

島根県原子力安全顧問会議（関東地区）

日 時 平成26年11月13日（木）

9：30～11：30

場 所 メルパルク東京

4階 会議室（白鳥）

○島田課長 おはようございます。それでは、定刻になりましたので、ただいまから島根県原子力安全顧問会議を開催させていただきます。

開会に当たりまして、島根県防災部次長、岸川から御挨拶申し上げます。

○岸川次長 皆さん、おはようございます。島根県防災部次長、岸川でございます。どうぞよろしくお願いいたします。顧問の先生方、それから中国電力の関係者の方々、大変お忙しい中、この会議に御出席いただきましてまことにありがとうございました。

御案内のとおり、今、原子力規制委員会で、島根原発2号機の審査が行われております。今まで計20回の審査会合が開かれておりますけども、本日は前回の6月の会議で御説明いたしました以降の状況について御説明をさせていただくと、情報提供させていただき、先生方からまた御意見を頂戴するという事で開かせていただきました。

全国的には、鹿児島県、川内（せんだい）原子力発電所の設置変更許可がおりまして、再稼働に向けての地元の合意形成が図られるなど動きが出てきているところでありますが、島根県の原発については、先ほど申し上げましたように、まだ審査が、どういまいしょうか、やっと本格化してきたというようなところかと思っております。島根県としては、この審査会合に毎回職員を派遣して、地元の市と一緒に情報収集に努めております。

防災対策につきましては、国、それから地元の市と一緒に避難対策の具体化などワーキングチームをつくって、なかなか難しい事柄ではありますが、一步一步具体化に向けて検討を進めているというような状況であります。

成果としては、この8月に緊急時のモニタリング計画を策定させていただきました。それから、10月には関係機関と一緒に原子力防災訓練なども実施したところございまして、国とのワーキングチームによるいろいろな避難対策の具体化の検討、それから、こういった防災訓練など、そういった取り組みを通じて、万が一の対策というの、備えを一步一步進めているというような状況でございます。

本日の会議は、先ほど申しましたように、計20回の審査会合のうち前回の6月以降の

13回分の審査会合、フィルタベントでありますとか事故時の対応の有効性の評価、そういったところが審査されておりますので、その状況を中国電力から御説明をいただければというように思っております。13回分の審査の状況ということで資料もかなり大部になっております。まことに申しわけございませんけれども御理解いただきまして、御指導いただければと、こういうふうに思っております。

それから、この7月に先生方の任期を更新させていただきまして、向こう2年にわたりまして、また引き続き島根県の原子力対策につきまして、安全対策につきまして御指導いただくということにさせていただいております。どうぞよろしくお願いをいたします。

それから、8月から新たにお二方の先生にメンバーに加わっていただいております。お一方は京都大学の杉本先生でございます。昨日、関西地区でこれと同様な会議を開かせていただきました。そのときに御出席いただいております。本日、もう一方御出席いただいております、野口先生でございますけれども、原子力防災あるいはリスクマネジメントが御専門の横浜国立大学の先生でございます。どうぞよろしくお願いをいたします。

それでは、2時間の時間でございますけれども、有意義な会議となりますよう、どうぞよろしくお願いをいたします。

○島田課長 それでは、議事に入らせていただきます。

本日の会議に御出席された先生方、一人一人御紹介させていただくのが本来でございますけれども、時間の関係もございます。まことに申しわけございませんが、お配りしております配席図をもってかえさせていただきますので、御了承願います。なお、佃先生、30分程度おくれるので先に始めておいてくれという御連絡いただいております。

私、申しおくれましたけれども、島根県防災部原子力安全対策課長の島田でございます。本日の司会進行役を務めさせていただきますので、よろしくお願いをいたします。

議事の進め方につきましては、まず、中国電力さんから審査会合の状況について1時間程度御説明いただいた後に、意見交換あるいは御質疑等いただければと考えておりますので、よろしくお願いをいたします。

それでは、中国電力さん、よろしくお願いをいたします。

○長谷川副本部長 おはようございます。中国電力島根原子力本部の長谷川でございます。まずは、日ごろから先生方に当社、いろいろ御指導いただいております、この席をおかりして御礼を申し上げたいと思います。また、本日も御説明の機会をいただきまして、ありがとうございます。今日はそれぞれの担当者が来ておりますので、これから御説明をし

っかりしたいと思っております。

まず、お手元に実はこういった資料があるかと思えます。ご覧いただけますでしょうか、一番上のほうに、あるいは脇のほうにございますでしょうか。先ほど県の岸川次長からもお話がございました、前回この説明会が6月上旬にございまして、約半年程度たっておりますけれども、その間、川内原子力発電所の審査がほぼ終わったことも受けまして、沸騰水型へもかなり審査がシフトしてまいりました。現状は週一、二回程度の審査会を受けるといことで、かなりのハイペースで審査を続けていただいております。実は今日の午後審査会合がございます。

そんな中で、この紙に記載してございますけれども、大きな審査項目として地質関係、地震、津波、そしてプラント関係というふうでございます。特に、前回御説明する以前は地質の関係の審査が主でございましたけれども、それ以降は逆にプラント関係の審査が進んでございます。右に審査状況ということで、実施中あるいは唯一震源を特定せず策定する地震動、実施済みとなっております。今日御説明しますが、当社は鳥取県西部地震をこの対象として審査会合に提示、ほぼ御了解をいただいたということでございます。ご覧のようにまだ未実施の項目がほとんどでございますけれども、プラントの関係の中でも今回の新しい規制の中の手法として取り上げられております確率論的リスク評価、さらにはそれに付随する有効性評価、こちらを今、中心的に御説明をしている。また、沸騰水型には必須の施設でございますけれども、フィルタ付きベント設備についても頭出し、さらにはある程度のところまでの御説明も終わっております。そのほか、ご覧のように内部溢水、あるいは火災、静的機器の取り扱い、こういったものについても今日の御説明の内容としてございます。

それに伴いまして、資料ですけれども、実はかなりのボリュームの資料、準備しておりますけれども、まずは、先生方お一人お一人お配りしております資料、大変申しわけございません、番号を打ってございませんけれども、この資料リストの①から上、順番に積み重ねてございます。特に①から③、上のほうにございますけれども、こちらについては御説明用の資料として準備したものでございますけれども、それ以降、④から⑦につきましては、実際に審査会合で使った資料でございます。また、⑧、⑨、そして、これは申しわけございませんけれども、それ以外の審査会合の資料、全てを先生方お二人に一部ずつ、ちょうど真ん中のほうに用意しておりますので、また都度ご覧いただければと思います。

それでは、これから個々の事案につきまして御説明をいたしますので、今日も引き続き

の御指導、よろしくお願い申し上げます。

○山本専任部長 中国電力、山本でございます。説明させていただきます。長丁場になりますので、申しわけありません、座って説明させていただきます。

それでは、最初に確率論的リスク評価、有効性評価についてというパワーポイント、26年11月、こちらの資料をご覧ください。こちらから説明をさせていただきます。

1ページございますが、こちらは今やっております確率論的リスク評価、PRAと、その後の有効性評価の審査の流れを御説明しております。これまでの安全評価は、デザインベース、設計基準の設備に対して単一故障を仮定して安全評価を行うというのが、設置許可の添付10に書かれている手法でございました。これはある程度確率のあるものに対しては、この評価というのは単一故障基準で有効ではありましたが、今回新しく要求のありましたシビアアクシデント（SA）対応設備、SA設備については非常に確率が低いということで、単一故障基準が必ずしも適用しづらいのではないかとということがありまして、SA設備の審査に当たりましては、まず、その低い確率のものに対する審査の方法として、確率論的リスク評価をまず用いまして、現状のものを評価いたします。これは図の左側にありますけれども、まず、内部事象、外部事象について確率論的なリスク評価を行います。やり方については後ほど御説明いたします。ここは、SA対応の設備がない状態でどうなるかということをもまず抽出いたします。結果として炉心損傷確率なども出てまいります。これによって代表的なシーケンス、真ん中のところにありますけれども、いろいろ細かいところの違いはあるのだけれども、大きな事故の原因としてはある程度共通のものに絞られるというふうに考えまして、代表シーケンスを、事故シーケンスを抽出するというを行います。そして、その代表されたシーケンスに対してSA対応設備が有効であるかというような評価をしていく、こういう流れで、今、審査が進められております。この流れに従って、本日説明させていただきます。現在、有効性評価の一部が審査まで入っているところでございます。

それでは、めくっていただきまして、3ページからでございます。ここから、まず、レベル1 PRAというところから御説明させていただきます。レベル1というのは何か、この後レベル1.5というのも出てまいります。この確率論的リスク評価、PRAの中では、まず、炉心損傷に至るまでの設備の確率を出していく、シーケンスを出していくということがレベル1と言われているものでございます。そして、その後、炉心損傷に至るものも含めまして、格納容器が損傷するまでの確率を出していくものをレベル1.5というふ

うに呼んでおります。その次にはレベル2と3があるわけですが、レベル2は、格納容器が損傷した後どれだけ放射性物質が放出されるかというところまで含めてレベル2というふうに呼んでいます。ただ、どれだけ放射性物質が出るかというところは、中での付着の進みぐあいとかそういうもので、どれだけ出るかの定量評価が今のところまだ難しいということもありまして、国内ではレベル2までは適用せずに、今回の審査の中でもレベル1.5までの評価というふうにしてございます。さらに、その格納容器から放出される放射性物質、ソースタームを使って、外へ出てくるまで評価するのがレベル3というふうにされております。

では、まず、レベル1 PRAのところから御説明させていただきます。4ページでございますが、PRAにつきましては原子力学会で標準と定められているものを参考にしながら評価を進めております。最初になるのが起因事象の選定ということで、4ページにはこの事故の起因となるようなものを抽出し、その確率まで出しております。過渡事象でありますとか、下に行きますと原子炉冷却材喪失、LOCAなどというものがこういう頻度でということを出しております。

そして、5ページでございますが、これが標準的なPRAの進め方になります。PRAというのは、まず事象が起きました、その発生確率というところも出しまして、その後それを緩和していく、保護していくための設備があつて、それが働くかどうか、こういうところを確率で出していきます。この5ページの図の見方ですけれども、一番左にまず、下の表で左に過渡事象というのがあります。これは、前のページにあった確率で過渡事象が発生します。そして、そこから分岐をされて、原子炉停止というところで分岐をされますが、上に行くのは成功ということでございます。下に行くのは失敗ということで、失敗確率が幾らであるかというようなことをここでも評価をしながら、そして、次に今度は圧力バウンダリの健全化、それから、高圧で炉心が冷却できるかなどといったことを全て確率で出していきます、一番右側に行くのにはその確率の掛け算をしていくと。その全ての事象に対して炉心損傷となるものについて足し算をしたものが炉心損傷確率として出されるという評価の流れになります。

そして、次の6ページは、前の5ページのところで各機器の損傷確率というのはどのように出すかというのを6ページのところに書いております。6ページでは、高圧炉心冷却のところの設備の確率の出し方でございますが、高圧炉心冷却機能については隔離時冷却系と高圧炉心スプレイ系と2つありまして、それぞれが本体とサポート系、例えば電源で

あるとか、そういうもので構成され、それぞれの機器が今度はポンプとバルブとそういうもので故障される、または運転員の操作などがあると。それぞれの故障確率を個別に出していきまして、システムとしての故障確率を出して、それをP R Aの評価のツリーの中で確率に用いていくというようなのが評価の流れでございます。

こういった評価をしながら、結果としましては7ページでございますが、炉心損傷確率を出しておりまして、今回の評価で出されたものは 6×10^{-6} の炉心損傷確率というふうになります。ここで注意いただきたいのは、今回の評価はあくまでシビアアクシデント対応設備、それから、以前にありましたアクシデントマネジメント対応、こういったものは全て使えないものとして評価をしております。今後、シビアアクシデント対応設備が有効であるかというのを見るためには、そういうものが入ってくると邪魔になるということもございまして、手続としてここはシビアアクシデント対応設備を含めておりません。したがって、以前からP R AというのはP S Aという名前で行われておりまして、その評価結果を公表しておりますが、その評価結果よりも高い炉心損傷確率となっております。今回特別にやった評価ということで、そこは違いがございますので、注意をお願いします。まず、これが通常運転中に起こるものに対するP R Aでございます。

8ページ以降は、今度は停止時のP R Aを行っております。原子炉の停止中、定期検査の期間などになりますが、9ページに示しますように原子炉が停止した以降、いろいろと状況が変わります。それから、定期検査のときにはその安全系の機器を点検するというところで、安全設備そのものの数が変わってまいります。それらを含めまして、停止時にはどういった影響があるかというのを評価していくのが停止時のP R Aの目的でございます。9ページにありますプラントの状態P O Sを大きく5つに分けて、この状態ごとにどういった炉心損傷の頻度、燃料プールの冷却もあります、炉心損傷に至るかというのを評価しております。そして、同じようなやり方で11ページ、12ページと評価をしまして、13ページで原子炉停止中の炉心損傷頻度は、4行目にありますが、 6×10^{-6} ということで、運転中とほぼ同等の炉心損傷確率というような評価結果になります。その原因は何かというのも今後対応を進める上で重要なことになりまして、P R A自体はもと、ある意味弱点を出して、ある意味改善をすれば炉心損傷確率を下げられるポイントを見つけ出して改善するという目的でございます。停止時については外部電源喪失、これが非常に支配的であると、ここを改善すればいいということもわかってまいります。こういう目的でP R Aは行っておりまして、停止中はそういう意味で電源がなくなることが非

常に弱いと。それによって今のところは運転中と停止中はほぼ同等の炉心損傷の確率となっているという状況でございます。

次、14ページからはレベル1.5のPRAということで、格納容器の損傷を出してまいります。15ページには、最初のPRAの中で代表的な炉心損傷なりに至るシーケンスを抽出しておりますので、それぞれのシーケンスを用いて、炉心損傷に至らないもの、それから、かなり悪影響のないものについては格納容器の損傷に至る確率は低いので、レベル1.5を進めるに当たっては15ページのシーケンスを対象に進めております。シーケンスと呼んでおりますのは、いろいろな故障を仮定していく流れの一連のものを呼んでおります。

そして、16ページには格納容器損傷に至る重要なシーケンスが、いろいろ格納容器を保護していく状態に対してどういう分岐確率があるかというところを出しながら評価をしております。格納容器損傷については、申しわけありません、飛んで20ページになりますが、こちらは 5.9×10^{-6} というような評価結果が出ております。こちらは、TWと書いてありますが、崩壊熱除去機能の喪失がほぼ100%支配されるという状況になっております。これは、従来アクシデントマネジメントで崩壊熱の除去機能の代替設備として導入された耐圧強化ベントなどの代替措置がありません。通常的设计ベースですと、国内では海水に熱を捨てるというところを確実に守るということで考えられておりましたので、この機能は非常に弱いというところがありまして、炉心損傷をしたものはほとんど崩壊熱が取れなくて、格納容器損傷に至るといのは、これは原子力規制委員会の委員さんからも発言がございまして、ほぼ妥当な結果だろうというものでございます。

ここまですでに内的事象と言われるもので、プラント内部の機器の故障といったようなものからスタートする部分のPRAでございます。22ページから2つは地震と津波のPRAということで、これは外的事象のPRAと呼ばれております。要は自然現象などの影響で起こる炉心損傷に至るようなものをあらわしているものでございます。ただ、御注意いただきたいのは、地震と津波のPRAについては、これまで国内で評価をされたことはございません。といいますのは、評価がなかなか難しく、精度よく評価していくというのが非常に難しいという面がございまして、これまで適用されておりました。今回は、一応評価の結果を出しておりますが、この評価結果は不明なところについてはできる限り保守的に、要は安全サイドに出していくということをとっておりますので、評価結果は、最悪の場合このぐらいまであるだろうと。実際にもっと詳細に評価をすれば、もっと

低い確率になるだろうというふうに、高い側にはほぼ誤差がゼロ、低い側にほとんど誤差があるというような評価でしているのが地震、津波のPRAでございます。

では、まず、地震のPRAについて御説明させていただきます。23ページでございますが、地震PRAの進め方でございます。こちらは下側の四角をまず見ていただきたいのですが、まず、左から、確率論的地震ハザード評価ということで、今、基準地震動などを決めるための評価をしておりますが、それらの断層から、その断層がどれだけの大きさの地震を引き起こすかというのを、今度は確率的に出してまいります。ある程度の長さのものが、普通このぐらい起こるだろうというのはありますけれども、それをさらに大きなものが出る確率はもっと低いだろうということで、それぞれの断層から引き起こされる地震の強度の確率を出してまいります。それを全部足し合わせて確率的地震ハザード評価の確率を出してくるというのが、まずこちらの評価でございます。

次に、真ん中のところにありますのは、今度は設備の側から見たフラジリティ評価と申しております、これはある程度の強度の地震、強さの揺れが来たときに、その設備が耐えられるかどうかというのを確率的に出すものです。設計強度のものであれば、ほぼ100%耐えられると。ただ、ある程度の強度以上のものになってくると壊れるというような評価を、確率を用いて出してまいります。

次に、事故シーケンス評価ですが、それぞれの今度は地震の強さに対しまして、先ほどのシーケンスの流れに沿って機器が壊れるかどうかを評価してまいります。その壊れるかどうかについてはそのフラジリティ評価の結果を用いて、その地震強度でどれだけの確率で壊れるというようなことを出していきまして、今度は掛け算、足し算をしていくというような流れで評価するのが地震PRAでございます。特に、機器のフラジリティ評価の部分、これが出しにくいと、どのぐらいの確率で本当に機器が壊れるのか、実力評価も含めてなかなか出しにくいところがありますので、ここを、保守的にかなり評価をしております。

その評価結果を用いて評価をしておりますが、25ページのところに、島根のサイトで起こる地震のハザード評価結果を出しております。審査資料の中には細かく、それぞれの断層からどのぐらいなるというのを載せておりますが、このような結果になっております。26ページはそのスペクトルを出しております。27ページはフラジリティの部分を出しておりますが、こういう曲線を設備ごとにつくってまいります。そして、28ページは対応するシーケンスの流れを出しております、29ページのところが結果でございます。

す。地震PRAの結果につきましては 1×10^{-6} ということで、運転中の炉心損傷確率に比べれば、1桁まではいかないけれども小さな結果となっているものでございます。

では、30ページ以降に、次は津波のPRAの評価でございます。31ページに評価手法を書いておりますが、大きく違うのは下の表の真ん中のところで、フラジリティのところが、津波、ある程度の高さを超えるといきなりもう確率が1に上がるということをしております。これは津波が起こったときどうなるかといいますと、ある程度高くなってきましたと防波壁を超えて水が入ってまいります。ただ、その入ってくる水が、まず建物の外に入って、それがある程度の高さになると中に入ってきて、その量が増えてくると設備に影響が出てくるということなのですが、その量を評価する、経路を評価するということに、定量的評価をするのにまだ議論の余地がかなりございます。それもありますので、とりあえず建物の中に入ってくるようであれば基本的には全部壊れるとしましょうというのを、そういう大きな、えいやあという評価をしたのが津波の評価でございます。

同様に評価をしてまいりますと、33ページに津波のハザード評価、要はどのぐらいの大きさの津波がどの確率で来るかというのを載せたものが33ページでございます。そして、当社、防波壁で守られておりますので、防波壁の高さ15メートル以上の津波が来る確率というのは、 4.7×10^{-7} というふうに評価をしておりまして、ここまでは、基本は設備は守られるということでございます。先ほど申したように、防波壁を超えてくる場合には、基本的に炉心損傷に至るというふうに評価をしております。入ってくる水がもうある程度以上あると、ある程度以上あるというか、一番下の階に非常用ディーゼル発電機があつたりしますので、浸水評価を含めて難しいので、もう15メートル以上では超えるという、非常に保守的な判断をした結果、結論としましては37ページでございますが、先ほどの15メートル以上の津波の来る確率 4.7×10^{-7} という結果としてございます。

やはり、対外的にまだ皆さんに納得していただける数字という意味で保守的につくったのがこの数字でございまして、38ページに参考で載せておりますが、20メートルの津波が来た場合、その津波の周期、日本海側では多分5分から10分程度の周期で、要はずっと高い波が来続けるわけではない状況でございます。なので、東日本大震災だと大体30分周期とか言われますが、その周期なども考えながら外側の防水壁を考えていきますと、20メートルの津波でも設備は保護されるという社内的な評価結果は持っております。この場合ですと、 5.7×10^{-8} ということで、保守性を持ちながら、確実に納得いただける数字で出しているというふうに、津波のPRAはものすごく大きな保守性を持ってお

ります。

それでは、次に移らせていただきまして、次は39ページ以降が代表シーケンスの選定となります。シビアアクシデント対応設備が有効であるかを評価するのに、細かいパターンを全部評価するのはやはり効率的ではないということで、その中でポイントになる代表シーケンスを選び、それに対して有効性の評価ということを行っております。今言った観点で、たくさんあるシーケンスの中から代表的なものを選びましょうということを丁寧に評価していきまして、すみません、大分飛びますけれども、50ページ、最後のページでございますが、シーケンスの中から代表的なものを、この表に書いてあるようなものを選んでおります。地震と津波のPRAの結果については、内的事象に基本的に包絡されるということで、特別には出さずにこちらのシーケンスを選んでおります。現在、3つある表の上のところ、上から3つ、高圧・低圧注水機能喪失、高圧注水・減圧機能喪失、全交流動力電源喪失のこの3つを有効性評価として審査会合で審査をいただいている状況でございます。

それでは、今度はクリップどめしてある2枚物の資料で、こちらが有効性評価を実施した3つについての説明でございます。まず、51ページからですが、これは高圧・低圧注水機能喪失ということで、要は非常用炉心冷却系への水が全部入らなくなったというようなシーケンスでございます。こちらについては低圧の原子炉代替注水系というものを今回シビアアクシデント対応設備でつけておりますので、これによって炉心を冷却することで炉心損傷防止を図るといような流れを説明しまして、それによる評価の結果、3番目の四角ですが、燃料の被覆管温度、酸化量の評価をして、これは炉心損傷に至るか至らないかの判断でございまして、この場合は炉心損傷に至っておりません。それから、圧力容器のバウンダリの圧力も大丈夫です。

下の4つが有効性評価の中で特に評価をされている部分で、まず、対応要員が対応できるか、このシーケンスでは余りありませんが、一つめくっていただいた全交流動力電源喪失ですと、今後、構内に常駐する人数、それらで対応できるかどうかというのを含めて審査をされます。大きな事故が起こったときに、外からも補助要員がいなくて対応できませんでしたというのがないように人数が評価されているか。それから、水源、構内に炉心を冷却するための水がちゃんと足りているかと、外部から補給がなくても大丈夫かというような観点。それから、燃料としては軽油の備蓄量。それから、電源というのは新たに設けた電源設備など、つけた機器の容量に見合っているか、こういう点を含めて評価をされ

ております。その評価に当たっても、特にモバイル機器、可搬型の設備というのは、人が運んでいってつないで作業するというので、そういう時間を適切に評価されているか、そのアクセスルート、地震で道路が陥没していたりしたらそれも大丈夫かというような点、こういうのを含めて審査をされてまいります。本日の審査会合ではアクセスルートの審査にかかる予定でございます、保管場所やそのアクセスルート、時間、これが大丈夫かというような審査が別に入っております。高圧・低圧、ここで上げております3つのシーケンスについては、当社は一応対応可能というような評価結果を出しております、今のところ大きなコメントはいただいております。

それから、53ページの全交流動力電源喪失におきましては、ここでは被ばく評価をしております。このPRA有効性評価の中では、被ばく評価は代表2ケースを評価することにしておりまして、炉心損傷なしの場合の代表として全交流動力電源喪失を入れております。この全交流動力電源喪失、SBOは、フィルタベントを使います。炉心損傷なしの状態でのフィルタベントを行いまして、その時間が一番早く行われるということで、代表的なものとして被ばく評価をしております。炉心損傷なしでございますので、一番下から5行目のところですが、被ばく評価としては0.14ミリシーベルトということで基準以下となっていることを確認しております。

PRA、有効性評価については以上でございます。

○須澤MG おはようございます。中国電力の須澤です。引き続き、フィルタベント設備及び静的機器の単一故障について御説明させていただきます。

それでは、島根原子力発電所2号炉格納容器フィルタベント系についての資料を参考に御説明させていただきます。

2ページをご覧ください。格納容器フィルタベントにつきましては、こちらの図面にございます、灰色の枠がちょうど2つあると思います。右側の枠が原子炉建物、これは、管理区域内でございます。左側の小さな枠、これが屋外の地下格納槽でございます。右側の原子炉建物から、格納容器内のガスを、最終的に左側でございます地下格納槽内のスクラバ容器、こちらで粒子状の放射性物質及び無機ヨウ素を除去し、その上でございます銀ゼオライト容器、こちらで有機ヨウ素を除去した後に、最終的に原子炉建物にはわせている配管で原子炉建物屋上からガスを放出するというラインになっております。

次に3ページでございます。3ページはスクラバ容器と銀ゼオライト容器を示しております。弊社におきましては、スクラバ容器、これを4基設けております。これは敷地の関

係でございます。原子力規制委員会から、4基にすることによって1基が閉塞することはないのかというようなコメントがございました。これにつきましては、それぞれ入り口、出口にヘッダー管及び容器にそれぞれまた連結管も設けております。実際入ってくる粒子状の放射性物質等の粒径及び連結管の口径、約50A、そういうような口径でございますし、実際、放射性物質、これが入ったときの粘度等、これをいろいろ試算したところ、詰まるようなそういうような挙動はないというふうに試算しておりますので、これについて一度御説明させていただいております。

次に、4ページ、ご覧ください。こちら、スクラバ容器のカット図でございます。

次に、5ページをご覧ください。5ページにつきましては、スクラバ容器の機能、具体的に粒子状の放射性物質及び無機ヨウ素、どのような形で除去されるかという原理を示しております。第1セクションといたしまして、ベンチュリスクラバ、こちらで粒子状の放射性物質を除去いたします。あわせてスクラバ水、こちらの溶液、この薬液と無機ヨウ素、これが化学反応等を起こしまして、このスクラバ容器内に無機ヨウ素が捕獲されるという形になっております。なお、スクラバ容器の溶液につきましてはpH管理、これが必要となっております。現状、弊社におきましてはpH13ほどの強アルカリの領域で管理するというようにいたしております。その後、ミスト状のものと、あと粒子状の物質でも小さいものにつきましては、金属フィルタで除去するというプロセスを踏んでおります。

次に、6ページをご覧いただきたいと思っております。6ページにつきましては銀ゼオライト容器、こちらで有機ヨウ素を除去するというものでございます。

7ページ以降につきましては、特段新たなコメント等はございませんが、1点ほど御説明させていただきます。7ページのちょうど左側にございます地下格納槽にスクラバ容器、これ4基ございますけれど、こちらのスクラバ容器、もし破断等、漏えい等起こった場合、どのようにするのかと、どのように排出するのかということで原子力規制委員会から質問等がございまして、これにつきましてはこちらの図面に描いておりませんが、排水設備を設けて、最終的にはトーラスに戻すということを御説明させていただいております。

それでは、かなり先に行きます。ページでいいますと20ページをご覧いただきたいと思っております。フィルタバント設備の実際のバントの実施時期でございます。先ほど部長の山本から話がございました炉心損傷ありのシーケンスの場合と、炉心損傷なしのシーケンスの場合、それぞれバントのタイミングが異なっております。炉心損傷なしの場合につきましては、バント実施時期、これが、格納容器圧力が最高使用圧力に到達したときにしてお

ります。炉心損傷ありの場合につきましては、なるべく遅いベントということを加味いたしまして、格納容器への外部水源からの総注水量が4,000トンに到達、具体的に申し上げますと、トーラスからベントいたしますが、そのベント管の取り出し口、これが水没しないようにということで4,000トンということで定めております。

次に、コメントがございましたのが22ページでございます。22ページにつきましては、スクラビング水、先ほど言いました薬剤が入っております。こちらにつきましては、どのようなタイミングで薬剤を補給するのか、また、薬剤を補給する手段としてどのような形でやるのかということで、原子力規制委員会から話がございました。現状、評価したところ、薬剤につきましては1週間、これは補給しなくてもいいという評価結果が出ております。また、薬剤の補給につきましては、こちら、先ほども言いました地下格納槽の上部から可搬設備を設けまして薬剤を注入するという御説明させていただいております。なお、そのときに規制庁から、実際、外部で操作をするときにその作業の成立性はどうかと、放射性物質がある雰囲気の中で作業ができるのかどうか、評価するよという話がございました。これにつきましては、また今後、有効性評価の中で御説明させていただきますという話をさせていただいております。

これ以外では、あとは、ポイントになるものでは24ページでございます。希ガスの放出量の推移でございます。こちら、まず、炉心損傷が起こらないもので、一番早いものにつきましては、SBO、ステーションブラックアウト、約20時間後の放出でございます。時間がたてばたつほど、当然希ガスの半減期、これを踏まえすと非常に少ないという形でいっております。実際、炉心損傷ありの場合は73時間後の放出という形になりますので、希ガスそのものも非常に少ないというふうに考えております。

以上が、主なフィルタベント系の6月以降の説明内容及び規制庁側からのコメント等でございます。

引き続き、静的機器の単一故障について御説明させていただきたいと思っております。島根原子力発電所2号炉静的機器の単一故障に係る設計について、こちらのパワーポイントをご覧いただきたいと思っております。

1ページをご覧いただきたいと思っております。事故時に必要な系統といたしましては、重要度の高い安全機能を有する設備、系統、これにつきましては多重化を要求されております。実際の動的機器につきましては、系統分離、あと、多重性、こちらをしっかりと行っております。静的機器、例えば配管、あと、容器等につきましては、故障率、これが非常に低い

ということで、一部多重化をされていないというものがございました。

次に6ページをご覧くださいと思います。6ページに、この多重化の要求を除外できる条件、これが明確なっております。具体的に申し上げます。①単一故障が安全上支障のない期間に除去または修復できる場合、②単一故障の発生の可能性が極めて小さいことが合理的に説明できる場合、③単一故障を仮定することでその機能を代替することが、安全解析等により確認できる場合と、この3つの場合は安全要求を除外できるということでございます。ということで、その観点から静的機器について、一部多重化していないものが当発電所にもございましたので、系統図から全ての機器を抽出いたしまして、該当する設備があるかどうかを抽出いたしました。

その結果、3つの設備について該当するというので、それに対して先ほどの①、②、③、これが適用できるかどうかという観点からチェックを行いました。具体的に上がったものとしたしましては、8ページにございます。非常用ガス処理系の配管の一部、格納容器冷却系スプレイヘッド、中央制御室空調換気系、フィルタ、ダクトの一部でございます。それぞれ評価した結果につきましては、9ページ、10ページ、11ページに記載しております。簡単に申し上げますと、非常用ガス処理系の配管の一部についてでございますが、最終的には3番の多重要求の除外理由ということで、配管の修復が早期に可能であるということを確認いたしております。修復性という観点、簡単に修復できるという観点から、先ほどの適用条件でいう①に該当するというので除外という形で判断いたしております。

次に10ページ、サブプレッション・チェンバ側のスプレイヘッド、つきましては、一番下でございます3番のうち、多重性要求の除外理由、サブプレッション・プール水冷却モードを用いることにより代替できます。スプレイヘッドから水をスプレイしております。これは気中の冷却機能でございます。サブプレッション・チェンバ、水中を具体的に冷却する別のモードがございます。そちらで代替できるということでございます。

最後に、11ページ、中央制御室のフィルタ、ダクトの一部ということで、これにつきましてもSGTと同じように修復が可能という判断をいたしておりますし、修復作業時の作業員の被曝量については、判断基準を満足できる判断をいたしておりますので、適合条件①に該当するというのでございます。以上でございます。

○山本専任部長 少し補足させていただきます。6ページで、今回、新規制基準が変更になっておりますが、②番のところに合理的というのを追加されたという、この赤字が変更

箇所でございますが、静的機器については従来はこの可能性が極めて低いということであれば、もうそれで除外していいということだったのですが、基本的に今回は確率が低いだけではだめだと、ほかの①、③とあわせた説明でないと簡単には除外できませんというような変更がありましたので、そこに対して評価をしているものでございます。このように新しい規制基準に対して変更があった箇所については、その変更該当するものが何か、それが妥当かというようなところを審査を進めていかれます。現在は従来のDB設備、設計基準設備については審査があったのはこの1件でございますが、今後、ほかの設備についても同様の視点で審査があるものと考えております。

それでは、続きまして、外部火災の影響について御説明させていただきます。皆さんのところに置いてあります外部火災の影響評価、10月23日の資料、こちらで説明させていただきますが、これ、審査資料丸ごとついておりまして、全部はわかりにくいです。評価のポイントを、目次に従いまして説明をさせていただきます。

右側の目次のところで評価をしておりますが、外部火災の影響というのは、森林火災であるとか外から火災が起こったときの影響が中の安全設備などに影響がないかという視点で評価をするものでございます。目次の中の2. のところに実際の評価の項目が書いてございます。

まず、2. 1としてあるところで森林火災、発電所の周りで森林火災が起こって、それが悪影響しないかというような観点で評価をするものでございまして、周りの森林の燃えやすさなどを評価していきます。結局は、影響はないということになるのですが、6ページに評価結果がございます。その一番下の行で、結論として、21メートルの防火帯を設置するということが新たに設けられているものでございます。従来、明確に防火帯の必要性などということは審査されていなかったのですが、発電所の周りに要は燃えやすい林などが無い範囲を21メートルずっと帯状に設けていくということを結論づけております。周りが燃えやすいものであったりすると、例えばアメリカでよく森林火災が起こりますが、そういうところであると、この防火帯を100メートルとかそういうふうにしていくということになります。一時期、かなり広い幅の防火帯が必要じゃないかという話もありましたが、今回21メートルで説明をしております。今のところ、大きなコメントはなかったかと思いますが、審査はまだ終わっておりませんので、まだ変わるかもしれません。

それ以外の評価項目としては、2. 2であります近隣の産業施設による火災・爆発ということで、コンビナートであるとか石油、ガソリンスタンド、それから、運んでくる危険

物のトラック、それに加えて、中にあります重油タンク、軽油タンクであったような危険物のタンク、こういったものに対する影響を評価して問題ないということを確認しております。

2. 3としては航空機の墜落による火災ということで、民間航空機、自衛隊機などを対象に評価をしまして、民間航空機を火災強度としては代表というふうにしておりますが、これも一応問題ないということを確認しております。

2. 4は、その航空機墜落のときに燃えたガスなどが空調機に取り込まれて中に悪い影響がないか、それによってポンプなどの機器が止まることがないかなどの視点で評価をしているのが2. 4でございます、これらの評価について基本は問題ないというような確認をしたというのが、この外部火災への影響の評価でございます。全体の評価はかなり専門的、細かいところもございますので、以上とさせていただきます。

続きまして、今度は内部溢水の評価についてという、10月30日の資料をご覧ください。こちら審査資料そのままでございます。目次のところで今回評価をしている内容をかいつまんで御説明させていただきます。

内部溢水というのは、溢水の溢というのは「あふれる」という字でございます、建物の中にある、特に原子炉建物の中にある水などを含む配管、これらが壊れて、中に保有している水が建物の中にあふれ出ると。そして、そのあふれ出るものはどんどん重力に従って下に行きますけれども、そのあふれた水が安全系の機器に悪い影響がないか、特に、多重性をもってつくっている設備が多重化を壊すように両方とも機能喪失してしまうことがないか、こういうような視点で評価をするのがこの内部溢水の評価の目的でございます。

目次のところでいきますと、まず、2. のところで、防護対象設備を設定するというところで、いろいろな安全評価の中で用いられています安全機能を持っている機器、こういった機能が必要であるかということを確認していくというところからまいります。ここで防護対象設備、非常用の新冷却系であるといったような、こういう対象設備を選んでまいります。

次は3. で、溢水源の想定ということで、どういった水が漏れる可能性があるか、要は水、蒸気を含んだ配管、タンク、そういったものがどこにあるかというようなところをまず想定します。これについては、資料の後ろで見ると、全部リストアップされて全設備が載っております。

それを用いて、今度は4. で、溢水区画及び溢水経路の設定ということで、水が漏れた

ときどういふふうに水が伝っていくかという経路を設定してまいります。ここはまず何もない状態というわけではなくて、設備が防護できるようにいろいろと堰であるとか、開口部、閉めていたのを常時開放するなど、水を導くような対策を既に打っております。その打った対策を含めて、水をどのように逃がしていくかというようなところを設定して、それによって流れていく経路というのを明らかにしていくのがこの項目でございます。

5. ではそれに用いまして、今度は定量的にどのぐらい水が漏れていくかというようなことを評価してまいります。漏れていくときには、高エネルギー配管、圧力や温度が高いものについては配管がいきなり全周破断、ぼんちぎれるという状態、それから、エネルギーが少ないものについてはある程度の大きさの破断があるということで溢水量を出しまして、それが今度は定量的に途中の場所、それから、一番下、底の場所でどのぐらい水がたまるかというような評価をしていくのが5. でございます。その5. の中で、溢水量などを出していった上で、5. 3として、まずは没水評価、水没してしまって機器が壊れるっていうのがどうかという視点。それは一つのものがかつてもそれは問題ないのですが、それが同時に安全機能、同じ安全機能を持つものが複数個、完全に機能喪失することがないかという視点で評価をしてまいります。5. 4としては、被水評価、水を浴びることで機器が壊れないか。これは特に電気設備であるとか、そういったものは水を浴びるだけでも壊れてしまいますので、それによる悪影響の評価。それから、蒸気の影響評価。蒸気は漏れると建屋のある程度の雰囲気全部、温度、湿度を上げてくるので、範囲が大きくなりますので、それによる影響評価ということをして、問題ないということを確認してまいります。これがまず想定破損によるものということで、これは何もないところでいきなり溢水が発生するというので、これは同時に起こることはないというように考えて、まず一つで考えるのはこの5. のところでの評価でございます。

6. では、消火水による放水評価ということで、消火活動はどこで起こるかわからないということで、それによる水の悪影響を評価するのが6. でございます。

7. では、今度は地震による溢水、随伴溢水ともいいますが、それによる影響をしております。7. の地震起因と5. の想定破損では大きな違いが、地震起因の場合はまず耐震クラスS sのもの、Sクラスのものについては、基本は壊れないというようにしますが、BCクラス、耐震の強度が低いものについては、基本的に評価でだめであれば全部壊れるというようにするのが大きな違いです。5. は単一破断でいいのですけれども、6. は同時に壊れるということ想定します。ただし、実力で壊れないという評価ができれば、そ

れは壊れないということにしてよいという基準がございますので、それを踏まえて、今度は悪影響がないレベルまで耐震評価と耐震の補強をして、最終的には悪い影響がないところまで持ってまいります。まだ、ここの評価については基準地震動も決まっておられませんので、評価結果は今後の審査になろうかと思いますが、やり方としてはこういう評価の方法をとってまいります。

8. では、燃料プールのスロッシングということで、地震で水面が大きく揺れて水があふれ出るという、これをスロッシングと呼んでおります。これが起こると結構大量の水が出てまいりますので、この影響が悪くないかということの評価をしてまいります。審査会で議論になったのは、当社だけ燃料プールのところに空調の取り入れダクトがございます。これがいろんな経路を通過して管理区域外に漏れるというのが中越沖地震のときにありましたし、想定外のところで1Fでも漏れたというのがありました。これが本当にいいかどうかというところは少し議論になっております。

9. に参りまして、今度は海水ポンプエリアの溢水評価ということで、当社の特に海水ポンプ、原子炉補機冷却水などの非常系の海水ポンプは外についております。こちらの評価では、海水ポンプの出口の配管などが壊れて、ポンプが止まらない状態でずっと水をくみ上げ続けたときに、それがほかの区分の海水ポンプも壊さないかというような視点で評価をするのがこの評価項目でございまして、一応分離壁を設けておりますので大丈夫ですという評価結果を提出しております。

それ以外に今度は10. で、防護対象設備以外の建物からのということで、ここで特に大きなものは発電用に使う循環水ポンプ、1秒間に2号機では60トンの水をくみ上げているポンプですが、これの配管の途中にはベローシールというゴムに近いようなものでつないでいる箇所がございます。この箇所がいきなり全部壊れたときに、悪い影響がないかというものを評価するものです。止まらずにどんどん入り続けると、タービンの建物が本当に全部水浸しになるようなものでございますので、これによる影響がないか、それから地下タンクや排水ピットからの影響がないかというところを評価しております。

最後に11で、漏えい防止ということを書いておりますが、ここでは先ほどのタービンの循環水ポンプから漏れた場合にはインターロックを設けて、これを止めるようなインターロック、それからほかにB、Cクラスの設備の多いタービン側に地震時に悪い影響がないようにということで、地震が起こった場合には主蒸気隔離弁を閉めてB、Cクラスの多いタービン側に蒸気を行かさないようなインターロック、こういったものなどを説明して

いるのが11.でございます。

溢水評価についてはざっと御説明させていただきました。先ほどのS_sによる評価などを含めて、審査の結果としてはまだでございますが、そこまで大きなコメントはなかったというふうに理解しております。プラント側の説明は以上でございます。

○阿比留MG 引き続きまして、地震動側の説明をさせていただきます。中国電力の阿比留と申します。

資料といたしましては、「震源を特定せず策定する地震動について」ということで、日付が26年6月27日になっておりますパワーポイントの資料でございます。

この震源を特定せず策定する地震動というのは、原子力発電所の耐震設計をする上で設定する基準地震動S_sの中で、震源を特定して策定する地震動というのが一つありまして、この震源を特定せず策定する地震動と先ほどの「震源を特定して策定する地震動」をあわせて基準地震動を考えるとというものでございます。特定して策定する地震動というのは、プレート境界地震とか活断層とか考えて、規模とか敷地からの距離とかを考えて地震動を設定するものでございます。この震源を特定せず策定する地震動というのは、活断層が地表にあらわれていない地震、これで敷地の直下で発生する地震動ということを考えて、それを考慮して基準地震動を決めるというものでございます。

それでは、順次説明させていただきますけれども、1枚開いていただきまして、1ページをご覧ください。震源を特定せず策定する地震動に関しましては、規制庁さんが作成されております審査ガイドの中に、以下の16地震、下の表にございますけれども、16地震を考慮して策定しましょうというふうに書いてございます。

それで、1つ目ですけれども、Mw6.5以上の地震というふうに書いておりますけれども、これはモーメントマグニチュードということでございますが、ある程度規模の大きな地震を指定されております。これは表でいいますと、1番、2008年の岩手・宮城の地震、2番、2000年鳥取県西部地震でございます。それと、2. というところで、モーメントマグニチュードが6.5未満の地震、これは以下の3番から16番の14地震ということになります。これらを考慮して、敷地に考慮する必要があるかどうか判断しつつ、地震動を考えなさいということでございます。

続きまして、少しページを飛ばしていただきまして、5ページをご覧ください。まず、先ほど申しました2つの地震、Mw6.5以上の地震ですけれども、2008年岩手・宮城の地震、これは発生日時、概要のところに書いてございますが、平成20年6月14日に発

生しております、地震規模でいいますと、M_j 7. 2、これは気象庁マグニチュードでございすけども、かなり大きな地震で逆断層型の地震というものでございます。

これに関しましては、これも少しページを飛ばさせていただきます、結論のところをご覧いただきたいのですが、14ページをご覧ください。この岩手・宮城の地震の発生した震源の周辺の地域と当社の島根原子力発電所の周辺の地域で、地質・地質構造とか断層センスとかひずみ集中帯、あと地体構造区分、日本列島の変動タイプということでそれぞれ比べました。この比べたことによって、岩手・宮城の内陸の地震の震源域の周辺と島根原子力発電所の周辺では地震の起こり方が違うということで、この岩手・宮城の内陸の地震というものを島根の原子力発電所の周辺では考慮しなくていいだろうと。一番大きな理由はここの断層センスということで、東日本で起こる逆断層が卓越しているということと、島根の発電所の周辺では横ずれ断層が卓越するというので、断層センスが異なっておりますので、この地震は島根の周辺では考慮しなくていいという判断をいたしております。

続きまして、16ページをご覧ください。これは2000年鳥取県西部地震でございすけども、概要のところにありますように、平成12年の10月6日に発生しております、地震の規模といたしましては7. 3ということで、これもかなり大きな地震でございす。

それで、この2000年鳥取県西部地震、次のページ、17ページをご覧くださいますと、鳥取県西部地震は島根原子力発電所周辺地域で発生した地震であるため、震源近傍における観測記録を収集するというをしております。その収集対象としましては、ここにあります3つの条件で収集しております。さらに、本地震の震源直上に位置している賀祥ダムの記録も収集対象としております。

続きまして、これも少しページを飛ばさせていただきます、38ページをご覧ください。先ほど申しました収集の記録で、かなり大きな観測記録がとれておりますものを比較したものが38ページに示したものでございます。地点としましては伯太という地点、あと日野という地点、あと先ほど申しました賀祥ダムの記録を比べております。これらが収集した記録の中で大きかった3つの地震でございすけども、左側のスペクトルを見てくださいと、賀祥ダムが黒の点線になっておりますけども、これがほぼ伯太や日野の記録を包絡しているということがおわかりかと思ひます。

続きまして、少しまた飛ばさせていただきます、52ページをご覧ください。それらの

日野、伯太、賀祥ダムのことについてそれぞれ細かく検討いたしましたところ、日野と伯太では観測していた地震計にガタがございまして、原子力発電所の設計に必要な短周期側の地震動が正確に把握できないということが一つ、あと日野におきましては観測点の横のほうに池がございまして、2次元の影響があるとかいろいろ日野と伯太については問題があるということで、賀祥ダムの記録がダムの堤体の一番下のところで観測しておりまして、これが非線形化していない岩盤の記録と考えられるということで、今回はこの賀祥ダムの観測記録を震源を特定せず策定する地震動として考慮するという御説明いたしております。

続きまして、54ページですけれども、今度はMw 6.5未満の地震です。先ほどの14地震に対して、これも観測記録を収集しております。収集の条件は、記載してある2つの条件になっております。

観測記録を収集して、その収集結果が、57ページをご覧ください。発生した地点の近傍でとれている記録をこのように比較しましたところ、ここに書いてありますように、2011年の和歌山県北部の地震、2013年の栃木県北部の地震、あと2011年の茨城県北部の地震というものがかなり大きめの観測記録がとれているということがわかりました。

したがって、今回、Mw 6.5未満の地震に関しましては、58ページをご覧ください。58ページに書いてあります1番から3番、先ほど申しました3つの地震に加えて、4番、これは2004年の北海道留萌支庁南部の地震、さらに5番、2011年長野県北部の地震を加えて、この5つについて検討いたしております。

続きまして、64ページをご覧ください。まず、2004年の北海道留萌支庁南部の地震というのは、これはかなり大きな地震でございまして、北海道の港町という地点でとれております。我々の基準地震動というのは、基盤、岩盤での地震動を設定いたしますが、この留萌の地震という、この港町っていうのは地表の地震を観測しておりまして、やわらかい地盤で観測しております。我々は北海道の留萌の地震の岩盤での地震を求めたいということで、留萌の地点でボーリング調査を行いました。その長さとしましては、深さ300メートルぐらいのボーリングを掘って、下の写真にあるようなコアを採取いたしております。

その結果を用いて、66ページをご覧ください。66ページの下の右の表でございまして、これが一番左側に上面深度と書いておりますけれども、これは深さごとの物性

値をあらわしております、P波速度、S波速度というのは岩盤のかたさを示しております。これで見させていただきますと、上面深度が41メートルのところにS波速度として938メートルという数字がございますけども、ここを地表からマイナス41メートルのところに岩盤があるということを把握いたしまして、地表でとれた地震がこの41メートルのところになるとどのような地震動になるかというものを解析的に求めてございます。

その結果が、少し飛びまして69ページでございます。69ページに赤い線で示しておりますのが、我々が解析的に求めた留萌の水平の地震動になりますけれども、数値といたしましては585ガル。70ページには上下動を示しておりますけども、上下動については296ガルということでございます。

続きまして、少し飛んで、90ページをご覧ください。我々はこの2004年の北海道の地震に関しまして、先ほどのように岩盤の記録を求めましたけども、この岩盤の記録についてもいろいろ不確かさがあるだろうというような御指摘もございまして、ここに書いてあります1番から4番の条件でGLマイナス41メートルまで非線形化した地震動を検討した。さらに、GLマイナス6メートルからGLマイナス41メートルまでを減衰定数、これ減衰定数が大きければ基盤の地震動は大きくなりますけれども、もともとは1%で求めていたものを、ばらつきを考慮して3%というものも考慮しました。さらに、再設定されたPS検層、表層部のPS検層を精緻にやりまして基盤地震動を評価すると。さらに、地下水位の状況を踏まえて地震動を評価すると。ここら辺のばらつきを考慮した結果、先ほど585ガルと言っておりましたものが、ケース②の609ガルが大きな値、さらに鉛直については306ガルが最も大きな値ということで、さらにこれに余裕を見て、最終的にこの留萌の地震というのは、水平が620ガル、鉛直が320ガルというものに設定いたしました。

マグニチュード6.5未満の地震に関しましては、いろいろ検討しまして、結論としましては、120ページをご覧ください。留萌については先ほど御説明したとおりでございますけども、栃木県、和歌山県、茨城県、長野県の地震につきましては、地盤データがないとか、減衰の影響が不明であるとか、今現在、これについては検討中でございます、短・中期的にはこれについても規制庁に御報告して、震源を特定せず策定する地震動として考慮するかどうかというような審査を受けるようになるかと思っております。

それらを考慮して、最終的な結論といたしまして、123ページでございます。鳥取県西部地震の賀祥ダムの記録及び北海道留萌の地震の港町の基盤地震動、さらに今まで設定

しておりました震源を特定せず策定する地震動、これはいわゆる加藤スペクトルと申しま
すけども、この3つを島根地点の震源を特定せず策定する地震動と設定したということ
でございます。

また、次の資料で、地盤構造の評価についてコメント回答というものがござい
ますけども、「地下構造評価について」は、前回の顧問会議で御説明させていただ
きまして、それについてのコメント回答を現在まだ続けておりますので、これに
関しましては、次の顧問会議の機会に詳しく説明させていただきたいと思
っております。

○川本専任部長 お手元に「宍道断層に係る追加調査状況」という資料が、表に
ポンチ絵のある、地形図のある資料、これで御説明をしたいと思
います。

前回説明させていただきましたのは、宍道断層、それから前面海域の活断層に
関しまして審査を受けた結果、活断層評価に当たってはまだデータが不足
しているというようなコメントをいただきましたので、調査計画を策定して、
5月1日に最終的な計画を国の審査会合で審議していただきました。それ
に基づいて調査をしておりますというところまで、前回説明して
いただきました。現断面では、現場の調査は終わっておりますが、まだ
解析、評価中でございますので、今回は調査状況、どのような調査を行
ったのかということのみ簡単に説明させていただきます。

まず、最初のこの宍道断層に係る追加調査状況で、最初の黄色の枠の中
書いてございますが、これらの調査につきましては、10月末で完了して
おります。どこでどのような調査を行ったかというのが図の中に書いて
ございますが、まず①で、宍道断層の西端付近、古浦沖とか男島付
近とか女島も含めまして、その枠の中に書いてありますような海上
音波探査、それからボーリング調査等を実施しております。

それから、今度東側の②という宍道断層の東端付近におきましては、
東の端として評価しております下宇部尾東におきましてボーリング等
の調査、それからそれよりも約1キロ外側にあります森山という
地点でボーリング、それからボーリング調査で見つけました古い
地質断層の位置においてトレンチ調査も実施しております。

それから③ですが、宍道断層の西からずっと島根半島に沿って西、
(発電所から)50キロぐらい離れたところにあります大田沖断層の
間、古浦沖から大田沖断層の間につきましても海上音波探査を
実施しております。

それから、裏面をご覧ください。今度、裏面は海域活断層に係る
追加調査状況でございます。こちらはいち早く9月の上旬に現地
調査を完了しております。主な調査場所は、図

中に①と書いてございます鳥取沖西部断層の西端付近、それから②が敷地前面海域のF-IIIからFk-2、3つの断層が連動していると評価している場所の両端付近、それから③、先ほど話に出ましたが、大田沖断層付近、④敷地の東側になりますが、北東沖の多古鼻沖というところで海上音波探査を行って、これらについて評価中でございます。宍道断層も含めまして、現時点では従来の評価が変わるような調査結果は出ておりません。今後できるだけ早くきっちり評価して、解析して、評価を取りまとめまして、国の審査会合の中で回答していきたいと思っております。

私からは以上でございます。

○長谷川副本部長 では、最後でございます。⑨の資料、こういったA3の2枚物があるかと思えます。こちらで発電所の安全対策工事の最近の状況について御説明をします。

この資料は定期的にホームページで公開している資料でございまして、それぞれの工事、項目ごとに分かれておりますけれども、灰色にハッチングしてありますのは既に工事が終了したものでございます。そして、白がまだ進行中ございまして、最近終了したものとして、1枚目の裏側上、II. 3の(8)というのがあるかと思えます、一番上から、枠でいいますと3番目になります。こちらは代替電源でございますが、ガスタービン発電機車、こちらの配備が今完了しております。これにつきましては、中央制御室から直接起動ができるという性能を有しております、今後の代替電源の主力というふうに位置づけております。

そして、もう1件、2枚目の表の中段ごろ、IVの(3)免震重要棟でございます。御承知のように、こちら規制要求ということで、緊急対策所の機能を求められておりますけれども、当社の場合、50メートルの高台に先般10月末で建物、内装ともに完了しております。まだ一部、通信機器の拡充など、今後進めてまいりますけれども、いずれの設備も最終的には審査を経て、さらには使用前検査合格という段階で初めて正式な運用に入るというものでございます。

以上、当社の説明につきましては、少し時間が超過しておりますけれども、終わらせていただきたいと思えます。

○島田課長 どうもありがとうございました。

それでは、これから質疑応答、意見交換等を進めてまいります。御発言のある先生、マイクをお持ちいたしますので、挙手をお願いします。

それでは、野口先生、よろしく願いいたします。

○野口顧問 すみません、一番新任が最初に口火を切っていいものかどうか迷っていたのですが、時間がもったいないので。

質問と意見があります。まず、質問ですが、主にPRAの話を中心に御質問させていただきますが、こういうPRAというのはメーカーさんと中国電力さんの役割分担というのはどうなっていますでしょうか。最初の質問です。

○山本専任部長 PRAの評価につきましては、今のところ審査会合でも不適切な対応しまして申しわけありませんが、まず、メーカーさんに委託を出しまして、当社のPRAの評価について実施をお願いしております。メーカーさんから出てきた結果につきまして、当社で自分たちの設備に本当に合っているか、それから違っているところがあってというようなところの視点で全てチェックして、自分たちのものとして評価をして今回の審査に提出をしております。

○野口顧問 はい、わかりました。

2番目の質問ですが、この資料（資料①）の28ページを見ていただきたいのですが、これ単純なシナリオの質問ですけれども、地震があつて外部電源喪失がなければ炉心損傷なしというシナリオですよね。これ、どうしてですか。

○山本専任部長 ここでは、基本的にはほとんどデザインベースの設備を含めて、壊れないものについては外部電源がある限りは動かせるということがあります。（資料を）確認させていただきます。

○野口顧問 ここで、質問か意見かわかりませんが、これをそのまま信用すると、地震時に外部電源さえあれば何も起きないという、こういうことになるわけですよね。これは本当に地震の評価になっているのかということです。もう少し私の意見を明確に言うと、こういうPRAも含めて福島事例に引っ張られている。要は電気が来ないことが問題だという前提に置いたシナリオ作成みたいなのがあって、それは本当の意味でのPRAにはなっていないですね。結果としてやってみると確率は少ないかもしれないけれど、それは評価した後の話で、初めからこういうシナリオを組んでいるということに対する若干の不安があります。

最初の質問に戻ると、炉のことに一番詳しいのはメーカーさんですから、メーカーさんが最初の作業をされるというのは特にそういうものだろうと思っているのですが、メーカーさんがやられるPRAは、設計者の目線ですよね。だから、どうしてもハードの連鎖になっていますし、逆に設計者は、これは大丈夫だと思うことに関しては疑問を持たないと

いう癖がありましてね。したがって、どうしても実は確定論で設計やったものにプラスするものとした確率論があるのですが、確定論の枠を超え切れないという嫌いがあるのです。さらに言うと、人間が失敗する、失敗しないというのはメーカーさんが決めるものじゃなくて、中国電力さんの社員だったらどこがどういう弱点があるかという分析ですから、これはメーカーではできないものもあります。だから、どうしても今までの設計者が実施するPRAというのはこういう色彩が強くて、ある意味での設計の前提を超え切れないっていうことがあるように思っています。そのために、さっき最後に説明していただいた安全性評価に関しても、（資料⑨の）一番後ろに原子炉が重大な損傷を受けた場合の対策等がありますと書いてある内容がほとんどハードに関する事項ですよ。ソフト対策として書いてあることはこの4の緊急時対応の訓練ですけど、非常に少ないっていうことで、まだまだやっぱりハードの連鎖によって対応できるという発想になっているというふうに思います。

これから意見です。まず、私の立場を明確にしておくと、私はリスクマネジメントを専門としてやってきましたので、確定論とリスク論を併用することによって原子力の安全性という追求はできるという立場であります。したがって、PRAもぜひ一生懸命やっていただきたいと思っておりますが、気になることがあって、御説明の中に今回のPRAということに関しては、パラメーターがわからないものは危ないほうに振ったと。したがって、発生確率等もこれ以上大きくなることはないけど、精度をよくすれば小さくなると思えますという御意見があったと思いますが、そう言えるのは、これが不確定なパラメーターだとわかっているものに関して安全側に振っているだけだということ、もともとリスク論にはイベントツリーとかフォールトツリーとかというツリー構造による問題点であるとか、あとシナリオの把握の仕方とか、不確定要素がたくさんあるのです。リスク論を適用することによる検討で十分なレベルとなるのは、あくまでもここで出ている確率等は今考えているシナリオの範囲であるという限定つきのものであって、最初に非常にいいことをおっしゃったんですけど、PRAによって弱点を探していくという基本的な姿勢を考えると、実は見つけられないシナリオがもっとあるのではないかとこの姿勢を持ち続け充分性を常に高めていくということが重要なので、むしろこれが一番安全側の評価ですと言われると、逆にそこに不安を感じると、こういうふうに思います。リスク論というのはここまでやれば十分という話ではなくて、むしろ少しずつ把握できることを増やしていくという物の見方が重要で、さらに言うと、僕もさんざんPRAやってきましたけども、PRAで大切な

ことはシナリオをつくって計算することではなくて、そのシナリオができたときに、その分析をいかにやるかなんですね。だから、今までのこの発表を聞いていると、やっぱりシナリオをつくって確率が出ましたということが述べられているだけで、これは本当のPRAのスタートで、問題はこのシナリオをいかに分析して問題点を見つけることができるかというところが勝負だと思いますので、そこはぜひよろしく願いいたします。

それから、リスク論という、こういうもので中国電力さんが出されているリスクは、やっぱり炉のリスクなんですね。それを島根県側としては、いかに市民のリスクというものと連動させていくかということが非常に重要で、例えば炉のリスクでいいますと、炉心損傷が起きて放射性物質が出る、出ないということにすごく着目をするわけですけども、市民の側からいうと、放射性物質が放出されなくても、放出される可能性があるというだけで避難しなければいけないですね。だから、炉のリスクと市民のリスクって違うのです。

それは逆に島根県さんと中国電力さんのどっちがどういう取り合いでやるのかわかりませんが、これから相談していただいて、やっぱり最終的に守るのは炉ではなくて市民ですから、そういう観点でお互いに連携してつなげていただければと思います。

それから、最後の意見ですが、今ここで御説明いただいたことで、原子力規制委員会から要求されている事項に本当に一生懸命対応していただいているという姿はよくわかります。御苦労さまです。ただ、リスク論の立場でいうと、これは中国電力さんの責任とは思っていませんが、バランスが悪い。やっぱり福島で起きたことに引っ張られて、そこに関しては本当に細かくやっているのですけども、例えばテロのようなものが本当に後回しになっているのです。今の島根の原発を考えたときに、津波とか地震の可能性とテロの可能性とどっちが大きいのかという答えにどう答えるのですかと。リスク論の世界というものは、一部の細かいところを押さえる前に、まず自分たちがどういうリスクにさらされるかというあらあらのフレームをつくるのがすごく重要でして、どうしてもリスク論という可能性といいながら、やっていることは過去経験したことの精密分析にとどまっている。本当の意味でのリスク論とは何か、PRAリスク論を適用することの問題点は何かということを考える必要がある。原子力規制委員会もおっしゃっていますが、彼らが要求しているのは必要最低限のことで、十分条件ではないので、やっぱり島根の市民の観点も含めて、ぜひ検討していただければと思います。以上です。

○山本専任部長 まず、最初のご質問について御回答させていただきます。

外部電源の喪失が最初に来ていて、それがオーケーというところは、地震のPRAです

ので、外部電源設備が多分一番弱くて、ここがもつのであればほかの設備も大丈夫だということで、最初に分けているというように御理解ください。あくまで地震ではないときには、こういう形にはなりませんというものでございます。

それと、御意見はまさにそのとおりでございまして、リスクについて、申しわけありません、本日はあくまで審査会合の説明とさせていただいております。リスク対応については、これで終わりとは全く思っておりません。電力大挙げて、今、リスク研究センターを立ち上げて研究をしておりますのは新たな知見、それから詳細なものについて、今後対応が必要なもの、そういうのを含めて、まだまだ終わりではないと思っておりますので、それをどんどん反映していくということを考えております。まさに終わりはないと思っておりますので、御意見に従ってしっかりとやっていきたいと思えます。

○野口顧問 はい、よろしく申し上げます。意味はよくわかりましたが、外部電源が一番弱いと思うのはきっと思い込みです。その目くばせを、その思い込みのまま検討を進めていくとまた想定外ができますので、そこは今回のものはこういう前提をおいたという検討の有効性の限界をはっきりしてください。これは老婆心ですが、リスク論は原子力の世界で非常に早く開花しました。逆に原子力のおかげでP R A等が進歩したと言ってもいいと思いますが、今の段階で原子力のP R Aの考え方が最先端かということ、必ずしもそうではありません。むしろ心配なのは、原子力のメーカー関係の方はラスムッセンのやり方をもってよしとしているところがあって、世の中の進歩というのはどんどん進んでいるということが見落とされている可能性があります。今、原子力の先生方とP R Aの新たな展開と新たなフレームを検討しているところでもあって、ぜひ原子力のP R Aとはこういうものだという思い込みではなく、中国電力さんでも幅広く、今リスクの最先端の勉強をされていて、メーカーさんと一緒にやっていただきたいということです。お願いです。

○山本専任部長 もう1点、テロでございしますが、テロについては申しわけありませんが、水面下で、要は公開できないという状況である程度は進めていっております。現場にまた御視察いただいたら、中に入る厳しさというのがある程度あるかと思えます。もう少し整理は必要なのかとは思いますが、こちらも忘れずやっているということだけ、御理解ください。

○野口顧問 どうもありがとうございました。

○島田課長 ほかの先生方、いかがでしょうか。

それでは、勝田先生、お願いします。

○勝田顧問 説明ありがとうございました。野口先生からP R Aの貴重な話があったので、むしろそれ以外を質問したいと思います。

テロについても実は重なっていて、ただ、テロ対策と、あとはテロのリスクといいですか、島根県は果たしてほかに比べて安全なところなのかどうかというのは議論があると思いますので、アジアとかにあおっている雰囲気とかもないわけではないので、そこら辺は何か調べてほしいというところはあります。

P R A以外の質問として、順番からいうと、細々して申しわけないのですが、フィルタベントの説明のところ、2点ほどあります。恐らく規制庁の議論でもあったと思うのですが、フィルタの排気の高さとか場所とか、そういうのが議論になっているかと思います。基本的には問題はないと思うのですが、その健全性をいかに確立するかというのが大事なことになりますし、フィルタは安全な場所ではあるのですが、言い方を変えれば一番危険な場所というか、線量が高い場所になるので、それが事故を起こしたときにどれだけ人員の作業の邪魔になるかという評価とといいますか、そういうのがかなり重要だと思います。それについてどう考えているかというのが一つ。

もう一つは、説明の中にトーラスを使うという言葉が2回出てきたのですが、もちろん福島に引きずられるのはよくない話ではあるのですが、福島ときはトーラスがどうなっているかわかっていないということで、混乱がありました。特に音がしましたし、あれは何だということで、結局作業員の作業に影響を与えたので、トーラスに頼らない方法というのも恐らくあるかと思うので、そういうのは何かいろいろ考える方法があるのかなと、それについて考えを教えてください。

質問だけずっと、では、言っていきます。2番目の質問ですが、今度は単一故障についての御説明についてですが、これをどういうふうにか考えるかということで規制庁の規制基準をつくる時にもものすごい議論があって、個人的にも成果がないまま、これでいいのかなと、よくわからないまま進んだというところがあって、特に今日の御説明の中にも合理的という言葉が入ったということもあるように、本当に歩きながら考えていくところであって悩ましい分野ではあるのですが、そのときに、今回多重化とかいう言葉がありました、多様化ということはどう考えるかっていうのもたしか議論がありました。単一故障なので、どういうふうにか考えるかというのはあるのですが、多重化だけにこだわらず、今度は多様化という視点もやっぱり自主的にいろいろ考える必要があるような気はしています。これについては、これだけです。

続いて、外部火災についてですが、PRA、どういうふうに考えるかという、これも悩ましい問題ではありますし、既に野口先生から御指摘があったように、結局今の段階でどういうふうに考えるかという、常に改良していくというのを恐れずにやってほしいという、これはコメントです。

あとは、防火帯の20メートルという言葉があったのですが、これは知らないのですが、これは知らないのですが、具体的に防火帯の種類によっても、距離とかもしかしたら変わるかもしれないので、あるいは自然状況によっても、乾燥したときとか台風のときとかまた違うと思うので、そこら辺どういうふうに考えているのか教えてほしいというのがあります。

あとは、航空機の評価の話ですが、あまり話題にはなっていないのですが、福島事故のときに、空の便がものすごく大混乱していました。1カ所飛行機がおりられないということになって、あとは、僕が知っている情報だと、燃料がもう30分しかないというような状態でおける場所がなくてうろうろしている。名古屋の空港を探していたりというような感じで、空の便がものすごい大混乱を起こしていました。なので、普通の飛行機の航空ルートでの落下というのももちろん問題ですが、それではなくて、いわゆる大災害のとき、そのときに飛行ルートというのはかなり混乱を起こしていますので、そのときの評価というのはどういうふうになるか、あるいは影響はないのかというのを考えがあったら教えてください。

続いて、今度は内部溢水のところです。いろいろ教えてもらったのですが、例えば福島事故の例でいえば、こんなところにどうしてというところで配電盤がショートしていました。それはダクトから来たということが後で評価してわかったと。もちろんこれは水だけではなくて、ある意味テロのルートとしても有効なことから、そこら辺の配管の話というのもあると思います。

溢水の場合に、これも教えてほしいのですが、例えば燃料プールの水量をどれだけ外部から計れるかというのが問題になったのですが、溢水をどの程度しているか、していないかというのを外から何かこう測定しておくという、そういう手段が必要なのか、必要ではないのかというのを教えてください。

とりあえず、簡単な質問ですが、以上です。

○山本専任部長 それでは、回答させていただきます。

まず、フィルタベントの放出高さとその信頼性についてでございますが、現在は資料(資料②)にありますように、原子炉建物の外側に沿わせるように屋上から放出するよう

にしております。審査会合で少し話がありましたのは、もう少し高いところ、排気筒の屋上から放出したほうがいいのではないかというような話、それと耐震性の話があったかと思えます。こちらについてですが、まず、原子炉建物から放出するようにしたのは、設備をコンパクトにして信頼性を上げるという目的がございます。今回つけている場所から排気筒までというのは距離が長くありますので、長い間配管を這わせることによって、今度はシステム全体の信頼性が少し落ちるといように判断しておりまして、そこは原子炉建物のほうがよくて、第2フィルタベントをつけるときには排気筒からというようなことも考えております。耐震性を持たせるということで、基本は耐震性を持たせた設計をしていますが、被ばく評価上は一応地上放出をした場合にどうかという形で今評価しております。高いところから出せばさらによくはなるのですが、地上放出でも問題ない。要は排気管が壊れたとしても、外部への影響は少ないというような確認をしてきております。これがフィルタベントの放出高さの関連でございます。

ベント後の作業性という観点では、当社は地下式のフィルタベント装置を選択しております。これは、まさにフィルタベントした後、フィルタベント装置の中に大量の放射性物質がたまりますので、その線量によって作業を阻害しないようにということを含めて、地下式を選んでおります。地面と、それから表面コンクリートの遮蔽効果というものを期待しておりまして、これはヨーロッパでついているものがむき出しであるのに比べれば、かなり進歩させたものだと考えております。

それから、トーラス部分のところでのベントというところでございますが、今回新規制基準の適合性の中で、このフィルタベントを使う部分については、外部から動力源によらない形で操作できるようにということも御要求いただいております。福島の時には、トーラスに行って作業するのに作業員が行けずに引き返したというのもありましたが、トーラスではなくて、今度は2次格納施設の外側、要は2メートルコンクリートの外側ですね、こちらから手で操作できるような操作機構を今設置することで考えております。それ以外にも空気源を強化して、遠隔で別の力で操作をするということもあわせておりますが、最終的には手で回せるというような形で考慮するようしております。

それから、静的機器のところは、今回はもともとある設備に対するところですので、評価ということでこのまま変更なしとさせていただいております。ただ、今後新しくつくる時、設備を変えるときには、多様性も含めて考慮していきたいと考えております。

それから、防火帯のところでございますが、(資料④)「外部火災の影響評価につい

て」という資料で、この防火帯の設定の仕方は一応全部つけております。やり方としましては、当社の周りの森林の部分に生えている植生、どんな木、それからどんな年数のたったような木があって、あと下に枯れ葉がたまっているかという草の状況、そういったようなものを含めて、燃えやすさを評価するソフトがありまして、それによる評価を行います。その評価の結果に基づいて、どのぐらいの防火帯の幅が必要かというような評価の流れになっております。こういうやり方をとっているということでございます。

それから、航空機落下については、多分震災の後の航空ルートの変更というようなところは、今回の評価の中では考慮はされておられません。通常航空ルートによるものでございまして、これが何年に1回起こるかかわからないのですが、ある程度航空機の通過確率というものをいながら一応評価をしておりますので、今後必要があれば見直していきたいというふうに考えております。

それから、燃料プールの水位の計装につきましては、福島事故の断面では、燃料プールの水位については表面の水位が変わったかどうかしか見ることができず、プールの底まで計れる水位計というのはございませんでした。現段階では、当社、燃料プールの底まで計れる水位計を準備しておりますし、あとそれ以降、耐震性を含めてNRC、アメリカの規格で認可をもらっている方法による原子炉の水位測定装置、これは連続で底まで計れるものですが、プールの底まで計れる水位計を今はつけるようにしております。やはり燃料プールの水がなくなるという前提を含めて、ここは変える必要があるというふうに考えまして、緊急安全対策の後にもつけておりましたが、さらに信頼性の高いものをつけるようにしております。以上です。

○勝田顧問 内部溢水をしているかどうかというのを外部から計る装置というのは検討する必要があるのか、あるいはないのかですね。

○山本専任部長 内部溢水というのは建物の中でということですね。現在、内部溢水の対応のために、要は原子炉建物の底とかいろいろな場所に漏えい検知器をたくさんつけるようにしております。内部溢水の状況が早く感知できるような対応をとっております。

○溝部部長 溢水につきましては、今回評価しているのはプールのスロッシングによる流出ですけれども、プールの水位計につきましては、先ほど申しましたように、水位計計測の強化をしております、プール周りの条件が、例えば湿度が高くなったり、そういう場合も踏まえて、より精度を向上させた水位計に変えております。

それから、先ほど1件、外部火災の防火帯の件でございますけれども、確かに構内につき

ましてはつぶさに木の高さだとか雑草の量だとか計っておりますけれども、敷地外の周辺については、国土地理院が出しておられる資料がございまして、それに基づきまして木の種類とかを判断し、火源を見積もるにおきましては、一番火源が強い、10年未満の木が、一番火力が強いということで、そういう厳しい条件で火の強さを判断しまして必要な防火帯の幅を決定しているということでございます。

○島田課長 よろしいでしょうか。

片桐先生、よろしく申し上げます。

○片桐顧問 原子力機構の片桐ですが、細かい話で恐縮ですが、フィルタベント設備の関連で、スクラバがどのくらいの除染係数を持っていて、最終的に地上放出で評価されているということをお聞きしましたけど、希ガスが中心だとは思いますが、核種組成としてはどういうふうなことを考えられて、評価されているのかということをお教えいただければと思います。

あと1点、有効性評価のところ、例えば高圧・低圧注水機能喪失ということで、評価結果が有効だということで、燃料被覆管の温度が441度しかないから大丈夫だというお話があったのですが、今日午後、アクセスルートの話があるという話もございましたので、時間的にどのくらいの感覚で考えればいいのかということと、実際に要員が集まるには、トータルの人数としては十分確保されているということですが、どういうことを想定してどのくらいの時間かかって参集することが可能なのかという評価をされているのか、教えていただければと思います。

○山本専任部長 まず、フィルタベント後の放出核種組成でございますが、今回AREVA(Aアレヴァ)のフィルタベントで希ガスとヨウ素以外はDF1,000、1000分の1になるという評価で、実力は1万でございますが、それを記載しております。

それと、ヨウ素については、有機ヨウ素の除去の銀ゼオライト容器を含めて、有機ヨウ素はDF50、98%除去、無機ヨウ素についてもDF500ということで、単純にもととの格納容器から出てくるものに対して、今の除染係数を掛け合わせたもので放出するというふうに評価をしてっております。だから、セシウムとか、そういうものについても全部DF1,000ということで放出量は算出しております。

それから、実際の有効性評価で対応がどのくらいできるかというところにつきましては、審査資料には全部詳細に出しております。多分お二人に1部の資料の一番下に、「重大事故等対策の有効性評価」という資料が、10月16日というものがあろうかと思います。

こちらに対応する時間というものを書いてございます。最初のシーケンスですと、資料の10ページでございまして、字が小さくて申しわけないですが、オレンジ色で書いているのは人での操作対象ということで、この場合ですと、下から3行目ぐらいに3時間50分と書いているところがありまして、これが設備に対してホースを延ばして実際に作業するのに要する時間というようなものを書いております。こういうモバイル機器、可搬型の設備なりを使う場合には、実際の訓練なり時間測定をしまして、それによって算定される時間にある程度余裕を見て、いろんな想定外のことを含めた余裕を見て、こういう時間を全部設定しております。場合によっては、この時間内であればいいということで、本当は1時間ぐらいでできますが、4時間というようにしているものもございまして。今回ここであるものは、水の供給自体は多分ワンタッチで1分でできますが、貯水槽、今回、常設の代替注水装置、第4のECCSと言っていいようなものをつけていますが、そこに専用タンクをつけております。ただ、タンクの容量にはある程度限りがありますので、そこに補給する要員まで含めて、このぐらいの時間でというようにしております。そのほかいろいろ作業、可搬型による時間ではというのを個別に設定しておりますが、それは全部余裕を持たせております。

それから、要員につきましては、今の表の中にも、左側に、要員というところに人数を書いております。全体的な要員の数につきましては、22ページでございまして。上の表に書いてあるところは、これ原子炉の運転を開始したときには、常時発電所構内に滞在している人数として全部で42名、発電所構内にいるように考えております。これで、いろんなシーケンス全部含めて8時間以内に必要なものについてはこの42人で賄えるというふうに評価をしております。それぞれに対して、今回のシーケンスに対してはこういう人数が必要だということで評価をしていきまして、この42人の中で対応できるかどうかということの評価するようにしております。

評価のやり方だと全部一応余裕を持ってありますが、以上でございまして。

○片桐顧問 ありがとうございます。

すみません、フィルタベントでちなみにということで教えていただきたいのですが、地上放出で敷地境界での線量がどのくらいになっているのかということと、あと地下式になっているので、遮蔽も含めて相当影響は小さくなっているというお話だったのですが、その評価結果というのは大体どのくらいなのか教えていただけないでしょうか。

○須澤MG お手元でございます資料の中に「島根原子力発電所2号炉 審査会合におけ

る指摘事項の回答（格納容器フィルタベント系）」というものがございます。9月11日の資料2-3の2枚目の裏面でございます。「フィルタベント時の被ばく評価について」ということで、①と書いてあるパワーポイントのページがございます。

地上放出につきましては0.14ミリシーベルト。原子炉建物屋上からの放出を想定いたしますと0.014ミリシーベルト。もし仮にスタック、約130メートルの高さになりますと0.009ミリシーベルトという数字が出ております。これが敷地境界での線量ということでございます。

○片桐顧問 もう一点の地表面での線量評価についてはどうでしょうか？

○須澤MG 作業者の、例えば先ほど言われました格納槽の上のあたりでの被ばく量につきましては、まだ精査中でございます。有効性評価の中で格納容器破損防止というシナリオがございますので、その中で御説明をさせていただくことで検討しております。ただ、作業時間、ベント3時間後にはセルフエアセット着用で作業できるような環境になっていると今の評価上なっておりますけれど、詳細につきましては審査会合の中でお話をさせていただこうと思っております。

○山本専任部長 あと、フィルタベント装置の脇に行くと、基本的には土で遮蔽されます。上に行くのが一番多分線量としては厳しいですが、この近くに立ち入らなければいけない状況にならないように、ホースの接続場所、そういったほかの作業として近づかなくていいようにできる限り設計をさせていただいております。

○島田課長 よろしいでしょうか。

それでは、佃先生、お願いします。

○佃顧問 私の関係の活断層については、また別途詳しく調査結果が出されるということで、それをまた時間をとってお聞きしたいとは思っています。むしろ、今日御説明になかった部分で今後の方針をお伺いしようかなと思っております。一つは、川内原子力発電所で話題になっている火山噴火に対して、通常の近傍での火山噴火対応と、当然九州から来る火山灰が来たときの、例えばタービン建屋のフィルタに対するオペレーションを具体的にどう考えておられるのかとか、そんな話も多分お聞きしたいなと思っております。

それと、火災のところで御説明があったのですが、当然原子力発電所というのは海に面しているのです。海に面しているということのリスクがどうなのかということで、当然津波について御検討されていて、今までも評価されて、（防波壁も）十分な高さがあるということですが、やはりただ水がオーバーフローするかしらないかというだけのリスク評

価でいいのかという疑問もあります。心配すれば、鉄の塊のような船がそれを壊すとか、そういうことはないのかとか、福島第一原子力発電所ではなかったですけども、それはたまたまだったのかもしれないし、映像でたくさん我々見ましたからね、大きなタンカーが来たという。そういったことも含めて、海に面していることのリスクを少し考える必要がまた、あると思います。今度、タンカーの事故があった場合、タンカー事故でオイルが流れるということは日本海で経験していますので、そういったことは大丈夫ですかというのはどこかで説明があったのかもしれないですけど、一度御説明をお願いしたいと思います。そういった外部事象の周辺での二次的な影響というのはどこかで説明されているのでしょうかということですね。私からは以上です。

○川本専任部長 火山の関係、それから津波のオーバーフロー以外のリスクについての問い合わせでございましたけれども、まず火山につきましては、現在まだ2度ほどヒアリングを受けているまでの状況でございますので、そちらの方のヒアリングのコメントを受けての見直しが終わりましたから審査会合にかけて先生方に御説明をするというステップを踏もうと思っています。御嶽山の噴火というのは、御存じのとおり水蒸気爆発です。我々サイトに近い火山、活火山でいえば50キロ離れた三瓶山がございます。その場合、サイトに影響があるのはどっちかというマagma噴火でございます。どのような噴火をするか、それに伴って、要は、例えば溶岩流の影響があるかという評価はしておりまして、溶岩流が流れてくるかもしれないけれども、十分距離があるので問題ないというような評価をいたしております。

それから、火山灰につきましては、今、佃先生から話がございましたように、九州地方の火山からの火山灰も当然評価いたします。現在ヒアリングを受けて若干の見直しをしておりますので、評価結果が整理できて、ヒアリングが終わって審査会合の場になるようになりましたら、その時点で速やかに先生方に御説明しようと思っています。

それから、津波につきましても、これもまだヒアリング段階でございます。当然オーバーフロー、要は越流についても、それから引き波についても検討していますが、今御懸念のあった漂流物についても当然評価対象になっております。それについて、どういうものの漂流を考えて、それに対して大丈夫かという評価もするようになっておりますので、それにつきましても審査会合の場になる状態になりましたら、また詳しく御説明したいと思っています。現状はヒアリングの状態ですので、詳細はまたその後にさせていただきたいと思っています。よろしいでしょうか。

○山本専任部長 火山の影響評価で、先ほど影響のあるところでどのぐらい積もるといふこともまた今ヒアリングの状況ですが、それも踏まえまして、今回の有効性評価の中でも火山灰をどういふふうに対処する、そういったものを含めて影響緩和策というのは検討しておりますので、また今後説明させていただきたいと思ひます。

それから、漂流物の影響の一部で、船舶の漂流による影響というのは、火災の観点でいひますと、外部火災への影響評価の資料でございます。皆様にお配りされている、これの10月23日の資料ですが、こちらの15ページ、右側のページでございますが、「2. 2. 4、漂流船舶の影響評価」といふことで、本来評価対象とすべきものがあるかどうかといふところはここの中で評価をしております。このあたりといふのは近いところを通ってくる大きなタンカーなどといふのはほとんどございませぬので、漁船などの小型船舶、それから、発電所の中に重油を運ぶ船舶がございませぬ。これらについては一応影響評価をしておりますが、ここについては、漂流するときにもう少し近づくのではないかとかコメントはいただいておりますが、この中で評価をして、問題ないといふ状況にしてまいります。以上でございます。

○佃顧問 すみませぬ、多分将来的には、大きなタンカーが、なにかオペレーションをしている際に、地震、津波が来る場合、すぐに沖合に退避できるようなことになっているのかとか、そういったこと、具体的なオペレーションをちゃんとやれるといふところが多分確認材料になるのではないかなと思ひております。

○山本専任部長 了解いたしました。運用面についても、今回審査の中ではありますが、運用面についても充実させてまいりたいと思ひます。

○島田課長 よろしいでしょうか。

渡部先生、何かございましたら。

○渡部顧問 非常に細かいことで申しわけないのですが、フィルタベント、とにかく日本初めての経験、これから色々考えなくてはならないことで、それが使われなければ非常に幸いだと思ひます。フィルタベント処置が行われた場合、恐らく一番線量の寄与が大きいのが希ガスといふようなお話になるのかと思ひます。JCOのあの事故のことを思い出すのですけれども、放医研ばかりでなく、他の機関でも評価されてはいますが、あの事故でかなり外部にセシウム137が漏れました。恐らく核分裂した質量数137の同重体の壊変で希ガスを経て、セシウム137が生成されたと考えられますが、セシウム137の場合のように短寿命ではありますが希ガスであるキセノン137がフィルターを通過し、

外部で長半減期のものが生成される可能性というようなことを含めて評価されているのかどうかですね。多くの場合、希ガスは短寿命で、グラフもお示しされておりますように生成後10時間も経てば線量への寄与は非常に小さくなるということは確かでしょう。しかし、事業所は、扱い量が多い。どんなに半減期が短いといっても、ある程度の量のものが出る。それが壊変してその周辺に沈着するというようなことになると、何かそんな心配も多少はされるのです。そのようなことも、もしできれば考慮していただければなというような感じがしているのです。

○山本専任部長 希ガスの放出による影響評価でございますが、これが一般公衆の被ばく評価をする場合は、その壊変による影響も評価の中には組み込んで、内部被ばくなり外部被ばくとして評価を入れております。知見としてわかっているものは入れておりますので、本当に取り込まれるかどうかとか生物学的半減期を含めまして、安全サイドに一応評価をしております。

○島田課長 よろしいでしょうか。

伴先生、何かございましたらお願いします。

○伴顧問 私、今日のテーマに関しては全くの門外漢ですのでコメントできる立場にはないのですが、率直な印象を申し上げたいと思います。フィルタベントをつけよというように言われているので、これはつけなければいけないのでしょうかけれども、そういう安全のためとはいえ、新たなモジュールをつけることが新たなアキレス腱にならないのかというのを素人目には懸念します。それで、本来使われてはならないものですから、そういったもののメンテナンスというのは多分非常に難しだろうなということを思います。経年的に性能が劣化することはないのか、あるいはメンテナンス作業そのものが何か新たな不具合のトリガーになることはないのかといったような印象を抱きました。それから、不慮の事態になったときにこれだけの要員を確保していますと、計算上は確かにそうだと思いますけれども、地震が起きた、何かとんでもない突発的なことが起きたときに、その要員が負傷することはないのか、負傷した場合はどうするのかということも気になりました。

あと、先ほど野口先生が、最終的に守るべきは人間だということをおっしゃったので申し上げますと、緊急時計画としては、避難ですとか屋内退避、それを当然盛り込まなければいけないのですが、福島の実状を見たときに、避難ですとか屋内退避ということをやを安易に考えてほしくはないです。避難にしても屋内退避にしても、まず時間というファクターを必ず考えていただきたい。未来永劫避難させておくことはできない。長期間にわ

たって屋内退避させることはできない。ですから、その期間というものを常に頭に置いていただきたいのと、高齢者ですとか傷病者ですとか、そもそも避難を前提として考えるべきではない人たちがいる。だから、人間を常に念頭に置いて、その安全設計ということも考えていただきたいと思います。以上です。

○山本専任部長 ほとんど御意見ですので、もうそのとおりだと思っております。特にフィルタベントのメンテナンスであるとか、そういう新しくつくったもの、全部メンテナンスをしていかなければいけないです。フィルタベント自体は、基本メンテナンスフリー、できる限り手を入れなくて信頼性高くということを前提に考えておりますが、部分的にはやはり可動部分もあってきますので保守をしてまいります。それらの保守が今度次の弱点にならないようにしっかりと管理をしていきたいと思います。フィルタベントだけではなくて、たくさんの可搬設備などを導入しておりますので、これの運用管理ということをしつかりしないと危ないということは理解しております。

それから、要員の負傷については、なかなかやはり作業中に、ということを考えるのは大変ではございますが、少し余裕を含めながら要員は確保していております。事が起きる前であれば必ず交代をするというようなことは徹底してまいります。こういうリスクがあるというところは理解しながら運用してまいりたいと思います。

避難を安易に考えないというところは十分理解しているつもりではございます。あくまで今回の対応の中でも、避難をできる時間を稼ぐために、フィルタベントというのは、もう希な事象を考えるとどうしてもしょうがないところはあると思いますが、できるだけそれは延ばして、避難の時間が考えられるというようなところを、避難の時間確保できるというようなことは判断基準としても考えて対応をしておりますし、それができるだけ延ばせるように設備を充実するといったようなものも含めて考えていきたいと思います。今回のものがあくまで終わりではなくて、まだ通過点でしかないというように理解しておりますので、今後ともよろしく願いいたします。

○伴顧問 時間と申し上げたのは、避難までに時間を稼げるか、もちろんそれもありますけれども、もし避難をさせるのならどれぐらいの期間避難しなければいけないのか、屋内退避をさせるとしたらどれぐらいまで、そこがものすごく大事になると思います。

○山本専任部長 了解いたしました。今回はあくまで、例えば避難区域がどのぐらいになるといったのは評価結果としてはないのですが、今後を含めて、できるだけもう避難をしなくていいように、避難困難区域ができないように設備のほうも充実していきたいと思

ます。

○島田課長 ありがとうございます。県としましても、今いただいた御意見、重々肝に銘じまして、防災対策、現実的なものになるよう充実させていきたいと思っておりますので、また御指導よろしく願いいたします。それでは……。

○勝田顧問 すみません、時間。

○島田課長 いえいえ、大丈夫です。

○勝田顧問 すみません、時間が過ぎているのに申しわけないのですが、一つコメントと一つ質問があります。コメントについては、また単一故障の話ですが、今日の説明だと除外条件の話が多かったのもそういう印象になったのかもしれないですが、基本的にはそういうことは関係なく、やれることはやるというのが基本的な方針だったので、そういうのを探すことに力を入れるのはもちろん大事かもしれないのですが、基本的にはもうあってもなくてもできることはするというのが方針だったので、それをぜひちゃんとやってほしいというコメントです。

もう一つは、直接的には今日の説明には関係しないのかもしれないのですが、間接的には必ず僕は関係すると思っている質問です。すみません、最後の最後に重い質問かもしれないのですが、福島事故前、これは報告書（島根原子力発電所の点検不備に係る調査報告書（最終））ですが、いわゆる保守管理の問題、500点とか1,000点の管理をしていなかったという問題があって大きく話題になって報告書も出されていきました。その結果では、会社の中の社内の雰囲気の問題とかいろんな指摘がされています。結局、個人的にこの規制基準の議論のときもいつも思っていたのですが、基準をつくるときの議論は、あくまでもそれなりに原子力発電所は健全性を保たれていて、それに乗っかる形でどういうようにやっていくかということを考えていたのですが、そもそも規制庁が知らないレベルで不備があったり、ずっと使い続けていたりとか、そういう条件のことを余り考えていなかったわけですね。今回の島根原子力発電所の場合はもしかしたらその一つの例になるかなと思っていて、結局規制庁も預かり知らないところの問題点があって、そこに改善をするときに中国電力さんが全部一緒にごそっとかえるのか、あるいはこれは公表していないから、悪い言い方をすると、もう使っていない機器をそのままにして新しい機器を取りつけたりとか、本当はそういうところも今後見ていかないといけないような気がしています。この報告だと2010年ですか、平成22年なので、結局その後、こういう対処しますと、あとは風通しをよくするために懇談会ですか、そういうのをつくったりとか、外部

評価も入れますとか言っていて、結局最終的にその後に福島事故が起きてしまったので、そういうことはそういう体制、新しく変えますというのを引き継がれたのか、あるいは中途半端な状態で今続いているのか、あるいはある意味そういうのをなかったことにして全部一まとめにして規制基準に対応させようとしているのか、これ非常に大きな問題だと思っていて、それについて、答えづらいとは思いますが、何か今の考えとか、お願いします。

○溝部部長 点検不備問題については、原因を追求しまして、その対策を講じて御報告しているような状態でございますから、それは従来の設備もそうですし、新たにつける設備もきちっと管理をして、我々反省した再発防止対策をもとにきちっと管理をしていきたいと思っております、今回の安全対策の追加につきましては、またそれは設備的な高度化を目指した改良でございますから、我々のメンテナンスに対する考え方というのは従来から何も、点検不備の再発防止対策を確実に実施しているという姿勢は変わりませんから、きちっと実施、継続して対応していきたいと考えてございます。

○勝田顧問 確かにもう答え方としては本当に頑張りますとしか言えない質問の仕方ではあったのですが、例えば500点の不備があったっていうときに、仮にこれが規制基準の視点で考えると実は500点ではなかったということも本当はあるかもしれません。定量的にどういように評価をするというのは難しい話ではあり、ほかの電力会社もそういう問題抱えていると思うのですが、少なくともこういうように公表して、変えますという報告書も出ていますので、それを踏まえた上で、もしかしたらほかの電力会社よりも条件が厳しいことを求められている可能性もありますので、それはただ単に技術的な話だけではなくて、県民の人たちの信頼ということもありますから、ぜひ本当に頑張ってくださいという話になりますが、よろしくをお願いします。

○溝部部長 確実に今回経験しました点検不備問題を反映いたしまして、従来からの施設だけではなくて、新たにつける設備についても確実に管理をしまいたいと思いますので、よろしく御指導いただきたいと思っております。ありがとうございました。

○島田課長 それでは、片桐先生、お願いします。

○片桐顧問 すみません、先ほど質問させていただいたときに申し上げればよかったのですが、私は防災にかかわる部分で少しお役に立たなくちゃいけないかなというふうに思っております、そういう視点から見ると、緊急時対応として免震重要棟が10月に完成しましたと、それはそれで一つワンステップ上がっているなどは思うのですが、今の状況を

少し横から見ますと、プラントの安全確保のためにいろんな整備ができて、あとは実際にプラントの中、要は事故ができるだけ早く収束するような対応をどんどんつくっていく。実際に人がそこにかかると、免震重要棟で対応する現場の人たちと、即応センターと規制庁のERC、どちらかという全体がプラントのほうの目線で緊急時対応が動いているような気がしてしようがなく、実際にここは県さんもかかわる分で、やっぱり事業者としての責任というのは全うしようとする、オンサイトでの事故事象をいかに早く収束するか、そういうことを起こさないようにすることは間違いなくそのとおりですが、万々が一そういうことが起こってしまったときに、先ほど話が、野口先生からもありましたけど、やっぱり住民の安全をどうやって確保するのかということの視点が事業者にも持ってもらわないと、これは地方自治体の仕事ですっていうわけに割り切りはできないと思うのですね。そういう意味では今まで訓練なんか見させていただいて、ほかの電力会社さんですけど、一生懸命やられているのは間違いありませんけど、どうしても視点としての、住民に対してどうするのか、今どういった情報を流さなくちゃいけないのか、どういう安心のファクターとして情報の種類があるのかというようなことを余り深くは追求されていないような気がしてならないです。中国電力さんも、年明けですか、何か訓練をやられるというふうに聞いておりますけど、そのときに少し今までより住民の目線に立って、どういう情報を流せば、より全体として安心を確保できてスムーズに流れるかというものを考えてシナリオも組んでいただきたいと思いますし、あとそれに対する配慮というのは何が必要なかっていうことの熟慮というか、その辺もあわせてお願いをしたいなと思います。今日は別に説明をいただいた話じゃなくて恐縮ですけど、気になっているところでしたので申し上げます。

○長谷川副本部長 御指摘ありがとうございます。実はその御指摘はもう十分地元からも出ておりまして、私ども、特に社長が率先しまして、もう従来の考え方ではだめだと、やはり発災者として、これは当然責任ある対応、外に対して。先生おっしゃった防災においても、もちろんそういった事象に至らしめない、事故を起こさないというのは、これはもう大前提でございますけど、仮に起きたときに、事業者として外に対して、地域の皆さんに対してどういうふうに対応していくかということ非常に社長自身も今指揮をしております、例えば一端ではございますけども、会社挙げての原子力防災体制を今つくろうとしておりまして、原子力部門は基本的には発電所の復旧に努める。それ以外の外回りは営業所、先生御存じかと思いますが、いわゆる配電系の社員、あるいは流通系、送電

系、変電系、そういったものを今訓練しております、例えばスクリーニングができるようにするとか、避難所のケアができるようにする。そういう現実的な体制をつくって、今回、先般、県さんが実施されました訓練でも試行的にそういう作業をしております。何より大事なのはやっぱり気持ちなんですよね。我々は従来法的にはある程度、オフサイトについては国や地方自治体にお任せするというような制度になっておりましたけれども、もうそうではなくて、まさしく発災者として責任ある対応、どういったことをするかということは今さまざま検討して構築をしてございます。また、連携視点も、他電力との連携体制は御承知かと思えますけど、もともとございますけれども、その強化なども、迅速性とか規模、そういったことを踏まえて強化をしているところでございます。引き続き非常に重い課題だと思っておりますので、ぜひとも御指導いただければと思います。

○野口顧問 すみません、2点だけ。1点、ぜひ片桐さんの視点を、よろしく願います。ただ、難しいなと思っているのは、例えば避難を完了しようとする20時間とか30時間かかるんですよね。その避難の必要になる状況の30時間前に中国電力さんから、避難したほうがいいですよというコメントが行政に出るかというのは、これは気持ちだけではなくて技術的にも非常に難しい問題があります。そういう問題があるということは中国電力さんにお考えいただきたいと。

もう1点は、やっぱり市民を守るためには、県からも原子力防災の視点ではこういう情報が必要ですか、こういうのが欲しいですという要求仕様をきちっと中国電力さんに出していただかなければいけない、それで逆にできるものとできないものを応答していただいて、そこで原子力防災を市民、行政、事業者が三者一体となってつくり上げていくということがすごく重要です。これは中国電力さんだけではもうとてもできない話なので、どうしてもこういうときに電力の方をお願いすることが多くなる傾向にあるのですが、やっぱり行政としても事前に電力とやりとりしなければいけないことがたくさんあると思っていますので、そういう面で県でもぜひよろしくお願いします。

○島田課長 よろしいでしょうか。

それでは、ここで会議は終了させていただきたいと思えます。

終わりに、島根県から一言御挨拶申し上げます。

○岸川次長 本日は長時間にわたりまして協力していただきまして、まことにありがとうございました。

最後、防災の分野では自治体としての県の役割の重要性を改めて御指摘いただきました。

冒頭挨拶で申し上げましたが、避難計画、避難対策を中心に防災対策、今非常に難しい問題ではありますが、一つ一つ、国、地元市、関係機関と一緒に検討進めております。今後、具体化に向けてのそういう中で、また先生方の御意見を頂戴するというのも期待しておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

今後も審査会合が続いていきますので、またこういったような形を中心として、適宜、先生方に情報提供などさせていただければと思いますし、また個別の課題によっては、先生方に個別にまた御相談に上がるというようなことも必要に応じてあろうかと思っておりますので、またよろしくお願いいたします。

今日はどうも御苦労さまでございました。ありがとうございました。

○島田課長 それでは、これを持ちまして島根県原子力安全顧問会議を終了いたします。どうもありがとうございました。