

松江市・松江市議会合同学習会（第4回）

日時：平成21年2月2日（月）9：30～12：06

会場：第1常任委員会室

清水市長室長

おはようございます。それでは定刻をちょっと過ぎましたがけれども、ただ今より、プルサーマル計画に関する松江市および松江市議会合同学習会を開催をしたいと思います。

本日は第4回目ということでございまして、今日で最後の学習会ということでございますので、よろしくお願いを申し上げます。

開会にあたりまして、執行部と議会を代表いたしまして、市長からご挨拶を申し上げます。

松浦市長

おはようございます。今日は皆様、早朝からご多用の中をご出席を賜わりましてありがとうございます。

このプルサーマル経過につきましては、1月の20日から色々な分野の専門家の先生をお招きをして議会と合同の学習会ということをやってまいっております。それで、この学習会につきましては、今お話があったように4回計画をいたしまして、今回が最終の会ということになります。

講師として釜江先生と佃先生においでをいただいている訳でございます。先生方にはこの学習会の講師を快くお引き受けいただきまして誠にありがとうございます。

それでは、皆様方におかれましてはこれをご清聴いただきまして活発なご議論をよろしくお願い申し上げます。ありがとうございます。

清水市長室長

ありがとうございます。それでは、続きましては、私の方から本日、ご出席をいただきました講師の先生方をご紹介をさせていただきます。

まず、釜江克宏先生をご紹介をさせていただきます。

釜江先生は、名古屋工業大学大学院工学研究科建築学専攻修士課程を修了され、工学博士学位を取得をされております。京都大学原子炉実験所助教授を経て、現在は京都大学原子炉実験所附属安全原子力システム研究センター教授をなさっていらっしゃいます。

ご専門は地震工学、主として地震動の予測手法の開発研究でござ

います。文部科学省地震調査委員会・地震動予測手法検討分科会の委員、文部科学省アドバイザー委員、内閣府原子力安全委員会専門委員などを務めておられます。

続きまして、佃榮吉先生をご紹介をさせていただきます。

佃先生は、広島大学大学院理学研究科博士前期課程を修了をされ、理学博士学位を取得されております。通商産業省工業技術院地質調査所に入所をされ、独立行政法人産業技術総合研究所活断層研究センターセンター長を経て、現在は産業技術総合研究所研究コーディネーターをなさっていらっしゃいます。

ご専門は、地震地質学でございます。内閣府原子力安全委員会専門委員、文部科学省地震調査研究推進本部専門委員、科学技術・学術審議会地球観測推進部会委員、経済産業省総合資源エネルギー調査会レアメタル分科会委員などを務めていらっしゃいます。

両先生、よろしくよろしくお願いを申し上げます。

それでは、学習会に入りたいと思いますが、本日の会議の進め方でございますが、島根原子力発電所の耐震安全性の評価等について、釜江先生と佃先生からご意見をいただきます。概ね 40 分ずつお話しをいただきまして合わせて 80 分、1 時間 20 分を予定をしております。先生からご説明が終わりまして、概ね 11 時過ぎから 1 時間程度ご質問いただき、先生にご回答をいただくという形で進めさせていただきます。

それでは、佃先生、よろしくお願い申し上げます。

佃 講師

おはようございます。佃でございます。ちょっと風邪を引いた関係で喉が、もう治ってるんですけど、喉の方がまだ治ってなくて、普段もう少しいい声なんですけれど、ちょっと我慢して聞いていただければと思いますが。

私の立場は、私も、釜江先生も含めて原子力安全委員会の立場で色々、今回この案件につきましても審議させていただいております。現在、審議途中でございますけれど、審議の内容を我々が把握しているものについて、我々の現在での考え方、判断というのを少しでもお伝えして皆さんのご理解に役立てばと思っております。

私の方が、地震動の予測、耐震の予測を評価をする場合、地質調査を含め、最上流側の活断層の評価も含め、上流側の専門をしておりますので、私の方が先にお話をさせていただいて、それから、基準地震動といいますか、それから想定される地震動の予測ということで、釜江先生の方に話を続けていきたいと思っております。

最初に、原子力安全委員会の立場からしますと、新しく、今回も、耐震指針というのができまして、それで今、各電力会社を含め、そ

れに見合う調査をし、結果を現在、報告していただいております。
でありますので、少し、まずは色々な形で、例えば、保安院さんからとか、こういう指針に基づいてやっているということはもうお聞きかもしれませんが、一応、最初だけ、さっとどういう考え方なのかというのをご理解いただきたいと思いますので、紹介をさせていただきます。

耐震安全指針というのは、原子力安全委員会がこれを決めて、これに基づいて審査しますよということを明示しているものなんですね。ですから、当然、これを見て、基づいて事業者は調査、或いは評価をし、基本的な設計を、これでいいかどうかを安全保安院が国としてやり、安全委員会に報告してもらって、それをチェックを受けるという体制になっております。

その指針というのは、ある時点で作ってしまうので、ただ、それにクリアしてればいいのかというだけではなくて、常に最新の知見を、専門家が関わりますので、審査に、最新の知見に基づいているかということ、その都度、その都度、実際には評価されたということだと思います。

これは、私どもの大きな地震学、活断層を含め、大きなポイントだったというのは、皆さんご存知の神戸の地震があったということで、あのときに、6400人も人が死んで、実際、それまで関西の人もそうですけれども、活断層というのを身近に感じないで地震と活断層の関係だとか、災害の広がりとか、大都市地域での地震の様子とかっていうのを、目の当たりにしたこともあって、多くの予算も投下して研究が進みました。

平成7年の地震の後、相当、研究が進歩したので、その審査指針自体がレア、古臭い、昭和56年に作った。これに基づいてやるのはやっぱり問題があるだろうということで、かなり議論があって、13年から審査が開始されました。私もこれに、後半ですけど、参加して、平成18年頃は5年をかけて、非常に長い審議で、やっと18年に改定されたということです。

これの一つのポイントは、徹底した調査をやってくださいと。今まで、必ずしも、敷地でどこまでやればいいのかというの、その観点も必ずしも明確ではなくて、ここでは変動地形学という、活断層を認定するための新しい、確実に使いなさいと、ちゃんとそれはやっているかどうかで判断しますよということを明確にやっています。できる範囲の十分な調査をやっているかどうかというのが判断材料になります。

それと、2番目ですけど、大きく変わったのは評価軸が、かつては50000年程度の地層が変動してなければそれは評価しなくてもいいよという判断基準だったんですが、これはもう活断層、日本全

体で文科省の中で地震調査研究推進本部というのがございますが、そこで一般的に使われているものをやっぱり採用すべきであって、それで原子力だけで50000年とするのはやっぱりおかしいんじゃないかという議論で、これは12、3万年という地層で確認するということがうたわれた。これは二つの大きな、我々の分野では大きな決り事です。それで、繰り返しですけれども、単に地質調査ということも、変動地形調査というのが大きな観点になりました。

それから、地震動を想定するということ、これは後で釜江先生の方から詳しく言っただけですが、活断層の調査、かつては地表で活断層がどの程度の長さがあるとか、かなり議論の重要だったんですが、実際には地震を起こす断層というのは地下に広がりを持っていて、ある大きさをやっぱり想定する訳で、その断層のモデルというのを考えて、地震の予測を断層モデルによって予測をするんだというのが、特に今回の宍道断層とか、そういうのも敷地に非常に近いものですから、そのモデルを使うということがうたわれる。これも非常に大きなイベントです。

それと、問題です。直下地震についてもかつては一律で6.5とありましたけれども、これも敷地ごとにちゃんと計算して一番最適な方法を、特定せずに採用しましょうということになりました。

その上で色んな耐震の分類とかかれて、これは皆さんご存知だろうと。割愛しますけれども、色んなものが割と単純化されて、S、B、Cというふうになったのと、これは基本的地震動S1、S2という考え方だったのがSsという考え方に統一されたということもありますので、それを反映して色々見直しがありました。

それで、これから活断層について色んな敷地に影響する地震断層というのを想定する訳ですが、最終的にそこから発生する地震をいくつか集めて、それを検討用地震と、影響を与えそうなやつを検討用地震というふうに幾つか想定して、それを具体的に検討していくということなんです。その時に、基本的な考え方は、先ほどもありましたように、評価する期間が非常に伸びた、後期更新世以降の活動がないか、どうかというのなんです、それが判断できない場合は、これは活断層だと、みましようという形になっています。

だから、例えば、判断する、キーとなる地層がないのでよくわかりませんという場合は、もう活断層であるということを前提に評価にするという、安全側という、厳し目の評価に、事業者にとっては厳しい判断となっています。

それと、具体的に、検討するまでは、指針では十分ではないので、活断層に限ってする部分も、別途、現在、新しい指針に基づいて手引きという、ある種の、具体的な評価マニュアル的なものを作ります。それに基づいてくださいということなんです。

ということで、現在、検討用地震の検討をして、その時にする訳ですけれども、あとは一昨年に起こりました、一年半くらい前に起こりました新潟の中越沖地震の知見を、これは反映すると。これは安全委員会も明言して非常に大きな出来事だったので、それを反映しましょうということが、これがやっぱり大きなポイントです。

ということで、この手引きについてもかなり具体的な。これも公開されております。具体的なことですけれども、敷地中心から半径30kmについては、十分な調査をとにかくやってくださいと。特に活断層については三次元的な形状が把握できるような調査もやっぱりやってくださいよということもうたってます。そのときに、まず最初に変動地形学的調査ということで、なっています。もちろん、これは30kmの微妙なところがありますから、30kmを超えたらぱっとやらなくてもいいかということではなくて、そこに、例えば、ちょっとでも活断層が引っかかった場合はその活断層が続く範囲、もちろん、例えば、それが50km先まで続いたとしたら、その50km先までもちゃんと調査をしてくださいという言い方をしております。

もちろん、そういった手引きで事業者は色々なデータを出してきますので、安全委員会で審査する立場もこういった変動地形の専門家、或いは海域の活断層の評価の専門家というのをかなりこの間、充実させていただいております。私などより、もっと具体的に専門的な知識の豊富な方が数名、重点的に新しい審査員として強化されたという状況です。

これは細かい話になりますけれども、具体的に色々な、地形の有る無いとかではなくて、そこにどうしてそういう地形ができたというのを考え、発達してきたという、根拠のある説明もできるようにしてくださいということでもあります。

3番目にありますけれども、断層というのは地表だけの長さということではなくて、地下でどうなっているかという考え方も評価できるような情報もお願いしたいと。

4番目については、いくつか強調されてますけれども、事業者はともすると、敷地に影響のあるのは近い所はできるだけ短く、遠くになってくるとあんまり関係ないのでどんどん大きく長くしても平気でいるとなるんです。実際にはなりがちなんですね。そうじゃなくて、やはり遠くても近くてもちゃんと同じ基準で評価してくださいというのはうたっております。

私ども、審査にあたっても検討にあたっても、それまでの安全委員会での審査の仕方っていうのは原子力安全保安院の行政の方が説明をするという形になってましたけれども、もう、このバックチェックにあたっては事業者自ら具体的なデータを見せてもらって、海の探査結果なんかも原データをちゃんと見せてもらって審査すると

いう形になってます。ですから、かなり時間を、相当費やすようになっています。これはもう、以前の安全審査と比べると、格段の進歩だというふうに思っております。

ということで、私の前段の話で、我々の立場で、どういうことで気にしながらやってきているか、というのをちょっとお話しをさせていただきます。

次に、具体的に、島根について、どんな問題があるのかというのですけれども、繰り返しですけれども、本当に最新の知見というものを網羅的に、それを反映しているのかどうかとか、中国電力が文献だけではなくて、自らどこまで調査をして、それを判断にできる材料を提供してくれてるかということです。どのように具体的に評価が変わってきている判断をしてきたのかとか。

特に、今日のポイントは宍道断層の話をしていただきます。最終的には色んな全部を集めて、海がどうだ、これはどうだというのがあるんですけれども、多分、皆さんのご興味も宍道断層というのをどういう評価なのかということで、今日の時間は主に宍道断層の評価というふうに使わせていただきたいと思います。これは、今回もそうですが、原子力安全保安院が、もう、自ら国として一定の調査をして評価してるということも大事であるということで、それも検討させていただいております。

これは何度も多分ご覧になったと思いますけれども、この新指針において新たに事業者がどこまで、何を、どの地域を、どういうふうに調査したかというのをやっています。新たに、これでやった範囲がこれで、もちろん、これ以外、それまでに3号機までの審査のときに調査してありますので、これはプラスαで調査した範囲。

どんなことをやったかというところです。特に新しいのは変動地形調査ということで、ここにありますが、この地域を徹底的に調べているということは事業者には必要で、特に航空レーザーを使った200平方キロメートルというのは、かなり我々の専門家からすると、かなりしっかりとしたデータを使っているというのはここで確認、通常の中空写真判読だけではなくて、このレーザーを使って調査をしている。これは何がいいかというと、この航空レーザーというのは植生というか、木を通過して地面そのものをやるので、普通の写真で見ると生長した木もあり、或いは生長していない所、でこぼこがあって全体として評価が見ただけでは評価し難い所を地面をそのまま剥ぎ取って見れると。植生を剥ぎ取った状態が見れるということでかなり精度のいい判断ができるということで、これは評価しております。

その他、海上の音波探査だとか、特にこういった、これは宍道断層の西の端、古浦の辺りの調査状況というのもやったということで

あります。

これは現在出されている主な活断層という、事業者がこんな断層をしたんで、この断層でいいかどうかというのがあります。今日は、ここの宍道断層に話を集中してお話しをさせていただきたいと思いますが、けれども、例えば、こういう所、F-IV、F-Vと言っている。これがF-IIIで、一番敷地から近いF-III断層。F-IV断層、F-V断層ですね。現在の評価としては、これとこれは近いので、地下形状から考えても一緒に活動すると考えて、かなり長く全体として評価するということになってますし。これとこれは十分に離れているので、この中で活断層が連続していないということを確認して、これは別に評価するという、そういったことを確認の作業をしています、海の所ですね。あと、大社衝上断層が影響があると。それも、どの程度の地下構造を考えているのかというのを考慮しながら評価していく訳です。

さらに、これは30kmの円ですけれども、実はその30kmの円を越えて、ちょっと関係ありそうな所、これは鳥取沖東部断層というのがあります。これは30km越えて評価されてるものですが、これは宍道断層の延長上にあって、場合によっては、これがつながるかもしれないという議論もあるので、ここは別途調査結果を確認しています。事業者も新たな調査もしていますし、文献調査で検討していますので、それも紹介させていただきたいと。

今のところ、今までの調査書で、この古浦辺りとは別に、こちらに何らかのそういう兆候があるか、ないかというのは、現在まで地質調査の結果ではありませんので、これはここからさらに伸びるということは、考慮しなくていいという判断をしています。ですから、西の端はここが注目する所と、これがどういう影響があるのか。

この端っこと、さらに伸びる可能性がある。これだと、今22kmというのがありますが、さらに延びて延々と伸びる可能性が。そうすると、もう全然地震の評価が違うので、それが最大の。これは安全委員会でも議事録なんかを見ていただくと、相当色んな評価のやり取りを、今、している最中でありまして。かなり、状況はありますけれど、とはいえ、一番注目すべき宍道断層についてお話しをさせていただきます。

まず、色んな文献の調査で、これは活断層の変動地形学的調査の部分ですけど、文献として91年に出された、神戸の地震の前なので、その当時のレベルで断層として、で確実度は高い部分がここで、あとは推定にされてて部分ですね。こちらもそれなりに書いてあった。それを実際に確認をするということで、3号炉の審査まではこういった所を確認したら無かったということになったんだと。

その後、中田先生などが取りまとめた2002年の文献があります。

これでは、延長を、大体 15km という形で、中田先生たちは資料として提出された。これも当然、既存の文献として、これは誰でも見ることはできるし、根拠もわかりますので、これも検討材料になりました。さらに、2008年でありますけれど、この中田先生が出されている、この変動地形学調査というのを、もちろん、それも評価して。

あと、少しこれは推定で、よくわからない、推定だと言われている部分も、これも評価の対象と、ここでは赤なんですけれども、やっているのは中心にするの。結果は文献としてちゃんと見ているかどうか判断材料になります。

それとは別に事業者は事業者で変動地形調査という、先ほどありますけれども、レーザー測量等、新しい材料も使いながら、それぞれ評価をしていると。これは赤、緑、青という、出してきているのは、ここが一番割りとはっきりしている。これは誰が見てもそういう評価をせざる得ないだろうなという、しなきゃいけないだろうなというのがそれで、それであとはだんだん緑とか、水色になってくるとやや怪しげになっていきますけれども、そういったものである。

これは恐らく、先ほどの中田先生がおりますけれども、我々も経験上、全然、直線的にあるというのはかなりはっきりとした、そこで同じ所で何回も繰り返して、非常にクリアな。傷としてクリアなので、ここはこの分は確実に評価をする。あと、こういうに毛羽だっているというか、枝分かれするというのはこの変位がだんだん分散していくので、こちらもそうですけれども、よくある。中田先生も論文を書かれてますけれども、断層としてここが中心で、あとは周辺があって枝分かれする。さらに、中田先生なんかも地震が起こるとこういう所からこっちに向かって断層が破壊を進展していくという、そういうモデルも書かれております。中心はこの辺であって、さらにこちらの方に伸びる。だから、私ども、そう思いますけれども、かなり断層としては末端で活動性も弱くなって非常にわかりにくくなっているという状況はそうだというふうに。

これは事業者の結果もそう。ですから、この文献も含め、事業者がそれぞれ確認作業をしてるかということがあって、その判読結果。まず我々審査で見るのは個別に判断されたのが、適切であるかどうかを全部チェックして現地調査でも行って、現地での露頭の確認がどうかというのを見せていただくことになります。実際にこれを行ったということです。

それで、これはまさに今から話の中心ですけれども、西の端の検討状況と東の端の検討状況です。最初に古浦の周辺の話をしてします。

古浦については一番、ここまでは変動地形として比較的明確で、そこでの断層の評価ということで、陸上では古浦の所で、場所の制

約もあって、ボーリング調査と物理探査、地下の構造調査でデータを出されてますが、そういうことがあります。さらに、海に延長上ということで、海の音波探査。これは新旧 2 回やったデータを確認いたしました。あと、地質断層がどう延びているのかということと、あと、変動地形がどういうふうにいるのかと、それぞれなんです。

変動地形としては、ここには無い。これはどの文献も大体無いということで、ここが一つ書かれますけど、これは変動地形としては少し一連のものとしては評価しない方がいいだろうということで、あまり、これは全然というか、評価の上では評価しなくていいだろうとなって。

問題は、じゃ、海の方に続いているかどうかという確認作業が中心になりました。

これが、地震断層の延長状況、この側線ですけれども、そこで断層が有るか無いかの地層との関係でみたときに、ここではその兆候は無いと。それで、最新、一番最近やった調査、これが同じ側線で違う音波出力、エネルギー、あとマルチチャンネルと言ってますけれども、データ取得の方法を変えて、その絵の少しこちらの方が、この辺り、クリアにかけるようになってます。それでも確認しても断層はないという。さらに近づいた所です。こういった所での確認であるとか、さらに近づいた所で確認をして。

事前に中田先生が出された資料で、中田先生はこの辺が断層の可能性があるんじゃないかというふうに言われたようですけれども、これは一見、凄い大きな崖のように見えますけれども、これは縦横比が 1 対 6 で、実際にはこれはせいぜい 15 度ぐらいの緩い傾斜なんです。ここは、ガッと圧縮して急な崖を、全部を見ると非常に長い図になるので、通常は、これは横を圧縮して皆さん表現されるので、そういうものだと、我々の安全審査の中では、これはまさに地下から岩盤が出てる状況で、せいぜいこれも 15 度ぐらいの緩い境界で断層というふうにはちょっと考えられないだろうと。この辺が地質断層として延長することもないだろうという評価を。それは延長上に全部チェックしたらつながるものはないということも含めて、これはないという判断をしています。

あと、陸の断層ですけれど、これは中国電力が出されてるものですが、これは 30 度ぐらいか、もっとなのかもしれないけれど、傾斜した断層があって、その上に影響は届いているかどうかというのは非常にこれは微妙です。これは実際に判断する DMP、大山松江の火山灰が大体評価する 12、3 万年で評価する火山灰にあたるので、それを基準に評価しますけれども、微妙にこれがぐにゃっと傾斜しているというので、これは判断が非常に難しいのでこれはあるものとして。活断層としてはなかなか認定できないけれど、上の所を見

でもないけれども、もしかしたら、もともとの地形の上に溜まったのかもしれないという評価もありますけれども、これはまさに否定できないということです。ここまでは断層をみる必要があるだろうということで我々もそれを同意しています。

ですから、最終的に、この図ですけれども、こういうふうに、音波探査の結果ですけれども、古浦あって、最終的に今、音波探査の記録をやって。ただ、残念ながら、この沿岸域というのが、残念ながら調査の手法としてなかなか難しいということです。だから、ここまではいかないと、我々も確認して、海の中には連続することはないだろうという確認をして、変動地形でもせいぜいここまでだろうとは、枝分かれしてですね、とは思いますがけれども、そういう調査結果がない。ここでも、認められないとかある、ここまでは評価すべきだろうと思いますけれども、意味はないので、海の調査もない。ここは確認できないから、先ほどからの論理からすると、やっぱりここまではみてもらいたいなど、安心のためにですね。

ということで、保安院も最終的に評価をして我々、現在審議中ではありますけれども、この辺のやりとりをかなりやりまして、大方、今の我々の中では新たな疑問点も出されていないので、西の端というのはこれでいいのだろうというところに議論は収まっているのかなというふうに思います。

次に東の方ですね。今度は東の、問題の東の方であります。これは当初、10km 程度だった所で、最新の知見として、色々なトレンチ調査、中田先生もトレンチ調査をされたりとか、福原町で新しい新事実が出たということも含めて、評価をしていただくことになります。さらに、こちらの東、これはこの線は基本的に中田先生が 2008 年に出されている所までを書かれていると思いますけれども、そこを中心に文献のデータを中心に、ずっとしらみつぶしに調査してもらっているというのを見てもらってます。

そこについて、我々が今調査結果を見て、どう判断しているかというのでちょっとお話をしたいと思いますが、これが先ほどの福原町の所だと思いますけれども、これが文献で最新の知見、もしかしたら出雲の地震に対応するんじゃないかという論文が出されている所です。そこまでは、当然調べられて評価をすべき断層だということです。そこからの連続性、変動地形の連続性も含め検討されています。

そこで、色々な現地調査をやっているのが、断層がここではそういう証拠はないと。或いは、ここでもボーリング調査結果で、地層に大きな段差が認められないという。あと、海の中だと、かなりきめ細かく船が走り回って音波探査という手法で縦横無尽に評価ができますので、見てみると、ここでも断層らしいものは認められない

と。それも色々確認しながら、どうもここではそれほど活動、あったとしても活動的な所はないだろうな、というのが大体皆さんの評価だと。

さらに東の方ですね。先ほどの湾のところにさらに東で、じゃ、どうなのかというのをどんどんトレンチ調査等を含めて見てもらってる。これは黄色の所とかほかに色の違う所というのは、これは中国電力が自ら調査したランク分けした断層で、これは中田先生が出されたものです。中国電力も敢えてと言いますか、中田先生のご意見も入れながら、というのもあってちゃんと確認の調査をしているという所であります。まさに、この、下宇部尾の北ですね、ここではトレンチをして断層の確認をしていると。その確認も含めて、今現状をこの図で言いますと、さらに少し 500m ぐらい先に行った所が一応東の端と言って評価されている所であります。

このトレンチの所を見てください。我々も詳しく検討をしましたので、これを紹介させていただきたいと思いますが、一番大事なのは、このちょっと黒ぽくて、色が出てないですけど、断層というのはこの一番下の A 層と言っている所で確認ができました。その上の B 層と言っている所では、今明確に、これは A 層が溜まったあと、砂礫層というのが入ってくる訳です。そのときに少し浸食をして削り込んで、その上に溜まった A 層の上に B 層が溜まっている状況はトレンチ調査から非常にわかります。当然、B 層が溜まった後に断層運動をしていれば当然、これを切って、変形が現れているということで確認ですけども、この B 層には確実に。

問題はこの地層がどういう年代の地層なのかというのがまさに問題になってきます。ですから、ここに含まれている年代傾向の決定するのに、この地域だとやはり、火山灰の年代、よくわかっている大山系の、大山からもたらせる火山灰の年代を詳しく調べられていますので、その年代を基にそれが正しいかどうかを検討すると。

さらに、保安院の検討では、この地層地帯は、後出ますけれど、この地層の判断として本当に、判断できる 13 万年の地層として下まで言えるかどうかというのがまだ不明確なので、ここは断層の評価をしなくていいとは言えないということ、確実なものが無いのでそういう露頭だけでも、トレンチ調査だけでも評価しなさいという結果になってます。

それも含めて、その判断というのを確認するために我々のところでは詳しい火山灰の、どういう詳しい調査をしたのかと、そういう事業者が主張しているのかという判断をもらって、これは大山の DMP という火山灰、大山、松江の火山灰で 13 万年の地層で、それでいいのかどうかという。その一つ前の HPM1 という地層でいいか。それは明確に気候変動の中で、これは後期更新世にあたるものです

が、それより一つ前のもので分かれるかどうかの議論を確認しました。

今の議論では、それなりに中国電力の主張というのはでたらめではなくて、ちゃんと、こういう細かい調査をして、それなりに、これを評価すべき後期更新世の地層、12、3万年の地層であるという認定をするにもそれなりの根拠があつて、異論の中でまだ最終的に意見、集約が決まってないですけど、ある先生は、十分な根拠があつて保安院が言うほど厳しくしなくてもここは評価しても良いんじゃないかという人もいます。ただ、保安院が、そういうふうに評価すると言っているので、敢えて、安全委員会としてもそれ以上のことを恐らく言わないで、ここまで評価するんだったら評価、納得しましょうという形になると思います。

さらに、で森山という所での調査をさらに結果を確認をし、さらにずっと東の海だとか、福浦という所ですね、その地域の北側の調査結果も確認して。

いくつかの地点では、どうして、線状の地形ができるのかっていう理由も考えながら、説明を受けている訳ですが、多くの場合、過去、1500万年とか、もうちょっと新しくて、この辺り、昔はかなり火山活動が活発で岩脈というのが出てます。今は、全然、痕跡として温泉としてこの地域の所がありますけれど、岩脈、それは今地下にマグマがあるということは、かつては、全然今とは違う時代に、岩脈が入り込んで。岩脈が入るときもかつての弱い所に入ってきますので、ずっと注入されてきますので、それがそういう弱線に沿って入ってきた状況なども見られております。

そういった、今現在の我々の判断ではその説明のとおり、こういった所には断層というのは連続しないで、これはそういった組織地形ですね、こういった、少しここから見ると、ちょっと地形がこうあっているというのはそういうことではないかというふうに、そういう説明で納得しているところです。今、安全委員会で変動地形とか、いくつか議論をしている専門家の先生もおられますけれども、新たに疑問点というのは出されてはおりません。

問題は、さらにここまでは納得するけれども、さらに十分な、今現状ここで、さらに陸域では色々確認作業をしておりますけれども、海のさらに東で、海に、先ほどちょっと言いましたけれども、鳥取県の、鳥取の西の断層、海域の断層が連続するのではないかという評価も確認しないといけないので、海の中の所をしています。陸域では、ほぼ、この確認作業は終えています。海の中の調査、これは海上保安庁の調査とか事業者が行なった調査をそれぞれ確認しています。

鳥取西部断層というのはここまで書かれております。だから問題

はこれとこれがつながる、或いは、なんかこういうのが連続性があるとなってくると、それは大きな我々としても、今ここまで評価をしてますから、ここここは、これは 10km ありますので、もしここまで何らかあってここが評価基準としては我々 5km ぐらいが離れてれば問題無いと思うというところでやっていますので、そこが非常に微妙になってきますので、その確認をかなり海洋の調査の人も入れて中心に色々議論をさせてもらう。これは海上保安庁のソノプロープの調査と、あと、スパーカーというのとですね。これは中国電力のスパーカーで、断層が通る位置についてそういう兆候がないかというのを今確認をしています。それはまさに評価すべき B 層という所、さらに下の所にもそういう断層構造はないと。大きく切れているものはないという確認をしています。

例えば、ギリギリどこまで評価しなくてはいけないのかというと、まさにこの所。ダブルですね。この一番の典型例がそうですけれども、実際に現れる時にはどんな形で現れるかということ、これは非常に、地層というのは、通常平らに溜まっているのがぐにゃっと曲がってこういうふうになってますね。それを、ちょっと色んな浅い所が重なっていて見にくいですがけれども、それをきれいにしてみると、地層はある所でぐにゃっと曲がって。まさにこれが断層で、褶曲も含めて、今度は評価をしなさいということになっているのでこんな所ですね。そういう所を今見て。これが典型的な例ですね。

じゃ、動いていないというのは、地下ではあったけれど、じゃ、どこまでかというと、C としている数百万年の地層の所では届いていないと。少なくとも一番評価をしなくていけない B 層と言っている所にも確実に届いていないというのは確認できると思います。そんな所を我々一枚一枚検討させてもらってます。

そういうことで、その確認結果を見て、一応、これは中国電力の評価も保安院さんの評価も含め検討して、ここの所には断層、活断層として評価すべき断層は連続してはないということで確認しております。ですから、現在、ここで 22m と言っているこの陸域も含め、この範囲に活断層というのは認定する必要はないであろうというところで今議論を。最終結論はまだなんですが、審議の中で色々なやり取りを含めて専門家の先生方の色々な疑問点を大分やり取りをして、中国電力から説明してもらったり保安院さんから説明してもらったりしながら、確認作業を大分しましたので、そういう評価に落ち着くのではないかという、私自身の感触であります。

ということで、我々自身、22km ということで、まず検討していただくということでこれから、あとで釜江先生のところで当然、地表でわかることはこの程度でしょうがないと思っています。

実際には地下で断層の傾斜がどうかとか、まだまだわからない。

地表での調査でヒントはもちろんあります。こういった地下で、ここで、パタンと断層がなくなる訳ではないので、実際にはここで調査して確実なのはここ辺りだけ、だんだん見えたり見えなかったり、ちょっと見えたり、ちょっと地表まであったり、色んな、微妙なものが出てくるので、ここから先、完全にクリアにして全部地表を剥いで、それこそやらないとわからないぐらいになる可能性もありますけれど、やるんならですね。そこでやらないと確認ができないかもしれないですけども。

ただ、現状で、将来地震動を予測する部分で確認調査というのはここまで。中の意見などでも、中央部をちゃんと評価、15kmぐらい評価すれば、後はそれほどでもないんじゃないかという意見もありますし、それを含めて保安院さんは、ここまで、可能性はないかもしれないけどここまでみよう。ここまでみようというところは安全委員会としてはそこまで評価するならそれでいいんじゃないかという受け入れ方になるんじゃないかと考えております。

ちょっと、もう時間がきましたので、釜江先生の話に移させていただきますと思います。最後に一言だけ言って。

今、こうやって海域も含めて陸上の地形地層の確認作業で大分ほぼ終了したのかなということでもありますけれども、強調したいのは、突如断層から発生するという、さらに地下のことも含めて、ときに断層モデルでその部分を確かさということ、十分検討していただきたいなということ、お渡しすることになりますし、当然、この審査ではある一定の判断でもう進めるのかなと思ってますけれども、事業者には、もちろん陸上の調査も含め、或いはその後の断層のモデルの調査も含め、より精度の良いものをどんどんやっていただいて、それを、ほかの収集も含め、それを全部公開をしていただいて、色んな人が違った観点で見てもそれが判断できるものをオープンにしてほしいということを強調していきたいと。

我々、まとめるにあたって、恐らくそういう主張をすると思いますけれども、そういうふうにやっていただきたい。これが最後です。

清水市長室長

ありがとうございます。

それでは、引き続き、釜江先生、お願いします。

釜江講師

釜江でございます。それでは、私の方から基準地震動の策定ということで少しお話をしたいと思います。

それで、恐らく、断層のところは一般の方もお聞きになって1km短い、2km長いようなとか、そういうような話は興味深くすると思

うんですが、ただ、地震動になりますと、多分保安院からも地震動の話はされてると思うんですけど、当然やっていることしかお話しにならないと思うので、今日はそういう策定されている地震動を理解するために、少しそういう機会はないと思いますので、地震のことを少しご理解いただいた上で、実際には島根原子力発電所の基準地震動をどう策定されているかというところを少しお話ししたいと。そういう形で今日はお話をさせていただきたいと思います。

3 つほど、今日、時間の許す限り、お話ししたいと思うんですけども。

一つは指針の改定の背景ですね。これは特に、今の断層の話も当然いくつかある訳ですけど、特に、地震動、揺れの方ですね。基準地震動に関わるのところ、そういうところを少し、先ほど少しお話がありました神戸の地震、兵庫県南部地震ですね。それによって、非常に地震学的、地震工学的に色んな新たな知見が得られたということで、そういうものを反映した形で今の新指針も成り立っている訳ですけども、その辺の話も少し。

それを受けて、実際、そうしたらそういうもので、どういうふうに旧指針から変わったのかということで、地震動の評価手法の高度化とか、あと、少し、直下地震と言いますか、そういう話。これは震源は特定し難いような地震、そういうものはどう考慮されているのかという話。

最後に、こういう新指針を受けて今中国電力が保安院の方に出されて、今安全委員会の方でも審査の審議をしている基準地震動の策定に関して、その結果に関して少しご紹介をさせていただきたいと思います。

先ほど言いましたように、この新指針の改定の背景というのは、できてから 25 年ぐらい経って、その間に色んな地震学的な話、これは皆さん、ご存知のように、最近、日本だけではなくて海外でもたくさん地震が起こってまして、特に最近、観測網が非常に充実した、日本では神戸の地震の後ですね、色んな機関からで、非常に稠密な地震観測網ができて、今まで取れてなかったようなデータが、特に震源の近傍でありますとか、そういう所で取れだした。そういうものの分析等々を含めまして、地震学的、地震工学的に、新たな知見が得られてきたと。それが一つは断層モデルと言いますか。地震というのは点で起こるのではなくて面で起こるんだということ、そういう断層モデルという、そういう概念を取り入れた地震動の評価というものが大きな、得られた知見っていいですか、そういうものだと思います。

それと、壁や、地震動を受けた施設の方ですね、構造物、機器、配管、そういうものについても、色んな技術の、当然、発展、改良、

それと或いは振動台による、実際のものの振動実験とかね、計算上、机上のものじゃなくて、実際、そういう振動台実験をやって得られた知見、そういうのが、多度津、無くなりましたけれども、多度津の方で実物に近いようなモデルで実際そういうデータを取られて、そういうところから、この地震動、活断層だけじゃなくて、施設そのものの耐震安全性というものの評価というものは非常に高精度化されてきたという、そういう背景の基に今回の指針が改定されたと、私は理解をしています。

それで、神戸の地震で何が得られたか、どういう知見が得られたかということを簡単に、後で少し絵なんかをお見せしてご理解いただきたいと思うんですけれども。

一つは断層の破壊様式とか震源破壊過程、少し専門的なキーワードが出てきますけれど、先ほど言いましたように、地震と言うのはある面、地下にある断層面と言いますか、面での破壊現象ですから、点ではなくて面で起こるんだということ。それらを我々は震源破壊過程、どのように破壊が進展していくのかっていうようなところで、そういうのを破壊過程っていう訳ですけども、そういうものと、実際、そういう震源でそういう破壊が起こった時に、地面の上ではどう揺れるのかという、地震動の特性との関係ですね。そういうものが非常に神戸の地震のときに、十分な観測網が、あの当時もあった訳ではないんですけれども、それ以前に比べますと、非常に震源の傍で取れたデータとか、そういうものが取れたということで、そういう分析も急速に進んだという経緯がございます。

そういうものも受けて、そこに二つ書いてございますように、原子力施設というのは非常に重要、私も原子力実験所という研究炉でございまして、そういう所に身を置く者としてしましては、やはり原子力施設の耐震安全性というのは非常に重要だということで、当然、そういうものの信頼性を上げるためには、やはり新たな知見を反映させる必要があるというような認識が高まったということと、当然、社会的な説明責任も当然増えたというところで、神戸の地震というのは非常に大きなインパクトがあったということですね。

ここで少し、神戸の地震がどんな地震だったか。これは断層の破壊過程の話とか、もう一つ、地震の揺れにとって大事なのはやはり地震波が伝わってくる。地下の構造、地震波は下から伝わってくる訳ですから、我々、地表面だけではなくて、当然、断層だけの話ではなくてやはり地震波がどう伝わってくるのかという、そういうところは非常に大事だということが、神戸の地震でわかった訳です。それが一つ目が上のことで、震源断層面での破壊過程、これは何回も言いますが、震源では非常に複雑な破壊をしている。

これはすべりの不均質と破壊伝播の影響と書いてありますけれど、

ある面が破壊をする訳ですけれども、ユニフォームと言いますか、均一に破壊するのではなくて、やはり、よく滑る所と滑らない所があって、それと破壊がどちら方向へ伝播していくかということも非常に大きな、地震動にとっては非常に大きな影響を与えます。そういうものが神戸の地震でもはっきりわかったと。

最近、神戸の地震以後、もう日本国内、ご存知のようにたくさん地震が起こってますから、当然そういうものの分析でもそのときに得られた知見というのは、まったくそれは間違いではなくて、より強くそういう現象の重要性というのが認識されてるに至っているというふうに思います。

そして、もう一つは、やはり神戸のときにも地震波の伝播特性、深い構造、浅い、地下の数百メートルの構造とか、もっと数キロの構造、そういう地盤の構造というのは地震波が当然、伝わってくる中で、いろんな形を変えてくる訳です。そういうものが非常に大事だと言うことが神戸のときに言われた訳です。

それで、皆さん、当時、よく震災の帯って言われて神戸の六甲山と大阪湾の間に、こういう、非常に中心街に、こういう震度7の領域ができたということは、まだ記憶に残っておられる方もいらっしゃると思うんですけれど。こういうものが何故、こういう带状にできたのか。これは非常に地震学的にも興味のある現象でして、その解明は、やはりこういうものが深く関与したということが現在では共通の認識としてございます。

地震とはって、非常に初歩的な話で恐縮でございますけれども、地震というのは、一つ定義をしますと、断層、岩盤の傷、これは、一つは内陸であると活断層と言われているものですが、そういうものは突発的に高速に滑り始めて滑り面というのが非常に早いスピード、秒速数キロ、2、3キロですね、そういうものでダァーって拡大しながら断層面ができながら、当然、そのときには地震波を出し続けながら破壊していく現象であります。そういう、非常に面であるということを頭に、ご記憶に留めていただきたい訳ですけれども。

それで、少し、地震というものと、地面の揺れ、地震動ですね。よく混乱されるんですけれども、地震というのはここにありますように、力で起こる断層面での破壊現象を地震と呼びまして、我々地震動、揺れというのは地震動って言うんですが、これはそういう破壊現象のもとに地面がどう揺れるかという、揺れ、そのものを、我々は地震動といって呼んでまして、その地震動というのはどういふもので形成されているのかと言うと、断層面ではどういふ割れ方をするのか、当然、これは規模にも関係します。どのぐらいの領域、これは当然、地震の大きさにも当然関係する訳で、そういうものと、

そこの起こり方ですね、壊れ方、そういうものと、当然、先ほど言いましたように、壊れると地震波が出る訳ですけれども、それがサイトの所へどうやって伝わってくるのか。当然減衰して伝わってくる訳ですけれども、それが、こういう我々が住んでいる大都会、都市ではこういう、非常に平野では柔らかい地盤が堆積していて、非常に、そういう所で、地震波が増幅して、ああいう、神戸の地震もそうですし、色んな所で、今、中越もそうですけれども、揺れが大きくなった訳ですけれども、そういう3つの特性をそれぞれ考えながら予測をするというのが、今は主流になってございます。

それが一つは断層モデルによる方法ということです。

原子力発電所はそういう意味では、こういう堆積層のない固い所、要するに、岩盤上に立地してますから、ここでの揺れの増幅というのがなるべくないような所に置かれてる訳ですね。

ですから、逆に言えば、こういう断層面が壊れた時に地震波がどう減衰してくるか。当然、場所によっては、この前の中越沖地震みたいに、柏崎刈羽で非常に大きな地震動になった。あれは、今は非常に固い形で書いてますけれども、実際は、後で少しご紹介しますが、やはり地下の構造が非常に影響した訳ですね。ですから、島根原発とか関西地方にある原子力発電所は非常に固い岩盤上にありますので、どっちかというところ、こういう状況になるのが関西方面の原子力発電所だと思っていただけたらいいと思います。

こういう3つのことをする訳ですけど、一つ、先ほど何回も言いますけれど、地震というのはある領域が壊れる。震源っていうのは破壊が始まる場所であると。破壊が始まって伝播していく。それで最終的にある面が壊れる訳ですね。

その中に、ここにアスペリティって書いています。これは何度も保安院の説明があったと思いますが、断層モデルによる地震動を予測するときには断層モデルを作る訳ですけれども、そのときには中での、非常によく滑る所ですね、震源というのは殆んどここから出てくる波で、それで揺れが決まってしまう。少々面が広くてもこういうものがどこにあるか、この大きさはどれくらいか、どれくらい強い地震波を出すのかということをちゃんと評価しなければ、逆に震源近傍にある場所での地震の揺れっていうのは予測の性能が劣ると言えますか。そういうことがありますので、今こういう面を予測してこういうアスペリティをなるべく敷地にとってきて、なるべく不利な所に置いたりとか、破壊伝播も、先ほど言いましたように、どっちからどう破壊するかによって揺れが違ふということもあって、サイトに非常に厳しくなる側にそういうものを置いたり、というようなことで工夫して予測をしている。

こういうイメージを、地震というのはこういうイメージを持って

いただいて次の地震動は、さて、どうなんだということをご理解いただけたら非常に理解が進むのではないかと思います。

これはいかに、震源の断層面の割れが不均質かということを示したものです。これは兵庫県南部地震のときに、地下で、これは水平面と思っていただいて、こっち側は地下の方に 20km です。

ですから、これだけの断層面が神戸の地震のときには、明石海峡で始まった破壊が神戸川と淡路川に伝わって行って、こういう面が最終的に壊れて地震が起こったという。そのときに面の中でどれぐらい不均質かという、これは色々な記録が取れますと、逆解析と言いまして、記録をもとに震源でどんなことが起こった、どんな破壊現象が起こったかっていうことを今はすぐ計算ができるようになってまして、神戸のときにもそういう計算をされた。

非常に、これは破壊が、時間ですから、これも今日にご注目いただきたいんですが、非常に身近な。

ここは明石海峡の真下だと思っていただいたらいいですけど、非常にこの辺では、色が付いている方がよく滑った所なんですけども。野島川で非常に上の方で滑った。神戸川というのはあまり浅い所で滑りがなくて、少しこの辺で赤くなったと思うんですけど。それで、大体 10 秒間ぐらいで破壊現象が終わっているんですね。

ですから、地震というのは身近な間で終わってしまいます。それと、非常に断層面での滑りの分布が非常に不均質だったと思うんです。こういうものを基に、我々は最終的に色々な観測点の記録がありますから、神戸の地震のときにもこういう面でどこがそういうアスペリティと呼ばれている、よく滑った所かというモデル化をします。それは当然観測記録と合うような形で計算をしていく訳ですけど。

これは神戸海洋気象台で取れた観測記録です。神戸の地震というのは 800 ガルぐらいあったんですけど、非常に大きな加速度です。逆にいえば、島根原子力発電所に 600 ガルという加速度で、何故こっちの方が大きいのに、600 ガルは小さすぎるじゃないかというような議論もあるようでございますけれども、こういう非常に大きな大加速度になったのは別に震源だけの問題ではなくて、やはり先ほど言いましたように、地下構造の話。それは後でお話しますけれども。最終的にはそういうものが得られた訳ですね。

それで、こういうモデルを、破壊の所で 2 つほどパカパカと壊れて、神戸川の少し深い所である領域がバァーと壊れたと。逆に淡路川もある面積の所が非常に薄れて淡路川でも震度 7 が出たと。

こういうモデルから言いますと、ここに取りれている記録も、パカッときて後はだらだらときている、波形が見えると思いますけれども。気象台というのはこの辺にありまして、破壊が伝播してくる、この 2 つのアスペリティからというのは、破壊側からもろにサイト

のほうへ向かっている訳ですね。そうすると、非常にこのパルスチ
ブな波が出ます。

ところが、4 つ目なんていうのは、破壊が向こうへ行ってしまう
ますから、こっち側では非常に強いんですけれども、この点で見
ると波がダラダラとこう来る訳です。こういう現象があります。これ
は断層破壊の指向性効果って言われてまして、こういう非常にパル
スチブな波というものが非常に神戸の地震ときにも、ああいう震災
の帯を作ったと言われておりまして、そういう意味では、非常に震
源での問題としては、アスペリティがどこにあるかということと、
その破壊がどっち方向へ伝播していったかということが非常に大
きな影響があるということをここで示している訳です。

我々、そういうモデルで、今の気象台ではなくて、震源の近傍の
こういう、少し固い所とか、少し柔らかい、ポートアイランドなん
かですね、そういう所で、実際に観測記録を再現してみますと、上
の青が観測で、下が赤が合成結果ですね。今のアスペリティだけを
考えてそこからどういう波が出たかということを計算して観測記録
を再現すると、この程度よく合う訳ですね。殆んど震源近傍ではア
スペリティから出た波というのは殆んど揺れは決まってしまうてい
うことを、逆にこの結果は物語っている訳ですね。

ですから、逆に言えばそういうものをどこに置くか、どういう破
壊過程を考えるかということがその場所での揺れを予測するとき
には非常に大事だということも、これは逆に物語っていると思っ
ただけならいいと思います。

これは先ほど中国で起こった四川の地震ですね。これはマグニ
チュード 8 ということで非常に神戸の地震に比べたら大きいん
ですね。これも、最近こういう所のデータを取りますと、断層面
でどんな滑りが起こったかということが計算される訳で、これは、
この地震の場合には、南西方向から破壊が始まって北東方向にザ
アッと破壊が伝播していったということですね。だから、これは
非常に大きい。神戸に比べれば、これ、ちょっと距離が書いてま
せんけれど、非常に 200km ぐらいあるんだと思うんだけど、非
常に大きな。

それで、やはり中をみると、非常に震源が少し反動すると大きな
アスペリティって言いますか、スリップが大きかった所とか、少
し、ブンセンの所の非常に大きかったというの、こういう所が直
下にこういうものがあつたからということと、北東側で非常に被害
があつたというの、こういう所で少し滑りがあつたという。こう
いうことがありますして、このときの観測記録、全てが公開されて
いる訳じゃないんですけれども、1000 ガルぐらいというのが今言
われている。

ですから、M が 8 になったのでそれが数千ガルになると、要する

に、規模とともに加速度が比例的に大きくなるかとそうではなくて、やはり、面で破壊するという事で、ある点で見ていると、この辺だけの影響は受ける、こういう所で見ていると、ここの滑りの影響だけを受けるということで、マグニチュード8のエネルギーが全てある場所に集まってくる訳じゃないということをこれは物語るんですね。ですが、それが地震というのは有限な領域が破壊をする現象だということをこれは物語っている訳ですね。

それで、もう一つ大事なものは、震源での話はそういう話ですけど、もう一つ、やはり大事なものは伝播の経路ですね。そこで、どういう地盤があるのかということが、同じ波が出てもここへ到達するまでに形を変えてくるということで、そこが非常に大事だと。

神戸の地震で何故、800ガルとか、もっと震災の海の中では大きかったかもしれません。それは観測がないもんですから、いくらって言うことができません。我々、再現の計算はしましたけれども、そのときにやっぱり数千百ガルとかいう結果にはなりますけれど、それは何故かということなんですけれど。

それは、一つは今の震源の話が一つあります。もう一つは、やはり地下構造ですね。これは原子力発電所とまったく関係ない話かもしれませんが、六甲山の岩盤があって、ここで断層があって、地震を起こした訳ですけど、当然地震波はというのはこうも来ますし、上が上がったやつが逆に二次的に表面を伝わってくる波もございます。

これは、神戸の時にはこういう下から入ってくる波が、当然ここは柔らかいですから入ってきて少しスピードを緩める訳ですね。ところが、ここは岩盤ですから、同じスピードでシューっと上がってくる訳ですね。それが二次的に海側に波が伝わっていった。それがある場所で干渉を起こしたということで、この部分だけ非常に揺れが大きくなったということを言っている訳です。これがまさしく震災の帯です、東西に帯状につながっている。これは南北断面ですから、こういうものが東西につながっている訳ですね。そういう意味で、ああいう震災の帯ができたというふうに今言われています。

ですから、これは何を言っているかということ、こういう所の予測をするためには、やはり、こういう形状とか、近くの、当然堆積層の状況とか盆地の端の形状とか、そういうものが非常に地震動の揺れの分布には非常に重要であるということがわかっている。こういう知見、震源の知見、そういうものとか、後、今の伝播経路が大事だという、そういう知見、これは深い所から浅い所全てを含めた形のものですけれども。そういう知見から最近断層モデルによれば、そういうものが効率的に取り込めるということで、こういう方法が新指針では導入されたということになります。

そのためには当然、そういう不均質なアスペリティをどこに置かとか、破壊をどうするかということは当然、サイトバイサイトで、当然地震の位置とか断層面の位置とか、そういうものによって、当然決めていく訳です。そういうものをされた。それが最適な震源のモデル化ですね。

これは特性化震源モデル、これは国の新調査研究推進本部なんかも今全国を概観する地震動予測地図として公開してますけれども、そういうものを評価する基になっている震源のモデル化手法ですね。これ、レシピとよく言われてますけれど。そういうモデル化の話しと。

あと、震源モデルができて、地下構造の情報がわかったときに、次には地震の揺れを計算しなければいけない訳ですから、揺れを計算をする方法、色んな方法があるんですけど、そういうものを組み合わせて、最終的にあるシナリオの地震が起きた時にある場所でどう揺れるかということを実測することです。

これ、因みに、柏崎刈羽原子力発電所で680ガルという、非常に設計値を大きく超える地震の観測されたということで、色々分析をされた訳です。それで、なぜ我々も、これ、6.8ということで、これは柏崎刈羽原子力発電所での中越沖地震のアスペリティの場所ですね。面としてはこのぐらいの面が壊れている訳ですけど、その中によく滑った所が3箇所あったということを我々は先ほどの計算をしまして分析してモデル化をした訳です。

それと、もう一つは震源だけの話ではなくて、もう一つ震源としては北から南の方に伝播していったということで、これは分布書いてませんけれど、柏崎の市内の方、こういう所で被害があったのも、こっちよりこっち側が大きかったというのは、やはり破壊がこっちからこっち伝播してきたということが一つの大きな特徴です。

それと、もう一つは、これ、断面なんです。これ、8kmまで書いてますけど、あの辺りは非常に地震基盤は深うございます。地震基盤というのは非常に固い岩盤と思って、その中で地震が起こると思っていただけたらいいんですけど、非常に深い所に。逆に言えば、深部の構造も岩盤の固さで言えばそう固くないという、そういう所に位置しています。

しかも、それと、もう一つは、きれいにこういうふうに堆積岩が、成層的にきているのではなくて、グッと圧縮されたような形で褶曲構造とよく言われるんですけども、地下も、非常にうねっています。当然それぞれの層の地震波のスピードが違いますから、コントラストがありますから、地震波というのはきれいに伝わってこない訳ですね。非常に、こういう面での形状とか、地震波、岩質、岩盤の固さ、そういうものが影響して上へ上がっているという訳です。

そのときに、こういうものが影響したと。

それで柏崎の5号機と1号機が、要するに、刈羽側と柏崎側で非常に揺れが違ったということもあります。それは何故かと。2kmほどしか違ってないんですけれど、当然揺れが違った訳なんです。1号機側の方が非常に大きかったという、それが680だったという。それはこの辺の褶曲構造が1号機と5号機の直下では少し違います。そういうもので、最終的にはこの違いがでたと我々は思ってます。

少し、動画ですけれど、地震が起こって波が伝わってきて最終的にこの辺でどうなったかということ、非常に身近な現象なので、遠くの方、ご覧になれないかもしれませんが。

当然、地下から上がってきて地表面を見ている訳ですね。そうすると、2つ目のアスペリティが壊れて波がきます、3つ目が壊れて、今P波がきて、最後にS波がなると、ボコッと大きくなったという所が見えたと思うんですが。

それともう一つ、断面で見ますと、なかなか波がこうこう上がって行って、こっちこっち、普通これが成層だとすると、ずっと向こうへ行ってしまうんですけれど、こういう所で反射面がこう変わりますので、波が屈折してこう上がってくるような。

非常に、そういう意味では不幸な、震源の場所とこういう褶曲構造とがあるんで、非常に地震動を大きくする状況にあったということがみれる。

もう一度、一つ目の、断層の破壊する方で非常に強くなるんですね。こっちはこう破壊してますので、前に非常に強くなる訳です。

最後にちょこっと見えたと思うんですけれど、あれが680を変えた所のS波の所の最大振幅でして、これはなかなか見にくいんで、少し、1秒ごとに波がどう伝播してるかというのを見ますと、これが最初の一つ目のアスペリティというのは殆んど海の方にいきますからあまり波がサイトにはきてないんですね。2つ目も。ただ、3つ目に関しては陸の方に破壊が伝播してきますから、これがP波でして、最後にSの部分ですね。これが5号機と1号機では少し違いがあります。

それは、褶曲構造が1号機側と5号機側で少し勾配が違っているということで、波が1号機側の方に非常に集まってきてしまったということが言える訳です。こういうことで中越沖地震は起こってああいう観測が取れたと、地震が取れたと、今我々は理解してございます。

これは大体、そういうことをやっておられる方の一つの共通認識にはなりつつあるというふうに語理解いただけたら。何を言いたかったかということ、地震動というのは震源だけではなくて、伝播経路の影響が非常に強いということを行っている訳ですね。

これは柏崎刈羽のあの辺、新潟地方ですね、ああいう褶曲構造が発達している、そういう場所と、関西のような、そうではない場所、非常に固い岩盤が上まであるという所では、全く、同じ地震が起こっても揺れは全く違う揺れになるということの一つの考証になるかと私は思います。

それが、少し、地震とはどういうものか、地震の揺れというのはどういうもので、どう出てくるのか、何を評価すればちゃんとしたものができるのかということのを少し、記述地震ですから、これは加工のものではありませんのでご理解いただけたと思います。

それで、そういうものを受けて指針がどう変わったかということのを簡単にお話しをしたいと思います。

活断層の所は、今お話があって非常に古い時代までは探すということになりましたけれども、地震動の方は少し検討用の地震をどういうようなものを、今まではどうであって新たにはどういうものを考えるかということと、あと、Ssができたということで。昔はS1、S2とあった訳ですけど、一本化されたと。

当然、こういう地震動って施設が機能維持ですね、そういう地震を受けたときに、ちゃんとした止める・閉じ込める・冷やすという、原子力にとって非常に大事な機能を果たせるかどうかというようなことをチェックするための地震動であると。

それと、先では津波とか斜面、そういうものの随伴事象と呼んでますけれども、そういうものもちゃんとチェックしなさいよということが変わったということです。

それで、検討用地震ということで、どんな地震を選ぶかっていうことなんですけれども、昔も当然活断層という話があった訳で、後、歴史地震とか、あと直下型地震、どのサイトでも6.5の地震を考えなさいと。大体10kmぐらいな所で、そういう地震が起こったということを考えて地震動を予測しなさい、揺れを考えなさいというのがありました。ところが、新しい方では活断層は当然同じ。ただ、少し古い時代のものまでとはありますが。

それとプレート境界地震、これは地震が起こる場所を表している訳ですね。日本列島だと思いますと、こっち側が例えば太平洋プレート、フィリピン側プレート、大陸の海洋のプレートが潜り込んでいるようなホンチ絵ですけども、当然そういう所でもプレート境界地震、あと活断層の地震、あと、プレートの中で起こる地震なんかもある訳ですね。こういう3つの地震をそれぞれ敷地ごとに影響するようなものがあればそういうものも考えて検討用地震にしなさいということで、非常に地震のバラエティーが増えた訳ですね。当然サイトバイサイトですから、こういう海溝型のプレート境界の地震の影響がない所もありますし、太平洋側のように、そういうプレー

トが潜り込んでいる所のサイトもありますと、当然そういうものが S_s を決めてしまうということにもなるかと思います。

日本海側というのは恐らくこういう大きな、特に関西ではそういうのはありませんので、当然活断層による地震というのが一番影響がある。それでそういうものが変わったということと、今度地震動をどうやって予測するかということに関して、昔はあるスペクトルですね、経験的なスペクトル、 M と δ 、要するに低震源で考えた訳です。その地震がどこで起こるかという、敷地からそこまでの距離と規模、マグニチュード、そういうものである地震動の強さというものを経験的に、色んな観測記録を集めてきて統計解析をして、そういうテーブルを作って、それを使いながら、あるサイトバイサイトで地震の揺れを作ってた訳ですね。

それが今回は同じような経験のスペクトルなんですけれども、少し、最近のデータを追加したとか、作り方を考え直したとか、新たな耐専スペクトルと呼ばれてますけども、そういうもの。

ただ、これを使いなさいという話ではないんで、それは一つの例ということで、色んなこういうスペクトルは色んな研究者が提案されてございますので、当然、サイトによってはこれを使わなきゃいけない訳じゃなくて、適切なものを使っていくということがある訳です。指針には当然耐専とは書いてございませんので。

それともう一つ新たにできたのは断層モデルによる方法。これは先ほど申し上げてますのでもう申し上げませんが、そういう方法。2つの手法で検討用地震が決まったときに、揺れを予測しなさいというふうになっています。

それともう一つ、震源を特定せずに策定する地震動というのが、これは以前の $M6.5$ で 10km という、そういう地震を考えなさいということが変わった。大きく変わった考え方です。以前はこういう形。これはどういう形で決めなさいという、指針に書いてあるのはこういう形で書いてある訳です。震源が特定できない地震の震源近傍観測記録を収集して、敷地ごとに、当然、地盤、固い、柔らかい、ありますから、そういうものを考えながらある地震動レベルを決めなさいというのが今回新たに変わった。ここにありますように、観測記録、要するに記録を重視しましょうよということに、一つの大きな話になってます。

これは耐専スペクトルと呼ばれている、ある周期、横軸周期で、縦軸を地震動の強さと思っていただくと、色んなデータを集めてきてそれを統計解析して、あとはマグニチュードとか断層面の、今度は点ではなくて少し面を考えまして、当然その中にはアスペリティがどの辺にあるとか、そういうことも考えながら、その経験値を使いまして、あるレベルを作る訳ですね。

もう一つは、それは経験式ですから、当然記録が取られた場所の地盤構造に大きく依存している訳です。ですから、それを別なサイトで使おうとしたときにはそのサイトの地盤の物性、固いのか柔らかいのか、ああいう褶曲はあるのかないのか、これはこの前の中越沖地震でもこの耐専スペクトルでやると中越地震は数倍大きかったということをおかれておりますので、当然、地盤物性というのは非常に大事だと言うことがわかった訳です。それは当然そういうもので色々な補正を加えながらサイトバイサイトに決めていこうと。

ですから、スペクトルそのものも以前の大崎スペクトルよりは非常に高度化されたというのが一つです。

断層モデルはこういうもので地下で起こった時に当然地下の構造、色んなモデルを作って波が出てくる現象を色んな計算手法を使って最終的にこの解放基盤と呼ばれてる、非常に硬い所です、そういう所で予測して、これは原子力発電所の形ではないんですけど、もし、原子力発電所が、新潟のように、浅い地盤構造、柔らかい訳じゃないんですけど、岩盤の中では少し柔らかい、もしあれば、そこから上に上がってくる間に当然増幅なりなんかしますので、減衰なりしますので、そういうことを考えて、建物にどんな地震波が入るかということ計算する訳です。これは入力地震動。

ただ、一般にはこの解放基盤という、下層のこういう固い岩盤が露頭している場合、地震動を予測をして、それをサイトバイサイトにこういうものがあれば、この中での地震波の伝播、特性を考えて予測する。

因みに、島根原子力発電所は非常に固いです。地表面まで非常に固い岩盤が来ているということで、殆んど解放基盤というのが建物の設置される位置と大きく変わらないというのがございます。方法は色々な方法がありますので今日は割愛しますが、

もう一つ、特定せず策定する地震動の方法ですけど、ここにありますように活断層、いくら調査しても取りこぼしじゃないんですけど、我々見つけられないものもあるかもしれない。そういうものも全く否定はできないということで、そういうものをどう考えるかということが非常に新指針、5年間を採決に費やしたということですけど、その中で非常に議論があったと聞いてます。これは新指針には、先ほど言いましたように、観測記録を収集してやりますが、やはり、申請時においては最新の知見に基づいて個別にサイトバイサイトにその妥当性を確認しなさいと。記録はあってこうですよって言うだけではなくて、それが本当にサイトにとってそれでいいのかどうかということをやはり個別に確認しなさいと。これは我々安全委員会の方でも、そういうものにしながら審議をやっているというふうにご理解いただけたらと思います。

それが特定せずという話は、今ちょっと少しあれですけど、地震というのはこういう地下の震源断層面がずれて地震を起こす訳ですが、ある規模が大きくなると、当然上まで出てくる訳ですね、変位が。それが活断層とかで残ってて我々、今の調査なんかもこういう地表のこういうものとか、少し深い所まで探して断層があるかないか。規模が小さいと、ここで止まってる可能性もある訳です。そうすると、我々は地表面で見てもそういう地震が過去に起こったかどうかかわからない訳です。でもそれを全く起こらないと否定できないということで、ミニマムリクワイヤメントと言いますか、最低のレベルだけはいくら断層がなくても、そういうものは予測していきましょうというのが、特定せずの話しだと、ご理解いただけたらと思います。

これが、最終的に今の指針にありますような、震源近傍記録を集めてやると、こういうスペクトル、推奨されているスペクトルがございます。これは実際、記録が取れたものですから、それを崩落するような、大きな目のスペクトル。こういうものは一つは、指針に照らすとある訳ですけど、我々はこういうものが本当にどのサイトでもこれが妥当なのかどうかということを検討すべきだということで、今安全委員の方でも、そういう指導と言いますか、審議をしているというふうにご理解いただけたらと思います。

そういうものを受けて、今、島根原子力発電所、先ほど、佃先生からお話がありましたように、保安院では中間評価が、今安全委員会の方で、それを、活断層の評価、基準地震動の評価というところを審議をしているということで。

今からお見せする資料というのは、安全委員会の中で、当然公開でやってございますので、そういう所で公開された資料を少しお借りして、抜粋してご説明したいと思います。

これはやり方ですから、断層調査をして特定してという、断層が見つかればそういうものを震源を特定してしまって、それが動いたときにどうなるか。

あと、特定せずに地震動、そういうものを比較しながら、最終的に基準地震動というのは一番大きなものを使うというのが原則ですから色々なものが出てくると思いますが、最後はその中で一番大きなものを使うという、そういうストーリーでやってもらう。そういうものは、例えば、あと施設がどう。それによって Ss がどうなのか、機器・配管がどうなのかということの評価。ここが一番私は大事だと思うんですね。

活断層の評価、基準地震動の評価、施設の耐震安全性の評価、3つのカテゴリーがある訳ですけど、やはり耐震安全性というのはトータルな話ですね。活断層が 1km 長い、短いというのも大事かもし

れませんけれど、それ以上にその次の基準地震動の作成、それが施設にどう影響するのか、どれだけ安全余裕があるのかというところが非常に大事な、私は検討事項だと思うんで、トータルに物事を考えていく必要があると私は思っています。そういう流れで評価をされると。その中にやはり中越沖地震で得られた知見もございいますので、そういう知見も反映させながらやってくださいという形になってございます。

それで、島根の話ですけれども、これは先ほどお話しました、色んな断層調査をして敷地にどれだけ、どの断層がどう影響するのか。ここでの話はもう 22km というのが当然正しいという前提の話ですから、それで私はいいと思うんですけれども、そういう話をします。

ですから、色んな断層がある訳ですけれども、一番敷地に影響するのはやはり宍道断層であるということは我々安全委員会もそうですし、保安院もそうですし、それは揺るがせない事実としてある訳です。ですが、この断層が動いたときに、どういう揺れを出すのかということの評価がいかにか精度が高くてそれで大丈夫なのかと、妥当なのかどうかというところに審議を集中させて今やっているということをご理解いただけたら。

今からお話しする話というのは少し私見が入りますので、安全委員会で今審議している、まだ結論が出ている訳じゃないんで、そういうものの結論ではなくて私自身の私見も少し入るということでご理解をいただきたいと思います。

そういうもので、検討用地震としては断層はたくさんある。そういうものと少し、これは一つ非常に大事な話なんですけど、島根原子力発電所、中国電力はこの辺で起こる地震は、過去の地震ですね、色んなデータをお持ちだということで、色んな地震、色んなサイトの揺れを分析をされまして、先ほどの耐専スペクトルっていうのを言いましたけれども、あれを適用するときに、あのままダイレクトでいいのか。例えば、柏崎みたいに、あれをダイレクトだと非常に過小評価した訳ですね。あれは数倍上げないと、観測事実を説明できなかった。それと同じように、この島根ではどうなのかということ。大きな地震が起こっていませんので、柏崎のような。鳥取県西部地震とかいくつか、先ほどお見せしたように地震があったということで、こういう所の地震ですね。そういうもので、少し耐専スペクトルを使う時にどうかということを検討されると。

そうすると、これは比なんですけれども、これは周期と書いてあります、こっちへいくと周期が長い、こっちへいくと短い。原子力発電所は非常に固い構造物ですから短周期ですね。ガタガタと揺れる所で揺れの強さが非常に大事です。そういう所に目を向けると非常に小さいんですね。ですから、耐専よりももっと小さくてもいい

よというようなことを逆にこれは言ってる訳なんですね。中越とはそれが違うところです。これは地下構造がかなり違うということをお話している訳で。

彼らも最初の主張はこういうものを主張して耐専を使う時には少し小さくてもいいというような判断を少しはしてた訳ですけども、それは後からお話しします。最終的にはそうはならなかったんですけども、そういうものも特性もみながら、こういうスペクトルをまず色々な地震に関して書く訳ですね。それで一番大きいのはどれかというのを当たりをつけます。それをもう少し、もしその中で一番優位に大きなものがあれば、その地震を徹底的により精度高く予測するという。これは今の枠組みでございまして、宍道断層だったということが結論としてある訳ですね。

我々も宍道断層に対して当然応答スペクトルでやる評価と断層モデルでやる評価を徹底的に、やっていることをまたどうなのかということを集散的に審議している。その中で、先ほど佃先生からも少しお話しがありました不確かさというのがある訳です。当然、神戸の地震、中越沖地震、色々な地震でそういうデータ、パラメータは得ていますが、実際に起こった地震であって、次起こる地震が本当に思っていると起こるかどうかなんていうのは、正しいかどうか。100%は否定、正しいということとは言えない。正しくないということをお話できない訳です。やはり、そういう不確かさを考えてやりましょうということで断層モデルもそうでしょう、応答スペクトルもそうですけど、そういうものの不確かさを事業者さん、これは中国電力だけではなくて、よその電力事業者もそういう指導をしてまして、いくつかの不確かさを考えてやる。

一つは、宍道断層というのはまっすぐ、横ずれ断層ですから、大体傾斜角という断層面が地下にまっすぐ下りているような断層。ところが、逆断層の場合は角度がつく訳ですけども、ただ、もともとは90度ぐらいのやつをやってたんですけども、やはり、不確かさということで、いくら横ずれでも、ひょっとしたらちょっと角度を持つかも知れないという。それが例えばサイトの方に近づく場合は距離が近くなる訳ですから、当然地震動は大きくなる。今度は逆にサイトより離れる方向にしても、今度は破壊がサイトの方へいくということで、両方とも不確かさとして大事だということで、そういう検討を一つ不確かさとして考えられている。

当然、もう一つは破壊伝播ですね。それともう一つはアスペリティの場所です。あとで図面をお見せします。それが一番影響することによって一番サイトに不利な所において、しかも破壊伝播が一番不利な方向に考えるという。それも一つの不確かさですね。

それともう一つ、ここにあります、短周期レベル。先ほど耐専ス

ペクトルの関係でいくと非常に小さくてもいいんだよという話があります。事業者さんは当初はそういうことも考えて 1.25 倍ぐらいの少し余裕をみてやりますと言っていたんですけども、柏崎刈羽原子力発電所でも保安院の指導もあって、1.5 倍にしろという話がありました。それは最終的に保安院からの中間報告の段階では入ってなかったんですけども、審議の中でそう言われて、今 1.5 倍にした。

ですから、本当はサイトの地域性からいくと少し小さくてもいいんですけども、それを少し余裕をみてということで、1.5 倍にした不確かさも考えて。当時は 1.25 倍でしたけれど、最終的には 1.5 倍ですね。本当は 1.25 倍でこのサイトはいいんだよという、しかも研究的なデータを分析されて出されたんですけども、最終的には中越を踏まえて、やはり 1.5 倍ぐらいにみるということで、少し中間評価からは少し変わってございます。

それで、断層モデル、どうやっておいたかというのはこういう話ですね。例えば、この面ですか、サイトはここですから、サイトはこの辺にあるんですね、ですからアスペリティを真下に一番近いところにおいて、しかも破壊がサイトに行くようにするとか、これはもっと全体的に破壊したらどうなるんやとか、色んな破壊のパターンを考えながら、サイトにとってどれが一番厳しいのかというようなことを総合的に考えた形で評価。

ですから、こうやって色んな悩みが出てくる訳ですね、評価が。彼らは最終的にはこういうものを少し崩落する。本当はギリギリだったって別におかしくない訳ですけど、少し安全余裕をみて少し大きくしながら、最終的にこういうレベルを Ss にしたいということが提案されてる訳ですね。

ですから、最終的にはこういうものを基に地震の揺れを予測してそれを施設の方にわたして施設はどうかということを検討しようという、そういう論議になってます。ところが、先ほどの、それが Ss1 で、もともと Ss1 しかなかったんですけども、保安院の審議の中で、そういう 1.5 倍という話がでてきて、それを 1.5 にすると少し、全体的には小さいんですけど、ある中部の所で少しもともと決めたやつを少しオーバーするということがあって、彼らは Ss2 と位置づけて、この二つの波、こういう波でも検証するし、こういう波でも施設の健全性を検討するということなので、評価をされてる。それが特定しての話は宍道断層に決まるということと、宍道断層に対する地震動というのはどうやって予測されているか、決めているかっていう話。

それともう一つ大事なのはやはり、特定せずの話がありまして、今これは審議中というところが少し安全委員会としてはあるんです

けれど、一つはやはり、もともとの特定しにくい考え方っていうのがある訳ですけど、当然、13、30kmの中は一生懸命色々な調査で断層がないということは一応あるのは宍道断層とか、こういう所がありますけれど、それ以外にはないということ言われてる訳でして、そうすると、あるレベルを超えるような規模の地震は当然起こりにくいと。

当然、先ほど言いましたように、過去にそういうものが出てこないような地震ということになると、あるレベルよりも小さい地震だという。それは、自然に考えられる話ですけども。そういうもので、この近辺では最大でも、そういう地震というのはM6.7でありますよって今言われてます。

それと、そういう所で起こる、どういう所で地震が起こるかという、地震発生層と言ってますけれど、これは鳥取県西部地震のときの余震とかなんかのですけど、この辺では大体浅い所で2km、深い所で15kmぐらい。その中でしか地震は起こりませんよということを言っている、一つの考証になってる訳ですけど。そういうものを考えながら、そしたらこの中で起こる地震というのはどのぐらい最大なのかということも検討されて。一つは先ほどの6.7というようなことも言われている訳なんです。

そのときに、色々な震源を特定せずですから、傾斜角も何もわからん訳ですね。ただ、横ずれというようなことを考えると、先ほど言いましたように、この程度の、斜めにすると少し6.7になって、真っ直ぐだと6.5ぐらいにしかない訳ですけど、斜めにするということを想定すると、6.7ぐらいになって。そういうことから、先ほどの、観測記録から得られたスペクトルがありましたね。あれを使うことが妥当であるというふうな今審議になってます。

ただ安全委員会としてはその辺をもう少し審議を慎重にということで継続はしています。ただ、宍道断層を越えるという話ではなくて、特定せずのときにはどのレベルかということを、やはり、いくら宍道断層による基準地震動を超えなくても、やはりその妥当性というものは知らせるべきだと。これは国民に対してはやはり公開すべきだということで、今その辺の考え方を少し整理をしているところです。

それで、最終的にそういうもので計算をして今600ガルというのが解放基盤、ですから解放基盤で600ガルですから、殆んど中国電力は固いですから、解放基盤イコールその地震がそのままその建物に入力という、なる可能性が非常に高いと思いますけれども。こういう地震波を使って今、施設の健全性を評価していると。いうことで、細かなまとめはしません。

施設の方もやってまして、非常に安全余裕ということとかで。制

御棒の、当然、落下の話です。止めるという話で、一応評価はされてます。それは安全委員会の方でもその結果を慎重に審議しているところですけども、我々地震動という意味から、新指針に照らしてほぼ妥当な、僕は評価はされると。これは少し私の私見がまだ入るかもしれませんが。まだこれから最終は審議の中で安全委員会としての結論が出るとは思いますけれど、今までの色んなものの考え方ですね。データ、新たな知見の導入、そういうものから考えますと、今 Ss1、Ss2 というのは妥当な地震動ではないかと私自身はそう思ってます。

ただ、震源を特定せず、というのは先ほど申し上げましたように、それが Ss1 を超えるものではございませんけれども、当然、それは何故かという、非常に宍道断層に近い訳です。震源の傍、サイトが震源に非常に近い訳です。ですから、あれ以上の地震が何の痕跡も残さずに地下で起こるということは非常に考えにくい。当然、ああいう特定せずの地震がもっと離れていれば、もっと傍で起こることも考えなくてはいけませんけど、今非常に近い所に非常に 7.1 という地震を考えているということで、レベル的にはそれを上回ることは多分ないだろうと思います。

ただ、その特定せずも一応評価をするっていうことが新指針にうたわれておりますので、それをサイトの特性を含めて、ああいうレベルが妥当なのかどうかということは今慎重に審議をしていることで、が現状であるということで、少し審議中のこともあって、立場上そういうものの言い方しかできないんですけれども。ただ、地震動の評価っていうことを専門にして審議に加わっている者として、何回も言いますが、今の 22km という宍道断層の地震規模といえますか、そういうものが妥当であるという話になりますと、その後の地震動としては新指針にうたわれてるそのままやってございませう、色んな新しい知見も含めて評価をされているということで、現時点の、これも私見になるかもしれませんが、妥当な地震動のレベルではないかと。しかも固いということが非常に私自身も、その辺での評価。逆に言ったら安心していいとか、地下構造は非常に重要だということで、固いか固くないかによって、これは皆さんのお宅でもそうだと思うんですけれど。自分の家が建っている所と、山側に建っているのと、平野に建っているのと、もう 10m 離れると家は倒れてるのに自分の所は助かったということも過去にございまして、非常に地下の構造っていうのは非常に大事だと。そのためにそういう調査をされて、そういうデータを分析された結果、こういう評価をされているというふうに私自身は今のところ理解しています。

ちょっと早口で、しかもあれだったもんですから、少しお聞き苦

しいところもあってご理解ができなかったところがあるかもしれませんが、とりあえず、基準地震動のところについての説明をこれで終わらせていただきたいと思います。

清水市長室長

ありがとうございます。

それでは、ここで概ね 5 分程度休憩をさせていただきたいと思います。

（休憩）

清水市長室長

それでは、質疑応答を再開をいたしたいと思います。

冒頭、佃先生から一言ご説明をお願いします。

佃講師

ちょっと、私の方の話で言い忘れたことがあって、ちょっと誤解があっちゃいけないので、あれですけれども、私ども原子力安全保安院が中間報告が出て、すぐに色々なことをやり始めた訳じゃなくて、3 月に中国電力が中間報告という形で出されて、それを国全体で色んな保安院で審議とかあるんですけれども、バックチェックにあたっては、原子力安全委員会も並行して審議をするということでデータも見せてもらったり、或いは説明も事前に 4 月には説明していただいて、我々のワーキング・グループの体制の中で、審査を具体的にヒアリングとか説明を受けたのは 8 月ぐらいからもう既に説明を受けてます。それを大体 1 ヶ月おきぐらいにまた説明いただいて、今の段階は保安院の中間報告が出たということで、それを基に保安院の評価が適切かどうかというのをまた事業者からも説明いただきながら、原子力安全委員会としても、早く審査を進めるように保安院に言ってますので、我々もできる限り早く確認作業ができるようには集中的に審議を続けているというところだと思います。

あと、もう 1 点、説明を。

基準地震動につなぐとここで一番確認しなきゃいけないのは、今断層というのはこういうふうにごく曲がって、大まかに言うと、こういう形になっていて、原子力安全保安院も含めて事業者も、約 22km とやっているんですけれども、これを基に今度は断層のモデル化というところにはいかなきゃいけないんですけれども、そのときに、具体的に、もちろん断層もモデルなので、こういうふうに直線的に引いてやってもいいですけれども、今新調査委員会も含めて大体モデル化をするときにはこの端っこと、この端っこをつないだ、端点をつな

いで直線的につなぐという形で進めています。

それも、それでいいのかというのかもしれませんが、先ほどもでてましたけれど、そこからモデル化する時にはおよそこれをつないだ線として、実態といたら違いますが、仮想した断層モデル、単純なモデル、地表面にこうあって、地下は多少傾斜するとか、敷地に近づくとか、色んなのがありますけれど、地表面ではここにしています。

ということは我々もそれを受け入れていいと思うのは、ある意味で、微妙に近づける、敷地に近づく方向に出るので、ある意味で強い地震動が出てくる可能性が出てくると。もちろん、こういう測っているのを斜めに測るので少し長さも当然長くなるとは思いますが、それは誤差の範囲かもしれませんが、そういったことで、ちょっとモデル化のところまでいくのに地表でただ、これだけではなくて、そのモデルが適切かどうかというときに、地表での評価というのは参考に考えているということをご理解いただきたいと思います。以上です。

清水市長室長

ありがとうございます。

それでは、質疑を行いたいと思います。はい、どうぞ。

松浦市長

最初に、3点ほどお伺いしますけれども、一つは、以前、8km 或いは 10km と言っていたものが今 22km になったということについて、我々素人の者から見ますと、何故そうなるのかというところが、非常にわかりにくい。

それがまた中電なり或いは国に対しての非常に不信感といいますか、そういうふうなものにつながっているようにも思いますので、そこらは一体どういうことが原因で 10km と言われたものが 22km に延びたのかっていうようなところを、少しわかりやすく説明をしていただきたいということが一点と。

それから、中田先生の方が東側と西側の所でもう少し再調査をすべきではないかというお話をされてましたけれども、その点についてはどういうふうに考えた方がいいのかなということが二点目でございます。

それから、三点目は、その 10km だとか、22km だとかというふうな断層の長さっていうものが原子力発電所に与える地震の大きさといいますか、どうして長さっていうのが大事なのかっていうところがもう一つよくわからないというところがありますので、その三点につきまして教えてもらいたいと思います。

佃 講師

三つのご質問で、一つ目と二つ目は私に関係するかと思いますので、私の方から説明して、三つ目は釜江先生の方でお願いしたいと思いますけれども。

最初の 8km、10km になったという、私の理解では当然、もともと全体のコンセンサスの中で安全審査、先ほど旧指針というのがありましたけれど、その指針のもとで、評価時 50000 年という評価時のスタンドでやったとかですね、調査に対してもそういう、指針で必ずしも明確に色々と言っていなかったということと、あと変動地形については、ちゃんと変動地形を重視してやりなさいということも明確ではなかったと。

当然、安全審査の中では当時の、私が知っているのは神戸の地震からすれば 3 号機の審査なんかであったと思うんですけど、その頃、知見が十分反映されていたかどうかというのが多分論点だと思いますけれど、当時の色々な学問の進歩も進んだときにやっぱりそれを採用すべきかどうかというコンセンサスがなかなか得られなかったというのの一つあると思いますね。

それと、10km でいいのかどうかというのは、今となっては不十分だったと言いたいようがないんですけども、その差は、やっぱり新指針に基づいて十分な調査をやって変動地形ということを最大限、根拠として、それをベースにしてやってもらっているということが非常に大きいのかなというふうに私自身は思ってます。

だから、10km でやってたから、発電所は先ほどから地震動の評価にもあるけれど、直ちに、今原子力発電所が危険なのかというと、必ずしもそうではなくて、新指針のもとには念には念を入れて色々な形で評価する時に、もうちょっと地震動のレベルを上げた方がより安心に近づくんじゃないかということだと私自身は思ってます。

ですから、やはり指針が変わって評価する基準も変わってきたというのが基本的にはあると考えております。

それと、二番目のさらに調査をすべきかどうかという、西も東もですけど。私は伺っている範囲ではやはり 22km ということに特に拘っておられるのではなくて、確認をしたいと、多分それは、中田先生なんかで考えると研究者ですし、心理を追究したいと、色々確認すべきことをやりたいという気持ちでおっしゃられてるのかなと思ってます。

もし、22km で、それに拘っておられない、長さがどの程度のものか、あとで、地震動にも影響について判断は少しありますけれども、長さという点で考えたら、さらに追加という意味では、当然、最後に言いましたけれども、安全という判断と、安心という、地元の方

が安心していただくにはどうするかなというのはちょっと違うことがあるかなと思ってまして、一定のコンセンサスのところで先ずは判断をして、さらにやはりその断層の調査だけではなくて、色々な形でまだまだ、一応ここでやっているけど、本当にそうなのっというのはいまだにあると思うんですよね。

それはもう少し、事業者には継続的に、こういうところでは言いたいと思いますけれど、やはり自ら、ここで終わったからもう調査をしないんだとか言うのではなくて、そういう確認調査みたいなやつは継続的にやってほしいなとは思っています。

それは、もっと時間をかけて落ち着いて、余り変に、何というか、拙速にやっちゃうと、また変なことにもなるので、中途半端にやらないで、やるなら徹底的にやって、徹底的にというか、しっかりお金をかけて時間をかけてやってもらう。それはもう少し後でも確認を、例えば、こういう所で、一応、もうここまで評価しているのでそこで済んだけれど、このところはもうちょっとトレンチ調査をした方がいいんじゃないかっていうのは、それはゆっくり後で、もしそれがあれば事業者にも納得いただいてやる。

事業者の態度っていうのは今までも色々ありますけれど、どこかで決まったら新しい違う結果が出るのは嫌だから、調査はしたくないという気持ちにも働くと思うんですよね。それは非常にそれなりによくわかりますけれど、それでは、皆さん、やっぱり安心というところにはなかなかいかない部分も。もともと不信感をもっておられる方というのは、やっぱり、どこまでたってもなかなか安心がもてないというのはあると思いますので、それは安心というところを、或いは事業者としてのある意味で、公的な事業者ですので、やっぱり地元の方にちゃんと安心してもらえるような努力を継続的にやっぱりやってもらわなきゃいけないかなというふうに思っています。

私のあれでは以上です。

釜江 講師

最後のご質問でございしますが、長さが大事か。

私自身は長さも当然一つの断層、地震の規模を決めるディベンジョンではあるんですけど、最終的には、先ほども言いました断層モデルというのは長さだけではなくて幅方向、面積なんですね。その面の方が大事になってくる。

一つ先ほど言い忘れたことがあって追加的にそれと関連してお話しをさせてもらいますけれど、耐専スペクトル。我々今、スペクトルの方法と断層モデルの方法というのは新指針にうたわれてます。その中でもやはり、スペクトルというのは経験式でございします。経験式ということはどんなデータを使って作っているかっていうのが

非常に大事な訳ですね。

今の耐専スペクトルなんていうのは今まで、敷地の近傍、非常に近い所で取れたデータっていうのは非常に少のうございます。ですから、耐専スペクトルそのものも適用限界がある訳です。経験式の適用限界というのは、使っていないデータ、データの場所ですね、どんな近い地震なのか、距離と規模ですね。

ですから、M6までのデータしかないのにM7を外挿するというのは当然それはルール違反な訳ですね。ですから、規模もそうですし、距離ですね、それも大事なんです。

今、宍道断層というのは非常に、そういう意味では近いですね。それで、我々もこれは指針にも書いてますけれど、近い場合には、経験式の適用限界はちゃんとみて、使えない場合は断層モデルをちゃんと。それを一つの手法にしないと、そちらを優先しなさいというようなことも書かれてまして、その宍道断層については当然、断層モデルの方が非常に不確かさも入れて非常に地震動予測としては非常に妥当だと。

それと、当然それだけでは、やはり指針には応答スペクトルという経験値も使えないと書いてますから、当然、中国電力は耐専はこれは使えないというのは当然はつきりしてますので、それで、違う距離減衰式ですね。もっと近くまで取れたデータを集めてきたいので、そういうもので作った距離減衰式というのはたくさんあります。一つだけではなくて。

当然、それぞれにも適用限界とかどんなレーダーを使ったかという、そういうものの中身を吟味しながら、色んなスペクトルを書いてそれが S_s と比べてどうかというところをやられていること。それが一つ。

当然、耐専スペクトルとか、今の距離減衰式とかっていうときには必ずMが介在します。要するに規模ですね。マグニチュードっていうものが介在する。

当然、マグニチュードを決めるためにはどんな方法があるか。当然一つは松田式で長さから決める。当然、それを断層モデルというのは面で決めるということでは面の中でどういう滑りがある。そういう滑り量の問題。そういうものから規模を決める。

ですから、断層モデルのみの規模と、そういう地表面だけの規模っていうのですね。やはり近い所では長さではなくて面でものを考える。ですから、逆に言えば、非常に短い断層、孤立した短い断層、多分中国電力の場合もいくつかあったと思うんですけど、昔は地表面、例えば5kmだったらマグニチュード6.1とか、それでよかったんですね。

ところが、今の指針はそうではなくて、そんな短いのは表に出る

のだから下にはもっと大きなものがあるだろうと。それはもっと大きいものとは当然無限ではありません。それはどこまでかという、先ほども言いましたように、地震発生層ですね。地震発生層というのはサイトバイサイト、サイトごとににある訳ですね。それは色々な調査で事業者さんはこれだというので、色々な証拠を出して説明されてる訳ですね。

地震というのはそこを、ちっちゃな地震からだんだんと大きくなっていくところ、最後は地表に顔を出す訳ですね。それを出しちゃうと後はもう横にしかグーと広がっていけない訳ですね。下へは潜っていきません。地震発生層を切って下までこう。そんな所から地震が起こってもあまり強い波は出してこない。ですから、地震発生層という、非常に脆性的な破壊をする。その領域で起こる地震は我々は活断層として地震のソースとして考えている訳ですね。

そうすると、短い断層も本当は下に眠ってるだろうということで、最大、地震発生層を切るような地震ですね、そういう規模を考えて、今孤立した断層なんかもやっている。そのときからいうと、長さだけじゃないっていうことも、暗に今は認めている訳ですね。

だから非常に大事なパラメータでありますけれど、やはり震源の傍で地震動を決めようとした場合には、やはりそういう長さだけではなくて面積です。面と、どこでどういう大きな滑りを起こすかという、そういうところが非常に大事だと。

まったく規模と関係ない訳ではありません。当然、短ければ、当然長ければこう面線それでへりで決まる訳ですから、当然全く不必要なパラメーターでは当然ありませんけれど、やはり大事なのはもっと面ということだと、私は大事だと。

ちょっとお答えになっているかどうかわかりませんが、そういうイメージをもってございます。

清水市長室長

ありがとうございます。

ほかに。津森議員さん。

津森議員

ご説明ありがとうございます。

単純な質問になって申し訳ないんですが、この一番最後にまとめということで、原子力安全委員会においては策定された基準値地震動 S_s については新指針に照らしほぼ妥当な評価がなされていると考えていると、こうまとめておられますけれども、それ以降、震源が特定せず、策定する地震動の評価結果など、まだある面では慎重な審議が継続していくのが現状であると、こうおまとめになってお

られますけれど、最終的に、全てにおいてこの妥当な評価とか、結論ですね、どの程度期間的にかかるものなのかと。こういうことが非常にある訳でして、私今後色々な安全委員会において色々な慎重審議がなされる訳でありますけれども、どの程度、期間的にかかるものなのか、その辺をお聞きしたいなと思ってます。

釜江 講師

今もちょっとマスコミの方からそういう質問があったんですけれども、これは最終的に耐震安全性評価というのは活断層調査だけではなくて、基準地震動だけじゃなくて、当然施設の健全性、そういうものも含めての最終結論が多分出ると思うんですけれど、今日の話は活断層と基準地震動。

別途今日も多分色々安全委員会の方でやっていると思いますけれど、施設の健全性、そういうものは今並行的に、我々は先ほど、上流、中流、下流とこうあって、本来は上から決まっていかなないと全てが同じ品質で審議されないと、一つのところだけ非常に高精度にやっても後、抜けてれば全く耐震安全性は評価できない訳で、担保できない訳ですから。今、安全委員会としても同じ並行的に審議をしていて。

ただ、最終的に三つがその中間評価に対して、安全委員会としてこれでいいという報告は、私の今のイメージからいついつとなかなかいうのは申し上げにくい。慎重には慎重ということは当然ありますから、何らかのあれで急ぐという話ではなくて、やはりそういう過程を踏みながらやっている。それが、当然2月になるのか、この期日になるのかどうかという、そこらは今私自身はダイレクトには答えはできないんですけれど、ただ、自分のところだけを言いますと、安全委員会として、安全委員会においては妥当な評価がなされていると考えられるがというふうにしましたけど、一つは私の私見も少しは入っています。

当然審議は私だけではなくて、地震動関係者も何人かいますから、当然、その中での話しですから、私がいいと言ってもほかの人がという話がありますから、ただ今の状況は活断層と同じようにほかの先生方が特に策定結果について何か問題があるというふうな話は出てませんので、後は、特定せずについては少し、これは何度も言いますが、Ssになるものではありませんけども、ただ妥当性だけはやはり、中国電力だけではなくて、全国に共通する地震動ですから、この特定せずというのは。それは少し慎重に事業が出しているレベルが、そういうものに照らして、サイトの色んな状況にも照らして、大丈夫かということとはもう少し慎重にしなきゃいけないということで、それがいつかというところは。

ただ、やるべきことはこういうこともありますよということをお話ししたということで、少しははっきりといつというのは申し上げにくい。

佃 講師

私の方で補足をしますと、安全委員会の正式決定というのは当然安全委員会でやるんですけれど、その下に現在ある組織としては耐震評価特別委員会というのがあって、それがバックチェックで色々な電力会社の原子力発電施設の新指針の基でいいかどうかとか、柏崎の中越沖地震を受けて本当にどうかというのを審議。

そこで基本的には、耐震評価特別委員会で議論する、そこで決定するというのが非常に。最終的には安全委員会に報告するんですけれど、その下にワーキングの体制をやってまして、この島根についてはワーキング・グループ 2 ですか、3 でしたかね、番号をちょっと忘れましたが、その下で審議いただいております。

その審議をいただいたものから上げていくという順番になるので、最終的にって言われるとちょっと悩むときもありますけれど、先ほど申しましたように、私どもの審議というのは全部オープンで結果は比較的早く公開されてますし、先ほど言いましたように、4 月から説明いただいて、色々な形でやっていますので、どういうところでやりとりしながら、まさにワーキングでどういうところで疑問点を出し、回答をいただいてそれで個別に了解したというプロセスがいつてものか見ていただけるようになってますので、今日、私が申し上げたのは大体意見の収束をしているかなという、委員会としては。やってるかなというのがあります。

当然、今回、中間報告として地質調査の結果を受けた基準地震動までをちゃんとそこまでですね。そこをまず確定して決めないと先にいけないというのがあるので、今回はまずそこで、決めた報告を原子力安全委員会に上げるのかなと。もちろん並行してやってるものもあるんですけれど、中間報告に対する答えというか、回答を上げるというのはそんなに時間はかからないのかなとは思っていますけれども。

それはいつになるのかというのは何とも。事務局に聞かないとスケジュールがわからないですけれども、3 月までいくのかどうかというところかなと思いますけれども。

ワーキングの審議は終わったとしてもまた親委員会で決めるのがいつ頃のタイミングなのかなというところですけど。

はっきりとはお答えできないので、申し訳ない。

釜江 講師

それと、今の中間報告というのは基準地震動だけではなくて、施設の健全性、当然、それは冷やす・止める・閉じ込めるという非常に重要なところだけですね。それ以外ももう少しものがあるんですけど、それは当然最終報告。

中間報告では3つの機能、それはもう当然、今運転を継続している訳ですから、そういうところだけは、一応中間報告を。

それは先ほど言いました施設健全性ということで別途、当然ワーキングの中なんですけれど、それで議論を並行してやっていますから、先ほど言いましたように、ちょっとその3つをやっている。

佃 講師

あと、そういう工程でどんどん進めておりますが、一方で安全委員会も色んな案件を並行してやっていることもあって、ただこちらは比較的早めに結論を出そうと、安全委員会も早くしろと言った手前、やっているので、ただ、ここで出す結論、先ほど、震源を特定できない地震だとか、についてとか色んな評価がほかに波及するんですね。その施設の安全性も含めて。

ここでまずやったのは、ほかは関係ありませんって、ここで考え方が個別の設定は別にして、考え方が、お断りしてまたあれは変えましたとかっていう訳にはいけないので、そうすると、やはり最初に、柏崎もそうでしたけれども、その後はスタンダードにどんどんなっていくますので、そう意味でどうしても時間を取っているというのは、ちょっと時間がかかっているという意味ではご理解いただきたいなと思ってます。

清水市長室長

ありがとうございます。

ほかに。森協議員さん。

森 協議員

どうもご苦勞様でございました。2点ほど伺いたします。

先般、中田教授の話を聞いたときに、変動地形学的調査の観点ということで、調べる場所がちょっと違うんだというような意見を持っておられました。このことについてどうなのかということ。

それと仮に、例えば、これが22kmという長さを想定しているんですが、調べてみなきゃわからないということ、これが長くなったりとかというようなことが出た場合、マグニチュードと変動地震動の S_s 、ここが600ガルというような話しが出てるんですが、これとの、どういいますか、私も素人でございまして、マグニチュード7.1が何ガルになるのかとか、また距離が長くなると、それをどういう

ふうに解釈していいのか、ちょっとわかりませんので、少しその辺をお聞かせください。

佃 講師

最初に言って釜江先生に引き継ぎたいと思いますけれど、結局、例えば、森山とかそれより東側の千酌については安全委員会としての現地調査もさせていただいて一定程度について、それは当然のように中国電力が調べた変動地形調査というものも基本にしつつ、あと中田先生が出しているやつも。

中田先生は変動地形のプロ中のプロですから、私もよく存じ上げている先生なので、当然なんですけど、こういった地域というのは、先ほど何度も申し上げましたけれども、断層の形からすると地表にかかる断層化すると、本当に末端部になってくるんですね。

先ほど釜江先生も言ったように、一番よく動いて地震動を出す所と周辺の末端部、ですからだんだん活動性がなくなって、先ほど、三次元的に見たときに、地表まで達するか達しないかという議論になってきて、それもこの辺からだんだん余計にわからなくなるんだけれども、今、そうはわからなくなってくるんだけれども、ここまで見ておけば大丈夫じゃないのというふうな、私自身もそう思ってるんですけれど。

あと、現地調査で確認して、色んな引き方があって、ここはもう10人調べたら10人違う意見をいうぐらい非常に難しい所なんですよ。

中田先生もしっかりとした見方をするので、可能性はゼロとは私は申し上げませんが、現地調査をしていただいている結果を見ると、そこは安心の領域で。

ここで、後で地震動がどの程度、この森山で見たらどうなのかというのも多少関係しますので、釜江先生にどの程度変わるものなのかというのはあると思いますけれども。

先ほど申し上げたように、モデル化するときも少し近づけるように評価したりとか、そのところで吸収できるところかなと。

少なくとも現地調査で見る限りはここでやってもいいんじゃないかと私は思っておりますけれども。

森 脇 議員

私が言ったのは、先般の講習のときに、掘る場所が違うと。そこら辺が危ないとかなんとかではなくて、場所が違うもんですから、専門家が見るときに掘る場所が、例えば、5kmも離れたりとか、違うことがあるのかということなんです。

佃 講 師

全体で、ある意味では 5km も離れたりはあり得ないです。その場所で、谷のどっちが左側か右側かとか、線を引くときの観点とかも含めて、それと変動地形調査、中国電力がやった、レーザー測量でやった、より詳細な地形図とも判断して、どちらが正しいか確かに掘ってみなきゃわからないというものもあるかもしれませんが、全部の所を見ての評価を一応受け入れて判断です。

何 km も離れて違うということではなくて、場所の、ちょっとした外れたら違うんじゃないかという議論だというふうに思います。

釜 江 講 師

当然、先ほどから申し上げておりますように、地震動というのは当然地震の規模といいますか、当然長さだけでなく面積とかもあって、そういうものが大きくなれば、規模が大きくなれば当然、地震動も全く平行移動する訳ではなくて、当然効く周期帯、地震動というのは後退期ですね。長周期だけではなくて短周期、中周期と非常に後退期の揺れなんですけれども、当然規模も大きくなるとよく効く周期帯とそうじゃない周期帯もある訳です。

一つは、それがどれぐらい延びるか。それが今 22km が 40km になりますよと言われると当然それは何らかの影響は当然出てきます。それは例えば、1km、2km っていう話になると、例えば断層モデルですね、断層モデルでやると、当然面積がちょっと増えます。そうすると、アスペリティという所もちょっとスケーリングで少し大きくなったりします。そうすると、当然少しは変わるっていうことは、全くそれは否定できません。

でも、今の 2km の話ですね。それ以上の話になると、そこは当然どれだけ長くなるかということによって決まる訳ですが。

もう一つは、近い所は当然断層モデルを重視すべきということがあって、今のような話になる訳ですが、一方オートスペクトルということも問われてる訳ですね。そのときに、当然オートスペクトル先ほど言いました M ですね。規模によって当然大きくなっていきます。

耐専スペクトルというのは当然あれもそうで、非常に、あれを宍道断層に適用するとめっちゃくちゃ大きくなります。でもあれは適用限界を超えているんです。範囲外なんですね。

それで彼らはこういう震源近傍にも使える色んなデータを集めてきて、こういうスペクトルをグリーンと青があります。当然、これはもし、今宍道断層が 22km が 24km になれば、当然 M が 7.1 から 7.15 とかになるかわかりません。ちょっと超えますね。

そうすると、スペクトルレベルもちょっとは当然上がる訳です。

ただこの Ss1 という、決められているものから考えますと、少し増えても当然 Ss を超えることはないということが言えるということと、もう一つは断層モデルという考え方でいくとそういう 2km 増えるということよりも、やはりアスペリティがどこにあるのか、破壊がどうなのか、短周期レベルというものがどのくらいで考えるのかという方が非常に地震動としては大きくなりますので、2km ってあまり数字を出してしまうと一人歩きをするのであんまり言いたくないんですけど、そうじゃなくて、少し、少しというのも定量的意味は難しいんですけど、そういうことが最悪あっても、サイトの地震動としてはそんなに私は変わるものではないというふうには思っています。

清水市長室長

はい、片寄議員さん。

片寄議員

佃先生のお話は宍道断層の東端西端をめぐってはもう少しじっくりやるべきだという力強いご意見をいただいて安心しているところでございますが。

伺いたいのは、若干絞って 2 点にさせていただきたいと思うんですが、釜江先生の方になろうかと思えます。

先生の報告の 33 ページ、基準地震動 Ss との比較という所の図面がございませうね。これは震源特性の不確かさを 1.5 倍としたスペクトルが書いてあります。一番上の線が基準地震動のスペクトルですが、一部これをつきついている波形がございませうね。一部、基準地震動のラインを突っ切っている波形があります。

これについては確かに指摘がありますけれど、かつてこういう事態を中国電力は動評価したかといいますと、原子炉の建屋だとか容器に過大な変形やひずみはみられないという評価をしたことがあったんです。

私はそのときに過大な変形がないということは、多少の変形があるということですかと、確認しましたら、その通りですという回答だったんですよ。

安全委員会としてはこの突き出た部分の安全上の評価をいかがされたかという点です。

2 点目は原子力安全保安院が今度の中間報告に対する報告書を出しておりますね。中間報告の評価についてと。

ここで、880 年出雲地震については宍道断層が動いたという指摘もあるのではっきりしないという評価をしつつも、一方では米子湾の辺りから松江の方にかけての東西方向に 20km の線を引いている

訳です。

その 880 年出雲地震という特定がまだできない段階なのに、そんな南の方にはっきりとした明瞭な、図面上で線を引くこと自体をどのように捉えていらっしゃるか。

私は全く、この科学的根拠のない心理的なもののように受け止めてならない訳ですが、安全委員会としての評価を伺いたいです。以上です。

釜江 講師

先ず、一つ目のご質問ですね。

以前の、中国電力の対応についてはご紹介があったんですけれども、それはこれとは関係ない話として理解してよろしいですね。

中国電力に質問されてどう話すというのは、この取り扱いのときという意味でよろしいのでしょうか。そうじゃないですね。以前ですね。

やはり、我々、これはオープンになってますけど、安全委員会として基準地震動をどう決めるかっていうような、例えばそれをどう審査をするかいう、当然、審査で色んな審査をやりますから、あんまり、このときはこう、このときはこうっていう話は非常に社会的な説明責任が果たせませんので、一応、基準地震動についてはこういう形で審査しましょうというような、留意点と言いますか、そういうものを我々は、当然安全委員会の中で了解をされて作ってます。

その中で、こういうケースを当然想定された訳ですね。例えば、オートスペクトル、何なりで作ったときにそれを当然、少しでも超える場合が出てきますね。

そのときには、今回もそうなんですけれど、恐らく、今回は Ss2 であっても、今のような、ちょっと何かは増えますけれども、大丈夫ですというような回答は多分できなくて、今は Ss1、Ss2 という二つを基準地震動に考えてます。

ですから、その両方を施設への評価に使って、各々、当然、それによって Ss2 の方が施設に大きな影響を与えるのであれば、当然それが大丈夫かどうかを検討するという、そういう枠組みになっている。

ですから、少しでも超えるとか、逆に言えば、私は超えなくても、ほぼ崩落してでも、断層モデルとオートスペクトルというのは考え方が違うんですね。

ですから、やはり、その施設の影響というのはやはり考えてほしいと。安全委員会でも余りにも優位にオートスペクトルの方がガーッと大きくて断層モデルの方が小さければ、こちら側を優先してもいいけれども、そうじゃないときには、両方の手法でやったものを

Ss にして施設の健全性を評価してくださいということで言ってます、これも多分保安院の方でもそういう指導があったもんですから少し飛び越えたということで Ss2 として新たに、中間報告にはなかったものですが、そういうものを入れて、それを基に施設の健全性を評価するというふうに私はなっていると思います。

以前のような、これ、ちょっと越えてるけど大丈夫だなんていうようなことを軽々しく、評価もせずに多分言うことは多分ないと思います。

それと、出雲地震のところなんですけれども、880 年というのは歴史地震ということで、震源の場所があそこにあったということが、例えば、一つですね。それは正しい、まず前提にしますと、当然点ではないので、地震というのは先ほど来から言ってますように。

それで、断層が、例えばどういっているのか。それが敷地に、当然地震動として敷地への影響を考慮して、一つはモデルとしてはサイトの方に向かって断層面を置いたりというようなことを、当然距離が離れてますから殆んど Ss には私はならないと思うんですが、あそこが正しいとすると、その中でレベルを考える時にはああいうやり方が一つあるということと、もう一つは場所が特定、ちゃんとわからないということで、もし宍道断層の所で起こっていると、M7 ということが、もし歴史地震ですので正しいとすると、今の宍道断層の地震規模を越えているものじゃないということで、もしあの地震があそこで起こっていたとしても、Ss は 7.1 という地震動で担保されてるから大丈夫ですというのが保安院のあれだったと思うんですが。

それについても、当然安全委員会の方でも、当然 Ss にはならないということですが、当然、その辺の妥当性についても当然審議はしてますので、最終的に安全委員会としてそれを今のような質問に対することもそうですけれども、判断を最終的にはすべきだというふうには思ってますけれど。

清水市長室長

ありがとうございます。

時間がぎりぎりになりましたけれども、始まりがちょっと遅かったものですから、あと 10 分、二人ほどで、ご質問のある方、ございますか。

じゃ、角田議員さん。

角田議員

これは基準地震動の設定の仕方ということで、釜江先生にお聞きしたいんですが、島根半島の成り立ちそのものが、褶曲地帯という

ことで、先ほどから出てますように、レシピの 1.5 倍ということが、地下構造なんかを考えれば、必ずしも 1.5 倍をもっと高くしなきゃいけないんじゃないかと。

この 1.5 倍というのは、聞くところによると、柏崎のときの倍率から利用されたということを聞いておりますけれども、島根半島、この地域の成り立ちから、しかも宍道断層が非常に近いということから考えたら、この 1.5 倍というのをもうちょっと高くしないといけないんじゃないかと。

そういうお考えをお聞かせください。

釜江 講師

その 1.5 倍というのは色々と混乱を招いているかもしれないんですけど、あの 1.5 倍というのは褶曲云々の話ではなくてソースの話なんです。震源。震源からどのレベルの短周期を出したかということ。その平均値が、例えばレシピでいう色んな地震の平均値がある訳ですね。

それよりも柏崎の場合は少し高周波が、少しガタガタという波が多かった。要するに、震源から出たのではなくてその褶曲構造を通ってきたという話ではなくて、もう震源から出るときの波が、当然、震源での壊れ方みたいなものがあるし、その場の応力状態とか、色んなことが関係して、恐らくそういう状況になると思うんですけども。

あくまでも、震源でどれだけ強い地震を出したかということを柏崎を踏まえて 1.5 倍にしましょうというのが我々の主張だったんですね。

それで、先ほどちょっとお話ししました、中国電力はそういう過去の地震、鳥取県西部とかいくつかの地震、そういうものの震源ではどうやったかということ調査をして、評価をして、そうすると、小さかったと。平均値よりも小さかったと。例えば、レシピなんかはね。そういうこともあって、最終的に 1.25 倍とやっていう形にした訳ですけども、1.5 倍もまた考えているんですね。

それを、もう一つ、我々はそういう細かなことを言わずに 1.5 倍にしておきましょうよという話で、それで事業者さんもそれを受け入れてやっている訳ですね。

だから、本当に科学的に、色んな情報に基づいた評価としては私も 1.25 倍でいいと思うんですね。柏崎の 1.5 倍を考えても、もともと低いという話をまた上げている訳ですね。本当は、そういうものでも私は評価とは、やっぱり、安全性、安全余裕とか考えてもうちょっと上げて 1.5 倍にという形になったもんですから、少し褶曲とか成り立ちとか、そういうことも全く、それがこの辺の地震がそん

なに短周期を出していないということにどう関わっているかというのは、非常に難しい話なんですけど、ただ経験的には色々な地震のデータから見ると、そういうローカリティーがあるということで、ちょっと1.5倍よりも大きいというのは逆にいえばあまり根拠がない訳ですね。

安全だけで2倍、3倍とかという話は別ですよ。何らかの根拠でそれを上げるというのは今のところ見当たらないというのが私自身の考えと言いますか。

それと、ついでなんですけど、我々は別に事業者さんじゃないので、これは何か応援演説に来ている訳ではなくて、純粹に、審議中ということもあって、我々は自分の専門領域において今やられていることがどうかということを行っているだけの話で、別によいしょしている訳ではないので、そこをご理解をいただきたいんですけども。

悪いことは言わなくて、良いことばかり言うと思われてるかもしれませんが。それはそうじゃなくて、客観的に今の学問の知見と経験と、総合的に判断して今やられていることがどうだということを今お話をしているというふうにご理解をいただいておかないといけなかなと思うんですけども。

よろしいでしょうか、今の。

清水市長室長

ありがとうございます。

それでは、最後になりますが、執行部から何かありますか。

青木市長室次長

執行部からで恐縮です。

佃先生にご確認でございますけれども、先ほどの色々なご説明の中で鳥取沖西部断層とは連続性はないだろうということは確認してあるということでございます。

それで、東に向かってのトレンチ調査等につきましては、安全委員会の中で色々な専門家の先生方がおられると思いますが、今現在ほぼ色々審議を終えつつあるということでございますが、再調査とかそういった中国電力に対しての指摘とか、そういうものは今現在出てはいないということをご確認させていただきたいと思うんですけど。

佃講師

今おっしゃったように、その通りで、現状の、注意深く申しあげますと、色々なやり取りをしながら確認をして新たな資料を出してもらったりとかっていうプロセスの中で新たに東の方について確認

する、或いはそのための調査をせえとか、そういうことは委員の中では出ておりません。

最終的に、先ほど何度も申しましたけれど、安心のためにどうするかというのがあるけれど、例えば、現状で世の中で学会で発表されたとか、新知見があったとかっていうところで基準としてそれを審議して確認する作業というのが大事なので、今回中田先生が前回のなんか時に、ここまで可能性があるよっていうこと、それなりに重要なことだと思いますけれども、一方で、中田先生が、判断の基準というのが22kmというのを、今申し上げるのは委員会での議論ではないですよ。委員会の議論ではなくて委員会の議論として、まだ新知見として取り上げる、取り上げないは別として、私の今の感触で踏み込んで申しますと、中田先生が22kmまで越えて審議すべきだというご意見でなければ、結局、最終的に、先ほど、地震動の中で不確かさを確認しながら、かなり、発電所に対しては不利な方向に色んな形で裕度を保つための色んな議論をして、1.5倍も含め、長さも含めやっているんで、22kmということ、さらにということが、もっともっと延びる可能性があるんだということになれば、必要性としては私自身はランクが落ちるし、委員会の中でほかの変動地形の専門の先生、何人もおられますので、その中で疑問を呈されていないので、その辺の議論はもう落ち着いてるのかなと私は判断しております。

清水市長室長

ありがとうございます。

それでは、これをもちまして、質疑応答を終了させていただきたいと思います。

長時間にわたってご教授いただきました両先生に改めて拍手をもって御礼を申し上げたいと思います。

それでは4日間の学習会、今日、ご出席の皆様方には4日間にわたってご参加をいただきました。ありがとうございます。今日をもちまして合同学習会を終了いたしたいと思います。

どうもありがとうございます。