

第5回佐賀県原子力安全専門部会 議事録

日時：平成29年2月11日（土曜日）14時～15時40分

会場：佐嘉神社記念館 3階 相生・羽衣の間

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

それでは、ただいまから第5回佐賀県原子力安全専門部会を開催いたします。

開会に当たりまして、佐賀県県民環境部長の山口から御挨拶を申し上げます。

○山口県民環境部長

今日は委員の先生方、お休みにもかかわらず、また雪の影響で交通機関がちょっと乱れておりまして、ここに来られるのに大変御苦労かけたと思います。ありがとうございます。

今日、第5回目の専門部会の開催をさせていただきますけれども、これまで1回目から4回目まで現地を含めましていろんな御意見を先生方からいただきました。そういうものも踏まえまして、今日の主な議題は、原子力規制委員会の設置変更許可を県が理解をするために確認事項を取りまとめると、それに対するアドバイスを頂戴するというので今日の第5回の専門部会を開催したいと思っております。

今日お配りしています、私どもがこれまで4回の中で先生たちからいろいろ御示唆いただいたことも基礎にしまして確認したい事項を取りまとめておりますので、またこの原案につきましていろんな角度から御意見をいただければと思っておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

また、それに先立ちまして、前回までの宿題といいたしましょうか、断層の連動の振動の関係を九州電力さんから御説明いただきます。それもあわせて御議論いただければと思っております。ある意味、今日一つのまとめみたいなどの質問の内容を固めていくということになっておりますので、今日また引き続きよろしくお願い申し上げます。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

それでは、まず配付資料の確認をさせていただきたいと思えます。

お手元に次第、それから出席者名簿、配席図、それから、資料としまして資料5-1、5-2-1、5-2-2、5-2-3、以上の資料、ございますでしょうか。

それでは、ただいまから開催したいと思えますけれども、発言の際にはいつものようにマ

イクを使ってよろしく申し上げます。

それでは、工藤先生、申し上げます。

○工藤部会長

どうもよろしくお願ひいたします。

早速ですが、議題に入らせていただきます。議題1の第4回専門部会会合に関する補足説明について、九州電力からの御説明をお願いします。

○九州電力（林田発電本部原子力管理部長）

九州電力発電本部の林田でございます。座って説明させていただきます。

まず、5-1の資料でございますが、第3回の専門部会の際に御質問がありまして、前回の第4回の専門部会におきまして試算の内容を説明すると申し上げておりました佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯の連動につきまして資料に整理してまいりましたので、補足説明をさせていただきます。

○九州電力（赤司技術本部原子力グループ長）

九州電力技術本部の赤司でございます。それでは、お手元の資料5-1によりまして、佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯、これが一連で活動するとした場合の計算結果につきまして御報告をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、1ページ目には説明の概要を記載しております。計算としましては、この佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯につきまして、横ずれ断層として一連で活動する場合について、波数積分法により計算をしてみているものでございます。

2ポツ目には、結果等を書いてございますが、次のページ以降で実際の結果を御覧いただきながら改めて御説明をさせていただきます。

まず2ページ目、こちらは計算の条件、どんなモデルで、どう計算したかということについてまとめさせていただいておりますが、左下に佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯の連動の計算のモデルを示させていただいておりますが、このモデルにつきましては、地震調査委員会の両断層の地震動評価のモデルを参考にいたしまして設定をしているものでございます。この2つの断層につきましては、横ずれ断層として、一連で活動する、要は全体を一つのスケールで解くということによりましてモデルを設定しておりまして、アスペリティ、これは各断層の中で発電所敷地にできるだけ近い位置に大きな塊を置くという考え方、さらに破壊開始点につきましては、断層の最も東の端っこ、その下側から発電所のほうに向かっ

て破壊がやってくるというような設定で計算をしております。

なお、右側には警固断層帯と壱岐北東部断層群の連動というモデルも示しております。こちらにつきましては、この佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯、こちらのケースと走向、発電所との相対関係も異なりますし、また、この警固断層帯の連動のほうは経験的グリーン関数法で実施しているものですので、直接的に比較して何かが物語れるものではないんですが、前々回、第3回の際に私が口頭でこういった検討もやっておりますということをお話ししておりましたので、私が口頭でお話ししておりましたものはこういったものでございましたという御紹介で一緒に示させていただいております。

では、3ページ目を御覧ください。

こちらが佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯、これを一連で評価した場合の計算結果でございます。それぞれ左側が水平方向、右側が上下方向のまずは応答スペクトルでございますけれども、この赤線が佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯の連動の結果となっております。このスペクトルで御覧いただきましてわかりますとおり、おおむね4秒から6秒ぐらいの周期帯に大きなパルスが見てとれまして、さらに、4ページ目、こちらには加速度の時刻歴波形、さらには速度の時刻歴波形を示させていただいておりますが、特に速度のほうの波形を御覧いただきますと、特徴的なところ、大きなパルスが見てとれるという傾向が御覧いただけるかと思えます。

以上、この両断層帯の連動の計算をいたしまして、やはりパルスが生成されるという傾向を確認いたしましたという御報告でございます。

御説明は以上でございます。

○工藤部会長

どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明につきましての御意見、御質問等をお願いしたいと思います。どうぞ。

○竹中委員

御説明どうもありがとうございました。

この連動するとした場合のアスペリティ等の設定についてですが、例えば、アスペリティを両方つなげるとか近付けたりと、そういったようなことは考えられなかったのでしょうか。

あともう一点伺いたいのは、水縄断層の傾斜角60度ですが、これは北側に傾斜しているのですね。これはもう北側で、南側の傾斜ということはありませんという理解でいいのでしょうか、その2点を教えてください。

○九州電力（赤司技術本部原子力グループ長）

まず1点目の御質問、アスペリティの置き方なのですが、まずは計算として我々も考えましたのは、双方の断層で大きなアスペリティを置いて、大きなパルスがドン、ドンと出るとするとという計算をまずやってみたというものでございまして、今後いろいろケーススタディといたしましては、先生のおっしゃるとおり、両方をくっつけてみると、一連でより大きなパルスが出てきたり、あるいは、これを実際の推本（地震調査研究推進本部）のモデルでは、一つの断層帯でアスペリティが2つずつ置かれているんですけども、じゃ、そうしてみるとどうなんだろうというケーススタディは非常に大事なところかと思っておりますので、今後その辺の検討も重ねていきたいと思っております。

それから、水縄断層帯の傾斜角についてなんですが、こちらは、もう推本のモデルがこういう傾斜で設定されておりますので、まずはもうそれを踏襲して計算をやってみようということで計算をやってみたものでございまして、傾斜角の置き方についてはいろいろ御議論もあるところかと思っておりますので、この辺、推本の考え方なんかも見ながら、いろいろケーススタディ、今後できるところではないかと思っております。

○竹中委員

アスペリティをつなげると、そのままやってしまうと、長周期がさらに卓越してもっと大きくなると思うのですが、それだけですと多分、短周期が逆に出てこなくなるので、アスペリティの中で短周期を出すような工夫が必要だと思います。

それから、これはコメントですが、警固断層のところが、気になったのですけれども、警固断層北西部ですね、これは2005年に実際に地震が起きたところですね。これ（実際に起きた地震のアスペリティ）と今回（シミュレーションで）置かれているアスペリティの場所がかなり違いますが、これは何か意図があるのでしょうか。

○九州電力（赤司技術本部原子力グループ長）

この警固断層のモデルにつきましては、おっしゃるとおり、福岡県西方沖地震で実際に観測されましたアスペリティの場所とは違うんですけども、このとき、当時、大分以前の審査の中での議論だったんですけども、まずは今後起こる地震として、それぞれのセグメン

トでアスペリティを発電所の一番近いところに置いてみようということで計算してみたものでございまして、これもアスペリティの置き方等々、例えば、短周期が出るように、あるいは、じゃ、長周期でどんなパルスになるんだろうというような、いろんな見方によって、これもケーススタディはいろいろあり得るところかと思しますので、その辺も今後我々が検討を積み重ねていくべきところが課題となるところかなとは思っています。

○竹中委員

やはりこれもアスペリティが近くなると、また別の効果もあると思いますし、さらに破壊する方向の効果もあると思います。ここでは領域の端から破壊されていますけれども、そうすると、もうアスペリティのところでは破壊の伝播方向がほとんど真横になってしまいます。そのため、アスペリティの端、下端から発電所の方に破壊が向かうような破壊開始点の場合の計算もされるということも重要かなと思うのですが、そういうこともされているのですか。

○九州電力（赤司技術本部原子カグループ長）

この警固断層帯と壱岐北東部のこの連動ケース、ここで御紹介させていただいておりますのは、破壊開始点を一番端っこにした場合なんですけれども、実はこの計算では、このケースが今手元にあるケースなんですけれども、その他の断層では、要は先生のおっしゃるとおり、アスペリティの端部から破壊した場合、さらには、例えば、この断層のちょうど真ん中あたりから破壊が広がったらどうなるというようなさまざまなケーススタディを行いまして、じゃ、それが発電所にどう到達するだろうというのを見ているものでございます。

○竹中委員

この地震については、断層が非常に大きいので、破壊開始点をアスペリティの端部に変えたケースの計算もされたほうがいいと思います。2つのアスペリティともですね。例えば、新潟県中越沖地震（の震源過程）は、かなり複雑で、アスペリティは大きなものが3つあります。私達も経験的グリーン関数法でモデリングして論文を書いています。そのときは、始めの2つのアスペリティのそれぞれ端と、3つ目のアスペリティの真ん中付近にそれぞれのアスペリティの破壊開始点が求まったので、結果的に破壊が原発の方向に向かうような方向になりました。例えば、この壱岐北部断層群の破壊開始点ですけれども、これも必ずしも、東から西にする必要はなくて、これだけ大きな断層ですと、破壊がここの部分だけ東方向に向かうという、南東ですね、方向へ向かうということは十分あり得ることですので、そういうケースとかを試されればいいのかと思います。ケースによって随分結果が違うかなと想

像します。

○九州電力（赤司技術本部原子力グループ長）

貴重なコメントありがとうございます。その辺も今いただきました御助言も参考にいたしまして、今後とも、我々継続的にこの辺の検討を重ねながら、いろんな知見、我々としてのデータを積み重ねていきたいと思っております。どうもありがとうございました。

○竹中委員

今言った論文は、地震学会の「地震」という雑誌の2009年の47から59ページにある山本・竹中という論文です。よかったですぜひ参考にしてください。

○九州電力（赤司技術本部原子力グループ長）

はい。ありがとうございます。

○工藤部会長

ありがとうございました。

ほかにございますか。よろしゅうございますか。井嶋先生から特にございせんか。はい。

それでは、ただいま議題1を終わらせていただきまして、引き続きでございますが、議題(2)玄海3、4号機原子炉設置変更許可に関する原子力規制庁への確認事項に移らせていただきます。

まず、事務局からの御説明をお願いしたいと思います。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

それでは、議題の(2)につきまして、佐賀県原子力安全対策課、諸岡です。私のほうから御説明をさせていただきたいと思っております。

資料につきましては、5-2-1、5-2-2、5-2-3、この3つをまとめて御説明いたします。

まず、資料5-2-1ですけれども、これは、これまで第1回から第4回までの原子力安全専門部会における質疑をまとめましたもので、これから御説明いたします国への原子力規制庁への確認事項を作成する際に参考にしたというものでございます。

この資料につきましては、発言された先生方の確認をいただいたものではございませんので、今回はあくまでドラフト版として参考に配付をさせていただくものです。中身については、今回は割愛させていただきます。

それでは、本題の資料5-2-2ですけれども、タイトルが「九州電力株式会社玄海原子

力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書に係る原子力規制庁への確認事項案について」ということで、若干長くなっておりますけれども、御説明します。

玄海3、4号機につきましては、国の審査の結果、去る1月18日に福島原発事故の教訓を踏まえて策定された新たな規制基準、この基準に合格しているとして、この許可がなされました。この審査内容、結果を取りまとめた審査書、お手元にも参考資料として載せておりますけれども、この審査書について、県では、この審査書の案がパブリックコメントにかけられました昨年11月以降、その内容について県なりに理解していくというような作業を行ってきたところです。

あわせて、これまでこの専門部会の質疑を聞かせていただいた上で、今回、審査を行った原子力規制庁に幾つか確認したい事項を案としてまとめたものでございます。

それから、この確認事項の案につきましては、本日御欠席の出光委員と工藤先生から幾つかアドバイスをいただいております。その内容につきましては、この5-2-2を説明する中で、随時御紹介させていただきたいと思っております。

それでは、資料5-2-2、1ページ目をお願いします。

ページの右肩に①、これが確認事項の番号でございます。

それから、ページの下にページ番号を1からずっと振っております。

各確認事項につきましては、一番上に審査書のタイトル、それから確認事項（案）ということで青字で書いている、ここが国へ照会、確認する内容でございます。

その下に、審査書の表記ということで関連する審査書のページ番号と内容を記載しております。

次のページ以降は関連する資料ということで、確認項目によってはついていたりついていなかったりしますけれども、必要があるものはつけているというものでございます。

まず、確認事項1からまいりたいと思っております。

基準地震動の関係でございます。

確認事項（案）、解放基盤表面の設定に関して、申請者は敷地内で実施した地質調査及び試掘坑内弾性波探査の結果をもって「S波速度が約1.35 km/sの岩盤が相当の広範囲にわたり基盤を高裁していることを確認した。」とされております。

敷地内の調査結果をもって「相当の広範囲」ということが言えるのか。何か基準はあるの

か。

また、3号機原子炉建屋の直下の岩盤には、S波速度が約1.35 km/s、これを下回る1.30 km/sの調査結果が見られるが、安全評価上の問題はないかというものが確認項目でございます。

少し補足をさせていただきますと、国の基準が求める解放基盤につきましては、これは相当な広がりを持ったものが必要というふうにされております。この相当な広がりというものの求めるイメージが我々わからなかったものですから、例えば敷地全体を覆っていただければいいのか、それとも5 km、10 km、さらにそれより広い範囲で広がりを持っていただくのか、そういったところから少しわからなかったものですから、質問、確認事項としております。

また、4ページのほうをお願いしたいんですけども、4ページ、3号機の地下につきまして硬さを測った結果、硬さ、S波速度で表現されておりますけれども、結果の図でございます。

数値がずっと並んでおりますけれども、これがS波速度ということで、審査書の中では1.35 kmの岩盤が相当広がっているということで書いてあるんですけども、一部について、赤い囲みをしているところに1.30という数字も見えまして、こういう、周りに比べて若干低いところがあるんですけども、それは大丈夫なんでしょうかといったことを確認させていただきたいというのが確認項目1でございます。

続きまして、確認項目2、5ページになります。

これも基準地震動関係ですけれども、確認事項（案）、申請者が当初、壱岐北東部の断層群を「震源として考慮する活断層ではない」としていたことにつきまして、再検討するよう求めた理由は何かということでございます。

この専門部会の会議、質疑の中でも何度か地震の連動ということのやりとりがあったかと思っておりますけれども、そういう観点からもこういう確認項目をつくったということでございます。

6ページのほうの図を御覧いただきたいと思いますけれども、赤の線で囲んだ壱岐北東部断層群というところがございます。図で見ますと、細かい断層の分布がたくさん集中しているというようなところで、当初、事業者のほうは、これは震源として考慮する活断層じゃないというふうに申請をしていたんですけども、規制庁が審査行方の中で、いや、それは再検

討すべきだというふうに求めたという経緯になっております。

こういった場合にこういう連動なり活断層の考え方を考えればいいのかというのを、連動の考え方といいますか、そういったところについて具体的に国として基準なり考え方が何かあるんじゃないかということで、そこを確認したいというものでございます。

ちなみに、この壱岐北東部断層群につきましては、結果的にはその発電所に大きな影響を与えるものにはなっていないという結果になっております。

続きまして、確認項目の3でございます。

これも基準地震動の関係ですけれども、確認事項（案）、震源を特定して策定する地震動について、不確かさの一つとして、「応力降下量を基本震源モデルの1.5倍」するケースも評価されている。これは、新潟県中越沖地震の知見を踏まえて設定された値と認識しているが、例えば地盤特性によってさらに大きなエネルギーが発生するといったことは考慮しなくてよいのかという確認事項（案）でございます。

平成19年の新潟県中越沖地震の際に、それまでの知見から、同規模の地震で考えられるものよりも大きな地震のエネルギーといいますか、揺れが発生したということで、新潟県柏崎原子力発電所でも大きな揺れを受けております。その際、この震源の周辺地下構造では、褶曲とか地盤不整形性といったような、揺れを増幅するような特殊事情があったということも聞いております。ただ、そういった特殊事情の影響を差し引いても、大きな揺れが発生したということで、こういった知見を踏まえて、この応力降下量を1.5倍というのが出てきたものと認識をしております。

ただ、新潟でそういった、今までではよくわからなかったような揺れが発生したということですので、ほかの地域でも、例えば地盤特性とかによってこれを超えるようなといいますか、そういったことがあるんじゃないかというふうに単純に思ったところで、これも確認してみたいというふうに考えております。

続きまして、確認項目の4でございます。

9ページでございます。

確認事項（案）、竹木場断層で、断層長さ4.9kmに対して不確かさを考慮して20kmとしているが、城山南断層においても、断層長さ19.5kmに対して20kmとして解析、評価が行われている。断層長さに関する「不確かさ」を考慮する場合は、20kmというのを上限とされているのかというのが確認事項でございます。

玄海原子力発電所につきましては、発電所に大きな影響を与えると考えられる地震動 S_s という地震動ですけれども、これは城山南断層、竹木場断層という2つが考えられております。

竹木場断層のほうは、地質とか活断層の調査をして断層の長さとしては4.9 kmぐらいじゃないかということですが、不確かさ、もしかしたら長いかもしれないということで20 kmに延ばして解析。

一方、城山南断層のほうにつきましては、19.5 kmというところが確からしいんじゃないかということに対して、不確かさが0.5 km分しか載っていないというふうに見えまして、20 kmというのが上限といったような考えがあるのか、そういった不確かさの考え方を聞いてみたいということでございます。

続きまして、確認事項の5、11ページでございます。

基準地震動の関係ですけれども、こちらは震源を特定せず策定する地震動ということでございます。

確認事項（案）、「震源を特定せず策定する地震動」に採用した鳥取県西部地震と北海道留萌支庁南部地震の観測記録については、それぞれ震源直上2 kmと震源から約12 kmの場所で観測されたものである。このため、震央付近では、仮に観測記録が残されていれば、さらに大きな加速度が観測されている可能性もあると思うが、そうした観点を踏まえた地震動の補正や不確かさの考慮はされているのかということでございます。

今、地震を2つ、鳥取県西部と北海道留萌支庁というふうに書いておりますけれども、ここで我々が問題にしているのは北海道留萌支庁南部地震ということで、これは震源から12 km離れた場所の観測記録、これをもとに玄海の地盤でそういう揺れが起きたら大丈夫かという解析をなされております。

ただ、この北海道留萌支庁南部地震は震源から12 km離れておりますので、実際、震源に近いところではもっと大きい地震が、揺れが観測されているんじゃないか。もし観測地点があればということですが、そういったことを考慮して、補正なりをされているのかということでございます。

申請書の内容や国の審査会合などを私どもなりに見た限り、その補正がよく分からなかったということで、こういう確認をさせていただいております。

続きまして、確認事項6でございます。13ページをお願いします。

斜面の安定性ということでございます。

確認事項（案）、敷地内では今後も造成工事等が行われる可能性があるが、全ての工事が許認可の対象となるわけではない。許認可の対象ではない工事によって、耐震重要施設に影響を与える斜面が新たにできるようなおそれはないかというのが確認事項でございます。

これは、今回の審査の中で、発電所内の重要な施設は近くにある斜面の崩落によって機能を失わないかという評価がなされております。現時点では、そういう斜面の崩落による影響はないというふうにされているところでございますが、今後、新たな工事、例えば敷地内に新たな道路をつくるとか、構内道路をつくるとか、そういったことによってまた別の斜面ができて影響するといったようなことがあるんじゃないかと。その結果、今回の審査結果に影響を与えるんじゃないかということで、そういうものをどうやって今後見ていくのか、確認していくのかというような意味で、この質問項目をつくっております。

続きまして、確認項目7でございます。

耐震設計方針です。

確認事項（案）、耐震Sクラスの機器や配管については、基本的には基準地震動 S_s に対して弾性範囲内であることを求めているが、安全機能が損なわれることがなければ、一部塑性変形があっても許容されている。仮に地震によって一部塑性変形が起きた場合、その機器や配管の耐震強度は変わってくると思うが、基準地震動 S_s 程度の大きな地震が繰り返し発生した場合の考慮はされているのかということでございます。

これにつきましては、熊本の地震の後によく言われているような心配のところだと思われましたので、今回、確認してみたいというふうに思っております。

続きまして、確認事項8、17ページでございます。

耐津波設計方針というところでございます。

確認事項（案）、循環水管破損時の循環水ポンプエリアからの溢水水位が $E.L. + 1.2m$ のところ、海水ポンプ防護壁を $E.L. + 1.3m$ まで高める対策をとっているが、それでも万一海水ポンプエリアへの溢水があった場合に備えて、排水設備を設置しておいたほうがいいのではないかというふうに記載しております。

ここでいう海水ポンプですけれども、海水をくみ上げて原子炉周辺のさまざまな機器を冷却する重要なポンプでございます。このポンプの、特にモーター部のところについては、被水しないよう、水没しないように対策をとる必要がありまして、今回、事業者は防護壁を設

けたというふうにされております。

ただ、防護壁を設けても、万一、水が入ってきてその水を出せないということになりますと、被水、水没の心配があるので、そういうすぐに排水できる設備も設けたほうがいいんじゃないかという疑問がありましたので、確認をしたいというふうに考えております。

続きまして、確認事項9でございます。19ページでございます。

火山に関する確認事項です。

確認事項（案）、発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出をする際、火山影響評価ガイドに基づき「発電所から半径160km」の領域を対象としているが、この「半径160km」の根拠となったものは何かという確認事項でございます。

次の20ページの図を見ていただければ、玄海原子力発電所から半径160kmのところに円が描いてありまして、おおよそこの範囲内の火山を調査して、影響がないかという評価がなされております。

160kmの外も一部、大きなカルデラについては確認したということでございますが、基本的にはこの160kmで線が引かれていると。この半径160kmというものの根拠が、国のガイドの中にも見えなかったものですから、そもそもこの160kmで線を引く根拠になったものというのは何だろうかという疑問でございます。

続きまして、確認項目10でございます。21ページでございます。

外部事象に対する設計方針ということで、確認事項（案）、「外部火災に対する設計方針」においては、航空機が落下し搭載燃料が全て発火することを想定した評価を行っているが、一方、「その他人為事象に対する設計方針」においては、航空機落下の確率が低いため、「航空機落下による防護については、設計上考慮する必要はない」とされているのはなぜかという確認事項でございます。

一方で、落ちたときの火災の評価をしながら、一方では確率が低いので、防護を考える必要はないというふうにされております。

この確認事項につきましては、出光先生のほうから事前にアドバイスがあつておりまして、資料の5-2-3のほうを見ていただきたいのですが、番号の10というところです。「航空機落下確率は、発電所敷地全体の落下確率としてはいくらになるのかを確認し、基準値を超えるようであれば、火災対策として全搭載燃料の燃焼を想定することが妥当と理解できるのではないか」というアドバイスをいただいておりますので、紹介いたします。

ちなみに、番号の8につきましては先ほど説明の中で漏れがありましたので、後ほど御紹介いたします。

資料5-2-2に戻っていただきまして、確認事項の11、23ページでございます。

使用済燃料の貯蔵設備に関する確認事項でございます。

確認事項（案）「使用済燃料貯蔵設備は、純水中においても未臨界となるように使用済燃料を配置する設計とする」とされている。その際、水の密度によって実効増倍率が異なると思われるが、そうした評価はなされているのかという確認事項でございます。

使用済燃料プールにつきましては、通常は中性子を吸収するほう酸を混ぜた水に覆われておりますが、例えば、重大な事故の際に水が減って沸騰するだとか、もう水が全然なくなって今度は上からスプレイすると、そういった条件の中で最も臨界という点で厳しい条件、いろんな条件があると思うので、そういうのを網羅して評価をされているのかと、そういう確認事項でございます。

これにつきましても、出光先生から、それから工藤先生からアドバイスをいただいております。5-2-3の資料のほうで番号11でございます。

「水は4℃で最も密度が高くなる。水の温度や密度変化に伴う実効増倍率の変化を考慮した審査がされているのかを確認することは重要。」というアドバイスでございます。工藤先生からも同趣旨で、ここは確認すべきだといったことをいただいております。

続きまして、確認事項12、25ページでございます。

重大事故関係の確認事項です。

確認事項（案）、重大事故発生時には、線量の高い区域での作業が発生することも考えられるが、初期対応において被ばく線量限度を超えるような作業員が多数発生し、52名体制の確保が厳しくなるような心配はないか。

事故シーケンスによっては、必要な要員数が、3号炉及び4号炉あわせて52名であり、運転員、緊急時対策本部要員等も52名で対応可能としているが、不測の事態に備えた余裕度は必要ないかという確認事項でございます。

前回、原子力規制庁が来られた際に緊急時の対応の質疑もあったかと思えます。緊急時対策所の質疑の中で、必要な要員は52名で、それを確認したということをおっしゃっていただきました。これは炉心損傷、あるいは格納容器損傷防止対策に必要な要員数ということで52名とおっしゃっていただきました。ただ、仮に格納容器が破損してしまうというようなところま

で事故が進展しますと、その際にはさらに多くの人員、具体的には79名というふうに聞いておりますけれども、こういった要員が必要と。そういう意味でも、この放射線の被ばくが重なって作業員の方、次々に脱落といいますか、交代されるというふうなことになる、さらに厳しい状況になるのではないかとこのことを言っております。

続きまして、確認項目の13、29ページでございます。

これも重大事故対策でございます。

確認事項（案）、炉心損傷防止対策の有効性評価を行う事故シーケンスとしては、インターフェイスシステムLOCAや蒸気発生器伝熱管破損のシーケンスが確認されているが、炉心損傷後に、何らかの理由で蒸気発生器の伝熱管が破損するなど、2次系エリアにおいても放射線量が高くなるようなシーケンスについては、審査で確認されているのかというのが確認事項でございます。

この件につきましても、前回、原子力規制庁から来られて、その質疑の中で審査官のほうからは蒸気発生器伝熱管破損したら、そこを隔離するとか、1次系の圧力を下げるといった手順を事業者がとるということを確認したといった説明がございました。このことにつきまして、下の30ページの事故シーケンスの一覧表を御覧いただきたいのですが、事故シーケンスに番号が振ってありますけれども、このうちの8番、赤いハッチングのところですけども、格納容器バイパスで、インターフェイスシステムLOCA、それから蒸気発生器伝熱管破損の事故シーケンスがございまして、このことを原子力規制庁の審査官はおっしゃられたものと理解しております。

ただ、この事項につきましては、炉心損傷防止対策ということで、炉心の損傷がまだ発生する前ということですので、1次系の水が2次系に漏れるといいますか、漏れ出てもそこまで放射性物質が含まれていないという段階かと思われまして。ここで確認したかったのは、その先、炉心損傷が発生した後、これは原子炉の燃料が壊れた後ですので、放射性物質が大量に1次系の水の中に出てくるという状況で、1次系と2次系の境が壊れて、2次系のほうにもそういう放射性物質が行ってしまうということになると、通常、放射性物質を取り扱うエリアではない2次系にたくさん放射性物質が出て、そういったことが作業の障害になるんじゃないかということで、そのあたりどういうふうにしゅんされたんだということを確認してみたいと思っております。

続きまして、確認事項14でございます。これも重大事故関係でございます。

確認事項（案）、事業者は、敷地内の貯水池であり海側に堰のある八田浦貯水池を重大事故発生時に使用する淡水源としているが、審査では、貯水池の地盤や堰の耐震性や耐津波性、また、貯水池が利用可能かどうかを確認する手順について確認されているのか。

また、重大事故発生時に水源として使用している最中に、地震等により機能を失った場合、水源を海水に切り替えることになると思うが、発電機や水中ポンプの再配置、可搬型ホースの敷設などの切り替え作業が速やかにできる体制となっていることについて、確認されているのかという確認事項でございます。

これにつきましては、発電所で重大な事故が発生した場合には、まずはいろんな機器を冷やす水として、所内にあるいろんなタンクの水を利用すると。それが枯渇するように進展すれば、次にここに上げている八田浦貯水池、この水を使うと。さらに、その先は海水も使うというようなことが手順として申請者は申請されております。この3つのタンク、貯水池、海水というところが枯渇しそうだから次に切り替えましょう、貯水池の水も使えなくなりそうだから、もう海水に切り替えましょうということで、順番にあらかじめ分かった状態で切り替えをするということはいまいくというところの確認はされているというふうに思うんですが、例えば、この貯水池については、耐震性がないといったようなことであれば、急に地震等により壊れて使えなくなるといったこともあるんじゃないかと、そういった場合に、慌てて海水のほうに切り替えができるのか、水の供給を切らすことなくきちんと切り替えができるのか、そういったことについても確認されているんでしょうかということを知りたいというふうに思っております。

この件につきましては、工藤先生のほうから、地震等により貯水池が機能を失った場合というふうに確認事項はなっているんですけども、地震じゃなくても何があるか分からないので、何らかの理由で機能を失った場合というふうに聞いてみたらというアドバイスをいただいております。

続きまして、確認事項15、33ページをお願いいたします。

炉心損傷防止対策でございます。

確認事項（案）、事故条件として、RCP、1次冷却ポンプシール部からの漏えい率は定格圧力において1台当たり109m³/hを4台考慮することとされている。

これに対して、常設電動注入ポンプの注水流量30m³/hで1次系保有水量が維持可能とされているのは、2次系強制冷却等により1次系が減圧されることから、RCPシール部の漏

えい率が減少するためということでもいいのかということでございます。

なかなか言葉で分かりづらいんですが、次の34ページに図を載せております。真ん中あたりに一次冷却材ポンプ【4台】RCPリークとして、水が漏れている模様が見えるかと思えます。何らかのトラブルで全ての電源がなくなった際に、ここから水が漏れるという事故想定なんですけど、この漏れる量が109m³/h、しかも、4台から同じように漏れるという想定でございます。これに対して、水が漏れて炉心が空炊きにならないように水を入れるんですけども、これが左上に常設電動注入ポンプ、これは全ての交流電源がなくなったら非常用電源から電気を受けて動くポンプでございますが、これによって30m³/hをずっと注水すると。これで保有水量は維持できるんだというふうに審査書があったものですから、ちょっと首を傾げながら考えまして、よくよく審査書を見てみますと、この漏れる量につきましては、定格圧力において約160気圧、その状態での漏れい量ですので、この1次系を減圧するという作業、手順になっておりますので、これを下げることによって漏れい率も徐々に下がって、30m³のところちょうどつり合うと。注入量と漏れい量がつり合うと、そういうシーケンス、手順になっているものというふうに理解をしたんですが、それで間違いないのかといった確認項目でございます。

続きまして、確認項目16、炉心損傷防止対策でございます。35ページでございます。

確認事項（案）、制御棒による原子炉緊急停止ができない場合の解析条件として、「ドップラ係数はウラン燃料を装荷した平衡炉心の特性を設定した標準値を用いる。」とされている。

玄海3号機ではMOX燃料を装荷した炉心での運転も許可されているが、この事故シーケンスにおいては、MOX燃料よりもウラン燃料のみを装荷した炉心の方が、厳しい条件になるということか。

また、審査書においては、この事故シーケンス以外で、炉心構成や使用済燃料貯蔵施設に貯蔵された燃料の構成などについての記載がないが、いずれもウラン燃料だけでなく、MOX燃料についても考慮したかえで、もっとも厳しくなる条件で解析、評価されたということかという確認事項でございます。

これにつきましては、次の36ページのほうに図を載せております。何らかのトラブルで原子炉を緊急に止めなくちゃいけないという場合は、通常は制御棒を入れる作業といいますか、そういう信号で制御棒を入れることになります。ただ、ここでは、仮に制御棒が入らな

かった、その中で、制御棒のところに×としておりますけれども、これが入らなかったらどうするんだという事故シーケンスです。その際は、手順によれば、この1次系原子炉容器の中につきまして、わざと温度を上げる、冷却をやめることによって原子炉の中の温度を上げるという操作をいたします。そうすると原子炉の炉心は、温度が上がると逆に出力を下げるという性質、固有の性質を持っておりまして、これは自己制御性と言っておりますけれども、そういう性質を持っております。その自己制御性の性質を利用して、原子炉の出力を下げて、徐々に安定した状態に持っていくというような手順になっております。

その際、この自己制御性、温度が上がったときに出力が下がるというこの性質につきましては、燃料の種類とか、どれだけ燃料が燃えた状態とか、そういったものによって、いろんな条件が考えられますので、この評価の中では、そういったいろんな条件、最も厳しくなる条件を網羅して評価すべきというふうに思っているんですけれども、そういう確認をきちんとされていますかという確認事項でございます。

この16番につきましては、事前に出光先生からアドバイスをいただいております。5-2-3のほうに16番でございます。「審査書には、『燃料の種類、燃料装荷パターン及び燃焼度が異なる炉心間の比較解析により確認している。』とあるが、炉心の状態は運転開始直後の初期と、運転終了間際の末期では、炉心を構成する燃料中の残存反応度と冷却水中のほう素濃度が大きく違ってくるので、どのような炉心状態のパターンを審査されたのかを、プルサーマル炉心を含めて確認してはどうか。」ということでアドバイスをいただいております。

続きまして、確認事項17でございます。発電所外への放射性物質の拡散抑制に関する事項でございます。

確認事項（案）、事業者は発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備として放水砲を整備しているが、その効果についてはどう評価されているのかという項目でございます。

今回、国の新規制基準に基づきまして、玄海原子力発電所ではいろんな炉心損傷防止の対策、格納容器の損傷の防止対策をとっておりますけれども、それでもうまくいかない場合という際には、いよいよ放射性物質が格納容器から外に出るということも考えなければならない。この拡散を極力抑えるということで放水砲が設置されております。

次の38ページに写真が載っておりますけれども、右上の写真、放水状況というのがござ

います。左側の丸いドームみたいなやつが原子炉格納容器でございます。右側に水が吹き上がっているのが見えるかと思えますけれども、この水が格納容器の上部までちゃんと届く放水砲の能力があるというような確認訓練をされているという図でございます。

この確認項目につきましてもアドバイスを事前にいただいております、5-2-3の資料のほうで、17番です。

ここは観点が若干違うといえますか、我々の質問から派生したようなことかと思えますけれども、「放水砲に抑制効果があるとすると放水後の水は汚染水となる。仮に放水作業員やその他の屋外作業員に降りかかるような場合や、予期しなかった場所に集水した場合には、作業員の被ばく線量が高くなり作業に支障がでるおそれがあると考えられるが、そのような観点からの審査は行われているのか。」ということでございます。

続きまして、最後の確認項目でございます。18番、39ページでございます。

テロリズムの関係でございます。

確認事項（案）、テロリズム対策に関しては、特に、近年はサイバーテロが高度化しているようなイメージがある。審査では、Ⅲ-14安全保護回路（第24条関係）において、「安全保護系のアナログ回路」には物理的分離や機能的分離が適切に講じられていると確認されているが、物理的アクセスが許可されている作業員が回路等を不正に変更することは、どのように防ぐことができるのか。

また、テロリズムへの対策については、規制の強化とともに、原子力規制委員会をはじめ、警察や自衛隊など国の関係機関における取組も必要ではないかと思うが、どのような対応がなされているのかという項目でございます。

ここでテロから守るための装置として、安全保護系のことが書かれておまして、この安全保護系につきましては、発電所の異常を感知しまして、事故を防ぐためにいろんな必要な機器に作動信号を出すような、そういった重要な施設でございます。この回路につきましては、限られたものにしかアクセスができないというふうにされているんですけども、その限定された、限られたものが悪意を持ってこれに接しようとした場合、どのように防ぐことができるのかという質問でございます。

確認項目については以上でございます。

なお、先ほど私が途中で触れ忘れまして5-2-3の出光先生からのアドバイスの8番というのがございますので、もう一度8番のほうに、申しわけございません、戻っていただい

て、17ページです。

排水設備を設置したほうがいいんじゃないかということに関するアドバイスとして、「海水ポンプエリアの床ドレンラインの排水能力が確認できれば、排水設備は必要無いことが確認出来るのではないか。九州電力へ確認した上で、床ドレンラインの逆止弁が異物によって閉塞しないような対策がとられていれば対策は十分だと理解できるのではないか。」というのがアドバイスでございます。

私からの説明は以上です。

○工藤部会長

どうもありがとうございました。

ただいま事務局からの御説明は、佐賀県として原子力規制庁へ質問する事項の案についての御説明であります。私どもの専門部会の委員に与えられている役割は、この案について、原子力規制庁に技術的な確認をするに当たっての指導、助言を与えるということと規定されておりますので、ただいまの御説明についての事務局案について、さらにアドバイス等がありましたら、お願いしたいということでございます。

順序からいって、どこでもいいとは申しまして、できれば前のほうからでもやっていただければというふうに思いますけれども、いかがでしょうか、よろしゅうございますでしょうか。

○竹中委員

前のほうは地震関係ですね。

幾つかあります。多分1番目と、それから5番が多少関連するのですが、まず1番目の最初のところは、解放基盤の設定ですね。これは確かにおっしゃるとおりだと思います。これは質問されていいと思うのですが、その次に「3号建屋直下の岩盤には、S波速度が約1.35を下回る1.30」とありますが、物理探査などではこの差はほとんど誤差に近いです。ただ、付けていただいた資料のこの箇所には非常に重要な指摘があると思います。4ページを見ていただきたいのですが、ちょうど1.3 km/sで囲ってありまして、その下が1.8 km/sとかになっていますね。要は、多分S波の速度がジャンプする、不連続がそこにあるわけなのですけれども、1.3 km/sから1.8 km/sにですね。これ、色が塗ってありますけど、見てみますと、3号機のところで急に傾いています。かなり傾斜が急ですね。隣のもっと広い範囲で見てみますと、右に行くに連れてだんだん傾斜し深くなっています。3号機の少し左

ぐらいから急に傾斜があつて、徐々にまたということで、この地盤内に結構不整形性があるのではないかということですね。

○井嶋委員

これはいつですか、地盤について前回ですか、出た中で一番覚えているところが、ちょうどこの滑り線ができて、それで、安全率が2.ちょっとになる一番危険なところなんです。だから、それで安全率1.5と設定している。1.5だったのが2.ちょっとになっていたから、それでいいのかなというふうな評価したところなんです。ここのところでちゃんと滑り面のチェックは一応前回にされていました。

○竹中委員

多分、安定性という意味ではそれでいいと思うのですが、今、私が申し上げたいのは、地盤増幅率とか、地震の波、波動について考えたときに、このような地盤の不整形性が気になるということです。上部は佐世保層群ということで、もちろん硬い地盤ではありますが、通常、地震が起きるのは、それよりもずっと下の地震基盤より深いところなんです。地震基盤の上面までが通常地盤と言われているところなんです。それは、ここの場所では厚さ1.8 kmぐらいあると言われています。結構厚いのです。神戸で2 kmぐらいですから、薄くはないわけです。

その地震基盤は、では、どうなっているかということ、決して水平ではなくて、すぐ近くに脊振山があります。九電で出された、前いただいたこういう資料で見ますと、脊振山がすぐ近くにあります。脊振というのは地震基盤に相当するような岩盤、すなわち V_s で3 km/sに近いような岩盤になるわけなんですけれども、それがすぐ近くにあるということは、そこから急に地震基盤が傾いてこちらに来ているわけです。したがって、このあたりはかなり（地盤の）不整形性がきつい、なおかつ、こういうふうに地盤の中にも不整形性があるんですね。では、その不整形性についてどのように評価されているかということ、この資料を見る限り、地震基盤については不整形性を考慮されていないですね。この地盤のごく浅い部分については、2次元断面で有限要素法で計算をされています。ですが、地震が起きるのは地震基盤より深いところですので、きちんと地震基盤の傾きまで入れて、そして地盤内のこういう不整形性も入れて、2次元ではなくて3次元で評価すべきではないかと思います。

というのは、このように不整形性が強いと、波がやってくる方向によって増幅が結構変わってくるんですね。私は今回、要素地震について何度もくどく申し上げてきましたが、要素地震で使われているのが福岡県西方沖地震の余震なので、波は敷地に東から入ってきます。

東ばかりです。敷地から見て脊振の反対側、すなわち西側は地盤が開いています。地震基盤が脊振山のところで急に上がりますから。基盤が傾いている、（地盤が）開いている向きと波がやってくる方向の位置関係で波の増幅は随分変わってきます。そういう地震基盤も含めた地盤の3次元性の効果も評価されなければいけないと思います。それは、さっき申し上げた3番とも少し関係します。3番の前半の応力降下量についてはまた別途御助言したいのですが、その後の、例えば、「地盤特性によってさらに大きなエネルギーが」ということが書いてありますが、それが今言ったようなことに当たるのではないかと思います。可能性としてはあるということです。

神戸の場合も震災の帯ができたのは山際からちょっと盆地というか、平野側です。そういう大きな構造まで含めた不整形性を考慮することが必要だと思います。以上が1番についてです。

これをどのように文書を書くかということについては、ここですぐには申し上げられないので、よろしければまた後で具体的に御相談ということでよろしいですか。

続けて、2番目については、これも確かにおっしゃるとおりで、特に異論はありません。

それから3番目ですが、3番目は、後半については今、1番との関連で申し上げました。前半については、最初のところで応力降下量を基本震源モデルの1.5倍するケースも評価されているということで書かれていますが、私、これ拝見したときに、この1.5に何か問題があるのかなというふうに最初受け取ってしまったのですが、そういう意図ではないのですか。もしそうだとすると、例えば、私たちは実際に観測波形から応力降下量を出すわけですが、実際にやると、正直申し上げて2桁くらい（値の分布に）幅があるのです。大きいと、100倍ぐらいですね。多くの小さい地震とか余震とか観測して応力降下量を見積もってプロットしていくと、そのぐらい幅があるのです。この1.5というよりも、はるかに大きなばらつきがもともとあるのですね。したがって、この1.5というのが妥当かどうか、1.5が2倍になったらどうか、2倍じゃいけないのかということ決してそんなことはないと思います。ですので、もしこれを訊かれるのであれば、一般的には応力降下量のばらつきははるかに大きいので、この地域でそれより大きな応力降下量の地震が起きることは考慮しなくていいのかとか、起きる可能性はないのかとか、そういったような訊き方をされると、ここはいいかなと思います。

地盤については、先ほど申し上げた1番のほうで対応されるのがいいかなと思います。

それから、4番ですが、これは不確かさで、これもおっしゃるとおり、本当にそうですね、20kmで上限ということは多分ないと思いますので、これは訊かれたほうが良いと思います。というのは、多分、断層の地表に現れている部分は短いけれども、地下に長くある可能性があるということで長めにしていってほしいと思いますが、確かに地表に出ているのは19.5kmなのに、地下で0.5kmしか延びていないのかということ、それはもっと延びている可能性がありますので、訊かれたほうが良いと思います。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

ここは、例えば、地震発生層の深さといいますか、このあたりとの関係というのは何かあるのでしょうか。

○竹中委員

いいえ。地震の大きさとかということだと思います。通常、マグニチュードとか算定するのに地表の断層のトレースの長さで決めますが、実際、地下には、熊本地震もそうですけれども、熊本地震の震源断層も地表に現れている部分は短いですが、地下では断層の長さが50km近くあるわけですね。したがって、ぱっと見には4.9kmは短いですが、それに対して20kmもとっているということは、地下にそのぐらいの長さで断層があるかもしれないということで評価されたのではないかなというふうに思います。可能性としてですね。

次の城山南断層の場合は19.5kmなのに、これも20kmでやっているというのは、これは私の予想では多分そのままやったのではないかと。そのままというのは、19.5kmをそのままやるのですけれども、断層面をメッシュに切ったりいろいろありますね。地震動の評価をする際に断層をメッシュや格子に切ったりとか、いろいろありますね。そうすると、19.5kmを20kmに丸めるのが楽（便利）だったのではないかなと。そういうこともありますので、竹木場の場合は長くしているのに、なぜ城山南は長くされていないのかということやはり訊かれたほうが良いと思います。

次にそれに関連しますが、40ページです。断層傾斜角の不確かさを考慮したケースで60度というのがありますが、どちらに断層を傾けるのかという問題があります。こちらの資料では、片側しかないのですが、反対側に傾斜させた場合に、どういう結果が出るのか評価されたのかどうかですね。これは破壊開始点をどこに置くかにもよるのですが、場合によっては大きなパルスが出る可能性もあるかもしれませんので、60度傾けるのに両方向のケースをやられたほうが良いと思います。こちらにも具体的な文章はまた御相談できればいいと思

います。

次に5番ですが、これは本当に重要な御指摘です。ただ、震源という言葉が使われていますが、御存じのように、地震というのは震源だけで起きるわけではなくて、もっと広い範囲で生じますので、この震源という言葉は多分、アスペリティという言葉に置きかえられると非常にいいのではないかなと思います。

ここで、北海道留萌支庁南部地震が特に問題だと仰ったのですが、それだけではなくて、その前の鳥取県西部地震もそうですね。ここに（記録を用いた観測点は）震源直上2kmと書いてありますが、これは震源の北側なんですね。正確に言うと、震央の北西、断層に沿って北側なのですが、アスペリティはどこにあるかという、震央の南にあるのです。したがって、もし（観測点が）震央の南側のアスペリティの直上付近であれば、もっと揺れの大きな記録が得られたかもしれない。まあ、実際に得られていると思います。地震計が設置されていますので。現在は震央の北側の、要はアスペリティじゃないところの記録が使われていますが、アスペリティの上の記録を使った場合にはどうなるのかということは非常に重要な御指摘だと思います。

次の北海道留萌支庁もそうです。震源から12kmも離れていますので、アスペリティの直上ではありません。ですから、例えばアスペリティの近く、直上とか近くの観測記録がもしあったとしたら、どうかといったようなことを訊くのは非常に意味があると思います。

震源という言葉のアスペリティに置き換えられて、あとは、鳥取についてはアスペリティと反対側の記録が使われているけど、アスペリティ直上の記録を使う必要があるのではないかと訊かれるといいのではないかと思います。地震関係は以上です。

○工藤部会長

今に関連した何かコメントなり指摘事項がございましたらひとつ、この5番までということで。先生ございますか。よろしゅうございますか。

じゃ、一応5番までは、また必要があれば戻るとして、5番までは御質問があったということで、じゃ、6番以降についてまた。どうぞ。

○井嶋委員

私、構造だから6番と7番ですね。

6番については問題ありません。

それから、7番については、確かにこの一部塑性変形というのがどの程度までの塑性変形

までを許したのか、終局時の変形に対してどこまで認めたのかという点は、大切なことと思います。弾性限界を超えて、即崩壊に至る場合もあるわけですから、弾性限界を下回っているから絶対安全というのは危険です。昔の許容応力度法的な感覚から言えば、そのような点が気がかりで有り、危険に至る度合いというのが問題になってくると思います。

また、格納容器はプレストレストでできていますけど、このPCCVは、本来、非弾性ですから、本来弾性解析というよりは、非弾性解析により限界状態を考えるべきだと思います。御質問のように、確かにどの程度の余裕があるかという点を確認されたらよろしいかと思います。

○工藤部会長

ただいまのことに何か。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

ありがとうございました。

○工藤部会長

よろしゅうございますか。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

はい。

○工藤部会長

6、7に関して。はい、片山先生どうぞ。

○片山委員

6番について、許認可の手続がどういうふうになっているのかというのが確認されたいのかなというか、規制庁のほうで工事する際に許認可が必要かどうかというのを判断されるのかどうかですね。もしそこで判断されるということであれば、規制庁側で何かしらの、こういった評価が必要ということと言われるんだと思うので、手続を九州電力か規制庁のほうに確認してから、文書を検討されたいのかなというのをちょっと思いました。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

ありがとうございました。

基本的に発電所のほうには規制庁の職員も常時いらっしゃいますので、全く何もわからずに工事だけ進むとか、そういったことはないんだろうとは思いますが、その確認をちょっとしてみたいというふうに思ったものですから。

○工藤部会長

ありがとうございました。

一応6、7のコメントいただいたということで、8以降はいかがでございましょうか。守田委員どうぞ。

○守田委員

11番、23ページの使用済燃料貯蔵の臨界性のところについてなんですけれども、水の密度によって実効増倍率が異なるというのはそのとおりなんです、水の温度変化で密度が変わることによって、実効増倍率が変わるというのは、恐らく効果としては物すごく小さいと思います。なので、使用済燃料貯蔵設備の臨界性のことについて懸念をされるのであれば、むしろ、プールの冷却機能が何らかの理由で喪失した場合に、当然、崩壊熱がございしますので、水が沸騰するような状況が起こると思います。そういった場合でも、未臨界であることがちゃんと担保できるかということを確認されてはどうかと。この場合は、水の密度、実効的な密度としてはゼロから100%まで変わりますので、しかも、燃料集合体内だけにボイドができた場合と、燃料集合体の中も外もボイドができた場合で、実効増倍率に与える傾向は恐らく随分違うと思います。ですので、そういった場合でも実効増倍率の最大値がちゃんと未臨界を担保できるということを審査の中で確認されていますかというような質問のほうがいいんじゃないかなというふうに思いましたので、コメントをさせていただきます。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

ありがとうございました。まさに、質問しようと思ったのが、今おっしゃったような内容でして、霧状のときとか沸騰のときとか、そういったことを考えておりました。ただ、表現がちょっと、ちゃぷちゃぷの水の中で密度が少し変わるだけというふうに見えると思いますので、表現はちょっと変えさせていただきたいと思います。

○工藤部会長

はい、續委員どうぞ。

○續委員

質問ではないんですけど、今、先生が言われたことと関連して、要するに燃料、使用済であれ新燃料であれ、臨界状態が起こらないように保管するというので、規制庁の審査書の表記のところに、2行目に「新燃料を保管するラックが一定のラック間隔を有する設計とするため」という、ちょっと曖昧な、意味がある曖昧な表現だと僕は感じたんですね。要する

に、漏れ聞こえるところでは、規制委員会の委員長自体は乾式保管の意向であり、このことをかなり意識されているそうです。今回、玄海原発自体は初めて再稼働に踏み切るかという時に、何も1回きりのことを考慮してこういう取組をされているわけではないので、やはりもし再稼働ということで合意形成の上で進められる場合は、きちんと安定的に点検を挟みながら進めるというスタンスだと思います。視察の時にも僕は指摘したんですけれども、「(使用済)燃料プールの残りの貯蔵キャパシティは、後何サイクル分ぐらいですか」と尋ねたら、「4回から5回ぐらい」との回答を言われ、余り時間的余裕がないと感じました。その時に、リラッキングということを言われたので、僕は専門じゃないからどれくらい可能か判断はできないんですけれども、やっぱり規制庁としても、保管時にどれくらいの燃料間の間隔が適切とある程度きちんと意識してあるのかとか、そのあたりも含めて安定な使用済核燃料、あるいは新燃料の保管体制のことを、県としても把握されておいた方がいいのではないかなと感じました。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

ありがとうございました。新燃料の保管庫についても、恐らく具体的な未臨界性見たりしているとは思いますが、具体的な数字を我々持っておりませんので、そこは確認させていただきたいと思います。

○工藤部会長

そうすると、先生の今御提案では、11の項に使用済燃料貯蔵設備に加えて、新燃料に関しても問い合わせたらどうかというようなことが趣旨でございますね。はい、わかりました。ありがとうございました。

はい、守田委員。

○守田委員

29ページの13番のところなんですけれども、非常にここ、前回の規制庁さんがいらっしやったときに蒸気発生器の伝熱管破損のことで私質問をしたんですが、ここは非常に事故シーケンスの取り扱いの中では重要だというふうに考えてございまして、インターフェースシステムLOCA、IS-LOCAというふうに呼んでいますけれども、IS-LOCAとか蒸気発生器電熱管破損のシーケンスの場合は、深層防護の視点からいうと、「止める、冷やす、閉じ込める」の閉じ込め機能がきかないシーケンスになって、場合によっては非常に大量の放射性物質が環境中に直接出るような事故シーケンスになると思います。特にISL

OCAの場合は、PWRの場合では、大量の放射性物質が外に直接出る最も頻度が高いシーケンスだという評価結果もございますので、いわゆる閉じ込め機能がきかない状況の事故として、こういった事故をどのように審査の中で取り扱われているのか。前回、規制庁さんとのやりとりの中で、これはできるだけ外に出る放射性物質が少なくなるような、アクシデントマネジメントで対応をしますというようなお答えをいただきましたけれども、実際にどのようなアクシデントマネジメント策が実施、考えられていればこういった事故シーケンスであったとしても、許認可上よしとするのか、どういった判断基準になっているのか、といったところについて質問、確認をされるのは非常に大事なことかと思えます。ほかの炉心損傷防止対策、格納容器破損対策のところ、格納容器破損対策と関係ない格納容器バイパスになりますので、これを軽水炉の場合、どういうふうに審査の中で考えられているかということについて、確認を是非していただきたいというふうに思います。コメントでございます。

○工藤部会長

御趣旨は理解いただけたということですのでよろしいですね。ありがとうございました。

ほかには、また元に戻っても結構ですので、十分御意見をいただきたいと思いますが、いかがですか。

じゃ、コメント、アドバイス等は一応いただいたということで、これの取り扱い方、処理の仕方について、事務局の対応案をお願いいたします。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

基本的には今日いただいたアドバイスにつきましては、反映した上で原子力規制庁へ確認したいと思えます。ただ、我々今いただいたアドバイスをしっかり理解できないところがあるかもしれないとあるかもしれませんので、そういったところは個別に、後ほど御相談をさせていただきたいというふうに思っております。

○工藤部会長

やはり詳しい御説明をさらにいただくかもしれないということで、それはお願いしたいと思いますが、よろしゅうございましょうか。

それではこれで、この議題2のほうも終了したということですのでよろしゅうございますか。

何かその他ということ何かありましたらお願いしたいですけれども。よろしいですか。

それでは、事務局のほうにお返しいたします。どうもありがとうございました。

○事務局（諸岡原子力安全対策課長）

それでは、委員の皆様方におかれましては、長時間ありがとうございました。

本日、先ほども申し上げましたように、頂いたアドバイスを踏まえて原子力規制庁へ確認させていただきたいと思っております。

それから、次回の会合につきましては、まだちょっと調整中でございますので、日程、次第等決まりましたら御案内を差し上げたいというふうに思います。

それでは、これをもちまして第5回佐賀県原子力安全専門部会を閉会いたします。ありがとうございました。