

令和2年度 島根県原子力安全顧問会議（第2回自然災害対策小会議）

日 時 令和2年8月12日（水）
9：30～12：05

場 所 島根県職員会館健康教育室
（TV会議）

○田中GL それでは皆さまお集まりでございますので、これより第2回自然災害対策小会議を開催させていただきます。

本日司会を務めさせていただきます、島根県原子力安全対策課の田中と申します。どうぞよろしくお願いいたします。本日の会議は前回と同様、新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策として、テレビ会議により開催させていただいております。島根県庁側では、今回もTV会議の様子を報道機関に公開させていただいております。なお本日、傍聴の方は0名となっております。

それでははじめに、島根県防災部で原子力安全担当の次長をしております森本から一言御挨拶させていただきます。

○森本次長 皆さんおはようございます。岩田顧問様、釜江顧問様、佃顧問様におかれましては、本日は大変お忙しい中御出席いただきありがとうございます。

さて、この小会議につきましては、前回6月に初回を開催し、今回が2回目となります。今回は前回からの続きとして地震対策と、新たに津波対策をテーマに御確認いただく予定です。顧問の先生方におかれましては、様々な角度から忌憚のない御発言をいただければと考えております。それではどうぞよろしくお願いいたします。

○田中GL それでは詳細な御説明に入る前に、配布資料を確認させていただきたいと思えます。

お手元には出席者名簿、それから資料の1つ目としまして、前回示した内容と同じようなものですが、自然災害対策小会議の論点の一覧表を付けております。前回から少し見直しをしております。

資料の2つ目、資料2といたしまして、自然災害対策の論点に関する意見、並びに回答ということで、これは御質問や御意見への回答をまとめたものとなっております。

資料3は枝番を振って3-1、3-2とありますけれども、ともに中国電力から提供いただいた資料になっております。資料3-1のほうは前回の説明範囲と重複しておりますけど、補足説明を追加いただいて、新たに作り直したのになっております。資料3-2のほうは今回新たに御説明いただく範囲

になります。これも中国電力の資料ということで、資料3-2までであると思いますので御確認いただければと思います。

本日は自然災害対策関係の3先生、岩田顧問、釜江顧問、佃顧問の3名にテレビ会議で参加いただいておりますけれども、島根県のほうの会場では中国電力、島根県が同じ場所で、1会場から参加させていただいております。中国電力からは、出席者名簿に書いてあるとおりですけれども、まず地盤・断層・津波関係の説明者として黒岡担当部長、お2人目に地震動関係の説明者として秋山マネージャー、それから3人目として島根原子力本部の渡辺広報部長にも御出席いただいております。

それでは最初に、本日の議事の進め方について次第に則って御説明させていただきます。

まず議題の1つ目になりますけど、(1)としまして前回の確認があります。こちらでは島根県から資料1を用いまして、前回小会議で御説明した範囲、あるいは本日御説明する範囲などを最初に御説明させていただきます。そのあと資料2を用いまして、前回の小会議で御説明した論点に対する先生方の御意見、あるいはそれらに対する回答をお示ししたいと思います。これは中国電力、あるいは県からの回答ということで作成しております。資料2の補足になりますけれども、前回の小会議だけでなく過去に先生方からいただいた意見、こちらへの回答も含めて整理しております。それぞれの論点に関する内容について御確認いただければと思っております。

次の(2)、(3)の議題、こちらにつきましては資料3を用いて個別の論点項目について御説明いたします。本日新たに御説明する論点項目は、議題(2)としまして、前回繰越した範囲になりますけれども基準地震動の設定に関する項目、それから議題(3)としまして、基準津波の設定に関する項目となっております。それぞれの説明が終わった後に、顧問の先生方から御質問、御意見をいただきたいと思っております。また、時間がありましたら全体を通した質疑応答ですとか、追加意見についてもお聞かせいただければと考えております。

なお、御承知のとおり第1回小会議におきましては回線トラブルが多々ございまして、テレビ会議において長時間にわたり、先生方から忌憚ない御意見を伺うのはやはり難しいんじゃないかと考えております。そのため、前回と同様に会議時間は極力延長しないということにさせていただきたいと考えております。この点も御留意いただければと思っております。

それでは議題(1)前回の確認について、まず島根県から前回の確認内容について概要を御説明させていただきます。

○柘植主任 それでは島根県の柘植から御説明させていただきます。よろしく申し上げます。

では資料1、自然災害対策小会議の論点一覧を御覧ください。A3縦の1枚紙となっているものです。はじめにこちらの資料を用いまして、論点項目全体のうち本日御説明する範囲やその内容について簡単に御説明いたします。

自然災害対策小会議では、この一覧表に示しておりますとおり現時点で36項目の論点がございまして、このうち論点の<1>から<10>については前回の小会議で審査内容等を御説明したところです。このことは資料1の様式の一番右端、小会議の列のところに①と番号を振って示しております。本日の第2回小会議では、この①と番号振っている範囲について、これまで顧問の先生方からいただいた御意見をお示しするとともに、前回の小会議でいただいた御意見への回答などを御説明します。

また、今回新たに審査内容を御説明する論点は、資料の右端の列に②と番号振っている合計6項目です。<11>と<12>、それから基準津波の<22>から<25>。内容は先ほど県の田中から申し上げたとおりですが、一部補足いたしますと、この論点の<11>と<12>は元々前回の小会議の議題に入れていたのですけれども時間の都合で御説明できなかった範囲でして、このうち県独自の項目である<12>、山陰のひずみ集中帯に関する論点については、前回岩田顧問から論点の表現が不適切との御指摘をいただきましたので、論点の順番や表現を全面的に見直して修正しております。修正後の詳細な内容につきましては、後の議題で詳しく御説明させていただきます。また、論点の<25>、こちらは地震以外の要因による津波に関する論点ですが、この論点では、国の原子力規制委員会での審査内容に加えて、島根原発に関して国の審査では直接見られていない津波警報が出ない津波への対応状況、これは関西電力の高浜発電所で話題になったものですが、このことについても県独自に島根原発における状況を中国電力から確認いたしまして、資料に記載しております。このため論点<25>は県独自の論点項目として整理しておりますので、申し添えます。

資料1による本日の小会議での説明範囲に関する御説明は以上です。では続けて、資料2を御覧ください。

こちらの資料は自然災害対策の論点に関する意見及び回答と題しまして、論点ごとに項目名、審査結果、顧問の先生方の御意見と、御意見に対する回答を整理してまとめたものです。この資料を軸に、前回審査内容を御説明した論点<1>から<10>について御意見の紹介、並びに前回の小会議でいただいた御意見への回答を御説明させていただきます。なお、これまでの顧問の皆様への御説明と重複、重なる範囲につきましては、同じ説明を繰り返すことを避けて、なるべく簡潔に御説明させていただきたいと思いますので、あらかじめ御承知おきください。

また、いただいた御意見の回答にあたりまして、関連する調査や評価の結果など、より詳細な情報をお示しする必要がある項目につきましては、中国電力の資料であります資料3-1を適宜引用して御説明することとしております。加えてもう1点申し添えますと、今回新たに審査内容を御説明する範囲、つまり論点<11>以降の項目ですけれども、これらについても資料2では論点の<1>から<10>までと同様に過去にいただいた先生方の御意見を整理して記載しております。この<11>以降の論点に関する御意見については、この後、中国電力から審査内容の御説明をいただきますので、その審査内容説明の際に合わせて回答を御説明できる部分もあるかと思っておりますので、後ほど御参照いただければと思います。

それでは前置きが長くなりましたが、論点の<1>から<10>における先生方の御意見とそれに対する回答につきまして、前回の小会議の説明順に則って、地盤・断層評価に関する論点、基準地震動の設定に関する論点、この順番で項目ごとに御説明させていただきます。

では最初に資料2の1ページ、論点<1>の項目を御覧ください。こちらは地盤・断層評価に関する論点の1つ目でして、島根原発の下に活断層はないかを論点として挙げたものです。この論点については、佺顧問から敷地内のシームと活断層との関連性が非常に薄いと考えられることや、敷地直下に断層として評価すべきものはないと考えられるといった御意見をいただいております。ページ中段の顧問の意見の欄にその旨反映しております。こちらは確認や質問ではなく、見解、コメントとしていただいたものですので、特に回答事項はございません。

では次の論点の御説明に移りますが、資料2の次のページに記載している論点<2>は基準地震動設定に関する項目ですので、恐れ入りますがここは一旦飛ばして、資料2の4ページ目にある論点<3>の部分の御覧ください。

論点<3>は、宍道断層と海域三連動を考慮すべき地震として選定した理由を確認する項目でして、顧問の意見の欄には佺顧問から過去にいただいた御意見を2件反映しております。意見の①は、地質調査全般に関して、より納得性のあるものにしていく努力を続けるべきとのコメント、意見の②は海域の断層を一連のものとした理由を問われたものです。一段下の中国電力の回答の欄に記載しております意見の②への回答は過去の中国電力からの回答、御説明を引用したもので、既に御説明済の内容ですので、改めての説明は省略させていただきます。

では続けて論点<4>、資料2の5ページ目のところを御覧ください。こちらは島根半島の離水海岸地形に関わる県独自の論点項目でして、前回の小会議において佺顧問より、島根地域はジオパークにも

指定されており、地域の住民には島根半島や宍道湖の形成過程や地殻変動との関係性、侵食影響の有無などについて素朴な疑問をお持ちの方が沢山おられることを踏まえて、島根の地形や地質の特徴について理解を深めてもらうための説明活動を続けていく必要があるとの旨、御意見をいただいております。この御意見は審査の内容とは直接関係なく、地域の住民の皆様への説明活動に関することですので、県からの回答を資料には記載させていただいております。回答内容を御説明いたしますと、佃顧問からの御意見を踏まえまして、県は広報誌等を活用して、離水海岸地形や島根半島の成り立ちも含めまして、島根地域の地形・地質の特徴について県民の皆様に分かり易く伝えるための活動を続けていくことを考えております。論点<4>に関し、いただいた御意見の回答は以上です。

では次の項目、論点<5>の御説明に移ります。資料2の6ページを御覧ください。この論点は宍道断層の端部評価に関わる論点として、前回の小会議において佃顧問、釜江顧問より御意見をいただいております。意見の①、②はいずれも宍道断層の西端の評価に関することとして、西端としている場所からさらに西側に繋がるものはないことを数値も含めて説明、よりの確に表現し、東端と同様に説明を尽くした方が良く、といった旨の御意見をいただいております。また、佃顧問から東端をここまで延ばす必要が本当にあったのか、といった旨のコメントもいただいておりますので、このコメントは意見の③として資料の7ページに反映させていただいております。

それではこの佃顧問、釜江顧問よりいただいた意見の①、②への回答につきまして、中国電力より補足説明資料である資料3-1を用いて御説明いただきたいと思います。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。それでは資料3-1を用いまして、御説明させていただきます。

資料3-1につきましては、まず論点項目<5>でございますが、通しページでいきますと最初の1ページ目から11ページ目までは前回資料と同様でございますが、今回、通しページでいきますと12ページ以降を付け加えております。

13ページを御覧いただきますと、宍道断層とその西方延長部の評価についてということで、東端と同様なまとめ方をさせていただいております。まず宍道断層の端部評価につきましては、まず1つ目ですが、精度や信頼性により高い調査結果が得られている女島を宍道断層の西端とするということで、それにつきましては前回御説明したとおりでございますので説明は割愛させていただきます。続きまして2つ目の四角、宍道断層の末端性状、これにつきましては変動地形学的調査の結果、宍道断層の西端付近では断層活動性が低下しているということを調査しております。具体的には、変位地形・リニアメ

ントの有無であるとか、谷の屈曲量・屈曲率の検討、これらの結果から古浦以西では南講武付近と比べてまして断層活動性が低下しているということでございます。

これにつきましては、通しページで言いますと15, 16, 17ページで御説明をさせていただきます。15ページが変位地形・リニアメントの分布でございます、宍道断層の中央部であります南講武よりも西側につきましては、変位地形・リニアメントが非常に少ない状態になっているということでございます。それから16ページ、17ページが谷の屈曲量であるとか屈曲率でございますが、これにつきましても中央部付近の南講武に比べて、屈曲量・屈曲率とも西に行くに従って小さくなるという結果でございます。

それでは14ページに戻っていただきまして、次は重力異常の関係、古浦から十六島沿岸の重力異常についてでございます。

これにつきましては、18ページを御覧ください。重力異常の分布図を記載しております。海側、古浦から十六島沿岸付近に重力コンターの傾斜部が認められております。暖色系の部分が傾斜部でございます。一方で深部に、これは音波探査の結果ですけれども、F―①断層及びF―②断層が認められるということで、この暖色系の色の北側、地図で言いますと上側に、F―①断層、F―②断層があると考えております。これにつきましては次の19ページ、20ページに、エアガンでの音波探査の解析図を記載しております。こちらから断層が認められるという結果になっております。これらを比べますと、また18ページに戻っていただきまして、重力コンターの傾斜部が音響基盤の傾斜部に概ね対応しているということが見られます。音波探査の結果につきましては、D₂層、中新統に変位・変形が認められますけれども、後期更新世以降の断層活動は認められないということが分かると思います。ということで、これらの重力コンターの傾斜部は、後期更新世以降の断層活動が認められないF―①、F―②断層に伴う音響基盤の落差を反映したものと考えております。

これらを、14ページに戻っていただきまして、2つ目の四角に記載しております。

先ほど来の13ページ、14ページの結果を受けまして、まとめたのが14ページの下側の緑で囲っているところでございます。地質調査の結果、1つ目としまして、音波探査の結果、郡列ボーリングの結果、それから地表地質踏査の結果、これらを総合しまして、宍道断層の延長部に対応する断層は認められない。2番目としまして、末端性状については、端部付近では断層活動性が低下している。それから3番目、重力コンター、重力異常につきましては、宍道断層で認められる明瞭な重力異常へ連続しないということで、総合的に考えまして、宍道断層は西方へ延長しないと評価しております。それが先ほ

どの資料2でいきますと、御意見の1つ目に対する回答でございます。

もう1つの西方延長の話でございますけれども、資料3-1の通しページで4ページでございます。西端といたしましては女島ということにしておりますけれども、これよりも西側につきましては断層が確認できますが、これらの断層は固結・密着しているということで、宍道断層より西側については、宍道断層の延長部はないというふうに考えております。

具体的に図面でいきますと、色々飛んで申し上げませんが21ページでございます。21ページの図、ちょっとお配りしている図面がずれておまして大変申し訳ありませんけれども、宍道断層の西方延長には田の戸断層(13)であるとか大船山東断層(14)とかがありますけれども、これにつきましては、宍道断層と連続性は確認できないと。

それから、海域につきましては次の22ページでございますが、大田沖断層とも十分に離隔があるということで、西方延長はしないと考えていることを御説明させていただきます。

以上が論点項目<5>についての御説明でございます。

○柘植主任 ありがとうございます。

では続けて、論点の<6>に関する御説明に移ります。資料2に戻りまして、8ページ目を御覧ください。この論点は、宍道断層とその東側にある鳥取沖西部・東部断層の連動の有無に関する論点として、岩田顧問、釜江顧問から、音波探査などの地質調査結果に関することや、地下の重力異常の検討結果に関連して、水平勾配や一次微分などの求め方について御意見をいただいております。意見の①、②については、過去に先生方へ御説明したところもありますので、時間を取って改めての詳細説明は割愛させていただきますが、意見の③は、前回の小会議で岩田顧問からお尋ねがあったものですので、中国電力から補足資料を用いながら改めて説明をお願いしたいと思います。それでは意見の③につきまして、説明をお願いいたします。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。資料3-1を用いまして、御説明させていただきます。

通しページでいきますと41ページ、右肩に19ページと書いてあるところから、敷地周辺の重力異常についての補足説明でございます。

まず20ページを御覧いただきますと、重力異常の概要ということで、重力異常について簡単ですが説明をさせていただきます。重力異常は断層等に伴う基盤の落差や異なる岩体の密度差による構造境界を境に重力変化が大きく生じています。このような構造境界の抽出には重力異常分布の水平1次微分、水平勾配や鉛直1次微分が有効であると考えております。水平1次微分分布の性質である

とか、鉛直1次微分分布の性質というのは、この下の図にお示しするとおりでございます。鉛直1次微分につきましてはフィルタリングと呼ばれる重力異常から地質構造を推定する手法を用いており、これは一般的なやり方と考えております。

そのようにして解析した結果をまとめております22ページを御覧いただきますと、こちらが水平一次微分の南北方向と東西方向の分布でございます。左側が南北方向、右側が東西方向でございます。これらの水平1次微分図は、南北と東西の微分値を足し合わせて求めております。南北方向の水平1次微分図によりますと、重力コンターの急傾斜部が認められております。しかしながら右側の東西方向の水平1次微分図によると、急傾斜部は認められないということになっておりますので、敷地周辺の重力変化は南北方向が卓越する、つまり東西方向の走向を有する断層等の構造境界が推定されるという結果を得ております。

これらを23ページにまとめておりますけれども、上側が水平1次微分を合成して足し合わせたものでございます。下の二つが南北と東西を分けて書いてあるものでございます。

以上で重力分布の御説明を終わらせていただきます。

○柘植主任 御説明ありがとうございました。

では再び資料2に戻りまして、次の論点<7>の御説明に移らせていただきます。資料2の10ページ目を御覧ください。こちらの論点<7>は海域三連動の端部評価に関することとして、審査結果に関して釜江顧問から、断層の長さが申請時より短くなっているのに、地震動は逆に申請時よりも大きくなったことについて、一般向けの説明をきちんとしておいたほうが良いとの御意見をいただいております。中国電力からの回答は下の段に記載しているとおりですが、この内容は論点<9>における御意見への回答と密に関連しております。このため、関連する論点は一つの流れで御説明したほうが分かり良いかと思っておりますので、引きつけて論点<9>に関する御意見の内容を県から御説明して、そのあとに論点<7>と論点<9>に関する御意見の回答を合わせて、中国電力のほうから御説明することとさせていただきますと思います。

では順番飛びまして恐れ入りますが論点<9>のところ、資料2の14ページのところの御説明に移ります。なお、ここからは地震のうち基準地震動の設定に関する論点の御説明となります。論点<9>に関する意見としましては、先ほどの論点<7>でも取り扱った海域三連動に関して、本来適用範囲外である耐専式を適用したことや、内陸補正を考慮していないことについて、一般向けの説明に十分注意が必要であるということであるとか、保守的・安全側の評価である根拠を示したほうが良い、といっ

た旨の御意見を釜江顧問から合計3件いただいております、資料に反映しております。

では、これらの論点<7>と<9>に関して釜江顧問からいただいた、海域三連動の地震動評価に関する御意見について、まとめて中国電力のほうから回答を御説明いただきたいと思います。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。資料3-1の通しページでいうと51ページ、論点項目<7>について回答御説明いたします。資料2では10ページになります。

資料3-1の51ページで、応答スペクトルを記載しております。黒い線が申請時の応答スペクトル、これが断層長さ51.5キロの結果です。ピンクの線が現状の断層長さ48キロでの評価でございます。申請時につきましては耐専式の適用範囲外ということで、その他のNGA等の距離減衰式を用いて評価をしておりました。これに対して現状では耐専式、これは耐専式の極近距離よりも実際は近いんですけれども、この乖離の程度が小さいということで、耐専式を使っております。このことが現状のスペクトルの大きさに繋がって安全側の評価になっているということで、長さはそれほど変わらないですけれども、申請時と現状とで、この程度の応答スペクトルの差が出ているものと考えてございます。

続けて論点<9>に関しての御説明ですけれども、資料3-1でいきますと通しページで60ページに図を記載してございます。ここで応答スペクトル評価の結果を記載してございます。

現状の評価において海域三連動のモデルにつきましては、先ほど少し御説明いたしましたが、耐専式で設定されている極近距離よりも近い距離になってございます。ただし、その極近距離から大きく乖離していないということで、耐専式を適用しました。これが資料3-1の60ページの図で言いますと、一番大きい黒の点線、耐専式(内陸補正なし)という線でございます。この耐専式を適用していることで保守的な評価に繋がっているということで、ここでいうスペクトルのレベルに繋がっているものと考えられます。また、この海域三連動というのは内陸地殻内地震でございますので、耐専式を適用する場合は、内陸補正係数というものを考慮して地震動を低減することができるというふうになっております。この内陸補正係数を適用したのが、60ページの図で言いますと黒の実線です。内陸補正係数を適用すると、大体0.6倍ぐらい短周期側で低減することに繋がります。ただし現状の評価においては、この内陸補正係数を適用せずに、内陸補正係数なしの評価結果を地震動評価結果として採用してございます。この内陸補正係数なしというのは、内陸補正ありに比べて、0.6の逆数ですので大体1.5倍ぐらいの大きさになってございます。これは中越沖地震の短周期レベル1.5倍に相当するものというふうにも考えられるとして、我々としては黒の点線の地震動評価結果を海域断層の応答スペクトル評価として採用してございます。内陸補正を適用した黒い実線の評価結果を見ていただきますと、その

他の距離減衰式で評価をした結果、あるいは断層モデル、薄くグレーで沢山線があると思いますが、その結果と比べてみましても、ほぼ上限ぐらいのレベルの大小関係になっているという状況でございます。これらのことを考えましても、現状の耐専式の内陸補正なしというケースを採用していることについては、地震動評価としては安全側の評価であるというふうに考えてございます。

論点<7>と論点<9>についての御説明は以上です。

○柘植主任 御説明ありがとうございました。

では次の基準地震動の設定に関する論点の説明としまして、論点<2>についての御意見の回答をお示します。再三ページが前後しまして恐れ入りますが、資料2の2ページ目を御覧ください。この論点に関しては前回の小会議で釜江顧問から、5つの基準地震動のうち S_s-F1 と S_s-F2 についてはなぜ必要なのか分かり難いので、一般の方向けにも分かるように、これらを追加した理由を説明すべきといった御意見をいただいております。この御意見への回答についても、再び資料3-1を用いながら、中国電力さんから御説明いただきたいと思っております。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。それでは資料3-1の通しページで47ページ以降で御説明いたします。

47ページには断層モデル手法による基準地震動、これをどういうふうな考えで設定したかを記載してございます。まず、上の青い箱書きの中ですけれども、審査基準、審査ガイドでの要求事項というものも抜粋して記載してございます。この中で①のところを見ていただきますと、2行目のところですが、特に震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えられ地震は、断層モデルを重視することを要求されています。そのほか③のところですが、断層モデル手法による基準地震動というのは、施設に与える影響の観点から、地震動の諸特性を考慮して、別途評価した応答スペクトルとの関係を踏まえつつ選定するということが要求されています。また、④のなお書きでございますけれども、応答スペクトルに基づく基準地震動、島根で言いますと後ほど御説明します S_s-D になりますが、これが全周期帯にわたって断層モデルを有意に上回る場合には、応答スペクトルに基づく基準地震動で代表させることができる、との要求があるのに対して、島根につきましてどういうふうに基準地震動を設定したかと申しますと、この応答スペクトル手法による基準地震動 S_s-D 、これについてはガイドの要求に従って応答スペクトル評価の結果を下回らないように設定をしたものです。同時に、2つ目の丸のところですが、断層モデル手法による地震動評価結果も全て包絡させて S_s-D は設定してございます。ただし、先ほど御説明しましたガイドの要求というものを考

えまして、断層モデル手法を重視する観点、これは宍道断層が敷地に近いということを考えてのものでございます。それと施設の耐震設計への影響の観点もガイドの記載を踏まえて考慮いたしまして、施設の耐震設計に最も重要な水平方向の応答スペクトルのピークに着目して、主要な施設の固有周期が存在する周期帯で地震動レベルが大きいケース、これを断層モデルによる基準地震動として設定いたしました。

この具体的な手法につきまして、次の48ページに示してございます。48ページに示す図のうち、一番大きい黒い実線で書いているものが基準地震動 S_s-D でございます。その下に断層モデルによる評価結果が全て記載されているということでございます。この断層モデルによる評価結果、これはピークが色んな周期で出ておりますが、そのピークが基準地震動 S_s-D 、黒い実線に近接しているものが幾つかございます。これをまずは選定をしてやるというステップを踏んでございます。ピークが S_s-D に近接しているというものとして、中越沖地震の短周期レベルの不確かさを考慮したケースの破壊開始点2, 4, 5, 6というもの、あとは破壊伝播速度と短周期レベルの不確かさを組み合わせたケースの1つ、破壊開始点3というものが選ばれました。このピークを見る時に、対象周期帯というものを絞ってございます。これは施設への影響ということを考えまして、主要な機器あるいは原子炉建物の固有周期、こういったものを見て、対象周期を絞って検討を行っております。

続きまして、次の49ページでございますけれども、この近接している5つのケースにつきまして更に詳細に検討を行ってございます。この5つのケースに対して、それぞれ基準地震動 S_s-D と断層モデルの評価結果の比を算定いたしました。比を算定するにあたって、この周期帯というものをさらに絞りまして、対象周期帯を①, ②というふうに分けてございます。①のほうは主要な機器が存在する周期帯、剛な機器は除くとしてございます。②のほうは、原子炉建物の1次固有周期、2次固有周期、または炉内構造物といった施設の固有周期が存在する周期帯ということで、この周期帯を絞った上で、応答スペクトルの比を算定いたしましたところ、5ケースあるうちの右上に書いてございます、中越沖地震の短周期レベルの破壊開始点5というケース、この評価ケースの応答スペクトル比が最も5つの中で大きいと。これは周期帯①, ②のどちらを計算しても同様の結果となっております。また、それ以外にも最大加速度値、この図で言いますと周期0.02秒のところの応答スペクトル値でございますが、これも剛な機器の設計に用いる周期帯ということで、この点についても比を取って5ケースの中でどれが一番大きいかを算定いたしましたところ、左下の図の中越沖地震の短周期レベルの破壊開始点6というものが一番比が大きいという結果となりました。以上の検討をもちまして、この選ばれた2つの

ケース、中越沖地震の短周期レベルの破壊開始点5の評価結果と破壊開始点6の評価結果、これを最終的に基準地震動 $S_s - F1$, $F2$ として選定したということでございます。

論点<2>の御説明は以上です。

○柘植主任 御説明ありがとうございました。

では次に、論点<8>の御意見の回答を示します。資料2の11ページからが論点<8>に関する記載でして、顧問の先生方の御意見とそれに対する回答は12ページから13ページにかけて記載しております。御確認ください。この論点<8>は断層モデル手法で採用する基本震源モデルのパラメータに関する項目でして、釜江顧問、岩田顧問、佃顧問からそれぞれ御意見をいただいております、それぞれ意見の①、②、③として記載しております。このうち意見の①は釜江顧問から過去にいただいたコメントですが、意見の②、③は前回の小会議の際に受けたものでして、基本震源モデルのうち、主に海域三連動地震に関する断層傾斜角の設定や、現在の応力場の考慮状況などについて御意見いただいたものです。御意見への回答は中国電力の回答の欄に記載しているとおりですが、この断層傾斜角の設定や応力場などに関しては、断層モデルの不確かさに関する論点である論点<10>のほうでも御意見をいただいております。このため、ここも関連する回答を流れで御説明したほうがよろしいかと思っておりますので、論点<10>に関する御意見の内容を御説明した後に、論点<8>と論点<10>に関する御意見への回答をまとめて、中国電力のほうから御説明することとさせていただきます。

では論点<10>の方に移らせていただきますので、資料2の16ページ、17ページのほうを御覧ください。論点<10>に関する御意見、コメントも3件ございまして、意見の①は、岩田顧問から過去にいただいたコメントを反映したものでして、意見の②、③は前回の小会議において釜江顧問、岩田顧問からいただいた御意見を反映しております。釜江顧問からは、海域三連動に関して傾斜角を 35° とした場合の地震動への影響、岩田顧問から現在の応力場などを踏まえて、合理的な断層モデルであることを説明できるようにすべき、との御意見をいただいております。

ではこれらの論点の<8>と<10>に関する御意見について、まとめて中国電力から回答御説明いただきたいと思います。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。それでは論点<8>と論点<10>について、中国電力の回答を御説明いたします。資料3-1で言いますと通し番号53ページからになります。

まずは、この海域三連動の断層傾斜角をどのように設定をしたかを御説明したいと思います。断層傾斜角の設定については、箱書きで書いてございます推本のレシピの考え方に基づいて設定をしてござ

います。箱書きの中を確認いたしますと、①としては反射法探査等の調査結果、そういったものがある場合は参照する、②として、また以下ですが、周辺にある同じタイプの断層から傾斜角が推定できる場合にはそれを参照する、③として上記のようなものがない場合は、横ずれ断層の場合は 90° を基本とする、ということが記載されてございます。これに基づきまして、より信頼性の高いと考えられる情報を考慮して、断層傾斜角は設定してございます。まず①としてのところ、1つ目の矢羽根のところ、これについては、調査結果を次の54ページに記載してございますので、そちらを御覧ください。

54ページには海域の断層調査結果をまとめたものを載せてございます。一番下の箱書きのところですけれども、1つ目のポツのところ、この海域の断層につきましては、東北東—西南西走向の低角逆断層であると。この結果、ここには記載してございませんが、平均して 35° ぐらいというのが結果として得られてございます。2つ目のところ、この海域断層については、B層、B層というのが上の真ん中あたりに凡例がありまして、B層は黄色い色が付いているところで、中期から後期更新世の堆積層ということですが、このB層の明瞭な分布が確認できていないといったところから、後期更新世以降の活動を考慮する断層としてございました。3つ目のポツのところ、この海域の活断層は、後期更新世以降において逆断層を示唆する痕跡、B層の堆積盆の形成は認められない、また、横ずれを示唆するような特徴的な反射パターンも認められない。これらの結果から、後期更新世以降の活動様式は不明ということになってございます。

以上の調査結果を踏まえまして、また53ページに戻っていただきたいと思いますが、説明の1つ目の矢羽根の一番最後の辺りですけれども、先ほど御説明いたしましたように、後期更新世以降の活動様式が不明ということとを考慮しまして、これらの調査結果を海域活断層の基本震源モデルの断層傾斜角として採用するのは適切ではないというふうに考えてございます。なお結果的に、傾斜の 35° というのは不確かさとしては考慮してございます。次に2つ目の矢羽根ですけれども、調査結果以外として、周辺の同じタイプの断層から傾斜角が推定できる場合はそれを参照するというので、この海域活断層の周辺の断層がどのような傾斜角なのかを調査いたしております。調査するにあたって、現在の圧縮応力場、これについても合わせて検討を行っておりますので、これを55ページ以降に記載してございます。

敷地周辺における応力場といたしまして、55ページで記載してございますが、これは既往の色々な検討の結果を載せてございますが、1つ目のポツのところ、発震機構解の分析等が行われておりまして、主応力軸は概ね東西方向が卓越しているというような文献がございまして、

次の56ページですけれども、これは国土地理院の地殻の歪を表したものですけれども、これも線の向きを見まして、概ね東西方向の圧縮歪が卓越していると言えると考えてございます。

更に57ページでございますが、これは2007年から2017年までの地殻変動を表したものでございます。東北地方太平洋沖地震の影響も入っているかとは思いますが、地殻変動につきましても概ね東西方向が卓越しているところが見えると考えてございます。

こういった今現在の東西の圧縮応力場において、どういった動き方をするのかを、周辺の活断層の状況を確認していきます。それが58ページでございます。58ページは、敷地周辺で発生した内陸地震について、断層位置、規模、傾斜角、走向、すべり角などを一覧表にしたものでございます。ここで規模の大きいマグニチュード7クラスの地震としては、No. 1の鳥取地震、No. 6の鳥取県西部地震がございまして。またその他の中小地震、マグニチュード4クラスから6クラスまでいくつかピックアップしました。これらの断層傾斜角を見ますと、マグニチュード7クラスでいうと90°、小さい地震まで入れると平均で80°程度となっております。最小のもので71°というのがございます。

これらを考慮いたしまして、海域のF-Ⅲ、F-Ⅳ、F-Ⅴにつきましては、53ページに戻りますが、断層傾斜角としては70°、最も傾斜している71°を考慮しまして傾斜角70°を基本震源モデルとして設定したということでございます。

論点の<8>、<10>の御説明は以上です。

○柘植主任 御説明ありがとうございました。

ではこれで、議題(1)で挙げていました論点<1>から<10>に関する御意見の説明と御意見への回答は以上となります。

○田中G L 説明ありがとうございました。

第1回小会議で御説明した範囲、論点<1>から<10>について顧問の先生方からの意見への回答をお示ししました。只今の回答内容に関しまして、ご不明な点があれば先生方からお知らせいただきたいと思いますけど、如何でしょうか。疑問な点などありますでしょうか。

それでは釜江先生、何かありますか。

○釜江顧問 はい。幾つかあったので全て言い切れるか分かりませんが、とりあえずはじめのほうからということで。基準地震動のS_sが複数あるということで、特にS_s-F1、F2についてです。これについて先ほども説明ありましたが、スライドによりますと、基準地震動というのは断層モデルと応答スペクトルの両方を使って決めるという中で、応答スペクトル法的なもので全体を包絡すれば、そ

れを基準地震動としても良いということは書かれているんですが、これは全周期帯にわたって有意に上回っている時は代表させることができるということですね。そこで、今回の島根原発の基準地震動の $S_s - D$ は応答スペクトル法も断層モデル法もほぼ包絡するような形で作られたと理解してごさいますけれども、ただその中で、やはり断層モデルによる結果と応答スペクトル法による結果がかなり近接し（近接ということであまり定量的ではないのですけれども）、応答スペクトル法による結果が十分上回ってないということで、施設の固有周期等を考慮し、断層モデルによる結果から何波かを $S_s - F_1, F_2$ という形で選ばれた。これについては保守的ともとれるので、本来は応答スペクトル法だけでも良いと思うんですけれども、断層モデルによる結果も S_s にするという点については理解をしています。たぶん審査の中で色んなやりとりがあった上での結果だと思いますが、冒頭から申し上げましたように一般の方には、当然保守的だということで良いと思うんですが、少し特殊な考え方もあるので、また先行審査を見ても、特にこういう方法が使われていた例もないと思うので、丁寧な説明があったほうが良いと思います。色々と言いましたけど、とりあえずこの断層モデルによる結果も採用したということについては、先ほど来お話ししたように応答スペクトル法による結果と近接している部分があるということで、そういう結果も含めて基準地震動にしておくという意味では、問題はないかと思えます。繰り返しますが、その辺は一般の方には分かり易くということで、今後ともそういう一般向けの説明を意識をした形で説明していただければと思います。

それが1つ目で、確認ですけれども宍道断層の西端のところ、止めのところですね。少し離れて断層があるんですけれども、ここはちょっと聞き逃しましたけど、一応離隔距離があるということでその先には連動しないという説明があったと思うんですけど、離隔距離だけではなくて何か地質学な話があるならば説明してください。既に説明されたかも知れませんが、離隔距離という言葉が頭に残っているので、距離だけの問題だったのかというところは補足をしていただければと思います。

それと、耐専の話とか、距離が短くなったのにスペクトルが大きくなったという説明は、先ほどの説明で十分だと思います。応答スペクトル法は結構ばらつきが大きくて、使う経験式によってかなりばらつくので、その中での保守的なほう、安全側ということで耐専が使われたと。たぶんご存知のように、経験的なスペクトルというのは当然使うデータに依存するので、あまり保守的だから使うというのではなくて、今回も極近傍に近いということですが、適用範囲内にあるとして使われたと説明するほうが良いと思います。

とりあえず何点か言いましたけど、今日の説明で大体理解できましたので、先ほどの離隔距離のここ

ろだけ、繰り返しになると思いますけれども、後でも結構ですので御説明をお願いできたらと思います。以上です。

○田中G L そうしますと1つ目と3つ目についてはコメントとして承りまして、2つ目の御質問、離隔距離だけの問題だったのかということについて中国電力からお答えいただきたいと思います。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。

先ほどの御質問に関しましては資料2の7ページ目を御覧いただきますと、7ページ目の中国電力の回答の2つ目のポツのところに記載しております。読み上げさせていただきますと、宍道断層の西端と評価した女島、及び文献に断層が記載されている更に西方の美保において地層の急傾斜部が認められるがこれらの連続性は確認されず、また露頭調査の結果急傾斜部を示す層理面沿いは固結・密着していることから、固結後の断層活動は認められない。更に西方海域には大田沖断層が確認されるが十分な離隔があるというふうに、簡単ですけれどもまとめさせていただきます。

それに関する資料としまして、資料3-1の通しページでいきますと4ページ目。これが女島、坂浦、美保と、これらの調査結果を記載したところ、それから同じ資料3-1の通しページでいきますと21ページ、22ページ。これらが周辺の断層との位置関係を示したものでございます。以上です。

○釜江顧問 はい、ありがとうございます。

7ページの二つ目のポツで、先ほどの資料3-1で通し番号21ページですか、ちょっと断層の位置がずれている図がありましたよね。いただいている資料ではちょっと図がずれていて、少し断層自身が南のほうに行っているのかな。それで左のほうに山中付近断層とかいくつかあって、それに対しては離隔距離があるという説明をされたのでしょうか。それと今の資料2の7ページの更に西方海域云々、これは大田沖断層だからちょっと違うんですかね。すいません、ここでお話になられた離隔距離はどの図を見てのことでしょうか。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。離隔距離が十分であると申し上げたのは22ページの大田沖断層との関係でございまして、説明がまどろっこしくて申し訳なかったんですけども、離隔距離が十分であると申し上げたのは22ページの大田沖断層との関係でございまして。陸域につきましては先ほどお話あったようにずれておりますけれども、21ページの図でございまして、宍道断層の西方延長には⑬として田の戸断層、それから⑭として大船山東断層がございまして。山中付近断層は宍道断層の南の⑫の話でございまして、西方延長といたしましては⑬、⑭の断層でございまして。これにつきましては先ほどの資料2の7ページに書いておりますように、宍道断層の西端としております女島、それから女島よ

り西方、これは書いております⑬、⑭の断層に行くまでの話ですけれども、ここに急傾斜部が認められるけれども、それらの層理面沿いは固結・密着しているということで、西方に延長するものではないというふうに陸域の断層については考えております。以上です。

○釜江顧問 やっと分かりました。この絵（21ページ）の説明の時に離隔距離云々があったのですが、大田沖はもっと左のほうですね。ただこの絵でいう⑬、⑭の間は、7ページに書いてあるような地質学的な結果等で連続性が否定されていると。そういう理解でよろしいですか。

○黒岡担当部長 はい、そうでございます。

○釜江顧問 わかりました。

○田中GL ありがとうございます。

前回の範囲について他の先生方、岩田先生、如何ですか。

○岩田顧問 はい。重力異常について丁寧な説明ありがとうございました。それに関連してなんですけれども、資料3-1でいうと通し番号で例えば38ページ、もしくは43ページ、44ページでいいんですが、水平勾配図とか鉛直1次微分図を43ページ、44ページに示していただいている、東西方向に不連続が考えられるような構造が見られるということは分かったのですが、重力の値自体にどういふような落差があるかについては少しも説明がないんですね。つまり、段差構造が東西方向にあるだろうということはよく分かるんですが、これだと勾配がどの程度適切なのか、つまり段差が1キロメートルなのか10キロメートルなのかということが全く分からないんですね。そのようなことについてはどうお考えなのかということ、説明いただきたいと思うんですけれども。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。

大変失礼いたしました。それにつきましては本日の資料には添付しておりませんが、審査の中で音波探査の結果等と整合しているかどうかという検討も行いまして、説明いたしておりますので、大変申し訳ありませんけれども、後日御説明させていただきたいと思っております。以上です。

○岩田顧問 いまの御説明だと、例えば通し番号の20ページ等に音波探査の結果を載せられていますが、これらと対応するような情報が得られていると判断されているという理解でよろしいですか。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。

モデルを設定して解析したところ、音波探査の記録で見られる落差とほぼ合っているので、このモデルの設定の方法は正しいというような説明をしていたかと思えます。詳細は資料もございませんので御説明しかねますけれども、大変申し訳ありませんけど次回説明させていただきます。

○岩田顧問　そういう定量的な評価をされているのであれば、了解いたしました。どうもありがとうございました。

○田中G L　岩田先生ありがとうございました。

　　佃先生、何かコメントありましたら。

○佃顧問　佃です。1つお聞きしたいのは資料3-1の通し番号54ページ。この図を見て、断層の傾斜がどうかという議論の時に、私は地表付近での実態を重要視してしまうんですけども、御覧のように断層は地表レベルでの表現はかなり屈曲していますよね。F-III, F-IV, F-Vにしても。これは一般的には逆断層の特徴なんですよね。かつて、おそらくこの断層が逆断層として活動していたというのが実態だと思うんです。それで、現状で活断層かどうか否定できない部分があるので、現在の応力場を考慮して方向性から見て横ずれ断層であろうと、そうすると傾斜は高角であろうという議論が進められたというのは理解しています。ただ、やはり断層の実態がどうなのか、どういうふうにイメージをしているんですかと言ったときに、少し説明が有ったほうがいいかなと思います。平均35°という地表付近の音波探査の記録がある深さまではこの程度という実態感があるけど、震源のある深い15キロ、20キロでどうなのかというのはまだよく分からないというのは、それは事実だろうと思うんです。その時に、イメージする絵として70°や90°、35°は不確かさとしてやったという時の、断層のイメージですが、すぐに地震動評価のためのモデル化にぱっと行ってしまっているんで、中間的にこういうモデルを使って、最終的にはこんなモデルで、このモデルにすれば十分地震動を説明できるんですよというようにもう少し段階を追った説明、たぶんどこかで作られているんじゃないかと想像はするんですが、そういうものがあつたら皆さんの理解が進むんじゃないかなと思いました。全体の説明は私なりには理解しているんですが、より納得性のあるものにするには、もう少し丁寧な説明の仕方があつたら良いかなと思いました。以上です。

○田中G L　中国電力から、お答えいただけますか。

○黒岡担当部長　中国電力の黒岡です。通しページの54ページでは平面図しか載せておりません。それぞれエアガンであるとかブーマーであるとか、ある程度深いものも含めて、平均的な角度として評価しておりますので、その流れを御説明できるように次回、回答資料を取り揃えたいと考えております。以上です。

○佃顧問　はい、よろしく願いいたします。

　　地表付近での35°というのが地下で70°とか高角になっていくというイメージをしたときに、

絵として、地震発生層まで延ばした時にどうなっているかというイメージですね。そういうものは有ったほうが良いと思いますので、よろしく願います。

○田中GL ありがとうございます。

そうしますと1つ目の議題については、よろしいでしょうか。先に進めさせていただいてよろしいですかね。はい。

それでは引き続き、議題(2)を用意しておりますのでよろしく願います。基準地震動の設定についての御説明となります。本日御説明する論点は、震源を特定せず策定する地震動、前回積み残しとなった部分である論点<11>と<12>でございます。まず中国電力から論点<11>について、これは新しい論点となりますので御説明をお願いしたいと思います。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。では論点<11>について御説明させていただきます。

資料3-2の2ページ、資料2で言いますと18ページでございます。まず震源を特定せず策定する地震動につきましては、資料2の中段以降のところにも書いてございます。鳥取県西部地震に関してですけれども、この鳥取県西部地震につきましては、島根原子力発電所周辺地域で発生した地震ということ踏まえて観測記録の収集対象としてございます。この鳥取県西部地震といったマグニチュード6.5以上の地震、これはガイドで示される16地震の中で、これ以外にも岩手・宮城内陸地震というものがございます。これについては、資料2の18ページの中段に書いてございますが、また書き以降の2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺は、というところでございますが、敷地周辺の地質・地質構造等の比較を行ってございます。

その図が資料3-2で言いますと9ページに一覧表で示してございます。9ページに示してございますのが、岩手・宮城内陸地震の震源域周辺の地質・地質構造、また島根の発電所周辺の地質・地質構造とか、これらを様々な観点で比較をしてございます。東北地方のほうは火山岩・堆積岩といった軟岩が厚く分布しているのに対して、島根原子力発電所は堅固な堆積岩が分布といったところの相違があります。その他にも、東北のほうは逆断層が卓越しているのに対して、発電所周辺は横ずれ断層が卓越というような、こういったところを総合的に比較しまして、岩手・宮城内陸地震については、マグニチュード6.5以上の対象地震として、観測記録を収集する地震には選定しないというふうにしてございます。

鳥取県西部地震について観測記録を収集したのは資料3-2でいう2ページになります。鳥取県西部地震につきましては、周辺のK i K—n e t等でももちろん記録は取れておりますが、ここに示して

おります震源のほぼ直上に位置している岩盤相当の記録と考えられる賀祥ダムデータの、底部の監査廊で取れた記録がございます。この堤体に設置されている岩盤の弾性波速度を見ますと、箱書きにも書いてございますが、 V_p で2キロ程度、 V_s は換算をしますと1.2キロ程度ということで、島根原子力発電所の解放基盤表面が V_s 1.5キロメートル/秒ですけれども、これと比較しまして、この観測記録をそのまま使うことで問題はないと考えまして、この賀祥ダムの記録を震源を特定せずの記録として選定いたしました。

続いて3ページ目でございますけれども、賀祥ダムの記録の応答スペクトルを既往の震源を特定せず策定する地震動として設定していた加藤スペクトルと比較したものでございます。3ページの図を見ていただきますと、一部周期帯で加藤スペクトルを上回っているということで、この賀祥ダムの記録を震源を特定せず策定する地震動として設定いたしました。

続きまして4ページ以降ですけれども、ガイドに示される16地震の中で、マグニチュード6.5未満の地震がいくつか記載されてございます。その中で特に影響の大きい地震を分析いたしまして、4ページ目に記載の北海道留萌支庁南部地震の記録、これは既往の加藤スペクトルと比較いたしまして、相当大きい記録がとられているという状況でございます。そこでこの記録については、地表で取れた記録でございますので、基盤地震動の評価を行っている文献がございまして、それを参考に基盤地震動の評価を進めていってございます。

5ページ目でございますけれども、この基盤地震動の評価には佐藤ほか(2013)という文献がございまして、これはK-NETの港町の地点でボーリングを行いましてPS検層を実施してございます。それらを基に地盤モデルを作成して、観測記録との整合性も確認したモデルを作成してございます。5ページ目という右下に書いてある地震動評価モデルというのですが、これが佐藤ほか(2013)で示されている地震動評価用の地下構造モデルとなっております。これは観測記録ともよく合うモデルとして文献内で示されてございまして、このモデルを使って基盤地震動を評価してございます。ここでの基盤と言いますのは、深さで言いますとマイナス41メートルのところ、S波速度で言いますと900メートル程度、ここを基盤として評価を行ってございます。

次の6ページでございますが、この基盤地震動評価にあたって様々な追加の検討も実施してございます。先ほどの5ページで示していたモデルはGLマイナス6メートルの表層部分は非線形を考慮してございましたが、さらに追加の検討としてもっと深い基盤まで非線形を考慮したモデルで基盤地震動評価をする。また、②としまして減衰定数、これを3%一律にして基盤地震動の評価を行う。他にも、

PS 検層を再測定してございまして、その最新の結果を用いて基盤地震動の評価を行っていることと、④としましては解析の条件設定でございますけれども、5 ページの解析においては体積弾性率一定としていたものを、ポアソン比一定と仮定して基盤地震動を評価してございます。こういった複数のケースを評価いたしまして、最大となったのがそれぞれ水平でケース②、鉛直でケース③という結果でございます。さらに、その評価結果に対して保守性を勘案してというところで、加速度の時刻歴波形を水平方向は620ガル、鉛直方向は320ガルに基準化、振幅をかさ上げして、図で書いてございます水平方向・鉛直方向の波を震源を特定せず策定する地震動として考慮いたしました。

この波の応答スペクトルを書いたものが7ページにございます。このページでオレンジ色で書いているのが、先ほど御説明いたしました留萌の地震の基盤地震動というもので、青で書いているのがその前に御説明しました鳥取県西部地震の賀祥ダムの記録。これらはいずれも加藤スペクトル、黒い実線ですけれども、これを上回っているということで、この留萌、鳥取西部、それと加藤スペクトルの3つを震源を特定せず策定する地震動として設定いたしております。

そして8ページ目でございますけれども、この震源を特定せずの中から、基準地震動をどうするかということについて記載してございます。黄色い箱書きの中でございますけれども、留萌の地震、この図で言いますと緑の線の留萌の地震の基盤地震動と、鳥取県西部地震の観測記録、これは図で言うと青で記載してございます。これについては、黒い実線で記載している基準地震動 $S_s - D$ を一部の周期帯で上回っているということから、この2つをそれぞれ基準地震動の $S_s - N1$ 、 $N2$ として設定いたしました。一方加藤ほか(2004)のスペクトルにつきましては、この図で言いますと黒い点線で書いてございますけれども、基準地震動 $S_s - D$ に全周期帯で包絡されているということで、基準地震動としては設定をしないこととしてございます。

あと参考でございますけれども、補足として10ページに書いてございます。マグニチュード6.5未満の地震のうち、代表として留萌の地震について検討を行った結果をこの場で御説明いたしました。その他の地震についても、一部加藤スペクトルを上回る地震がございます。それがここに書いてございます、和歌山県北部と栃木県北部、あとは茨城県北部の地震。それとここには書いていないんですけれども、地表の記録ではあるんですが長野県北部というものがございます。

ただ、これらについては次の11ページに分析結果、一覧表を記載してございます。留萌の地震を除く残りの4つの地震、これらは加藤スペクトルを一部の周期帯で上回ってはいるんですが、この基盤地震動を評価しようと思ったときに、この4つの地震はいずれも地盤の同定モデルが、 $K_i K - n e t$ の

地盤データと整合しないとか、あるいはそういったことがあるので、はざと解析が精度良くできているのかが不明という状況になってございます。それらを考慮しまして、結果の信頼性が留萌の地震に比べてこの4つの地震については、まだ得られていないということになります。そういったことを踏まえて、北海道の留萌の地震をマグニチュード6.5未満の地震として検討を行い、基準地震動として設定したという経緯がございまして、震源を特定せず策定する地震動についての御説明は以上でございまして。

○田中GL 御説明ありがとうございました。

次の論点<12>についてなんですけれど、こちらは県独自の論点として設定したものでして、前回の小会議で岩田顧問のほうから論点の表現が良くないという御指摘をいただいたところになります。記載内容を全面的に見直しておりますので、この項目については島根県のほうから改めて位置づけなどを御説明させていただきたいと思っております。資料2の御準備をお願いいたします。

○柘植主任 では論点<12>に関して、この論点を抽出した位置付け、背景などについて改めて御説明させていただきます。

論点の項目名にも挙げている山陰地方のひずみ集中帯の存在については、平成27年に京都大学防災研究所の西村准教授の研究がニュースで取り上げられまして、このことをきっかけに島根県内でも注目されるようになりました。これらの報道以降、県のほうでは地元から、山陰にはまだ知られてない活断層が隠れている可能性があり、これらの未知の断層を島根原発で考慮する必要はないかといった質問、あるいはひずみ集中帯の存在が指摘されている場所で原発運転すべきではないと、そういった意見を受けているところです。

論点<12>は、このような地元からの懸念の声に丁寧に対応する必要があると考えまして、論点<11>で先ほどお示しした国の審査における震源を特定せず策定する地震動の検討状況に加えまして、県独自項目として、+αとして、山陰のひずみ集中帯で発生した地震に関する検討状況を特出しで分かり易く示すために論点として抽出したものです。全国のひずみ集中帯で発生した未知の断層に係る地震につきましては、論点<11>で御説明した震源を特定せず策定する地震動の枠組みの中でも考慮されておまして、2000年の鳥取県西部地震のように説明が重複するところもございまして、論点<12>ではあくまで検討対象を山陰に限定して中国電力の対応状況をお示しして、その内容について改めて先生方から御意見を伺うこととしております。この県の方針について御理解いただければと考えております。

論点<12>に関して、論点として抽出した位置付けなどに関しての御説明は以上です。

○田中G L はい。論点< 1 2 >の背景、目的等については今御説明した通りとなります。この論点の冒頭に記載があります鳥取県中部地震については、過去の顧問会議でも中国電力から御説明いただいておりますので、この< 1 2 >の内容を資料2を用いまして、中国電力のほうから御説明をお願いしたいと思います。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。

資料2の20ページの審査結果の欄でございますけれども、繰り返しになる部分もあるかも知れませんが、この山陰ひずみ集中帯と言われている地域、ここで発生しているものとして鳥取県西部地震があると思います。それについては、先ほど御説明させていただいたとおり、震源を特定せず策定する地震動ということで、震源ほぼ直上の観測記録を基準地震動として反映してございます。

その他にも2016年に鳥取県中部地震というものが発生してございますが、これは規制委員会のほうで、地震記録の整理をしてございます。資料2に書いてございますように、震源を特定せず策定する地震動の評価において収集対象とすべき観測記録には該当しないということで、観測地点の平均S波速度とかそういったものなどを考慮してこういう判断がなされています。ということで、先ほどの説明で申しましたガイドに示される16地震にあたるような地震としては整理をしないということが、規制委員会のほうから示されてございます。

また鳥取県中部地震については、ここにも書いてございますが、伝播特性に特異なものがないかといったところ、あとは基準地震動の策定にあたって、過去に発生した地震として考慮してございます。また、ハザードに関しまして、感度解析といった形で鳥取県中部地震の影響も考えてございます。こういったことをこれまでの審査において御説明させていただいてございます。以上で御説明を終わります。

○田中G L 御説明ありがとうございました。

ここから、< 1 1 >と< 1 2 >の論点につきまして御意見を伺って参りたいと思います。なお、資料2の様式には先ほど申しましたように、過去の先生方の御意見と、それに対する回答も既に記載しておりますので、そちらに関連することでも構いません。それでは、県のほうから御指名させていただきたいと思います。

まず岩田先生のほう、コメントありましたらよろしくお願ひします。

○岩田顧問 はい。項目< 1 2 >についての記載はこれで了解しました。どうもありがとうございました。私が指摘しなかったのは、ひずみ集中帯かどうかということと、震源を特定せず、の話は分けて考

えたほうが良いということですので、それを踏まえていただいたと理解しています。

それで、論点<11>のほうでいくつか聞きたいのですが、資料3-2ですね。資料3-2の例えば通し番号で2ページなんですけど、こういう近くで割と強い揺れが取れたということで、使われるのは重要だと思うんですけど、いくつかこの評価の説明が十分でないように私は思うんです。まず、 V_p 、 V_s の一般的な関係式 1.73 倍を使って、 V_p が 2 km/s ぐらいのところにある評価だから $V_s = 1.2\text{ km/s}$ 程度だと評価するのは、軟岩で、 $V_p = 1.73 \times V_s$ を使うのはちょっと適切でないと思います。つまり V_p が2から 3 km/s ぐらいしかないのに、この 1.73 という非常に堅固な地震基盤相当の経験式を使うのはちょっとおかしいと思います。 V_s は経験的にももっと小さいと想像されます。これは監査廊のところなので私も記憶が定かじゃないんですけども、そういうはぎとりをされている研究があるんだったら、調べられていなかったということなんだと思うんですけども、もう少し調べられたほうが良いのと、あとこの2ページの図面を見ると、逆に非常に興味深い結果が書いてあって、図面の弾性波探査の結果なんですけれども、弾性波速度 $2.0 \sim 2.2\text{ km/s}$ というのは5メートルぐらいしか無いんですね。地震計の、つまりダム底の5メートルぐらいしか無い。その下には $4.2 \sim 4.5\text{ km/s}$ という値が実際に書かれている訳です。非常に堅固な、もっと強い岩盤が出てきているというのはこれで明白なんですけれども、そうするとダムが置かれているところは、地上で $V_p 2\text{ km/s}$ ぐらいというのは分かるんですけど、それが非常に薄いということとは、つまり実力としては非常に固い岩盤の観測記録であって、それをそのままもう少しやわらかい観測点である当該サイトに持ってくるのは問題ないのかということについて、ちゃんと説明をいただいた方が良いんじゃないかと思います。

ただ、3ページ目を見ていただいたら分かりますように、固い地盤の上に軟らかい地盤が載っていると、短周期側にピークが出るのですけれどもそれが明白でない。通し番号で3ページ目のEW成分ですか、点線のほうの応答スペクトルを見ると 0.08 秒ぐらいに小さな山が見えますけども、それなのかわかりませんが、こういうところもう少し照査する必要があるんじゃないかと思います。ですから、監査廊の記録をそのまま当該サイトの入力地震動として考えるのは、私は保守的なこととそうでないことを両方言ってるんですけども、色々な用途があるので、ここは自分のところでやるのは大変だとは思いますが、なるべく既往の文献調査とかをやってですね、それも含めた上で適切な地震動であるということを丁寧に説明いただいたほうが良いと思います。

もう1つ言うと、ダムの影響である周波数、ある周期が節になる可能性がありますので、ダムは割と

固い構造物でしょうから、今問題としている短周期側に弱い地震動になってしまっている可能性がないかどうか等について丁寧な説明が必要に思います。

長くてすいません、もう1点注意したいのは、11ページ目の表はかなり整理されてしまっているんですが、これは質問ですけど、KiK-netのボーリング情報で同定したら上手くいってないというのが栃木県北部地震以下であるわけですが、これは中電さんがやられて、上手くいってないという理解でよろしいでしょうか。それを教えてください。質問とコメントは以上です。

○田中GL ありがとうございます。それでは質問、コメントに対する回答を中国電力のほうからお願いしたいと思います。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。

最後の御質問の件、留萌以外の4地震についての検討というところでございますが、これは我々独自というわけではなくて、電事連大で検討を進めているという位置付けのものでございます。

それと冒頭ございました、監査廊の記録をそのまま使っているのかということにつきましては、先ほど先生からもございましたように、安全側になっている部分と、そう言えるのかという部分がありますので、既往の文献なども改めて確認をいたしまして、整理してお示しさせていただきたいと思います。

○岩田顧問 分かりました、どうもありがとうございました。

11ページ目はこういった資料ですので、そこまで必要無いのかもしれませんが、どなたがされたかということについては記載が有ればいいなと思いました。加えて、○と×は、誰のどういう評価かというのは明確であるほうが良いと思います。これは割と強い表現ですので、これについても、今後も含めて検討いただければと思います。以上です。

○田中GL ありがとうございました。マグニチュード6.5未満のところについては論点<13>にも書いてありますように、規制庁の検討の状況もございますので、そちらも含めて議論させていただければと思います。

釜江先生、何かございますでしょうか。

○釜江顧問 特に無いんですけど、先ほど岩田先生が指摘された監査廊のVp, Vsの話で、サイトの解放基盤っていくらでしたっけ。Vs。

○秋山マネージャー Vsで1.5km/sです。

○釜江顧問 そうすると、要するに固い軟らかいが逆だと問題がある気がするんですよね。サイトのほうが軟らかければ少しという話もあるので、そこは正しくイエスという話は言えないと思うのですけ

れども、ちょっとそこは岩田先生の質問には答えてなかったような気がするんです。1. 73倍ですか、その辺の話も含めて。それ以外にこういう情報は無かったですか、このサイトは。弾性波速度としてV_pは書いてあったんですけど、何か別な情報は無かったですかね。

○秋山マネージャー 情報が結構限られておりまして、このサイトの図面に載っている弾性波速度というのを、我々としては一番正確な情報だということで拠り所にして評価をしてございました。

○田中G L 釜江先生、よろしかったでしょうか。

○釜江顧問 はい、ありがとうございます。

○田中G L ありがとうございます。では佃先生、何かありましたらお願いいたします。

○佃顧問 <12>のところで、今日説明がありましたので、背景とか、県民の皆さんの不安なところとかを踏まえて県独自の項目として出されたというのは分かりました。

加えて言うとする、県民の皆さんが不安にならないために、正確な知識を得てもらおうというところで、最近私は発言させていただいていますけれども、どうしても中国電力さんの説明というのは、科学的あるいは技術的に正確に説明しなければいけないので、当然、一般の人が理解し難い表現になっていると思うんですよね。それを県のほうは、中立な立場で、分かり易い言葉に変えていかなければいけない、そういう努力もやっぱりされるべきだと思うんですよ。だから広報なんか活用してということを上上げたと思うんです。当然、公平に透明性を持ち、中立の立場で県は現状を、顧問の先生方の意見を反映しながら、説明される訳ですので、分かり易い表現をどうしていくか、正確さを損なわないように県の方でも工夫して考えていただければいいなと思います。以上です。

○田中G L 御意見ありがとうございます。

中国電力からの顧問の先生に対する説明、中々これをそのまま県民の方に理解していただくというのは難しいと思っておりますので、先ほどいただいたコメントのように、中立な立場で、良く理解した上で県民の皆さんにとって分かり易い説明を努めていきたいと思っております。ありがとうございます。

議題のほうはもう1つ用意しておりますので、まだ御意見あるかも知れませんが、先に進めさせていただきたいと思っております。よろしく願いいたします。そうしますと議題の3つ目の項目になります。議題の3つ目は、津波のうちの基準津波の設定につきましての御説明のパートとなります。論点としましては<21>から<25>までの4項目となっております。それぞれの項目について中国電力に詳細な説明資料を準備いただいておりますので、4項目通して説明をお願いしたいと思います。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。資料3-2に基づきまして説明させていただきます。通しペー

ジでいきますと12ページ、これが論点項目の<22>、基準津波はどのような想定かということと、論点項目<25>、地震以外の要因による津波の影響が考慮されているかということでございます。まずその2つにつきまして説明させていただきます。

次のページ、13ページを御覧ください。ここに基準津波を想定するにあたっての検討フローを記載しております。ピンク色で囲ってあるところですが、基準津波の検討にあたりましては、大きくは地震による津波の想定と、それから地震以外の要因による津波の想定をすることになっております。それぞれ説明いたしますと、地震による津波の想定につきましては、海域活断層から想定される地震による津波、それから日本海東縁部に想定される地震による津波の検討、この2つを行います。一方、地震以外の要因による津波の想定につきましては4つありまして、海底地すべりに起因する津波、陸上地すべりに起因する津波、岩盤崩壊に起因する津波、火山現象に起因する津波、これらをそれぞれ検討して参ります。それに合わせまして、④と書いておりますけれども、津波起因事象の重畳による津波想定、つまり海域活断層と海底地すべりを組み合わせるとか、そういうことを行っております。それらを踏まえまして、青で囲ってあります基準津波の選定をすることになっております。さらにその右側に書いてありますように、基準津波の選定の検証ということで、津波堆積物調査であるとか、既往津波高さとの比較、防波堤の影響検討、1号放水連絡通路防波扉に着目した影響検討ということを踏まえまして、最終的に基準津波を決定するという流れでございます。

次のページを御覧ください。津波評価における評価地点の図でございます。これが島根原子力発電所の敷地の平面図でございますけれども、基準津波の波源の選定においては、上昇側につきましては施設護岸、それから防波壁を対象に検討して参ります。それから引き波ということで、津波水位の下降側の評価地点は2号炉の取水口といたしましたけれども、最後の下のまた以降に書いてありますように、ドライサイト及び海水ポンプの取水性を確認するという観点で、上昇側については1号から3号の取・放水槽、下降側については2号取水槽の評価水位についても確認するというようにしております。

次のページを御覧ください。津波評価における評価地点ということで、2号炉の取水施設、それから放水施設の断面図を記載しております。参考に御覧ください。

それでは実際の評価結果について御説明します。まとめたものを一覧表にしております。まず4ページ目、通しページでいきますと16ページでございます。これが海域活断層から想定される地震による津波の評価結果の一覧でございます。以下同様ですが、上段の表が水位上昇側のケース、下段が水位下降側のケースでございます。左半分に検討ケースと波源モデル、右半分に評価水位を記載して

おりまして、ピンク色でハッチングしているところが、評価水位が最高値になったもの、評価水位が最低値になったものということでございます。海外活断層につきましては、左にありますように、土木学会に基づく検討ということで、非常に近接しておりますF-Ⅲ～F-V断層、国交省・内閣府・文科省（2014）に基づくF56断層の検討、同様の国交省ほかによります横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討、それから地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討ということで、それぞれ検討した結果でございますけれども、ピンク色のハッチングをかけておりますF-Ⅲ～F-V断層、これが上昇側・下降側とも基準津波の選定に反映するべき波源だという結果を得ています。

次の5ページ目、通しページでいきますと17ページを御覧ください。これが日本海東縁部に想定される地震による津波の検討結果でございますけれども、これも同様に土木学会に基づく検討と、地震発生領域の連動を考慮した検討ということで断層長さ350キロの場合の検討、国交省・内閣府・文科省（2014）に基づく検討ということでF24断層、それから地方自治体独自の波源モデルに基づく検討として鳥取県（2012）ということで、鳥取県さんのほうで日本海東縁部に想定した波源モデルによる検討、計算を行っております。その結果といたしましては、ピンク色のハッチングにありますように、鳥取県（2012）で設定された地震による津波が最高水位・最低水位となっております。さらに、そのときの場合の数値と同様なものをピンク色で枠書きをしておりますけれども、具体的には断層長さ350キロ、連動を考慮したものですけれども、これもほぼ同値であるということで、これについても基準津波の選定に反映するとしております。

次が6ページでございます。これが地震以外の要因による津波の評価結果でございますけれども、これは一覧表でございまして、論点となっておりますので15ページ以降で詳しく御説明させていただきます。

通しページでいきますと27ページを御覧ください。地震以外の要因による津波としてまず第一に海底地すべりに起因する津波でございます。海底地すべりににつきましては、鳥取沖の海底地質図であるとか日御碕沖表層堆積図等々の文献をもとにしまして、海底地すべりの地形を抽出して、この図面にありますように①から④を海底地すべりと評価して津波解析を行っております。

次の16ページを御覧ください。これが陸上地すべりでございますけれども、オレンジ色で囲っておりますところが地すべり地形として検討したものでございまして、防災科研がピックアップしているところでございますが、それぞれにつきまして地表地質踏査を実施して、必要となるすべり面を設定して解析を行っております。

それから次の、通しページ29ページでございますけれども、岩盤崩壊に起因する津波ということで、右下のようなレーザー測量の結果を用いまして、岩盤崩壊の可能性がある地点を選定して解析を行っております。どういう地点を可能性がある地点として選定したかというのは左上に書いておりますけれども、60°以上の傾斜、海岸からの比高差が概ね20メートル以上、敷地に正対すると津波が直接敷地に向かうということで正対するというのも考慮のポイントとして挙げております。それぞれの箇所につきまして空中写真判読を行いまして、岩盤崩壊の範囲を設定して解析に用いております。

最後に18ページでございます。火山現象に起因する津波ということでございます。第四紀火山として鬱陵島、隠岐の道後を対象としまして、火山事象に起因する津波としてピックアップしております。さらに北海道の渡島大島は1741年に山体崩壊を起こして日本海沿岸に津波を引き起こしたと言われておりますので、これも火山事象に起因する津波としてピックアップして検討を行っております。

これらを整理したものが先ほどの6ページ、通しページで言いますと18ページでございます。それぞれを解析いたしまして、最大値、最小値を評価されたものをこの一覧表に書いております。まず上昇側ですが、海底地すべりに起因する津波、地すべり①という検討ケースにおきまして、この右側にあるような数値となっております。次に陸上地すべりに起因する津波としてL s 26、岩盤崩壊、火山現象に起因する津波としてはこのような結果となっております。水位下降側についても同様でございます。最終的には地震以外の要因による津波の評価としましては、海底地すべりに起因する津波、地すべり①を基準津波選定に反映するというようにしております。

次の通しページ19ページは、津波起因事象の重畳によるものでございます。これが一覧表でございますが、これにつきましては、まず通しページで31ページを御覧ください。これが津波起因事象の重畳による津波についての検討でございます。地震による主な津波としましては、左上の箱書きに書いておりますように海域活断層、それから鳥取県(2012)で日本海東縁部に想定している地震、これらの2つを地震による主な津波としてピックアップしております。さらに地震以外の要因によるものとして、海底地すべりの①から④、陸上地すべりのL s 7とL s 26、位置としては右下の図にありますけれども、こういったものを同時に発生するというように検討しております。

検討の結果といたしましては、先ほどの通しページで19ページでございます。それぞれ組み合わせをして計算いたしましたけれども、最終的にはピンク色のハッチングが付いております地震による津波としてはF-Ⅲ～F-Ⅴの断層、それから陸上地すべりL s 26、これを組み合わせて重畳したケースを基準津波の選定に反映すべきと評価されております。

次の通しページ20ページを御覧ください。これが津波評価結果のまとめということで、上昇側・下降側それぞれで各波源において上昇側は最大値、下降側は最低値となるケースを記載してございます。それを比較して、その中で最高・最低を見たもので基準津波を設定しております。

それが次の通しページ21ページ。基準津波の選定ということで、上昇側は基準津波1, 2、日本海東縁部の鳥取県(2012)と断層長さ350キロの場合、下降側については基準津波1, 3, 4ということで、それぞれ日本海東縁部の鳥取県(2012)と断層長さ350キロ、それから海域活断層。この合計4つの基準津波をまず選定したところでございます。

それぞれの波源の位置関係につきましては、次の通しページ22ページでございます。

その後、次の23ページ以降ですけれども、基準津波の選定結果の検証ということで、まず防波堤の影響検討を行っております。左下の平面図にありますように、防波堤は輪谷湾の入口のところにある防波堤と、東防波堤の2ヶ所がございまして、それぞれ捨石マウンドと消波ブロック、もしくは防波堤ケーソンが設置されております。これらにつきましては、地震や津波で損傷する可能性が否定できないということで自主設備となりますけれども、それが壊れるという前提で防波堤が無い場合についても解析して検討を行っております。右の断面図で見ますと、赤が防波堤有りのケースで、青いところが防波堤無しのケース、ケーソンや捨石マウンドが全て無くなった状態で解析を行っております。

次の通しページ24ページが、その検討の結果でございまして、赤枠で囲っております350キロの場合ですが、防波堤が無いケースで新たに水位として高いものが出てきたということで、基準津波5として追加する必要があると考えてございます。

それから次の通しページ25ページにつきましても、これも350キロの場合ですが、下降側についても基準津波6として最低水位を更新する数値となりましたので、これについても新たに基準津波として追加いたしまして、基準津波は1から6までとなっております。

それから資料2のほうには記載しておりますけれども、この検証におきましては津波堆積物の調査も行っております。申し訳ありません、フローへ戻っていただいて通しページ13ページでございまして、検討フローの右下にある基準津波の選定結果の検証ということで、先ほど申し上げた防波堤の影響検討もございまして、1番最初に津波堆積物調査というものがございまして、これにつきましては当社でも敷地周辺2箇所、具体的に申し上げますと宍道断層の調査も行いました佐陀本郷付近、それから日本海側の千酌というところでボーリング調査等を行いましたけれども、津波由来の堆積物は無かったと確認をいたしております。

以上が論点項目の< 2 2 >と< 2 5 >の説明でございます。次は論点項目< 2 3 >でございます。

< 2 3 >につきましては通しページ3 2ページ以降で御説明させていただきます。論点項目< 2 3 >、日本海東縁部を波源とする津波において2 2 2キロの断層のほうが3 5 0キロの断層より高い津波となるのはなぜかということで、端的に言いますとすべり量の違いということで、2 2 2キロのほうはすべり量を1 6メートルという非常に大きい数字で設定されておりますけれども、3 5 0キロの場合は最新の知見を踏まえて1 2メートルと設定しているということで、津波高さとしては3 5 0キロのほうが低くなるという結果でございます。

通しページ3 3ページを御覧ください。これが日本海東縁部の波源モデルに関するすべり量を比較したものでございます。日本海東縁部に想定される地震発生領域の連動を考慮した検討、これが3 5 0キロの検討ですけれども、その時に設定した最大すべり量と、その他の長大断層に関するスケーリング則を用いて設定された最大すべり量、それから先ほど2 2 2キロと申し上げました鳥取県(2 0 1 2)で設定しているすべり量を比較しております。その一覧表が真ん中の表でございまして、まず一番左側が我々が設定している3 5 0キロの検討でして、大すべり域のすべり量としては1 2メートル、これは国交省・内閣府・文科省(2 0 1 4)を用いまして計算しております。

具体的には(資料1)と書いております、通しページ3 4ページでございます。ここにスケーリング則が書いてありますけれども入倉・三宅(2 0 0 1)をベースとしたスケーリング則を国交省他のほうで提案されておまして、それに基づきましてすべり量を設定しまして、結果的には最大値になりますけど、最大すべり量は1 2メートルという結果を得ております。

それからまた3 3ページに戻っていただきますと、鳥取県(2 0 1 2)のすべり量は武村(1 9 9 8)に基づいているということで、1 6メートルになっております。

(資料4)、通しページ3 7ページを御覧ください。表題で(資料3)武村(1 9 9 8)のスケーリング則・すべり量の設定と書いておりますけれども、すいません誤記でございます、(資料4)でございます。大変申し訳ありません。(資料4)では、武村(1 9 9 8)のスケーリング則を記載しております。これに基づきまして、鳥取県(2 0 1 2)ではすべり量を1 6メートルになるということでございます。

また3 3ページに戻っていただきますと、これらを比較しました結果、この3 5 0キロのすべり量1 2メートルが鳥取県(2 0 1 2)で設定したすべり量よりも小さいということですが、この1 6メートルという鳥取県(2 0 1 2)のすべり量を採用しない理由は下の矢羽根以下に書いております。

まず1つ目、地震調査研究推進本部（2016）及び土木学会（2016）に示される近年の長大断層に対するスケーリング則を用いて算出される最大すべり量を大幅に上回る設定であることが、第1の理由でございます。それが真ん中の表で言いますと5.72メートル、9メートルというすべり量を記載しておりますけれども、それに比べると大幅に鳥取県（2012）のすべり量は大きいということでございます。それから一番下の矢羽根でございますけれども、鳥取県（2012）が採用している武村（1998）のスケーリング則は内陸地殻内地震のデータの最大長さが85キロであり、それ以上の断層長さは外挿領域となっていますので、これらのことから武村（1998）は我々としては採用しないこととし、すべり量は12メートルとしております。従いまして最初に結論を申し上げましたけれども、222キロのほうがすべり量が大きいので水位が高くなるということでございます。

以上が論点項目<23>でございまして、次は論点項目<24>、通しページでいきますと38ページ、39ページでございます。

39ページの図面は、先ほどの4つの基準津波の検証のところでは御説明しましたけれども、これらの防波堤が損傷する可能性が否定できないので、この影響について検証した結果でございます。

次に資料2のほうに戻っていただきますと、資料2の24ページに日本海東縁部を波源とする津波において防波堤の損傷が考慮されている理由は何かという項目がございます。ここで釜江先生からの御意見で、防波堤が壊れて波及影響を及ぼすことは無いのかという御質問がございましたので、24ページ下側に中国電力の回答として長々と書いておりますけれども、結論を簡単に申し上げますと、防波堤と2号炉取水口の間には最短で340メートルの距離があります。漂流に対する評価といたしましては2ポツ目ですけれども、防波堤の主たる構成要素であります防波堤ケーソン、消波ブロック、被覆ブロック、基礎捨石は海水の比重よりも大きいので漂流して取水口に到達することはございません。それから3ポツ目、4ポツ目に書いておりますけれども、簡単に申しますとイスバッシュ式というものがございまして、そういうものが流れるか流れないかを判定する式でございますけれども、その式を考慮しても構成要素でありますケーソン、ブロック等が流れるようなことにはなりませんし、更には津波でございますので、安定的に強い流れが取水口に向けて流れ込むことはないということから、防波堤が仮に損傷した場合でも、取水口に影響はないという結果を得ております。これにつきましては、耐津波設計の議論、審査の中で説明して、了解をいただいているところでございます。

長々と説明しましたが、以上でございます。

○田中G L 御説明ありがとうございました。

ここから、基準津波に関する論点4項目について御意見を伺って参りたいと思います。先ほどと同様に資料2に記載しております過去の意見内容に関する御質問や御意見でも構いません。それでは先ほどと同様にこちらから顧問の先生方を順に指名させていただきたいと思います。

最初に佃先生のほうから御意見いただきたいと思いますが如何でしょうか。

○佃顧問 私のほうからは1点ほどありまして、津波評価の検証のための津波堆積物の調査について触れられたんですけども、ちょっとさらっと言われたので質問します。地質学的に津波堆積物調査というのは痕跡が有るか無いかとか色々調べる訳ですが、その調査地点が地質学的な津波レコーダーとして本当に適した場所を選定されていて、そこで有る無いを判断したということはある程度説明が必要だと思います。津波が来れば必ずそこに物が運ばれて砂か何かが堆積するはずだと、だからそこを選んでやったけど見つからなかったということなのか、その辺のところは説明していただいたほうが良いんじゃないかと思います。関連して、日本海側というか山陰地域の海岸付近で津波堆積物の調査には既存の文献があって、今までで最大どのくらいの高さまで到達した津波が記録されているといった文献があれば、それも併せて紹介いただけるといいかと思います。以上です。

○田中G L ありがとうございます。それでは中国電力から回答をお願いします。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。

実際我々が調査した箇所は、本来であると他のサイトでもやっているような湖とか、そういう堆積しやすい場所でやるのが適切かと思いますが、島根半島付近にはそういうものがございませんでした。実際、佐陀本郷と千酌というところでやっておりますけれども、今手元に御説明できるような資料がございませんので、選定した場所、それからどういう調査をしたか、どういう結果だったかということについては、次回また説明させていただきたいと思います。

それから、我々が調査した以外にも文献調査はありまして、津波堆積物の痕跡があったという報告は数件ありますけれども、それを具体的に今説明することができませんので、これにつきましても、次回説明させていただきたいと思います。以上です。

○佃顧問 はい。では次回、よろしく願いいたします。

○田中G L 続きまして釜江先生のほう、お願いしてよろしいでしょうか。

○釜江顧問 確認ですが、津波の高さと設備の高さの関係からいくと、防波壁が15メートルで評価津波の最大が防波堤が無いときで11.6メートルぐらいということで、裕度としては15に対して11.6と見るかということと、引き波のときはマイナス5メートルに対して連番15ページの右側のほ

うに取水口のT. P. がマイナス9.5メートルとか12.5メートルとか書いていますが、マイナス5メートルと比較するのはこのマイナス9.5メートルとかでよろしいですか、という確認が1つです。

それと、先ほど防波堤が壊れた時、無いとした時の評価もされているということでしたけど、ちなみに自主的な設備だと書いてあるんですけど、これは耐震Sで設計されているという理解でよろしいでしょうか。その中でも壊れた時のことも考えて、津波を予測されているということだと思っておりますけど、その確認をさせてください。

それと、武村式を使った222キロのすべりが非常に大きくて、他のモデルは大すべり域とかを設定していて部分的にすべりが大きい波源モデルなんですけど、武村式で出てくる16メートルというのは断層面全体の平均すべりですか、最大すべりじゃなくて。他は最大すべりと平均すべりが書いてあって最大は平均の2倍とあるけど、武村式でやっている鳥取県のモデルは平均すべりと思ったら良いですか。非常に差が大きいという理解でよろしいでしょうか、という質問です。以上です。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。

最初の水位の関係ですけれども、15ページで参りますと、比較するところは上昇側については上の段でいきます防波壁の15メートル、下降側でいきますと取水口、それから取水槽の中の補機海水ポンプの設計取水可能水位、これと比べることになります。ただし今日御説明したのは基準津波の水位でございまして、実際に設計に用いますのは耐津波設計のところで、これに潮位の変動であるとか高潮の関係とかその辺りを加えた数字で今後設計を行って参りますので、これについては今後、耐津波設計方針という場で御説明させていただきたいと思っております。ただ比べる場所は、今のところでございます。

次に2番目の防波堤のところですが、防波堤につきましては耐震Sではございませんで、一般の設計になってございます。基礎捨石の上にケーソンが載っているのです、捨石とかが基準地震動Ssで耐えられることを示すのは非常に計算上難しいということで、壊れることを前提に今後耐津波設計を行っていくこととなります。

それから最後の武村式につきましては、これは一様すべりでございますので、最大とか平均とかそういう区別は無く全ての断層が16メートルすべるという計算になっております。以上です。

○釜江顧問 ありがとうございます。

最後の回答は、 M_0 をLとWで割っているのが平均すべりと、そういう理解で良いですか。

○黒岡担当部長 そういうことです。

○釜江顧問 他のモデルでは最大値は平均の2倍で、ここは一様に非常に大きなすべりをしていると。

○黒岡担当部長 はい。

○釜江顧問 それと聞き忘れましたが、基準津波と先ほど仰った設計津波との関係はどうされてるのか。基準津波はどこで規定されているんですって。

○黒岡担当部長 基準津波の波源を設定するポイントといたしましては、敷地よりも約2キロ程度北側の海域で設定されております。そこから実際に設計に用いるのは入力津波と定義されておりまして、耐津波設計方針の場では入力津波が幾らということを設定してそれぞれの護岸であるとか取水槽であるとか、そのあたりでの水位の比較をしていくことになります。

○釜江顧問 そうすると、先ほどの基準津波でまとめられていた表、これはそれぞれ2キロ北の値。

○黒岡担当部長 はい。波源をまずここで決めると、基準津波となる波源を決めたというものでございます。

○釜江顧問 波源というのはソース、震源。

○黒岡担当部長 そうです、震源です。

○釜江顧問 そういことですか。それで、色んな評価で場所ごとに高さとか、引き波の場合のマイナスが書いてありますけど、これは入力というのかな。

○黒岡担当部長 これがそのまま入力になるのではなくて、基準潮位の変更であるとか高潮、その他諸々のものを踏まえまして、上昇側では当然高くなりますし、下降側では低くなる状況になります。

○釜江顧問 そうすると今の表で10.5とか11.6という上昇の場合の高さがありますけど、これよりもっと増えるということですか。

○黒岡担当部長 正確な数字はちょっと出ませんが、1メートル近く上昇するもので今後設計していくことになります。

○釜江顧問 そうするとこの資料の中で、最終的に安全か安全じゃないかということはクリアじゃないということですね。防波壁の15メートルとかそういった高さがありますけど、それとこの数値を比べてオッケーだという話でない訳ですね。

○黒岡担当部長 そういことですか。あくまでここでは基準津波となる波源を、震源を決めたというものでございます。

○釜江顧問 そういことですか、分かりました。

○田中G L ありがとうございます。岩田先生、コメントありましたらお願いできますでしょうか。

○岩田顧問 今の釜江先生とのやり取りでだいぶ分かりましたが、通し番号の16ページ以降の幾つかモデルに従って評価水位を記載されている中に、評価水位は地盤変動量と潮位を考慮していると書いてございますが、それがはっきりと分かるようにしていただいた方が良いんじゃないかなと思えました。つまり、地盤変動量はここはなんぼとか、潮位というのほどのぐらゐの高潮を考えているかというようなことを、書いていただくほうが良いかなと思えました。

あと、最後の防波堤が万一壊れた場合にブロックなどが湾内にどういふふうに来るかということで、資料2ではこういうことはあまり無いと書いてございますが、例えば東北地震とかで実際に湾内をこゝういふブロックがどのくらい動いたかということは、もし調査があるのであれば、もちろんこれは湾内の状況とか津波の状況で全然変わってくることなので単純ではないと思うんだけど、そういうふうな重畳的な幾つかのデータを重ねて調べているということ、特に地元の方はそういうことを非常に言われると思えますので、ある程度ここをちゃんと調べているということを確認にされているのが良いんじゃないかと思えました。以上です。

○田中G L ありがとうございます。中国電力から、コメントに対する回答があれば。

○黒岡担当部長 中国電力の黒岡です。

先ほど御指摘いただいたものにつきましては、防波堤が壊れた場合とかありますけれども、発電所の周りには漁船であるとか、それから浸水するであろう荷揚場には小さな小屋とか色んなものがございまして。これらが漂流物として取水口に影響がある可能性もありますし、それから実際の燃料輸送船等が着港している時に大きな津波が来た時には船を漂流物として考慮する必要が出てくるかも知れないといったことがございます。現在の基準津波の項目の中ではそういう議論はしておりませんが、耐津波設計方針、それから後段の工事認可申請の中で、そういうことについても審議をすることになっております。現在、耐津波設計方針の中で漂流物の評価というものも行っておりますので、またその審査の状況についても御説明する機会があると思えますので、その場で説明させていただきます。以上です。

○田中G L ありがとうございます。

お時間も少なくなつて参りましたので、津波に関わらず気になったこと等がございましたら御意見いただければと思えますけど、如何でしょうか。

釜江先生、よろしいですか。

○釜江顧問 すいません、前回も申し上げた佃先生からずっと言われている海域三連動の傾斜角の扱

いについてですけれども、この前も言ったんですけど地質境界としては低角だが、状況証拠的には高角だということで基本モデルは提案されているんですけども、例えば 35° という傾斜角を考えて、それを基本モデルにすると S_s にどう関係してくるのか、そう考えても少なくとも今の S_s よりは小さいという話なのか、そこがやっぱり気になっていて。前もそういうことを申し上げたんですけど、他のサイトでもそういう部分があったりして、横ずれだから高角だということは地質調査からは正確には見えないということで、やっぱり 35° を基本モデルにすべきだと。当然そうじゃないという言い方をされると思うんだけど、安心のためにはどうなのかなと思って。レベル感はまだちゃんと追っていないんだけど、基本モデルの考え方によって少し変わってくるのかどうかということが気にはなっています。審査の中では基本モデルの考え方は上手く説明して了解が得られているのは承知していますが、如何ですか。

○秋山マネージャー 中国電力の秋山です。

我々のほうも、 35° の扱いについてはずっと審査で説明をさせていただいてございます。今日御説明させていただいたのが海域の活断層の角度をどうやって決めるかということで、御説明でも申し上げましたけれども、我々としてはこの 35° というのは基本ケースとして、基本震源モデルの角度として採用するのはあまり適切ではないだろうと。但し 35° という値も出ていますので、不確かさとして考慮はすると考えています。これは例えば他サイトでございますけれども伊方サイトの中央構造線の評価などを見ましても、 30° だったかと思いますが、それを地質境界の角度の不確かさとして考慮しているということがございまして、我々としてもこの 35° を不確かさとして考慮することについては、これまでの審査でも規制庁のほうに対して説明をして、ご理解いただけていると考えてございます。ちょっと直接のお答えになっていないかも知れませんが。

○釜江顧問 その辺の経緯は当然存じ上げていて、そういう形になっているのは分かっています。そういう目に見えている部分があるということで、そういう結果をどう扱うかが気になったので。これ以上申し上げても仕方ないので終わりますけれども、ちょっと気になったのは基本モデルが変わるとその後の不確かさの考慮によって地震動のレベル感が変わるとい、そのレベル感が知りたかったというのが本音です。ただ、この件はこれで結構です。すいません何度も。

○秋山マネージャー すいません、中国電力の秋山です。

35° で色々やった場合、距離減衰式で評価するにあたって、距離がほぼ頭打ちの状態になってくると思われます。規模は大きくなるんですけども、距離的にはサイトに近づいてきて、距離減衰式

が頭打ちになってくるような状況になるものと考えています。そのため、今の状況から大きく何倍にもなるというところまではいかないんじゃないかと考えております。

○釜江顧問 私はその時には当然内陸補正してもいいと思うんですよね。今は内陸補正せずという話ですけど、そこまで厳しくとは思ってなくて、そういう全体的な流れの中でそういうことも考えればそんなに大きく今のS sが変わるとかはなく、今の内陸補正しない場合に近づくとかですね。ありがとうございました。

○田中G L ありがとうございます。岩田先生、コメント等ありましたらお願いします。

○岩田顧問 私は結構です。どうもありがとうございました。

○田中G L ありがとうございます。佃先生、よろしいですか。

○佃顧問 一言だけ。いつも県に広報とか色々お願いして申し訳ないのですが、論点<1>のところで敷地内に活断層が有るかどうとか、色んな整理の下で議論しましたけれども、県民の皆さんにもし公開できるなら、敷地内の全面露頭した写真等がたぶん記録にあるんですよね。他のサイトでは断層があったりするので慎重に議論されていますが、そことは違う地層状況なので、それは見てもらったら良いと思うんです。それは公開されている資料にもあったかと思えますし、ここの地層の状態は、私のイメージは割と綺麗な地層の状態なので、心配される方もおられると思うので見せてあげると良いと思います。以上です。

○田中G L 御意見ありがとうございます。写真等で、出来るだけ分かり易く県民の方に見ていただくように、心がけたいと思います。中々現地のほうを見てもらう訳にも、現状露頭が出ているような状況ではないと思いますので、出来る範囲で広報等を努めていきたいと思います。

そうしますとお時間となりましたので、これにて本日の小会議を終了させていただきたいと思えます。本日の議題の中で論点が不足しているですとか、意見が言い足りないとかございましたら、次回の小会議の時に改めて御意見をいただきますか、メール等で県のほうにお寄せいただければと思っております。

それでは最後に閉会にあたりまして、県防災部次長の森本から御挨拶申し上げたいと思えます。

○森本次長 本日は各顧問の先生方におかれましては、長時間にわたり大変有意義な御意見をいただきまして誠にありがとうございました。本日いただいた御意見を踏まえまして、次回またご回答させていただきますたいと思えます。

次回の開催日程につきましては別途調整させていただきますけれども、次回は耐震設計方針等も取

り上げる予定としております。顧問の先生方におかれましては、引き続き本県のご原子力行政への御理解と御協力をいただきますようお願い申し上げまして、本日の会議を終わらせていただきたいと思います。

本日はどうもありがとうございました。

○田中G L 以上をもちまして第2回自然災害対策小会議を終了させていただきます。

皆様ありがとうございました。