では読んでございます。

まず、判読の結果としましては、その次のページでございまして、Le5のほうですけれども、こちら、防災科研の地すべり地形は示されていないんですけれども、図幅のほうには滑落崖が判読されております。計九つのブロックに細分化される地すべり地形が見られまして、尾根の西側斜面というのがまず急傾斜になっている。それから、その下位に谷によって分断される緩斜面があるというふうなところで、こちら側の表面には不規則な凹凸を伴うので、地すべりというふうには判定してございます。

それから、Le6につきましては、防災科研の中規模な地すべり地形が二つ、疑わしいものという形で示されてございます。こちらにつきましても、表面に不規則な凹凸を伴いますので、地すべりというふうには考えております。判読では六つのブロックに細分化されました。これ、Le5、6は、地すべりというふうには判読しまして、両方とも現地踏査対象としてございます。

それから、まず、Le5の現地踏査の結果でございまして、63ページのとおりでございまして、こちらにつきましても、まず、海岸沿いには比較的明瞭な海食崖が形成されておりまして、海食崖の下部には堅硬な岩盤が露出してございます。

それから、海食崖より上の斜面には、地すべりのブロックというのが多数認められまし

た。いずれのブロックも明瞭な滑落崖というふうなものではなく、表層部の浅いすべりというふうに見ております。これが次ページの写真①～⑧に示してございます。

それから、全般に表層部が不安定な斜面であるんですけども、この尾根全体を取り巻くような大きなブロック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。

以上より、Le5というのは、小規模な地すべりが複数存在するブロックとして評価してございます。これにつきましては、複数のブロックで評価しておるんですけども、地すべりの詳細の計算のときには、このブロックが全て落ちるものとして、保守的に評価してございます。

続きまして、今度はLe6の現地踏査結果ということで、66ページでございます。こちらにつきましても、Le5と同様に、海岸沿いに比較的明瞭な海食崖が形成されておりまして、露岩が至るところに見られるんですけども、風化岩になっているというふうな状況でございます。地すべりは長さ400m、幅190mほどの大きなブロックが一つと、それから小さなブロックが計五つほど認められました。大きなブロックには明瞭な滑落崖も見られました。

以上のことから、Le6は、規模の大きい地すべりと、周辺に小規模な地すべりが複数認められるブロックとして評価してございます。こちらも計算の際には、全てのブロックをまとめて落とすような計算としてございます。

続きまして、68ページ、今度は大谷周辺でございます。こちらにつきましても、防災科研のデータベースでは、こちらのほう、三つありまして、「判定が困難」というふうなところで、こちらは出ております。それから、一番南側のほうに一つ出ているということで、計四つ見られております。これを我々の判読結果では、Le7、それからLe8というふうに見ております。

まず、判読結果でございまして、69ページ、Le7のほうでは計6個の地すべりの地形が判読されました。こちらにつきましても、防災科研が判読しているもの以外にもあります。7-1と、それから7-3、こちら側も地すべりというふうに判読してございます。

それから、Le8につきましても、計三つ、ブロックを見ておるんですけども、このうち、8-3、これにつきましては防災科研が見ていないものですが、こちら側も地すべりとして判読いたしました。

以上より、Le7、Le8というのは、ともに地すべりというふうに評価いたしまして、現地踏査対象として抽出いたしました。

現地踏査の結果が70ページでございまして、こちら側も海食崖が形成されており

まして、風化岩の露頭が見られるというふうになっておるんですけれども、海岸沿いにも堅硬な岩盤というふうなのは露出していないというふうな状況でございました。

一方で、谷沿いには岩盤が連続して露出しており、沢床には比較的堅硬なものが見られるというふうな、こういう状況でございまして、地すべりといたしましては、大きなブロックが3ブロック、それから、小さなブロックが5ブロック認められました。このうち、7-2のブロックと7-4のブロックについては、防災科研が判読しているブロックとほぼ一致してございます。

以上をまとめまして、Le7は複数の地すべりがあるブロックなんですけれども、こちらのちょうどこの中央のところに大きな谷がございまして、こちら側の谷があるということで、二つのブロックとして評価してございます。Le7-a、Le7-bというふうに名前をつけてございます。

それから、続きまして、今度はLe8の踏査結果ですけれども、72ページでございます。こちら側も海食崖がございまして、急斜面には崩落跡、あるいは滑落跡が多数認められます。これ、次のページの①番のほうに、全景で見るとは、こういうところが崩落をした跡だろうというふうに見ております。

戻りまして、地すべりといたしましては、大きなブロックが4ブロック、それから小さなブロックが3ブロック認められております。

8-1、8-2というふうに名前をつけたブロックにつきましては、こちら側はクラックとか、あるいは沈下とかというふうなものも地表面に見られまして、滑動の兆候が見られます。これも写真をつけております。

それから、8-2のブロックにつきましては、山本(2008)によりまして変位が計測されておりまして、15年間ほぼ一定の速度で沈下しているというふうな、そういう知見もございます。

以上のことから、Le8につきましても複数の地すべりが存在するブロックとして評価いたしまして、計算上はまとめて落としてございます。

地すべりの詳細としては以上でございまして、本編の73ページのほうに戻っていただければと思います。

以上をまとめまして、地すべり地形を抽出いたしまして、その抽出された地すべりにつきまして、今度はHuberの式での簡易評価を行いました。こちら、対象としましたのは、先ほどのLe5～Le8までの計五つの地すべりでございまして、その評価の結果がこちらに示

したとおりというふうになってございます。

地すべりの評価に当たりましては、地すべり土塊の形状は、検討結果を踏まえて設定いたしました。土塊の厚さにつきましては、高速道路調査会に示されております土塊の幅/厚さの関係、それから現地状況を考慮して推定いたしました。

それから、発電所近傍のこのLm1、2につきましては、小規模なんですけれども、こちらは発電所に近いために、こちらはもう詳細検討にそのまま回すというふうにしてございます。

それから、こちら側の五つにつきましては、このLe5というのが最も水位評価が大きな結果になりましたので、これについて詳細検討を実施することといたしました。

それから、74ページが、今度は地すべりの評価の流れですけれども、こちらにつきましては、まず土砂崩壊について、TITAN2Dを使ったシミュレーションを実施いたしまして、その結果を用いまして、以下の二つの手法を用いて水位評価を行っております。一つが、Watts他の手法ということで、こちら側は、先ほどの海底地すべりと同様に、初期水位分布を与えるものでございます。それともう一つが、運動学的手法ということで、こちら側はシミュレーションで得られた地形変化を刻一刻と計算していくものでございます。

続いて、77ページが、地すべり量の設定を行っているページですけれども、こちらにつきましては、まずLm1、2について、このような地形を見まして、その崩壊断面をこのような形で設定してございます。厚さにつきましては、高速道路調査会で推定してございます。こちらを勘案した結果が、崩壊土砂量が約9万4,400m³というふうな、そういうふうな結果になってございます。

それから、その次のページが、今度は越前海岸のLe5のほうですけれども、こちらも計七つのブロックについて、それぞれ同じように推定いたしまして、崩壊土砂量は、これ、全てのブロック、合計としまして347万1,000m³というふうな算出しております。

これらを用いまして、今度は80ページが、崩壊シミュレーションの結果ですけれども、崩壊前がこちらで、崩壊後はこちらというふうになっておりまして、Lm1、2につきましては、9万4,400m³のうち、4万700m³が海に入るというふうな結果になっております。大体半分弱が海に入っているということで、残りの部分というふうなのは、先ほども御説明した駐車場の部分にたまっているというふうな、こういう結果になってございます。

それから、続いて、Le5につきましては、こちらも御覧のとおりでございまして、347万1,000m³のうち、330万m³が海面に突入するというふうな結果が得られております。

それから、82ページが、Wattsのパラメータでございまして、こちら側が初期水位分布を示したものです。Lm1、2とLe5は、それぞれ、このような初期水位分布になっております。

それから、83ページが、運動学的地すべりモデルに使った、こちら、水位のスナップショットですけれども、20秒後と80秒後を代表してお示ししてございます。こちらのスナップショットにつきましては、参考5のほうに、ほかの時間断面も掲載してございますので、御参照ください。

それから、84ページが、Le5のスナップショットというふうになってございます。

それから、こちらを用いまして津波の評価を行いまして、その結果を86ページのほうにまとめてございます。こちらによりますと、Lm1、2、Le5、それぞれ、Watts、運動学的手法の両手法で検討を行いまして、ともにLe5のほうが大きくなるというふうな結果が出てございます。

続きまして、火山現象に起因する津波評価でございましてけれども、88ページですけれども、まず、日本海側の活火山といたしましては、渡島大島、利尻島がございましてけれども、いずれも津波堆積物調査の結果から、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡はないというふうに評価してございます。

それから、89ページが、その他の火山ですけれども、こちらにつきましても、山体崩壊を見ておりますが、美浜発電所に与える影響というふうなものはないというふうに判断してございます。

それから、続きまして、90ページが、行政機関の波源モデルというふうなことですけれども、こちらにつきまして、福井県の海域活断層、それから、秋田県の日本海東縁部の断層、それから、国交省の検討会の不均質モデル、この3種類を大きくやっております。

まず、福井県モデルにつきましては、91ページのとおり、こちらにつきましては、福井県が示しているモデルのうち、若狭海丘列付近断層、これは断層長さが最大でありまして、若狭海丘列付近断層と、それから発電所に比較的近くて、規模の大きな越前堆列付近断層、この二つの断層を評価の対象としてございます。

なお、福井県によりますと、福井県の計算結果として、50mメッシュの検討結果として、1、2号炉の放水口前で1.84mというふうな結果が出てございます。

それから、92ページと、それから93ページには、それぞれ、若狭海丘列付近断層と越前堆列付近断層に対する当社の評価の結果をお示ししてございます。こちらについては、説

明は割愛させていただきます。

評価の結果が、94ページと、それから95ページに載せてございまして、こちらによりますと、若狭海丘列付近断層のほうの影響が若干大きいという結果が得られております。

それから、続きまして、96ページが、今度は秋田県モデル、日本海東縁部の断層に関する検討でございます。

97ページ、まず行政機関、これ日本海東縁部につきましては、いろいろな行政機関がいろいろなモデルを出しているんですけれども、この中で一番規模が大きいものが秋田県の350kmというふうなモデルでございまして、こちらのほうを検討の対象というふうにいたしました。こちらにつきましても、98ページ～100ページに当社側の見解を示してございます。

秋田県モデルの検討結果は101ページのほうに載せてございまして、御覧のような評価の結果が得られてございます。

それから、今度、102ページですけれども、検討会モデルによる評価ということで、御覧の四つの断層について検討を行っております。

まず、検討の概要ですけれども、103ページです。こちらにつきましては、国交省の検討会が示している波源のうち、美浜発電所に対して影響が大きいと思われる若狭海丘列付近断層、越前堆列付近断層、安島岬沖～和布-干飯崎沖～甲楽城断層及びF0-A～F0-B～熊川断層の四つの波源を選定いたしまして、これらを概略計算を用いた検討を行いました。これで、当社が使っております一様モデルと、それから、検討会の示しております不均質モデルとの計算結果を比較しまして、同等以下となることを確認してございます。

まず、検討対象波源を図示したものが105ページにございまして、御覧のとおり、若狭近傍にあるものの、この四つを使って検討しております。

それから、106ページ～111ページまでが、こちら側がパラメータと、それからあと、不均質モデルの大すべり位置を表したものになっております。

それから、113ページ以降が、今度はそれぞれの概略計算の結果を示してございまして、それぞれ、一様モデル、また、弊社のモデルと比べまして、同等以下となっているというふうなことを示しております。そのまとめを117ページに今申し上げたことをお示ししてございます。

それから、続きまして、津波の組み合わせでございまして、118ページですけれども、こちらにつきましては、地震に起因する津波の検討結果と地震以外に起因する津波

の検討結果を踏まえまして、因果関係が考えられる津波の発生要因として、以下のこの三つの組み合わせ、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべり、それから、安島岬沖～和布-干飯崎沖～甲楽城断層と、それから越前海岸の陸上地すべりの組み合わせ、それからC断層と発電所対岸の陸上地すべりの組み合わせに関する検討を行っております。

因果関係につきましては、地すべり等が主な波源断層の滑動に励起されて起こるというふうに考えまして、検討対象波源としているものの中で、最も近いものと組み合わせるといふような考えで行っております。

津波の組み合わせの検討に行いましては、時間の不確かさもあわせて考慮することといたしております。まず、若狭海丘列と隠岐トラフの海底地すべりの組み合わせが119ページ以降ですけれども、120ページが、まず位置関係図になっておりまして、御覧の若狭海丘列付近断層に対しまして、エリアA、B、C、それぞれの一番大きくなった海底地すべりを同時発生したとして、足し合わせて算出しております。121ページが、その詳細が載っております。

それから、122ページが、発生時間の不確かさの考え方を示したものですけれども、こちらにつきましては、若狭海丘列付近断層のまず地震が発生して、それから地震動の継続する時間、これ、上表のとおりですけれども、それぞれの場所での継続時間を見まして、いずれかのタイミングで海底地すべりが発生するというふうに仮定しまして、その時間の範囲内で最も水位変動が大きくなる津波の組み合わせを検討いたしました。この結果が123ページでございます。こちらにつきましては、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべりのエリアBで、Kinematicモデルでやったもの、これが取水口側と放水口側で一番大きくなっておりまして、下降側ではエリアCが一番大きくなるというふうな結果になってございます。上段は水位でございまして、下段のこの秒数が、最大となった発生時間のずれ秒数を表しております。

それから、続きまして、安島岬沖～和布-干飯崎沖～甲楽城断層と陸上地すべりの組み合わせ、125ページが、まず位置関係図となっておりますけれども、御覧のような位置関係になってございます。こちらにつきましては、同様に発生時間の不確かさといたしましては、126ページのとおり、66秒間を見ておりまして、その結果が127ページにお示ししたとおりというふうになってございます。

続きまして、128ページが、C断層と陸上地すべりの組み合わせでございましてけれども、こちら側の位置関係図を129ページに示しております。

それから、同様に発生時間の不確かさにつきましては、130ページにお示ししたとおり、地震発生後30秒間を見てございます。

その水位評価結果が131ページのほうに掲載してございます。

以上をまとめまして、基準津波の選定ということで、まず、133ページに、単体波源の水位評価結果を一覧表の形でまとめてございます。

こちら側と、今度は組み合わせの結果が134ページのほうになりまして、こちらにつきましては、各波源から出てきた単体計算同士を線形的に足し合わせて、発生時間のずれを考慮した上で、一番高くなる水位というふうなものをまとめたものがこの表になっておりますけれども、これを見ますと、こちらのこの赤字で示したとおり、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべりのエリアB、これが3号の取・放水口側、水位下降側ではエリアCが最大になるというふうな結果が得られましたので、今度は、この三つの波源のそれぞれのずれ秒数まで考慮した一体計算、一つの計算モデルの中で複数の波源を同時に計算をするというふうな、こういうふうな手法で一体計算を実施いたしました。この結果が135ページでございまして、御覧のとおり、一体計算の結果、この若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべり、エリアB、これを基準津波1というふうにいたしました。それから、水位下降側におきましては、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべりのエリアC、こちら側が選ばれまして、これが基準津波2というふうに選定してございます。

136ページが水位分布図、それぞれ、水位上昇側、下降側を示してございます。御覧のとおりというふうになってございます。

それから、137ページが、基準津波の選定というふうになってございまして、基準津波につきましては、施設からの反射波の影響が微小となるように、3号炉の放水口前から2km沖合側で定義位置を決めまして、ここで設定してございます。

それから、その次、138ページと、それから139ページに、それぞれの評価点における時刻歴波形をお示ししてございます。

基準津波の選定につきましては以上でございまして、その次、140ページからは、今度は砂移動の評価を行ってございます。こちらも御説明いたします。

141ページ、まず検討の概要ですけれども、藤井他(1998)、それから高橋他(1999)の手法に基づいて評価を実施してございます。

それから、142ページが、その計算条件でございまして、空間格子間隔としては6.25m、完全反射条件で、飽和浮遊砂濃度としましては、藤井他の手法で1%及び5%、高橋他の手

法で1%を用いてございます。

143ページが、計算領域と、それから空間格子間隔を示したものでございます。

それから、144ページが、評価点と周辺のモデル化の詳細でございます。評価点といたしましては、3号炉の取水口前を評価点としております。

それから、145ページが、初期砂層厚の設定を示してございまして、こちらによりまして、この黄色に塗っている部分というのが、これが無限厚というふうにしてございます。コンクリートブロックとか、あるいは捨て石等による海底面の被覆がない部分は、原則として無限厚さというふうにしております。また、被覆部につきましては、竣工図を基本といたしまして、深淺測量等の結果から、堆積が考えられる部分については初期砂層厚を設定して、被覆面の天端から下には洗掘が生じないような設定としております。

続きまして、149ページ、こちら側は、今度は粒径と、それから密度の設定でございますけれども、粒径につきましては、取水口の前面の海域で、発電所の建設時に土質調査を行っておりますので、これをもとに決めてございます。計14カ所、このように調査をしてございまして、その平均値といたしまして0.309mm、密度といたしましては2.649を用いてございます。

それから、その計算結果が、その次の150ページ～155ページまで、それぞれ、基準津波1、2に対して、両手法の結果を載せてございます。定性的には、この丹生大橋の橋があるすぐ北側のところ、この辺りで洗掘が生じてございまして、湾が奥に行くと広がるところで、ここで堆積がしているというふうなのが、どの計算結果でも見られるような、そういう状況でございます。

評価結果をまとめたものが、156ページでございます。こちらが評価結果ですけれども、海水ポンプ室の前面の開口部は6.5mございまして、それから、ポンプの下端も海水ポンプ室の底盤から5m高い位置に設定してございます。砂移動の評価といたしましては1cmというふうな結果になってございましたので、砂の堆積があっても、通水に影響はないというふうなことで、ポンプ取水への影響がないことを確認してございます。

本編の資料の説明は以上でございます。

参考資料のほうにつきましては、何をつけているかだけを簡単に御紹介させていただきます。参考資料の1ページの目次ですけれども、参考1といたしましては、先ほど御紹介しましたとおり、日本海地震・津波プロジェクトについて、まとめてございます。

それから、参考2といたしましては、海底地すべりの津波の評価のスナップショットを

添付してございます。

それから、参考3は、先ほど詳細に御説明させていただきました、陸上地すべりの地形判読と現地踏査の結果がでございます。

それから、参考4といたしまして、陸上地すべりのシミュレーションの結果、それから参考5で、今度は陸上地すべりの津波評価のスナップショットをつけてございます。

参考6が、基準津波の波源の組み合わせにおける発生時間の不確かさを御説明した資料になっておりまして、それから、参考7といたしまして、津波の伝播特性についてまとめてございます。これは発電所に波源を置きまして、逆方向に伝播させるというふうな、そういう検討を行ったものでございます。

それから、参考8といたしまして、発電所周辺の湾の周期特性について検討を行っております。こちらにつきましては、周期の違う制限波を入力いたしまして、周波数分析を行ったものでございまして、湾の固有周期との共振の影響が、シミュレーションで適切に計算できていることを確認したというふうな資料になってございます。

それから、参考9といたしましては、発電所近傍の海底地形及び海底地質について、拡大図の形で添付させていただいております。

説明としては以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は挙手をして、名前を言って、発言してください。

どうぞ、竹野さん。

○竹野審査官 地震・津波担当の竹野と申します。

すみません、海底地すべりについてなんですけれども、40ページをお願いします。今回、この隠岐トラフですか、その地域について、このエリアA、B、Cについて御説明いただいたんですが、一つ前に行っていたら、39ページのほうに行っていたらと、今回御説明いただいたのは、どうもこの着色された海域について御説明いただいたような印象なんですけれども、この文献から見る限りそうなんです、私どもとしましては、この白くなっている部分、ここからちょうど施設周辺、近傍海域、この白くなっている部分につきましても、考慮すべき海底地すべりがあるのかなのかということについて、確かめたいというふうに思っています。

例えば、すみません、一つ進んで40ページへお願いしたいんですけれども、ここに、例

例えば目玉のような感じになって、北東から南西に並んでいる越前堆列というのがあって、ここに越前堆列付近断層というのが設定されているようですが、この周辺にも海底地すべりがあるのかないかとか、さらには、先ほども申しましたように、こちら、敷地近傍のほうにも海底地すべりがあるのかないかということについて確かめたいと思っています。

本日、参考資料のほうに、敷地近傍の海底地形図とか文献などを示していただいているんですが、文献に依拠するだけではなく、海底の地形等を詳細に検討して、考慮すべき海底地すべりがあるのかないかということについて御説明いただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○関西電力（原口）　関西電力の原口でございます。

我々としては、文献も調べた上で、あと、この辺の地域の音波探査記録等は入手していますので、そういったものを参考に、海底地すべり地形、少なくともこの隠岐トラフで認められるような、大規模なものはないというふうに評価をしているんですけども、それをまだ御説明をさせてもらうときには、どのような資料をイメージしたらよろしいですか。

○竹野審査官　そうですね、例えば検討された測線などをお示しいただくとか、そういったことじゃないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○関西電力（原口）　わかりました。当社が入手しています記録の測線とか、それから、地形図は基本的には同じものを利用しているんですけども、そういったものをあわせて、少しないということを説明すれば。

○竹野審査官　そうですね。ちょっと追加しますと、実際、山本の判断基準に従って判定されたところ、産総研の旧地質調査書の認定したもの以外にも、海底地すべりが出てきているわけですね。そういったものが、ほかの地域でも文献調査以外に出てくるのか、こないのかということについて、確かめる必要があるんじゃないかなというふうには思っておりますので、よろしく願いいたします。

○関西電力（原口）　了解いたしました。

○石渡委員　じゃあ、そのようにお願いします。

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。

69ページをお願いします。私からは、陸上の地すべり、斜面崩壊について、幾つかコメントと、資料の提示をお願いしたいと思います。

まず、69ページなのですが、この流れの中で、STEP3のところでは、「対象エリアの地すべりについて、空中写真・航空レーザー測量結果による判読を実施」とあるんですが、今回お見せいただいている資料の中には、その空中写真の判読結果というのがないと思うんですね。ですから、これは判読した結果として提示していただきたいと思います。

それで、あと、続けまして、70ページをお願いいたします。それで、先ほどの抽出過程で、その地すべりというのは抽出しているということなのですが、地すべりよりも、堆積のオーダーにして、1桁、2桁ぐらい小さい岩盤崩壊というようなもの、そういったものも、敷地近傍の場合はサイトへの津波として影響が出るというケースも考えられると思うんですね。

それで、お願いしたいのは、今、美浜発電所のすぐ近くで、Lm1、2というのを見てもらっているんですけど、それよりも、海岸沿いに南のほうに見ていってもらったら、集落として竹波から弁天崎という辺りも、その地形としての急崖部、急斜面というのが出ていると思うんですね。こういったところについては、地すべりというような形では抽出はされていないんですが、やはり崩壊の危険というのは、そういった地形的にはあると思いますので、そういった部分で崩壊が起きたときの、起きるような場所がないのかというような抽出、そういったものを考えて検討いただきたいと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（田中）　関西電力の田中です。

承知いたしました。今回お示ししていますのがこのエリアですので、少し、まず最初、空中写真ですね、空中写真の判読結果ということでも、ちょっと資料を準備したいと思います。

それから、サイト近傍での岩盤崩壊、崩落の有無、そういう予兆があるかどうかということに関しましても、データ整理しまして、お示ししたいと思います。

○田上審査官　続きでよろしいですか。

○石渡委員　どうぞ。

○田上審査官　今の件はよろしくお願いいたします。

それで、今度は参考資料のほうの48ページをお願いいたします。これも先ほどのLm1、2、3というところの現地踏査結果を示していただいています。今回の資料の中には、こうい

ったDEMで調べられた等高線の中に、現地踏査した結果を墨入れしていただいたものを整理して、平面図として提示していただいているんですが、これは当然やられているとは思いますが、地形の断面、地質の断面というのを考慮しないと、実際にそれがすべるのかどうかというのがイメージできないので、それは資料として同様に提示をお願いしたいというふうに考えております。

ここで、防災科研のブロックが動くかどうかという評価もされているんですが、こうやって見た海から急崖部があって、ちょっと平らなところがあって、また急崖部があって、平らなところがあってというようなことをずっと繰り返していっているように見てとれるんですね。こういうのは過去から何回か、この西側に向かうような崩壊というのを繰り返している可能性が考えられますので、やはりそういう断面図を提示していただいた上で、評価として地すべり滑動を起こすようなものかどうかという部分を御説明いただきたいというふうに考えております。

それと、続きまして、本体資料のほうに戻っていただいて、77ページ、これは先ほどのLm1、2の地すべり量の算定というところなんです。それで、ここで確認させていただきたいのか説明いただきたいのは、ここではセクションのラインで断面を描いてもらっているんですが、ここで、このすべりの部分、ここが初めて資料として出てくるんですが、こういった領域というのをどうやって設定しているのか。先ほどの話ですと、こういう表で層厚を考慮してということなんですが、実際は先ほどの図で出ていたような踏査結果をもとにして、そのすべりの法尻の部分とか、肩の部分というのを設定されていると思うんですが、そういった説明がありませんでしたので、ここの領域というものをどうやって設定しているのかというのをもう少し詳しく御説明いただきたいと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（田中）　関西電力の田中です。

まず、最初にいただきました地形断面、それから地質断面ということに関しまして、了解いたしました。ちょっとすみません、今回は平面図ばかりで、シミュレーションに載せているものは断面図を示しているんですけども、ちょっとそれ以外のものは示しておりませんでしたので、断面を切りまして、次回以降、御説明させていただきます。

このブロックに関しましては、規模が大きいですので、踏査もきちっとやっておるんですけども、特にこの東側に沢が入っているのが目立つんですけども、この複数箇所沢の中で露岩があって、大体その沢の露岩で認められている割れ目の走向というのが、大

体N30° Eぐらいを示しています。ちょっとこれ雁行しているんですけども、30° Eぐらいで沢が入っているところも多いというふうなことから、このブロックに関しては、そういう健岩のその割れ目の卓越方向を、少し割れ目の卓越するようなところは、沢が削っていつて形成されているのではないかなというふうに考えております。次回以降、ちょっと断面をお示しして、御説明をさせていただきたいと思えます。

それから、もう1点いただきました。地すべりの領域の設定というところでございます。このLm1、2に関しましては、ちょっと特殊でして、先ほども踏査の結果で、ちょっとこの前のページでもお示ししてございましたが、踏査のほうでは明瞭に地すべりとしての特徴を認定できなかったということもございまして、ここに関しては、空中写真、特にこの法面の造成をしておりますけれども、その造成前の空中写真から設定をしているというのがありまして、少しここだけはちょっと特殊な事情がございます。

ただ、その他の部分に関しましては、基本的には地すべりの頭部に該当する滑落崖が認められるところであったり、その滑落崖の下方にある平坦面があるところなんかを地すべりの頭部として設定して、末端といたしましては、その地すべりが動いて、末端部、少し、何でしょう、地すべりが押し出しのような形で急斜面をつくるかと思うんですけども、そういった地形であったり、あと、湧水があるような地点なんかを地すべりの末端部として設定をしております。

厚さに関しましては、高速道路調査会の幅と厚さの関係から示してございまして、このLm1、2なんかもちょうと特殊ではあるんですけども、法面の真ん中ぐらいにすべり面が来ているような、そういう形になっておるんですけども、法面自体には、実は変状が認められておりませんので、ここに本当にすべり面があるのかという現地での証拠というのは、はっきりとは捉えられてはいないんですけども、もともと法面造成前の空中写真から見た範囲で地すべりの範囲を想定しまして、その範囲でもって、高速道路調査会の関係に入れまして、厚さを設定しているというふうな形でございます。厚さに関しましては、基本的にはその高速道路調査会を用いて範囲を設定しております。

○田上審査官 こういった部分、最初、設定していただいたようなところ、あるいは、こういったところ、対策孔として小段で削っているようなところ、こういったところは、これはつくる前の地形図とかを見ていただいたらわかると思うんですけど、ここ全体がもう崖として崩壊しているような、そういうふうな形状をしていると思うんですね。ですから、そういった崩壊の仕方というのを、多分こちら、西側に向かっては、この尾根から西側に

向かって、そういう崩壊を過去起こしていたというふうに考えられるんですね。ですから、ここで、斜面の途中で切っているというところは、私にはちょっと不自然に見えていて、この法尻のところとか、踏査の結果とか、この辺、湧水があるというふうに書いていますし、こっちの切れているところも、ここも一番法尻のところでもちゃんと湧水が出ているんですね。そういうのも考慮しないといけないと思いますし、あと、数ページ前に地質図が出ていましたけど、この落合川というところのもうちょっと前に、図幅としての地質図があったと思うんですが、これで、非常に小さいので見にくいと思いますけど、この落合川のところのこの辺を、今、議論していると思うんですけど、こういったところに地質断層というのも引いてあるんですね。こういったものも踏まえて、最終的にはどういったふうにすべり領域を設定するのかというのを、特にここは一番近いですから、慎重に検討いただけたらと思います。よろしくお願いします。

○関西電力（田中） 承知いたしました。

○石渡委員 じゃあ、そのようにお願いします。

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。

ヒアリングで申し上げたのと若干ダブるところもあるんですけども、1点はお願いなんですけど、例の朔望平均の値なんですけれども、敦賀検潮所の値を使われていると思うんですが、これについては近年の変動とかという、大きな変動があるかどうかということも含めて我々としては確認をしたいので、元データとなっているデータもあわせて示していただきたいというのが1点です。

もう1点なんですけれども、今回、行政機関の波源モデルについて、いろいろと御検討いただいているところなんですけれども、実は、ちょっと我々のガイドによると、本来は基準津波を選定した後に、行政機関のモデルを使ったときにどうかというような、その検証のために見るといような流れになっています。その部分がちょっと今回の資料の構成だと、若干わかりにくい部分があって、本編資料の中に、例えば波源の評価については一部入れていただいているんですけども、あとは、例えばメッシュの話も、若干言葉では出てきているんですけども、そういった行政機関がやったものと、御社の要は考え方、これらをちょっと比較していただいた上で、最終的な結果も含めて、御社のやり方というのが安全評価をする上で十分であるかどうかというような見せ方をしていただきたいと思う

んですけど、まず、それについて、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（村上）　関西電力、村上でございます。

1点目の朔望平均につきましては、これはヒアリングでも御指摘いただいておりますので、元データのほうを準備して、また後ほどお出ししたいと思います。

行政機関の波源につきましても、今回の資料にちょっと一部、当社の評価のところに入れておまして、説明は割愛させていただいたんですけども、こちらにつきましても、当社評価と、それから行政機関の考え方等がわかるような御説明を、またヒアリング等でさせていただきたいというふうに思います。

以上です。

○岩田管理官補佐　よろしくお願いたします。

あと、これもちょっと全体の構成みたいな話になってしまうんですけども、御社の場合、波源設定を最初のほうの例えば26ページ辺りで、こういった波源について評価を行いますという流れになっているんですけども、さっきの行政機関との関係で、188ページから津波の組み合わせのところ、これ福井県とか検討会モデルでやられている若狭海丘列付近断層というのが急にこれで出てくるわけなんですけれども、この辺りがちょっとこの118ページの説明だと、その流れがよくわからないので、この辺りももう少しちょっと整理をして、なぜこの波源がここで出てくるのかとか、「因果関係があると考えられる津波発生要因の組み合わせとして」とかというような言い方になっているんですけども、どれとどれをどういう考え方で組み合わせ、以降、評価をしましたよというのは、少しわかるように整理をしていただけないでしょうか。お願いたします。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（村上）　関西電力、村上でございます。

御指摘の点、拝承いたしました。今回、ちょっと口頭で、ごく簡単にちょっと思想のほうを述べさせていただきましたけれども、こちらのほうは、もうちょっと図面等でもわかりやすくしたものをおつけして、改めて御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員　では、そのようにお願いたします。

ほかにございますか。

どうぞ、岩淵さん。

○岩淵技術研究調査官　技術研究調査官の岩淵と申します。

私のほうからは、134ページの基準津波の選定に関して質問させていただきます。こちらの選定表のところで、若狭海丘列と隠岐トラフのWattsのエリアCの結果があるんですけども、そちらのほうに、3号炉、放水ピットの結果、参考値ではあるんですが、こちらが7.1mとなっております。これに関してですが、21ページのほうで、津波防護施設としてお示しされております止水壁のほうの7.52mと比較すると、大きな値だというふうに感じられるんですけども、しかしながら、この対象波源に関して、一体計算のほうに次に回して確認のほうを、今回の資料では確認されていないのかなと思っています。

そこで、確認点といいますか、お願いなんですけども、こちらに関して、一体計算の結果がありましたら、そちらを確認させていただきたいということと、それから、せっかく、本来、安全性を確認する大事なポイントである放水ピットのところでの結果をお持ちなので、先ほど申しあげましたように、そちらの結果をお示しさせていただきたいということと、そして、そのような参考の解析ではありながら、そういった結果を得ているので、そちらを基準津波として検討を進めないか、そちらを選定する必要がないのであれば、その理由をちょっと確認させていただきたいなと考えております。よろしく申し上げます。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○関西電力（原口） 関西電力の原口でございます。

3号炉の放水ピットの水位については、3号炉の放水ピット、もしくは、この津波防護対象施設への漏水の観点から、検討が必要になってくる水位というふうに認識してございます。ですので、それに当たっては、この7.1という数字も考慮しながら、入力津波の検討をされていくというふうに考えてございますので、その辺の考え方、今後の入力津波とか、施設の設計の考え方あわせて、どういう位置づけで整理したらいいかということについて、御説明させていただきたいと思います。

○岩渕技術研究調査官 よろしくお願いたします。

○石渡委員 櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

今の説明、私は納得できないですね。基準津波として設定するとき、入力津波として大事なところでどのくらいの影響であるかということを一応見た上で、それを基準津波の選定にフィードバックするというのが、これまでの審査においてやってきた考え方ですので、今のような話であれば、基準津波として、この結果から、このWattsのエリアCですか、

の図で、というやつを検討した上で、一体計算をした上で、その選定をするかどうかというのを考えると。そういうアプローチをしていただく必要があると思います。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（原口） 関西電力の原口でございます。

承知いたしました。結果も含めて考え方を整理させていただきます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、杉野さん。

○杉野主任技術研究調査官 規制庁の杉野です。

私のほうから2点あります。まず一つは、湾の周期特性を検討されている、参考資料のほうの103ページのもので。今、御社が御用意されたこの資料、説明は割愛されていたんですけども、少し内容を確認させていただきますが、この103ページのほうでは、まず簡単なメリアンの式を使って、湾の長さから、ここには湾長とありますけど、湾長から1次固有周期、2次固有周期を出されて、それで、実際、数値シミュレーションを行うことで、その固有周期のものが励起されるという、そこまでの確認をされたところは理解できるんですけども、せっかくここまでされているので、最後、求めたいところがあるんですけども、今、この検討で大事なものは、湾の固有周期を含んだ入力に対して、十分なメッシュの細かさが得られているのかどうかというところがポイントになると思うんですね。御社の解析、津波シミュレーションのメッシュサイズを見ますと約3m、今、①で書いている、比較的短い0.4kmと書いてある部分は3mでやられていて、それで、説明がちょっと長くなってすみません。土木学会のほうで、どのぐらいのメッシュサイズが目安としていいかというのが出されています。こういった浅海域では、津波の1波長に対して、大体100分の1というのが示されていたりするんですけども、そうすると、例えばこの①については0.4kmなので400mですね。これが左の図のn=1の絵で見て、4分の1波長ということなので、4倍すれば1波長、だから、1,600mですね。これをメッシュサイズの3で割ると、大体500強ということになって、100分の1の目安を十分クリアしているというようなことが最後に示されると、我々としては、十分なメッシュサイズで、しかも湾の固有周期が考慮されているという、そういう説明が理解できると。希望としては、そういったところまで説明を加えていただいて、これで十分というような資料にさせていただきたいというのが、まず1点です。

あともう1点なんですけれども、砂移動に関する部分です。本体資料のほうの砂移動の検討は141ページ辺りから始まっているんですけども、御社のほうは、藤井の手法と高

橋の方法と、二つ使って、それで、そこにパラメータの感度ということで、飽和浮遊砂濃度を1%、それから5%というケースを検討されていると。今、資料を拝見すると、藤井のほうは1%、5%で両方されているんですが、高橋のモデルのほうでは1%だけと。その説明は、いろんなほかの研究者がいろいろ検討している中で、現実の観測記録を表すのが1%が妥当であるというようなところから、1%を使う根拠にされているんですね。

ここで、お願いといいますか、確認させていただきたいのが、このパラメータ、飽和浮遊砂濃度の1%の設定が、どれほどこの美浜にとってきいている設定になっているのかというのを解析結果で見せていただきたいと思います。具体的には、水の中の濃度が時々刻々変化していくのを平面的に見れると思うんですけども、そういった絵をスナップショットなりで見せていただくというのが、まずはいいかなと。それによって、この上限値というのがすごくきいているものと、何というか、砂の移動を阻害している効果をもたらしてしまうので、パラメータの感度を見て、安全を見た評価というところを見るには、もう少し検討する必要があるのかなというのが私の考えです。

以上です。

○石渡委員 湾の周期特性の話と砂移動のお話ですね。いかがですか。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

周期特性の話ですね。こちら、メッシュサイズの検討も加えてほしいというふうなリクエストだったというふうに理解いたしました。また、砂濃度につきましても、濃度変化等のスナップショットをちょっと見せてほしいというふうなことでしたので、これ、両方につきまして、持ち帰って検討させていただきたいというふうに思います。

○石渡委員 それでは、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ、森田さん。

○森田管理官 原子力規制庁の森田ですが、一番最初のうちの竹野が質問して、原口さんがお答えになったところでちょっと疑問が湧いているんですけども、資料3-1の40ページですね。たしか、原口さんのお答えは、すみません、揚げ足を取るわけではないですけど、原口さんのお答えからちょっと疑問がわいたのは、こういう竹野が質問したようなところは、計算できていますということとか、何か測線があつて見たんですということなんですけど、それは見たのであれば、なんで資料に入っていないんだろうなと思うんですけどね。あるいは、やってあるということなのであれば、じゃあ、ほかにも同様に、検討の

対象に入れたところがあるのかという、二つの質問があって、後で資料を出していただくのはもちろんいいんですけれども、やったのであれば、なんで資料に入っていないんですかということをもっと教えていただけますか。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（原口） すみません、ちょっと説明の仕方が悪かったかもわかりませんが、例えば39ページで、層相区分図、こういうものをつくっています。当社が追加作成した範囲というのが、点線でちょっとわかりにくいですが、追加でやっているんですが、こういったものを全面にやったということはありません。だから、そういうことはやってごさいません。ただ、海底地形図は一応見ているということです。

○森田管理官 あとは、先ほど話題に出たところ以外のところでも、そういう海底地形を点検して、ここでは地すべりは起こらないよねということは、申請段階で判断されているところは、この越前堆の列ができているところ以外にもあるんですか。

○関西電力（原口） 基本的には、文献等を重視していますので、文献等へ載っていないところについて、ほかの地形を同じ目で見ても、ないということは確認しているというぐらいいんですけれども、その辺については、少しまた詳しく説明させてもらいたいと思います。

○森田管理官 そうですね。どういうスクリーニングをして、こうしましたということが、もう文字でもいいので、文章でもいいので、申請段階での調査と、その検討の条件はこういうふうになりましたということをもとめていただければと思いますね。

それから、田上が質問したような、要はすべり面をどういうふうに算定しているんですかというようなことも、どんなロジックで説明をされた、ここの申請書をまとめる際に、ここまでの範囲で調べよう、こういう考えでスクリーニングしていこうというのは、多分社内であった上で、それで調査に入っていらっしゃるんだと思うので、そういうところを説明、例えば全く別件ですけど、高浜なんかでは、敷地内破砕帯について、ボーリングコアから薄片をつくって、薄片から顕微鏡をやって、顕微鏡からX線の解析ということをやると、そういう考え方は、別途、破砕帯の敷地内断層の評価なんかでは、そういう考え方等は示していただいたと思うんですけれども、どういう考えでスクリーニングをしていて、結果、こういう答えに至っているんだ、調査した範囲はこうなんだというところは、後で見えてわかるようにしておいたほうがいいと思うので、そういう社内でのプロジェクトを始めたときの考え方と、結果はどうなったのかというのはわかったほうが、後々、疑

問が湧いて、またその疑問から作業が発生するよりはいいなと思うので、そういう説明を次回にまとめておいていただければと思います。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

どうぞ。

○関西電力（原口） 全体のフローというか、STEPに分けた考え方は示しましたけれども、それ以降、もうちょっと細かいフローを図として入れたいというふうに思います。まず少し検討させてください。

○石渡委員 よろしいですか。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

すみません、細かい話を4点ほどお聞きしたいんですけど、まず資料の138ページの時刻歴波形のグラフがあるんですけど、左側の下から二つ目のグラフ、あご越えというところを見ると、細かくてすみませんけど、30分ぐらいまでのところは、多分、潮位条件があるのでT.P.+0.48mというところでずっと来て、その後、波が来て、後、それより下がって0.0ぐらいのところまで止まっているという状況になっていて、これはどういうことなのかわからないので、説明してください。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

こちらにつきましては、あご越えの評価点で、これは参考評価点としてお示ししておりますけれども、こちらは陸域の遡上部、どこまで遡上するかというふうなことを含めて見てみたいというふうなところで、海域部と、陸域部と、両方を評価点として、一番高いところを見るようなことをしているんですけども、ここでお示ししている時刻歴波形というのは、この海域部の中で一番高い水位が出たところを見ておきまして、陸・海境界ぎりぎりのところの点になっておりますので、この水位がゼロのほんのちょっと下のところで底を打っておるのは、海底面が露出しているところを示しているという、そういうふうなものになってございます。

以上です。

○櫻田部長 わかりました。

次に、136ページの色をついた図で、基準津波1の一体計算の結果の図なんですけど、こ

れ、上の図の凡例がとても字が小さくて読みにくいんですけど、一番右側の黄色が濃いところが3.5で、0.5刻みになっていると、そういうことですよ。だと思っんです。

それで、質問は、敷地の中の東側というんですか、右側というんですか、そこにちょっと水が入り込んでいるところが何か所かありますし、それから、敷地のちょうど中央辺りにも何となく黄色いところが見えて、それは21ページにある津波防護施設というんですか、設備の状況と比べてみたときに、例えばその右側のほう、敷地の東の端くらいのところにT.P.+6.0m以上のところがずっとあるんだけど、これはこの計算の中では考慮していないとか、そういうことなのかなと思ったんですけども、ちょっとそこは教えてください。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

こちらにつきましては、24ページのほうがわかりやすいかと思うんですけども、こちら側が詳細な計算モデル、これは実際の計算に使ったモデルをしたものでございまして、先ほど御指摘のありました、まず敷地に浸水しているところにつきましては、ちょうど画面では見づらいたんですけども、この辺り、T.P.+3.5よりももっと低いところ、このところに水が入ってきているというのが示されているというふうになってございます。

それから、モデル上は、ここにある、外側にあるぐるっと囲む防潮堤につきましては、これは先ほどもこの※4のところで御説明したとおり、敷地、これは津波防護施設ではないというふうなことから、計算条件からは取り除いてございますので、ここから入ってきているというふうなところでございます。

それから、真ん中辺りで、ちょっとにじみがあるという御指摘がございまして、それはこのちょうど1、2号の放水ピットでございまして、これは1、2号の放水口前からトンネルを伝って入ってきて、この放水ピットから水がちょっとあふれて、ちょろちょろと出ているというふうなところになってございます。こちらにつきましては、この赤い線の防潮堤には触れていないような、そういうふうな評価結果になってございます。

以上です。

○櫻田部長 わかりました。ちょっとすみません、先ほど、そのこのところの説明を聞き漏らしたので、失礼しました。

それで、三つ目は、先ほど、21ページの絵の説明で※2というのがあって、防潮堤のうち、内陸部については云々と書いてあるんですけど、内陸部って、どれ、どこの部分なのかがよくわからないんですけども、示してもらえますか。

○関西電力（小倉） 関西電力の小倉です。

内陸部というふうに言っておりますのは、ポインターでお示ししますけども、ここまでは海に防潮堤が面しておりますので、ここは汀線部で、ここから内側の部分を内陸部と。海に直接面していない、片側が海で、片側が陸ではないというところを内陸部というふうに称しております。

○櫻田部長 1、2号の取水口の手前というか、から内側みたいな、そういうイメージですか。

○関西電力（小倉） はい、そうです。

○櫻田部長 わかりました。そこについては、これからもうちょっと検討しますと、こういうことですね。

それで、最後の質問ですけど、先ほどの一体計算の結果では、ちょろちょろとあふれるところが若干あるんだけど、そういうことではあったんですけども、1、2号側のエリアとその3号側のエリアが例えば地下でつながっているとか、それこそ、側溝とか、暗渠とか、何かそういうものでつながっていて、そこから水が流れ込んでくるみたいなどころがあるのかどうかというのは、今日じゃなくて、これからの津波の対策についての審査をすることになると思うので、その辺で多分聞くことになると思うので、あらかじめ指摘しておきたいと思います。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○関西電力（小倉） ありがとうございます。承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですかね。

じゃあ、私からちょっと1点だけ申し上げますが、70ページに、この発電所の周りの地形図がございます。ここで、海に向かって起きるような地すべりの抽出ということで、この美浜発電所の向かい側の山と、それから、ずっと離れた越前岬方面の海岸線を抽出しているわけですが、実は、この図にも、これが10kmの範囲ですが、これは10kmより離れているんですけど、同じぐらい離れたところで、こちら側にも常神半島というところがありまして、例えばここにも地すべりがございますね。この常神半島というのは、いってみると、結構これ急峻な海岸線です。これは発電所の正面になりますので、後ろから来るんじゃなくて、前から来ますので、こちら側を全然考慮しなかったというのはどういう理由なんですか。

○関西電力（原口）　こちら側については、基本的には大きな地すべりは確認できなかったということだと思っておりますが、もう一度確認して、詳細な検討をしてみたいと思います。

○石渡委員　よろしく申し上げます。

特にございませんか。これでよろしいですか、今日のところは。

それでは、ありがとうございました。美浜発電所の基準津波につきましては、今日が初回ということもございますので、本日の指摘事項、たくさん出ましたが、これらを踏まえて、引き続き審議をしていきたいというふうに思います。

それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官　原子力規制庁の森田でございます。

次回の会合ですけれども、10月2日の金曜日の開催を予定しております。詳細は追って連絡させていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員　以上をもちまして、第276回審査会合を閉会いたします。