

島根県原子力安全顧問会議（関西地区）

日 時 平成26年11月12日（水）

9：30～11：30

場 所 ホテルグランヴィア京都

3階 栄華の間

○島田課長 おはようございます。本日、お忙しい中お集まりいただきまして、どうもありがとうございます。

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。

初めに、開会に当たりまして、島根県防災部次長の岸川から御挨拶申し上げます。

○岸川次長 失礼します。おはようございます。県の防災部次長をしております岸川でございます。どうぞよろしく願いいたします。

本日は各顧問の先生方、それから中国電力の関係の皆さん、大変お忙しい中、お集まりいただきまして、まことにありがとうございます。

御案内のとおり、本日の顧問会議につきましては、島根原発2号機で行われております原子力規制委員会による新基準適合性審査の状況についての情報提供をさせていただくということで開催をさせていただいております。情報提供でございますので、お忙しい先生方に島根県にお越しいただくというのなかなか大変でございますので、前回5月に引き続きまして、関西地区と関東地区に2カ所分かれまして、こちらから出向いて御説明をしているというところでございます。

原発の状況ですけど、鹿児島県の川内（せんだい）原子力発電所で9月に設置変更許可が出ました。これにつきまして、地元の同意等々、再稼働に向けたいろんな手続が進んでいるという状況でございます。島根原発2号機につきましては、これまで原子力規制委員会で20回の審査会合が開催されておまして、審査が進められているところでございます。島根県では、地元の市と共同で審査会合には職員派遣して状況の把握に努めておるといところでございます。

本日の会議では、20回の審査会合のうち、前回5月28日に開かせていただきましたが、それ以降、13回分審査会合が開かれておりますので、なかなかボリュームがございますけども、これにつきまして、中国電力さんからしっかり説明をさせていただきたいと

思いますので、さまざまな角度からいろんな御意見を頂戴できればというふうに思っております。

なお、先生方におかれましては、ことしの7月から任期を更新させていただいておりますので、向こう2年ですかね、島根原発の審査の山場を迎えますところでございます。どうぞ引き続きよろしく願いをいたしたいと思っております。

御案内でございますが、8月からお二方の先生に新しくメンバーに加わっていただいております。お一方は本日も御出席いただいております、京都大学の杉本純先生でございます。どうぞよろしく願いをいたします。

もうお一方は、横浜国大の野口先生でございますが、野口先生はあす東京で開きます関東地区の顧問会議に御出席いただくという予定でございます。いずれにいたしましても、さまざまな専門的な立場からの御意見を頂戴できればこう思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。中国電力さんの皆さんには、また引き続きよろしく願いをいたします。

○島田課長 申しおくれました。私、本日の司会進行を務めます島根県防災部原子力安全対策課長の島田です。よろしく願いいたします。

本日の会議の御出席の方々につきましては、御紹介しなければなりませんけれども、まことに申しわけございませんが、時間の関係もございまして、お配りしております配席図をもって紹介にかえさせていただきたいと思っておりますので、御了承願います。

本日の議事の進行でございますけれども、まず、中国電力さんから審査会合の状況を御説明いただき、その後、意見交換あるいは御質疑等を実施したいというように考えておりますので、よろしく願いいたします。

それでは、中国電力さん、御説明よろしく願いいたします。

○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副本部長の長谷川でございます。

今日も先生方にはお忙しいところをお集まりいただき、私どもに説明の機会を与えていただきまして、まことにありがとうございます。また、日ごろから御指導いただきまして、この席をかりて御礼を申し上げたいと思っております。

先ほど、岸川次長からお話ございました。前回から実は13回審査会合が進んでおりまして、かなりピッチが上がっております。現状は週一、二回のペースで審査会合を受けておりますけれども、特に前回までは地質関係の審査が中心でございましたけれども、最

近はプラント側の説明を中心に進めているところでございます。

そういったことで、今日お手元に1枚こういった紙をお配りしてございます。こちらが主な審査項目とそれに対する審査の状況を示したものでございます。上段、下段がございませけれども、まずは地震の関係、実施状況というところでご覧いただきたいと思ひますけれども、震源を特定せず策定する地震動、こちらは当社の場合には鳥取県西部地震、こちらを新たに組みましたけれども、こちらがほぼ実施済みというような状況になっておりますけれども、津波も含めてこれからというところでございます。また、プラントの関係でございませけれども、やはり新しい規制の中で非常に重きを置かれております。例えば、確率論的リスク評価、また、それを踏まえた有効性評価、このあたりも今審査を受けていると。また、特に沸騰水型のプラントでは大きな施設になりますけれども、フィルタ付ベント設備、こちらも審査を受けておりますので、今日もその内容について御説明をしたいと考えております。今日それぞれ担当が来ておりますので、後ほど御説明をして、またいろいろ御指導いただければと思ひております。

もう1点、非常にたくさん資料をお配りしておりますので、この席をおかりしまして少し確認をいただければと思ひます。実は、席上にかなり分厚く資料を積み上げておりますけれども、その目録がこちらにございます。説明資料一覧というのをご覧いただけますでしょうか。大変申しわけございませんが、実は資料に本来は番号を打てばよろしかったんですけれども、まずは審査状況の説明資料、今日この会で使う資料でございませけれども、①から⑨、これを先生お一人ずつ席上に準備しております。

ちなみに①から③は、今日のこの会のために当社で準備した説明用の資料でございまして、④から⑦、こちらにつきましては、審査会合で当社が使いました資料でございませ。ただ、今日はマスクングなしのものを御準備しておりますので、そのあたりのお取り扱い、よろしくお願ひしたいと思ひます。

それに加えて、先生方お二人に1部ずつ、これ以外の審査会合当日に用いました資料、かなりのボリュームがございませ。はい、今、釜江先生がお持ちになっておりますけれども、そういった資料も準備しておりますので、お時間のあるところで確認をいただければというふうを考えております。

それでは、早速説明に移りたいと思ひますので、どうかよろしくお願ひいたします。

○山本専任部長 それでは、早速説明に移らせていただきます。

最初に、確率論的リスク評価（PRA）・有効性評価についてという①番、書いており

ませんが、こちらの資料をご覧ください。

クリップどめで後ろに追加している2枚物もございますが、こちらからまず説明させていただきます。めくっていただきまして、1のページには、審査の進め方を解説しております。このPRAそのもの、PRA、確率論的リスク評価は、これまでの安全審査の中には入ってこなかったものでございます。これまでの安全評価は、設計基準設備、DB設備に対して、単一故障を仮定して安全評価をしていくという流れでつくってございました。それに対して、シビアアクシデント対応する設備、SA設備につきましては、確率的にはそれよりもはるかに低いということで、なかなか評価がしにくいということで、原子力規制委員会さんが、PRAを導入した形で審査を進めるということを選ばれております。

その進め方につきまして、1のページで書いておりますが、まず、PRAの手法を用いまして、重大事故対象設備を考えない従来のDB設備でPRAを実施して、それによる安全性がどのレベルか。それから、事象を支配する代表的なものはどういうものかというところを選びます。そして、その次に、特有な事故シーケンスを抽出ということで、全ての事故のシナリオにシビアアクシデント設備を適用してどうかというのを見るのは効率的ではないというのもございます。代表シーケンスを選定し、そして、その右側に行きまして、有効性評価を行うと。この有効性評価では、選ばれたシーケンスに対して、今回、新たに設置したシビアアクシデント対応設備を使うことで事故を収束できるか、それから、その新しく準備したものが、時間、容量、それからそのアクセス経路も含めまして、有効に機能するかという点で審査をされ、基準適合を判断されるという流れになってございます。これに従いまして、今現在審査が進んでおりまして、一部のものについて有効性評価のところまで進んでおりますので、まずその内容を御説明させていただきます。

2ページ以降でございますが、4のページからがレベル1 PRAのまず説明でございます。レベル1、その後レベル1.5と出てまいります。PRAは、まず炉心損傷までの確率なりを評価するところをレベル1、それから、格納容器の損傷確率を見るところがレベル1.5という区分けをされておりますので、その言葉に従っております。あとそれに、放射性物質の放出、ソースタームを見ていくところまで入れるとレベル2、それから、外部への被ばくまで含めるとレベル3というふうになります。規制の中ではレベル1.5までを適用されております。

まず、レベル1 PRAにつきましては、4ページからでございますが、原子力学会の標準にほぼのっとった形で手続を進めておりまして、まず4ページでPRAの起因事象とな

るものはどの程度か、どういうものがあってどのリスクかというところを④のページのところに記載しております。いわゆるトランジェント、過渡事象、外部電源喪失、それからL O C Aといったようなものに加えて、今回はインターフェースシステムL O C Aというものも含めて評価をしております。

まず、これで起因事象を選定しまして、5ページでそれぞれに対して安全設備を用いたP R Aの手続を実施しております。実質はこの評価をするところまでがP R Aのところでございます、5ページは代表的なP R Aの例になりますが、最初に起因事象がありまして、停止できるかどうか。ここに確率的な判断があります。最初の過渡事象のところも確率がまずございまして、それに対して原子炉停止が失敗するかどうかというところで確率がございまして、この表は、上に行くとも成功と、下に行くとも失敗というふうに見ていただきたいと思っております。それぞれの分岐のあるところに対して確率を掛けまして、一番のところでは、その全部確率を掛け算するものがその事象の発生確率というふうになります。

それぞれの分岐のところの確率をどのようにして出すかというところは、6ページに行ってくださいまして、それぞれ設備がございまして、ここでは、高圧炉心冷却機能というところを代表でしておりますが、ここには、原子炉隔離時冷却系と高圧炉心スプレイ系という2つの設備があります。それぞれの設備の本体とサポート系がありますので、それらの損傷がどうか。それぞれの設備については、ポンプがあり、バルブがあり、運転員が操作するということを含めまして、それぞれの失敗確率なりを出して行って高圧炉心冷却機能が喪失する確率を出していくというような評価をとって損傷確率を出していきます。こうやって地道に全ての設備に対して評価をしていくのがP R Aの評価でございます、7ページに行ってくださいまして、こうやって評価をした全炉心損傷頻度は一番上の行ですが、 $6 \times 10^{-6}$ というところが評価結果として出てまいります。

御注意いただきたいのは、ここは最初のところに少し書いていますが、従来のアクシデントマネジメントなり、シビアアクシデントの対応設備というものは全て使わないという前提で評価をしております。今後のシビアアクシデント対応が有効かというのを見る視点で、それがあると有効性がわからなくなるというために、ここはそういうものがない状態で評価をしたというのが特徴でございます、従来P S Aとして確率論的安全評価の段階でこういう炉心損傷確率を出しておりましたが、それはこの数字よりはもう少し低い数字になっていたかと思っております。それに対して、今回は審査のために使わないとしたということがございまして、数字が変わっているところは留意願います。

こちらが、いわゆる内的事象と言われる、中の設備なりの故障から発生するPRAの結果でございます。8ページにまいりまして、これから次は停止時のPRAでございます。停止時のPRAというのは、定期検査などで原子炉が停止した段階というのは状態が変わってまいりますので、その状態でどうなるかというのを評価しているのがここでございます。9ページでは、その定期検査の状況を大きく一番下のプラント状態、POSと書いておりますが、この大きく5つの状態に分けましてそれぞれの中で評価をしております。10ページがその状態をあらわしまして、11ページからは、その起因事象、12ページはそのシーケンスがどのようになるかというところをあらわしまして、13ページにその結果を記載しております。

定期検査のときのものは、4行目ぐらいにあります。6×10<sup>-6</sup>ということで、運転中とほぼ同じぐらいの炉心損傷確率というふうに評価をしております。定期検査のときには、安全設備、ディーゼル発電機などを含めて検査で1台しか残っていない状態などがありますので、少しこういう状態になっております。それから、準備した非常用の電源などは一切考慮しておりませんので、この結果になっております。

次のシーケンスの選定用にどういう事象が支配的かというのを見ておりますが、定期検査のときには電源喪失、外部電源の喪失というのが支配的であるというところがここわかります。

続きまして、14ページ以降が、今度は1.5、格納容器損傷に行くシーケンスの定量化をしております。15ページで、格納容器損傷に行くところは、まず内部事象である程度事象の進展を想定しますので、このような15ページのケースを代表のケースとして出してきました。16ページで同様に発生確率を含めて炉心損傷につながるかというのをしております。格納容器損傷の場合、少し違うのは、16ページの表の上の段にあります。格納容器の損傷時期、圧力とか電源確保の状況といった、こういう項目に変わっているというところが少し違ってあります。

そして、17ページは、その進展のモード、それから、炉心が損傷した場合には、その燃料が格納容器に与える影響なども含めまして評価をしまして、18ページ、19ページを通りまして、20ページでございますが、格納容器の損傷確率、損傷頻度というのは、2行目にありますように、5.9×10<sup>-6</sup>というように評価をしております。この数字は、炉心損傷確率6×10<sup>-6</sup>とほぼ同程度となっております。これは下のところを見ていただいて、TWと書いてありますが、これは残留熱の除去機能喪失になります。

残留熱除去機能喪失というのが支配的であるというところがわかっておりまして、これは、従来AM対策で実施していた耐圧強化ベントについても考慮をしておりません。そうしますと、デザインベースとしましては、残留熱除去系による熱除去機能しかございませんので、これが全喪失するともう格納容器は損傷に至るというのがわかっておりますので、ある程度この数字が炉心損傷確率と同等になるのは適切なものというように原子力規制委員会委員さんからも言葉がございました。

ここまでが、まず内部事象のPRAでございます。

22ページから、外部事象のPRAとしまして、地震のPRA、それから津波のPRAを行っております。地震のPRAと津波のPRAにつきましては、これまで正式に報告をしたことがございません。といいますのは、その評価手法そのものと精度、そういったものを含めてまだなかなか精度が上がっていないということもございます。ただ、今回評価をしておりますのは、数字として評価をしましたが、これを超えることはないというような形の、保守性を含んだ形で数字を評価しております。評価の手法がさらに確立されていけば、この数字は下がってくるものと考えておりまして、原子力規制委員会さんもその認識のもと、次のシーケンス選定などにはつなげられております。

23ページには、地震PRAの評価フローを載せております。地震PRAの評価そのもののやり方は、まず、23ページ下の段の四角の中の左側から行きますが、確率論的地震ハザード評価から入ります。これは、敷地周辺の断層の状況から、それぞれの断層がどれだけの強さの地震を引き起こすかというのを確率的に出してまいりまして、それらを足し合わせて島根のサイトで、要は通常の $S_s$ を超えるような地震がどういう頻度で起こってくるかというような定量化を図るのが、まずハザード評価でございます。そして、次にフラジリティ評価としてありますが、これは地震の強さがどのぐらいになったら設備が壊れるかというところを確率的なものも含めて出していくやり方でございます。そして、最後のシーケンス評価ですが、今度は地震の強さを徐々に変えていきまして、このフラジリティを含めまして、設備が壊れるかどうかというところを確率的に出していきまして、ある強さを超えてくると全て壊れると。そういう確率的な掛け算をして、最終的な炉心損傷確率を出すというのが地震PRAのやり方でございます。

ここの機器のフラジリティのところにはかなり保守性を含んでおりますので、ここをもうちょっと精細化できていくと精度は上がっていくものというようには考えられますが、まだここが少し精度が悪い。保守的に評価をしております。

地震PRAの評価結果としましては、24ページがフラジリティの出し方でございます、25ページのところに、この評価手法に基づいて出した地震ハザード曲線を載せております。要は、右側に最大加速度がこういうものになる確率というのはかなり低い確率でも出てくることになります。

26ページは、その表、設計の波を記載しております。

27ページからは、このフラジリティの部分を出しております、これは設備個別に評価しておりますので、詳細はここには載せておりません。28ページは、事故シーケンスを載せまして、29ページ、こちらで地震PRAの評価結果を出しております、今回の評価では、 $1 \times 10^{-6}$ というのが評価の結果として出ております。こちらは、先ほどの内の事象のPRAよりは少し、まあ1桁は落ちませんが、低い結果となっております。

続きまして、30ページが津波PRAで、津波PRAもやり方としては地震PRAと同じように、津波のハザード評価をしまして、要はどれだけの高さの津波がどういう確率で来るかを出します。次に、今度は建物・機器のフラジリティですが、これは、津波の波が建物の中に入ってきてどういう設備を壊すかというところが非常に難しい評価になっております、今回は15メートルを超えると、とりあえず全て設備がだめになるというような評価を出しております、ここにもものすごい大きな保守性を持っております。同様にシーケンスの評価ですが、もう15メートルで基本全部壊れるとしておりますので、ここはほとんど定量性はございません。

33ページのところに、津波の発生確率のハザード評価を載せております。15メートルを超えるところでは $10^{-7}$ だ、 $4.7 \times 10^{-7}$ というような結果になってございます。そして、事故シーケンスの評価としましては、全て津波高さとしては15メートルを超えると全て損傷というふうにしましたので、37ページにございますが、この15メートルを超える津波の $4.7 \times 10^{-7}$ が評価結果となっております。

そして、38ページに書いておりますが、今回の評価ではそうしたんですが、別の評価をしておりまして、38ページの左下の表の下を見ていただきますと、20メートルを超える場合の確率が出ておりますが、津波高さ20メートルで、津波が押しってくる時間の周期などを考慮しますと、その状態でも浸水による損傷はないというような評価も一応手では持っております。まだどちらを正式評価にするのというのは保安審査会合でのコメントとして残っております。

続きまして、39ページ以降で、今度はそれから代表シーケンスを選ぶ作業に入ってお



ります。先ほどの代表性などを見ながら、各シーケンスを要は網羅されるものは代表的なものに含めていくということをして、最後のページになりますが、50ページのところで、こちらの表にありますものを今代表シーケンスとして選定をしております。そして、50ページの表で選ばれたものに対して、今、有効性評価をしております、下3つの表の上側になりますが、こちらの炉心損傷防止対策の評価ケースの3番目までを、今有効性評価をしております。クリップどめしてある資料をご覧いただきたいと思いますが、こちらが現在、有効性評価をしているものでございまして、それぞれ高圧・低圧注水機能喪失、それから、高圧注水・減圧機能喪失と全交流動力電源喪失の3ケースを今有効性評価としております。

高圧・低圧注水機能喪失の51ページで見ていただきますと、評価結果を載せております。中を評価しまして、炉心損傷するかどうかという基準で被覆管温度が1,200度以下になるか、酸化量が1%以下かという評価、バウンダリの圧力を評価しますし、このシーケンスを選定するに当たって、この場合ですと、可搬型の注水設備を人が設備を運んで準備して、それをつなぎ込むまでの時間というのをに入れて、それに必要な時刻を出すというような形の評価をしております。こちら審査資料には細かい数字まで書いておりますが、そういうことを評価して26名、1週間水を入れるのに必要な量に対して貯水量、それから、構内にためてある軽油燃料970m<sup>3</sup>に対して68m<sup>3</sup>必要、それから、電源設備として準備しているものの容量の範囲内か、こういった点で審査をしていくという形で進めております。

特に、最後の53ページで、SBO、全交流動力電源喪失のシーケンスでは、代表で被ばく評価も行っております。全交流動力電源喪失の場合には、24時間は大体可搬型で準備した電源を含めて使うことができないとしなさいという評価ルールがございまして、24時間交流電源が全てないという状態ですと、ベントをするしかなくなります。これはベントをしたケースになります。ベントするケースで炉心損傷なしとありの1ケース代表としておりますので、ここは被ばく評価をしております、ベントがありませんので下から5行目になりますが、ベント時の被曝評価0.14ミリシーベルトということで基準の5ミリシーベルト以下、こういうものを代表の評価としております。

あと、可搬型の設備をこの有効性評価の中では使っていきますが、全て評価時間については、社内で訓練などをした時間を用いて保守的に評価をしております。それと、特に電源でありますガスタービン発電機車につきましては、中央制御室からワンタッチ起動でき

るように設備を設けておりまして、電源の供給に関しては、実は判断したら1分でできるというようなところがございます。ただ、評価の中ではいろいろな事象が輻輳してきてどの事象かを判断して、その対応を決めて実際に電源供給するというところまで含めて30分は時間がかかるというようにしております。それから、ほかにも大体の注水手段であるとか、そういうところには全部評価時間を含めた余裕を持っておりますので、実力値にかなり保守性を持って確実にできる数字を使って有効性評価をしているというところはございます。

このような形で今評価を進められておりまして、明日は、この機器の保管場所をどこにして、それからどのようにつないでいくか、そこが地震とかで使えなくならないかというような視点の審査会合が予定されております。

確率論的リスク評価の部分については、以上でございます。

○須澤MG 引き続きフィルタベント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。中国電力の須澤です。よろしくお願いいたします。

先ほど、弊社の山本から話がありましたPRAの中で、格納容器破損、レベル1.5の要因、大きな主要パラメーターとしておりますTW、残留熱除去機能喪失の、これを担保するためにフィルタベント設備、こちらがでございます。このフィルタベント設備について概要から説明させていただきたいと思っております。

1枚目、このフィルタベント設備につきましては、格納容器の過圧破損を防止するため、あわせて環境への放射性物質の放出を低減するための機能でございます。設備の構成につきましては、下に系統概略図がございますが、次のページ、2ページをご覧くださいと思います。

系統の概要を御説明させていただきます。右側のほうに格納容器がでございます。格納容器にはドライウェルとウエットウェル、サプレッション・チェンバがございます。それぞれのラインからフィルタベント設備取り出し点がございます。通常ですと、サプレッション・チェンバ、こちらのスクラビングによる粒子状の放射性物質の除去、あと、無機ヨウ素の除去等を期待いたしまして、サプレッション・チェンバからのベントをいたしております。ですから、今回フィルタベント設備の系統構成につきましては、サプレッション・チェンバからのベントの系統構成を示しております。太線がちょうどラインでございます。サプレッション・チェンバから取り出し、隔離弁、具体的に申しますと、AVの217-5弁を通り、建物外でございます地下格納槽にありますスクラバ容器4基、こちらにフィ

ルタベントのガスが流入されます。こちらのスクラバ容器内で粒子状の放射性物質及び無機ヨウ素を除去し、その後、銀ゼオライト容器で有機ヨウ素を除去いたします。なお、銀ゼオライト容器の手前に流量制限オリフィスを設けております。この理由といたしましては、過熱度、要は、銀ゼオライト容器というのは、熱がないと、熱くないと除去ができない、湿気があると除去できないということがございますので、ここで過熱度を設けているという状況でございます。

この後、配管につきましては1本になり、圧力開放板であるラプチャーディスクがございます。これが80キロパスカルの設定値に対して、この設定値を超えるとラプチャーディスクが開き、原子炉建物の屋上から放出するというラインナップになっております。

今回審査会合の場でコメントがございましたのが数点ございまして、その中でまず1点ございましたのが、スクラバ容器、これなぜ4基あるのかという質問がございました。これにつきましては、弊社、敷地の状況もございまして、4基、大きなものを1基建てるわけにいかなかったということで御説明させていただいております。

また、こちら載せておりませんが、地下格納槽、こちらにスクラバ容器内の水、溶液等が漏れた場合の排水設備はどうするのかというような話がございました。これにつきましては、排水ポンプを設置しますという話をさせていただいております。若干古い図面でございますので、最新の図面につきましては、排水設備も設けた図面になっております。

あと、ラインナップで申しますと、先ほどのトーラスからの出口のライン、AV217-5がございしますが、その後、AV217-18で非常用ガス処理系へという、今度は閉のバルブがございします。他系統との隔離の観点から、隔離するバルブは一つでいいのかという規制庁側からのコメントがございました。これにつきましては、さらなる安全性、1弁でも十分満足できるというふうに考えておりますけれど、さらなる安全性等を含めて2弁化について検討をしていきたいという形で回答させていただいております。

次に、3ページでございます。3ページにつきましては、スクラバ容器の仕様でございます。これにつきましては割愛させていただきます。

4ページ目、これそうですね、スクラバ容器。スクラバ容器につきましては、粒子状の放射性物質99.9%、要は1000分の1まで粒子状の放射性物質を除去できるという構造でございます。なお、このスクラバ容器の中につきましては、スクラバ水が入っているというものと、あと、上部のほうに金属フィルタがございします。下部のスクラバ容器内でスクラビングし、水によって捕獲される粒子状の物質以外の小さな粒子状の放射性物質

等については、こちらの金属フィルタを通ることによってさらに捕獲できるという状況でございます。その原理が、実際は5ページのところに書いてあります。

6ページにつきましては、銀ゼオライト容器、これにつきましては、有機ヨウ素について98%以上の除去効率を得ております。

7ページにつきましては、先ほど系統概要で御説明させていただきました圧力開放板のラプチャーディスクの動作原理のことでございます。

次、8ページでございます。8ページにつきましては、このフィルタベント設備を監視、測定等をする上でどのような計器が必要かということで抽出したものでございます。主要なものとしたしましては、スクラバ容器の水位、圧力、あと、スクラビング水のpHという形になっております。このpHにつきましては、無機ヨウ素、これを除去というより捕獲するためにpHがアルカリ性であれば無機ヨウ素、これが捕獲できるという知見がございますので、スクラビング水につきましては、pH13を目標に濃度管理をしているということでございます。

9ページにつきましては、電源構成図でございますので。説明は割愛させていただきます。

10ページ以降につきましては、これフィルタ装置の性能、これ前回お話をさせていただいていると思いますので、これにつきましては、割愛させていただきます。

あと、ポイントになるものが1点ほどございまして、21ページでございます。

フィルタベント設備の運用方法等でございます。こちらですが、実際こちらの図面にございます4つのバルブでございます。これAV弁になっておりますが、このAV弁について手動で人力による操作が可能であることという話がございまして、これにつきましては、人力になるような機構のもの、今いろいろ開発している段階でございます。実際この操作の成立性等について規制庁から問われ、今モックアップによる試験等を行ってその結果をまた御説明しますという話をさせていただいております。

以上がフィルタベント系でございます。

引き続き、静的機器の単一故障に係る設計について御説明させていただきます。

1ページでございます。静的機器安全設計の基本方針といたしましては、まず、安全重要度の高いものについては多重化の要求、また、安全設計の評価を行う上で機能に最も影響を与えるものについて単一故障を仮定いたしております。

次、4ページに飛ばさせていただきます。

静的機器の単一故障の仮定の考え方ですけれど、下のところに単一故障の仮定の考え方があります。重要度の特に高い安全機能を有する機器は信頼性の高い設計を行っている。また、適切な保守管理を行っているため故障の確率が低いという形であります。ちなみに動的機器につきましては、いろいろ故障する確率がやはり高いということで、これについては多重性等要求されております。静的機器、例えば配管等については、故障確率が非常に低いということがございますけれど、今回静的機器についても単一故障が起こった場合の影響について評価いたしました。最終的に評価いたしました結果については、8ページにございます。3系統ほど評価が必要だと評価いたしました。具体的に申しますと、SGT系、あと、格納容器冷却系のトラスプレイ、あと、中央制御室の空調関係MCRのフィルタ、ダクトの一部の故障という形で検討いたしております。それぞれの系統について、設備について、どのような観点からその静的機器の単一故障が守られるかどうかという観点でチェックいたしております。その適合条件というので、①、②、③という形になっておまして、それぞれ①につきましては、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という形でSGT及びMCRにつきましては、①に適合する。格納容器のスプレイヘッダにつきましては、③単一故障を仮定しても他の系統を用いてその機能を代替することで安全解析等により確認できる場合という形で評価し、それぞれ安全上問題ないという結論を出しております。

なお、他電力さんとの中で、この静的機器の考え方で説明の仕方が変わったのが、他電力さんは、静的機器が、先ほど申しましたとおり故障確率が非常に低いということで、単一故障を考えなくてもいいのではないかという話もございましたが、弊社におきましては、6ページにございます多重性の要求を除外できる条件という、この3つの項目それぞれの観点からチェックをし、問題ないことで説明させていただいており、保守性等を含めた形でのチェックができており、その点については引き続き進めてほしいと規制庁側からのコメントがあったという状況でございます。

○山本専任部長 この6ページの四角の中の赤字が今回規制の基準が変わったところがございます。この規制の基準の②のところ「合理的」というのが入って、原子力規制委員会さんとしては、この3つの条件の一つではだめだと、必ずある程度2つはないと、2番を単独で使ってはだめだということで、今回評価をし直しているものでございます。

このように、規制基準の変更があったところについては、その変更に対して影響がないかという形で審査が進められております。

それでは、続きまして、分厚い資料ではございますが、外部火災の影響についてというところに移らせていただきます。

この分厚い資料の外部火災の影響でございますが、審査資料そのものでございますので、かいつまんで御説明させていただきます。

外部火災の影響というのは、外で火災が起こってそれが発電所にどう影響があるかというところで、目次のところを見ていただいて、2.に書いてありますように、森林火災などの影響を評価しているものでございます。

まず、森林火災でございますが、これは外で火事が起こった際の影響がないかというところを評価していきます。6ページに防火帯を設けるということが結論でございまして、21メートルの防火帯を設定いたします。要は発電所の設備の周りに21メートルは森林などの燃えやすいものがない状態に維持しますというのがここでは結論でございまして、この21メートルについては、サイトごとにいろいろな数字があります。当初100メートルの防火帯を設けなければいけないのではないかと、要はそれだけ木を伐採しなければいけないのではないかという話もございましたが、今は21メートルで当社は説明させていただいております。

それ以外に、この外部火災の影響項目としては、近隣の産業施設の影響、コンビナート、それからガソリンスタンド、それから、社内に運搬してくる危険物の車両、社内の爆発物などを評価して、これが影響のないことを評価しております。それから、航空機墜落による評価ということで、民間航空機、自衛隊機などの評価をして、これが安全設備に影響のないこと。それから、航空機が爆発した場合のその煙などによりまして、例えば空調機に入ってきて悪い影響をしないか、こういったものを評価していった問題がないことを確認するのが外部火災の影響でございます。先ほどの防火帯の設定以外については、一応問題ないという評価結果をこちらでまとめております。

では、続きまして、もう一つ分厚い資料で、内部溢水の評価について、こちらに移らせていただきます。

これも厚い資料の内部溢水、「溢れる」という字を書いて「いっすい」と読みますが、こちらの資料でございます。これは、原子炉建物の中、安全設備のあるところでいろいろな水を含んでいる設備が壊れて破断し、それが中にあふれ出て下へ伝わっていく、これが悪い影響をしないかというのを評価するのが内部溢水の評価目的でございます。

目次のところを見ていただきまして、まず2.で防護対象設備を選定します。ここで守

るのは、発電設備などを含めた全設備というわけではなくって安全性を担保する設備を守っていきましょうという考えでございます。その安全設備がどうであるかというところを抽出するのが最初の2. のところでございます。3. で、次は溢水源を想定いたします。溢水源というのは、要は水をたくさん含んでいるタンク、燃料プールとかもあります。そういうものを含めまして、それらがどれだけの量を持っているか、それが漏れたらどうなっていくかというのを、まず源として溢水源を想定いたします。

4. のところで、今度は溢水防護区画と溢水経路の設定ということで、溢水源から漏れ出た水がどのように伝わっていくかを評価しますが、ある程度はあらかじめ水をこの方向に流していくというような設計をしております。要は、堰などを設けてある程度水がこっちのほうへ流れていくというふうに想定しまして、影響のないところに水を導くようにします。ただ全てを防げるわけではありませんので、溢水防護区画としまして、多重性を要している設備、例えば、非常用炉心冷却系とかこういうものが同時に2つの区分が機能を喪失しないように水を導くということを設定して、この溢水防護区画と経路を設定します。

それに基づきまして、次は溢水破断評価、5. でございますが、この項目では、ここはまず通常の溢水を考えますので、ランダムに運転中いつ起こるかわからない状態で溢水が発生するというふうに見ます。それはいきなりたくさんのもものが壊れることはないでしょうということで、強度の高い安全系も含めて1カ所壊れるというふうにして影響がないかというのを評価してまいります。その中には幾つかありまして、5. 3からありますように、まず、没水評価、水につかってしまって機器が壊れるという評価、それから、被水評価、これは水を浴びて、例えば計装系、電気品などが壊れてしまう、それから、蒸気の影響評価、蒸気系の配管が破断したときには環境全部に広がってくるので、その温度、湿度の影響で悪くないかというような評価をしていくのが5. のところに入っている評価でございます。

それから、6. としては、中ではないのですけれども、今度は消火栓、消火水が悪影響を与えないかということで、これは没水影響評価を行います。

7. でありますのが、今度は地震起因の評価でございます。地震が起こったときにそれに随伴してあわせて起こる評価ということで、こちらは耐震Sクラスのもの対象外でございますが、B、Cクラスについては全て同時に悪いことが起こるという評価をしましょうというのが評価結果でございます。ただし、実力評価を含めてB、Cクラスが実力で壊れないという評価ができれば、そこは漏れないということを判断してもいいという条件を

持って複数が一遍に壊れるということを想定するのが、この地震起因による評価で、項目としては、没水、被水、蒸気、これは全部同じでございます。これが7. の評価結果でございます。8. は、燃料プールのスロッシング、要は地震時に揺れて燃料のプール水が波を打って外にこぼれるというスロッシングの評価でございます。これによって悪影響がないか。

9. は、建物の中ではないのですが、海水ポンプエリア、外に取水槽が設けてありまして、そこに海水ポンプがあります。ここの機器が壊れたときに、ポンプは止まらないという想定でずっと水をくみ上げ続けて悪い影響がないかというのを評価するのが、この海水ポンプエリアの評価。

10. としましては、防護設備がない建物ということで、タービン建物などの外からの影響評価ということでございます。この中ではちょっと特徴的なのは、10. の10. 1タービン建物からの没水影響評価の中には、プラントの冷却水であります循環水、1秒間に60トンくみ上げているポンプですが、ここの配管が、配管というよりは、ベローズというゴム製のものでできているものがあります。これがいきなり壊れて大量の水が入ってきた影響がないかというのも含めまして影響の評価をしております。

最後に、放射性物質を内包する液体の漏えい防止ということで、B、Cクラスがある程度外に漏れない、放射性物質を漏らさないというのを含めた評価ということで、これ新たに設定しているインターロック、先ほどの循環水ポンプのあたりで水が漏れてくると循環水ポンプを停止するインターロックであるとか、従来つけていた格納容器漏えい制御系MSLC系を撤去することなどの対策を記載しております。こちらも極端に大きなコメントというのはないのですが、燃料プールのところに当社は空調ダクトを設けていて、それに対する影響であるということが議論になったりしております。まだ、特に地震なんかについては、基準地震動も決まっておられませんので、評価結果の評価は後ほどだなということをおっしゃっております。

以上、ここまでがプラント側の評価でございます。

○阿比留MG それでは、引き続き、資料といたしましては、「島根原子力発電所の震源を特定せず策定する地震動について」ということで、日付としては26年の6月27日になっております。これについて御説明いたします。

本日は地震動の専門の先生方以外の先生もおられますので、簡単にこの特定せず策定する地震動というのとは何かということをおまじ御説明いたします。



特定せず策定する地震動のほかに、特定して策定する地震動というものがございます。これに関しましては、例えば、活断層とか、プレートの境界の地震とか、この前の東日本の地震のようなものでございますけども、そのようなものをきっちり調査して、その規模に応じて地震動を評価するというものが震源を特定して策定する地震動になります。ここにあります震源を特定せず策定する地震動というのは、活断層などが地表にあらわれていなくても起こるような地震がございまして、それもきっちりフォローして基準地震動を設定しなさいということで考えられているものでございます。

それでは、具体的な説明に入らせていただきます。

1 ページから御説明いたします。

まず今回、基準地震動の作成のガイドというものがございまして、その中に特定せず策定する地震動について、下の表にございますような16地震をまずチェックしましょうということが書かれております。これにつきましては、まず1番としまして、モーメントマグニチュード、これは地震の規模でございまして、6.5以上の地震ということで、1番の岩手・宮城の地震と2番の鳥取県西部地震というものをピックアップされております。これについては、割と6.5以上ですので規模は大きいのですが、地表に活断層が出たかどうかなかなか判断しづらいということで、規制庁さんでピックアップされているのだというふうに理解いたしております。

それと、2番目として、6.5未満の地震、これは14地震ほど、3番から16番の中にごございますけども、この地震について調べましようとして、活断層は出ていないというようなことで判断されてピックアップされているということだと思います。

それにつきまして、まず一つ一つの地震を見ていっております。ページといたしましては5ページをご覧ください。

5ページに示しておりますのは、先ほど申しました2008年の岩手・宮城の地震ということになります。これについては、ここの概要のところに書いてありますけども、平成20年の6月14日に発生いたしております、地震の規模としましては、Mj 7.2、これは基本的にマグニチュードということでよくテレビでも報道されているマグニチュード7.2ということになります。

それで、少し飛びまして、14ページをご覧ください。先ほどのページから13ページぐらいまででいろいろ検討しております。この岩手・宮城の地震に関しましては、ここに書いてあるような項目、地質とか断層センスとかひずみ集中帯とか、それぞれ分析いたし

まして、岩手・宮城の内陸地震の震源域の周辺と島根原子力発電所の周辺のこのような断層センスとかひずみ集中帯であるかないかとかを考えて、このような岩手・宮城の内陸の地震は起こらないということで、我々はこの岩手・宮城の内陸地震については島根県の原子力発電所の周辺では考えなくていいということを判断いたしております。基本的に一番大きな要因といたしますのは、断層センスといたしまして、岩手・宮城の地震については逆断層が卓越しているような地域であるが、島根原子力発電所の周辺については横ずれ断層が卓越しているということでございます。

続きまして、16ページをご覧ください。概要のところには発生年月日と地震規模、これはM<sub>j</sub>でいえば7.3と書いてありまして、かなり大きな地震でございます。これについてもいろいろ検討をいたしまして、次の17ページをご覧ください。この鳥取県西部地震は、島根原子力発電所の周辺の地域で発生した地震でありますから、震源近傍における観測記録をいろいろ収集いたしております。その条件と収集対象といたしましては、ここに書いてある3つのポツというものでございます。このAVS30というのは、ここに書いてありますように、岩盤のかたさがある程度かたいものというところを選んでおります。

18ページをご覧ください。18ページの図に示しておりますこの線が今、点線が引いてありますけども、大体ここら辺が断層のあった位置と言われているものでございまして、その周辺、例えばSMNHの01とか、TTRHの02というようなところとか、賀祥ダムとか、この活断層の周辺の観測記録を収集いたしております。

それらをいろいろ分析いたしまして、少し飛びますけども、38ページをごらんください。先ほど申しましたSMNH01、これ伯太という地点、あとTTRH02、これは日野という地点でございますけども、ここと先ほど点線、活断層の上にあります賀祥ダムの観測記録を比べますと、ここに書いてありますように、賀祥ダムの記録が黒の点線になっておりまして、伯太と日野が青と赤の線になっておりますけども、ほぼ賀祥ダムの記録がこれらの2つを上回っておりますけど、ほぼ同レベルであるというふうにまとめてございます。

それで、少し飛びますけども、52ページをご覧ください。この日野と伯太については、ここに書いてありますように、地震計に少しがたがございまして、そこら辺のがたの影響で記録の短周期側がうまくとれていないという問題点がございます。あと、日野に関しましては、観測記録の観測している地点の横に池などありまして、二次元の影響とかかなりございましたので、なかなか基盤の地震動を評価することは困難というようなことがござ

いまして、ほぼほぼ同じような観測記録であり、かつ観測記録をそのまま使える基盤にあります賀祥ダムの監査廊というところ、ダムの一番下のところで計っている記録でございますけれども、この記録を震源を特定せず策定する地震動、鳥取県西部地震の記録として考える地震動というふうに我々は考えてございます。

続きまして、53ページ以降でございますけれども、これは先ほど言いましたマグニチュード6.5未満の地震、これは14地震について検討いたしております。54ページをご覧いただきますと、これも観測記録を収集しておりますが、2つ目の四角のポツのところを書いてありますけれども、このような条件の記録を集めてございます。いろいろ55ページとか、58ページに収集した観測記録を重ね書きしておりますけれども、こちら辺で最終的に分析したものが57ページ、58ページに書いてございます。ここに書いてあります2つ目の四角のところを読ませていただきますと、途中からですね。2011年の和歌山県の北部の地震、これは広川の地点。あと、2013年の栃木県北部の地震、これは栗山西という地点。あと、茨城県北部の地震、これは高萩という地点ですけども、これらがかなりほかの記録に比べて大きかったという、地中のK i K - n e t という観測点で観測しておりますけれども、この記録が大きかったということで、この3つの記録をピックアップいたしております。

さらに、58ページの1番から3番が今申した3つの地震ですけども、そのほかでかたい岩盤でとれている大きな地震であった4番の北海道留萌支庁南部の地震、あと、長野県北部の地震、これに関しましてはK - N E T という観測網でございまして、地表にしか記録がないので岩盤の記録、発電所の地震動というものは岩盤での記録を基準地震動にいたしますので、その岩盤相当の記録を求めなくてはいけないということでいろいろ作業をいたしております。それを書いてありますのが64ページ以降になります。まず、大きな地震として2004年に発生いたしました北海道留萌支庁南部の地震というものがございまして、これについては、先ほども申しましたように、地表の記録でございますので、これを岩盤の記録にするために、そこのボーリングを掘りまして、そこの地質状況を把握した上で岩盤の記録を推定するという作業をいたしております。その掘ったコアが64ページに写真などを示しておりますけれども、こちら辺のデータを集めて地盤のモデルを作成して基盤の地震動を求めるということで、66ページに、右下の表に留萌の支庁南部の地震の大きな地震がとれた港町の先ほど申しましたボーリングを掘ったところのP波速度、S波速度、密度、層厚、減衰定数などを書いたものがモデルでございまして、上面深度ゼロメ

一トルのところで記録がとれておりますので、我々が考えております基盤というのが、字が小さくて申しわけありませんけども、上面深度が41メートルのところにS波速度が938というものがございまして。ここのゼロメートルから41メートルのところの深さまでのところで基盤が出たということでこの記録を推定いたしております。

その結果が69ページにございまして。この69ページを見ますと、黒い線が地表で観測された地震、赤い線がGLマイナス41メートル、地震基盤で剥ぎ取った地震ということで、加速度としては585ガル、これが水平度、70ページに上下動ということで296ガルというものが示しております。

それで、71ページに、これはそのまま求めたものでございましてけども、そのほかの不確かさ、例えば、減衰を大きくしたらどうかとか、あとは、地表のほかの検討、例えば、笹谷先生なんかの論文で、地表のPS検層の結果がそれと合っていなかったということもございまして、さらにもう一回掘り直して、きっちりPS検層をしていろいろ求めたものが、今ここの71ページの1から4番まで、これがさらなる追加検討ということで行ったものでございまして。

結局、最終的に影響が大きかったのが、ページでいいますと、81ページになります。81ページの表に赤い字で示しておりますが、減衰定数を3%にしております。今までは基本モデルとしては1%とか2%にしておりましたけども、安全側に地震動を大きめに評価するというので3%にしまして、その計算した結果が次のページの82ページにございましてけども、609ガルという値が出てきております。先ほどの585ガルに比べて少し、609ガルですので全体的に大きくなっているということになります。

85ページ、86ページに、先ほど申しました表層の部分のPS検層の再測定した結果で求めたものが書いてありまして、上下動に関しましては306ガルというような値になりまして、我々が最初に求めていた296ガルに対して若干大きくなっているということでございまして。

それらをまとめて90ページに示しております。もともとの検討係数としましては、585ガルというような値を出しておりましたけども、水平についてはケース2の結果で609ガル、鉛直についてはケース3のケースで306ガルというものが最大値として出てきておりますので、さらにそれに余裕を見て、609に対して620ガル、306に対して320ガルというような値を留萌の地震の記録と、震源を特定せずする地震ということで決めております。

91ページ以降は、先ほど申しました6.5以下の地震ですけれども、そこら辺を最終的にまとめたものが120ページにございます。まず6.5未満の地震のうちの北海道の留萌の地震については、ボーリングとかきっちり調査いたしまして基盤を想定したのですが、この2013年の栃木県北部の地震以降のこの長野県北部の地震までは、今まだデータをいろいろ検討しているところですが、なかなかうまく地盤データと整合しないということがございまして、さらなる調査を今やっているというような状況でございます。

最終的に決めた結論といたしましては、まず123ページ、124ページに記録がございまして、まず123ページにはスペクトル、124ページには波形を示しておりますけれども、北海道の留萌の地震と鳥取県の西部の地震と、さらに今までも考慮しておりました加藤ほかのスペクトル、この3つを島根原子力発電所の震源を特定せず策定する地震動ということをご説明いたします。

説明については以上でございます。

それと、地下構造については、現在まだ前回の顧問会議で御説明させていただきましたけれども、まだいろいろコメントがついている状況でございますので、これについては、結論が出た時点で次回にもう一度詳しく御説明させていただきたいと思っております。説明は以上でございます。

○川本専任部長 続きまして、電源土木の川本です。地質の調査状況につきまして、クリップどめの地図のある資料でございます。最初にポンチ絵がございまして、

前回御説明しましたけれども、宍道断層、それから前面の海の活断層評価について、全体的に評価するに当たってデータが不足しているというコメントを受けましたので、今、このクリップどめしています2枚目以降に、最終的に5月1日に審査会合で調査計画をまとめたものを御説明しまして、基本的にこの計画にのっとり調査を開始しております。前回5月に御説明したときはまだ調査の最中ではございましたので、最新の状況を簡単に御説明いたします。

最初に、表のページが宍道断層にかかわる追加地質状況でございます。そのコメントに対する現地調査は先月10月末に完了いたしております。この図で真ん中下でございます。まず①ですね。宍道断層の西端付近におきまして調査を行っております。古浦沖とか、男島付近とか女島ということで、海上音波探査とかボーリング調査等も追加で行いました。

それから②が東側になります。宍道断層の東端付近ということで、下宇部尾東というのが東端として評価しているところがございますけれども、そこではボーリング、剥ぎ取り調

査を行って評価中です。

それから、下宇部尾東東端よりも1キロ東の森山というところでもボーリング調査を行いまして、古いと我々が考えています地質断層を見つけまして、そこの部分でトレンチ調査を行いました。今、年代分析等の詳細の評価中でございます。剥ぎ取り調査も行っております。それから、今度左手に目を向けますと、宍道断層はさらに島根半島に沿って東のほうに延びるのではないかというコメントを受けましたので、③というところで古浦沖－大田沖断層にかかわる調査ということで海上音波探査を行って、これも現在解析中でございます。

これらについて、現地調査は終わりましたので、現在鋭意解析中で、また評価がまとまり次第、国に審査会合で御報告する予定にしておりますが、あと、いろいろボーリングマシンも現地におりますので、現有のデータを補完する観点から、引き続き自主的にデータ取得のための調査も行っております。

以上が陸上でございまして、裏を見ていただくと、今度海域活断層に関する追加調査状況でございます。これにつきましては、いち早く9月の中旬に現地調査を終わっております。場所としましては、①が鳥取沖西部断層の西端付近、それから、②敷地前面海域のF－ⅢからF k－2までの3つの断層が連動すると評価しているところでございますが、その両端付近、それから、さらに西、これサイトから50キロ離れていますけども、大田沖断層付近、それから、④という敷地の北東沖ということで、いずれの場所におきましても、最新の手法で精度の高いデータを取得するよというコメントを受けていますので、マルチチャンネルで浅部、それから中深部、深部をターゲットとした音波探査を行っております。これもこの部分以外につきましても、音波探査を実施しておりまして、その自主的な調査も10月中旬で完了しております。

先ほどの繰り返しになりますけど、この海域も、それから宍道断層も含めて、現時点では従来の評価が変わるような評価結果は得られておりませんが、特に年代分析等をきっちり行いまして、それらをもってできるだけ早期に国の審査会合の中で回答をしていきたいというふうに考えております。

調査状況についての説明は以上でございます。

○長谷川副本部長 最後でございますけれども、現地、発電所の安全対策の実施状況ということで、資料としては9番目になります。実はこれは当社がホームページで定期的に広く皆さんにお知らせしているものでございまして、震災以降、自主的あるいは規制対応上

進めてまいります種々の工事の進捗状況をまとめたものでございます。この中で、少し特記事項といたしましては、2枚目の裏面になりますけど、見ていただけますでしょうか。

Ⅱの3.の(8)ガスタービン発電機車、こちら4台配備が既に終わっておりましたけれども、先般もろもろの周辺の施設対応も終わりましたので配備を完了したということで、今回「済」という形の印になっております。また、次の2枚目の表、こちらは4.の(3)になりますけれども、免震重要棟設備、こちらにつきましても、いち早く当社敷地の造成、さらには建物の建設を進めておりましたけれども、おかげさまで先般10月末に、所定の機器についておおむね搬入が終わりまして、私ども引き渡しを受けましたので済みということにしております。まだ一部通信機器等の配備がこれから残っておりますけれども、完成をしたという状況でございます。

いずれの設備ももちろん現在審査の対象でございます。今後、最終的には使用前検査を受けて正式には使用開始というふうになるものでございます。それでは、現状の状況ということで御紹介をいたしました。

当社の説明は以上でございます。

○島田課長 ありがとうございます。

それでは、ここから質疑応答、意見交換等を進めさせていただきます。

御発言のある顧問の先生、挙手をお願いできればと思いますけども。

それでは杉本先生、お願いします。

○杉本顧問 京大の杉本です。

膨大な資料での御説明ありがとうございます。余りにも量が多いので全てを理解しているわけじゃなくて、あるいは聞き漏らしたのかもしれないけれども、幾つか。

私、専門はシビアアクシデント関係なので、最初の2つですか、PRAと格納容器ベントですか。このPRAの説明、安全審査でももっと詳細に説明してたくさん質問があったと思うのですが、(資料①)18ページ目のところのレベル1.5 PRAのところ、下に除外した格納容器破損モードと書いておまして、3つ、水蒸気爆発とか水素燃焼、格納容器直接加熱。これの説明があったのかもしれませんが、気になったのが水素燃焼というのはこのTMIでも燃焼が起きて、チェルノブイリでも水素爆発が起きて、福島でも起きています。この1.5の前提として、シビアアクシデント対策を考慮に入れないでレベル1.5から前提としているという御説明だったので、静的水素の結合器とかそんなのないはずなのになぜこれを外したのか、気になったので、そこら

辺の根拠といたしますか、妥当性といたしますか、当然安全審査でも聞かれたことかと思うのですが、御説明願えればと思います。

○山本専任部長 こちらの審査資料の中で全て除外している理由が記載されていますので、確認します。

○長谷川副本部長 ほかに質問があれば先にいただきます。

○杉本顧問 そういことですか。じゃあもう一つ、フィルターベントのところでは手動であけるようなことが要求されているという御説明だったですね。まだ検討中なのかもしれませんが、格納容器の中は放射線のレベルが高いので、多分外側から回さなきゃいけないように思うのですが、そこら辺はどういうやり方で対応しようとしているのかお聞かせ願えればというのが2点目ですが。

○山本専任部長 最初の質問について

2人に1部置いてある資料の確率論的リスク評価について、7月22日付のものですが、読ませていただきます。

結論は、格納容器内を窒素ガス封入して、不活性環境にしているのが対象外というふうにしておりまして、これは、酸素が発生する要因というのが、格納容器の中では放射線分解によるものだけでございます。それ以外の酸素については、水ジルコニウム反応による水素だけが発生する状況でございますので、可燃対象となる酸素がないので爆発は評価対象外というふうにしております。PWRは、格納容器内が窒素置換されておきませんので、そういう爆発が起こり得るということで評価されるのですが、BWRはそういうことで評価を外しております。

○杉本顧問 運転中にBWRの格納容器が窒素でイナートされているのはもちろん承知の上でお聞きしているのですが、例えば福島なんかですと、格納容器のフランジのすき間から水素がリークして、建屋に出てきましたよね。今、シビアアクシデント対策前だから、シールなんかまた今と同じのが前提で計算されていると、そういうリークなんかは全然評価されないと、そういうことですか。

○山本専任部長 この評価はあくまで格納容器損傷という視点での評価モデルになっておりますので、評価を外しているというところがございます。今後については、静的触媒式の水素結合器をつけるのですが、もともとのPRAでそれがなかった場合には、ブローアウトパネル開放とか、そういう対応で水素燃焼を防止するようなものを考えておりました。



○杉本顧問 わかりました。私は全く誤解していました。福島事故では確かに格納容器の中では燃焼してないから、わかりました。

○溝部部長 水素結合装置は格納容器の原子炉建物の。

○杉本顧問 建屋ですよ。

○山本専任部長 はい、建物につけております。

○須澤MG それとあともう1点、フィルタベントの手動操作の件でございますが、(資料②) 23ページをご覧いただきたいと思っております。わかりにくいものでありますけれども、ベント弁の現場操作概要という図面がございます。こちらの③のベント弁、具体的に申し上げますと、フィルタベントのベント弁、先ほど言いました4弁とか5弁とかのバルブに相当するバルブでございます。ちょうどこの黒いハッチングしたもの、これが原子炉棟と原子炉棟の外、二次格納施設の境を示し……。

○溝部部長 その前に21ページをご覧いただきまして、今回の議論となっておりますバルブは格納容器の外でございまして、原子炉建物内でございます。そういうことで原子炉建物の外から遠隔で操作できるようにするというものでございます。

○杉本顧問 建屋の外からですか。

○山本専任部長 二次格納施設の外側で、原子炉建物の内側になる管理区域外の通路のところあたりに、今遠隔で手で回したら、それがフレキシブル管なんかを通じて現場のバルブをあけられるようにしようとしているものでございます。フィルタベントをするときに放射線環境の外側で操作できるようにというように考えてございます。

○須澤MG 原子炉建物というのは、管理区域内にある原子炉棟と附属棟という設備になっておりまして、今回このベント弁のあるのは原子炉棟、管理区域内のところでございます。実際手動操作するところは附属棟、原子炉建物ですが非管理区域の場所のところから操作をするという形になります。

○島田課長 それでは、吉川先生、お願いします。

○吉川顧問 吉川ですが、大変膨大な資料で全部フォローできないのですが、要するに今回の非常に大きい特徴は、シビアアクシデント対策を審査対象にして評価し、オーケーするかしないか判断するということで、そこが原子炉側では大きいところですが、審査側の要求として、PSAも昔のように内部事象だけでなく大地震のようないろいろ多数の外部事象を考えてPRAで検討した結果、シビアアクシデント対応設備も追加して審査するようですが、BWRに対してはどのような条件だったら規制側はオーケーするという、

そういう判断はどういうことになっているのですか。どのようなシナリオを取り上げてPRAをやって多数のシナリオのPRAの結果からどういう考えで何らかの結果を選んで、それに設備対応した結果を評価した結果を審査してオーケーとする。その全体のやり方はどのようになるのか？また、恐らく設備対応する場合にはその操作手順もありますがそちらの審査はどうするのか？要するに基本的に規制庁は何をもってオーケーと考えているのかについて、前もって説明があった上で審査をやっておられるのでしょうか。何をもってオーケーにしようとしているのか、その辺の説明がないとわからない。地震の関係もあるし、津波の関係もあるし、溢水や火事とかいろいろありますけど、要するに厳しく言われているのかどうか？全体として審査側の方針はどうなっているのか。それで、それに沿ってそれ以上のことを電力会社でやろうとしているのか、それをクリアするために今どこまで説明しておりますというのか、その辺、大体的見通しを説明していただけるとありがたい。BWRの審査状況の話は余り聞いていないのですが、島根は恐らくは一番審査が進んでいるのでしょうかね。BWRにもいろいろありますが、どこも共通なのかどうかもよろしくをお願いします。

○山本専任部長 それでは、お答えさせていただきます。

審査の項目としましては、今回の有効性評価の部分で基本的な判断、ある程度の判断基準の部分は全部出てまいります。今後格納容器損傷なりにつながってくるところで大量の放射性物質の放出の評価をしまして、それに対して本当に対応できるかという点で評価がされると思います。具体的に格納容器が炉心損傷ありの状態でフィルタベントをして、そのときに対応要員がちゃんと被ばく限りの制限を守った上で、それからセシウムの放出量100テラベクレルの基準が満足できるかというところがクライテリアになってまいりますので、それが満足できれば基本的な許可要件には満足するのかなというようには考えております。一応、それ以上は、現状は求められてはおりません。沸騰水型に関しては全く初めてでございますので、それ以上の要件が出てくるかどうかというところは、事前の説明というのは一切ございませんのでこれからではございますが、今のところは許可の要件としては、被ばく状況での説明をした上での判断になろうかというように考えております。

○吉川顧問 PRAでそういうものを導き出すということについて、どういう根拠でもって今までは外部事象は考慮しないというのを今後はそれを考慮するようになったのか、今日は全体としてそれを説明いただいているのですが、そういうことで地震とか津波とかもあるのだらうと思いますし、ほかの事態もあるとは思いますが、そういうような厳

しい状況を考えるといろいろなことを考えなければならないわけです。そして結果としては、何らかの判断基準でどれかをセレクトする。確率が低くても一番シビアな場合を全部考えれば（発電所への影響が）非常に大きいものが出るのは明らかですので、その辺はどう判断するのか。その辺は手のうちは見せずに、こっちのほうは勝手に自分で想定してやっていると、電力会社ごとにばらばらになってしまっていて、あるところはえらいシビアなことまで考えて損をした、こっちは簡単にして得をしたとかいろいろあると思う。しかし、審査側は大体PWRを先に先行させているので、そういうのを踏まえてオーケーを出していると思われるから、その辺はどう判断されているのですか、その辺を説明いただきたい。

○山本専任部長 特に地震、津波のPRAのように大きくすれば絶対守れないというものに関して、どこまでも評価しろというようなところは一応審査側としては理解された上で、極端に大きなことは言うておられないところです。どの程度低い確率だったらという定量的な数字は、審査側としてはそれだけで判断はしませんということを言うておられまして、今回の炉心損傷確率なりの $10^{-6}$ に対して、 $10^{-8}$ 以下だったらいいでしょうというような言葉も多少出たりはするのですが、特に高浜発電所で地震力の考慮のときにそういう数字が出てきております。それだけではだめで、保守性を含めてもう少し見ればいいということで、一つ定量的には発生確率が非常に低いものまで要求するということはないよということを口頭ではいただいております。極端にどこかだけ厳しくしていくというのはないということはあると思いますが、いろいろ評価の保守性まで含めてあわせてということで判断されるように聞いております。

それから、もう一つの判断として、川内原子力発電所で今審査の評価結果が出ておりますので、川内原子力発電所以上のことは基本的にはないと。それが判断基準かということ、またそうではなくて、全て議論はされ尽くしてはいませんので、川内原子力発電所の評価で適切とされたものであっても、具体的にこういう観点で必要でないということが示すことができれば、そこを緩和することもできるということで、地震力の評価など、耐震設計などはまだもう少しありますので、評価基準は国でも完全にここだったらオーケーというものは提示はなくて、これだったら一応オーケーだということを言われるだけという状況で、事業所としてはやりにくいところはございますが、そういう状況でございます。

○溝部部長 先生の御質問に正確にお答えしてないかと思っておりますけれども。

今回国は、シビアアクシデント、要するに燃料をまずは損傷しない。その次に、格納容器内でとどめると。さらに（放射性物質が）出ていっても大したことないような小さな影

響で済むように対策を講じたわけでございます。今回、リスク評価っていうのは、それぞれの事象のイベントシーケンスがございますけれども、それが一番厳しいのはどこかっていうのを見るのがリスク評価でございます。今回対策をしまして、そのリスク評価で成績の悪いものについて有効な対策を講じるわけですけど、それがもともと国から17シーケンスですか、代表的なシーケンスが提示されておまして、我々はそのシーケンスが網羅されているねと、ほかにも検討が必要なシーケンスはないというところをまずは確認しております。今回我々がとった安全対策をそのシーケンスに当てはめて、しっかり今回の対策が有効に働いていることを確認して、まずは、ファーストステップとして炉心が損傷しませんと。それからその次のステップとして、格納容器が破損しません。前段の対策を否定して次の対策を今回国は要求してまいりましたので、そういう条件を仮定のもとに評価いたしまして、我々がとった対策が有効であるというのを確認しているということだと考えてございます。

○吉川顧問 今は審査が進行中なので、どういう方向で審査が進むのかを、PWRの審査はどういう考えでやってきたのかを一度整理されて、その範囲の中でPWRからBWRに当てはめる。PWRではまあフィルターベントはそう重要な安全設備ではないわけですけど、BWRの場合はそれが前面に出ていますので、どういう観点でその有効性の評価をするのかをきちんとしたほうが良い。フィルターベントはなくてもいいのが一番いいわけです。しかし日本全体のことを考えると、それを一応つけた結果ますます安全度が上がる、こういうシビアアクシデントに対応するには余裕が出るというようなことがはっきり見えるような審査をやってもらって、それを説明してもらったほうが良い。フィルターベントの役目は格納容器が壊れないうちに圧力を下げるためのものなのに、それが何かもう絶対安全のとりでのように誤解してそれが効き目のない極端な状況を持ち出して議論を混乱させるというようなことではあまり意味がないと思うのです。その辺、電力さんはPWRはこうで、BWRではこうだということを私らにも説明していただきたいし、周りにも、県にもそういうことをやっていただけたらと思って言ったのですが、まずそれだけにさせていただきます。

○島田課長 よろしいでしょうか。

それでは、杉本先生、お願いします。

○杉本顧問 続けてすみませんが、PRAの関連で質問させて下さい。

原子力規制委員会は前の原子力安全委員会が中間報告でまとめていた安全目標というの

を引き継いで、炉心損傷確率が10のマイナス4乗/炉年とか、格納器破損が10のマイナス5乗とか、あとは大量の放射性物質、セシウム相当で100テラベクレルというのが10のマイナス6乗/炉年とか、一応目標として引き継いで決定していますよね。ただ、これはあくまで目標なので、今適合性審査の判断数値にはならないけども、今出ている数値はこれより十分低いから、この安全目標を上回ったらとんでもない話なので、そういうのは一つの目安かなと思うのですが、それが1点。

もう一つですけども、規制がこのPRAを電力さんにやってもらう目的の大きな一つに、その電力会社自身が自分のプラントのスペシフィックな特徴とか弱点を定量的に把握して、どこをどう改造したらどれだけ安全性が上がるかというのを電力さん自身が把握して安全向上につなげるのか、これが最大というかかなり大きな目的だと私は理解しているのですが、そういう意味で、この詳細なPRAというのは、なかなか電力さんがやるのは難しいので、多分どこかのメーカーさんにやってもらっていると思います。そうしますと、電力さんの体制としてそういうのをどう評価しているのかというのが一番の眼目になると思うのですが、数値なんかなかなかチェックするのは難しいのはわかりますけど、そこら辺はどのようなやり方で、どういうふうにして計算結果の妥当性を検討しているのか言うのが気になります。

○山本専任部長 審査会合の中でも答え方が適切でなかったところがあった点は申しわけございませんが、審査会合でも少し説明が足りなかった点は、基本、メーカーさんにまず評価を委託して実施しているというところは確かでございますが、その出てきた結果については、当社が責任を持って自分たちの設備に対して適応可能かどうか、設備と相違ないかという点でちゃんとチェックをした上で評価結果としてまとめておまして、PRAの評価の中で特に難しいところは、原子力学会の標準の中ではこの結果が妥当であるかというような補完的な評価を実施しております。その部分は難しいのですが、実際のこのシケンスとそれからその数字を出してどこが影響があるかというところについては、エクセルを使っても計算できるレベルでございます。そこは変更があったときの評価についても当社の社内で実施可能というように考えております。今後はメーカーさんの持っている技術を移植して社内でできるように掲げてはおります。毎年1回、このPRAの評価結果を今度安全評価書として提出するというのも少し言われておまして、ここは自分たちでできる力を持っていくようにしていきたいと思っております。それをもとに今度はその一つにありますけれども、安全上の弱点機器なりを見つけてそこを補強していく、それに

よって安全性を上げていくという活動につなげていきたいというように考えております。

○吉川顧問　そこでPRAの周辺状況ですが、実際のプラクティスはメーカーに頼ってばかりいないで、電力会社自身がしっかりやったらどうですかという話が出てきたので、周辺状況ですけども、JANSIさんという事業者側の安全性の研究機関があって、いろいろとバックアップされ、それから電中研さんがPRAの研究センターをつくられてアメリカの前のMITの先生を所長にしてやっているのですが、今後は電力さんとはどういうふうに関係するわけですか。そこが全面的にアップ・ツー・デートなPRAの手法を入れて、そして全部各メーカーのやっているのは信用できないから電力会社全体として全部バックチェックするとか、バックチェックじゃない、比較するというふうなことをやったり、いろいろリコメンデーションしたりとか、全体の事業者側でそういう動きになっていくのでしょうか？ JANSIさんがあるし、それから電中研のPRAセンターができて本格的に取り組むというようなこととこれからの動きとの関係について、実際どういうふうにご考えておられて、そういうところとの協力関係というのか、何の関係というのか、事業所全体としての取り組みはどうか？ PRAという観点から見たときには安全性向上をどういうふうにご考えていますか？ 私はヒューマンファクターのほうの専門家ですが、今の日本原子力学会の出しているPRAの標準なんかを見ていても、そんなにアップ・ツー・デートなものではない、スタンダードは世界最高と言われてもちょっと怪しい。日本原子力学会といってもそれほど専門でもない人たちが集まって自分らが知っている範囲であちこち資料を集めてつくっているだけの話であって、そのようなものではこれを守っていたら安全ですとは学会では説明できないと思うのですよね。だからこそJANSIさんができたり、電中研のPRAセンターが発足していろいろのことをやろうとしている。僕はそういう捉え方をしているのです。

要するに学会標準だとか言っているのを使ったといっても、そういうものは大分抜けが多いと、やっぱり見ていてそのように思いますね。特にこういう操作手順の評価ではソフトが絡んできますけど、PRAの中で最も不確定性が多いのは共通要因故障とヒューマンファクターですよね。そうすると、その不確定性の多いようなところを評価しようと思ったら、その不確定性を入れてモンテカルロシミュレーションなりをやってどれだけエラーバンドがあるのかとか全部出さないと意味がないわけけども、恐らく今の規制庁ではそこまで要求もしてないし、きつとしてないと思うのですね。（「しています」と叫ぶ者あり）していますか。そうならそうと説明に書いてください。要するにPRAといっても、そ

ういう辺のところがあるから、それを使って事故確率が数値安全目標以下だから安全ですとはなかなか言えない。規制庁の出しているその数値安全目標の値も、世界的に比較すれば例えば中国と比較しても設定が甘い。世界的な動向から見れば大分甘い。ですから、世界最高の標準と言うけども、プラクティスまで含めたらまだまだ努力しないといけない。とにかく20年間サボってきたわけで、突然急に賢くなるわけでもない。そういったことで余り安心してもらってもいけない、もっと努力していただかないといけないという意味で言いましたが、とくにJANSIさんとか、電中研さんの関係を説明していただければと思います。

○山本専任部長 それでは、全体像をまず御説明させていただきます。

JANSIさんは、今先ほど申しました安全評価書、これのつくり込みに関しては電力自主と国が求められているものがありますので、その評価内容なりを二重の仕事になっても困るというのもありまして、どんなものが必要かというところをすり合わせながら、こういう項目を電力として評価していきましょうという、今後の安全性向上につなげる活動としてJANSIさんは活動していただいております。

原子力のリスク研究センター、電中研に立ち上がっております。こちらにつきましては、まず大きくはリスクマネジメント、それからもう一つは、リスク、PRAの個別の不確実性を含めたいろいろな部分の研究開発、こういったものを主に活動をさせていきます。PRAの手法なんかの個別の精度を上げていく活動であったり、それからまだされてない火災PRAであるとか、こういういろいろな研究をして精度が上がっていくように活動していくというのがメインでございまして、それらの結果を活用して個別の電力が適切にしていくというところはございますし、自分たちがやらなければいけないことですので、共通的な研究開発、評価っていうところは中央大の組織で、それぞれがほっとけばいいというわけではなく、電力会社は自主的にしっかりと評価をしていくという活動が必要というふうには考えております。役割分担は大きくはそのようになってございます。

今のPRAの評価の中には、先ほどの不確実性評価、モンテカルロを使った評価についても個別にしてございまして、その評価結果が一応中には記載がございまして、今までやった評価が大きくずれてない、全く間違ったことをやってないということを確認するということはしております。

ヒューマンファクターのほうは、中の例えば人が操作をするときの過誤確率というような形で取り込んだ上でやっておりますが、やはり精度の面では今後の研究成果を踏まえて

取り込んでいくことが必要だと思います。できる限り安全側、要は大き目に見ていくというところでやっておりますが、正しく評価をしていって本当に弱点を見つけていくということをしなないと、不確実さが大きいところに対策をとるだけでは全然意味がないこととなりますので、その適用も間違いなくやっていきたいというふうに考えております。

○溝部部長 補足でございますけども、社内的にもちゃんと評価ができる人材を育成することと、組織的にも安全管理部の中にPRAを見る組織を来年の人事異動のときにつくる予定でございます。人事育成の面では、もう既に2名ほどメーカーに送り込んで勉強を始めたところでございます。

○島田課長 それでは、釜江先生、お願いします。

○釜江顧問 PRAの議論ですが、特にリスクの専門じゃないですが、いろいろと今聞いていまして、新規制基準の地震とか津波を検討するチームの中でも結構いろいろとPRAのことを言われる先生がおられました、なかなかあの時点でも安全目標というのがコンセンサスを得たものではないと言うことで、目標はあるのだけど、それを審査でどうこうできないと言うことで、結果的には進まなかったと思っています。地震、津波の方もそういうことを考えるべきだと、これは残余のリスクの評価がなかなか前に進まないということで、強く発言する先生がおられました、結局はうやむやになって、結局残余のリスクも地震動レベルの超過確率を参照するという程度の終わっていると思います。

PRAの目的は、杉本先生が言われたようにその使い方と言うのは、事業者さんが自主的に安全性を向上させていくための一種のツールだと思っていたし、ストレステストもそういう意味では脆弱性を見つけて弱いところを強くしていくという、自主的な取り組みのツールだと思っています。逆にそういうストレステストもそうだが、値を決めてしまうと変なふうに使われてしまう。すなわち、例えば1,000ガル超えたらだめだっというような話で、結局数字を決めてしまうと結構上限があるというように決めてしまわれ、その辺非常に難しいなと思っています。

それで、地震PRAのことで、最近原子力学会がPRA標準を改定しましたが、審査ではそれをまだ採用されていないですね。

○山本専任部長 学会標準2008年のものを参照してというふうに審査書にも書かせていただいています。

○釜江顧問 ああ、そうですか。審査会合で特に新しい標準を使ってはいないですか？

○山本専任部長 現時点ではございません。



○釜江顧問　そうですか。改訂版では地震と津波の重畳とか、複合災害の話とか、結構いろいろあったと思います。それはおいといて。

先ほど地震PRAの話で、フラジリティのところでは地震時の被害のデータがあまりないのかもしれませんが、中越沖ではいろいろと裕度の話が出ましたよね。設計値を超えた非常に大きな入力があっても施設は特にどうにもならなかった。あのような知見はなかなかPRAの評価に取り入れられないのでしょうか？

○山本専任部長　審査の実情を申しますと、ある程度壊れてないということは説明できるのですが、それが全て壊れないっていうふうには言いにくいものについては、できる限りやはり保守性を持ったもので、第三者が見ても納得できるという視点でやはり審査をされますので、どうしてもこのフラジリティ曲線をつくる段階ではある程度実力を見て確率が入ってきますが、保守的に設定しております。

○釜江顧問　皆さん御存じのように、岩手・宮城内陸地震もそうですけど、観測されるごとに地震動の大きさが上がってしまって、機器側、受け側、要するに応答する側でももう少し正確な評価をして受容性をあげていかないとこの先袋小路に入ってしまうような気がして、心配しています。正確な評価をするのは非常に難しいと思うのですが、ああいう経験を何とか取り入れた評価ができないかという気がしています。これコメントですが。

それで、私のその専門というか、断層のところでは先ほど川本さんから宍道断層の森山のほうで何か古い断層が見つかったとか。特に古いと言う形容詞がついたのですが、年代測定などで活断層じゃないという意味でおっしゃったのか、まだそれはグレーなのか。

○川本専任部長　先ほど御説明した資料で、森山のところでトレンチ調査があります。ここで地質境界の断層を実際に見つけましたけども、その延長上に、そもそもバックチェックの時代に露頭でそれとつながる断層を見つけておまして、当時、その断層の性状を見ると、剪断面が明瞭ではないので古いというふうに、要は活断層ではないという評価をしていました。最近ではデータを求められますので、その部分でもさらに上の層に年代を特定できる火山灰などがいないか分析中でございますし、もちろんトレンチのところでも上載に古い火山灰とかがないか確認をしています。もう一回繰り返しますが、そもそも古い、活断層ではないと言ったのはバックチェック時代の露頭調査の評価及びそれを当時の専門家の方に見ていただきましたので、そういった意味ではまだデータが十分ではございませんが、活断層ではない、古い活断層であるという説明をさせていただきました。

○釜江顧問　いわゆるバックチェックのときの東端とどっちが東側なのですか。今回やっ

たトレンチと。

○川本専任部長 東の端よりもまだ外になります。

○釜江顧問 今回のほうが東側ということですか。

○川本専任部長 はい。1キロ外側で一応そこでバックチェック当時も延びないことを確認するために外側でいろいろ審議をしていただいた場所でございます。

○釜江顧問 外まで延ばしてそこでもう一度再確認をされているということですね。

○川本専任部長 はい、バックチェック自体もそこら辺でいろいろ議論をしていますので、そういう場所でございます。

○釜江顧問 わかりました。

それと、特定せずの審査が終了と「済」と書いてあった。一応済みとなっているのでほぼ終わったと理解します。ガイドラインに対象地震として1.6地震というのが候補に上がって、またM6.5以下はすべて候補にせよと言うような規模が出てきて、何か先祖返りしたように思います。多分御存じだと思いますが、ある方面からはM6.5と言う閾値を決めると、北海道留萌支庁南部地震の規模は喫茶委M5.7だったが、あれがM6.5だったらどうなんだろうという意見も出てきています。これは余談ですが。

また、鳥取県西部地震と岩手・宮城内陸地震の2つも候補に上がっていますが、岩手・宮城内陸地震は地震後の種々の調査結果から考えて特定できるのではと考えています。本来ガイドを作った時も、この2つは必ず特定せずに入れるというふうに決めたとは思っていなかったのですが、少なくともいろんな知見で判断、検討すべきだと思っていました。単に観測された地震動を補正できるかどうかの検討ではなくて。どうも規制庁は2つとも特定せずで後は地域性とか観測記録の補正などで対応しようと考えているようにも見えます。やっぱりつくったときの思いと、それを使う人の解釈で変わってしまうことを非常に危惧しています。

それで、このサイトは地域性で除外するというので、これが一応認められたということとそれは良いとして、その他の地震ですね。すなわち、M6.5以下で、剥ぎ取るための地盤データがないからって、とりあえずそのままだと2倍すると大きくなりますよね。その辺、審査の中でここはもうしょうがないから特にそこをどうしろという話はなかったのですか？ 規制庁は北海道留萌支庁南部地震と加藤スペクトルと鳥取県西部地震を考えれば良いというような決心をされたのですか？

○阿比留MG そこについては、先ほど地盤データと整合しないといろいろな問題があ

って基盤の地震動が推定できないというお話をさせていただいたのですが、これ引き続ききっちり調査しなさいということを規制庁から言われておまして、電力側としても調査しますということをおっしゃっています。これもボーリングとか掘らなくちゃいけないとか、冬、雪の時期で掘れないとか、調査が入れないとか、かなり険しいところでやっているところもあったり、そういうこともあって今一生懸命やっているのですけれども。

まず、(資料⑥)今このページでいきますと120ページをご覧くださいと、残っている地震が栃木県北部地震から長野県北部地震ですけれども、まず今やっているのが、長野県北部地震と栃木県北部地震を今現地で調査しようとしております。さらに和歌山県北部地震と茨城県北部地震については来年度に向けて調査するという計画を立てておまして、これがもうなくなったというわけではなくて、これで基盤地震動が推定できればそれを考慮するかしないかという判断はまた今後の審査にかかってくるということになるかと思えます。規制庁も、早く基盤地震動を出すようにという指示は何度か審査会合の中でも、特にこれ言われているのは、若狭のときの審査会合では言われております。

○釜江顧問 川内原子力発電所ではそれは通ったわけだけども、だから、この評価を何かしっくりしないと審査が終わりというか、オーケーが出せないという、そういうクリティカルな条件にはなっていないという判断でよろしいですか？この問題は中期的というか、そういうイメージですか。

○阿比留MG そうです。基本的に川内原子力発電所の審査に関しては、これをクリティカルではなくて、これがなくても多分もう既に通りましたけども、通ると。ただし、今先生おっしゃられたように、短中期的といえますか、中長期じゃなくて短中期できっちりやってみようということは多分審査書にも書かれるのだと思います。

○釜江顧問 ちょっと違う話で。森林火災の話がありましたよね。あれで今そういうエリアをつくっている話があった。これまでの話として周りが森林ですから、例えば火災があったときの対応と言うか、そんな時のマニュアル的なことは当然ありますよね。特にこの新規制基準によってある区域をつくるということは非常にハード的な話ですけど、ソフトの話として、人間が関与するなどの当然いろいろ手だてといえますかマニュアルがあったと思うのですが、その辺はどういうことがマニュアルとしてあったのですか。

○山本専任部長 これまでの当社の消防計画上は、とりあえず森林火災が発電所に迫ってきたときには、発電所への延焼防止を図るということで発電所に近づいているところに水をかけて消火活動をする、ここまでは定めております。要は、鹿島町内まで出ていってと

いう消火活動は定めてはいないのですけれども、悪影響がありそうなどときには事前に活動をするというところまで定めておりました。

○釜江顧問　そういう対応で大丈夫という前提でマニュアルをつくられたと思いますが。

○山本専任部長　はい、そうでございます。それが発電所の運転に影響を及ぼすようであれば、事前に停止するというところも含めております。

○吉川顧問　森林火災で思い出したのですが、21メートルとおっしゃってました。主要設備から離す、防火帯ですね。その数字はほかのところで聞いた数字と違うのですけれども、その理由はどうしてですか、アメリカの火災解析コードを使って評価すると、各プラントで別々な値になるような性格のものなのですか。

○山本専任部長　一応影響は異なってまいりまして、一応森林評価の詳細は資料につけております。そのコードへ入力するのが、周りの植生でどういう木、何年物の木がどのようにあって、下地がどうなっているというところを全部入力していきますので、要は燃えやすい種類の木がたくさん生えているところであれば、防火帯が広がるし、あと、気象条件とかもございますので、アメリカのように長いこと雨が降らないというところであれば防火帯が広がるというような性格のものでございます。一応その使うコードも含めまして提示をして審査を受けている状況でございます。

○溝部部長　この資料（資料④）の中ほどに、添付の2-27というあたりに、木の植生の高さとか評価の条件のようなものを書いてございます。このように現地の植生の状況がどれぐらいの高さだとか、ちょうど10年物ぐらいの若い木のほうが火力が強いため、そのあたりは実態に応じた評価をして、火の勢い、火源の強さが幾らかというのを評価して、それに延焼を防ぐためには何メートルかというのを評価していたということです。

○島田課長　よろしいでしょうか。

それでは、ほかの先生方、もしございましたら。

○釜江顧問　すみません、もう一つ。思い出しました。

免震重要棟ができて、前もお聞きしたと思うのですが、川内原子力発電所でも何か長周期地震動の問題があったと思うにですが。海域を見ると結構断層がずっとつながっているのですが、確か大飯などでも何かそういう長周期地震動だけを検討するという事で何か要求されていたような記憶があるのですが、このサイトは特にそういう連動の問題などで、特に長周期地震動というキーワードで何か別なS s を作れなどという話はなかったでしょうか？既にお聞きしたかもしれませんが。

○阿比留MG 免震用のS sに関しましては、長周期側を見なさいということがございまして、現段階では、まだそこまでの審査には至ってはいないですけども、我々今考えている前面海域の断層でいえば50キロぐらいですけども、その断層の長さに関しましては考慮しているということで、継続時間も含めて今の基準地震動のS s - 1の中に入っています。さらに長周期ということになると、プレート境界の地震なんかがございますけども、こうなると東南海地震、我々でいえば南海地震になりますけども、そこはかなり距離がございますので、余り影響がないということを確認しておりますので、現時点の免震の設計用地震動としましても、我々が提示しておりますS s - 1で十分であるというように判断しております。ただし、今後そこら辺の基準地震動の議論がございますので、そこでまた規制庁さんといろいろ議論が出てくるということになるかと思えます。

○釜江顧問 既にできているわけですが、非常に保守的に、例えば現在の免震の設計指針なども含め検討されたと考えればいいですか？

○阿比留MG 基本的には、いろんなことの不確かさもございますので、かなり余裕を見た設計をしております、S s - 1に対しても、かなりの余裕、長周期を含めましてあるというように設定いたしております。

○島田課長 芹澤先生、それではよろしく申し上げます。

○芹澤顧問 PRAについては、先ほど来いろいろ先生方から御意見が出て、あるいはコメントがあったわけですし、また、この席でリスク評価の専門の先生もいらっしゃるのでコメントを差し控えていたのですけれども、私自身も個人的にはやはりPRAの評価のあり方というのでしょうか、評価結果の評価ですね。それには従来から非常に大きな疑問を持っておりました。ですから、確かに審査側からすれば、一つの要求事項としてこういう結果を出しなさいという要求はあったと思いますし、それも大事なことだと思うのですけれども、先ほど来議論がありましたように、10のマイナス6乗だったらどうか、10のマイナス7乗だったらどうかというような評価って絶対的な評価はもちろんできいわけですから、先ほど杉本さんがおっしゃったように、やはり事業者側が努力目標という形で今後ぜひ生かして行ってほしいなというふうに強く感じております。

それから、あと非常に細かなことで恐縮ですが、フィルターベントのスクラバ容器の上のほうに金属フィルターってございますね。先ほどの御説明で非常に小さな粒子が取れるというお話でしたけど、どのぐらいの粒子のところまで考えておられるのかということです。

○山本専任部長 かなり粒子は取れるのですが、ここの金属フィルタ自身の目的はミストを取ってやるという目的です。だから、水滴の状態になったものを基本は落とすということで、水に付着したものを基本は取るだけでございます。粒子の径はまたですけれども、そういう意味で水に付着しない部分はさすがに金属が単独でダストのような形状でいることはほとんどないというふうに考えておりますので、それはもう取れないということで、除染係数100、いや、実力で1万ですね。それが確保されております。

○芹澤顧問 そうすると、先ほどの御説明の、だから小さな金属粒子を捕捉するという意味ではないですね。

○山本専任部長 言葉が適切ではなかったと思います。

○芹澤顧問 はい、わかりました。

それからもう一つ、私全く地震のほうは専門外のことなのですが、例えば、（資料⑥）地震の90ページ。それで、北海道留萌支庁南部地震のまとめという中で、実際の検討結果では水平方向に609ガル、それから鉛直方向に306ガルという数値が出ているわけですが、それに対してこれは基準化ということで620ガルと320ガルという数値を出されているわけです。この辺のところはどういうふうな観点で一般的には出てくるものなのでしょうか。例えば、検討結果の誤差の上限をとるだとかそういうことなのか、えいやあと数字的に近いものをとるのか、何かそこには一つの思想があると思うのですが、その辺はいかがなのでしょうか。

○阿比留MG なかなか難しい御質問ですけれども、我々の検討としましては、先ほど御説明させていただきましたけど、69ページ、70ページの585ガルないしは296ガルというのが、基本的に合理的な考え方からすればこれで十分ではないかというように考えておりますけども、審査の中で不確かさもあるということで、90ページにあります1番から4番のようなこういう不確かさもあるのではないかなというように規制側からの要求に対して、我々としてはそれらを全部包絡すると、水平では609ガルで鉛直では306ガルで、先生のおっしゃられているように、何で620ガルと320ガルにしたのかという、じゃあ630ガルとか330ガルじゃないのかということなのですが、これは審査会合で九州電力さんがえいやあとということを新聞にも書いてありましたけども、ということで585ガルに対してかなりの余裕があるということで審査で通ったと我々は理解しております。

○島田課長 よろしいでしょうか。

それでは、岩田先生、何かございませんでしょうか。

○岩田顧問 岩手・宮城内陸地震を落として、鳥取県西部地震だけをするというところで御説明あったのと、あと、第2グループのほうでは震源メカニズムを考えない考え方は何なのか教えていただきたいです。

○阿比留MG まず、岩手・宮城内陸地震に関しましては、(資料⑥) 14ページに記載しており、いろいろな観点で先ほども御説明させていただきましたけども、このような理由で島根原子力発電所周辺と岩手・宮城内陸地震の震源域周辺については違うという御説明をさせていただきました。鳥取県西部地震につきましては、山陰地方で発生した地震なので、さらに横ずれ断層、我々が考えている宍道断層なり、海の断層については横ずれ断層なので当然評価しましょうということで評価しております。

今の御質問は、恐らく茨城県北部地震とか長野県北部地震のメカニズムとか、そこら辺についてなぜ検討しないのかということなのですからけれども、これについても、実際この栃木県北部地震とか和歌山県北部地震とか茨城県北部地震とか長野県北部地震が出てきた観測記録なり、基盤地震動が出てきた時点で、島根の発電所で考慮するかどうかという判断はもう一度審査にかかろうかと思えます。今現在は、先ほども申しましたが、基盤地震動を調査しているところですので、まだそこまでの審査には行っていないということで、メカニズムに関しては今後もし考慮するなら検討するということになるかと思っております。

○岩田顧問 そうではなくて、北海道留萌支庁南部地震も発生帯は違うので、それは評価しないと、いうことをどうしてしないのかお尋ねしたいのです。第2グループに対しては何でその中から大きいやつを選ばないといけないのかというその考え方、第1グループと第2グループの考え方の違いについて説明をしてほしいのですけど。

○阿比留MG はい、わかりました。失礼しました。

それについては、やはりそこら辺はすごく難しい質問ですけど、なぜかというのと、我々としても北海道留萌支庁南部地震に関しましては、これは逆断層の地震なので考慮しなくてもものではないかと最初考えておりました。ただ、審査の中でやはり小さい地震、地表に活断層が出てこない地震に関しては、もう何もわからないでしょうということで、M6.5以下の地震については、メカニズムについては問わないというか、問わずに検討しろという御指示と理解してやっております。

○岩田顧問 そうすると、今度は鳥取県西部地震の立場が微妙なのかもしれないけども。

(地表断層があるないに関しては) グレーですから。

何かいじめているだけの質問をしているようになっていますが、例えば、地震規模が小さくなると、いろんな震源メカニズムのものが発生するっていうのが一般的には言えると思いますので、それも検討しておくといった論理があるのかなと思ってお尋ねしました。内容は了解しました。

○阿比留MG　そこまでではない、もうきれいに審査の中で線引きしているということだと思っております。

○島田課長　よろしいでしょうか。

長岡先生、何かございますでしょうか。

○長岡顧問　僕は今日全然専門が違うので、特にありません。

○島田課長　それでは、もう予定の時間も過ぎておりますので、これをもちまして本日の会議は終了させていただきたいと思います。

終わりに、島根県から一言御挨拶を申し上げます。

○岸川次長　本日はどうもありがとうございました。

長時間にわたりまして、また、膨大な資料と説明に対するいろいろ御指導ということで御苦勞をおかけしまして申しわけございませんでした。

今後も審査会合、かなりピッチが上がってまいりますと思われまます。ですので、しっかり情報提供につきましては、また機会をこのような形で、あるいはまたいろんな形で設けてしっかり先生方に情報提供させていただければというふうに思っておりますし、審査のまた進みぐあいによりましては、個別にいろんな特定課題につきまして御相談をさせていただくというふうなこともあろうかと思えます。いずれにいたしましても、引き続きよろしくお願ひしたいと思えます。どうぞよろしくお願ひいたします。

中電さんも今日はどうもありがとうございました。

○島田課長　それでは、これをもちまして島根県原子力安全顧問会議を終了いたします。