

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会
耐震・構造設計小委員会地震・津波、地質・地盤合同WG
第7回Bサブグループ会合 議事録

○日 時：平成20年10月28日（火）17:00～19:24

○場 所：経済産業省別館10階1028会議室

○議 事

- （1）日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に係る耐震安全性評価報告書について（敷地周辺、敷地近傍、敷地内の地質（その7）及び地震動評価について
- （2）新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価（中間報告）について（泊、玄海）
- （3）その他

○出席委員（順不同）

翠川三郎、伊藤洋、今泉俊文、岩渕洋、高橋智幸、溝上恵、藤原広行

○小林統括 定刻になりましたので、ただいまから「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会耐震設計構造小委員会地震・津波、地質・地盤合同WGの第7回Bサブグループ会合」を開催させていただきたいと思います。

まず、定足数の確認をさせていただきます。当サブグループの定足数は、委員9名に対しまして、過半数ですと5名となっております。ただいまの出席委員は6名でございますので、定足数を満たしております。

今泉先生におかれましては、15分程度遅れての参加との連絡を受けております。

それでは、翠川主査に以降の議事進行をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○翠川主査 主査の翠川でございます。

それでは、議事に入る前に、事務局から配付資料の確認をお願いいたします。

○小林統括 それでは、お手元の資料を確認させていただきます。

まず、一番上に座席表がございまして、その次に委員名簿がございまして、その次が本日の議事次第でございます。議事次第には本日の配付資料一覧を記載してございますので、これに沿って確認させていただきます。

まず、合同B7-1-1が「合同WGBサブグループ第6回会合におけるコメントの整理」。

合同B7-1-2が「日本原燃株式会社六ヶ所再処理事業所に係る合同WGBサブグループ（合同ワーキングも含む。）におけるコメントの整理とその回答について」でございます。

合同B7-2-1が「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価報告書天ヶ森沖周辺の海上音波探査結果（一部修正）」でございます。

合同B7-2-2は、合同6-3-3改でございますけれども「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について コメント回答（地質・地質構造等）」でございます。

合同B7-2-3は「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について 震源を特定せず策定する地震動の考え方について」でございます。

合同B7-2-4は「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について 基礎地盤の安定性評価結果について」。

合同B7-2-5は「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について 基準地震動Ssに関するクロスチェック解析結果の報告」。

合同B7-2-6は「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について 基礎地盤の耐震安定性評価に関するクロスチェック解析結果の報告」でございます。

合同B7-3-1は「北海道電力株式会社泊発電所敷地周辺の地質・地質構造について コメント回答」でございます。

合同B7-3-2は「北海道電力株式会社泊発電所基準地震動S_sの策定について（概要）」でございます。

合同B7-4は「玄海原子力発電所基準地震動S_sの策定について（概要）」でございます。

合同B7-5は「第6回合同Bサブ議事録」となります。

続きまして、机上資料でございますけれども、テーブルに紙ファイルが2つ置いてございます。

1つが「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等を綴じたものでございまして、机上資料No.2としてございます。

もう一つは、日本原燃の再処理事業所に関する常備資料としまして実施計画書等を綴ったファイルも置かせていただいております。

それから、各社から提出されましたバックチェックの中間報告及び日本原燃の最終報告の本体につきましては、非常に大部でございますので、机上には用意してございませんが、事務局の方に用意してございますので、御入用の際はお申しつけいただければと思います。

配付資料、机上資料については以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

資料に不備などございましたら、事務局へお申しつけいただければと思います。

それでは、議事に入らせていただきます。まず、事務局より前回の議事録の確認をお願いいたします。

○小林統括 前回9月30日に実施しております第6回の合同Bサブグループ議事録でございますけれども、事前に各委員には確認をさせていただいておりますけれども、本日、先ほど紹介しました合同B7-5として配付しております。これを後日、ホームページでの公開手続に入りたいと思います。

以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

それでは、次の議題に入りたいと思います。続いての議題は、本会合におけるコメントの整理でございます。合同B7-1-1及び合同B7-1-2の資料について、続けて事務局より御説明をお願いいたします。

○武長審査官 それでは、合同B7-1-1から説明いたします。お手元の合同B

7-1-1の資料をごらんいただきたいと思います。

A4の横の資料で、全部で9ページから成っております。今回、少し体裁を変えたところがございます。それぞれのページをめくっていただきますと、下線が引いてあるかと思えます。これは、他の会合からの御指摘もございまして、現在、コメントを返さなければならないものはどれなのか、コメントの回答が終了しているものはどれなのかを明確にする趣旨でございまして、下線を引いてあるのは、今回説明するものもございしますが、今後回答を要するものという形で御理解いただきたいと思えます。

それぞれ詳細を読み上げることはいたしません、1～2ページにかけましてが泊についての論点をまとめております。

それから、3～4ページに関しましてが東通でございます。こちらは前回の会合終了後、岩渕先生からいただいたメールも、その趣旨を踏まえたものを入れてございます。

5ページが女川でございます。

6～7ページに玄海がございます。

9ページに川内という形になってございます。

非常に雑駁で申し訳ございませんが、合同B7-1-1の資料につきましては以上でございます。ありがとうございました。

○小林統括 もう一つの合同B7-1-2の資料でございますけれども、これは六ヶ所再処理事業所に係りますコメントの整理と回答でございます。

今回、最後の10ページを前回のコメントの整理ということで付け加えさせていただいてございます。上の2件は横浜断層関係でございますが、これは次回以降回答予定ということで括弧書きにしております。特に横浜断層につきましては、六ヶ所再処理のみならず、東通とかむつに関係してございますので、別途一括した審議の場を設けるなど、対応を工夫したいと考えてございます。

②の海域でございますけれども、これは天ヶ森沖の短い断層に係る指摘でございまして、これについては本日回答予定でございます。

一番下のコメントでございますけれども、これは10月8日に翠川主査と藤原委員に現地調査に行っていたときの指摘でございます。これについても次回以降、回答予定でございます。

以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

ただいま御説明ございました両資料について、何か御質問等ございますでしょうか。特に御質問、御意見ございませんか。よろしいでしょうか。それでは、どうもありがとうございました。

それでは、次の議題に移らせていただきます。資料番号合同B7-2-1「日本

原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に係る耐震安全性評価報告「天ヶ森沖周辺の海上音波探査結果（一部修正）について」でございます。日本原燃から御説明をお願いいたします。

○日本原燃 A 日本原燃の小林でございます。天ヶ森沖周辺の海上音波探査結果について御説明させていただきます。

本件につきましては、前回の会合で御説明いたしました際に、海上音波探査データの解釈図の引き方がラフ過ぎるという御指摘をいただいております。今回、前回の資料の一部修正という形で、合同 B 7 - 2 - 1、これは前回の合同 B 6 - 3 - 2 の改ということでございますけれども、これを基に御説明させていただきたいと思っております。

御指摘の点につきましては、解釈図の線の引き方がラフだったということもございましたが、資料中、探査データ、プロファイルと解釈図とで縦方向の縮尺が合っていないなかった、解釈図の方が縦方向に縮小されていたということもございまして、非常に申し訳なかったでございますが、探査データと解釈図とで反射面の傾斜、そういったものが整合しない面がございました。前回御提示いたしました4つの測線につきまして、縮尺を今回合わせまして、それから、解釈図の線もより慎重に記載したつもりでございます。順にごらんいただきたいと思います。

1 ページ目でございますが、これは天ヶ森沖の断層について、第四紀後期更新世以降の活動を考慮せざるを得ないと判断いたしました S 9 測線でございます。

同じように、2 ページ目が、やはりこれも活動性を考慮する測線ということで、S 9.5 測線でございます。

3 ページ目が、いわゆる止めの測線と考えてございます南側の S 10 測線、4 ページ目が北側の S 8 測線でございます。

これらの4測線の平面的な位置関係を示したのが5ページ目でございますが、黄色で示しました S 8 測線と S 10 測線に挟まれた区間、約 6 km につきまして、第四紀後期更新世以降の活動を評価してございます。断層の評価そのもの、断面の解釈等に前回の資料と変更はございません。

あと、解釈図の中で、深部の D 2 層につきまして、異なる地層を一括りにしていただいているという御指摘もございました。これはまさにそのとおりでございますが、D 2 層は基本的には中新統、敷地周辺で言えば、鷹架層であるとか、泊層、北の方に行きますと蒲野沢層といったような地層に相当するものと考えてございます。他の多くの調査機関でも幾つかの層に細分してございます。他の地域との地質解釈の連続性なども考慮に入れますと、やむを得ないものというのでしょうか、当地域の基盤に相当するものとして D 2 層を、幾つかの層はあるんですが、一括りにとらえているということで

ございます。

以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

ただいま説明がありました資料について、御質問、御意見ありませんか。どうぞ。

○今泉委員 S 8 測線ですが、緑の矢印が引いてあるところは確かに何事もないようなんですが、一番西端も何もないというふうに解釈されているんですか。この図で見ますと、100 番、150 番の辺りです。少し B 層が曲がっているように見えます。図面の端で、データの精度解像度は悪いかもしれませんが、かなり海岸に寄ってくるような位置に当たるかもしれませんが、この辺の曲がりというのは、特に解釈はないですか。

○日本原燃 A これは断面の端ではございますけれども、深部の方の構造と調和的でないというふうに考えてございまして、特に活動性というような問題はないものと考えています。

○今泉委員 深くなればなるほど、端の部分だから、精度は悪いし、それは評価の対象外というのはよくわかるんですが、浅い部分はまだ少し見えるかなという気はするんです。つまり、有効なデータは台形の形になります。それを考えると、D 2 層や C 層というのは、両端は余りはっきり見えないけれども、B 層とか、新しい A 層は、多少端の方でも、まだ傾いているように見えるのは事実かなという気がするんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃 A 見えている範囲で、C 層、D 2 層の方は大きい傾きもないという解釈をしております。

○今泉委員 どうもありがとうございます。結構です。

○翠川主査 ありがとうございます。

それでは、続いての議題は、資料合同 B 7-2-2 「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について コメント回答（地質・地質構造等）」でございます。事務局の方から御説明をお願いいたします。

○小林統括 これは前回説明させていただいたものでございまして、出戸西方断層並びに敷地近傍の段丘面関係のコメント回答をリバイスしたものでございます。リバイスした箇所のみ御説明させていただきます。

15 ページをお開きいただければと思います。これは敷地近傍の旧汀線高度の分布図でございます。一番上が M₁ 面、次が M₂ 面でございます。M₂ 面をごらんいただきますと、全体的に分布しているわけではなく、出戸西方断層の活動性を考慮している範囲の中では、一部分布しているということでございましたので、この辺りの文章的に少し改めてございます。

ページ戻りまして、4ページでございます。ここでは旧汀線高度についての考察を加えてございまして、一番下の行で「M₂面は、一部に分布しない範囲があるものの」という言葉を追記させていただいております。

5ページの中ほどに「以上のことから」という表現がございますけれども、前回はM₁面及びM₂面も記載していましたが、ここでは「M₁面に代表される旧汀線高度にみられる高まり」ということで「M₂面」という表現を削除してございます。

これが1点目の修正でございます。

もう一点は、今度は16ページをごらんいただければと思います。4-1図でございます。出戸西方断層の北端部の評価につきまして、今回、4-2図の範囲の一番南側のところに露頭位置というのを新たに付け加えさせていただいております。楕円形で囲ってございます。北端部に新たに、これは人工的なものでございますけれども、大きな露頭があらわれたということで、これを北端部の延長部の評価のときに補強材料として追加したというものでございます。スケッチ等につきましては省略してございますけれども、私どもの方でスケッチを確認した上で評価を加えてございます。

それが5ページの文章の下の「4. 出戸西方断層北端部の評価」でございます。3行目辺りから「また」書きがございます。棚沢川沿いの海成段丘面のところがございます。これより下流域の東西に連続する露頭、先ほど紹介したものでございますけれども、ここにおきましては、第四期後期更新世以降の活動性を示唆する断層並びに変位及び変形は認められませんでしたという表現を加えてございます。

ほかの部分につきましては、この棚沢川以北につきましては、御宿山の東方のリニアメント、東側の段丘面等の評価においてリニアメント・変動地形は判読されないということから、6ページの上から3行目でございますけれども、棚沢川以北の旧汀線高度分布については、M₁面が45m前後、M₂面が28m前後に分布しており、棚沢川右岸から老部川（南）右岸にかけて認められるような高まり、つまり、出戸西方断層の活動を評価している範囲でございますけれども、この部分にこのような高まりは見られないので、第四期後期更新世以降の断層活動による影響を示唆する傾向は見られないとして、北端部についての表現を追記させていただいております。

変更点は以上でございまして、補強材料を少し加えたという点でございます。以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

ただいま説明がありました資料について、御意見、御質問お願いいたします。どうぞ。

○今泉委員 露頭の図は、写真とか、いずれ出されるんですか。

○小林統括 今、スケッチを詳細に詰めているところでございます。いずれ何ら

かの形で御説明させていただこうと思っています。

○今泉委員 わかりました。

○翠川主査 よろしいでしょうか。ありがとうございました。それでは、ただいま委員からございました御要望を反映した形で、次回以降のサブグループ会合での説明をお願いしたいと思います。

続いての議題は、合同B7-2-3「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について 震源を特定せず策定する地震動の考え方について」でございます。事務局より説明をお願いいたします。

○小林統括 本件につきましては、既に第3回のBサブグループで日本原燃より説明させていただきものでございます。今回、それにプラス、トモグラフィの結果がでましたので、それを加え、保安院の資料として提出させていただくものです。追加した部分について御説明させていただきます。

3ページの3の「(1)東北日本における地震動速度構造」にございますように、東北日本につきましては、サイズミットトモグラフィの研究で最も空間分解能の高い3次元地震波速度構造が得られているプレート沈み込み帯の1つであるとされております。

13ページに文献から引用した東日本における V_p 、 V_s の偏差をしめしております。これはNakajimaの求めた東北日本におけるP波、S波の偏差を示したものでございます。13ページの、主に白い部分が低速度域でございまして、沈み込んだスラブ内の脱水反応により供給された水が、マンツルのを経て地殻上部に達する上昇流に対応しているということでございます。ちょうどこの東北日本の火山フロントに沿って広域に低速度域分布が分布しているというふうに長谷川らが述べてございます。

14ページが長谷川らの文献によりまして、東北日本の沈み込み帯におけます水の運搬経路を3次元の模式図として示した図でございます。

次に、15ページでございますけれども、まず、上の図は長谷川ほかのものでございまして、これを見ますと、特に火山フロントに沿って、ほぼ連続して V_p/V_s 比が大きい低速度域がこの茶色い部分のように分布しているというのがわかります。

次に、15ページの下図でございますけれども、これが堀ほかによる脊梁山地に沿った火山地域で推定された V_p/V_s 比を示しているものでございます。特にこの下の図で見いただきますと、赤い三角が活火山でございまして、火山地域の下の方に V_p/V_s 比が大きな領域が分布していること、白丸の地震発生位置から、特に内陸の浅いところの地震の発生深さの下限につきましては、 V_p/V_s 比が大きい低速度域が深さ10kmぐらいまで達している地域で浅く分布しているということ、それ以外のところでも約15kmの深さであるというのが、この第7図でおわかりいた

だけると思います。

特に図中の温度分布、300度、400度、500度と書かれている白線でございますけれども、これは地震波トモグラフィから推定された地殻内部の温度分布の等温線でございます。先ほどの三角の活火山の下では、地殻内部が高温であって、地震波速度が遅く、 V_p/V_s 比が大きいことが指摘されております。

次に、今回の地震波トモグラフィの解析結果でございますけれども、16ページにございます。16ページが下北半島における V_p の偏差をあらわしたものでございまして、右上の図では、それぞれの断面、①～⑨と振ってございまして、東西断面の位置を合わせて右上に示してございます。⑥が敷地の断面を取ったトモグラフィでございます。

下の2つの図は平面図でございまして、それぞれ深さ10km、20kmの V_p の偏差をあらわしたものでございます。

次の17ページが分解能テストを行った結果を示してございます。

18ページが地震波トモグラフィで用いた地震の震源分布でございまして、1997年～2007年の10年ほどの間、東北大学、弘前大学、気象庁等で観測された、およそ9,000ぐらいの地震を用いて、トモグラフィ解析により V_p を求めてございます。左が平面図でございまして、それぞれ南北延長分布を右に、東西延長分布を下に示してございます。

これがベースでございまして、16ページに戻っていただきます。文章の方で5ページを見ていただきますと、上の方に(a)と(b)が示されてございます。

(a)に書いてございますように、16ページの上の②の断面では、低速度域が50kmから地上付近までおおむね分布していることと、敷地を含む⑥断面におきましても、低速度域が深さ50kmから地表分布までおおむね分布しているというのがわかりただけだと思います。

それから(b)に示してございますように、⑥の断面においては、おおむね深さ5～15kmの範囲で内陸地殻内地震が発生しているというのがわかりただけだと思います。

5ページの中ほど以降にまとめの文書がございまして、以上のことから、敷地周辺の地震波トモグラフィ解析で認められた敷地下方に広がる低速度域については、Nakajimaらの「(1)東北日本における地震波速度構造」で述べましたように、敷地を含む下北半島が V_p/V_s 比の大きな領域となっていることと整合しております。

敷地を含む断面では、深さがおおむね5～15km程度で内陸地殻内地震が発生する傾向がある。火山フロントにおける地震発生層の下限深さである10～15kmと浅くなっていることに対応していると考えられるということで結んでございます。

これらの結果につきまして、6ページに更に気象庁カタログ等での微小地震との整合性を追記してございます。6ページの中ほど「このことは」というところで、

気象庁カタログ等の微小地震の検討結果と推定された敷地周辺の地震発生層の上限深さ 5 km、下限深さ 15 km と整合しているということを今回追記させていただいております。

追記した内容は以上でございます、これに基づきまして、震源特定せずのところのまとめ表にも追記させていただきます。A 3 の見開きで、後ろから 3 枚目辺りに添 3-1 というものがございます。この地域の地震動レベルに関する検討のところ、今回、上から 2 つ目の地殻構造の観点というところで、地震波トモグラフィ解析、敷地下方において低速度域が広がっており、地震はおおむね深さ 5 ~ 15 km 程度で発生していることを追記させていただきます。これらに加えて、推本の領域震源区分も含めまして、震源を特定せず策定する地震動の際の地震規模の参照にさせていただきます。

同じように、添 3-3 の地震動レベルに関する検討は先ほどの図をもう少し展開したものでございまして、その中でも、一番下の右から 2 つ目に書いてございますように、地震波トモグラフィについての記述を追記したということでございます。

以上、震源を特定せず策定する地震動の考え方について、補強をさせていただいたという修正でございます。以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明のありました資料につきまして、御質問、御意見お願いいたします。どうぞ。

○藤原委員 資料を追加していただきまして、どうもありがとうございます。地震発生層の厚さは、微小地震の分布とか、いろいろな観点から定めて、それを基に地震の震源域の大きさを定めるという方法論自体は物理的にもそれなりに意味があると思うんですけども、実際の推定精度から考えて、下面の深さについては、ある程度、今の震源決定の精度でもうまくいくのかもわからないですけども、上面は D10 とかで本当に押さえ切れているのかどうかという点は少し疑問が残る。今、いろいろな検討から、深さ 6 ~ 15 km で、垂直にした場合、9 km とされていますけれども、一方で、出戸側の西方の断層の震源を特定する地震の断層面の設定のときはたしか上面を 2.6 km ぐらいの深さに設定して計算しているという例があったと思うんです。これとの整合性について、どういうふうに説明するのかというのが少し気になるところです。

○小林統括 1 つは、今、先生おっしゃられたように、下面深さについては確度は高いんですけども、上面については確たることは言い切れないと思います。私どもとしては、最後の添 3-1 の資料にございますように、地震規模の参照ということで、これを参照しながら、特定せず策定する地震動を策定したということでございます。

それから、敷地の 2.6 km という数字でございますけれども、これは深層ボーリングによって速度を測った結果でございます、出戸西方断層の地震動評価で保守的

に用いています。。

以上でございます。

○翠川主査 いかがですか。よろしいですか。

○藤原委員 はい。

○翠川主査 今の御質問は、2.6 kmというのは多分、安全側の判断でそういう御判断をされたと思うんですが、そういう判断をしても、ここに書かれている結論が大きく変わらないというところを書き加えていただくとか、そういうことが言えるんだったらということではないかと思います。

○小林統括 検討させていただきます。

○翠川主査 ほかに何か御意見、御質問ございますか。よろしいでしょうか。それでは、ただいま委員からございました御意見等を反映した形で、次回以降のサブグループ会合での御説明をお願いしたいと思います。

続いての議題は、合同B7-2-4「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価について 基礎地盤の安定性評価結果について」でございます。事務局より御説明をお願いいたします。

○小林統括 基礎地盤の安定性評価につきましては、審議のポイントにはございませんけれども、念のため御説明させていただこうというスタンスでございます。

1 ページ目をお開きいただきますと「評価対象施設及び断面」という項目が2にございます。第4回のBサブグループで、評価対象施設と断面の選定につきまして既に御説明させていただいております。

図を見ながら御説明します。4 ページでございます。これは評価対象断面位置図でございます。第1図、括弧して合同B4-2-2より再掲とございますけれども、I-I'断面、II-II'断面、それぞれ、過去行いました慣用法、Janbu法、こういったものの解析結果、ここに示してございますf-1断層、f-2断層との関係、それから建屋との位置関係、こういったものをかんがみまして、再処理施設につきましては、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を含むI-I'断面という断面を選定、それから、特定廃棄物管理施設については、西側地盤に位置しますガラス固化体貯蔵建屋B棟を評価対象としまして、この建屋を通る東西断面のII-II'断面を評価対象施設として選定してございます。

5 ページが評価対象断面の岩盤分類図でございます。これも前回、B4-2-2で説明させていただいたものでございまして、上が再処理施設の評価対象断面の岩盤分類図、下が特定廃棄物管理施設の評価対象断面の岩盤分類図でございます。

次に、6 ページ、7 ページでございますけれども、解析用物性値の設定の考え方でございます。6 ページがそれぞれの、鷹架層、断層、鷹架層よりも上の上載層の新第三系鮮新統といったもの、盛土、鷹架層の風化岩、こういったものについての

設定の考え方でございます。

具体的に解析用物性値として用いるものが、7ページ目に記載させていただいてございます。上の方が鷹架層でございます。下が断層、鷹架層の上載層、盛土等の数字でございます。特記して申し上げるのが、上の表の左下に注意事項が書いてございます。この3つ目でございますけれども、すべり安全率算定及び要素ごとの安全率算定の際には、鷹架層の破壊履歴は考慮するとしてございます。

それから、下のf-1断層等の物性値につきましては、同じように3つ目の注意事項にございますように、鷹架層の上の鮮新統系のもの、盛土、風化岩、こういったものについては、すべり安全率算定の際に、強度特性といったものを考慮しないこととしてございます。

8ページでございますけれども、これは既に御回答申し上げたものでございまして、質問内容は、動的強度試験における不規則载荷試験の方法について説明されたいと合同Bの1回目で御指摘がございましたので、これについて御回答したときのものを再掲してございます。規則载荷については、各段階で10回の繰り返しのサイクルで载荷するというような試験方法について、8ページにまとめてございます。

9ページ目が解析用モデル図でございます。先ほどの5ページの岩盤分類図を基に作成したものでございまして、幅については、建屋幅の2.5倍とか、深さについては、縦幅の1.5~2倍を確保するようなモデルとしてございます。下側が半無限地盤との境界条件として粘性境界、両側が自由地盤との境界条件としてエネルギー伝達境界、こういったものを用いてございます。

10ページが入力地震動の考え方でございます。これは、このサイトにおきます解放基盤表面がE.Lで-70mでございます。これで定義されてございます基準地震動S_sを一次元波動論によりまして、このモデルの下端、これがE.Lで-150mでございますけれども、これに引き戻した地震波を水平、鉛直、同時入力するとしてございます。

11ページ以降が結果でございます。まず、11ページが再処理施設の代表的なすべり線でのすべり安全率でございます。ここでは、最終すべり安全率が3.3という数字が出てございます。

12ページが特定廃棄物管理施設の代表的なすべり線でのものでございまして、ここでは最終すべり安全率6.4という数値が出てございます。

13ページでございますけれども、これが相対変位、傾斜でございまして、中央に示してございますのが基礎底面の両端におけます最大相対変位でございまして、再処理施設、特定廃棄物管理施設ともこのような数値で、それに基づきました最大傾斜はおのおの8,000分の1、3,800分の1、といった最大傾斜になってございます。

最後の14ページ目でございますけれども、支持力に対する解析結果でございます。これを見ていただきますと、例として精製建屋の接地圧分布と要素ごとの安全率を

示してございます。右の図を見ていただいてもおわかりのように、破壊している要素は一部のみで、これは連続していないというのがおわかりいただけると思います。

ここには記載してございませんけれども、ガラス固化貯蔵建屋B棟の方も、同じように破壊している要素につきましては一部のみで、連続していないというのを確認してございます。

これらの結果、当サイトにおけます基礎地盤につきましては、十分な支持性能を有していると判断しております。

以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明のありました資料につきまして、御質問、御意見お願いいたします。どうぞ。

○伊藤委員 確認したいんですけども、9ページの断面と10ページの断面で、一次元波動論で引き戻して解析基盤に地震動を与えるということはこれでよろしいと思うんですけども、EWとNSの断面で一次元のモデルが違ってくるわけですが、それぞれについて、波動論で戻してやられたんでしょうか。それとも、どれか1個だけで、例えば、10ページであれば、この断面で引き戻したのをEWの方にも与えたということになるんでしょうか。そこら辺、確認したいんです。

○日本原燃A これは建屋直下の物性値で評価しているということで、NSとEWは違うものとなっています。。

○伊藤委員 違ってやっていると理解していいですか。

○日本原燃A はい。

○伊藤委員 解放基盤表面は同じということですか。

○日本原燃A 同じです。

○伊藤委員 はい、わかりました。

もう一点、書き方がちょっとよくわからなかったのが、解析用物性値、7ページ目ですけども、先ほど欄外の説明で、破壊履歴を考慮するとか、考慮しないというような話があったんですが、これは具体的にはどういうことでしょうか。よく理解ができなかったんですが、もう一度御説明していただければありがたいんです。

○小林統括 下の方は多分おわかりだと思います。断層面につきましては、強度特性については無視して、考慮しないということを申し上げております。

○日本原燃A 各時刻で追って行って、破壊したら破壊したままということで破壊履歴を考慮しているという表現にさせていただいたと思います。

○伊藤委員 やっていることはわかるんですが、こういう表現で理解していただけるか。普通、こういう言い方をしないのではないか。破壊履歴を考慮するという言い方よりは、せん断破壊したら、強度は残留強度にするとか、ゼロにするとか、そ

ういうことをやっておられるわけですね。

○日本原燃 B 先生おっしゃられたとおりでして、破壊するまではピーク強度を使っておきまして、あと、破壊と判断された場合は残留強度に下げているということになります。

○伊藤委員 わかりました。表現の仕方をちょっと直した方がいいのではないかと。破壊履歴というのがちょっと引っかかりました。

○翠川主査 ほかにはいかでしょうか。どうぞ。

○伊藤委員 もう一点だけ。1 ページの文章でちょっと気になったところがありまして、確認したいんですけども、2 の最後のパラグラフで「地震時における支持力に対する検討については、慣用法の解析結果から」と述べられておるんですけども、この資料の最後のものは慣用法ではないですね。

○小林統括 これは動的解析です。

○伊藤委員 動的解析ですね。ここで新たに慣用法の結果から選定しているということは、断面を選定しているということだけですか。

○小林統括 そうです。前の段階の断面を選定する際に、それを見ながら選定したということですか。

○伊藤委員 わかりました。

○翠川主査 ほかはよろしいでしょうか。ありがとうございます。それでは、ただいま委員からございました御質問等を反映した形で、次回以降のサブグループ会合での説明をお願いしたいと思います。

続いての議題は、合同 B 7 - 2 - 5 「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価に関わる報告書 基準地震動 S_s に関するクロスチェック解析結果の報告」、引き続き、合同 B 7 - 2 - 6 「日本原燃株式会社再処理施設及び特定廃棄物管理施設『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の改訂に伴う耐震安全性評価に関わる報告書 基礎地盤の耐震安全性評価結果に関するクロスチェック解析結果の報告」についてでございます。2つの資料につきまして、原子力安全基盤機構より説明をお願いいたします。

○JNES の堤と申します。まず、合同 B 7 - 5 - 2 の基準地震動 S_s に関するクロスチェック解析の結果の報告という資料について御説明させていただきます。

1 枚めくっていただいて、まず「クロスチェック解析の概要」で、目的は、そこに書いてございますように、この基準地震動 S_s の策定における活断層の地震動の評価、超過確率評価についてのクロスチェック解析でございます。

前提条件としましては、事業者さんのバックチェックの報告、本委員会等での報告資料、その他、地震本部の資料等を公開資料に基づきまして評価を行っております。

それから、クロスチェックの手順ということで、S s 策定の手順と併せて、黄色い枠で囲ってあるところがございますが、そこが主なクロスチェックのポイントとなっております。

Aとしまして、敷地周辺の震源の分析及び検討ということで、広く敷地周辺の震源を拾いまして地震動の大きさを比較するという于行っております。

Bとしまして、それらの結果から、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について、検討用地震を選定するという行っておりますが、②にございますように、今回のクロスチェックでは、この検討用地震の中で敷地に最も影響が大きい震源についての地震動の評価を行っております。

それから、基準地震動の評価ということですが、これは事業者さんは2波S sを策定しておりますが、これらについて、上の地震動の結果との比較を行っております。

それから、Eのところを書いてございますように、これらの基準地震動S sにつきましてハザード評価を行った結果と比較をいたしまして、その超過確率の評価を行っております。

めくっていただきまして「2. 敷地ごとの震源を特定して策定する地震動の評価」ですが、震源の分析・検討結果についてまとめたものでございます。左側に耐専スペクトルで敷地周辺の震源についての応答スペクトル、これは水平動ですが、これをまとめたものです。右側にその周辺の主な震源が書いてございまして、下に名前が書いてございます。この中では、出戸西方断層が敷地に対して一番影響が大きいということで、今回のクロスチェックの対象では、この出戸西方断層を選定しております。

次に、めくっていただきまして3ページですが、この出戸西方断層についてのクロスチェックの対象とする震源モデルの設定ということで、そこに番号が書いてありますが、B②というのは先ほどのフローに対応する番号になっております。

左側に図があります。これは事業者さんが設定しています基本震源モデルAと基本震源モデルB、6 kmと13 kmのモデルですが、これに対しまして、傾斜角の不確実さを考慮したモデルが上にごございます長さと幅17.5 kmのモデルです。そこにモデルA、モデルB、不確実さのモデルとの比較がスペクトルで書いてございますが、これらのモデルの中から、傾斜角45°のモデルが一番地震動が大きくなるということで、今回これをクロスチェックの対象として選定しております。

それについてパラメータの設定を行ったものが右側となっております。これはレシピに従いまして設定をしております。結果としては事業者さんと同じ結果となっております。

めくっていただきまして、4ページ目に、簡単でございますけれども、結果が示してあります。解析手法の概要ということで左側にまとめてございますが、基本的な手法としては、経験的グリーン関数法を用いております。そこで用いております要

素波は敷地の近傍で取れています小地震による、これは事業者さんの観測記録を使用しております。

それから、要素波の高周波遮断特性の補正ということで、釜江（1990）の手法によりまして、断層の地震規模の大きさの違いによります高周波遮断特性の違いを補正しております。出戸西方断層の f_{max} は 6 Hz ということで補正を行っております。

それから、地震動を評価する段階で、出戸西方断層を小さな要素地震断層に分けますけれども、そこから発生します地震の伝播速度の揺らぎを考慮しまして、その揺らぎにランダムなばらつきを入れまして、100 波の応答スペクトルを算定しまして、事業者さんの結果と比較をしております。

その結果が右上にあります結果ということで、細かくグレーの薄い線で重ね書きしてありますのが揺らぎを入れた 100 波の結果で、青の太い線が事業者さんの結果、赤の太い線が J N E S の今の揺らぎを入れたものの平均スペクトルとなっております。

これらの結果から、事業者さんの出戸西方の結果は、揺らぎを入れた 100 波のスペクトルの帯の中に収まっておりまして、短周期側は比較的上限の方をとっているという形になっています。それから、平均スペクトルとほぼ対応するという結果になってございます。

下の図ですが、これは今の上におきましての J N E S の平均スペクトル、事業者さんの結果、 $S_s - 1H$ 、 $2H$ 、これらの重ね書きをしたものです。 S_s の結果がこれらの出戸西方の地震動の解析結果を上回っているという結果になっております。

引き続きまして、基準地震動 S_s の超過確率の評価ということで、これは J N E S 独自にモデルをつくりまして評価を行っております。基本的には原子力学会の地震 P S A 実施基準に従いまして、その他、地震本部の予測地図等の手法、こういったものを参考にして評価を行っております。ここでは、特定震源、領域震源という形で分けて行いますが、まず 4.1 は特定震源の分類ということで、内陸地殻内の地震、プレート間の地震、海洋プレート内の地震ということで、そこに表がございしますが、そこにありますような震源を拾いまして、特定震源の評価を行っているということです。

めくっていただきまして、領域震源の評価ですが、ここでも内陸地殻内の地震、プレート間の地震、海洋プレート内の地震、それぞれについて、領域震源を設定いたしますけれども、内陸地殻内の地震につきましては、J N E S（2005）の震源を特定しにくい地震による地震動のハザード評価結果を用いております。下に概要が書いてありますけれども、詳細は時間の関係で省略いたしますが、J N E S の報告書にも詳細が記載されてございます。

S_s の超過確率評価結果としましては、右側にありますように、上が水平動、下が鉛直動ということですが、青い線で $10^{-3} \sim 10^{-6}$ までのハザードから求めた超過確

率が引かれておりまして、赤い線で S_s が重ねてあります。それらの結果から、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ に基準地震動 S_s が対応していることがわかります。

下の鉛直動についても、ほぼ同じところに対応していることがわかります。

以上の結果、クロスチェック解析のまとめということで、1番としては、出戸西方断層につきまして、 $17.5 \text{ km} \times 17.5 \text{ km}$ 、傾斜角 45° のモデルを対象として解析を行いました。経験的グリーン関数法の結果として、事業者の結果と J N E S の結果はほぼ一致したということでございます。

2番目としまして、それらの結果と基準地震動 S_s を比較した結果、 S_s がそれらの応答スペクトルを上回る結果となっていたということです。

それから、領域震源、特定震源からハザード解析を行いまして、超過確率別スペクトルを算定し、最終的には S_s と比較したところ、超過確率が水平動、鉛直動ともに $10^{-4} \sim 10^{-5}$ であったということでございます。

以上で説明を終わります。

○翠川主査 ありがとうございます。

引き続きまして、合同 B 7 - 2 - 6 の方をお願いいたします。

○J N E S の伊東といたします。基礎地盤の耐震安全性評価に関するクロスチェック解析結果について御報告いたします。

目的でございますが、事業者による基礎地盤の安定性評価に関し、基準地震動 S_s に対する耐震安全性についてクロスチェック解析を行いました。

前提条件といたしまして、事業者バックチェック報告書及び事業者からの提供資料等に基づき評価いたします。本クロスチェック解析の入力地震動には、事業者作成の基準地震動 S_s を使用します。

解析対象といたしましては、事業者が評価の対象とした2断面、精製建屋を通る南北断面、ガラス固化体貯蔵建屋を通ります東西断面のうち、精製建屋を通る南北断面をクロスチェック解析の対象といたしました。

次に行きまして、評価項目及び評価基準でございますが、南北断面の安定性確認のために評価する項目は以下の3項目といたしております。

評価項目といたしまして、想定すべり線におけるすべり安全率。これの評価基準としましては、安全率 1.5 以上を確認すること。

それから、建屋基礎底面の傾斜におきましては、建築学会の基礎規準から持ってきてまして、2,000 分の 1 ~ 1,000 分の 1 の変形角とすること。

3番目といたしまして、建屋基礎底面地盤の支持力といたしましては、最大接地圧が地盤の短期許容支持力度が、設工認資料としてあります 3.82 MPa 以下であることを確認いたします。

次に「解析条件」に行かせていただきます。解析モデルですが、4建屋及び周辺地盤を含めた二次元 F E M モデルといたします。地盤は平面ひずみ要素、断層面は

ジョイント要素でモデル化いたしております。モデル底面は粘性境界、側面はエネルギー伝達境界といたしました。

解析方法といたしまして、水平及び鉛直地震動同時入力といたします。周波数応答解析を用いまして、等価線形化法により、剛性及び減衰のひずみ依存性を考慮いたします。基本的に事業者と同様のモデルでございます。

次に行かせていただきます。入力地震動でございますが、事業者が作成した基準地震動2波のうち、事業者報告ですべり安全率が厳しい評価となったS_s-1を採用いたしました。次元波動論によって、解析モデルの入力位置で評価したものを採用しております。以下に模式図を示しております。

次に行かせていただきます。解析ケースでございますが、本クロスチェック解析では、事業者と同様に地震動の水平動と鉛直動の位相の反転を考慮して、下記の2ケースとしております。下記の表に示しております。

次に行かせていただきます。「解析結果」でございますが、まず、想定すべり線におけるすべり安全率ということで、下に12個のすべり線を表示しております。

これに対応しました安全率は、次のページに行きまして、中央の図のようになっております。これによって評価基準1.5をすべて上回っており、満足いたしております。

なお、事業者のところに書きしているのは、事業者のすべり安全率というのは報告書に記載されている複数の解析の中で最小の値を表示しております。

次に行かせていただきまして、建屋基礎の底面の傾斜におきましては、ここがございますように、JNESの計算として、ケース1、ケース2、8,000分の1と1万2,000分の1となりまして、評価基準2,000分の1～1,000分の1を十分下回っております。

3番目としまして、支持力でございますが、これは4建屋のうち最も厳しい評価となったAC建屋基礎底面の最大接地圧として1.06MPa、1.01MPaでございますが、これは評価基準3.82MPaを下回っております。

次に行かせていただきまして、全体的な「まとめ」になります。AC建屋を通る南北断面について、基礎地盤の安定性評価を実施しまして、評価結果を以下にまとめております。

基礎地盤については、基準地震動S_sによる地震力に対して、安定性を有していることを確認いたしました。

事業者の解析結果は、JNESによる解析結果とほぼ一致することを確認いたしました。以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明がありました資料につきまして、御質問等ございますでしょうか。どうぞ。

○藤原委員 初めの方の資料で、S s の超過確率評価のところでは少し教えていただきたいんですけども、 10^{-4} とか 10^{-5} ぐらいの値になっていることを考えると、三陸沖北部の地震のばらつきとか、その辺りが非常にキーになるパラメータとして効いてきているのかなという気はするんですが、断層モデルのばらつきの評価というのは、アスペリティをいろいろ動かしたのか、結果として、どのぐらいの大きさのばらつきを与えてこのハザード評価を行っていることになっているのか、わかったら教えてほしいんです。

○JNES（堤） 三陸北部につきましては、基本的には余りハザードには効いておりません。それは敷地から離れていまして地震動が比較的小さいことなどが要因です。事業者さんで断層モデルの評価でも行っておりますけれども、基本的には地震本部の方では、1968年の十勝沖地震で想定地震をつくっておりますが、少し断層の位置を内陸側の方に動かしたモデルも解析しています。また、アスペリティの位置のばらつきを入れていきますので、断層モデルの計算にある程度合わせて耐専スペクトルで計算をしております。このサイトで一番ハザードに効いてくるのは、実は内陸地殻内の領域震源のところ、今、JNESのやり方で、細かい説明は省略させていただきますけれども、敷地直下に40km、80kmの領域を置きまして、そこに断層モデルをいろいろ、アスペリティとか、大きさを変えたものを解析しまして、それらの結果から求めたものです。結果的にはこのハザードが今、一番効いていることになっております。

○藤原委員 わかりました。

○翠川主査 ほかにいかがでしょうか。

今、おっしゃったモデル化というのは、手順というのは何か報告書みたいなものがあるのでしょうか。

○JNES（堤） このJNESの手法ですか。後ろの参考文献のところを見ていただきますと、幾つか報告書でまとめてございます。それから、SMIRTの論文にも発表しております。9番目の文献の報告書はJNESのホームページからも引用していただけるかと思っておりますけれども、ここに詳細な報告、手順と結果が載せてございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

ほかに御質問、御意見、どうぞ。

○伊藤委員 これは確認ですけれども、JNESさんのやられた解析モデルで、建屋モデルを当然、有限要素で切っているのではないかと思うんですけども、原燃さんのやられたものも有限要素で切っている。建屋モデルで、これのモデル化は独自の手法、あるいは何か提案された手法に基づいてやったのか、そこら辺はいかがですか。

○JNES（伊東） これは事業者さんからいただいたモデルで、平面応力でモデル

化しております。

○伊藤委員 では、同じだということですか。

○JNES（伊東） はい、そうでございます。

○翠川主査 よろしいですか。ほかに御質問等ございますか。それでは、どうもありがとうございました。

それでは、次の議題に入りたいと思います。続いての議題は、合同B7-3-1「北海道電力株式会社泊発電所敷地周辺の地質・地質構造について コメント回答」及び合同B7-3-2「北海道電力株式会社泊発電所基準地震動Ssの策定について（概要）」でございます。これらの2つの資料について、北海道電力より説明をお願いいたします。

○北海道電力（藪） 北海道電力の藪でございます。それでは、資料を説明させていただきます。地質・地質構造についてのコメント回答と、基準地震動Ssの策定についてということで、2つの資料を続けて御説明させていただきます。

まず最初に、合同B7-3-1「北海道電力株式会社泊発電所敷地周辺の地質・地質構造について コメント回答」でございます。前回の会合でコメントを3ついただいております。今回、そのうちの2つにつきまして回答させていただきます。

まず、1ページ目でございます。目名付近の断層の評価について、整理することというコメントでございます。前回、目名付近の断層につきましては、洞爺火砕流堆積物の高度分布について整理して御説明をさせていただきます。それに対していただいたコメントでございます。

2ページ目の図をごらんいただきたいと思いますが、これが目名付近の断層の全体の段丘面分布等を記載した図でございます。中央付近に一点鎖線で上下が挟まれた部分に黒い線と、真ん中付近にちょっと緑色を書いてございますけれども、それが我々が評価してございます目名付近の断層でございます。その南端部から少し南の方に下がっていただきますと、田下という地名がございます。そのちょっと南側に薄い茶色で記載してございます段丘面がございますが、これが高位段丘面になってございます。この目名付近の断層の南端延長部が高位段丘面に当たるということでございますが、この高位段丘面には傾動が認められてございません。それと、その周辺に赤っぽい茶色で記載しております面が洞爺火砕流の堆積面でございますけれども、この周辺の洞爺火砕流堆積面の分布標高にも差が認められないということで、これは前回御説明したとおりでございます。それらのことから、田下の南側にございます高位段丘面が南端部として評価をしてございます。

戻っていただきまして、本文の方でございますけれども、下から4行目の真ん中付近に「南端については」という記載がございます。南端については、南方延長の部分で高位段丘面に傾動が認められなくなり、更に周辺の洞爺火砕流堆積面の分布

標高に差が認められない蘭越町田下のH f 3段丘面としたというふうに結論を記載させていただきました。

1つ目のコメントについては以上でございます。

次に、6ページでございます。2つ目のコメントでございますが、これは、歌棄リニアメントについて、L f 2段丘面等で、扇状地性の堆積物が覆っている部分と段丘面を地形分類図上で区分することということで、1枚めくっていただきまして7ページの図をごらんいただきたいと思っております。

7ページの図で、黒いラインが歌棄リニアメントでございますけれども、その右側に四角が2つ書いてございまして、全部で矢印が5本出てございます。この矢印が出ているところの段丘面で、特に矢印の一番上の薄い緑色の段丘面でございますけれども、その真ん中に等高線が密になっている部分があるという御指摘がございまして、前回、そこは扇状地性堆積物に覆われている部分ですという御説明を差し上げまして、そうであれば、図上もきちっと区分した方がよいというコメントをいただきました。今回、この矢印で指してございます5つの段丘面につきまして、青く塗ってございますのが沖積錐でございますけれども、このような扇状地性堆積物に覆われている部分を区分いたしまして表示いたしました。

コメント回答については以上でございます。

○北海道電力（佐伯） 北海道電力の佐伯と申します。

（P P）

資料合同B 7-3-2に基づきまして、泊発電所基準地震動S sの策定の概要について御説明させていただきます。

なお、泊発電所につきましては、今月7日に3号機につきまして耐震安全性評価の報告書を提出しております。3号機の報告書におきましては、新潟県中越沖地震の知見やワーキングにおける審議などを踏まえまして、地震動評価の検討を精査、追加しております。本日の御説明におきましては、その追加検討を含めた形で御説明させていただきます。詳細につきましては、その都度、御説明させていただきます。よろしく願いいたします。

（P P）

本日の御説明内容です。基準地震動S sの策定方針、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の御説明としまして、敷地周辺で発生する地震に関する調査、地震発生層の設定、敷地地盤の特性、検討用地震の選定、検討用地震の地震動評価を説明させていただきます。また、震源を特定せず策定する地震動、基準地震動S sの策定、基準地震動S sの超過確率について御説明させていただきます。

（P P）

基準地震動S sの策定フローです。基準地震動S sは、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動、震源を特定せず策定する地震動を考慮して策定します。敷地ご

とに震源を特定して策定する地震動につきましては、敷地に大きな影響を与えると予想される地震、検討用地震を選定しまして、応答スペクトルに基づく地震動評価、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行っております。

なお、基準地震動 S_s の超過確率についても参照しております。

(P P)

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動に関する御説明をさせていただきます。敷地周辺で発生する地震に関する調査といたしまして、気象庁で観測された地震の震央分布及び震源鉛直分布を示しております。敷地周辺の内陸側につきましては、地震の発生頻度が低く、また、日本海側におきまして、1993年北海道南西沖地震の本震及び余震が見られております。

(P P)

左側に敷地周辺の被害地震の震央分布図、右上に被害地震のマグニチュードー震央距離図を示しております。これより右下に示しました地震を敷地に影響を及ぼす地震として選定しております。

(P P)

左側に敷地周辺の活断層分布、右上に活断層から想定される地震のマグニチュードー震央距離図を示しております。また、右下に活断層の諸元を示しております。このうち、地質構造から認められる断層長さが短いものにつきましては、孤立した短い活断層として評価しております。孤立した短い活断層の取扱いにつきましては、後ほど御説明させていただきます。

(P P)

7ページでございます。「2.2 地震発生層の設定」につきまして御説明させていただきます。地震発生層の厚さに関する知見としまして、地震動予測地図におけます黒松内低地断層帯の評価におきましては、地震発生層の深さを3 km～15 kmとしております。

また、地震発生層の下端の目安とされますキュリー一点深度の1.5倍の深度は約10 km～15 km程度でございます。

これらより、敷地周辺の地震発生層は、上端深さ3 km程度、下端深さ15 km程度と想定しております。

なお、敷地周辺で実施しました弾性波探査結果によりますと、地震基盤と見なせる層の上端深さは2.2 kmであることも踏まえまして、地震動評価におきましては、保守的に地震発生層の上端を2.2 km、下端を18 km、地震発生層厚さ15.8 kmと設定しております。

なお、敷地周辺の地震活動は余り活発ではありませんけれども、敷地周辺で発生した地震の震源深さ分布から求まるD10、D90の評価も行っております。

(P P)

8 ページでございます。こちらは先ほど御説明いたしました敷地周辺で実施しました弾性波探査結果でございます。下の図の中央付近に泊発電所が位置しておりますが、おおむね標高-2,200mで地震基盤と見なせるP波速度6 km/sの層に到達しております。

(P P)

9 ページでございます。こちらは先ほど御説明いたしましたD10、D90の評価でございます。D10は3.8 km、D90は13.7 kmとなっております。

(P P)

10 ページでございます。「2.3 敷地地盤の特性」について御説明をさせていただきます。敷地におきましては、左上の図の●の位置、1、2号炉観測点、3号炉観測点におきまして地震観測を行っております。敷地で得られた観測記録のうち、右の図、下の表に示した3つの地震につきまして検討を行っております。これらの地震は1993年の北海道南西沖地震に関連する地震でございます、1、2号炉観測点において観測記録が得られているものでございます。

(P P)

11 ページです。先ほどの3地震の応答スペクトルでございます。北海道南西沖地震の本震及び最大余震につきましては、比較的遠方の地震でありまして、長周期成分が多く含まれているというものでございます。

(P P)

12 ページでございます。南西沖地震の本震におけます深度別の観測記録の応答スペクトルでございます。標高-250m及び標高-90m、緑と青の観測点に比べまして、標高2.3mではやや増幅が見られております。ですけれども、特異な傾向は見られていないということでございます。

(P P)

13 ページでございます。南西沖地震の本震につきまして、Nodaらの方法による応答スペクトルと比較したものでございます。Nodaらによる応答スペクトルとおおむね同様の傾向となっております、特異な傾向は見られておりません。

(P P)

14 ページでございます。先ほどお示しました地震につきまして、Nodaらの応答スペクトルに対する比率を求めております。この比率を日本海東縁部の地震の「応答スペクトルに基づく地震動評価」における補正係数として用いております。

(P P)

15 ページでございます。地下構造について御説明させていただきます。敷地の地質は主として新第三系中新統の神恵内層から成りまして、主に凝灰角礫岩及び凝灰岩などが分布しております。

敷地におけますP S 検層結果や敷地周辺で実施した弾性波探査結果によりますと、

敷地の地盤は硬質であり、速度構造は大局的に平坦で、かつ深さ方向に緩やかに変化しております。

また、先ほど御説明いたしました、地震観測記録におきましても特異な傾向は見られていないということもありますので、地震動が特異な増幅をする構造ではないというふうに考えております。

(P P)

16 ページでございます。続きまして「2.4 検討用地震の選定」について御説明させていただきます。先ほど敷地に影響を及ぼす地震として選定しました内陸地殻内地震及び日本海東縁部の地震につきまして、Noda らの方法を用いて応答スペクトルに基づく評価を行い、検討用地震を選定いたしました。

(P P)

17 ページでございます。まず、内陸地殻内地震でございます。検討用地震の選定に当たっての内陸地殻内地震の諸元を示しております。このうち、下の方にあります孤立した短い活断層につきましては、震源断層が地震発生層の上端から下端まで広がっており、断層幅と同じ断層長さを持つ断層面を仮定して評価しております。

地震発生層の厚さ及び断層の傾斜角。傾斜角につきましては、地震調査委員会にございます黒松内低地断層帯の傾斜角を参考に 60° と設定しております。

これらより断層幅を求めまして、断層長さ及び幅を 18.2 km と設定しております。この長さから、松田式により、マグニチュード 6.9 というふうに、孤立した短い活断層につきましては評価しているものでございます。

(P P)

18 ページでございます。応答スペクトルの比較でございます。短周期側で最大となっておりますのが赤色の線で書いてあります尻別川断層による地震でございます。長周期側で最大となっておりますのが黄緑の線の $F_A - 2$ 断層でございます。これらの地震を敷地に特に大きな影響を及ぼすと考えられる地震として選定しております。

(P P)

19 ページでございます。続きまして、日本海東縁部の地震についてでございます。右上に諸元、左側に応答スペクトルの比較を示しております。これらより、 $F_B - 2$ 断層による地震を敷地に特に大きな影響を及ぼすと考えられる地震として選定しております。

(P P)

20 ページでございます。敷地に特に大きな影響を及ぼす地震と考えられる地震の応答スペクトルの比較でございます。 $F_A - 2$ 断層による地震は黄緑の線でございますけれども、これはすべての周期帯におきまして青色の $F_B - 2$ 断層による地震に包絡されておりますので、検討用地震としましては、尻別川断層による地震と $F_B - 2$

断層による地震の2地震を選定しております。

(P P)

21 ページ「2.5 検討用地震の地震動評価」でございます。検討用地震に対しまして、Noda らによる応答スペクトルに基づく地震動評価、断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施しております。断層モデルを用いた手法につきましては、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を実施しております。

(P P)

22 ページでございます。地震動評価に用いました地下構造モデルでございます。上段が統計的グリーン関数法に用いたモデルでございます。P S 検層結果、弾性波探査結果などを基に、敷地における観測記録に基づいて設定しております。

下段は、理論的手法に用いたモデルでございます。標高-2,200m以深につきましては、防災科研さんにおけます強震動評価において作成されたモデルなどを参考に設定しております。

(P P)

23 ページでございます。尻別川断層による地震の地震動評価について御説明させていただきます。こちらは地震動評価の検討ケースでございます。3月に提出いたしました中間報告におきましては、地震発生層の厚さを不確かさを考慮して厚目に設定したものをお出ししておりましたけれども、それに加えまして基本的な震源モデルの設定を行いまして、更に不確かさについて整理を行い、追加検討を行いましたので、そちらをお示ししております。

まず、一番上の段の地質調査結果でございますけれども、地質調査結果によります断層長さは16 kmでございます。ですけれども、地震動評価上は基本震源モデルで代表させております。基本震源モデルとしましては、震源断層が地震発生層の上端から下端まで広がっていると仮定しまして、断層長さ18.2 kmとしたモデルを考慮しております。

次の赤線で囲っております断層長さ及び幅の不確かさを考慮したモデルが中間報告でお示したケースでございますけれども、地震発生層の下端を更に深く20 kmとして設定したものでございます。この黄色の網かけが不確かさを考慮して設定したパラメータでございます。

断層の傾斜角の不確かさを考慮したモデルにつきましては、傾斜角を45°としたものを考慮したものでございます。それに伴いまして、断層長さ及び幅につきましても大きく設定してございます。

一番下の応力降下量の不確かさを考慮したモデルですけれども、アスペリティと背景領域の応力降下量をいずれも1.5倍したものでございます。

なお、水色の網かけ部分でございますけれども、すべてのケースにおきまして、アスペリティの位置は地質調査結果を踏まえた上で敷地に近い位置に設定しており

まして、破壊開始点につきましては4ケース考慮してございます。

(P P)

24 ページでございます。震源パラメータの設定根拠でございます。原則としまして、調査結果、それから、地震調査委員会のレシピに基づきまして設定しております。黄色の網かけ部分が不確かさを考慮するパラメータでございます。水色の網かけ部分がほかのパラメータに従属して不確かさが考慮されるパラメータでございます。

地震発生層、断層の傾斜角につきましては、先ほど御説明させていただきましたように、15.8 km、60° と設定しております。震源断層が地震発生層の上端から下端まで広がっており、断層幅と同じ断層長さを持つ震源断層面 18.2 km × 18.2 km を仮定しております。

また、アスペリティの位置につきましては、地質調査結果を踏まえた上で敷地に近い位置に設定しております。

また、先ほど御説明させていただきましたとおり、地震発生層の厚さ、断層傾斜角、アスペリティの応力降下量などにつきましては、不確かさを考慮して評価を行っております。

(P P)

25 ページでございます。基本震源モデルの震源モデル図及び断層パラメータでございます。断層長さ及び幅を 18.2 km、傾斜角を 60° としまして、アスペリティは調査結果を踏まえた上で近い位置の地表付近に1つ設定しております。断層面は、地質調査結果による尻別川断層の位置から両側に均等に延長して設定しております。

(P P)

26 ページでございます。基本震源モデルの地震動評価結果でございます。左側が水平方向、右側が鉛直方向の結果でございます。黒の実線が応答スペクトルに基づく手法、赤及びピンクの実線が断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を示しております。

(P P)

27 ページでございます。不確かさを考慮したモデルの震源モデル図でございます。一番左が基本震源モデルでございます。中央が断層長さ及び幅の不確かさを考慮したケースでして、断層下端の深さを 20 km としまして、断層長さ及び幅として 20.6 km を考慮したものでございます。こちらが中間報告におきまして提示しておりましたケースでございます。一番右側が断層の傾斜角の不確かさを考慮したケースでございます。応力降下量の不確かさを考慮したケースにつきましては、震源モデル図としましては一番左の基本震源モデルと同じものを用いております。

(P P)

28 ページでございます。不確かさを考慮したケースにつきましては、地震動評価結

果をお示しします。こちらは応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果でございます。黒線の基本震源モデルに対しまして、若干ではありますけれども、赤線の断層長さ及び幅の不確かさを考慮したケース、青線の断層の傾斜角の不確かさを考慮したケースが大きくなっております。

(P P)

29 ページでございます。こちらは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。破壊開始点の不確かさを考慮したケースでございます。ばらつき程度としてはこの程度というものでございます。

(P P)

30 ページでございます。こちらは断層の長さ及び幅の不確かさを考慮したケースでございます。

なお、基本震源モデルの評価結果を黒の実線で併記しております。基本震源モデルの結果に対しまして、若干ですが、大き目の結果となっております。

(P P)

31 ページでございます。こちらは断層の傾斜角の不確かさを考慮したケースでございます。特に、やや長周期側におきまして、基本震源モデルに対しまして大き目の結果となっております。

(P P)

32 ページでございます。こちらは応力降下量の不確かさを考慮したケースでございます。全周期帯におきまして、基本震源モデルに対しまして大き目の結果となっております。

(P P)

33 ページでございます。続きまして、 $F_B - 2$ 断層による地震の地震動評価結果の御説明をさせていただきます。地震動評価の検討ケースを上段に示しております。 $F_B - 2$ 断層につきましては、破壊開始点を2点考慮しております。また、震源パラメータの設計根拠を下段に示しております。 $F_B - 2$ 断層につきましても、基本的に調査結果、地震調査委員会のレシピに基づきまして設定しております。

なお、静的応力降下量としましては、同じ日本海東縁部の地震であります1940年積丹半島沖地震の断層モデルに用いられました値の $3.3MPa$ を用いております。

(P P)

34 ページ、 $F_B - 2$ 断層の震源モデル図、断層パラメータでございます。先ほど御説明いたしましたように、基本的に調査結果、地震調査委員会のレシピに基づきまして設定しております。

(P P)

35 ページでございます。基本震源モデルの地震動評価結果でございます。黒線が応答スペクトルに基づく手法を示しております。黒線が応答スペクトルに基づく手法に

おきましては、先ほどの日本海東縁部の補正係数を考慮して評価しております。赤及びピンクの実線が断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を示しております。

(P P)

36 ページでございます。破壊開始点の不確かさを考慮したケースのモデルでございます。断層の下端中央に破壊開始点を設定してございます。

(P P)

37 ページでございます。破壊開始点の不確かさを考慮したケースにつきまして、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。図の左側が N S ・ E W 方向、右側が鉛直方向でございます。結果は余り差が見られていないというものでございます。

(P P)

38 ページでございます。震源を特定せず策定する地震動につきまして御説明させていただきます。敷地周辺の状況等を十分に考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から考慮したものでございまして、加藤ほかの応答スペクトルを用いて評価しております。

震源を特定せず策定する地震動につきましては、地域性に関する検討としまして、領域震源区分から推定される地震規模の評価を行っております。地震動予測地図におきましては、泊発電所が位置する領域 8 C におきまして、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードは 7.1 とされておりますが、領域 8 C の北部と南部で地震環境が異なると考えられますので、泊発電所が位置する領域 8 C の北部におきまして、震源を特定しない震源の規模について検討を行っております。

(P P)

39 ページでございます。領域 8 C の北部におきまして発生しました内陸地殻内地震につきまして、活断層、活構造との関係について検討してございまして、領域 8 C の北部におきましては、詳細な調査によっても震源を事前に特定することができないと考えられる地震のうち、規模が最大のものは 1858 年の青森の地震、一番下の 9 番で、マグニチュード 6.0 と考えております。

なお、地震調査委員会におきましては、震源をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードの下限値を 6.5 としていることを踏まえまして、地域周辺で発生する地震の最大規模をマグニチュード 6.5 程度と考えております。

(P P)

40 ページでございます。こちらは震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルでございます。左側が水平方向、右側が鉛直方向でございます。

(P P)

41 ページでございます。基準地震動 S_s の策定につきまして御説明させていただきます。「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」で評価しました地震動に基づきまして、基準地震動 S_s を策定しております。黒の実線が基準地震動 S_s の応答スペクトルでございます。赤線が尻別川断層による地震の評価結果でございます。太線が応答スペクトルに基づく手法の結果、細線が断層モデルを用いた手法による結果でございます。同様に青線が F_B-2 断層による地震の結果でございます。黄緑の線が震源を特定せず策定する地震動でございます。これらを踏まえまして基準地震動 S_s を策定しております。

(P P)

42 ページでございます。模擬地震波の経時特性でございます。模擬地震波は、一様乱数の位相を持つ正弦波の重ね合わせによって作成しております。振幅包絡線の経時変化につきましては、Noda らの方法に基づき設定しております。

(P P)

43 ページでございます。模擬地震波の適合度でございます。設計用応答スペクトルに対する応答スペクトル比が 0.85 以上、 S_I 比が 1.0 以上であることを確認しております。

(P P)

44 ページでございます。模擬地震波の加速度時刻歴波形でございます。水平方向の最大加速度は 550Gal、鉛直方向の最大加速度は 368Gal でございます。

(P P)

45 ページでございます。基準地震動 S_s の超過確率につきまして御説明させていただきます。日本原子力学会の手法によりまして地震ハザード評価を実施しております。こちらは特定震源のロジックツリーでございます。

(P P)

46 ページですけれども、こちらは上段に領域震源のロジックツリー、下段に地震動評価のロジックツリーを示してございます。

(P P)

47 ページでございます。設計用応答スペクトルの年超過確率でございます。黒線が基準地震動 S_s 、青線が 10^{-5} の一様ハザードスペクトルでございます。基準地震動 S_s の超過確率はおおむね 10^{-5} となっております。

(P P)

48 ページは参考文献でございます。

基準地震動 S_s の策定についての御説明は以上です。

○翠川主査 ありがとうございます。

ただいま説明がありました 2 つの資料について、御意見、御質問ございますでしょうか。どうぞ。

○今泉委員 合同B7-3-1の方のコメントに対する回答の2つ目、多分、私が質問したことだと思いますが、沖積錐、青く目立つように、それぞれの地形図の上にかぶせるように山の方から重ねてございますけれども、これは、今回、色をつけられたものすべて、そういうふうに見えるのでしょうか。前回指摘したところは、たまたまピンクの部分に傾斜が急になるところがあるから、それより上と下では同じかどうかということを見極めてほしいという話をしていたと思うんですが、新しくかぶっているというのは、何か、この平面図を見ると変な気がします。こういう分布図というのは今まで余り見たことがないので、重ねてしまえばいいと、そう思っているならいいんでしょうけれども、時代も何もわからない沖積錐と書いてあって、谷が掘れているんだから、谷よりは古いことは確かです。そうすると、いろんな時代の上に全部そうやって重ねてしまうと、青く塗りつぶされた沖積錐という面は、もう少し細分して評価すべきではないかという気がします。

重要なのは、急斜部分が本当に変位ではないのかどうか、特に地質断面と併せて見たときに、そこに大きくはないけれども、地層が立っているとか、変形しているとか、そういうのが見られた場所に近いのではないかというふうに読めたのですけれども、その点を考慮して、ここに断層による崖があるかどうかをきちんと評価できるようにしてほしいと、そういう希望だったんです。

○北海道電力（藪） 前々回の会合のときに、等高線が密になっている部分の評価をという御指摘をいただきまして、そこに該当する部分が、この5つの矢印でお示ししてあります一番上の矢印に相当する薄緑色の段丘面でございます、これが同じ緑色の段丘面1枚として書いてございまして、前回の会合のときに御説明申し上げたのは、この周辺の沢で踏査を行いまして、その踏査の結果では、その地点に該当する個所に破碎帯などの断層を示唆するような地質の状況は確認できなかった。それと、地形的な観点からは、ここを比較的薄くということですが、扇状地性の堆積物が覆っているものと判断をいたして御説明しました。それで、ここを扇状地性の堆積物ということで図示をするに当たりまして、一応、同じレベルでほかにも再度、写真判読のレベルで確認をいたしまして、そういうふうと考えられるところについて、全部で5か所については、今回、沖積錐という形で増やさせていただきました。そのほかの青く塗ってあるところは、以前から沖積錐という形で、扇状地性の堆積物という一くくりに記載をさせていただいているところでございます。

○今泉委員 それがどうも妙に見えるんですね。特に南の方の3つ出されているところ、谷が解析しているところに、谷に合わせて全部かぶっているように見える。地形のでき方をこんなふうにしたら、そういうふうになっているのかどうか、それは書き過ぎではないかという気がします。だから、もう少し地形分類図を丁寧に、ちゃんとやるべきだというのが結論です。

○北海道電力（藪） 今の御指摘は下の3つの矢印の部分でございますね。

○北海道電力（齋藤） 御指摘のとおりだと思います。こちらの方を面で区分した際に、面の部分と後ろから押してきている部分、今回、南作開の沢の部分は踏査でも入っておりますけれども、それを確認した部分で、面の部分とそれ以外ということで、本来でしたら恐らく、もう少し細かく分けるのが御指摘の部分だったと思うんですけれども、そういう形で分けていた部分は確かにございます。

○今泉委員 その地形面をたくさん分けると、例えば、傾斜の変換とか崖があっても、それが地形の時代による違いで分かれていると、でも、本当は、もしかしたら断層があって、同じ面の続きが食い違っているというふうな評価になると、大きな違いがあるんです。ですから、基本になる地形の面の分け方をきちんとしないと、一般的に言うと、たくさん分ければ断層などはどこにもなくなってしまいます。本当にそうなのかどうかということを見るために、一続きの地形というのはどうやってできているかということを検討してもらって、こんな谷から出てくる地形が途中でまるで段をまたいでくるということは非常に考えにくいというのが地形分類の一番の基本の在り方だと思います。

○北海道電力（藪） その辺はまた検討させていただきたいと思います。

○翠川主査 ほかにいかがでしょうか。岩渕委員。

○岩渕委員 今回の資料の1つ前は私が言ったと思うので、説明はわかったんですけども、もともとこれは孤立した短い断層だから、余り深く掘り下げてもしようがないと思うんですけども、検討地震の尻別川断層の南にあるから、もし飛ばないのと言われたときに困るかなと思って、あえて、もう一言ぐりつと言うと、火砕流の高度が連続するというのは、それはそれでいいんですけども、この位置で、例えば、合同B7-3-1の3ページの資料で、田下の下の南北に伸びた段丘面が東西に傾動していないと言えるかと言われて説得力が余り強くないような気がする。例えば、断層はもうちょっと西を通っているのではないですかとか、そうではなくて、ここの目名の断層は尻別層を圧縮変形をさせていて、例えば、A-A'の断面を見ると、このように圧縮変形してドームになっていて、背斜をつくっていて、その背斜部分のところに断層ができていますよという説明をして、B-B'のところは、見たらわかるとおり、背斜はつくっていないから、南には伸びていないんですよと言った方が何となく納得しやすいと思うんです。意見というか、コメントです。

○北海道電力（藪） 御指摘のとおりだと思います。説明上、地質構造の部分も踏まえて整理をいたします。

○翠川主査 ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

○藤原委員 合同B7-3-2の資料の39ページの「3. 震源を特定せず策定する地震動」の最大マグニチュードの設定の根拠なんですけれども、この説明だけでは地域性を十分反映した説明としては若干弱いのではないのかなという気がするんで

す。例えば、この資料の7ページ「地震発生層の設定」ということで、上端深さ3 km、下端深さ15 kmという形で設定されて、そこに適切な傾き等を入れて、ある程度の断層面を推定し、それに対するマグニチュードを設定して根拠づけるとか、もう少し説明を加えないと、6.5にした根拠が、そこにある地震調査委員会2006のM6.5が別の地域で最下限値6.5を使っているということであれば、これがもし変更になった場合には、この設定根拠が失われてしまうことになりかねないという気がするんです。だから、ここはもう一度検討していただいた方がいいという気がします。

○翠川主査 いかがですか。

○北海道電力(斎藤) 6.5ということは確におっしゃるとおりかと思っておりますが、私どもの検討としては、今までの事実としては6.0がマックスだろうということが1つございます。

あと、発生層につきましては、おっしゃるとおりかと思えます。発生層の厚さを考慮しますと、幾ら大きくなっても、発生層そもそもが薄くなっているものですから、余り大きな地震そのものが発生しないということは補足的にはフォローできるかとは思っております。

○藤原委員 ただ、最終的に基準地震動 S_s の策定のところでは、個々のマグニチュードの設定が一番大切なコントロールするパラメータになります。ですから、マグニチュード幾つに設定したのかということに関しては、いろいろな面からの整合性、説明性を高めておかないと、いろいろ問題になろうかと思うんで、是非ともここは慎重に、幾つかの観点からMをこの値に決めたということが明確に説明できるようにしておかないと、結局、最大地震動のレベルを決定しているのがよくわからないタイプの地震ということに、この地域ではなっています。

○翠川主査 よろしいですか。

○北海道電力(斎藤) ロジックをもう少し検討させていただきます。

○翠川主査 今、御指摘あったように、地震調査委員会の値というのは全国を概観した予測地図をつくるということで、非常にきめの細かい検討をしたとは限らないですので、そちらでもきちんと検討していただきたいと思えます。

あと、関連して、38ページのところで、私が聞きそびれたのかもしれませんが「震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し」とあるんですが、それはそちらでおやりになったわけですか。

○北海道電力(佐伯) 文章が悪いのかもしれませんが、このような収集を基に設定している加藤ほかのスペクトルを用いているということです。

○翠川主査 ですけれども、加藤ほかのものが妥当であるというような御判断はされたわけですか。要するに、加藤ほかがあるから、それをうのみにしたということではなくて、そちらでも吟味をした結果、こういう結果になったということをお示

しになった方がよろしいのではないかと思うんですが、その辺りは検討された上でこういうことになっているのでしょうか。

○北海道電力（斎藤） これにつきましては、加藤ほかのデータベースその他を見まして、それが妥当であるという判断をして、我々の地域性に反映させていただいたということです。

○翠川主査 そういう根拠とか見解をきちんと示していただければと思います。

○北海道電力（斎藤） わかりました。

○翠川主査 ほかはいかがでしょうか。どうぞ。

○溝上委員 地震発生層の設定ということで、地殻内の浅い地震については、先ほどもちよっと議論がありましたけれども、キュリー一点深度の 1.5 倍で 10~15 km という文言があつて、それから、保守的に上端の深さを 2.2 とするというような、さまざまな値が出てくるわけですが、そもそもキュリー一点深度を大久保さんが全国的に俯瞰された図をつくられた経緯がありますけれども、全国的に見ると、確かに浅い地殻内地震の震源の深さと関連性の非常に顕著な火山フロントの周辺とか、あるいは地熱サイトがありますが、あえて言えば、そういう顕著なところでなくても、浅かったり深かったりする点もあります。ここで上端の深さ 2.2 ということを取るというんだったら、幾つかの前提として、キュリー一点深度の 1.5 倍でも何倍でもいいんですけれども、キュリー一点深度と震源の深さの間に、地殻内温度とか物性というものを 1 つ置いて、こういう条件ならば深さはこのくらいというような議論がありますと、他の敷地でも浅い、深いの議論がありますので、ここにキュリー一点深度の話も更に入れてくると、微小地震の深さの精度のこととごちゃごちゃになってしまう。だから、できればキュリー一点深度と浅い地震の震源の深さの度合いを関連づけるんだったら、キュリー一点深度というものの評価の仕方を押さえた上で、どういう知見でこれを評価するか、とらえるかという文言があつた方が、いろんな議論が出てきたときにわかりやすいのではないかと思います、コメントでございます。

○北海道電力（斎藤） わかりました。当方のキュリー一点深度につきましては、記憶がもしかしたら間違っているかもしれませんが、周辺のボーリングですとか、その他のデータを基にして、北海道の大久保さんという方がこの地域全体を決められたものでございまして、たしか深さについても、この近辺については、おおむねの数字でございますが、あつたかと思えます。それにつきましては検討いたしまして、お示しさせていただきたいと思えます。

○翠川主査 ほかにいかがでしょうか。

では、私の方からもう一つお伺いしたいんですが、15 ページ目に「敷地地盤の特性」というのがあつて、下から 2 番目の黄色い四角に「速度構造は、大局的には平坦で、かつ、深さ方向に緩やかに変化している」とあるんですが、これは 1 つの断面を見せていただいているわけですが、その直交する断面がどうなのかと

いうのがあるんです。それについて何か資料があればお見せいただきたいということと、あと「地震観測記録に特異な傾向はみられない」ということなんですが、前の10ページを見ると、3つの記録についてだけをお見せいただいている、これは全部西側から来るような地震ということで、そんなに都合よく記録が取れていないかもしれませんが、満遍なく来ているわけではないので、この辺りも何か補強するような材料があれば是非見せていただかないと「特異な傾向はみられない」というのが、これで十分なのかなという印象もあります。

○北海道電力（斎藤） お答えいたします。直交断面についてはデータを確認させていただきませんが、この地域の生成過程を見ますと、おおむねこれと同様の傾向で出るんだという判断はしておりますが、これはまた別途回答させていただきます。

それと、地震の方向性につきましては、泊周辺は非常に地震が少うございまして、反対側からの地震というのは余り観測ができていないという状況でございます。少なくとも起こり得る西側のエリアからの地震が、影響が大きなものがこちら側にありますので、それについての影響は少ないということはあるのではないかと判断しております。これらの大きな地震で十分な地盤特性は示しているのではないかと考えておりますが、残念ながら東側からの地震というのは取れておりませんので、補強する材料がないというのが実情でございます。

○翠川主査 要するに、想定地震は西側の方に想定しているので、東側からの記録がなくてもそんなに心配することはないのではないかとのお話ですか。

○北海道電力（斎藤） 結果的にはそういう結果にはなっております。

○翠川主査 わかりました。そうすると、この書き方としては、少なくとも西側から来るものについてはということなんでしょうね。また検討していただければと思います。

○北海道電力（斎藤） わかりました。

○翠川主査 ほかはよろしいでしょうか。それでは、どうもありがとうございました。

それでは、最後の議題でございますが、資料番号合同B7-4でございます。九州電力の「玄海原子力発電所 基準地震Ssについて」ということで、九州電力から説明をお願いいたします。

○九州電力 九州電力の赤司でございます。若干スピードアップで説明させていただきますけれども、玄海原子力発電所の基準地震動Ssの策定につきまして御説明させていただきます。

パワーポイントが準備できるまでお手元の資料をごらんいただければと思いますけれども、1ページ、2ページ、3ページ、基本的に検討の流れは先ほどの北電さんと同様でございますので、早速中身に入らせていただきます。

5 ページ目は、敷地周辺で発生しました被害地震の分布について整理しているものでございます。右側の図のとおり、マグニチュードMと震央距離 Δ との関係で整理しました結果を踏まえまして、敷地に震度5程度の影響を与える、考慮すべき地震といたしまして、1700年の壱岐・対馬の地震及び2005年の福岡県西方沖地震の2つをピックアップしてございます。

(P P)

6 ページ目にまいりまして、こちらは敷地周辺の微小地震の分布でございます。特にこの図から見て取れることといたしまして、図中、赤丸で示しましたような、2005年福岡県西方沖地震に伴う活動が、特に敷地に近いところとしては特徴的なところとして見て取れております。

(P P)

7 ページ目にまいりまして、今度は微小地震の鉛直分布でございます。特に右側の方をごらんいただきますと、フィリピン海プレートの沈み込みに関連したプレート間地震、あるいはプレート内地震につきましては、敷地から100 km以上離れておりまして、大きな影響を及ぼすものではないということが見て取れるかと思えます。

(P P)

8 ページにまいりまして、こちらは敷地周辺の活断層について整理したものでございます。敷地周辺の活断層といたしまして、当社は地質調査に基づきまして、上段の表に挙げましたような各断層を考慮いたしますとともに、敷地から30 km以上離れた活断層といたしまして、地震調査委員会の知見を踏まえまして、下段の表に挙げましたような断層のうち、その中から規模が最も大きく、敷地からの距離も最も近いものとして、警固断層帯を考慮することとしてございます。

(P P)

9 ページ目は、種々の調査に基づいて、地震発生層の設定について整理しているものでございます。まず、左上は原子力安全基盤機構さんの知見を踏まえた値でございます。それと同様の手法で、左下段になりますけれども、敷地周辺の微小地震分布から当社にて算定いたしましたD10、D90の値、更には右上、地震調査委員会の2005年福岡県西方沖地震の強震動評価で設定されております値も踏まえまして、全体、右下の表のとおり整理した上で、上端深さにつきましては3 km、下端深さにつきましては20 km、地震発生層厚さとして17 kmという設定としてございます。

(P P)

続きまして、10 ページ、敷地で観測された地震についての御説明でございますけれども、地震計の位置としましては、深さ方向に3点配置されました地震計によって観測を行っておりまして、主な地震といたしましては、表に示しましたとおり、敷地から見ますと南方で発生いたしました鹿児島県北西部地震や、東方で発生しております山口県北部、あるいは福岡県西方沖地震などの7つの地震が観測されてお

ります。

(P P)

これらの地震につきまして、11 ページ、地表面での観測記録の応答スペクトルを重ね書きいたしましたものでございます。各記録につきましては、おおむね同様の傾向となっております、2 方向から来る観測記録でございましたけれども、方向を考慮いたしましても特異な増幅特性は見られないと考えております。

(P P)

12 ページにつきましては、最も観測レベルの大きかった 2005 年福岡県西方沖地震の本震につきまして、深さ方向の記録を重ね書きしたものですけれども、こちらを見ると、深さ方向で大きな増幅はないということが見て取れております。

(P P)

これらの観測記録につきまして、Noda らによる応答スペクトルとの比を算出したものが 13 ページの図でございます。この比につきましては、応答スペクトルによる地震動評価での補正係数として用いております。

(P P)

これまでに御説明しました検討を踏まえて選定いたしました各地震につきまして、以降、検討用地震の選定、地震動評価を行っております。

(P P)

15 ページ目にまいりまして、検討用地震の選定に当たりましては、左側の表に示しておりますような諸元により、Noda らによる応答スペクトルでの比較を行っております。

なお、孤立した短い活断層につきましては、断層長さを地震発生層厚さと同じ長さとして設定いたしまして、昨年 12 月、保安院さんから出されております通知文書に示されておりますマグニチュード 6.8 も満たしていることを確認した上で、マグニチュード 6.9 という設定としてございます。

Noda らの応答スペクトルにより比較した結果が右側の図になりますけれども、この結果から、赤ラインの竹木場断層、青ラインの城山南断層による地震を 2 つの検討用地震として選定してございます。

(P P)

ここで、敷地近傍として発生いたしました地震といたしまして、2005 年福岡県西方沖地震についての検討を行っておりますので、その内容について御説明いたします。これはこの地震の概要でございますけれども、規模としましてはマグニチュード 7 の横ずれの地震でございまして、敷地からの距離としましては約 40 km のところで発生していたものでございます。

(P P)

この地震につきましては、17 ページ、地震調査委員会におきまして、観測記録に

基づく強震動評価手法の検証が行われておりまして、まずはその知見を上段のとおり整理しております。地震調査委員会では、既往の研究による震源モデルとともに、強震動予測「レシピ」による震源モデルを用いた評価が実施されておりまして、その結果、地震調査委員会の知見では「レシピ」による震源モデルが観測記録との相関が最も良好であることが確認されております。

この知見を踏まえまして、下段にまいります。同様の「レシピ」による震源モデルを用いまして、当社、玄海原子力発電所で観測された記録の再現性につきまして検討を行っております。ここでは結果をお示ししておりますが、このスペクトルの比較でございいただけますとおり「レシピ」による震源モデルは当社観測記録をも、いずれの方向についても良好に再現できるということを確認しております。

(P P)

続きまして、検討用地震の地震動評価について御説明いたします。評価につきましては、応答スペクトルに基づいた評価、断層モデルを用いた評価を行ってまいります。

なお、断層モデルによる評価では、経験的グリーン関数法によりましてとともに、ハイブリッド合成法も実施しております。

(P P)

19 ページは、地震動評価に用いました各パラメータ設定の概要を示したものでございます。先ほど御説明いたしましたとおり、地震調査委員会による知見及び当社観測記録に基づく検討から「強震動予測レシピ」の敷地周辺での適用性が確認されておりますので、パラメータ設定につきましては「強震動予測レシピ」に従っております。断層長さ、断層幅等の巨視的パラメータは地質調査やその他の知見から設定いたしまして、それに基づいて、以降、各パラメータを設定していったという流れとなっております。

(P P)

20 ページにまいりまして、こちらは断層パラメータにつきまして、基本震源モデルでの設定と、不確かさ考慮の考え方につきまして整理したものでございます。

巨視的パラメータのうち、震源断層の形状等につきましては、基本的に地質調査結果等に基づいて設定しておりますけれども、孤立した短い活断層の長さにつきましては、先ほども御説明いたしましたけれども、地震発生層相当の長さ 17 km としますとともに、伸ばした場合の震源断層の広がり方といたしましては、地表トレースから両側に伸ばすという設定としてございます。

これらのパラメータにつきましては、Stirling らの知見、具体的に申しますと、地表断層長さが小さくなくても、震源断層長さは 20 km に漸近するというようなデータもございまして、それを踏まえまして不確かさを考慮して、長さを 20 km まで伸ばすとともに、震源断層の広がり方といたしまして、地表トレースを含む範囲内で

敷地に近づく方向に延ばすというような設定としてございます。こちらは文章ではなかなかイメージが湧きにくいかと思っておりますので、後ほど図も併せて御説明させていただきます。

傾斜角地震発生層につきましては、敷地周辺で発生している地震の状況等を踏まえまして、不確かさの考慮は行ってございません。

続きまして、微視的パラメータのうち、アスペリティの位置につきましては、基本震源モデルとしましては、地表トレースの範囲内で設定してございますけれども、不確かさを考慮いたしまして、その地表トレースの範囲を超えて、特に断層を延ばしている場合ですけれども、敷地に最も近い位置に設定することとしてございます。こちらもしっかりイメージつかみにくいかと思っておりますので、後ほど図を交えて御説明いたします。

その他の微視的パラメータにつきましては、先ほども御説明いたしましたとおり、地震調査委員会の知見や当社観測記録の検討から、レシピの適用性を確認しておりますので、不確かさの考慮は行ってございません。

その他のパラメータとしましては、破壊開始点を基本震源モデルとして破壊が敷地に向かう方向に設定し、更に不確かさを考慮して複数のケースの設定を行うという考え方としてございます。

(P P)

21 ページは、まず、竹木場断層による地震についての地震動評価のケースを示しております。右側の図をごらんいただきますと、上段が基本震源モデルでございまして、中段の左側は、不確かさを考慮しまして、震源をより敷地に近い位置に寄せる、あるいは中段右側は、アスペリティを敷地に一番近いところに近づけるというような考慮を行いまして、一番下の図になりますと、最も敷地への影響度が大きいと考えられるケースとしまして、長さを 20 km まで伸ばした上で、敷地に近い方向に広げ、アスペリティも寄せるというようなケースを検討してございます。

(P P)

22 ページは、城山南断層による地震についての評価ケースでございます。基本的な考え方は先ほどと同様でございまして、基本震源モデルで、一番上の図に対しまして、不確かさを考慮してアスペリティを寄せる、一番下の図としましては、最も敷地への影響が大きいケースとして、長さを 20 km とした上で敷地に近い方向に広げてアスペリティを寄せるというようなケースを評価してございます。

(P P)

23 ページ、24 ページは検討用地震動評価で設定しておりますパラメータを示しているものでございますが、詳細な説明は割愛させていただきます。

(P P)

25 ページにつきましては、これはハイブリッド合成法での理論解法に用いております

ます地下構造モデルでございます。設定に当たりましては、地震調査委員会等を参考に設定しておりまして、解放基盤表面としては、E L. -15mというレベルで設定してございます。

(P P)

それでは、26 ページ以降、それぞれの検討用地震についての地震動評価結果を御説明いたします。まず、26 ページは、応答スペクトルに基づいた評価結果でございまして、それぞれ基本的なケースに対して、不確かさを考慮したケースが大きな評価となるという結果となっております。

(P P)

27 ページは、竹木場断層についての断層モデルによる評価結果でございます。水色であらわしております基本的なケースに対しまして、不確かさを考慮したケースが大きくなっているということがごらんいただけるかと思えます。

(P P)

28 ページは城山南断層についての同様の評価結果でございます。こちらも同様に不確かさを考慮したケースが大き目の評価結果となっております。

(P P)

29 ページにつきましては、竹木場断層につきまして、経験的グリーン関数法による評価結果と、ハイブリッド合成法による評価結果と重ね書きしたものでございます。青色の寒色系で示しておりますハイブリッド合成法による評価結果に対しまして、赤色の暖色系で示しました経験的グリーン関数法による評価結果が上回る結果となっておりますので、後ほど御説明いたします基準地震動 S_s の策定におきましては、経験的グリーン関数法による評価結果で代表させることとしてございます。

(P P)

30 ページは、城山南断層につきまして、同様に経験的グリーン関数法とハイブリッド合成法を重ね書きしたものですけれども、こちらも傾向は竹木場断層と同様の結果となっておりますので、経験的グリーン関数法で代表させることとしてございます。

(P P)

31 ページ、32 ページにまいりまして、震源を特定せず策定する地震動の評価でございます。評価に当たりましては、地域性を踏まえた検討といたしまして、地震発生層から想定される地震規模を算定してございます。さきに御説明しました地震発生層上端、下端の深さの設定から、その厚さ 17 km に等しい長さを持つ断層面を仮定いたしまして、その面積から地震規模を算定いたしますと、マグニチュード 6.8 という結果となりました。この規模につきましては、加藤ほかの知見で考慮されている最大マグニチュードとも整合しておりますことから、特定せず策定する地震動といたしましては、加藤ほかによる知見を踏まえまして、敷地の地盤物性を考慮した

上で、右下の図に示しておりますような応答スペクトルを設定してございます。

(P P)

以上を踏まえまして、34 ページ以降、基準地震動 S_s の策定について御説明いたします。まず、34 ページは、応答スペクトルによる地震動評価を踏まえまして設定しております基準地震動 S_{s-1} でございます。設定に当たりましては、各検討用地震の赤及び青ラインの評価結果を包絡して設定するとともに、旧耐震指針に基づきます基準地震動 S_2 、図中では茶色及び黄土色で示しておりますけれども、それを包絡するように設定しております。

鉛直方向につきましては、水平方向のスペクトルから Noda らの知見に基づいて設定しております。

なお、図中、緑色で示しておりますのが震源を特定せず策定する地震動でございますけれども、図でござらんいただけるとおり、すべての周期帯で S_{s-1} に包絡されておりますので、 S_{s-1} で代表させることとしてございます。

(P P)

続きまして、35 ページは断層モデルによる評価結果を踏まえまして設定いたしました S_{s-2} 、 S_{s-3} でございます。まず、左下、水平方向のうち N S 方向の断層モデルによる評価結果をござらんいただきますと、いずれも S_{s-1} に包絡される結果となっております。これに対しまして、真ん中の E W 方向をござらんいただきますと、赤ラインの城山南断層の評価結果が S_{s-1} を長周期領域で上回るという結果となっておりますので、これを踏まえまして、城山南断層の不確かさを考慮した断層モデルによる評価結果を基準地震動 S_{s-2} としてございます。

また、鉛直方向につきましては、右の図でござらんいただけますとおり、竹木場断層の評価結果、青ラインが S_{s-1} を上回る結果となっておりますので、竹木場断層の不確かさを考慮したモデルによる評価結果を S_{s-3} としてございます。

(P P)

36 ページは、改めて策定しました 3 波の基準地震動 $S_{s-1} \sim 3$ を再度まとめているものでございます。

(P P)

37 ページ、 S_{s-1} につきましては、策定いたしました設計用応答スペクトルに適合するような模擬地震波を策定してございまして、一様乱数の位相を持つ正弦波の重ね合わせによって策定してございまして、経時変化につきましては、Noda らの知見に基づいております。作成しました模擬地震波につきましては、設計用応答スペクトルに対する比が 0.85 以上であること、スペクトル強さの比が 1.0 以上であることを確認してございます。

(P P)

38 ページ、39 ページ、40 ページにつきましては、それぞれ S_{s-1} 、 S_{s-2} 、

S s - 3 についての波形及び最大加速度を表示してございます。

(P P)

41、42 ページにまいりまして、策定いたしました基準地震動 S s につきましては、超過確率を参照してございますので、その内容について概略御説明いたします。地震ハザード評価につきましては、日本原子力学会の基準に従っておりまして、特定震源モデル、領域震源モデルそれぞれを考慮して評価しております。

(P P)

43 ページは、地震ハザード評価に当たってのロジックツリーを示しているものでございます。特定震源モデルでは、検討用地震として選定いたしました竹木場断層、城山南断層とともに、基本的に敷地から 100 km 以内のその他の活断層で発生する地震についても考慮してございます。

領域震源モデルにつきましては、構造区分といたしまして、萩原による区分及び垣見による区分、それぞれを考慮してございます。

(P P)

44 ページは、策定いたしました基準地震動 S s の超過確率を参照した結果を示してございますけれども、超過確率といたしましては、水平方向、鉛直方向ともに $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度という結果となっております。

(P P)

以上、策定いたしました基準地震動 S s につきまして、46 ページに改めましてまとめてございます。

かなり駆け足になりましたけれども、御説明は以上でございます。

○翠川主査 ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明について、御質問、御意見、お願いいたします。

それでは、私の方から、まず、13 ページに観測記録に基づく応答スペクトル比というのがあって、観測されたものが、距離減衰式から予想されるものに対して、かなり小さいわけですが、これをそのまま、その後の評価にお使いになっていきますけれども、例えば、地震ごとにこういう比がどのくらいばらつきがあるのかとか、あとは、なぜ、このサイトでは小さくなるのかという物理的な説明のようなものをしていただけると、かなり小さい値ですので、これをそのまま採用するというものについては、いろんな御意見があるかと思うので、ばらつきとか、これに対する解釈を示していただけるとありがたいんです。

○九州電力 わかりました。観測された地震につきましては、傾向としてはいずれの地震も同じような傾向を示してございましたけれども、解釈等も含めまして、この場は資料等準備してございませんので、また改めて整理して御説明させていただきたいと思います。

○翠川主査 どうぞ。

○藤原委員 29 ページと 30 ページ、経験的グリーン関数法とハイブリッド合成法の比較の図があるんですけども、長周期側でハイブリッドをして、別の手法で計算した部分の振幅が全然出ていない。ハイブリッド法の長周期側の振幅が余りにも小さ過ぎるようにも思うんですけども、いかがなものでしょうか。

○九州電力 そうですね。私どもの感触といたしましても、ハイブリッド合成法の評価結果が低過ぎると申しますよりも、例えば、30 ページ、城山南断層につきましては、ちょうど破壊側の敷地に向かってくるような方向の断層となつてございまして、その波の重なり合い具合等もありまして大きくなっているのではないかと考えております。そもそもあれは経験的グリーン関数法によってございまして、かなり長周期側にパワーを持った観測記録になっておりますので、その要素も入っているのではないかと考えております。

○藤原委員 そうですね。おっしゃるとおり、ディレクティブティー効果はハイブリッド法では長周期側の合成をやったところの方が理論波形としては重ねやすくなって出るイメージがあるんですけども、それが逆のセンスになっているので、本当にこれでいいのかどうか、確認していただいた方がいいかなと思います。

○九州電力 わかりました。そうしたら、もう一度確認させていただきまして、改めて御説明させていただきたいと思ひます。

○翠川主査 もう一つ、例えば、20 ページの「不確かさを考慮する断層パラメータ」というところで、応力降下量については、福岡県西方沖で検証されているので、これは不確かさを考慮は行わないということなんですけども、そのほかの地震に対してどうかという理屈になるのか。例えば、新潟県中越沖地震の教訓としては、1.5 倍程度の不確かさを考えた方がよろしいだろうということにもなっていて、そういうものに対して、福岡県西方沖地震ではよかったから、この地域で起こるほかの地震も考えなくていいというのは、なかなか説明が難しいようにも思うんですけども、いかがでしょうか。

○九州電力 我々は一応、観測データが得られておりましたので、地域特性もあらわした地震として西方沖地震の分析を参照しているものでございましてけれども、もう一度、その他も含めまして、考え方につきまして、改めて整理させていただければと思ひます。

○翠川主査 もう一つ、32 ページの「震源を特定せず策定する地震動」ですが、これは先ほども指摘させていただきましたけれども、加藤ほかの論文に対する検証ですとか見解というのを是非示していただきたいと思ひます。

○九州電力 はい。今回、さっと説明させていただいておりますので、改めてもうちょっと肉付けさせていただきたいと思ひます。

○翠川主査 もう一つ、細かいところですが、44 ページのハザードと今回の基準地震動の比較なんですけども、この見方がよくわからないんです。私が見る限り、これは 1

0^{-5} とか、長周期ですと 10^{-6} のハザードスペクトルと対応しているので、ここに書いてある結論が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度になっているという、これはどういうふうに解釈するんですか。

○九州電力 「程度」という表示をつけてございますので、 $10^{-5} \sim 10^{-6}$ でもよろしいかと思えますけれども、細かいところでございますけれども、 10^{-5} を若干下回っておりましたので、 10^{-5} と言い切るのもどうかと思ひまして、 10^{-4} という表現としているものでございます。

○翠川主査 別に結論として全然問題のある結論ではないんですけれども、絵から見えるような評価に分離していただいた方が説明性は高いのではないかと。

○九州電力 わかりました。表現は検討いたしまして改めさせていただきたいと思ひます。

○翠川主査 ほかにいかがでしょうか。よろしいでしょうか。それでは、どうもありがとうございます。ただいまございました意見、質問等を反映した形で次回以降のサブグループ会合での御説明をお願いしたいと思います。

それでは、本日の審議を終了させていただきたいと思ひます。

最後に、事務局から、今後の予定等、事務連絡をお願いいたします。

○小林統括 本日の資料につきましては、いつものとおり当方から郵送させていただきますので、机の上に置いたままで結構でございます。

次回の開催日時でございますけれども、11月21日金曜日17時～19時半の予定で、この会議室で行います。

以上でございます。

○翠川主査 どうもありがとうございました。

それでは、以上をもちまして「地震津波、地質・地盤合同WG（第7回）Bサブグループ会合」を閉会させていただきます。どうもありがとうございました。