

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1回）議事録(案)

日 時：平成20年4月28日(月)9:59~12:26
場 所：経済産業省本館17階西7（第一特別会議室）
出席者：主査 翠川 三郎
 委員 伊藤 洋
 岩淵 洋
 高橋 智幸
 溝上 恵

< 敬称略・五十音順 >

川原耐震安全審査室長 若干早いわけですけれども、先生方おそろいですので、今から始めたいと思います。

先生方には、本日、御多用中にもかかわらず、御出席いただきまして、ありがとうございます。

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・構造設計小委員会地震・津波、地質・地盤合同WG(第1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。

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8名に対しまして過半数でございますので、5名となっております。ただいまの出席委員は5名ですので、定足数を満たしてございます。

続きまして、当サブグループの主査について御説明させていただきます。既に地震・津波、地質・地盤合同WGの主査の御指名によりまして、東京工業大学の翠川教授が当たられることになってございます。翠川先生には、よろしくお願ひしたいと思ひます。

続きまして、このサブグループの委員の御紹介でございますが、お手元に配付させていただいております名簿で御紹介にかえさせていただきますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、翠川主査に以降の議事進行をお願ひしたいと思ひます。よろしくお願ひいたします。

翠川主査 東京工業大学の翠川でございます。御指名ですので、このサブグループの主査を務めさせていただきます。これから御説明がございますけれども、Bサブグループについては、6つの時点でのバックチェックの中間報告について御審議いただくことになっておりますので、委員の先生の方々には活発な御意見をいただきますよう、どうぞよろしくお願ひいたします。

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ひいたします。

川原耐震安全審査室長 それでは、お手元の資料の確認をさせていただきます。

まず一番上に座席表がございます。

次に委員名簿がございます。

その次は、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。

資料の確認をさせていただきます。

合同B1-1が「耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤合同WGに耐震バックチェックの中間報告等に対するサブグループを設置することについて」という資料でございます。

合同B1-2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に係る審議のポイント』」という資料でございます。

合同B1-3-1が「泊発電所 新耐震指針に照らした耐震安全性評価(中間報告の概要)」でございます。

合同B1-3-2が「東通原子力発電所 新耐震指針に照らした耐震安全性評価(中間報告の概要)」でございます。

合同B1-3-3が「女川原子力発電所 新耐震指針に照らした耐震安全性評価(中間報告の概要)」でございます。

合同B1-3-4が「玄海原子力発電所 新耐震指針に照らした耐震安全性評価（中間報告の概要）」でございます。

合同B1-3-5が「川内原子力発電所 新耐震新に照らした耐震安全性評価（中間報告の概要）」でございます。

合同B1-4「バックチェック中間報告に係る審議のポイント（案）（地震・津波、地質・地盤合同WG Bサブグループ担当原子力施設）」でございます。

続きまして、机上資料でございます。

紙ファイルの資料といたしまして、机上資料2というものがございます。これは指針関連の資料をとじたものでございまして、この中には新潟県中越沖地震を踏まえて、耐震バックチェックに反映すべき事項が含まれてございます。

また、もう一つの机上資料でございますが、日本原燃株式会社再処理事業所に関する常備資料といたしまして、再処理施設及び特定廃棄物管理施設に係る耐震安全性評価実施計画書や施設の概要をつづったファイルも置かせていただいております。

なお、3月末までに各電力会社から提出されましたバックチェックの中間報告書、日本原燃株式会社から提出のありました最終的な報告書の本体につきましては、非常に大部にわたりますため、机上には用意してございませんが、事務局の方で用意してございますので、御入用の場合はお申し付けいただければと思います。

配付資料及び机上資料は、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、事務局にお申し付けいただければと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、議事に入らせていただきます。

最初の議題は「(1)地震・津波、地質・地盤合同WGサブグループの設置について」でございます。それでは、事務局から御説明をお願いいたします。

川原耐震安全審査室長 それでは、サブグループの設置について、合同B1-1の資料に基づきまして、説明させていただきたいと思っております。

これは3月27日の合同WGにおいて提出させていただいたものを、変更したものでございます。変更内容といたしましては、2枚目の「地震・津波、地質・地盤合同WGサブグループの編成」の中で、各グループの担当発電所に若干の変更をさせていただいております。変更の理由は、合同及び構造の各サブグループの審議の運営を円滑に行う観点から、事務局において若干変更させていただいたものでございますが、本変更案につきましては、耐震・構造設計小委員会の委員長及び各WGの主査の御了解をいただいているところでございます。

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。

ただいま御説明いただきました地震・津波、地質・地盤合同WGサブグループの設置について、何か御質問ございますでしょうか。

なお、御発言の際は、お近くのマイクからお願いいたします。

特に御質問がなければ、次の議題に入らせていただきたいと思います。

次の議題は「(2) 新耐震指針に照らした日本原燃(株)の耐震安全性評価報告書の審議のポイントについて」でございます。核燃料サイクル規制課小林統括安全審査官から御説明をお願いいたします。

小林統括安全審査官 原子力安全・保安院の核燃料サイクル規制課の小林でございます。

資料合同B1-2に基づきまして、御説明させていただきます。

本件につきましては、日本原燃の六カ所施設のバックチェック報告書ということで、昨年11月に既に最終報告書として提出されております。何回か合同WGでも御説明させていただいておりますけれども、本日は次回以降、集中的に御審議いただくという課題につきまして、まとめたものを審議のポイント(案)として御説明させていただきたいと思います。

なお、先ほど事務局から説明しましたように、お手元に緑のファイルで常備資料を用意しております。この中にバックチェックの最終報告書の概要につきましてまとめてございますので、適宜ごらんいただければと思います。

それでは、資料に基づきまして、御説明させていただきます。

資料を1枚おめくりいただきますと、審議のポイントということで、大まかに3つのカテゴリーに分けてまとめでございます。

「 . 地質・地質構造」。

「 . 基準地震動 S_s の策定」。

「 . 基礎地盤の安定性」ということで、3つのカテゴリーに分けてございます。

2~3枚めくっていただきますと「目次」が付いてございます。下に - というページがございます。これをごらんいただきたいと思います。

「 . 地質・地質構造」の部分で「1. 出戸西方断層と向斜構造との関係」ということで、図面を見ながら御説明申し上げますと、 - 4ページをごらんいただきたいと思います。これは日活等の文献等に示されております断層につきまして、図示したものでございまして、敷地の北東側には出戸西方断層、これは日活で示されております。それから、北側の方には横浜断層というもが示されております。この2つについて、少しポイントを絞って御説明申し上げます。

- 5ページには、申請者が行いました変動地形に基づいたリニアメントの判読結果でございます。ここでも敷地の北東方向の出戸西方断層にちょうど当たる位置に L_B リニアメントが判読された。北の方の横浜断層につきましても、 L_B リニアメントが判読されたとしてございます。

凡例のところを書いてございますけれども、従来は「リニアメント・変動地形」という表現をさせていただいていましたけれども、前回、合同WGで今泉先生から御指摘がございましたように、リニアメント・変動地形は取ってつけたような表題になっているのではないかとということで、私どもの方で検討した結果、表題を「変動地形に基づいたリニアメントの判読結果の凡例」とさせていただいております。

- 6ページは、出戸西方断層につきまして拡大したものでございます。出戸西方断層に関係す

る地質平面図でございまして、ここでも同様に凡例のところは今泉先生の御指摘に基づきまして修正してございます。ちょうど 断面のところはD - 1 露頭というものがございまして、これを拡大したものが、 - 7 が断面図でございまして、 - 8 に記載してございます。

- 8 ページに、D - 1 露頭のスケッチ図としまして、図面の下のところに注意書きがございまして、ここにございますように、D - 1 露頭を見ますと、中位段丘堆積層の上面で約 4 m の鉛直変位が認められるということと、その上位の十和田レッド、十和田大不動といったものにも変位が認められるとしてございます。

- 9 をごらんいただきますと、ここでは敷地近傍の図面としまして、右上の方に 出戸西方断層のリニアメントが書いてございます。前回の合同WGで岡村先生から、鷹架沼、敷地の南の方でございまして、ここにちょうど向斜軸が見られます。出戸西方断層と向斜軸の関係を十分整理しておくようにと指摘されております。この件につきましては、次回以降御説明させていただきましても、向斜軸につきましては、地表地質調査、反射法地震探査、ボーリング調査等々を実施しまして、その活動性について検討いたしております。

文章に戻らせていただきまして、 - 1 でございます。 - 1 ページの「1 . 出戸西方断層と向斜構造との関係」の一番最後のなお書きでございまして、ここでは反射法地震探査につきまして、敷地を中心として敷地近傍において、東西 2 測線、南北方向に 2 測線、計 4 測線を実施しておりますけれども、前回、合同WGで岩淵先生から層序関係について再検討しておくべきではないかという指摘を受けております。ここに記載してございますように、深さ 2、3 km 程度の 2 本の深掘りの温泉ボーリングをこの地域で実施しております。こういったもの等々と地層との対比を行っております。詳細につきましては、次回以降また改めて御説明させていただきたいと思っております。

- 1 ページの「2 . 横浜断層の活動性の評価」でございまして、横浜断層については、先ほど図面で見させていただいたように、約 13km 間に、 L_B 、 L_C 、 L_D リニアメントが断続的に判読されるとしてございます。これにつきましては、日活の横浜断層にほぼ対応するということでございます。

- 1 の一番下の行に書いてございますように、これまでの評価におきまして、第四紀中期更新世における断層活動が認められるものの、少なくとも最終間氷期に形成された中位段丘堆積層に変位及び変形を与えていないということで、横浜断層につきましては、第四紀後期更新世以降の活動性はないものと判断しております。

なお書きにございますように、東京電力では今年 3 月から地下探査、ボーリング調査、トレンチ調査を実施しまして、改めて活動性につきまして、万全を期するという観点から再検討しております。

それにつきましては、図面を用意してございまして、 - 10 ページでございまして、これは東京電力、東北電力、リサイクル燃料貯蔵のホームページを基に作成してございます。ここに図示してございますように、地下探査、ボーリング調査、トレンチといったものの追加調査が順次行われているところでございます。

横浜断層につきましては、六ヶ所地点におきましては、前にも申し上げましたように、仮に活動性があると評価したとしても、13km のリニアメントで地震動を考えた場合には、出戸西方断層の地

震動を上回ることはないとしてございます。私どもとしては、引き続き、東京電力の調査につきまして、注目していきたいと考えてございます。

「3. 近接する発電所の調査結果との比較」でございませう。これは参考でございませう。 - 3 ページをござらんください。ここでは六ヶ所と東北電力の東通、電源開発さんにつきまして、主な活断層について比較してございませう。それぞれ距離が離れている。東通については六ヶ所から約 30km、大間につきましては約 70km 離れてございませうけれども、ほぼ同様の検討が行われているということで、改めて審議いただくようなことはないと思っております。

- 11 ページに、表に基づいた主な断層の比較位置図を示してございませう。六ヶ所の敷地を中心としまして、半径 30km 以遠、100km の範囲におきまして、長い断層につきましては、文献調査等を行ったとしてございませう。

次に「. 基準地震動 S_s の策定」にまいりたいと思ひます。これは - 1 でございませう。 - 1 のところに文章でまとめでございませう。

「1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」でございませう。

「(1) 検討用地震の選定」ということで、これは図面を見ながら御説明させていただきます。

- 4 ページをござらんいただきたいと思ひます。添付 - 1 と右肩に書いてございませう。これに示しますように、プレート間地震、内陸地殻内地震、海洋プレート内地震、こういった地震発生様式ごとに地震の分類を行ひまして、抽出してございませう。

- 5 ページをござらんいただきますと、抽出したものにつきまして、Noda らの応答スペクトルの比較を行ひまして、検討用地震としまして、 - 5 ページの一番右に示してございませうように、結果的に出戸西方断層による地震、推本で公表されております三陸沖北部のプレート間大地震、これは想定三陸沖北部の地震と称しますけれども、この2つの地震を結果的に検討用地震として選定してございませう。

- 6 ページは、選定しました検討用地震の地震動評価でございませう。

まず想定三陸沖北部の地震でございませう。応答スペクトルに基づく地震動評価につきましては、推本の震源モデルで設定しまして、Noda らの方法を用ひて選定。

断層モデルのモデル、パラメータについては、推本をそのまま用ひまして評価したとしてございませう。

- 7 ページと - 8 ページは、出戸西方断層でございませう。

- 7 ページは断層モデル A としまして、6 km モデルと称してございませう。これは地表断層長さを震源断層長さとした場合のモデルでございませう。

- 8 ページは、13km モデルと称してございませうけれども、これは震源断層が地震発生層の上限から下限まで広がっていることを考慮した場合のモデルでございませう。これにつきまして、地震動評価を行ひているとしてございませう。

- 9 ページは、不確かさの考慮でございませう。一例でございませうけれども、不確かさの考慮ということで、想定三陸沖北部の地震につきまして、左上にございませうように、基本モデル(推本モデル)の図面で赤いまだら模様で示してございませうけれども、もともとの基本モデルを永井らのす

ペリの大きい領域にアスペリティーを持ってきまして、北西方向に約 30km ほど動かしたモデルでございしますが、こういったものも不確かさの考慮として評価しております。

- 10 ページは、先ほどと同様に、今度は検討用地震につきまして、近接する発電所との比較でございします。

プレート間地震の六ヶ所、東通、大間につきましては、すべて想定三陸沖北部の地震が選定されております。

内陸地殻内につきましては、それぞれの調査等に基づきまして、六ヶ所については出戸西方、東北電力東通については、敷地東方沖断層といったものが選定されております。

震源を特定せず策定する地震動は、 - 11 ページに簡単にフローでまとめてございします。

このサイトにおきましては、左上から順に申し上げますと、1997 年鹿児島県北西部の地震の 2 地震を選定しました。

観測記録を六ヶ所地点の地質調査に基づきまして、考え得る最も近い位置までの距離補正を行ったものをベースに、これを上回る地震動を選定してございします。

一方、 - 11 ページの右の方を見ていただきますと、ここは地震動レベルに関する検討ということで、敷地の地震規模につきましては、地震発生層の厚さ、推本の震源領域の考え方といったものを参考にするとともに、M6.8 の長野県西部の地震の観測記録を参照しまして、結果的にこういったものを上回る目標スペクトルを設定してございします。

「 . 基礎地盤の安定性」でございします。

- 1 ページに「 1 . 評価対象施設及び断面の選定」ということで記載させていただいております。

- 2 ページをごらんいただきたいと思います。このフロー図を見ていただきますと、左上が再処理の事業指定並びに廃棄物管理事業の許可申請におきましてのフローでございします。このとき、静的な方法としまして、慣用法、Janbu 法による検討を行っておりまして、この解析結果で最も評価の厳しかった施設及び断面を選定してございします。その断面、施設につきまして、 - 2 のフローに基づきまして、基礎地盤の安定性についての確認を行っております。

- 3 ページは、参考に断面図の解析モデル図を添付させていただいております。

- 1 ページに戻りまして「 2 . 動的 F E M 解析における強度の評価」でございしますけれども、動的 F E M 解析につきましては、静的強度を用いてございします。

- 4 ページをごらんいただきますと、動的 F E M 解析で静的強度を用いることについての妥当性の検討を行ったとしてございします。 - 4 ページの第 3 図を見ていただきますと、同一ボーリング孔、同一深度におけます繰り返し三軸試験による動的強度と三軸圧縮試験におけます静的強度の関係を求めてございします。これを見ましても、動的強度が静的強度と同等以上の強度となる結果が得られたということで、結果的に動的 F E M 解析におきまして、静的強度を用いたとしてございします。

それぞれの課題につきまして御説明申し上げましたけれども、詳細につきましては、次回以降御説明いただくこととなります。

私からの説明は以上でございます。

翠川主査 どうもありがとうございました。

それでは、ただいま御説明いただきました資料について、御質問等がございましたら、よろしくお願いたします。どうぞ。

溝上委員 - 1ページですけれども、向斜構造の問題が出ております。

翠川主査 先生、マイクを近づけていただけますか。

溝上委員 向斜構造という文言が出てまいりますが、それと断層の関連性ということです。こういう場合に、一般的に地震ということを念頭に置きますと、向斜構造もさることながら、背斜構造というものが対になっておりまして、震源域というのは背斜構造の直下にあつて、背斜構造が地震の繰り返し、隆起が累積することによって、地形が表れる。

そういう意味で、中越地方などがいい例でございますけれども、最も顕著に地震との対応がつくのは、向斜よりも、むしろ、背斜構造で、背斜構造の直下が震源域でありますから、その切り口のところに断層が出る。その次に向斜構造が出るということで、向斜が出てくる限り、背斜というものも念頭において、対にして、しかも、切り口として断層が表れる。そういう意味では、背斜がどのくらい発達しているかによって、中越地域も含めて、日本列島の中の向斜、背斜構造と断層と地震の活動度というものが評価できるのではないかと思います。

ここでは向斜のみ出ておりますが、今後、調査なさるのであれば、向斜に対応する断層及び背斜というものが一体どういうことになっているかということも含めて、ある幅を持った領域で調査されることがよろしいのではないかと私は思います。

翠川主査 ありがとうございます。

今の件について、何かございますか。

小林統括安全審査官 溝上先生がおっしゃられたことは、- 9ページを見ていただきたいと思ひます。先ほど私から御説明しましたように、ちょうど鷹架沼のところには向斜構造があるんですけども、もう一本、出戸西方断層の西側のところに背斜構造がございます。多分、先生がおっしゃられたのは、鷹架沼の向斜構造より更に南のところに背斜がまたあるのではないかとことだと思ひますので、この辺はまた調べまして、次回以降、御説明させていただきます。ありがとうございます。

翠川主査 ほかに何かございますでしょうか。

伊藤委員 1つだけお尋ねします。今後の説明で是非お願いしたいと思うんですが、- 4ページの動的強度の話についてです。これで規則と不規則の載荷をしているんですけども、不規則載荷というものは今回の S_s をイメージしてやられたのか、それともこれはバックチェックですので、事前の S_2 でやられたのか。そこら辺を教えてくださいたいと思ひます。

特に不規則波の方が少し強度が低い感じになっているんですが、規則載荷の方が何波かけたかわかりませんし、波数によつての違いはありますけれども、私自身は規則載荷の方が若干弱いと思ひておるんですけども、そこら辺を含めて試験条件を一度御説明いただければありがたいと思ひます。

以上です。

翠川主査 ありがとうございます。

それについては、いかがでしょうか。

小林統括安全審査官 次回以降、詳しい資料で御説明しますけれども、今の時点でお答えしますと、一応SSでやっております。10波かけておりますので、これについて波を含めて、次回以降、詳細について説明させていただきます。ありがとうございます。

翠川主査 ほかに御意見いかがでしょうか。

それでは、私からお伺いしますが、震源を特定せずに策定する地震動というのは、加藤ほか2004で2つの地震を選定されていますけれども、この論文は2004年の論文ですので、2003年くらいまでの地震しか考えていなくて、その後、幾つか地震が起こっていて、それについても震源を特定せず策定する地震動に考えるべきかどうかという記録を吟味する必要があるかと思いますが、その辺りのことについても、また御説明いただければと思います。

小林総括安全審査官 わかりました。

翠川主査 ほかにいかがでしょうか。よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

ただいま各委員からいただきました御意見、要望等を反映した形で、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。また、委員の先生方からいただきました御指摘については、次回のサブグループ会合において、御回答をお願いしたいと思います。

それでは、次の議題に入らせていただきます。続いての議題は「(2)新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設の耐震安全性評価(中間報告)の概要について(泊発電所、東通原子力発電所、女川原子力発電所、玄海原子力発電所、川内原子力発電所)」でございます。

まず、事務局から御説明をお願いいたします。

川原耐震安全審査室長 それでは、説明させていただきます。

説明に当たりましては、初めに事業者より報告書の全体概要について説明をさせていただきます。その後、事務局から中間報告内容の審議のポイント(案)を説明させていただきます。先生方には、更に追加すべきポイント等がございましたら、御指摘いただければと思います。報告内容の詳細につきましては、審議のポイントに従いまして、次回以降のサブグループ会合で詳細に説明をさせていただきます。

説明の順番ですが、泊、東通、女川、玄海、川内の順に説明をさせていただきます、それぞれの間で質疑応答を挟みたいと思っております。

資料でございますが、合同B1-3-1~5までの5つの資料が各事業者より提出されました報告の概要となっております。合同B1-4が審議のポイント(案)になってございます。

それでは、まず北海道電力より説明をいたしますので、御検討のほど、よろしく願いたいと思います。

北海道電力(藪) 北海道電力の藪でございます。

「泊発電所新耐震指針照らした耐震安全性評価(中間報告書の概要)」を御説明させていただきます。

(P P)

「中間報告に係わる耐震安全性評価の流れ」でございますけれども、A、B、Cと3つの段階に分かれてございまして、まず地質調査を実施して、活断層の評価を行っております。

続きまして、それらの調査評価の結果に基づいて、基準地震動Ssを策定しております。

最後に策定しました基準地震動Ssに基づきまして、建物・構築物、機器等の耐震安全性の評価を行っているという流れになってございまして、各段階におきまして、新潟県中越沖地震を踏まえた耐震安全性評価に反映すべき事項を適宜反映して、実施をしている状況でございます。

中間報告に当たりまして、今回は泊発電所の1号機の主要部位について報告しております。

(P P)

続きまして、地質調査でございます。

(P P)

「主な地質調査の項目」でございますけれども、新耐震指針を踏まえまして、既存データに加えまして、地形学、地質学、地球物理学的手法等を適切に組み合わせる調査を実施しております。

表に項目を示しておりますけれども「調査項目」といたしましては、文献調査。

敷地周辺の陸域と黒松内低地帯、尻別川地域においては、地形調査、地表地質踏査を行っております。

尻別川断層の周辺におきましては、ボーリング調査と反射法の地震探査を行っております。

海域につきましては、敷地から半径5km程度の範囲において、今回、海上音波探査を新たに実施しております。

そのほか、自社の既設号機で実施いたしました音波探査記録を用いて、再解析を行っております。

(P P)

具体的な調査項目でございますけれども、まず地表地質踏査でございます。表土はぎや露頭観察等により直接的に地質・地質構造の確認。それから、必要に応じまして、地質試料を採取・分析して、地質年代を確認しております。

ボーリング調査でございますけれども、地質・地質構造の確認及び試料採取のために、必要に応じて実施しております。

反射法地震探査でございますけれども、尻別川断層の周辺で反射法の地震探査を実施しております。

(P P)

海域でございますけれども、先ほども御説明しましたが、敷地から半径5km程度の範囲で、ウォーターガン・マルチチャンネル及びブーマー・マルチチャンネルの音波探査を実施しております。

そのほか、当社の1、2号機及び3号機のときに実施しました音波探査の記録及び他機関の音波探査記録を用いました再解析を行っております。

(P P)

続きまして、それらの結果に基づきます活断層の評価でございます。

(P P)

「活断層評価の考え方のポイント」でございます。活断層の評価に当たりましては、新耐震指針や中越沖地震を踏まえ反映すべき事項における評価の考え方、趣旨を踏まえまして、保守的に評価を行ってございます。

考え方のポイントを以下に5点示してございますが、まず変動地形学的観点からの地形調査等の新耐震指針で追加された調査結果を反映しているということ。

2点目は、地形の侵食・堆積作用等によりまして、断層が不明瞭または断層の活動性に関するデータが得られにくい場合には、断層の活動性に関する不確かさ、例えば断層が伏在しているということでございますけれども、それらを考慮した評価を実施してございます。

3点目は、泊3号炉の設置変更許可降の文献、知見を考慮いたしまして、地質調査範囲を追加したことによって評価を記載してございます。

4点目は、新耐震指針によりまして、活断層の評価対象期間が5万年前以降から後期更新世以降に変更になったことと、当該海域の地層年代評価の不確かさを考慮しまして、更に古い時代において断層活動の有無を基に活動を保守的に評価してございます。

最後5点目でございますけれども、地質構造連続性を考慮して、複数の断層が連続する可能性も考慮した評価を行っている。

以上5点でございます。

(P P)

これらを反映しまして、今回、新耐震指針に照らして耐震安全性評価において考慮する断層として、以下のようなものを挙げてございます。

このうち、従来の泊3号炉の設置変更許可と変更になった断層を赤字で示してございますけれども、陸域におきましては、赤井川断層、尻別川断層、目名付近の断層、黒松内低地帯の断層。海域におきましては、 $F_A - 1$ 断層、 $F_A - 1'$ 断層、 $F_A - 2$ 断層、 $F_B - 2$ 断層といった断層でございます。

後ほど御説明しますけれども、このうち S_s の方の評価に考慮しました地震動といたしましては、陸域では 尻別川断層、海域では $F_B - 2$ 断層となっております。

(P P)

先ほどの評価のポイント5項目と、今の考慮した断層それぞれのポイントをここにお示ししてございます。

尻別川断層におきましては、地形の浸食及び堆積作用等によって、断層が不明瞭または活動性に関するデータが得られにくいといった不確かさを考慮して評価を行ってございます。

$F_B - 2$ 断層につきましては、新しい指針における活断層の評価対象期間の変更、地層年代の不確かさを考慮、複数の断層が連続する可能性を考慮したといったポイントで評価を変更してございます。

北海道電力(斎藤) 引き続きまして「B. 基準地震動 S_s の策定」でございます。

(P P)

「『検討用地震』の選定」でございますが、活断層の調査を踏まえまして、地震動策定の際にも、その評価は保守的に実施してございます。地表において少しでも活断層が確認された場合、いわゆる孤立した短い活断層につきましては、マグニチュード 7.0 相当の地震を起こすものとして活断層を評価してございます。

その上で、地震分類ごとに考慮すべき活断層及び過去の地震を比較検討いたしまして、泊発電所に影響の大きい地震を検討用地震として選定してございます。

(P P)

泊では、内陸地殻内地震、日本海東縁部による地震が影響の大きな地震として選定されることとなりますが、まず内陸地殻内地震といたしましては、先ほどの活断層の調査結果に基づきまして、尻別川断層による地震が最も影響が大きいということで、検討用地震として選定してございます。

(P P)

次に日本海東縁部の地震でございますが、これは $F_B - 2$ 断層による地震、マグニチュード 8.2 相当の地震が検討用地震として選定してございます。

今、申しましたように、内陸地殻内の地震から尻別川断層による地震、日本海東縁部の地震からは $F_B - 2$ 断層による地震、この 2 つを検討用地震として選定してございます。

(P P)

今、検討用地震として選定されました地震につきまして、まずは応答スペクトルに基づきまして地震動評価をしてございます。

こちらは尻別川断層、 $F_B - 2$ 断層につきましての応答スペクトルの結果でございますが、 $F_B - 2$ 断層による地震につきましては、日本海東縁部の地震の観測記録に基づきまして補正を行っております。

細い黒い実線が基準地震動 S_s でございます。

(P P)

引き続きまして、それら 2 つの地震につきましては、断層モデルを用いた手法によりましても検討してございます。

赤が尻別川断層の断層モデルの結果、青が $F_B - 2$ 断層の断層モデルの結果でございますが、それぞれ断層モデルの設定におきましては、最新の知見、調査結果などを反映いたしますとともに、アスペリティーの位置につきましても、発電所に近づけるなど不確かさについても考慮してございます。

(P P)

次は「震源を特定せず策定する地震動」でございますが、調査結果等によりますと、敷地近傍におきましては耐震設計上考慮する活断層が認められないことから、直下で大規模な地震の発生が余り考えられないということでございます。

泊発電所が位置する領域におきましても、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最大規模につきましては、地域性に関する検討も実施してございます。

それらを踏まえまして、特定せず策定する地震動の妥当性を検証した上で、加藤ほかの応答スペクトルに基づきまして、敷地の地盤特性、増幅特性を考慮いたしまして設定してございます。

紫色のスペクトルが震源を特定せず策定する地震動でございます。これを包絡するような形で、基準地震動 S_s が策定されてございます。

(P P)

次の図が今まで申し上げましたすべてのものを重ね描いたものでございまして、基準地震動 S_s のまとめでございます。それぞれ応答スペクトルによる評価、断層モデルによる評価を包絡する形、それから、震源を特定せず策定する地震動をすべて十分に余裕をもって包絡するという形で基準地震動 S_s 、黒い太い実線でございますが、こちらの応答スペクトルを設定してございます。

この中に記載がございます緑の応答スペクトルは実線と破線で書いてございますが、それぞれが昔の指針で、当サイトで設定いたしました S_2 地震動、 S_N 、 Sk_2 という名前でございますが、こちらを記載してございます。

これに適合しますように作成しました地震波は、右上のところに書いてございます最大加速度 550 ガルの地震動でございます。

以上が、基準地震動 S_s の策定でございます。

(P P)

引き続きまして「C. 施設等の耐震安全性評価」でございます。

(P P)

原子炉建屋、原子炉補助建屋及び主要な機器につきまして、評価をしてございます。

原子炉建屋につきましては、建屋を模擬しましたモデルに対しまして、基準地震動 S_s を基礎下端、直接入力するという形の解析手法をとってございます。

(P P)

解析モデル図でございます。

(P P)

その結果、原子炉建屋の外部しゃへい建屋という部位でございますが、こちらの耐震壁のせん断ひずみが 0.80×10^{-3} という値になってございまして、基準値でございます 2.0×10^{-3} に対して、十分余裕をもった値になっている。そういうことをもちまして、耐震安全性が確保されていることを確認してございます。

(P P)

隣接する原子炉補助建屋につきましても、同じような評価をしておりまして、こちらモデルを組みまして、基礎の下方から基準地震動 S_s を直接入力いたしまして評価してございます。

(P P)

こちらの結果につきましても、 0.28×10^{-3} になっておりまして、評価基準値を十分に下回っている結果になってございます。

(P P)

続いて、主要な機器につきましての評価でございます。

(P P)

主要な機器につきましては、止める、冷やす、閉じ込めるという機能を持ちます機器について評価してございます。

(P P)

それぞれ構造強度の評価及び制御棒の挿入性につきましては、動的機能の維持を評価してございます。

(P P)

それぞれ地震応答解析から算定されました床応答スペクトルを用いました。

(P P)

応答倍率法という手法を用いまして、既往の発生値との比較により評価してございます。

(P P)

こちらが結果でございますが、原子炉施設等の主要な機器、応力の発生値につきましては、評価基準値を満足しているということでございます。

(P P)

制御棒の挿入性につきましても、評価基準値に対しまして余裕をもった発生値ということで、安全性が満足されていることを確認してございます。

(P P)

以上が内容でございますが、今後につきましては、9月に3号機につきましての報告をさせていただきまして、その後、1、2号機につきましては、11月に耐震安全性の評価報告をさせていただく予定でございます。

以上でございます。

翠川主査 ありがとうございます。

それでは、引き続きまして、事務局から審議のポイント(案)について、御説明をお願いいたします。

御田安全審査官 それでは、事務局から御説明させていただきます。

合同B1-4の資料を1枚めくっていただきたいと思っております。北海道電力泊発電所のバックチェック中間報告に係る審議のポイント(案)でございます。

「1.地質・地質構造」の「陸域」でございますが、尻別川断層の活動性及び海域への連続性でございます。尻別川断層につきましては、検討用地震の対象でございます。文献である日本の活断層、活断層詳細デジタルマップにも示されており、多様な変位地形も判読されてございます。ただ、この断層は浸食・堆積作用により、変位地形を認定することが困難であること、沖積層に伏在している可能性も否定できない等々の理由があり、今回、北海道電力は長さ16kmの断層として評価してございます。この断層につきましての活動性、海域の連続性を御審議していただきたいと思っております。

黒松内低地帯の断層につきましては、これも文献である日本の活断層、活断層デジタルマップにも示されております。黒松内低地帯北部と南部の断層とリアメントを一括評価するというところで

ございます。この断層につきましても、尻別川断層同様、侵食・堆積作用により変位地形を認定することが困難であり、沖積層に伏在している可能性も否定できない。このような理由もあり、長さ39kmとして評価してございます。この評価の妥当性について、御審議をお願いいたします。

発足南リニアメントの活動性です。これは*を付けてございますけれども、耐震設計上考慮すべき活断層として評価されていないものも審議のポイントに含め、活動性評価の根拠について確認するというので、申請者は発足南リニアメントについては後期更新世以降に活動した活断層とは認められないとしてございますけれども、日本の活断層等には示されており、申請者の評価の妥当性について御審議いただきたいと思っております。

「 海域」でございますけれども、F_B-2断層につきましても、検討用地震動の対象でございます。当該海域の地層年代の不確かさを考慮し、中期更新世、70万年前の地層により保守的に断層の活動性を評価してございます。地質構造の連続性を考慮して、3本の断層を連続して、長さ101kmとして評価してございます。申請者の評価の妥当性について、御審議をお願いしたいと思います。

「2. 基準地震動S_s」でございます。

として、1. につきましても、内陸地殻内地震として尻別川断層、 として日本海東縁部地震のF_B-2断層について評価してございます。ここに書いてございますように、断層モデルの妥当性、パラメータの設定、不確かさの考慮について御議論いただきたいと思っております。

は策定した基準地震動S_sが妥当かどうか御審議いただきたいと思っております。

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、ただいま御説明いただきました資料について、御質問がございましたら、お願いいたします。

また、各事業者から御説明いただきました報告概要につきましては、全体的な大筋の説明ということでございますので、特に今後詳細な説明が必要な事項について御意見等がございましたら、よろしくお願いいたします。どうぞ。

岩渕委員 たしか3号の議論をしたときも、何か引っかかっていたんですけども、尻別川断層と目名付近の断層が独立して今回も評価しているんですけども、たしか間の段丘面には全然変形もないということで、これは別である。そのときもたしか御説明をいただいているんですけども、やはり配置を見て、全く別であってというのは、要するに地表に5kmだけの断層が出てきて、地下10kmとか15kmなどに御本尊があるというのは、どう考えても納得しにくいと思っております、この辺を今後わかりやすくというか、目名付近の断層のイメージをわかりやすく説明していただければと思います。

もう一つは話が飛びます。これは忘れてしまったので、もし覚えていて、ぱっとわかれば教えていただければと思うんですけども、黒松内の断層の北端が寿都湾でなくなるんですけども、これはここで消えるという理解でよろしいのかどうかということをお願いいたします。

北海道電力(藪) 黒松内低地帯の断層の北端については、今回のバックチェックの評価では、

寿都湾の湾口の5 eの段丘面がございまして、5 e段丘面の標高に湾口沿いにずっと調べまして、有意な差がないことを確認して、それをもって評価上は寿都湾の湾口部をもって、今は北端と評価してございます。

翠川主査 最初の方の目名付近の断層については、また御説明をお願いいたしたいと思います。ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

溝上委員 今のお話に関連しますが、陸域の ~ までですけれども、地上に表れている断層の長さがかかなり短いにもかかわらず、M7.0 というものを安全評価上置いたというお話ですが、やはり断層の長さ地震の規模の関連性を何らかの形で関連づけるイメージがあって、そこからM7.0 というものが導き出されないと、形式的に7.0をくっ付けて、これはどうも納得がいかない。どちらに転んでも納得がいかない。だから、どういうイメージで7.0を持っていくのか。あるいは7.0 というものが何であるかということにも立ち返ります。

更に言えば、いわゆる特定せずという言葉の意味もあいまいになっていく可能性があるので、5 kmで7.0という事例の場合は特にそうですけれども、どういうイメージで、どういう論理でこれをこういうふう結び付けているかということ、完全な説明は無理としても、一応考え方として、その辺の基準を示した方がいいのではないかと思います。

翠川主査 ありがとうございます。

それについても、よろしくお願ひしたいと思います。

ほかに御意見ございますでしょうか。よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

それでは、ただいま各委員からいただきました御意見、要望等を反映した形で、次回以降のサブグループ会合で御説明をお願いしたいと思います。また、委員からございました御指摘については、次回以降のサブグループ会合において、各事業者または事務局から御回答をお願いしたいと思います。

引き続きまして、東北電力株式会社より東通原子力発電所の報告概要について御説明をお願いいたします。

東北電力(笹川) 東北電力土木建築部の笹川と申します。

「東通原子力発電所新耐震指針に照らした耐震安全性評価(中間報告の概要)」ということで、御説明を加えさせていただきたいと思ひます。

(P P)

まずお手元の資料にもありますとおり、フロー図がございまして、このフロー図は先ほど北海道電力様がお話されたこととほぼ同様の内容でございまして、ここでは割愛させていただきます。

(P P)

続きまして、地質調査の概要について御説明を申し上げます。

地質調査につきましては、この地図でお示しましたとおり、東通の原子力発電所のサイトから半径30km以内をメインにいたしまして、許可をいただいている既存のデータに加えまして、新耐震指針に照らしました変動地形学的調査あるいは地表地質調査等を実施してきてございます。表中

にお示しましたような調査内容で、この範囲内を中心にやってまいったということでございます。
(P P)

続きまして「陸域における詳細な地質調査」ということで、御説明いたします。

この絵にございますとおり、先ほどの地図でお示しました範囲の中の地質及び地質構造を把握するために調査をしてまいったということでございまして、文献に記載されております活断層付近であるとか、空中写真により判読されたりニアメント付近の詳細な調査をやってきたということでございます。

以上のような地質調査を踏まえまして、活断層の評価をいたしてございます。

(P P)

活断層の評価は一部変更とさせていただいておりますけれども、その考え方のポイントについて整理をしたものでございます。3つほどのポイントがございます。

1つ目は、断層関連褶曲の考え方を適用いたしまして、地下深部に断層が伏在する可能性を考慮したということ。

2つ目はbという項目ですが、新たな海上音波探査です。これにつきましては、他社さんのデータも活用させていただいております。私どもの結果として、今回、整理をさせていただいております。

cといたしまして、上位層のかすかわたわみにつきましても、断層による影響と見まして、より安全側に評価をした。

この3つのポイントで活断層の評価を加えてございます。

(P P)

それをまとめましたものが、この表でございます。

左側のブロックが「新指針における評価」です。右側が「旧指針における評価」と見ていただきたいと存じます。

「海域」として該当する断層につきましては、2つございます。

(P P)

1つは敷地東方沖断層ということで、サイトから沖合い約21kmの場所でございます。敷地東方沖断層につきましては、設置許可では断層の長さ15kmと評価してございましたが、今回、新たなデータの反映によりまして、14.5kmと評価してございます。

北海道渡島沖になりますけれども、恵山沖断層というものがございます。恵山沖断層につきましては、旧指針における評価から、今回、長さを見直しまして、47kmということにさせていただいております。

一方「陸域」でございますけれども、ここでお示しました出戸西方断層は、敷地から南側約20kmほどのところでございます。これにつきましては、旧指針と同じベースです。

それから、敷地から約50km離れておりますけれども、上原子断層というものがございます。右下の小さい図面になっておりますけれども、そちらの方に図示させていただきました。こちらにつきましても、旧指針と同じ評価でございます。

折爪断層は、敷地から約 100km ほど南側の方にございます。折爪断層につきましても、変更なしということで評価をしてございます。

なお、出戸西方もしくは上原子につきましても、やはり短い断層でございますので、私どもとしますれば、地震発生層の厚さ、傾斜角などを考慮いたしまして、ここではマグニチュード 6.7 という大きさを評価をさせていただきます。

評価の最終的なポイントですが、活断層個別のものは、今、お話したとおりでございますけれども、改めて申し上げますと、敷地近傍 5 km 範囲に活断層が存在しないことを確認いたしました。

先ほど申し上げたとおり、他機関実施の新たなデータを採用したことによりまして、敷地東方沖断層の長さを見直しました。

上位層のかすかなたわみも断層による影響と見まして、より安全側に検討の上、恵山沖断層の長さを見直しました。

そのほかの断層につきましても、敷地に与える影響は小さいと考えております。

なお、この図の中にオレンジ色で表記しました横浜断層は、新編日活では 4 km という記載がございますので、そのままここに図示いたしておりますけれども、東京電力様の安全審査の中での現地調査等で解釈が極めて難しい露頭が出てまいったということで、現在、東京電力様、中間貯蔵の R F S 様と一緒に共同調査を展開中のございます。最終的な報告の中でこの辺を明らかにしていきたいと考えてございます。

以上が活断層の評価でございます。

(P P)

続きまして「B . 基準地震動 S s の策定」でございます。

(P P)

「地震の分類と検討用地震の選定」ということで、私どもとしますれば、敷地周辺で発生する地震を 3 つの様式で考えてございます。プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震という 3 種類の地震に分けてございます。

最初にプレート間地震でございますけれども、これにつきましては、岩手県から十勝沖にかけての三陸沖北部において、1968 年の十勝沖もしくは 1994 年の三陸はるか沖など、マグニチュード 7 ~ 8 程度のプレート間地震が繰り返し発生しているエリアでございます。

ここににつきましては、過去の被害状況などから、敷地に最も影響を及ぼすプレート間地震として推本でも挙げられてございます想定三陸沖北部の地震 (M w 8.3) というものを選定いたしました。

(P P)

続きまして、海洋プレート内地震でございますけれども、東北地方から北海道におきまして発生した主な海洋プレート内地震につきましては、93 年の釧路沖あるいは 03 年の宮城県沖の地震等がございますが、敷地に影響を与えるような地震は発生していない状況でございます。

仮に敷地周辺に震源を仮定したとしても、敷地に与える影響につきましては、先ほど申し上げましたプレート間地震、これから申し上げます内陸地殻内に比べて影響が小さいという評価をいたしまして、今回は海洋プレート内地震を選定してございません。

最後に内陸地殻内地震でございますが、これにつきましては、先ほど来申し上げている活断層の中から、地震規模としての関係から敷地東方沖断層による地震、マグニチュード 6.8 というものを選定いたしました。

続きまして、震源を特定して策定する地震動という関連で、検討用地震を整理しました。プレート間地震につきましては、今ほど申し上げました想定三陸沖北部の地震を基本ケースといたしております。これにつきましては、不確かさというものを考慮いたしております。内容につきましては、永井ほかの文献を参照いたしまして、震源断層をよりサイトに近づけたケースというものを想定いたしております。

(P P)

内陸地殻内地震でございますけれども、基本ケースといたしましては、先ほど申し上げました敷地東方沖断層により地震、マグニチュード 6.8 を選んでおりますが、不確かさといたしまして、アスペリティーをより敷地に近づけたケース、地震発生層を考慮いたしまして、断層面積を少し拡張したケース、この 2 ケースを考えてございます。

(P P)

「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」ということで、そこに記載してありますけれども、地震発生層と過去の地震の検討から求められた敷地周辺における震源と活断層とを関連づけるのが困難な地震の最大規模はマグニチュード 6.0 ~ 6.5 程度。

また、推本によりますれば、私どもの東通のサイトが位置する領域の震源をあらかじめ特定しにくい地震の最大規模はマグニチュード 6.7 程度ということがございます。

「地震動の評価」といたしましては、上記と同等程度の規模の地震をスペクトル設定時の検討対象に加えていることなどから、加藤ほかの論文を適用いたしまして、敷地におけます地盤の増幅率を考慮して定めた地震動といたしてございます。

(P P)

これら地震動をまとめたものが、次の図表でございます。

右の方に図がございます。ここにお示ししましたとおり、応答スペクトルに基づく地震動評価あるいは断層モデルを用いた手法による地震動評価、この線が少し下目のところに分布しておると理解できるかと思えます。

それに対しまして、震源を特定せず策定する地震動がこれら応答スペクトルあるいは断層モデルを用いた検討は、裕度をもって包絡しているというのが、このサイトの特徴でもございます。したがって、これらを踏まえまして、基準地震動 S_s につきましては、震源を特定せず策定する地震動で代表いたしまして、 $S_s - D$ という名称をつけさせていただいております。

その加速度波形を以下に示してございます。

(P P)

最後に「C. 施設等の耐震安全性評価」でございます。

(P P)

これにつきましては、原子炉建屋と安全上重要な機器・配管類、合計 8 設備につきましては、検討

させていただきます。

最初に原子炉建屋でございますけれども、ここにお示ししましたのは、建屋のモデル図でございます。モデルの形式は、工認のときと同等のものと設定いたしてございます。これらの基準地震動をかけ合わせまして、安全性評価をしたということで、最終的には耐震壁のせん断ひずみで評価をしてございます。

(P P)

計算いたしましたら、NS方向のクレーン階で最大 0.32×10^{-3} というひずみ値が求められてございます。評価基準値が 2×10^{-3} を超えておりませんので、安全性が確認できたと認識してございます。

(P P)

続きまして、機器・配管系でございます。これらにつきましては、申し上げましたとおり、止める、冷やす、閉じ込めるという機能を有する安全上重要なもの7設備を選択いたしまして、計算いたしました。

(P P)

計算手法につきましては、次に示しましたとおり、構造強度評価、動的機能維持評価です。

構造強度評価につきましては、基準地震動 S_s により設備に加わる地震力と内圧等によって部材に発生する発生値が材料に許容される強度以下であることを確認するというところでございます。

また、制御棒の挿入性につきましては、動的機能維持評価を行ってございますが、基準地震動 S_s に対しまして、燃料集合体の相対変位が試験により挿入性が確認された相対変位以下であるという内容を確認することで、検討を進めました。

(P P)

最終的な検討評価は、この表でお示したとおりでございます。原子炉圧力容器以下、制御棒挿入性まで、いずれも評価基準値を下回る値が得られ、耐震安全性が確保されていることが確認できております。

(P P)

以上が、中間報告させていただきました内容の概要でございます。

東通の1号機につきましては、引き続き検討を続けまして、平成20年9月に最終報告の予定で作業を進めておるところでございます。

以上でございます。

翠川主査 ありがとうございます。

引き続きまして、事務局より審議のポイント(案)について、御説明をお願いいたします。

御田安全審査官 東通原子力発電所の審議のポイント(案)でございます。

「陸域」でございますが、横浜断層の活動性及び連続性でございます。先ほども御説明がございましたけれども、横浜断層につきましては、文献において活断層として示されておりますが、東北電力東通の設置許可においては、現地調査等の結果、耐震設計上考慮する活断層ではないと評価してございました。

しかしながら、東京電力の東通原子力発電所の安全審査におきまして、最終間氷期、約 12 万年前の地層に変位を与えている可能性があることが判明いたしまして、現在、東京電力、東北電力、リサイクル貯蔵の 3 社で共同調査を実施してございます。

したがいまして、現在の評価では活断層ではないという評価になってございますけれども、今、行っています調査結果を踏まえ、先生方には御確認していただきたいと考えてございます。

「 海域」でございます。

敷地東方沖断層の活断層及び連続性でございます。敷地東方沖の活断層は、検討用地震動の対象でございます。文献でも伏在断層と示されております。海上音波探査の結果、鮮新世以下の地層に断層の推定が可能でございます。それから、断層中央部において、後期更新世の活動の可能性が否定できないことから、延長を約 14.5km と評価してございますが、その妥当性について御確認をお願いいたします。

大陸棚外縁断層の活動性です。大陸棚外縁断層につきましては、文献日本の活断層等において示されてございます。しかしながら、対比される音波探査測線において、少なくとも中期更新世以上の地層の変位変形は認められないという評価がなされております。その妥当性について、御確認いただきたいと思いますと思っております。

「 2 . 基準地震動 S_s 」でございます。

はプレート間地震でございます。想定三陸沖北部の地震ということで、これにつきましては、推本で公表されているモデルを使いまして、地震動の評価を行ってございます。震源のモデル化を含む解析手法、パラメータの設定、不確かさの考慮等について御確認をお願いいたします。

内陸地殻内地震につきましては、海上音波探査結果におきまして、敷地前面海域で認められる敷地東方沖断層につきましては、その断層モデルの妥当性、パラメータの設定や不確かさの考慮について評価をお願いいたします。

は震源を特定せず策定する地震動の評価でございまして、この地震動の評価につきましては、加藤ほかに基づき設定してございます。

東北電力東通の S_s につきましては、 の震源を特定せず策定する地震動が最も大きなスペクトルになるということで、この地震動によって設定されることとなります。したがいまして、加藤ほかに基づく手法による S_s を策定することについて、不確かさ等も含め、妥当性について御審議いただきたいと思いますと考えてございます。

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、ただいま御説明いただきました資料について、御質問等がございましたら、お願いいたします。どうぞ。

岩淵委員 せっかく事務局がポイントを用意してくれたので、コメントだけ申し上げます。

大陸棚外縁断層の経緯は皆さん御存じかとは思いますが、最初の 1980 年の日本の活断層で、ほとんどの大陸棚外縁に活断層が引かれてしまった。というのは、当時の音波探査のデータは水平方向に分解能が低くて、大陸棚外縁のような急斜面のところはみんな断層崖に見えてしまっ

たので、みんな断層にしてしまった。新編日本の活断層をつくり直したときに、基本的にはそういったものは全部活断層ではないということで消されて、活断層ではないと認定を受けたんですけども、ここに関してだけ残ってしまっていて、今、売っている日本の活断層という方にも、新編日本の活断層に残っています。

なぜここをとらなかったかという理由は、北に示してある恵山岬のところに活断層が明らかにあるんですけども、南に地形的には連続しているように見える場所であったことと、ここでは 92 年の段階で新しいデータがなかったので、陸棚外縁の断層を活断層として削除はしなかったという経緯がございまして、当然、今、東北電力がやられている調査等があって、今だったらこれは活断層ではないと皆さん納得されるものだと思っております。

翠川主査 ありがとうございます。

ほかに御意見いかがでしょうか。

先ほども審議のポイントで御説明がありましたけれども、このサイトでは震源を特定せず策定する地震動で決まっているということですので、この辺りの御説明については、特に丁寧をお願いできればと思っております。

よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

それでは、ただいま各委員からございました御意見、御要望等を反映した形で、次回のサブグループ会合で御説明をお願いしたいと思います。また委員からございました御指摘については、次回以降のサブグループ会合において、各事業者または事務局から御回答をお願いいたします。

それでは、引き続きまして、女川原子力発電所の報告概要について、御説明をお願いいたします。

東北電力（笹川） それでは、引き続きまして、東北電力から「女川原子力発電所新耐震指針に照らした耐震安全性評価（中間報告の概要）」を説明させていただきたいと存じます。

（ P P ）

最初にフロー図が出てまいります。基本的な流れは今までと同じでございますが、右の方に赤く塗った四角がございます。その中に「二〇〇五年宮城県沖地震」ということで、中越沖以外の固有名詞を入れさせていただきました。2005年8月16日に発生しました地震につきましては、地震動の特徴や発電所で実際に観測されたデータに基づく検討でございますとか、そういうものを私どもとしても多々やってきた経緯がございますので、この辺のものを踏まえた上での中間報告とさせていただきます。

（ P P ）

最初に地質調査でございます。

（ P P ）

地図でお示ししました。少し見にくいですが、牡鹿半島の真ん中ぐらいのところに女川原発の位置を示してございます。調査範囲につきましては、円で囲みました 30km までのエリアを中心に見てございます。ところどころ調査した測線あるいはボーリング等の位置を示してございますが、北の方から簡単に申し上げますと、既存のデータに加えまして、今回のバックチェックを進めていく間に起きました、いわゆる新知見を反映させた調査ということで、北の方につきましては、

宮城県の涌谷町という場所でございます。ここにつきましては、活断層詳細デジタルマップに活断層が表記されてございますので、私どもとして調査を加えたという経緯でございます。

少し南下しまして、ちょうど仙台湾の境界の辺り、今の宮城県の東松島市という場所でございます。これにつきましては、2003年の宮城県中部の地震以降、東京大学の地震研究所でございますとか、産総研等が調査されておられます。この辺の知見の確認という意味で、私どもがやったという経緯でございます。

そして、海側の方に測線が出ております。海上音波探査あるいはボーリング等の調査でございますけれども、これにつきましては、海上保安庁によります沿岸海域海底活断層調査仙台湾 2003年というところで、活断層の確認がされておりますので、これにつきましては調査を加えたという経緯でございます。

(P P)

これは地表地質調査の写真でございますので、説明は割愛させていただきます。

(P P)

次が地球物理学的調査でございます。反射法地震探査につきましては、涌谷町、先ほど申し上げました東松島市周辺で実際に起震車によりやったという内容でございます。

(P P)

これは今ほど地図の上で申し上げました、海域におけます詳細な地質調査ということで、仙台湾海域の地質調査の概要でございます。音波探査につきましては、ウォータガンを使用しましたもので3測線、約95km、ユニブームを用いましたものが1測線、20km程度ということでやってございます。海上ボーリングも1か所80mほどやってございます。

そして、柱状採泥ということで、ここには海底付近に第三紀層が分布している地域でございます。海底浅部の岩塊を採取してチェックしたということでございます。

(P P)

最後にお示ししましたのが、海域における詳細な地質調査ということで、中越沖地震を踏まえまして、私どもで、昨年の秋以降、調査をしてきた敷地前面の太平洋海域におけます音波探査の測線図でございます。6測線で約210kmほどございます。既存の測線と重複するような形でとってございまして、深い方向、深度1kmぐらいまでの範囲でございますが、深い方向をマルチで測定しているということでございます。

ただし、太平洋海域におけます音波探査につきましては、最終的な解析が今回の中間報告に間に合いませんでしたので、これにつきましては、本報告で整理させていただくということでございます。

(P P)

以上の地質調査を踏まえまして、活断層の評価にいったということでございます。

(P P)

先ほどの東通と同様に評価のポイントを整理いたしました。女川は5つほどございます。

ここで言いますれば、aの断層関連褶曲、dの新たな海上音波探査、eの上位層のかすかなたわ

みは、東通と同等でございます。

女川で加えましたのは、bとcの要素でございます。bにつきましては、地質構造の連続性等を考慮して、複数の断層等が連続する可能性を考慮したということ。cの項目として、2003年宮城県中部の地震等による新知見を反映したということです。

全体5項目で活断層の再評価をしているということでございます。

(P P)

次は活断層評価のまとめということで表にしております。数がたくさんございまして、非常に見にくいかと思えますけれども、海域につきましては、先ほど来申し上げております上位層のかすかなたわみを認めた上で、安全側に評価している活断層が多々ございます。それらを整理したものが多々ございます。

ただ、表中に ~ という表記がございます。F - 6 ~ F - 9あるいはF - 7、F - 8、f - 12というものもございます。これらにつきましては、敷地前面の海域にございまして、一連の断層群と評価できること。特にF - 6とF - 9につきましては、断層間距離も短い。

(P P)

そして、少し外れますけれども、1測線だけで確認される断層もございまして、長さをそこまで見込んだもの、具体的に申し上げますと22kmという長さでございますが、F - 6 ~ F - 9あるいはF - 7、F - 8の断層群の代表格ということで、今回、整理をいたしてございます。

また、飛びまして、F - 15、F - 16につきましては、長さが大きくなってございます。これにつきましては、先ほど来申し上げました連続性を考慮したもの、音波探査の結果を踏まえまして連続性を考慮し、長さを長く評価したということでございます。

それらを図示いたしますと、これらのようになります。今ほど申し上げました太平洋前面海域の部分につきましては、青線で表示いたしましたものが、今回、ほかの断層群を総じて敷地からの距離とマグニチュードの大きさを評価いたしますれば、この青線で評価したF - 6 ~ F - 9の一連の断層群が最終的に内陸地殻内地震の代表だと整理いたしてございます。

それ以外にも、ここで表記しましたとおり、先ほど新知見に基づきます涌谷町での陸域の断層、そして、その下の旭山撓曲・須江断層等、今回、確認できる範囲で活動性を評価したということでございます。

これらをまとめて申し上げますと、右の方にございます。東通と同様でございますが、敷地近傍につきましては、活断層は存在しなかったということ。

上位層のかすかなたわみも評価いたしました。

結果的には、F - 6 ~ F - 9の一連の断層群が内陸地殻内地震の代表になります。

その他については、敷地に与える影響は小さいということであります。

調査の項目で申し上げたとおり、太平洋海域の追加調査につきましては、現在、整理中でございますので、最終報告に反映をさせていただくところでございます。

(P P)

続きまして「B. 基準地震動S sの策定」でございます。

(P P)

ここにつきましても、地震の発生形式を3様式に分類いたしまして、検討を進めました。

プレート間地震につきましては、皆様、宮城県沖地震が代表格と御承知かと思いますが、これらのうち、陸側と海側の震源域が連動して動くと言われていています。連動型想定宮城県沖地震(Mw8.2)を選定いたしてございます。

海洋プレート内地震につきましては、2003年の宮城県沖の地震、二重深発地震でございますけれども、これは東北地方で発生した沈み込んだ海洋プレート内地震としては最大規模と知られてございます。したがって、最終的には2003年宮城県沖の地震、マグニチュード7.1を海洋プレート内の代表ということで選定いたしてございます。

続きまして、内陸地殻内地震につきましては、活断層のところで御紹介申し上げましたとおり、F-6断層からF-9断層による地震、マグニチュード7.1というスケールで選定してございます。

(P P)

続きまして、震源を特定して策定する地震動につきまして、説明を加えます。

1つ目は、プレート間地震でございます。基本ケースといたしましては、推本の知見からも知られているとおり、連動型想定宮城県沖地震(Mw8.2)を選定してございます。

これにつきまして、不確かさを考慮してございます。

1つは、アスペリティーの配置でございます。

2つ目は、破壊開始点の問題でございます。

最後に応力降下量です。これは基本ケースの約1.34倍という数字で不確かさを考慮した経緯にございます。

(P P)

続きまして、海洋プレート内地震でございます。これは先ほど御紹介したとおり、2003年宮城県沖の地震でございます。これは敷地より大分北側の岩手県側の部分に発生したものでございますが、場所の不確かさを考慮して、敷地下方にもってきたものを想定いたしてございます。想定敷地下方の海洋プレート内地震と名称をつけさせていただいております。マグニチュードは7.1のままをもってきてございます。これを不確かさとして検討したということでございます。

(P P)

最後に内陸地殻内地震でございますが、これにつきましては、先ほど来申し上げている敷地の前面でのF-6~F-9断層を基本としてございますが、不確かさにつきましては、そこにまとめてございます。断層の傾斜角、音探データの解析ではほぼ直に見えてございますけれども、周辺の地震の記録等を参考にいたしまして、傾斜角を45度に見ているという経緯にございます。

また、アスペリティーの配置についても、考慮いたしてございます。

更に、破壊開始点につきましても、検討を加えたということで、不確かさを考慮してございます。

(P P)

最後に「震源を特定せず策定する地震動」の部分でございます。

これにつきましては、地域性ということで2つ整理してございます。敷地周辺におけます震源と

活断層とを関連づけるのが困難な地震の最大規模につきましては、それぞれマグニチュード6未満、マグニチュード6.5程度という整理です。

推本によりますれば、敷地周辺に位置します領域の震源をあらかじめ特定しにくい地震の最大規模はマグニチュード6.7程度と整理されてございます。

それらを踏まえまして、上記と同程度の規模が得られてございます加藤ほかの論文を参考に、地域特性を踏まえて、震源を特定せず策定する地震動も評価してございます。

(P P)

これらをまとめて図示したものが、以下の検討でございます。「応答スペクトルに基づく地震動評価」でございます。

ここにスペクトル図を整理してございますけれども、箱書きのところで、特にプレート間地震並びに海洋プレート内地震につきましては、2005年あるいは2003年の敷地における強震記録を反映した検討を具体的に実施した上で評価しているところでございます。

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、検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価を最終的に包絡いたします基準地震動 $S_s - D$ 、ここでいう黒線を設定したということでございます。

ただ、赤の点線で表記いたしました震源を特定せず策定する地震動は、ある周期におきまして、 $S_s - D$ を上回るようになってございますので、震源を特定せず策定する地震動も1つの地震動ということで評価いたしてございます。

したがいまして、ここにに基づく地震動は2本出てきたということでございます。なお、このうち、 $S_s - D$ につきましては、3年前の8.16の宮城県沖地震を踏まえて検討いたしましたときの安全確認地震動と同じものでございます。

(P P)

続きまして「断層モデルを用いた手法による地震動評価」をまとめたものが、このスペクトル図でございます。

これらから種々比較検討した結果、最も影響の大きい連動型想定宮城県沖地震に応力降下量の不確かさを考慮したものが一番影響度が大きくございました。これも1つ前に説明いたしました応答スペクトルによる手法に基づく2つの地震動と並べ書きしたときに、やはり少し飛び出る周波数がございます。したがいまして、一番大きく出ました連動型想定宮城県沖地震の応答スペクトルも1つの基準地震動として、 $S_s - F$ という名称をつけております。

したがいまして、女川につきましては、3本の基準地震動があるということでございます。

(P P)

次に示しましたものが「基準地震動 S_s の時刻歴波形」でございます。今、申し上げました $S_s - D$ 、 $S_s - B$ 、 $S_s - F$ の水平加速度の時刻波形をそこに表記してございます。最大加速度の振幅値はその表に入れた数値ということで、最大値は $S_s - D$ の水平方向580ガルでございます。

(P P)

最後にこの基準地震動に基づきまして、施設等の耐震安全性評価を加えました。

(P P)

設備につきましては、女川1号機を代表として、原子炉建屋、そして、安全上重要な機器・配管類、合計8設備でございます。原子炉建屋につきましては、建屋のモデル化、これは東通同様に工認ベースで展開したものでございます。

(P P)

これにS sの影響を計算いたしますと、次にお示ししますとおり、耐震壁のせん断ひずみでNS方向の3階の部分で、S s - Dがやはり一番大きくございまして、 0.65×10^{-3} という解析結果を得ております。評価基準値が 2×10^{-3} でございますので、それを超えないことを確認し、安全性があると評価いたしました。

(P P)

安全以上重要な機器・配管系につきましても、東通と同様の解析手法で進めました。手法については、割愛させていただきたいと存じます。

(P P)

最終的にはこの表でお示しましたとおり、原子炉压力容器、格納容器ほか制御棒の挿入性まで7つの安全上重要な機器・配管系につきまして、おのおの評価基準値を下回る発生値が得られてございます。したがって、耐震安全性は確保できていると、私どもとして確認したということでございます。

(P P)

最後に「今後の予定」でございますが、女川1号機につきましては、引き続き検討を進めまして、本年12月に最終報告をさせていただき予定で作業を進めてございます。女川2号機並びに女川3号機につきましては、平成21年8月に最終報告の予定で順次作業を進めてまいりたいと考えております。

以上で説明を終わらせていただきます。

翠川主査 ありがとうございます。

それでは、引き続きまして、事務局より審議のポイント(案)について御説明をお願いいたします。

御田安全審査官 女川原子力発電所審議のポイント(案)でございます。

まず1の「陸域」でございますけれども、旭山撓曲・須江断層の活動性及び連続性でございます。旭山撓曲・須江断層につきましては、文献日本の活断層または日本活断層詳細デジタルマップ等に示されており、対応するリニアメントも判読されます。地表地質調査、反射法地震探査の結果、断層及び褶曲構造が認められ、断層関連褶曲の観点から地下で一連の構造として考えて、長さ16kmと評価するとしております。この評価の妥当性について、御審議、御確認をお願いいたします。

「海域」でございます。

F - 6 ~ 9断層の活動性及び連続性です。F - 6 ~ 9断層は、検討用地震動の対象でございますけれども、これらについては5 km未滿の離隔で近接しており、走向、センスが同一なことから、

1つの断層群として長さ22kmとして評価してございます。この中身についても、御確認をお願いします。

先ほど御説明ございましたが、現在、事業者は太平洋海域において音波探査を実施し、現在、解析を行っているところでございます。

F - 15・16断層の活動性及び連続性でございます。F - 15・16断層につきましては、前期更新世まで変形してございまして、後期更新世が欠如していることから、一連の構造として長さ38.7kmと評価してございます。この断層につきましては、先ほど御説明いたしました陸域の旭山撓曲との連続性の有無についても御確認をお願いいたします。

「2. 基準地震動Ss」でございます。

2003年5月26日の宮城県沖地震及び2005年8月16日の宮城県沖の地震による知見を踏まえた地震動評価ということで、この2地震につきましては、地震により発電所がスクラムした強震動の観測記録がとれてございます。この観測記録等を踏まえた地震動評価を行ってございまして、その内容についての御確認をお願いいたします。

、 がそれぞれございますけれども、プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震について、ここにお示ししているような地震をそれぞれ想定してございまして、それぞれの震源モデル化を含む解析手法、パラメータ設定や不確かさの考慮等について、御確認をお願いいたします。

の震源を特定せず策定する地震動の評価も今ほど御説明しましたが、女川サイトにつきましては、Ssが3波ございまして、1つが運動型想定宮城県沖地震によるSs、2005年8月16日の宮城県沖地震が起こったときに検討した検討用地震動、震源を特定せず策定する地震動のSs - B、この3波が女川原子力発電所のSsになりますので、それらの妥当性についての御確認をお願いいたします。

最後は想定宮城県沖地震を考慮した地震ハザード評価でございますけれども、このハザード評価につきましては、固有地震のばらつき評価等、他プラントにはない評価を実施してございますので、内容の御確認をよろしくお願いいたします。

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、ただいま御説明いただきました資料について、御質問等がございましたら、お願いいたします。どうぞ。

溝上委員 17ページの「『検討用地震』(3)」の内陸地殻内地震の断層もモデルについてでございますが、地質調査では傾斜角が90度になっています。これですと、この地域の応力と符合するといいましょうか、理解できるように思いますが、これに45度の傾斜をつけて、このような断層モデルを置くことは、現在、知られている周辺の地殻内応力場と調和するのでしょうか。ただ、モデルとして設定したのか。その点が理解できないので、御説明していただければありがたいと思います。

翠川主査 今、簡単に御発言があればお願いします。

東北電力（広谷） F - 6 ~ F - 9 断層の地質調査結果につきましては、表層から数百メートル程度の情報がわかっているわけですが、それにつきましては、ほとんど 90 度に近いような断層になってございます。ただ、女川を含むこういった地域につきましては、基本的には東西圧縮応力場であるということをお我々は重視しまして、また、東西圧縮の逆断層を考慮することにすれば、敷地との相対関係等から考えましても、正断層型より逆断層型を考えていた方が、敷地に対しても、潜り込んでくる方向になりますので、安全側の評価という位置づけで、東西圧縮断面を考えたということでございます。

翠川主査 詳しくは、またよろしくお願ひしたいと思います。

ほかに御質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

ただいま各委員からございました御意見、要望を反映した形で、次回のサブグループ会合で御説明をお願いしたいと思います。また委員からございました御指摘については、次回以降のサブグループ会合におきまして、各事業者または事務局から御回答をお願いしたいと思います。

それでは、引き続きまして、九州電力株式会社より玄海原子力発電所の報告概要について、御説明をお願いいたします。

九州電力（溝辺） 九州電力土木部長の溝辺でございます。

「玄海原子力発電所新耐震指針に照らした耐震安全性評価（中間報告の概要）」に關しまして、御報告させていただきます。

（ P P ）

評価の流れにつきましては、先ほどから御説明がありますように、一番上の方に書いておりますが「 A . 地質調査の実施・活断層の評価」。

「 B . 基準地震動 S s の策定」。

「 C . 施設等の耐震安全性評価」といった流れにつきましては同じでございますので、割愛させていただきます。

（ P P ）

続きまして、地質調査について御説明いたします。

（ P P ）

新耐震指針を先取りいたしまして、平成 18 年 8 月から変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を適切に組み合わせまして、詳細な調査を徹底して実施いたしました。

調査内容につきましては、文献調査、陸域調査、海域調査で、それぞれの調査につきましての項目は、表の中に記載しておるとおりでございます。

（ P P ）

変動地形学調査につきましては、陸地から 30km と、必要な場合はそれ以上も含む範囲で変動地形学調査と地表地質調査を実施いたしました。特に敷地近傍の 5 km 程度の狭い範囲につきましては、精度の高い調査を実施いたしております。

（ P P ）

重力探査でございますが、地下の大まかな地質構造を把握するために、重力異常に關します文献

調査に加えまして、敷地から半径約 30km の陸域範囲で実施しております。

ボーリング調査につきましては、敷地近傍調査の高精度化のために、敷地から半径約 5 km の範囲におきまして実施いたしております、名護屋城址周辺を実施いたしました。

(P P)

海上音波探査の解析でございますが、海域におきましては、既設 3 / 4 号及び他機関によります調査データにおきまして、総合的な再解析を実施いたしました。範囲を図示しておりますのは、既設 3 / 4 号機におけます海上音波探査の範囲でございます。海域の地質構造に関しまして、文献による客観的な根拠に基づきました地層年代を決定しております。

なお、更に万全を期すために、データの拡充を図るため、4月から自社におけます海上音波探査を再度実施中でございます。

(P P)

続きまして「A - 2 活断層の評価」につきまして、御説明いたします。

(P P)

活断層の評価に当たりましては、新耐震指針や中越沖地震を踏まえ、反映すべき事項におきます活断層評価の考え方や趣旨を踏まえまして、変動地形学的観点から地形判読などを行い、既設炉許可以降の文献及び 2005 年福岡県西方沖地震等も考慮しながら、保守的な評価を実施いたしました。

従来の評価が変更となったポイントについて、枠の中に記載してございます。

変更のポイントとしましては、a 文献等による新知見。

b 変動地形学的調査など、新指針による新たな調査手法。

c 保守的な断層活動性評価。

d 保守的な断層、褶曲評価が挙げられます。

(P P)

これが各断層におけます、先ほどの変更となったポイントを整理したものでございます。このような理由によりまして、図のような活断層評価を変更いたしました。

赤色が既設 3 / 4 号におけます従来の評価、緑色が今回の評価でございます。なお、点線は海域の延長を保守的に評価した部分でございます。

(P P)

続きまして、活断層評価のまとめでございますが、断層評価と想定する地震のマグニチュードを、従来と今回で 30km 範囲内におきまして対比してとりまとめたものがこの図でございます。

例えば竹木場断層につきまして、従来は規模と敷地までの距離から、敷地に影響を与えるものではないとしておりましたが、今回は孤立した短い活断層として、この地域での地震発生層の深さ、範囲を考慮いたしまして、マグニチュード 6.9 の地震を考慮してございます。

これら 8 つの断層のうち、結果といたしまして、竹木場断層と城山南断層を検討用地震の対象地震断層として選定してございます。

(P P)

続きまして「B . 基準地震動 S s の策定」でございます。

(P P)

先ほど御説明いたしました活断層調査結果を踏まえまして、耐震設計上考慮すべき活断層を比較検討いたしまして、検討用地震として竹木場断層による地震と城山南断層による地震を選定いたしております。青い線、赤い線でございます。

(P P)

選定しました検定用地震につきまして、まずは応答スペクトルに基づく地震動評価を実施いたしました。その評価結果は、図の赤線と青線に示すとおりでございますが、これに加えて、緑線の旧基準地震動 SK_2 に更に余裕を考慮いたしまして、最大加速度 500 ガルの基準地震動 $S_s - 1$ を策定いたしました。

(P P)

続きまして、検討用地震につきまして、断層モデルを用いた指標による評価を実施いたしております。

評価結果は、水平動で基準地震動 $S_s - 1$ を上回るものとして、最大加速度 277 ガルの基準地震動 $S_s - 2$ 、また鉛直動で基準地震動 $S_s - 1$ を上回るものとして、最大加速度 329 ガルの基準地震動 $S_s - 3$ をそれぞれ策定いたしまして、基準地震動を 3 つ策定したことになりました。

(P P)

「震源を特定せず策定する地震動」につきましては、基準地震動 $S_s - 1$ に包絡されましたので、 $S_s - 1$ で代表させることといたしております。

(P P)

「基準地震動 S_s の策定のまとめ」でございますが、以上の基準地震動 S_s の策定結果をとりまとめますと、このスライドのとおりでございますが、 $S_s - 1$ 、 $S_s - 2$ 、 $S_s - 3$ の 3 つの基準地震動 S_s を策定いたしました。なお、これらの加速度波形につきましては、右の方に示したとおりでございます。

(P P)

続きまして「C. 施設等の耐震安全性評価」でございます。

(P P)

これにつきましては、原子炉建屋に関する評価ということで、検討に用いました所見は表の中に書いておりますが、建屋のモデルは右の図でございます。ごらんのスライドのようにモデル化したしまして、基準地震動 $S_s - 1$ 、 $S_s - 2$ 、 $S_s - 3$ をそれぞれ入力した上で、耐震壁のせん断ひずみの評価を行っております。

(P P)

原子炉建屋に関する評価につきましては図のとおりでございますが、最大のせん断ひずみは 0.53×10^{-3} となりましたが、評価基準値であります 2.0×10^{-3} を満足しておりまして、耐震安全性が確保されていることを確認いたしております。

(P P)

また、原子炉補助建屋につきましても同様に解析いたしまして、原子炉補助建屋につきましては、

ごらんのスライドのようにモデルをつくりまして評価を行いました。

(P P)

結果でございますが、最大のせん断ひずみにつきましては 0.24×10^{-3} 、評価基準値が 2.0×10^{-3} を満足しておりますので、安全性が確保されていることを確認いたしております。

(P P)

続きまして、重要な機器・配管系の評価でございますが、評価対象につきましては、Sクラスの設備。

評価項目につきましては、構造強度評価、動的機能維持評価をしております。

(P P)

「1. 評価対象」としましては、原子炉を止める、冷やす、放射性物質を閉じ込めるといった機能に重要な設備ということで、記載の設備について評価をしております。

(P P)

「2. 評価内容及び評価方法」ですが、中間報告におきましては、玄海3号機の安全上重要な主要機器を評価いたしました。

「(1) 構造強度評価」は、材料が許容される強度以下であることを確認すること。

「(2) 動的機能維持評価(制御棒挿入性)」につきましては、規定時間で制御棒が挿入されることを確認しております。

それが方法でございます。

(P P)

評価の流れにつきましては、フローのとおりでございます。

(P P)

次のページもフローでございます。

(P P)

応答倍率法につきましては、方法 と方法 を記載しておりますが、地震分のみに応答比を乗じるのが方法 、地震及び地震以外のすべての応答比を乗じるという方法 の2つで評価しております。

(P P)

応答比につきましては、水平加速度と鉛直加速度を考慮した比でございます。

(P P)

大型機器のモデル例でございますが、一次冷却設備の概要を書いておりますけれども、これを図のようにモデル化しております。

(P P)

炉内構造物のモデル化につきましては、水平方向でございます。

(P P)

鉛直方向もこのようなばねが入ったモデルで検討しております。

(P P)

床応答スペクトルにつきましては、建物・構築物、大型機器の地震応答解析で得られました各位置の加速度応答時刻履歴を用いまして、水平方向及び鉛直方向について算定してございます。

(P P)

減衰定数につきましては、J E A G で規定された値と試験等で妥当性が確認された値を用いまして評価してございます。

(P P)

「 3 . 評価結果 」でございますが「 (1) 構造強度評価 」につきましては、応答値がそれぞれの構造物につきまして評価基準値を下回っているといったことで、耐震安全性は確保されていると評価してございます。

(P P)

動的機能維持評価(制御棒挿入性)でございますが、これも応答値が評価基準値を下回ること、耐震安全性は確保されていると確認してございます。

(P P)

今後の予定でございますが、引き続きまして、平成 21 年 3 月には 3 号機及び 4 号機の耐震安全性評価報告、また平成 21 年 9 月には 1 号機及び 2 号機の耐震安全性評価報告を行っていく予定でございます。

以上でございます。

翠川主査 ありがとうございます。

引き続きまして、事務局より審議のポイント(案) について、御説明をお願いいたします。

御田安全審査官 玄海原子力発電所審議のポイント(案) について、御説明させていただきます。

「 1 . 地質・地質構造 」の「 陸域 」でございますけれども、竹木場断層の活動性及び連続性でございます。竹木場断層は検討用地震動の対象となっております、文献にも示されており、対応するリニアメントも判読されます。

地表地質調査の結果、リニアメントにほぼ対応する位置の玄武岩中の断層が存在し、変位を受けている地層の年代は不明であり、後期更新世の活動活性は否定できないことから、長さ 5 km の活断層として評価するとしております。評価の妥当性について、御審議をお願いいたします。

城山南断層の活動性及び陸域への延長の可能性でございます。城山南断層につきましても、検討用地震動の対象でございますが、文献には示されていないリニアメントを判読し、現地調査の結果リニアメントが判読される前線において、リニアメントと同方向の小断層あるいは節理が確認され、後期更新世の活動性が否定できないことから、陸域で長さ 11km の活断層として評価してございます。

更に延長海域において、海底が音響基盤に想定するため、断層の存在が否定できないことから、対岸までの 19km の活断層として評価してございます。評価の妥当性について、御審議をお願いいたします。

畑島リニアメント及び駒鳴峠リニアメントは、地表地質調査の結果、リニアメントにほぼ対応する位置に断層が推定されますが、リニアメントを挟んで分布する玄武岩類、鮮新世後期の岩の規定

面に高度不連続がないため、後期更新世以降の活動はないという評価を行っているリニアメントでございます。内容の妥当性の御確認をお願いいたします。

名護屋断層と名護屋南断層につきましては、文献日本の活断層等で敷地から5 km以内に示されており、名護屋断層に対するリニアメントも判読されます。地表地質調査、ボーリング調査の結果、当断層を横断する玄武岩類の各層はおおむね水平に連続していることが確認され、地形との対応がないことから、対比する断層が存在するとしても、最上位の玄武岩層、300万年前以降における活動はないという評価を行ってございます。この評価の妥当性等についても、御確認をお願いいたします。

糸島半島沖断層群につきましては、3 / 4号炉設置以降の他機関の音波探査記録を再解析して確認した長さ2 ~ 7 kmの18の断層群でございます。鮮新世後期から中期の基盤に変位を与えているから、活動性を考慮することとし、陸域を含めて長さ23 kmとして評価したものでございます。これにつきましては、設置許可当時は判読できてございませんでした。内容の御確認をお願いしたいと思います。

「2. 基準地震動 S_s 」につきましては、竹木場断層と城山南断層が検討用地震動の対象になってございますので、それらの地震による地震動評価を行ってございます。モデルの妥当性、パラメータ設定、不確かさの考慮等について、妥当かどうか御審議をお願いいたします。

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、ただいま御説明いただきました資料について、御質問等がございましたら、よろしくお願いいたします。どうぞ。

溝上委員 10ページの竹木場断層と城山南断層について御質問いたします。

城山南断層は、地図にありますように、海域延長は破線で伸ばして、長さ19 kmで設定してありますが、これは恐らく右横ずれの断層モデルを想定されていると思います。絵に描かれていますけれども、竹木場断層と比べてみると、もし横ずれならば、これは共役断層系をなしているように思われます。

竹木場断層は延長されておりませんが、一般的に共役断層というものは普遍的に存在していて、それぞれ同等の断層の長さ、規模、スケールを持っている場合が多い。一方だけが非常に小さいということはあるかもしれませんが、これをずっと延長したイメージと竹木場断層、更に延長の海岸線等の並びを見ますと、共役断層系というイメージは、この円からは浮かび上がってくるようにも思います。

そういう意味で、と、特に竹木場断層については5 kmということでありまして、これについて城山南断層と同じように延長を考えるのか、あるいは共役断層としては見ておられないのか。その辺りの両断層の関連性について、御質問いたします。

翠川主査 今、もし簡単に御回答できるならお願いします。

九州電力(園) 竹木場断層につきましては、評価上はマグニチュード7.0の20 kmとして評価しております。

翠川主査 要するに、この絵とは違うということですね。10 ページの緑の線は、そういうふうに評価したのではないかと見えます。

九州電力（梶田） 活断層の評価としましては、リニアメントの延長等から判断して、このような短いものと判断しております。

翠川主査 詳細については、次回以降お願いしたいと思います。

ほかに何か御質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

ただいま委員からございました御意見、要望等を反映した形で、次回のサブグループ会合で御説明をお願いしたいと思います。また、委員からございました御指摘については、次回以降のサブグループ会合において、各事業者または事務局から御回答をお願いしたいと思います。

それでは、本日最後の御説明になりますけれども、引き続きまして、川内原子力発電所の報告概要について、御説明をお願いいたします。

九州電力（溝辺） 続きまして「川内原子力発電所新耐震指針に照らした耐震安全性評価（中間報告の概要）」につきまして、御説明いたします。

（ P P ）

評価の流れにつきましては、先ほどと同じでございますので、割愛させていただきます。

（ P P ）

地質調査の概要につきましては、同じように文献調査、陸域調査、海域調査を行いまして、それぞれ調査項目につきましては記載のとおりでございます。

（ P P ）

次は変動地形学的調査、地表地質調査でございます。

陸域につきましては、敷地から 30km と、必要な場合はそれ以上を含む範囲で調査を行ってまいりまして、特に敷地近傍 5 km 程度の範囲内におきましては、精度の高い詳細な調査を実施してまいります。

（ P P ）

地球物理学的調査でございますが、川内原子力発電所の周辺では、敷地近傍と五反田川断層周辺地域で地下構造物を把握するために、反射法地震探査を実施いたしております。

また、敷地近傍におきましては、調査を法制度化するためのボーリング調査を実施いたしました。

重力探査につきましては、川内では文献で十分な重力異常のデータが取得できておりますので、実施しておりません。

（ P P ）

海上音波探査及び海上ボーリング調査でございますが、海域におきましては、シングル及びマルチチャンネル方式による海上音波探査を実施いたしております。実施した範囲につきましては、図に示したとおりでございますが、また海域の地質層序を確認するために、敷地から西南西約 12km のところで海上ボーリングを実施いたしております。

（ P P ）

「A - 2 活断層の評価」でございます。

(P P)

活断層の評価に当たりましては、新耐震指針や中越沖地震を踏まえまして、反映すべき事項におけます活断層評価の考え方や指針を踏まえまして、変動地形学的観点から地形判読などを行いまして、既設炉許可以降の文献等も考慮しながら保守的に評価を実施いたしております。

活断層評価が変更となったポイントにつきましては、枠の中に記載しておりますとおりでございます。文献等による新知見、変動地形学的な調査など、新指針による新たな調査手法、最新の海上音波探査や海上ボーリング調査等の結果。

保守的な断層の活動性評価。

保守的な断層延長評価が挙げられております。

(P P)

これによりまして、考え方のポイントを各断層ごとに整理したものがこの図でございます。このような理由によりまして、図のように活断層の評価を変更いたしております。赤色が既設2号炉におきます従来評価、緑色が今回の評価でございます。点線は海域の延長を保守的に評価した部分でございます。

(P P)

活断層の評価のまとめでございますが、これにつきましても、旧指針によります評価と新指針によります評価を対比しておりますが、断層評価と想定する地震のマグニチュードは、従来と今回で30km範囲内につきまして対比いたしまして、図にしたものでございます。

例えば五反田川断層につきまして、従来は規模と敷地までの距離から敷地に影響を与えるものではないとしておりましたが、今回は地質調査の結果、断層の長さ約19km、マグニチュード6.9の地震を考慮してございます。これら13の断層のうち、五反田川断層とF - A断層及びF - C断層を結果といたしまして、検討用地震の対象断層として選定してございます。

(P P)

「B . 基準地震動S_sの策定」でございます。

(P P)

先ほど御説明いたしました活断層調査結果を踏まえまして、耐震設計指針上考慮すべき活断層を比較検討いたしまして、検討用地震として五反田川断層による地震、F - A断層による地震、F - C断層による地震の3つを選定いたしました。赤色、青色、緑色のラインでございます。

(P P)

応答スペクトルに基づきます地震動評価でございますが、選定いたしました検討用地震につきまして、まずは応答スペクトルに基づきます地震動評価を実施いたしました。

検討結果は、図の赤、青、緑色に示すとおりでございますが、それに加えて、ちょっと色がわかりにくいんですが、ピンク色の旧基準地震動SK₂に更に余裕を考慮いたしまして、最大加速度540ガルの基準地震動S_s - 1を策定いたしました。

(P P)

続きまして、検討用地震につきまして、断層モデルを用いた手法による評価を実施いたしております。評価結果につきましては、いずれも基準地震動 $S_s - 1$ を上回るものにはならないことから、基準地震動 $S_s - 1$ で代表させることといたしました。

(P P)

次に震源を特定せず策定する地震動でございます。

震源を特定せず策定する地震動につきましては、基準地震動 $S_s - 1$ に包絡されましたので、 $S_s - 1$ を代表させることといたしております。

(P P)

基準地震動 S_s の策定のまとめでございます。

以上の基準地震動 S_s の策定結果をとりまとめますと、このスライドのとおりでございます、 $S_s - 1$ の1つの基準地震動を策定いたしました。その加速度波形を右の図のように示してございます。

(P P)

「C．施設等の耐震安全性評価」でございます。

(P P)

これにつきましては、原子炉建屋に関する評価をまず行いました。原子炉建屋につきましては、ごらんのスライドのようにモデル化いたしまして、基準地震動 $S_s - 1$ を入力した上で、耐震壁のせん断ひずみの評価を行っております。

(P P)

次は評価でございますが、最大のせん断ひずみにつきましては、 0.29×10^{-3} となりましたが、評価基準値であります 2.0×10^{-3} を満足してありまして、耐震安全性が確保されていることを確認いたしております。

(P P)

続きまして、原子炉補助建屋に関する評価でございます。同じように、原子炉補助建屋につきましては、ごらんのスライドのようにモデル化いたしまして、原子炉建屋と同様の評価を行っております。

(P P)

原子炉補助建屋の評価結果につきましては、ごらんのようなものでございますが、最大のせん断ひずみは 0.28×10^{-3} となりましたが、評価基準値であります 2.0×10^{-3} を十分満足してありまして、耐震安全性が確保されていることを確認いたしております。

(P P)

続きまして、耐震設計上重要な機器・配管系の評価方針でございますが、評価対象につきましては、Sクラスの設備、評価項目につきましては、先ほどの玄海等と同様でございます。

(P P)

「1．評価対象」でございますが、原子炉を止める、冷やす、放射性物質を閉じ込めるに係る重要な設備につきまして、評価をしてございます。これも玄海原子力発電所と同様でございます。

(P P)

続きまして、安全性評価でございます。

「 2 . 評価内容及び評価方法 」でございますが、中間報告におきましては、川内 1 号機の安全上重要な主要機器について評価してございます。

「 (1) 構造強度評価 」につきましても、材料の許容される強度以下であることを確認する。

「 (2) 動的機能維持評価 (制御棒挿入性) 」につきましては、規定時間以下で制御棒が挿入される。

こういう方法で評価してございます。

(P P)

評価の流れは、玄海原子力発電所と同じでございますが、このような流れで進めてございます。

(P P)

地震時の制御棒の挿入性につきましても、同様なフローでございます。

(P P)

応答倍率法につきましても、玄海原子力発電所の方で御説明いたしましたので、割愛させていただきます。

(P P)

応答比につきましても、同様でございます。水平加速度と鉛直加速度を考慮したということでございます。

(P P)

大型機器のモデル例でございますが、一次冷却設備につきましては、このようにモデル化をしてございます。

(P P)

炉内構造物につきましても、水平方向並びに鉛直方向のモデル化はこのように行っております。

(P P)

応答スペクトルにつきましても、玄海原子力発電所と同じように、水平方向及び鉛直方向につきまして、応答時刻歴を用いて算定してございます。

(P P)

減衰定数につきましても、J E A G で規定された値と試験等で妥当性が確認された値を用いまして、このような数値を採用してございます。

(P P)

評価結果でございますが、重要構造物の構造強度評価につきましては、記載してございますように、応答値と評価基準値を比較いたしまして、耐震安全性は確保されていることを確認いたしております。

(P P)

制御棒の挿入性につきましても、応答値は評価基準値を下回るということで、耐震安全性は確保されていることを確認しております。

(P P)

引き続きまして、本年 12 月には 1 号機、2 号機の耐震安全性評価報告を行う予定でございます。
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。

引き続きまして、事務局より審議のポイント(案)について、御説明をお願いいたします。

御田安全審査官 川内原子力発電所審議のポイント(案)でございます。

「 1 . 地質・地質構造」。

「 陸域」でございます。

五反田川断層の活動性及び海域への連続性でございます。五反田川断層は検討用地震動の対象でございます。文献にも示され、対応するリニアメントも判読されます。地表地質調査の結果、リニアメントにほぼ対応する位置の火山岩類に断層が存在し、変位を受けております。後期更新世の活動性が否定できないことから、海域延長において後期更新世以降の地層に変位変形が認められない測線までの長さ、約 19km を活断層として評価しているところでございます。内容について、御確認、御審議をお願いいたします。

笠山周辺断層群につきましても、文献に示され、対応するリニアメントも判読されます。地表地質調査の結果、リニアメントにほぼ対応する位置に火山岩類に変位を与える断層が確認されてございます。後期更新世の活動が否定できないことから、海域の延長及び陸域の延長で後期更新世以降の地層に変位変形が認められない測線までの長さ、約 32km の活断層評価を行ってございます。評価の妥当性についての御確認をお願いいたします。

辻の堂断層については、文献に示され、対応するリニアメントも判読されます。地表地質調査の結果、リニアメントに対応する位置に断層が確認され、後期更新世以降の活動が推定されるため、北部及び南部の海域延長におきまして、後期更新世以降の地層に変位変形が認められない測線まで長さ 12km の活断層として評価を行ってございます。評価の妥当性の御確認をお願いいたします。

敷地から 5 km 以内で判読されます寄田東リニアメント及び犬辻鼻リニアメントについては、地表地質調査の結果、岩質の差を反映した侵食地形で事業者は評価してございます。内容についての御確認をよろしくお願いいたします。

敷地東部に分布する断層については、幾つかの文献に示されてございます。いずれの断層につきましても、調査の結果、300 万年以降の活動はないと評価してございます。内容についての御確認をお願いいたします。

「 海域」につきましては、今回、事業者が海上ボーリングを行いまして、地質層序の見直しを行ってございます。したがいまして、海域の活断層につきましては、その活動性、連続性の評価が設置許可時とは異なってございます。

F - A 断層は検討用地震動の対象になってございますが、A 層下部に変位変形が認められたところの長さ、18km を活断層として評価してございます。

同じく F - B 断層につきましても、長さ 15km の活断層として評価してございますが、F - B 断層につきましては、F - A 断層との連続性についても御確認をよろしくお願いしたいと思います。

今、事業者の判断ではF - AとF - Bはそれぞれ別々の断層という形で評価してございます。

F - C断層につきましても、同じく長さ16kmの活断層として評価してございます。

一番最後の川内川の音波探査結果でございますけれども、川内川につきましては、川内川推定断層の存在を指摘する文献がございます。事業者は音波探査を行いまして、存在しないことを確認していると評価してございますが、その内容について御確認をお願いいたします。

基準地震動の策定方針等につきましては、今までと同様でございます。

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、ただいま御説明いただきました資料について、御質問等ございましたら、お願いいたします。どうぞ。

岩淵委員 すみません。1点だけです。

辻の堂断層を考えてしまって、F - E断層というものも考えているのだったら、それぞれを独立して考えるべきではなくて、つなげて考えるべきなのではないでしょうか。

翠川主査 もし今の御質問に簡単に御回答できるようでしたら、お願いします。

九州電力(梶田) 辻の堂につきましては、北側に保守的に評価しまして、F - Eとつなげて考えております。評価としましては、そうしております。

翠川主査 今のお話は、F - Fとつながるということですか。

岩淵委員 F - Fではなくて、F - Eとつながって、図上で見ると20km以上にならないんですか。大丈夫ですか。と でえいやと読むと20km以上に見えませんか。20km以上だったら、多分この長さでいったら、7を超えと思います。

九州電力(梶田) 確認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。

細かいところでお伺いしますが、例えば10ページ目の絵を見ますと、孤立した短い活断層を6.8とここでは評価されていますけれども、前の玄海の場合には、孤立した短い活断層は6.9と微妙に評価が異なっているのはどういう考え方なのかということ、今でなくても、次回でも結構ですので、御説明いただければと思います。よろしいですか。今、御発言がありましたら、どうぞ。

九州電力(園) その違いは、発生層の厚さの違いによるということでございます。

翠川主査 わかりました。

ほかにいかがでしょうか。よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

それでは、ただいま各委員からいただきました御意見、要望等を反映した形で、次回のサブグループ会合で御説明をお願いしたいと思います。また、委員からございました御指摘につきましては、次回以降のサブグループ会合において、各事業者または事務局から御回答をお願いしたいと思います。

それでは、本日の審議をこれで終了したいと思います。最後に事務局から今後の予定等、事務連絡についてお願いいたします。

川原耐震安全審査室長 本日は御審議いただきまして、ありがとうございます。

本日、審議の中で御指摘いただいた点につきましては、今後の審議のポイントの中に反映させることといたします。また、更に審議のポイントにつきまして、追加等がございましたら、メール等にて御連絡いただければと思います。次回以降、審議のポイントを中心に説明をさせていただきたいと思っております。

本日の資料でございますけれども、当方から郵送させていただきますので、机上に置いたままとしてください。

次回の開催日程等につきましては、事務局においてスケジュールを調整の上、後日、連絡させていただきます。

事務局からは、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。

以上をもちまして「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1回）Bサブグループ会合」を閉会いたします。ありがとうございました。