

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11回Bサブグループ会合 議事録

○日 時：平成21年1月13日（火） 14:29～15:51

○場 所：経済産業省別館9階940共用会議室

○議 事

- （1）新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価（中間報告）について（泊、女川、川内他）
- （2）その他

○出席委員（順不同）

翠川三郎、伊藤洋、岩下和義、藤原広行、溝上恵

原子力安全・保安院

○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・構造設計小委員会地震・津波、地質・地盤合同ワーキングの第 11 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、定足数の確認でございますけれども、当サブグループの定足数は、委員 9 名に對しまして、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 5 名ですので、定足数を満たしております。

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。よろしく申し上げます。

○翠川主査 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、お手元の資料の確認をさせていただきます。

まず、座席表でございます。次に委員名簿がございます。その次が本日の議事次第でございますので、この議事次第に沿って本日の配付資料を確認させていただきます。

まず、合同 B 11-1-1 でございます。これは合同 WG の第 10 回会合におけますコメントの整理表でございます。

それから、同じ B 11-1-2 でございます。日本原燃再処理事業所のコメントの整理表でございます。

それから、B 11-2、これが泊発電所の間接報告骨子（案）でございます。

それから、B 11-3、これが川内原子力発電所のコメント回答資料でございます。

それから、合同 11-4-1 でございますけれども、これは合同 B の 9-2-1 の改でございますけれども、女川原子力発電所の S s の策定概要でございます。

それから、合同 B 11-4-2 でございます。同じ女川原子力発電所の検討用地震の不確かさについてのコメント回答及び補足説明でございます。

それから、B 11-4-3、これが女川原子力発電所の宮城県沖のプレート間地震に適用する距離減衰式について、コメント回答でございます。

続きまして、机上資料でございますけれども、これは、1 冊のみ、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針等をつづったものを置いてございます。

各社から提出されましたバックチェックの中間報告書、最終報告書の本体等につきましては、事務局の方で用意してございます。

配付資料、机上資料の確認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、事務局へお申し付けいただきたいと思います。

それでは、議事に入りますけれども、まずは事務局から前回の議事録の確認をお願いいたします。

○小林統括 12 月 19 日、これが第 9 回でございます。それから、12 月 26 日、第 10 回でございますけれども、この議事録でございますけれども、これはいずれも現在作成中でございます。作成終了次第、各委員には配付させていただこうと思っております。

以上でございます。

○翠川主査 それでは、次の議題に移らせていただきます。

次の議題は、本会合におけるコメントの整理でございます。合同 B 11-1-1 及び合同 B 11-1-2 の資料について、事務局より続けて御説明をお願いいたします。

○武長審査官 それでは、まず、合同 B 11-1-1 から御説明申し上げます。

A 4 の横で、全部で 1 ページから 19 ページまでございます。

北から順番にいつものように記載をしております。

前回 12 月 26 日に議論をさせていただきましたけれども、その内容を中心に御説明したいと思います。

1 ページから 5 ページまでが泊でございます、こちらは変わりはありません。

6 ページから 7 ページにかけてが東通でございます。こちらも違いはありません。

8 ページ以降が女川でございますが、こちらは追加がございます。第 10 回で地質に関する説明をさせていただきましたが、8 ページ目の真ん中より下のブロックで第 10 回と書いてあるコメントがございます。全部で 10 行ぐらいありますでしょうか。こちらのコメントを記載をさせていただいているというものでございます。

それが新しいものでございまして、なお、今回で、以前議論をちょうだいしておりました地震動に関して、それが 10 ページから 12 ページまで論点を続けてございますけれども、そちらで、今回説明予定というところを今回説明をさせていただきたいと思います。具体的に言いますと、10 ページ目の一番上のブロック、それから、10 ページ目の上から 4 つ目。R S P L に係る係数 $a(T)$ に関するもの、それから、その下の発生機構ごとの不確かさの考え方について。それから、11 ページ目の一番上のブロックにいきまして、内陸地殻内地震の応力降下量 1.5 倍に関する考え方について、今回コメントの回答をさせていただく予定でございます。

それから、13 ページから 15 ページが玄海でございます、こちらは変わりはありません。

それから、16 ページから川内でございますが、川内につきましては、19 ページをごらんいただきたいと思うんですけれども、今回、説明させていただく論点は 2 つございます。経験的グリーン関数法での考え方について詳細な説明、それから、ロジックツリーの考え方についての説明というものを予定してございます。

11-1-1 については以上でございます。ありがとうございました。

○一ノ宮審査官 続きまして、合同 B 11-1-2 につきまして、核燃料サイクル規制課、一ノ宮の方から御報告させていただきます。

まず、ページをおめくりいただきまして、新たに追加した部分でございますが、最後の 13 ページ目を見ていただきたいと思います。

こちら、13 ページ目でございますが、第 10 回会合におけるコメントの整理ということで、こちら、12 月 26 日にいただきましたコメントでございます。なお、第 9 回におきま

しては、日本原燃の再処理事業所に係る審議はございませんでしたので、12 ページには第 8 回、そして 13 ページ目には第 10 回という形になってございます。

コメントにつきましては、前回、報告書案を御説明させていただきましたが、その中に新潟県中越沖地震の知見の反映事項につきましては、文章の中に溶け込ませるという形にしておりましたけれども、別途表等にそういった審議の経緯について整理してみたらどうかという御助言をいただいております。これらにつきましては、次回以降、回答をさせていただきますということでもとめさせていただきます。

コメント整理につきまして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、ただいま説明がありました 2 つの資料につきまして、お気付きの点、ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

では、どうもありがとうございます。

それでは、次の議題に移らせていただきます。

次の議題は、泊発電所 1 号機に関する中間骨子案でございます。

事務局から説明をお願いいたします。

○御田審査官 合同 B 11-2 に基づいて御説明させていただきます。泊発電所発電所 1 号機の耐震設計審査指針の改訂に伴う耐震安全性評価中間報告書骨子（案）でございます。

左側に項目、右側に主な記述内容としてお示ししてございます。

項目の構成につきましては、今の合同 B ワーキング、ほかに合同 A、合同 C のサブワーキング、それぞれ開催してございまして、先行プラントと同様な形の項目内容で整理をさせていただきます。

最初に、はじめにがございまして、2. として主な経緯。主な経緯というのは、平成 18 年 9 月 19 日から指針が改訂されて、それ以降、主なトピックの日付を書いて取りまとめているものでございます。

3. の検討結果。最初の 3. 1 耐震バックチェック中間報告に係る審議のポイントというのがございますが、今まで事務局から説明させていただいていますが、毎月、地質・地質構造、基準地震動 S_s について、それぞれの審議のポイントというのを私どもお示しさせていただいております。それに基づいて先生方に御審議していただいております。それを取りまとめたものでございます。

具体的に申し上げますと、3. 2 の基準地震動の妥当性、(1) の敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造（陸域及び海域）の評価の下に書いてある各項目がそれぞれが基本的には審議のポイントという形でお示しさせていただくこととなります。

続きまして、具体的な中身でございますけれども、まず、3. 2 基準地震動の妥当性、敷地周辺、敷地近傍、地質・地質構造の評価、1) といたしまして、北海道電力による地質・地質構造の評価ということで、新耐震指針、活断層等に関する安全審査の手引き、バックチェックルールに照らして、地質・地質構造が十分に行われているかどうかを確認し

てまいりました。

それから、2.以降の書き方でございますが、今日お示ししている主な記述内容というのは、基本的にはこの活断層評価の結論部分のみをお示ししてございます。

報告書の中身の書き方といたしましては、まず最初に、北海道電力がこの断層評価をどのように評価しているかというのを記載させていただいた上で、この合同Bサブワーキングで先生方からいただいた意見をお示しし、その意見に対して事業者がどのような対応で御回答したかというのを報告書に書かせていただきます。その書かせていただいた上で、今日は最終的な結論だけをお示ししてございますけれども、そういう議論を経た上で、合同ワーキングとしてはこのような判断に至ったというような構成で報告書をまとめさせていただきたいと思っております。

ここの具体的な断層要件につきましては、ここで読み上げても余り意味がございませんので、こういうような形で最終的な結論部分は書かせていただきたいと思っております。具体的な報告書は、先ほど言ったような構成の形でまとめさせていただきたいと思っております。

続きまして、地震動評価のところでございます。1)といたしましては、解放基盤表面の定義をどうしたかと。敷地に広く分布する神恵内層がボーリング孔で実施したP S検層結果等により、S波速度が0.7km/s以上であることから、この神恵内層に設定いたしました。

それから、震源を特定して策定する地震動でございますが、検討用地震動につきましては、敷地周辺の地震発生状況、敷地周辺の活断層の性質を考慮し、内陸地殻内地震、プレート間地震、プレート内地震、日本海東縁部で発生する地震及び火山性の地震に区分した上で、敷地への影響を応答スペクトルにより比較いたしました。検討の結果、敷地への影響が最も大きい地震を「尻別川断層による地震」と「FB-2断層」を選定していることは妥当ということを判断いたしました。

応答スペクトルに基づく地震動評価でございますけれども、敷地に適用できる適切な応答スペクトル手法（Nodaら）で策定いたしました。

それから、断層モデルに用いた手法による地震動評価。断層モデルによる場合は、敷地において要素地震として適切な観測記録が得られていないため、統計的グリーン関数法及び理論的方法を適用したハイブリッド合成法を用いて地震動を評価。FB-2断層について適切な要素地震がないか確認中。

この一番最後のくだりでございますけれども、これは実は事務局の審査の中で今確認しておりますが、海域の地震については、FB断層側から観測記録として、観測記録、3地震ほど観測記録がとれてございます。その観測されている3つぐらいの地震の中から、適切な要素地震が選定できないか。もしできるのであれば、経験的グリーン関数法に基づく評価ができないかということを現在確認しているところでございます。

それから、不確かさの考慮でございますが、不確かさを考慮するパラメータは、尻別川

断層については、断層長さ、幅、断層傾斜角、応力降下量、破壊開始点とございます。F B-2については、現在、破壊開始点のみを考慮してございます。これにつきましても、破壊開始点のみの考慮で不確かさの考慮として本当に適切かどうかということについて、現在、事業者に検討させております。

それから、3) 震源を特定せず策定する地震動。地震調査委員会による「震源を予め特定しにくい地震」の最大規模を参照し、敷地が位置する領域において、事前に詳細な調査によっても震源を特定できない地震の最大規模は、1858年、青森県の地震M(6.0)としていること、敷地周辺の微小地震分布に基づく地震発生層から推定される地震の規模がM6.4相当程度などから、この地震を上回る地震を対象として加藤ほかによる応答スペクトルを設定していることは妥当。なお、「震源を特定せず策定する地震動」の地震動レベルについて、活断層と関連づけることが困難な地震動である鹿児島県北西部の2地震、長野県西部地震とを比較し、これを上回る地震動レベルを設定していることを確認してございます。

基準地震動S_sの策定でございますが、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、検討用地震ごとに、応答スペクトル法に基づく地震動評価及び断層モデルを用いた地震動評価による評価の双方を実施し、不確かさを考慮したケースも含めて全ての検討ケースによる地震動評価と「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルを包絡するよう基準地震動S_sの応答スペクトルを策定していることを確認いたしました。

それから、超過確率でございますけれども、原子力学会の方法に基づき、地震ハザード評価を行い、基準地震動S_sの超過確率は10⁻⁵程度であるということを確認してございます。

(3)はこのようなことをまとめたものをまとめとして記載させていただきます。

それから、3.3の施設の耐震安全性評価の妥当性でございますが、これにつきましては、現在、構造Aサブグループで検討を行っていただいてい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。

それでは、ただいま説明いただき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。

ここで重要なのは、多分、基準地震動の妥当性というところだと思いますが、それが地質・地質構造の評価、地震動評価、基準地震動の評価のまとめと、こういうような項目でおまとめいただくということでございます。

特に御意見ございませんでしょうか。

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。

次の議題は、川内原子力発電所に係る基準地震動S_sの策定に関する補足説明資料でございます。九州電力より説明をお願いいたします。

○九州電力（赤司） 九州電力の赤司でございます。

本日は、川内原子力発電所の基準地震動 S_s の策定に関しまして、前回のこのサブワーキングにていただきましたコメントについての回答を準備させていただいております。その内容について御説明させていただきます。資料につきましては、お手元の合同 B 11-3 の A 3 サイズの資料になります。

（ P P ）

1枚めくっていただきまして、1ページには、いただきましたコメントのリスト、簡単ではございますけれども示しております。

前回のサブワーキングでは、藤原先生から、経験的グリーン関数法での評価の考え方について、翠川先生から、ロジックツリーの考え方について、それぞれコメントをいただいております。経験的グリーン関数法、ロジックツリーともに、前回のサブワーキンググループでは、結果を簡単に御紹介したまででしたので、今回は、それぞれにつきまして、もう少し補足いたしまして御説明させていただきたいと思っております。

（ P P ）

それでは、2ページにいていただきまして、まずは、経験的グリーン関数法の考え方についてでございます。

2ページ目、左上のフロー図につきましては、経験的グリーン関数法での大まかな評価の流れを示しているものでございます。

評価に当たりましては、まずは検討用地震の震源モデル及びパラメータを設定するものでございますが、これにつきましては、前回のサブワーキングにて御説明させていただいておりますので、今回、それ以降の経験的グリーン関数法としての評価の流れにつきまして、以降、補足させていただきます。

経験的グリーン関数法での評価に当たりましては、まず、要素地震を選定しているものでございますが、その考え方について、このページの右半分に示してございます。

敷地におきましては、真ん中の上の図に示しましたとおり、5つの地震の観測記録が得られておりますが、要素地震の選定に当たりましては、検討用地震と同じ内陸地殻内地震であること、検討用地震と同じ横ずれタイプの地震であること、検討用地震の周辺で発生した地震であることを踏まえて選定してございまして、特に、右上の図をごらんいただきますとおわかりいただけますとおり、1984年の九州西側海域の地震、赤い星印で示したものでございますが、これは敷地から見た地震波の到来方向から考えまして、3つの検討用地震といずれもその方向性として共通しておりますことから、この地震を要素地震として用いることとしております。

（ P P ）

続きまして、3ページにまいりまして、要素地震の補正と波形合成の流れについて御説明いたします。

まず、選定した要素地震を検討用地震の要素断層に当てはめていくために、地震規模、

すべり量及び実効応力の補正を行っておりまして、具体的に申し上げますと、Dan らの文献に示されました右上のような相似則、ここでLが断層の長さ、Wが断層の幅、Dがすべり量、 σ が実効応力をあらわしておりますが、このような相似則によりましてそれぞれの補正を行っているものでございます。

続きまして、この補正した要素断層からの地震波により波形合成を行っているものでございますが、波形合成に当たりましては、左下に示しましたような式によりまして、例えばrの項であらわされております距離でございまして、QであらわされておりますQ値など考慮いたしまして、波形合成を行っているものでございます。

経験的グリーン関数法での評価、考え方、流れにつきましては、以上でございます。

(P P)

続きまして、4ページにまいりまして、ロジックツリーの考え方について御説明させていただきます。

このページにつきましては、地震ハザード解析全体につきましては、基本的な考え方を示させていただいているものでございまして、これにつきましては、前回のサブワーキングでも御説明させていただいておりますところでございますけれども、もう一度簡単に御説明させていただきますと、基本的には、日本原子力学会の基準に従いまして、特定震源モデルと領域震源モデルのそれぞれを評価しているものでございまして、特定震源モデルにつきましては、検討用地震として選定しました「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」とともに、基本的に敷地から100km以内のその他の活断層で発生する地震を考慮しております。領域震源モデルにつきましては、内陸地殻内地震につきまして、萩原による地震活動区分、垣見による地震活動区分をそれぞれ考慮して評価しているものでございます。

(P P)

続いて、5ページ目にまいりますが、このページには、前回のサブワーキングで提示させていただいておりますロジックツリーを再掲させていただいております。

ロジックツリーの策定、その分岐の考え方につきましては、基本的に基準地震動S_sの策定において整理しました情報に基づいているものでございまして、特定震源モデルにつきましては、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」での整理、もう少し申しますと、基本震源モデルと不確かさケースでの整理を踏まえておりまして、領域震源モデルにつきましては、「震源を特定せず策定する地震動」での整理、もう少し申しますと、領域内の過去の地震の整理を踏まえて策定しているものでございます。

それぞれにつきまして、次のページ以降でもう少し補足させていただきます。

(P P)

6ページ目にまいりまして、こちらは、まず特定震源モデルでのロジックツリーの考え方についての御説明でございます。

左上の四角で囲った中には、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」での整理を

簡単におさらいさせていただいておりますが、五反田川断層、F-A断層、F-C断層の3つの検討用地震につきまして、地質調査結果に基づきまして、それぞれ基本震源モデルを設定し、断層長さや震源の広がりなどの不確かさを考慮いたしまして、それぞれに不確かさを考慮したケースを設定しております。

特定震源モデルのロジックツリーにつきましては、この「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」での整理を反映して策定しているものでございまして、敷地に与える影響が大きいと考えられる主要な断層、すなわち、検討用地震につきましては、基本震源モデルと不確かさケースでの分岐を等しい重みで設定いたしまして、不確かさケースが複数ある場合、F-A断層になりますけれども、こちらの場合は、不確かさケースをさらに等しい重みで分岐させるということとしております。

なお、これ以外のその他の活断層につきましては、当社の地質調査結果及び文献に基づいて評価しております、マグニチュードにつきましては、松田式にて評価しております。

(P P)

続いて、7ページにまいりまして、領域震源モデルでのロジックツリーの考え方についての御説明でございます。

前のページと同様に、左上の四角の中には、「震源を特定せず策定する地震動」の整理を簡単におさらいしておりますけれども、敷地周辺の過去の地震の最大のマグニチュードといたしましては、1914年の桜島地震の7.1であること。しかしながら、地震調査委員会の「震源を予め特定しにくい地震」の知見の中では、この地震は火山性の地震の可能性も指摘されているとされていることから、この地震を除く活断層と関連付けることが困難な地震の最大規模は、1997年3月の鹿児島県北西部地震のM6.6であることを整理しております。

領域震源モデルのロジックツリーにつきましては、この「震源を特定せず策定する地震動」での整理を反映して策定しているものでございまして、地震地体構造マップで敷地が属する領域での最大マグニチュードである桜島地震と活断層と関連付けることが困難な地震の最大規模であります鹿児島県北西部地震と等しい重みで分岐させて評価しております。

なお、地震地体構造マップにつきましては、萩原マップと垣見マップを等しい重みで分岐させております、震源深さにつきましては、前回のこのワーキングで御説明いたしました地震発生層内で分布すると設定してございます。

(P P)

8ページにまいりますが、こちらは地震動評価でのロジックツリーの考え方についての御説明でございます。

地震動評価は、距離減衰式により評価しております、手法といたしましては、Nodaらによる応答スペクトルによっているものでございますが、こちらでは、基準地震動S_sの策定におきまして、左上の四角の中のとおり整理しておりますように、敷地で観測した記録とNodaらによる応答スペクトルとの比を整理しておりますので、それを反映し

てロジックツリーを策定しているものでございます。

敷地での観測記録により補正した場合と補正しない場合とを等しい重みで分岐させて評価しておりまして、補正した場合の補正係数につきましては、右上の図に示しますとおり、観測記録を近似したものをを用いて評価しております。

地震動評価でのばらつきにつきましては、観測記録の数が5つとそれほど多くはないということも考慮いたしまして、日本原子力学会標準に示されております Noda et al. の手法の値でございます 0.53 という値を用いているものでございます。

(P P)

最後、9 ページにいていただきまして、以上を踏まえまして、基準地震動 S_s の超過確率について参照した結果を前回のサブワーキングで御説明いたしましたものを再掲させていただきます。年超過確率といたしましては、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度という結果となったものでございます。

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、ただいまの説明に対して、御質問、御意見、お願いします。

○藤原委員 まず、1 点目の経験的グリーン関数法の説明をいただいて、どうもありがとうございます。一般論としてのこの説明については十分私も理解しているつもりなので、私が申し上げたかったのは、経験的グリーン関数法とか統計的グリーン関数法とか、地震動評価の中で幾つか呼び名がありますけれども、経験的グリーン関数法をどの範囲で定義するのかにもよると思うんですけれども、非常に狭い意味での経験的グリーン関数法というのは、恐らく断層帯の地震にかなり近い位置に種の震源、小さな地震の記録があって、それでそこで起こる大きな規模の地震を予測するというときがもともと手法の始まりだと思っただけです。そうした場合には、非常に広帯域にわたって地震動の予測精度がある程度保証できる方法である。そういうたまたまよい記録が事前にはない場合には、次善の策として、そのグリーン関数法を統計的に、あるいは経験的に、これまでのところから統計的に発生させて、それでおおよその地震波形を作っていくというのが統計的グリーン関数法。

そういう観点から見ると、ここでは経験的グリーン関数法によって評価をしましたとすると、若干ここで用いた要素地震がターゲットとしている断層帯からは外れているような気がするんですよ。だから、呼び名というか、評価をした手法の位置付け、経験的グリーン関数法できちんと評価すれば、統計的グリーン関数法で評価したものよりもより高い精度があって、そこでの評価に信頼性が高いから、余裕度を見るとか、いろんな議論のところでも、それを踏まえた議論ができると思うんですけれども、大雑把な評価をしたのであれば、その部分に残る不確定性を後のところでうまく処理をしなければいけないとか、そういうところにもなろうかと思えます。

今日は計算結果が載ってはないんですけれども、前回、その計算結果を見て、スペクト

ルの形状を見させていただいたときに、3つの断層帯の結果が経験的グリーン関数法で計算したと言われる部分はほとんどそっくりで、ハイブリッドして差分法をくっつけた部分については、F-C断層のみがすごく過少評価になって、そのほかはちょっと違ったということで、結局、差分法では、位置関係とか、そういったものが計算の中に入って、長周期領域では波形の違いが生じているのに、高周波側の計算はグリーン関数法を同じものにしたために、本来考慮すべき違いというものが十分に考慮されていない計算になったのではないのかと思ひまして質問をさせていただきました。

もしここで、これは経験的グリーン関数法でやったと言い張るには若干要素地震の取り扱い方に問題というか、地震がとれていないのでしようがないところはあるんですけども、そうであれば、もう少し経験的グリーン関数法か、あるいは統計的グリーン関数法とうまく組み合わせて使ったとか、あるいは、同じ計算を普通の統計的グリーン関数法の一般的な種のグリーン関数法を用いて3つの断層帯でやると大きな違いが出るのかどうかをチェックされるとか、何かした方が説明性が上がるような気がするんですけども。

○九州電力（赤司） わかりました。

今日の御説明は、おっしゃるとおり一般論的な考え方にとどまっていたかと思ひますので、申しわけございません、もうちょっと整理させていただいて、改めて御説明させていただきたいと思ひます。

○翠川主査 よろしいでしょうか。

それから、2番目のお話ですね。ロジックツリーの話。これは私の方で質問させていただいて、どこで分岐をして、その分岐のときの重みの付け方についてということで御説明いただいたので、どういう考えでやられたかというのは理解できたんですけども、前から1つ気になっているのは、4ページ目の資料に、日本原子力学会の基準に基づいて実施されているということをおっしゃっているわけですけども、これはいろいろな項目が挙げられていて、こういうことはこういうふうなことが望ましいとか、やりなさいというのが書かれているかと思うんですが、「基づき」というのがどのくらいそれに基づいているのかというのが、一言で、地震ハザード解析というのは非常に複雑なものなので、説明し始めるとすごく時間がかかりますので、多分こういう言い方で簡単に御説明しているんだと思うんですけども、日本原子力学会の基準に基づいているというところで、もう少し何か御説明いただくと、説明性が高くなると思いますか、例えば、主な項目がこういう項目があって、それぞれの項目に対してこういう対応がなされていますよというようなことを、また少し整理していただくと、基づいているというところの説明性が高まるんじゃないかと思うんですが、今回別のお話を少しさせていただいていますけれども。

○九州電力（赤司） わかりました。確かに分岐させたところだけの御説明にとどまっておりましたので、先生の御指摘にございましたように、膨大にならない範囲でわかりやすく、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 ありがとうございます。

ほかにこの資料につきまして、何か御質問。どうぞ。

○溝上委員 質問させていただきたいんですが、7ページの資料ですけれども、地震活動区ということがあって、それが萩原（1991）と垣見（2003）ということで、重み付け 0.5 ということでございますが、そもそも地震活動区というものの、区分の意味合いですね。これは時代を追って、随分人によって、考え方によって違うわけで、一番オーソドックスな考え方とすれば、構造といいますか、地下構造、テクトニックな構造、あるいはプレート境界との関係といったような構造を軸にするのと、応力分布と、あるいは地震活動の分布そのものというようなものを全部総合的に考えて、そして区分を考えるということで、恐らく萩原のモデルと垣見のモデルと、どこか類似点も違いもあろうし、それから、第3番目として、最近の最も新しい精度の高いデータに基づく地下構造、応力分布というものは、膨大な量に、精度も上がっているわけですね。こういう古い資料に基づいて、どちらかという古い資料に基づいて、さらに重み付けをするということは、何か新たな知見にたどり着く一つの道筋なのかということになると、非常に疑問で、少し古い時代に戻って考えていると。あるいは、何を物理的な基礎として地震活動区というふうに定義するのか。これは一般論でございますが、非常にちょっと、ちまたでいろいろ議論が行われている方向とは少し古典的過ぎるんじゃないかという気がするんです。

私もいいアイデアはないんですが、非常に新しいデータ、応力分布とか、九州地域、それから、地下構造の新しい探査とか、そういうものからどういうイメージが導き出されるか。その中に萩原、垣見というものがどう位置付けられて、そしてどういうポイントが重要なポイント、共通点かということから重みというのが出てくるのではないかと。だから、0.5 と押さえられたのは、恐らく1つの手順としてそう間違ったものではないと思いますが、もうちょっと根底的な意味に戻っていくと、地震活動区というのは、進化する概念で、何か定まったものではないと。新しいデータによって書き換えられてもいいのではないかと。そういう思想がどこかににじみ出ているといいのではないかとするのは、これだと、余りにも形式論が勝ち過ぎているんじゃないかなという気がちょっとした。あくまで、これは質問でございます。

○翠川主査 いかがですか。

○九州電力（赤司） わかりました。分岐の考え方等は確かにおっしゃるようにならざるうちにちょっと機械的なところもございませうけれども、私どもなりにもうちょっと周辺分析させていただきまして、また追って御回答させていただければと思います。

○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した。

それでは、ただいま各委員からございました御意見、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いたします。

それでは、続きまして、女川原子力発電所に係る基準地震動 S_s の策定概要、検討用地震の不確かさ、宮城県沖プレート間地震に適用する距離減衰式について、東北電力より御

説明お願いいたします。

○東北電力（広谷） 東北電力です。

女川原子力発電所に関しまして、第9回に基準地震動について御説明させていただいておりますけれども、そのときいただきましたコメントの一部についてコメント回答をさせていただきたいと思っております。

第9回では、基準地震動の策定に関するコメントと、そのほかに地震ハザードに関するコメントをいただいておりますけれども、地震ハザードに関するコメントにつきましては、今、追加検討も含めて検討しておりますので、これについては次回以降にやらせていただきたいと思っております。

それでは、資料、合同B11-4-1、こちらは基準地震動の策定概要を書いたフローでございます。合同Bの第9回にも提出してございますけれども、全体のフローがわかる資料という形で出ささせていただいております。

この資料の2枚目には、2005年の宮城県沖地震の検討のときに当社の方でプレート間地震とプレート内地震について検討した資料を御審議いただいております、それとの比較という資料も前回付けておりますけれども、これに関しても、必要に応じ後ほど説明のときに使わせていただきたいと思いますと思っております。

それで、資料、合同B11-4-2でございます。まず、こちらの方から御説明させていただきたいと思っております。同じ資料をプロジェクターの方を使って、作成しておりますので、そちらの方をごらんになっていただきたいと思いますと思っております。

（P P）

今回のコメントですけれども、9回で2つほどコメントをいただいております。

1つは、海洋プレート内地震の不確かさケースに関しましては、破壊開始点の変更、我々は下のところに持ってきているという変更をしているんですけれども、そういった地震の不確かさケースの整理を含めまして、地震の発生機構ごとの考え方を整理すること。

海洋プレート内地震については、位置の不確かさを見ているわけですが、一方、プレート間地震もしくは内陸地殻内地震につきましては、位置は最初に特定していますので、その他について不確かさを見ている。そういった整合性といいますか、考え方について整理したものでございます。

もう一つは、内陸地殻内地震につきましては、我々は参考ケースという形で応力降下量を1.5倍にした検討を出ささせていただいておりますけれども、これに関しまして、もともと平均的な地域性に基づいて評価しておりますので、さらに1.5倍というのは、特別に考慮したものでございますので、そういうのは参考ケースではなくて、きちんと正式なケースとして見るべきではないかというコメントがございましたので、それに関する御回答も含めて整理させていただいております。

（P P）

まず、1点目。先ほど言いましたように、海洋プレート内地震、プレート間地震、内陸

地殻内地震の発生機構ごとの不確かさケースについて再整理をしております。

(P P)

資料、ちょっと細かくて申しわけないんですけども、3つの地震のタイプごとに得られている知見と不確かさの考え方を、具体的に再度整理したものがこの表でございます。

プレート間地震と内陸地殻内地震につきましては、得られている知見というところに赤字で強調しておりますけれども、プレート間地震につきましては、1978年宮城県沖地震の地震観測記録等も踏まえたアスペリティ位置の検討というものが地震調査研究推進本部等でなされておりますので、非常に位置が明確に決まっているというのがございます。

一方、内陸地殻内地震につきましても、敷地周辺の弊社の活断層調査に基づいて明確に特定できているという地震になってございます。

それに対しまして、後ほどもう少し詳しく説明いたしますけれども、海洋プレート内地震につきましては、迫田ほか、もしくは菅ノ又ほかで非常に特異な場所で起こった、そういった場所は、敷地周辺ではこういったところがありますというような見解は示されている論文もあるんですけども、やはりまだまだ内陸地殻内地震やプレート間地震に比較して、発生件数が非常に少ないということを踏まえまして、位置的な不確かさを考慮しているということでございます。

ですので、不確かさの考え方のところに再度整理してございますけれども、プレート間地震や内陸地殻内地震につきましては、位置が特定できておりますので、そのほかに断層パラメータのうち、得られている知見などを踏まえても明確には決めにくい事項ですね。破壊開始点、それとアスペリティ位置とかアスペリティの応力降下量、そういったものを安全側に見るという配慮もしながら不確かさとして考慮しているということでございます。

一方、海洋プレート内地震につきましては、位置そのものがまだ十分知見の数が少ないということを踏まえまして、位置の不確かさで代表しているという考えでございます。

(P P)

こちらが、海洋プレート内地震です。海洋プレート内地震の迫田ほかによる論文の概要を示したものでございますけれども、2003年宮城県沖の地震、海洋プレート内地震の上面で起きた地震で、M7.1という地震ですけれども、こちらにつきましては、地震が発生した後、いろいろ研究されていて、これは東北地方で発生した最大規模の地震ですけれども、上面でM7クラスの地震が発生する場合は、破壊領域はマントルまで到達することが予想されている。海洋プレートの地殻は非常に薄いわけですけれども、その下にまで達していた地震だということでございます。

もともとこの地震につきましては、本震震源の付近では、地震の発生前からスラブマントル内で高い地震活動が見られ、この地震は他の領域とは異なった「特異な領域」で発生したと迫田ほかでは整理されてございます。

(P P)

これに対しまして、菅ノ又ほか(2006)ですけれども、同じように東北地方に発生して

います海洋プレート内地震につきまして、二重深発地震面の上面と下面の地震の関係について整理したものがこちらになります。二重深発地震面の下面の地震だけではなく、上面の地震も空間的に非一様な分布をしているわけですが、特に上面と下面の地震活動の空間的な対応関係は、2003年の宮城県沖の地震の震源域周辺で顕著でありますけれども、そのほかにこういったところがこういった場所にあるかといいますと、ここで言いますとC断面になりますけれども、青森県の南東部沿岸付近、あとはE断面になりますけれども、岩手県の中央部付近、いずれもアサイスミックフロントと呼ばれるところよりもちよつと西側になるんですけれども、そちらの領域でこういった「特異な領域」という存在が示唆されているということです。

特に女川原子力発電所周辺では、こういった特異な箇所というのは指摘はされておられませんけれども、先ほど申しましたように。

(P P)

今御説明しましたように、基本ケースとしては敷地周辺にそういった特異な位置は示されていないということ、また、2003年宮城県沖の地震が過去最大のM7.1の地震だということで、基本ケースとしましては、まずこの位置にその地震を考慮したということです。

不確かさケースとしましては、数が少ないということ踏まえまして、敷地下方の海洋プレート内地震として考慮したということでございます。

(P P)

これは、第9回にもお示した資料と全く同じものですが、断層モデルに基づく計算をやっておりますけれども、これは浅野ほかの強震動生成領域ですね。上の方の強震動生成領域が敷地の真下にくるように、かなり震源位置を移したもので不確かさケースを考慮しているということでございます。

(P P)

これも第9回に示しておりますけれども、こちらが計算結果ですね。真下に持ってきた場合の計算結果。左側が水平方向、右側が鉛直方向で、これは応答スペクトルに基づく評価でございます。2003年の各地でとられた観測記録の残差を考慮して求めた応答スペクトルでございます。

(P P)

こちらは断層モデルによる計算でございます。左が水平方向、右が鉛直方向で、こちらも敷地周辺の観測記録も含めて、まず、シミュレーションも踏まえた上で整合性を確認した上で、最終的に真下に持ってきた計算を示しているということでございます。

(P P)

ここから、ちょっと参考的な説明になります。先ほど資料合同B11-4-1、A3の資料になりますけれども、その2枚目の方に2005年の宮城県沖の地震を踏まえて実施した耐震安全性評価の検討結果と基準地震動 S_s という関係を整理したものがございます。当時、プレート間地震だけではなくて、沈み込んだ海洋プレート内地震についても検討をし

ておりまして、真ん中の黄色く塗ったところがそうですけれども、そのときは、不確かさケースといいますか、考慮する地震としましては、敷地下方に最大規模の海洋プレート内地震を想定ということで、このときはM7.2 という地震について計算してございます。今回はM7.1 という形ですけれども、M7.2 ということについてやってございます。

もう一度プロジェクターの方に戻っていただきたいんですけども、2005年の宮城県沖の地震を踏まえた耐震安全性評価のときは、当時、地震調査研究推進本部の「震源が予め特定しにくい地震」、確率計算のためにマップがあるんですけども、それで敷地下方の最大マグニチュードがM7.1 だったんですけども、ごく近傍付近までM7.2 というような線もあったことも踏まえて、当時はM7.2 というものを仮に敷地下方に持ってきても問題ないという計算をやって安全性を示したということでございます。

当時は、観測記録、2003年の記録がありますので、それを距離減衰式を用いて最大加速度振幅を嵩上げするような手法で検討しておりました。今回は、もともとM7.2 クラスの地震が示唆されるような領域がアサイスマックフロントの東側にそんなに指摘されているわけでもないということを踏まえて、こちらについては参考ケースという形であくまで中間報告書には計算した結果をお示しさせていただいてございます。

計算手法は、先ほど説明しました応答スペクトルに基づく地震動評価、残差を考慮したものと同様です。それと、統計的グリーン関数法で計算した結果を参考に中間報告書に記載させていただいております。

(P P)

こちらが、プロジェクターで見にくくて恐縮なんですけれども、上が応答スペクトルに基づく手法です。M7.2 敷地直下の計算結果で、下が統計的グリーン関数法の計算結果ということで、マグニチュードを上げることによって、場所も敷地直下ですので大きくはなりませんけれども、私どもが今定めております基準地震動 S_s には包含されるということも確認しているということでございます。

以上が海洋プレート内地震に関する参考も含めた補足説明になります。

(P P)

続きまして、内陸地殻内地震につきますコメント及び回答になります。

先ほどもお話がありましたように、内陸地殻内地震につきましては、もともと地域性が考慮されていないので、応力降下量 1.5 倍の検討は参考ケースではないのではないかと思います。

回答自体は、ここに記載させていただきましたけれども、東北地方では、地震本部の強震動予測レシピに比べて応力降下量が大きくなるといった指摘は、今のところはないかと思っております。ただ、このことから新潟県中越沖地震の知見を反映した検討を「参考」ケースという形で我々は進めさせていただきましたけれども、やはりもともと平均的な応力降下量しか見ていないということも踏まえて、御指摘を踏まえまして、安全上の配慮から、「参考」ではなく「不確かさケース」としてきちんと正式に扱っていきたいと思っております。

ございます。

今回、そのケースも含めてリビジョンした「不確かさケース」の修正版をお示しするとともに、あと、F-6断層～F-9断層による地震につきましては、断層モデル解析については、統計的グリーン関数法による計算結果だけをお示ししておきました。これは、内陸地殻内地震については適切な要素地震がないということで統計的グリーン関数法でやっているんですけれども、今回新たに基本ケースにつきまして、ハイブリッド合成法による評価を実施しましたので、それも加えて追加で補足説明をさせていただきたいと思います。

(P P)

こちらが検討に用いましたF-6断層～F-9断層です。もともとはF-6、F-9の2つに分かれているんですけれども、これが連続しているという形で基本ケースとして考えているものがございます。

(P P)

今回、再整理した表をお示ししておりますけれども、基本ケースにつきましては、地質調査から断層の傾斜角が90°ないし高角だということですので、60°の逆断層という形で評価しておりますけれども、それに対しまして、断層の傾斜角もしくは地震発生層の深さ、そういったものの不確かさ、今回はさらにアスペリティの応力降下量を強震動予測レシピの1.5倍にしたケースにつきましても、正式なケースという形で扱わせていただきたいと思います。

先ほどいいましたように、基本ケースについては、統計的グリーン関数法のほかにハイブリッド合成法も実施しておりますので、その計算結果をお示ししたいと思います。

(P P)

ハイブリッド合成法ですけれども、短周期帯は統計的グリーン関数法で、長周期帯は理論的手法を、ここでは久田による波数積分法を用いておりますけれども、最終的には中心周波数0.75Hzのマッチングフィルターにより接続してございます。

(P P)

計算結果が次にございまして、左側が水平方向、右側が鉛直方向でございます。ちょっと見にくいんですけれども、濃い青が統計的グリーン関数法になります。薄い水色の方が長周期側が理論計算になるということです。

水平方向、鉛直方向とも、特に鉛直方向とはかなり違いが出てきているという傾向にはありますけれども、基準地震動 S_s も参考に記載しておりますけれども、それに比べますとまだ余裕がありますので、基本的には、理論計算をやっても S_s に与える影響というのは問題ないかなということで判断してございます。

(P P)

ここからはすべて計算した結果ですね。応答スペクトルに基づく地震動評価が、F-6断層～F-9断層を評価した結果がこちらになります。

(P P)

次が、すべての不確かさケースにつきまして再掲したものでございまして、断層モデルによる手法で、左側が水平方向、右側が鉛直方向という形で、両方とも基準地震動 S_s におさまるということを確認してございます。

以上が資料 11-4-2 に基づいた説明になります。

続きまして、合同 B 11-4-3、こちらはプロジェクターを用意してございませんので、お手元の資料に基づいて御説明させていただきたいと思っております。

コメント内容ですけれども、我々、宮城県沖地震、宮城県沖の近海で起きる地震につきましては、非常に短周期が卓越するという傾向がございまして、それをうまく、地震動評価する為に、応答スペクトルに基づく手法につきましては、Noda et al. の手法に残差を考慮するという手法としてございます。残差を考慮する場合は、平均的な残差というのではなくて、震源スペクトルの短周期レベルの大小関係に応じた残差を考慮するという手法を採用してございます。

第 9 回に御説明させていただきましたときに、短周期レベルを考慮して策定した距離減衰式が R S P L、これは相対的短周期レベルと我々名付けているものですが、それに関わる係数 $a(T)$ がすべての周期帯でおおむね 0.5 程度となっている。これは 1.0 に近づいていくものなんでしょうか、詳しく説明していただきたいという御指摘がございました。

回答になりますけれども、今しがた申しましたように、Noda et al. に関する残差を考慮している式ですけれども、式で言いますと、 $S(T)$ というのが解放基盤表面の地震動、 $S_T(T)$ というのが Noda et al. による応答スペクトルでありますけれども、それに補正項 $R(T)$ を考慮するという形になります。 $R(T)$ になりますけれども、自然対数のロガリズムに対しまして、R S P L、こちらは、相対的短周期レベルということで、言ってみれば、短周期レベルに応じた大小関係を補正してやるという考え方でありまして、それに係る係数が $a(T)$ という形になります。 $a(T)$ と $c_H(T)$ につきましては、敷地周辺の観測記録を用いて今回帰したというものでございます。

この式をごらんになっていただきますと、解放基盤表面の地震動、 $S(T)$ の補正項 $R(T)$ につきましては、震源スペクトルの短周期レベルは、一般的にフーリエスペクトルであらわしますけれども、それと比例関係にしてございます。それに $a(T)$ という係数を用いているということです。

一方、解放基盤表面の地震動につきましては、サイト特性と伝播特性、震源特性の積となるのが一般的な表現の仕方になりますので、解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの大小関係は、震源スペクトルの短周期レベルを求めた周期帯、主に 0.2 秒から 0.5 秒といった周期帯になると思うんですけれども、そういった周期帯では比例関係になってくると考えられます。したがって、そういった短周期レベルを求めた周期帯付近では、係数 $a(T)$ は 1.0 に近づいていくものと考えております。

では、具体的に、2 ページになりますけれども、算定された係数の傾向につきまして御

説明させていただきます。

4 ページに $a(T)$ の周期特性を記載しておりますので、こちらの上のものを御参考にしながら御説明させていただきますけれども、この中で $a(T)$ につきましては、おおむね 0 から 1 の間にありますけれども、よくごらんになっていただきますと、震源スペクトルの短周期レベルが求められる周期付近、地震の大小によってこの周期帯は変わりはしますけれども、おおむね周期帯で言いますと、0.2 秒とか 0.5 秒になりますけれども、ここでの $a(T)$ の係数は非常に 1 に近いような形になってきているものかと思えます。

それに対しまして、長周期側とかそういったものは 0 に近い関係になってきているということで、先ほど御説明しましたように、短周期レベルが求める周期付近では 1 に近いような状況になっている。この求めた係数はそういった一般的な理論と整合したものとなっていると考えてございます。

これを用いて応答スペクトルを試計算した計算結果を 5 ページに記載してございます。これは回帰を用いました 10 地震を使っておりますけれども、その中でわりと短周期レベルと M_0 が中間的なものを 1 波持ってきてまして、 $M6.4$ 、等価震源距離で約 99.8km の地震だったんですけれども、その R S P L 相対的短周期レベルを、この地震そのものに対しまして、仮に 2 倍にした場合、4 倍にした場合というのを試計算したものでございます。

上が応答スペクトルで、下が応答スペクトル比になってございます。応答スペクトル比で見ていただいた方がよりわかりやすいかと思えますけれども、比でございまして、この地震の R S P L を 2 倍、4 倍したケースがちょうど短周期レベルを計算する周期帯 0.2 秒とか 0.5 秒付近では、おおむねそれに近いような応答倍率になっているというのがごらんになっていただけるかと思えます。

それに対しまして、例えば長周期側ですと、R S P L、相対的短周期レベルが上がっていったとしても、ほとんど応答スペクトル比は上がっていかないという結果になっておりまして、こちらも最初に定義した式とおおむね整合したような計算結果になっているかと思えます。

なお、長周期側は、信頼性といいますか、残差を示したときも少しこちらは暴れる傾向があるんですけれども、観測記録自体の長周期側の信頼性について、少し劣る地震も中小地震についてはあつたりしますので、長周期側については、そういった意味では形状が少し折れ曲がったような状況になってございます。

以上のおりですね。短周期レベルに基づいて評価した係数の傾向といったものが算定結果にあらわれているのではないかと我々は考えてございます。

説明は以上です。

○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、御意見、お願いいたします。

それでは、私の方からお伺いさせていただきますけれども、最初の 4 - 2 の資料の 4 ペ

一丁目ですかね。そこにまとめが書かれているんですけども、ちょっとわかりづらかったのは、要するにプレート間地震と内陸地殻内地震ですと、プレート間地震の方が情報が多いわけですよね。今までの、例えば地震調査研究推進本部の知見とか、そういったようなことからしてですね。そうすると、不確かさというのは、プレート間地震の方が不確かさは少ないと思うんですが、考慮する不確かさというのは、結局はそれぞれ3つあって、この辺がどういう考えでやられているのかとかいうか、例えば、アスペリティの応力降下量というのは、多分別の考え方でやられているんじゃないですか。違い、なんかその辺がちょっと伝わってこないといえますか、例えば、破壊開始点については、内陸地殻内地震は最悪の条件を考えているので、考えるべきなんだけれども、結果的には考える必要がないんだとか、それから、アスペリティの位置についても、なぜ内陸地殻内地震はお考えにならないのかとか、何かここら辺の不確かさの考え方と考慮する不確かさ、この間の説明がちょっと私にはよく十分伝わらないところがあったんですが。

○東北電力 今回、説明が海洋プレート内地震との違いという形を重点に整理したので、その辺が説明不足だったことについて、申しわけなかったと思います。

ただ、考え方としましては、内陸地殻内地震につきましては、プレート間地震に比べましてアスペリティの位置、そういったものがまだ十分わからないということも踏まえて、最初からアスペリティは敷地に近い側という形で仮定して置いているというのを基本ケースにしてございます。

あと、先ほど破壊開始点につきましても、敷地に一番遠い方から敷地に向かってくるというのを基本ケースにしているということで、内陸地殻内地震につきましては、情報がプレート間に比べて少ない分、最初から厳しい側の評価にしているという整理にしております。その辺につきまして、もう一度整理して、わかりやすいような形で再整理させていただきたいと思っております。

○翠川主査 あと、もう一つお伺いしたいのは、海洋プレート内地震は、2003年の宮城県沖の地震というのは非常にまれなもので、こういったものは敷地直下には起こらないとお考えになっているんですか。けれども、念のため。その辺がちょっと私、よく理解ができなかったんですが。

○東北電力 当社としましては、今の知見で言いますと、菅ノ又ほかのこういった知見ですね。やはりあらかじめ特徴のあるところに2003年宮城県沖地震が起こったという事実関係、そういったものにつきましては、今指摘されているのが青森県の南東部沿岸だったり、岩手県の中央部だったりする。これを重視しますと、敷地直下に持ってくるということまでは本当は必要はないのかもしれませんが、まだまだ今後研究がいろいろされていく分野だということも踏まえて、最終的には敷地下方というものも考慮しているという整理にしております。

○翠川主査 私も専門がぴったり一致しているわけではないんですが、この根拠とされている菅ノ又ほかの論文というのは、そんなに根拠が非常に高い論文なんですかね。例えば、

これは非常に限られた期間の観測結果ですよ。地震活動というのは非常にスパンの長いものなので、これはよくわかりませんが、10年とか20年とか、そういうスパンのもので評価して、そういうことが本当に言えるんでしょうかね。地震の専門家の先生もいらっしやいますので、その辺、御意見いただければと思いますけれども。

○溝上委員 恐らくこれは新しい知見であって、観測体制は非常に充実して、東北大学を中心にして稠密な観測をやった結果、その期間にあらわれてきた一つの現象です。恐らくこれは、受け止め方が記載の形で理解する言葉の受け止め方に左右されがちなんですけれども、実際の論文の著者は、この地震が起きた前後の地震活動とか、その周辺のものを見て、非常に特異な場所であるという表現をとっていると思いますが、その特異であるというのは、どういう意味かという、この2003年の地震が起きたバックグラウンドという、そこに特異性があるということを言っているわけです。

ところが、全体的に、今、翠川先生おっしゃったように、もうちょっと広く長いスパンで見た場合にどうかというと、恐らく東北地方、宮城県沖全体の上面近傍のプレート内地震、海洋プレート内地震を見ると、ある程度のレベルの活動がずっと広がっていますよね。ですから、そういうものが、これが非常に特異なものであるというよりは、今の時点で、起きる前後では、今回起きたような状況を伴って起きるような、そういう地震なんじゃないかということだと思えます。そういう意味で特異だと。ですから、特異性を指摘したということと、それが広く分布して、そういうものの地震が今回のものだけが非常に特異だという意味とはちょっと違うので、むしろ特徴をつかまえたといえますか、今回の地震の特異性というよりは、特徴を特定したというふうに、私はこの論文を読んでそういう印象を持っているんですが、その辺の整理の仕方ですね。受け止め方で、記載の仕方は変わるんじゃないかと思えます。

○翠川主査 どうぞ。

○藤原委員 この不確かさの考慮については、これからいろいろなサイトで同じような形の取りまとめが行われる際に、それを横目に見ながら、全体としての取りまとめの整合性とか、こういったことも説明をしていく上では必要かとは思えますよね。平均的なパラメータを使って平均値をまず予測するというのであれば、方法論がしっかりしてデータがそろえば、だれがやっても平均値というのは1つにある程度定めることができるけれども、不確かさを考慮して、どの程度上乘せをして安全側に見るのかというところの任意性について、ある程度の道筋をうまく整理しておく必要があると。

例えば、ここでは1.5倍の応力降下量をしたものが参考ケースではなくて、不確かさを考慮したものに位置付けたということで、1.5という数字が出てきていますけれども、1.5の意味とか、そこで、東北地域のこの地域で1.5倍の応力降下量を見たことの意味付けみたいなものとか、それは他の地域とは違うのかどうかとか、こういったものも何かうまく説明をしていく必要があるのではないのか。不確かさを考慮して、どの辺まで考慮したから、定量的にどういう意味があるのかということが明確になるような形で整理できる

と、ここでこの議論をしたことの意味とか、それを外向けに説明をしやすくなるのではないのかなという気がする。それは、実際には最終的に今行われているハザードを参照するということとも本質的には同じことになるんだと思うんですけども、その部分の道筋を、これ、どこがやるのかということにもなるかと思うんですけども、明確にしていけないと、これからたくさんサイトのサイトでそれぞれのところが別々のロジックで不確かさを考慮して、てんでばらばらに、うちはもうそれでよしとしたという審査ばかりだと、外から見たときの説明性がなかなか難しいかなという印象を持っています。

○翠川主査 例えば、今おっしゃったように、不確かさをどういうふうに考えていくか、これ、いろいろ整理する必要があると思うんですけども、例えば、お話だけ伺うと、海洋プレート内地震のところだけ、不確かさの取扱いが違いますよね。基本的には 2003 年の地震と同じところにしか起こらないんだというようなことが基本ケースとしてお考えになっているわけですから。それがドドドと、不確かさを重ねるとこんなに動くんだとおっしゃるわけですよね。ここにしか起こりやすすくないんだとおっしゃりながら、すごくたくさん動かすというのも、直感的には考え方がほかのとは違いますよね。ほかの考え方は、ここに起こるといったら、ちょっとずらしますよというようなことをおやりになっているけれども、この地震だけドッと動かされるわけですから、その考え方が明らかに違うので、その辺が物理的にどういうふうの説明されるのかなというのが、聞いていてなかなか理解ができないところがあってお伺いしていると思うんですけども。

○東北電力 なかなか難しい問題ですので、適切な回答はしがたいところかもしれませんが、最終的にはプレート間地震につきましては、繰返し間隔が、特に宮城県沖は短くて、いろんな知見が整理されてきている。活断層につきましては、活断層の調査という形で非常にそこに高い精度が蓄積されてきているということに対しまして、一方、海洋プレート内地震につきましては、観測後の充実というものを踏まえても、ここ最近の知見によらざるを得ないということで、私どもとしましては、そこにある程度大きな不確かさを見ざるを得ないのかなという形で真下に持ってきたという検討をやっているという考え方になるかと思えます。

いずれ将来的にはもう少し知見がたまれば、真下に見る必要はないんだとか、もっと積極的に見るべきだったというのは、もう少したないと、そこは十分まだ知見がそこまではいっていないのかなと思ってございます。

○翠川主査 確かに大変難しい問題だと思いますけれども、先ほどの 4 ページ、この絵に戻りますけれども、この表をもう少し材料を増やしていただいて、整理をし直していただいて、もう少しまた詳しくお考えを御説明いただけると、理解が深まるんじゃないかと思えます。

○東北電力 先ほども説明しました。この表について、海洋プレート内地震の違いという形に焦点を絞った資料になっておりましたので、もう少しプレート間地震、内陸地殻内地震につきましても情報を増やした整理という形で再度御説明させていただきたいと思

います。

○翠川主査 ほか、いかがでしょうか。

それから、4－3の資料については、御説明いただいて、よくよく見れば、周期0.2秒から0.5秒ぐらいのところは1ぐらいになっていて矛盾はないんだというお話で、そうすると、これは、短周期レベルの補正というのは結局長周期には効かなくて、長周期でほとんど補正の影響はだんだん弱くなっていくというようなことで、一応矛盾がないということで御説明いただいたわけですね。

今まで御説明いただいた2つの資料について、御意見、御質問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、ただいま各委員からありました御意見、要望、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いたします。

それでは、予定の時刻よりかなり早いですが、本日の審議を終了したいと思います。

最後に、事務局から今後の予定についてお願いいたします。

○小林統括 本日の資料につきましては、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。

それから、次回の開催日時でございますけれども、2月10日火曜日10時からの予定で、この別館の10階1028会議室で行います。

次々回の開催日程につきまして、お手元の方にスケジュール案を配付しておりますので、御記入の上、机の上に置いていただければと思います。

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・地盤合同ワーキング第11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。