

第11回川内原子力発電所の運転期間延長の検証に関する分科会 議事録

日 時：令和5年3月24日（金）9:28～12:04

場 所：鹿児島サンロイヤルホテル「エトワール」

出席者：【 会 場 】釜江委員，後藤委員，渡邊委員

【リモート】大畑委員，橘高委員，佐藤委員，守田委員

1 開会

（事務局）

ただいまから，川内原子力発電所の運転期間延長の検証に関する分科会を開会いたします。

お手元にお配りしております会次第に従いまして進行させていただきますので，よろしくをお願いいたします。

それでは，はじめに，開会に当たり，鹿児島県危機管理防災局長の長島が挨拶を申し上げます。

2 危機管理防災局長挨拶

（鹿児島県危機管理防災局長）

皆さんおはようございます。分科会開催に当たりまして，一言御挨拶を申し上げます。

皆様におかれましては，お忙しい中，本日も御出席いただきまして，心から感謝申し上げます。

川内原発の運転期間延長につきましては，当分科会におきまして，昨年1月から御議論を頂いてまいりました。

前回，第10回の分科会におきましては，報告書フレーム（案）と，検証の取りまとめ方針について議論が行われ，これらに沿って整理していくことを御確認いただいたところでございます。

本日は，前回の分科会におきまして，委員から御意見がありました事項，それから分科会としての検証結果の取りまとめに向けて，報告書（案）について御議論いただくこととしております。

皆様には，本日も忌たんのない御意見を賜りますようお願い申し上げます。挨拶とさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

（事務局）

続きまして，会議開催に当たり，注意事項を申し上げます。

Web会議で御参加の方は，御質問や御意見等，御発言の際は，カメラに向かって挙手し，指名を受けた後，名前をおっしゃってから御発言をお願いいたします。

なお，音声聞き取りにくい場合などはおっしゃってください。

また，御発言される時以外は，パソコン画面下の音声ボタンをミュートの状態にして

いただきますよう、よろしくお願いいたします。

それでは座長，進行をお願いいたします。

3 議事

(1) 前回の委員からの意見に関する説明

(釜江座長)

釜江でございます。おはようございます。

それでは、本日も午前中でございますけれども、いろいろと忘たんのない御意見を頂けたらと思います。

それでは、今、事務局の方から御説明がありましたように、本日は二つの議題を用意してございまして、まず一つ目でございます。前回の委員からの意見に関する説明ということで、前回、後藤委員の方から、少しこの分科会の中で議論をしてほしいという御意見がございました。特にPTS評価の関係でございますが、この件につきまして議論をさせていただきたいと思っております。

まず、九州電力さんの方から説明をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

(九州電力)

皆様おはようございます。九州電力川内原子力総合事務所の川江でございます。本日も御説明の機会を賜り、誠にありがとうございます。

まず、川内原子力発電所の状況でございますが、1号機につきましては、先月の2月16日から約3か月間の予定で第27回の定期検査を実施しており、現在順調に進めているところでございます。引き続き、安全確保を最優先に、検査や作業を一つ一つ丁寧に実施してまいります。

2号機につきましては、電力安定供給に向け、現在も順調に通常運転を継続しております。引き続き、安全・安定運転に努めてまいります所存でございます。

本日は、資料に基づきまして、前回頂いた質問への回答について御説明させていただきます。よろしくお願い申し上げます。

(九州電力)

九州電力の上村です。それでは、資料1に従いまして、前回の委員からの意見に関する説明ということで、PTS評価におけるクラッド関係について御説明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ページ目になります。これから御説明させていただく内容につきましては、第10回分科会の資料より一部抜粋をしております。

加圧熱衝撃評価におけるクラッドの考慮ということで、川内1・2号炉の運転期間延長申請におきましては、原子炉容器の中性子照射脆化の評価、PTS評価というものですけれども、そちらについてはJ E A Cの4206-2007年度版を用いて評価を実施してございます。J E A C 4206につきましては、クラッドの考慮に関する具体的な記載はございませんが、クラッドを考慮するかどうかというものにつきましては、本規格のユーザーが適切に判断すべき事項というふうに考えてございまして、PTS評価における応力拡

大係数，PTS状態遷移曲線の算出の過程におきましては，クラッドの考慮を一切禁止するものではないというふうに考えてございます。

また，本規格につきましては，日本電気協会にて規定をしておりますけれども，日本電気協会からも同様の見解を得ている状況でございます。そのため，川内1・2号炉のPTS評価における熱伝導解析におきましては，実際に実機に施工しているクラッドを考慮しまして，実態に即した解析を実施してございます。

ただし，後ほど御説明しますけれども，応力評価においてはクラッドが強度部材ではないことから考慮してございませぬ。また，最終的に算出します応力拡大係数におきましても，クラッドは亀裂の開口を抑制する効果がございませぬけれども，その部分も無視してございませぬ。

なお，クラッドにつきましては，まず建設時に浸透探傷試験，PTを実施しまして，表面に欠陥がないことを確認してございませぬ。また，RV，原子炉容器の溶接部に対する供用期間中検査，ISIと呼んでおりますけれども，こちらにおきましては，超音波探傷試験，UTをしまして，有意な欠陥がないことを確認してございませぬ。

さらに，これまでも御説明をさせていただいておりますけれども，特別点検にて，炉心領域100%に対しては，母材も含めUTを実施しておりますまして，有意な欠陥，経年劣化が確認されておらず，クラッドは健全であり，母材がしっかり保護されているということを確認してございませぬ。

これらのことから，PTS評価の熱伝導解析において，特別点検等で健全性を確認しているクラッドを考慮することは問題ないというふうに考えてございませぬ。

2ページには，PTS状態遷移曲線を算出するに当たりまして，三つ評価しておりますが，その評価の概要を記載してございませぬ。

熱伝導解析，温度分布解析とも呼んでおりますけれども，こちらにつきましては，PTS事象の進捗に伴い生じる原子炉容器内面に接する冷却材の温度変化に対して，胴部板厚内の温度分布を時刻歴で計算しております。温度分布解析においては，先ほどから申し上げているとおりクラッドの存在を考慮し，熱伝達率として，JEAC4206-2007年度版に基づきまして，強制対流式の値に上向き自然対流の効果，Jackson-Fewsterの式を加味して求めた値を使用してございませぬ。

応力評価につきましては，温度分布の変化に対して熱応力を，またPTSでの原子炉容器の内圧による応力を求めて，時刻歴で温度分布を把握してございませぬ。応力評価においては，強度部材ではないということでクラッドの存在を考慮してございませぬ。

また，応力拡大係数の算出に当たりましては，得られた応力分布から，こちらもJEAC4206-2007年度版に基づき，Buchalet and Bamfordの応力拡大係数の式を用いて，時刻歴で応力拡大係数を算出しております。

繰り返しになりますけれども，こちらの算出におきましては，ある程度蓋の効果のような形で亀裂の開口を抑制する効果が期待できますけれども，無視して算出してございませぬ。

3ページになりますが，これまで御説明させていただいた内容を，図を使って御説明させていただいております。左に仮想欠陥の想定。右上に対象シーケンスにおける原子炉容器が受ける過渡の条件を設定して，そこから左側，熱応力の算出。右側，内圧の応

力の算出を行った上で、一番下のPTS状態遷移曲線、応力拡大係数の算出を実施してございます。

4ページになりますけれども、PTS評価に用いているJEAC4206-2007年度版について記載してございます。PTSの評価手法は、このJEACの附属書に規定されてございまして、その中で、発電設備技術検査協会の原子炉压力容器加圧熱衝撃試験実施委員会で開発された手法をベースに基準化したというふうに記載をされてございます。当該手法というのは、国のプロジェクトであります「溶接部等熱影響部信頼性実証試験に関する調査報告書」のうち、「原子炉压力容器加圧熱衝撃試験」において行われた実証試験を踏まえ開発された手法であり、本プロジェクトは、国内はもとより米国等の海外で実施された研究実証試験の結果も踏まえ報告されたものでありまして、信頼性が高いというふうに考えてございます。

また、二つ目の丸ですけれども、これらに関連する専門家による議論が行われているものを御紹介しております。国の主催にて、専門家による「高経年化技術評価に関する意見聴取会」というものが開催されてございまして、その中で、当社の玄海1号炉について検討がなされてございます。取りまとめ結果につきましては、当時の原子力安全・保安院から平成24年度に出されております「原子炉压力容器中性子照射脆化について」というもので示されておりますけれども、川内1号炉と同様に、この玄海1号炉の評価につきましては、熱伝導解析、温度分布解析においてはクラッドを考慮し、クラッド内表面からの温度に連動して求めていることが確認されてございまして、この聴取会の中でも現実的な解析を実施しているというふうな見解を得ているものでございます。

まとめとして最後に記載しておりますけれども、今回、熱伝導解析にクラッドを考慮することについて後藤先生の御意見を頂いておりますけれども、これまで御説明させていただきましたとおり、当社がPTSに用いているJEACの2007年度版において、クラッドを考慮することということが一切一律で禁止されているというのではなく、我々ユーザーが適切に判断すべき事項であって、特別点検等でしっかりクラッドの健全性というものを確認してございますので、実態に即して、クラッドを考慮して解析を行っているというものでございます。

最後に、繰り返しになりますけれども、熱伝導解析においては現実的にクラッドを考慮しておりますけれども、PTS評価においては、これまでいろいろと御質問等頂きまして、御回答しておりますけれども、具体的には第5回分科会等で説明させていただいておりますが、想定亀裂というのは先ほどの絵でもありましたけれども、10mm深さを想定しておりますけれども、この位置の照射量を使うことを規定されておりますが、我々としては、もっと厳しいRV内表面の照射量を考慮して、保守的に考慮しているところもございまして、クラッドを考慮したからといって、非安全側の評価になることはないというふうに考えてございます。説明は以上になります。

(釜江座長)

ありがとうございます。この件につきましては、先ほど九州電力さんの方から、これまでと同じ、この評価の見解を述べられたと思いますが、この後、後藤委員の方から、できましたら、この分科会で議論する上での的を絞っていただいて、九電さんのどこがど

うなのかというところを簡潔にお話しただけならと思います。よろしくお願いします。

(後藤委員)

後藤です。今のPTSのことを、それに特化させて、そこについてのお話をさせていただきますと、私ちょっと遅くなりましたけれど資料を出させていただいて、「第11回分科会への質問事項とコメントについて」というのを、23日付で出しております。それで、その中のページの9のところコメント3というものがあまして、そのコメント3というのが照射脆化とPTSに関してで、この議論は最初から議論がかみ合っていなかったと。それで、いまだに納得できる回答は得られていない、というのが私の認識です。

3月24日付の九州電力さんの資料1ですか。それに関しても、解消されていないという、先ほどお話を聞いても私はちょっと違うと思っております。その意味はどうかということ、できるだけ簡潔に述べたいと思います。

9ページ一番下からありますように、本件の考え方は、クラッドというものが現実に存在するのは確かですね。ですけど、そのクラッドを評価に入れるか入れないか、どこを入れるかということではなく、クラッドというものの存在を評価に入れるか入れないかで、解析にとって相当なインパクトがあるのは明らかですね。それをめぐって議論していたのですが、それで規制委員会はそれをどちらでもいいと言ったのですよ、入れても入れなくても。そんな馬鹿な話はないのですよ。

解析結果にインパクトを強く与える影響のあるものを、入れても入れなくてもいいって、これは規制の側の怠慢です、はっきり言って。間違っている。それに乗っかって、九州電力さんは議論を進めておられるのですよ。

私の議論は全く意味が違って、私の資料でいきますと次の10ページの下に、これは模式的なものですけれども、確率論的破壊力学評価の計算というか考え方のところ、照射脆化のカーブ、靱性値のカーブが左上にあって、右肩にPTSのカーブがあると。この値は解析で、あるいはデータをもとに出してきて、その評価によって議論はもちろんあるわけですが、そのときに、ここの二つの距離が触らなければいい、接触しなければいいと言っているのですけれども、科学的に考えますと、これがぶれない、絶対にこちらに行かないということと言えるかということなのですね。

つまり、今は非常に距離が離れていると言っているけれども、今回、前回でもその評価をめぐっては、特に靱性値がぐっと寄ってきているのですよね。脆化が進んできているわけですよ。

そうすると、近づいてきたときに、どこまで近づいてきたらいいかということ、いや、離れているからいいという言い方は非常に曖昧であって、特に、その中のパラメータが全部安全側であることを証明しなければいけない。そういうことは非常に難しいのですね。私はいまだにそれを疑問に思っているのですけれども。

そういう前提、今言ったカーブは、少なくとも靱性値の方に関しては一番厳しい側と。それから、PTSのカーブ、荷重項の方、K値の値も一番厳しい方、それが接するかどうかという議論をしているわけですが、そのときに、普通は、工学的には、もし仮に設計ですと安全率を必ず取ります、普通は。ですけど、このときは取っていない

のですね、安全率を。つまり、ダイレクトに比較している。そうすると、1項目でも何か超えたときには非常にリスクが高くなるので、そういう中で一部処理をしているところがあるのは知っていますけれど、ばらつきを考慮しているとか言っていますけれど、本質的にはなっていないというのが一番の問題だということです。

その上で、私としましては、この解析方法と解析結果を、ずっと資料として出しているんですけど、その前に出していたのが私の12ページから13ページにかけて、二次冷却系からの除熱過程での解析と、それから大破断LOCAのプラントの解析と、これは過渡解析とって、時刻歴を追いかけるわけですね。温度がこうした後こうだと解析して、その結果を出しているわけですよ。それはすごく定性的には、今日もお話しいただいた、今日の資料の3ページ、最初私が申し上げたのは、こういうふうにして皆さんに分かるようにしないといけないからと3ページのお話をしたので、それはこれを出していただいたことで納得しているのですよ。

ただし、私はこれは最初から出すべきであって、最初からこの説明もなしにいきなり入ってきたのでびっくりしたのですよ。これは難しい解析なので、最低限これくらいのことを言わないと分かるはずがないのですね。ですけど、これで説明したかという、そんなことはない。これは、そのプロセスを一般的な意味では分かりました、当たり前のことを言っただけなのですね。

問題は、この下のカーブがあって、この解析のカーブがどう意味を持っているかについて議論が必要で、私は違うのではないかと議論を始めたわけですよ。熱伝達率が変わったらどうだとか、こうやって下手するとクロスする例が出てくるのですね。そういう例があるので、実際にほかのところ。

そうすると、そういうことまで考えますと、この問題はそう軽々に安全側を取っているとさえないところがあって、それも協議会で認められているというものの言い方は、私は明らかにおかしいと思っているのですね。

しかもそのときに、解析方法と解析結果、これが企業秘密になっているわけですよ。先ほどのデータも、委員には数字は見せていますけれどね。でもこれは、私の方でやっている解釈と突き合わせて、この数字がなぜ違うかという議論はしていませんよね。なぜできないか。企業秘密になっているからなのです。企業秘密になっているから、これをずっとどういうふうに違うかということの議論が成立しないのです、この場で。

ということは何かというと、PTSに関して、きちんとした科学的な評価をこれで正しいと、電力さんがやった事実に関してはそれ以上は言いませんよ、もう。やっておられるのだから。だけど我々の方から、私の方から違うものが出たときに、しかもそれは高島さんという、その分野の熱工学の専門の人の意見を入れさせていただいて述べているわけですよ。そうすると、本当の意味の安全の議論はしていませんねというのが私の意見なのです。

その上で11ページ、後にまいりますと、クラッドというのは、JEACではないと、入っていないと言っているのですね。入っていないのは何かというと、当たり前だと思うのですよね。クラッドの目的は、金属の表面を腐食したりするのを防ぐためにクラディングしているわけであって、そのためにやっているからそれをどう考慮するかということ、もし仮に計算、評価に入れようとする、めちゃくちゃ難しいのです。なぜか

といいますと、ではクラッドは何mmですか。5mmとおっしゃっていますよね。5mmって本当に計算をやるときに5mm、幅があるはずで、相当。多分、4、5mmから10mm近くあるかもしれない。その辺りはどうなのですかというのが1点ね。形状はどうなっているのですか、物性値は幾つですかというふうに、ずっと次々と質問が出てしまうわけですよ。

そうすると、クラッドなんていうのを解析に入れるというのは無理があるということ は当たり前で、規制の側はもう最初からそんなことを考えていないのですよ。だから入 れていないのです。当たり前です、これ。実は後から電力さんの方が、クラッドを入 れることによって、熱衝撃、熱による温度の急激な低下を防ぐというのが分かったので、 それを取り入れたのです。勝手にです、私から言わせると。ほかのものと全部条件、溶 接による残留応力も含めて、クラッドに関する全てのファクターを入れないといけない というのが私の考えです。そこは見解の違いがあるかもしれませんが、私は少なく ともそういうふうに思っております。

そういう意味で、少しこだわっているのは、J E A Cの問題点よりも、一つあるので すけれど、そのときに、クラッドという存在に関して、安全性の観点から間違っている のではないかと。しかもその規制が、それをどうでもいいようなことを言っているとい うことが非常に問題だと。

ちなみに、これについては今名古屋で裁判をやっています、この件ですね。私もそ れについて非常に興味を持っておりますけれども、そういう状態になるのは当たり前だ と思っておりますよ。少なくともそういうことをちゃんとお互いに整理している形にな った上の話ならいいけれども、そうっていないときに、一方的な話として電力さん が言っていることは、これは私はそのまま承服しかねるというのが、今の偽らざる気持 ちです。

その上で、そのクラッドを考慮するしないというのは、事業者の判断で良いとすること 自身が問題だということと、それでもう一つは、九州電力さん、規制当局がどう言おうと、科学的・技術的な正しさとか安全性、そういう観点で見ているらっしゃるのですか という事なのです。規制がそう言ったからいいという考え方を取り込むのは、場合によ ってはありますけれど、ルールですからありますけれども、話がちょっとほかのところ になります。今回の特別点検の結果を見ても、評価をするときに、例えばこういう ことで欠陥が見つからなかった、それは事実ですよ。そこまではいいです。ですけれど、 それを評価する、どう判断するかというのは全然別次元にある。これでいいかどうか というのは別次元。

そういうことは、少なくとも電力さんの口から聞こえてこないのですよ。見えてこない のです。欠陥が見つかりませんでした、溶接はこうでした、これはデータを見ました けれど大丈夫でした、大丈夫だという趣旨のデータのみをお話されているのです。渡邊 委員もこの前おっしゃっていましたが、そうではなくて、その中身がどういうこと なのかということ議論したいのだと、そういうこと。

私から言いますと、申し訳ございませんが、九州電力さんの在り方は、自分たちの方 で都合のいいことだけは出している。だけど、それによって免許があって、懸念があっ て、もし失敗した時に大事故になるファクターがあるときに、そのことを無視している。

これが一番、私の一番のポイントなのです。それはほかの件でもありますけれども、PTSでもそれが随所に見えているというのが偽らざるところですね。

その話で、13ページまで行きましたので、川内原発1号機のPTSの一事例を示しているわけですがけれども、評価の一つの例です。それで、こんな今までもそのところをすごく細かく言った解析の条件とか、細かくすり合わせてやっていかないと、きちんとした評価にならないのではないかと思うのですね。

ところが、今まで見てみますと、いろいろなところでやった評価とか、それをばらばらに持ってきて、それで傾向としてそうなっているという趣旨のことになっているのです。そこはちょっと違うのではないかというのが、私のコメントです。PTSに関しては以上です。

(釜江座長)

ありがとうございました。国の話はちょっと置いておいて、まず九州電力さんがやられた、この解析にしても評価にしても、科学的・技術的に妥当なのかどうかというところが多分問題なのだと思います。後藤委員からいろいろと、例えば事故時までも含めた話がありましたが、まずこのPTS評価に対して九州電力さんが取り組まれたことに対する反論があったわけですが、それについて何かありますか。まず九州電力さんの方から。

後藤委員からの意見が、幾つかあったのですが、反論ありますか。どうぞ。

(九州電力)

九州電力の上村です。御意見ありがとうございます。後藤先生から常々分科会の中で同様のことをおっしゃっていただいています。我々としても、これまで分科会の中では、先ほど保守性の話がありましたけれども、クラッドを我々が考慮しているということは、もう御説明のとおりです。実際にもものがそこにある、実態としてですね。そのものについては健全性を我々としては確認しているということで、熱伝導解析の部分について考慮することは何ら問題ない。それは科学・技術的にも実質ものがあって、その健全性は確認できていると。

一つ、訂正させていただきたいのは、先生の資料の中にもありますが、例えば11ページですけれども、規制当局はクラッドを考慮するかどうかは事業者の判断でよいというお話が11ページ中ほどにあります。我々としては規制当局がこのような御発言をしているというのは認識していないところでして、飽くまで電気協会、この規格を作った電気協会が「ユーザーが判断すべきだ」というふうな見解を出しているところは認識をしているところでございます。

少し、我々の玄海1号機の話をお聞かせいただきまして、その中でクラッドを考慮していることが実態に即した評価だというのは、当時のNISA、原子力保安院から出ているものということで、だからといって使うか使わないかという御判断を国がしたかというところ、そうではないのかなというふうに思っているところがまず1点でございます。

例えば10ページの靱性値と拡大係数が接しない、当然ながら脆化が進めば右側に行くというところはそのとおりかと思っておりますけれども、我々も、例えば第5回、第6回の分

科会で、靱性値についても少し保守性の部分を御説明させていただいておりますが、先ほど少し説明の中にもありましたが、本来であれば、照射量というのは亀裂先端10mmのところでもいいものを、少し厳しめに内表面の部分を見ているとか、そういったふうに応力拡大係数側だけではなく、左上にあります靱性値の方も保守性を持たせるようなことも考えてございます。

それと前回、前々回ですかね、高島さんの方からいろいろと御意見を頂いている資料をつけていただいているかと思えます。我々もちょっと読ませていただいたのですが、定常状態で熱伝導解析をやっているのは間違っているとか、その辺の御記載があるのかなというふうに思っておりますが、実はこの議論というのは、先ほど申し上げた玄海1号機の意見聴取会の中で、我々が玄海1号機の評価をしている手法というのは、今川内で御説明させていただいている手法と変わらない手法で、これは第8回の分科会の中で御説明させていただいておりますが、我々は非定常熱伝導方程式を使ってございます。その妥当性を確認するために、JNESが別のやり方で、定常状態を考慮したりして追加解析を実施している部分になります。

そこに対して、恐らく高島さんの方で御意見を言われている文章かというふうに思っておりますが、我々はこのやり方を全く川内では使っておりませんので、その辺りの内容というのは、そのように御理解いただければというふうに思っています。高島先生からここに書いていただいている内容というのは、我々の評価では使っていないという状態です。

いろいろクラッドの性状とかそういうお話がありましたけれども、飽くまで我々が使用しているのは、熱伝導解析の部分でクラッドを使用しておりますけれども、御指摘があったようにクラッドの厚さと、具体的に見ますと熱伝導率、あと熱拡散率というこの二つのパラメータを使ってございます。そちらにつきましては、これまでも御説明させていただいておりますけれども、我々がRVにクラッドを施工するときには、SUS304相当の組成になるように、溶接の材料であったり、そういったところを選択しております。ですので、ある程度、熱伝導解析に使うパラメータというのは、しっかり押さえられた状態で使用しているというものになります。もちろん表面のお話とかありましたけれども、我々が点検する限りでは、そういうクラッドを考慮する上で何ら問題がない状態にあるというのは、点検等でも確認をしているというふうに考えておりますけれども、熱伝導解析においてクラッドを考慮する上で、不確定な部分というのは少ない、若しくはないのかなというふうに考えてございます。

最後になりますけれども、我々の方では、先ほど、後藤先生13ページですかね、解析のケースというのは、今回我々が第4回分科会における質問ということで、恐らく第5回若しくは第6回で、解析の状況というのをお示しさせていただいておりますけれども、先生からいろいろと御指摘いただいて、1個では駄目だろうということで、我々もそのとおりにかなということでお示しをさせていただいているのは、ここで言いますと13ページ、上の中にいろいろな線がございます。一番厳しいのは、ここで御説明させていただいておりますDB、設計基準事故時の大破断LOCAというものが、破壊靱性値により近いということで、これを代表にずっと御説明させていただいているのですけれども、その次に厳しいと思っているのは、SA事象で新たに追加になった二次冷却側からの除

熱機能喪失というものがございます。こちらについては、これもマスキングデータにはなりませんけれども、より詳しく解析データをお示しさせていただいて、一例だけではなく、解析の前提条件になっています温度条件、あとは圧力条件、それプラス応力拡大係数を算出している過程を、ある点においてはなりませんけれども、しっかりと御説明をさせていただいているつもりでございます。

なので、一例だけではなく、ある程度、後藤先生から頂いた御質問に対しては、マスキングデータにはなりますが、具体的に時刻歴をお示しして御説明させていただいているつもりでございますので、そこだけは御説明をさせていただければと思っています。ひとまず以上になります。

(釜江座長)

ありがとうございます。簡単をお願いします。

(後藤委員)

今のお話の中で一番大切なのは、熱伝達率ですね。熱伝達係数を何を使っているかという、一定値を使うのか、時刻歴で変わるのかという、その辺はいかがですか。

(九州電力)

熱伝達率につきましては、文献から持ってきておまして、ASMEになりますけれども、その温度のときにどういう熱伝達率かと、熱拡散率についても同じですけれども、そのような文献データを用いてございます。これは母材に入ったときも一緒です。

(後藤委員)

そのところの議論がありまして、結局実験なんかも一部ありますけれども、そういうものも、どういう実験をもとにやったものなのか、議論があり得るのですね。それ自身が相当動くとき大きく変わるので、少なくともそういう疑義が出てくるような部分があるのですよ。ですから、これ以上申し上げませんが、そういうところを考えると、余り軽々にこれで大丈夫だというのは、すごく問題があるというのが1点です。

もう一つは、靱性値の部分のカーブですね。前に御質問して、一生懸命カーブを書いていたいただきましたけれども、あれを見て分かるように、プロットしたときに、傾向としてこれは見えるけれども、綺麗な線なんか出てこないのですよ、どこを見ても。計算で一応、最小二乗法か何かで引っ張っていくと線が出てくるのですけれども、そのときに脆化が進んでいるか進んでいないかといういろいろな条件があって、あるときには逆戻りしているように見えるようなカーブもあるのですよね。

そうすると、物理現象として、照射脆化というのは、傾向はこうだというのは認めるとしても、本当に定量的にその予測がどこまで正しいかというのはやはり疑問が残るのですよね。そうやって評価しても仕方がない部分もあると言いながら、でも、そんな綺麗にいつている訳ではないのですよ。だから、玄海のとくに急激に動いたでしょう。あれを説明できるのですか、物理現象として。聞いていませんよ、私は。聞いたこともありません、そういうことについて。いろいろな条件だとおっしゃるけれども、あんな

に大きく動くものがあるって、もしあのデータがなかったら、それも昔のままこうやってやっていると、評価したらとんでもない状況になっているわけですよ。ものすごく危険なことをやっているのですよ、はっきり言うと。

だから、つまりそのデータの最下限を取ってデータを取っているということのやり方が、それが1回1回を取ったデータによって引かれる線なので、それはそれであるとして。でも、それで実はカバーできているかという、非常に問題が大きいのですよ。なぜかという、データの数を増やしたらどうなりますかと。今まではこの程度のばらつきだったけれども、もっと外側にばらついてくるデータが出てくる可能性はないのですかということ。そういう議論が足りない。そういうことを私は申し上げているのですね。もうこれ以上言うつもりはありませんけれど、そういうことがあるということをお前提にいろいろすべきだろうというのが私の見解です。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。この件につきましては、以前から他の委員の先生方からもコメントを頂き、QAもありました。せっかくなので、この分科会での議論ということが今日の分科会の進め方になっていますので、できればこの関係で、これまでも御発言いただいたり、御専門の先生で、今の九電さんと後藤委員とのやりとりの中で、何かコメントはございませんでしょうか。

(大畑委員)

それでは、阪大の大畑ですけれども、よろしいでしょうか。

(釜江座長)

よろしく申し上げます。

(大畑委員)

ありがとうございます。本件については、私の方から、第4回ぐらいだったと思いますが、御質問させていただいておりました。後藤委員への回答に対しても私からの質問に対しても、かなり御丁寧に説明を頂いて、非常に分かりやすくなって、賛同するところではあります。

ただ、九州電力さんからの資料の中にある文言で、先ほど来からメインのクラッドを考慮するかしらないかということですが、考慮するとかしらないとかいう言葉の使い方のせいで、議論がかみ合わないというようなことになっているものと懸念されます。

そもそもは実際にクラッドが存在するので、実際に即した状態での評価をしましょうということですね。その思想の下で解析を進めたということで結構ですが、途中で応力解析のときには考慮しないという言葉が出てくるものですから、都合のいいようにクラッドを取り扱っているように誤解されかねません。ですから、一貫してクラッドがあるのだから、実態に即した評価をしているということをお明記すべきです。その上で、欠陥がクラッドの表面に顔を出している状態を想定するのか、それともクラッドの内部に亀裂を想定するのかを最初に明確にさせていただければ、少なくとも誤解を招くようなこ

とはないかと思えます。

今回の評価ではクラッドの下に、深さ10mm、長さ60mmの欠陥を想定したときの評価をしていて、そこにいろいろな保守性をどのように取り込んでいるか、さらに、駆動力側となるK値にも、こういうふうな保守性を取り入れたという表現にしていきたい。加えて、抵抗値側にもどのように保守性となるような評価を実施したかが分かるように明示していただければ、技術的、科学的に問題がないかが明確になります。

そういうことで、応力解析のところ、「クラッドを評価せずに」という言葉を少し工夫いただいた方がいいのではないかなと思いました。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。

渡邊委員，どうぞ。

(渡邊委員)

九大の渡邊ですけれども、先ほどの九電の説明の4ページのところで、専門家による高経年化評価の議論というのは、私も10年以上前に参加させてもらったのですけれども、そのときに散々、このPTS事象についてはものすごく議論になった、当然ながらなるのです。そのときに、やはりその議論としても現実的な解析というふうな表現になっているのですけれども、クラッドに関しての照射脆化も含めて、熱影響も含めての議論というのは、やはり現実的なものというのは、実際にはできないからこういうふうな現実的な評価にせざるを得ない状況に我々はなったのですね。それから10年以上たっても我々の状況というのはまだ変わっていないのですね。

ここの文章を見ると、いかにも現実的な評価を実施することに対して何かお墨付きをここで与えているように見えるのですけれども、実際はそうではなくて、部分的な評価にしかその当時の知見を集めてもできなかったというのが私の考えなのです。それほど、クラッド並びにそれに伴う熱影響部、照射脆化も含めての議論というのはやはり難しいのですよ。それはやはり研究途中のところもありますし、評価の途中もあるのですよ。だからそういうふうな意味での取りまとめを仕方なくというかやったのです。やらざるを得ない状況になっている。だから、そういうふうなことも含めてやはり述べてもらわないと、ここでは何かそこでお墨付きを与えているような議論になっている。それは私は違うと思うのです。以上です。

(釜江座長)

今の渡邊委員の話に対して何かありますか。

その当時に参加された先生の御発言なのですが。

(九州電力)

渡邊先生ありがとうございます。当時からのそのような御議論があつて、最終的に言葉を捉まえてこのように書かせていただいている部分がありますけれども、我々としても、クラッドの部分については先生がおっしゃるとおり、まだまだ知見拡充が必要

な部分があるというふうに思っています。

2016年版のエンドースがなされていない部分につきましても、やはりその辺りが少し御議論されている状態というふうに認識していますので、我々としても今後クラッド、そういったところの知見拡充というのは、我々だけでなく電力全体で取り組んでいかないといけないところというふうには思っております。以上になります。

(釜江座長)

ありがとうございます。

(後藤委員)

すみません、一つだけ。

(釜江座長)

後藤委員。

(後藤委員)

今の議論で要するに、私の解釈していますのは、今のこの物理現象として非常に難しいものを、ある仮定を設けてやっているということがあって、そのときに先ほど言いましたクラッドというのはもともと目的外なのでそんなことは存在しないという考え方を、ASME、アメリカ側もそうやってきたのです、昔は。ところが、そのあとにこのPTSの解析をやるようになって、電力さんの方で、ある面で自主的にクラッドを入れているのですよ。クラッドを入れると熱衝撃を緩和されるので、楽になるのですよ。それは明らかなので、ある部分は。

ですけれども、今度逆に、その中の応力を考えていったり物性を考えると、正確には出せない部分があって、特に溶接残留応力なんか、中がどういう状態になっているのか全部はつきり分からないと評価上難しいわけですよ。安全なのか危険なのかも分からない。そういう問題を内包しているのに、安全率のような評価をしているというのは、私は設計畑の人間なので承服しかねるのですよ、そういう感覚が。

そうやって、規制が後から追いかけてきている状態になっているPTSというのは、これが一番の問題だというのが1点と。しかも、この問題は単に亀裂が走る走らないということではなくて、どういう評価をしているかという、もともと靱性評価というのは、一般の鉄鋼材料の場合には、御承知のようにグーッと引っ張ったらグーッと伸びて行って相当伸びて、少なくとも10%、20%、30%オーダーまで行ってから切れるわけです。だから、普通の構造物を作ったときに、普通に設計しておけば、バリッと壊れて大事故になることはなかった。ところが阪神・神戸であったように、衝撃的に入ったり、溶接部について言うと脆性破壊、つまり今までちゃんと金属としての特性を持っていたのが普通の金属ではなくなるのですよ。割れるのですから。

つまり、設計側から考えると、ある設計の意図を持って作ったものが、その材料が特性を失うのです。そんなものは、本来ならば許されるはずないのですよ。でも、それが現実であるから、しょうがないということで評価をしていると、そういう関係になって

いるわけですね。

そうすると、もともと亀裂の解析をやってどうこうと、亀裂も仮定が入ってくるわけですから、事故はどうやって防ぐかということを考えると、非常に難しい議論をしているわけですよ。そういうふうな全体像の中で考えたときに、この問題の大きさというものがあって、しかも原子力でやっているわけですから。私、個人的にで申し訳ありませんけれども、もともとは船舶の設計をやったわけですから、海洋構造物の。それは特に脆性破壊に非常に気を使っていまして、起こったらおしまいだろうという感覚があるのですね、大型構造物の場合。それが原子炉で起こるということはもうとんでもない話になる。もちろん細かいことを言うと、それをどう起こらないようにするかということはあるかもしれませんが、そんなことよりも、やはりそういう物性的に作っている金属の特性が違ってしまうこと自身が問題なのです、まず。そういう認識がないと、この問題は全く甘くなると思います。

私はですから、そういうことが起こっている状態を、解析以前に脆化してこうだと、あるゾーンになったらやめるという感覚を持たないと非常に危険なのだと。まあいいやという見方は非常に問題があると、私はそういうふうには考えている。ちょっと長くなりました、すみません。

(釜江座長)

ありがとうございました。

渡邊委員のその当時の話で、ここには断定的に現実的な解析を実施しているとのことですが、ちょっとこれは言い過ぎだというような話があったと。

(渡邊委員)

現実的な解析しかできなかった。

(釜江座長)

ただ、できなかったという中では、やはりそれは駄目だという話では多分なかったのだと思うのですが。

(渡邊委員)

だからそれしかできないから。

(釜江座長)

そのときには当然、安全性はそういう中でも担保されていると、ただ今後少しそういう知見の拡充なり、そういうことが当然大事だということもその中に含まれているのだと思うのですが、いかがでしょうか。

(渡邊委員)

もちろんそうですね。

(釜江座長)

そこは非常に大事なので、それしかなかったからやったというわけではなく、やはり規制側もそうですが、その背景には当然何らかの根拠があったと思います。

(渡邊委員)

だから、10年前も学協会を通じていろいろなことをやりましょうと、電気事業者さんは言うわけですね。ところが、それがなかなか進歩していない。それは10年前と同じことを言われているわけ。だからあと10年たって、また同じことを言うのかというふうにはやはりなってしまうのですよ。基本的には余り進歩していない。

(釜江座長)

そこは非常に重要な話で、この検証のまとめの中でも、これは国に言う話なのか九電さん、事業者に言う話なのかも含めて、それは非常に大事な話だということでは何らかの記載をすべきだと思います。知見の拡充というのはこのまとめの中にもたくさんありますので、この件も含めて、やはり積極的にやっていただくということで。

今日は後半の方に非常に重要な話がありますので、この件についてほかの委員の先生方で何かありますか。

佐藤委員、どうぞ。

(佐藤委員)

佐藤です。私の方からは、余り学術的な話ではなくて、パブリックセーフティの観点から、PTSの問題についての整理をする上で、九州電力さんの考え方をお聞かせいただければと思うのですけれども。まずパブリックセーフティというふうに申し上げたのは、単純に設備が破損して、設備の破損として終わる問題なのか、それは周辺の住民とか環境に著しく影響を及ぼす事象に発展していくのかと、そういうことなのですか、まず一つとして、このPTSはどうやって起こるのかということですね。

小LOCAが起これると、小LOCAともうこれは必ずセットとなってPTSが起これるというふうに扱っているのか。だとすると、PTSの発生頻度というのは、小LOCAの発生頻度とイコールになるということになるわけです。ということで、PRA的な観点から考えているのですけれども、そういうことでまず一つ、PTSが起これる条件と小LOCAの関係を説明していただきたいなど。当然私のイメージでは、原子炉容器の水位が下がって、水面より上のところに高圧系のECCSで注入された冷たい水、RWS Tからの水でしょうか、これが流れてきて、その水面よりも上の部分で起これるというイメージでいるのですけれども、ちょっとそこを確認していただきたいと思うのです。

次は、これが起こったときに、どういう事象に発展していくのかということで、極端なシナリオとしては、原子炉容器がもうバラバラに脆性破壊して、水の注入がもう間に合わなくなって炉心損傷が起これると。それもこの事象が起これてからすぐに起これてしまうから、重大事故の備えとしていろいろ用意しているものも、タイムリーに間に合わないと、そういう極端な事象に発展していくものなのか、それともクラックの進展が脆性の進んでいる部分だけで終わって、まだ依然と靱性が維持されている手前でクラック

の進展が止まって、原子炉容器の破壊に至らないのか。これは全然、天と地の差があるわけですよ。

そもそもこのPTSに関連した事象は九州電力さんのPRAの評価の中でCDF0なのか、CDF幾つかの数字があるのか。今までのPTSの議論とはちょっと違ったのですけれども、もしそのお答えできる方がいらっしゃいましたら、その辺、PTSが起こるシナリオ、頻度、それから起こった後の結末、その辺も教えていただけると、PTSにまつわるビックピクチャーが描けるのかなというふうに思いました。もしお答えできたら、お願いします。

(釜江座長)

ありがとうございます。今御自身もおっしゃいましたが、今の議論とはちょっと違うのですが、またこれまでの議論とも。ただ、事故シナリオに依存するのだと思いますが、何か今の佐藤委員の御質問やコメントに対して簡単に何か回答できたらよろしくをお願いします。

本店、どうぞ。

(九州電力)

九州電力の中山です。今の佐藤委員から御質問について、まずこういった大LOCAだったり、小破断LOCAが起こったりしたとき破壊が起こるのかということ、今度後藤先生の資料の13ページで御説明させていただきたいのですけれども、そちらをお願いしたいのですけれども、60年時点での破壊靱性遷移曲線が左側にあります。あと下にPTS曲線がありまして、こちらが交差していないということで、まず破断は起こらないということになります。

あと最初の質問にございましたとおり、このRWS Tの水が入ったときに、どういう評価の扱い方をしているのかといったところの御質問だと思うのですけれども、RWS Tの水が原子炉容器に接するといった条件で、ちょっと厳しめに評価をしております。実際もうちょっと接するときは、恐らく温度は高くなるかとは思うのですけれども、RWS Tの水が原子炉容器に直接接するという条件で評価をしていくということになります。

実際CDFの話については、そもそも破断が起こらないということで、原子炉容器とCDFの関係がちょっと分からなかったところなのですけれど、破断は起こらないということになります。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。

佐藤委員いかがですか。よろしいですか、今の回答。

(佐藤委員)

結構です。どうもありがとうございました。

(釜江座長)

ありがとうございます。

少しこの件時間が過ぎてしまったのですが、冒頭から申し上げますように今日二つ目の議題が非常に重要な議題でございます。

(後藤委員)

すみません。先ほどの私から出しているメモの14枚目なのですが、少なくとも質問の1のところ、関電さんの方の高浜4号の話について前回質問してしまして、文書では回答いただいている、ある面ではこうだというのがあったのですが、少なくとも最初にあったのは、高浜4号機が緊急停止したわけです、原子炉が。そのときに私も質問しましたところ、九州電力さんの方では、これは今原因が分かっていないと、原因が不明の状態なので、原因が分かった時点で対処を考えたいという発言だったのですね。私はそれはすごく違和感があったのです、はっきり言って。

それですみません、この議論に入ってもいいですか。何かこれを議論しないと進めないと思うのですけれども。

(釜江座長)

議論はいいのですが、ただ、一応今回の件については規制委員会の方からもいろいろ議論があって、原因が不良施工みたいな話になって、劣化が原因ではないというような見解が出たらしいので、我々としては、この場所がやはり20年延長による劣化事象に対していろいろと検証をしているので、劣化でああいう事象が起こったとすると非常に重要な話かなというふうに思っていたところなんです。トラブルとかそういう話は専門委員会の方で今後も継続的に議論をするということになっているので。良いですかね。

別に発言を止めるわけではないのですが、九電さん、後藤委員からのこの件に関して何か対応したかという質問もあるので、そこは非常に大事なかなと思うので、取りあえず今の後藤委員の確認、御質問に対する回答をしていただけますか何もしなかったかどうか。

(九州電力)

九州電力の右田でございます。関西高浜4号機の事象につきましては、概略申し上げますと、3月22日の原子力規制委員会の中で報告された内容でございますけれども、1月30日に制御棒が落下して自動停止をしましたと。原因としては、制御棒を保持している制御棒駆動装置の制御棒保持用のコイルへの電流が低下したことにより、制御棒を電磁力によって保持できなくなり、一本制御棒が落下したことによる、パワーレンジの中性子束急減トリップという原因で自動停止してございます。

調査の結果につきまして報告もなされておまして、この中で、格納容器貫通部の格納容器側の端子箱の中で、ケーブルの余長がほかの貫通部のケーブルより長く、狭い端子箱の内部にあることもあり、貫通部を出た直後のケーブル上にケーブルが覆いかぶさった状態で施工されていたと。このケーブルに荷重が掛かっておまして、通常想定していない引っ張り力というのが作用して、貫通部内にある金属金具のはんだ付部が

剥離したことによって点接触状態になって導通不良が起こって、その結果電流が低下したというふうに調査結果が報告されております。

この件につきましては、高経年化への影響についても報告されてございまして、本事象は施工時の余長ケーブルが覆いかぶさった状態が継続して、ケーブル接続部に設計上想定しない引っ張り力が作用し続けた結果発生した事象であると。施工時に荷重が掛からないよう設置していれば発生しない事象であるということから、経年劣化事象には該当しないというふうに報告がなされて、委員会の中でも了承されてございます。

ですので、我々高経年化技術評価は実施してございましてけれども、このトラブル事象につきましては、影響をしないというふうに考えてございまして、運転延長の方にも影響しないというふうに考えてございます。以上でございます。

(九州電力)

すみません。本店から補足します。

ただ、本件に関して、何もしていないというわけではございません。当然この事象を踏まえまして、現場の状況を確認したりとか、今止まっている川内1号機につきましても、電流の振れがないかといった確認を行っています。あと、この制御棒の落下につきましても、電流が弱まって落ちたのですが、これは国の方で、国際的にINESという指標があるのですけれども、設計機能どおり動作したということから、こちらは安全上重要ではない事象という判定も出ております。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。

(後藤委員)

簡潔に申し上げます。私はメモの方に書いているので、お読みいただいた方がよろしいのですけれども、時間の関係で要点だけ申し上げます。

まず1点目、川内原発と同型なわけです、高浜原発。いわゆるPWRです。原子炉が緊急停止したわけで、原因不明のままの状態、その川内原発の運転を続行したわけです。それが原発というものでなければ、普通であれば分からないではないのですけれども、原発の場合、特に炉周りの核反応に関わるところとか、冷却管とか非常に重要な部分、そういう部分に起こったことについては、相当慎重になってやらなければいけなくて、ほかの電力であったから原因究明を待っている、もし本気でそうだったらふざけるなですよ。九州電力さんがそういうことをどう思っているかというのが一番問題なのです。そういう説明がなかったから、私非常に憤りを感じたというのが1点。

それから、その運転について、結局原因が分かってから検討するとか、そういうことの姿勢が、原子炉を止めることもしなかったわけですし、電気系統の故障でこれほど長い時間原因を特定できない、これは非常に問題だと思うのです。1か月もかかったのではなかったですかね、確か。普通でしたら、事故があったらその場でばっと対応できないといけないのです、普通だと。ところが、その原因究明がずっと遅れるというのは、これはたまたま今回の場合安全側の故障、制御棒が落ちて止まりがあったから助かって

います。それはそのとおりで、それは否定しません。ですけれども、福島事故は危険側の故障がいっぱい起こっているのです、そのときに。しかも起こったことに気が付いていない。一例申し上げますと、原子炉の水位が分かったのは、何か月も後ですよ。水位計が機能喪失していて、動いていなかった、間違った数字を表した、何か月も。つまり全く状態が把握できない、逆に一番危険な状態をそのまま分からなかったのが、福島事故の特徴なのですよ。

そういうこともあるのに、今川内原発では、高浜でいろいろ報告があったけれど、そんなことは別の会社の話だみたいな話になってくると、これはもう原子力安全についてどう考えていらっしゃるのか本当に耳を疑うのですよ。これが私の言いたかったことの2点目です。

その上で、2番目の件で、電気ペネトレーションの脇でケーブル破断といいますか、取れているわけなのですけれども、それ自身はこんなこともあるのだという話なのですけれども、問題なのは、最初にできたときに、それは作ったときには動かして確かめるのです、当然。ですから、設計してものを作った当時は異常がなかったのでしょう。ところが、今回異常が見つかった、起こったのですよ。そこの時間的な経緯がずっとあって、その理由は分からないけれどそうなったわけですよ。それは経年劣化ではないという言い方を、何か非常に違和感を覚えるのですよ。

材料が劣化したとかいうのとは意味が違う、それはそのとおりです。ですけれども、時間とともにそういうことが起こってくる、しかもそれは分かっているでしょう。もっと言うと、こんな形でケーブル系統が断線することがあるという事実が重たいのですよ、非常に。そういうことを、あたかも大したことないみたいに言うのは間違いで、私は予測できていない部分に対してもものすごく心配しているのです。今回もずっと、この分科会でも議論してきたでしょう。こういうことがあって、これをちゃんと抑えたはずと話をしているわけではないですか。ところが、その枠の中に収まっていないことが起こっていて、それに対する分析をちゃんとやっているというふうにはしか見えないのですよ。やり方自身が難しいというか。だから言いたいことは、これ以上くたぐいしませんけれども、そういう想定外のまさかということが起こり得るということがまず前提でものを考えなくてはならないというのが1点です。

その上で、特に電気ペネトレーションは、私の方から絵を入れて、九州電力さんの資料を使わせていただいて、5ページから6ページにかけて、電気ペネトレーション、電気配線の格納容器の貫通部ですね、そこにケーブルが通っていて、その構造を私は気になっているから、私これが過酷事故のときにどうなるかという研究をやっていたものですから、非常に気にしていたのです。

そこで質問しましたところ、回答いただいているのですけれども、そのときにすごく違和感があったのは、樹脂は確かに漏れやすいのだけれど、金属で全部覆われているから、構造を見せていただいて、それで大丈夫なのだというお話なのです。設計思想、考え方がこうやっているのだというのはいいですよ。そのとおりだと思います。ですけれども、問題なのは、そういうところがどういう形で超えてしまうことがあるとか、違った形、今回ペネトレーションの外側で物理的に力が掛かって切れたわけでしょう。そういう想定外のことがあるという、先ほどのお話につながるのですけれども、そういう

ものであるというふうに考えると、電気ペネという話をしたときにきちんとそういうことまで入っていないと、評価。それが正直なところではないですかというのが言いたいことの一つです。

そこまでにします。あとは劣化とか何か言われていますけれど、それは後にしましょう。一番言いたいことは、とにかくまさかと思うことが起こるといことが、事故・トラブルの元になるので、それが起こったときに安全側に停止するようになっているかどうか問題なのですね。なっているところはいいのですけれど、そうっていない部分がいっぱいあるので、実は事故が怖いというのはこれは正直なところだと、私の意見です。以上です。

(釜江座長)

渡邊委員。

(渡邊委員)

渡邊ですけれども、先ほども議論があったように、電力会社はどこもそうなのですから、経年劣化事象というのを非常に嫌う体質があるのです。それはなぜですか。私それがよく分からないのです。

後藤先生が言われるように、想定外のことが起きているということ嫌っているのですかという質問でもいいのですけれども。それは九州電力だけではない、日本全国の電力会社はどこもそうで、経年劣化事象を極端に嫌うのです。それはなぜですか。

(釜江座長)

よろしいですか。

どうですか、それは嫌っておられるのですか。そういうことはないですよ。

(九州電力)

当社としましては、経年劣化事象についてはしっかり捉えてやっているというふうには思っております。今回の事象につきましては、当該電力会社及び国の方でもしっかり審査された段階で、経年劣化事象ではないというような御判断を下されたというふうには認識しております。

先生が言われたように、何もしていないかというわけではなくて、我々も限られた情報の中で、事象が起きたときにはこういう事象が起きているというのは、所内でもしっかり情報共有して、運転中であれば、パラメータの監視等ができますので、そういうところはしっかりやっております。

原因が分かった時点で、我々としてもしっかり対策していくというのが基本的なスタンスでございます。ただ、事象が発生したときに何もしていないというわけではないというのだけは御理解していただきたいと思っております。以上でございます。

(釜江座長)

本店でしたか。違いますか。

(九州電力)

同じ意見ですので、大丈夫です。

(後藤委員)

すみません。一言だけ。今の件の関連で。

今の言葉尻をとらえるつもりじゃありませんけれども、原因を調べていくわけですが、ウォッチして見ていく、ウォッチしているということですね。

(九州電力)

情報が出てこないと我々としても対応できないので、委員会とかの場に出た情報に基づいて、どういう事象だったのかというのは常にウォッチして、やはりどういう点検をしないとイケないのかというところは、検討しております。

(後藤委員)

それは理解しているのですが、私一言だけ申し上げておきたいのは、事例でここで8ページからコメント2のところ入れているのですが、これはBWRの方です。福島第二の3号機で起こった再循環ポンプの破壊事故です。疲労破壊なのですが、このときに、私もあの運転の仕方はどうかなと今から見ても思うのですが、結局、ちょっと異常なデータが見つかったのです、振動が大きいとか。様子を見て速度を落とさずずっと運転していたのです。1日とか相当長い時間ずっとやっていたのです。そうしたらそれで破壊がずっと進んで、炉内に金属の破片がバーッと入ってしまったのです、という事故になったのです。

それで、そのとき思ったのですが、やはり様子を見ながらというのが、そうせざるを得ない場合もあるのですが、それがすごく危険だったというのがすごくあのときに身に染みまして思ったのですが、そうすると内容とかにもよるとは思いますが、そういう異常があったときにどうするかって、相当神経を使ってやらないと事故は防げないというのが教訓だというふうに思って、わざわざこれで指摘しています。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。多分この件は今後専門委員会の方で、規制委員会からの結論が出たりとか、九州電力さんの方もそれに対応されたということなので、多分、今後の保全の話もありますので、専門委員会の方で、後日また詳細に御報告いただいて、その中で議論をしてもらいたいと思います。先ほど言いましたように、劣化事象ではないと言う今の時点での規制委員会の判断を我々は信用するしかないのです。それに基づけば、今後水平展開や再発防止については、九電さんからのその考えをその場でお話しただけならと思います。

すみません。先ほど来申し上げていますように、今日の重要な二つ目の議題に。

途中で休憩になってしまうので、今この時点で、できれば5分間ぐらい休憩を取りた

と思います。今42分ですから、47分ぐらいに議題2から再開したいと思いますので、よろしくをお願いします。

－ 休 憩 －

(2) 川内原子力発電所の運転期間延長の検証に関する分科会報告書（案）

（釜江座長）

それでは、時間になりましたので、再開したいと思います。

本日二つ目の議題でございまして、先ほど来、何度も申し上げますように、ここが非常に重要だということで、議事にありますように、「川内原子力発電所の運転期間延長の検証に関する分科会報告書（案）」ということで、今日初めてでございしますが、先生方にお示しをして、御意見を頂こうと思います。

このまとめについては、前回の分科会で、報告書のフレームということと、検証の方針的なものを提示させていただいて、先生方には取りあえずは御了解いただいたところでございます。

その後、事務局の方でこれまでの議事録等々を精査していただいて、今日、資料2-1としてまとめたものでございます。ただ、前回のフレームに、全体の流れとしては従っていますが、個別の検証結果の中身の部分、項目名であったり、少しそこは適宜修正させていただいておりますので、それも含めて御議論いただけたらと思います。

まず、中身は事前に先生方にはお送りさせていただいて、これまでのQAと同じような流れで、ちょっとこれがよかったかどうか、今まだ結論は出ていないのですが、取りあえずQAと同じような形でまず中身を確認いただいているという前提で議論させていただきたいと思います。中身についての事務局の方からの説明は少し割愛をさせていただいて、私の方から、まず一番大事なのは検証の取りまとめ方針というところなので、これは既に前回お示ししたものの再掲に近いものでございますが、2番のところですね。最初の3行は置いておいて、4行目のなお書きから、これも前回お示ししたように、この分科会というのは運転延長の可否を判断するものではなくて、科学的・技術的な見地から安全性について評価を行うと。

その方針としては、そこに七つ書いてございまして。これは非常に重要なので、ちょっとだけ復習させていただきます。規制要求に従って行われた特別点検であったり、劣化状況評価、これらに対して十分に科学的・技術的な説明が九州電力さんから行われたかどうかと、逆に我々としてそれをしっかりと聴取できたかどうかということです。

それと特別点検。これは非常に重要な結果でございまして、これが今後劣化状況評価にどう生かされているのかという観点。

あとは、劣化状況評価においては、これまで高経年化技術評価として30年、40年の結果や、その後の新知見が、当然これ30年目の高経年化技術評価の後ですね、高度化された評価方法等もありますので、そういうものがちゃんと生かされたかどうかと。

あと施設管理方針は、今回評価をされた劣化状況評価を適切に反映しているかどうかと。

あと、この分科会の一つの役割でございますが、原子力規制委員会に今後、運転延長に係る審査、もう既にこれは始まっているということですが、安全性向上の観点から何か分科会として要請すべき事項はあるのかどうか。

それと、特にこれは以前から申し上げていますが、川内原発特有の観点からあるのかどうか。そういうものがあれば、それは何かということ。

最後ですが、今後、先ほど来も少しありました知見の拡充ということで、九州電力さんであったり規制委員会に対して、安全性向上の観点から、知見の拡充として科学的・技術的に要求する項目は何なのかと。

そういうような七つの方針に従って、それぞれの特別点検であったり、劣化状況評価の結果についてのまとめを行ったということでございます。あとは個別の結果であったり、各論です。それぞれのところを一つだけ例を挙げますと、3項目は全体の総括を、検証結果の総括をしてございまして、四つ目の一つ見ていただくと、例えば4ページですが、流れとしては特別点検のそれぞれの項目についての、まず検証結果のまとめということで、どういうことを検証したかということと、あと留意すべき事項ということでまとめてございます。各論的にはイの、まず確認した事項、この原子炉容器に対して特別点検で何を確認したかという事項。それと、ウとして留意すべき事項を。ここは検証としては重要かと思いますが、それとあとその他ということで、ここはまだ入っていない部分もございまして、委員の先生方から頂いたコメントをこういうところに反映すべきものがあれば反映させようと思います。そういう流れで、この全てをまとめたところでございます。まずは先生方の御専門に照らしたところで御確認いただいていると思いますが。

特に順番でとは思いませんが、橘高委員。すみません名指しで。橘高委員が少し早めに退出されるというふうに聞いていますので、まだ時間はあるとは思いますが。特別点検のコンクリート関係のところや劣化状況評価のところのまとめの内容について、何かコメント等ございますでしょうか。

(橘高委員)

全体のフレームワークはこれでよろしいかと思いますが、特別点検あるいはPLMについてのコメントは、事前にしたのですが、特に大きな問題はないのですが、アルカリシリカ反応、アルカリ骨材反応ですね。これについては注意が必要だということ。これは個別に答えるというより、全体の中で、どこかでそういう記述をするのがいいのかというので。

やはり劣化評価は、ちょっと古いといえますか、現状に即した最新の評価方法でやられて、それを踏まえて60年運転の可否を判断するのが、コンクリート構造では適切ではないかということですか。

これまでいろいろ私が質問して、いろいろ回答された中身に関して、全体的には十分な回答がなされていたのかなということですか。これは補足です。以上です。

(釜江座長)

どうもありがとうございました、突然。まずトップバッターでいろいろ御意見いただきましてありがとうございます。

今の先生から承ったことは、再度この全体のまとめ案、報告書（案）を再考しまして、精査した上で、その辺十分に先生の御意見が含まれるようにしていきたいと思えます。ありがとうございました。

ここからは特に、どなたでも、どの場所でも結構です。後藤委員どうぞ。

（後藤委員）

後藤です。取りまとめというお話なわけですが、取りまとめということは、それぞれの分野の専門家の人が関わってここまで来ているのは事実ですけれども、最初に私申し上げているのですけれども、特別点検って、何のためにどのようにしてやって、それをどう見るかというのは、その見方によっては大分違って来る見え方があるのですね。それは要するに、それぞれの見解と経験の違いで、それぞれの委員で全然違うと思っています、意見が。それは当然だと思うのですね。別にそれは否定しないです。

ただ、問題なのは、取りまとめとおっしゃいますけれども、例えばここに書いているような項目ですよ。項目で見たらこの項目をやっているのだから別にそれは異存はないですけれども、そもそもこれは何のために、例えば特別点検でこういうことをやったけれども、これが見つからなかったからこれでいいと言って報告書を出すことが、どれだけの意味があるかと。私は全くないと思えます。それは電力さんの立場で当然やるべきでありまして、私は、私たちがやるべきことは、その中で、自分の経験と知識の範囲内で、これはまずいのではないか、あるいはこうではないかという意見を出していく。その問題点といいますか、そこをそ上に載せるというのが目的であって、それ以外の目的は余りないのですね。

もちろん電力さんがやっていたことの評価、これはちゃんとやっているということを書かれるのはそれはあるでしょうけれども、そんなことに意味があるわけではなくて、繰り返しますけれども、やはり原発の安全性をどうやって確保するかという観点から抜けていること、あるいは見方の間違っていることを指摘すべきだというのが私の意見なのです。

それは私の意見ですけれども、そういう議論を委員の間でしたい。この場でしなければ駄目だというふうに私は思うのですが、ほかの先生方いかがでしょうか。

（釜江座長）

この分科会は、当然延長の検証ということで、運転期間を延長するためには、当然規制対応があるわけですし、それには当然ガイドがあったり、いろいろな規制要求があるわけですね。特別点検もそうですが、内容も既にガイドで決められて、そういう流れで我々も検証してきたわけです。今その後藤委員の御意見で、何かそういう見方がないわけではないと思うのですが。特に今まで特別点検の結果等々を報告いただいて、いろいろとQAをやってきたわけですが、それは飽くまでも特別点検、劣化状況評価で求められている内容、当然それだけではなくて九州電力さんはそれ以上のこともやっておられることもあるわけですが、その中でまだ不足があるというような御意見がある先生いらっ

しゃいますか。

佐藤委員。

(佐藤委員)

佐藤です。先ほど後藤委員が項目的にはよろしいのではないかというふうにおっしゃっていたと思うのですけれども、私は項目的にも十分だとは思っていなくて、ですけれども、何でしょうかね、今回の劣化評価については、この6項目を特別に取り上げているわけですよ。ですけれども、例えば原子力学会で出している劣化評価のガイドラインだとか、それからアメリカのGALLレポートと言っているレポートがあるわけですよ。その中にはその劣化管理も項目として、もっともっと項目があるわけですよ。その中から特にこの6項目を選び出して評価をしたと。そういうことだというふうに理解しているのですね。

それは、ある意味やむを得なくて、この分科会のスケジュール的にもリソース的にも、原子力規制委員会と同じような規模で、時間をかけてやるということは当然不可能なわけですよ。ですので、やはりこの分科会は分科会としての、特に注目をして取り上げた項目についてやると、やったんだと、そういうふうに私は理解しているわけです。

ですので、この報告書をまとめるに当たっても、劣化管理に関する全てをくまなく、広く深くレビューをしたと、そういうふうな印象を与えるような書き方であるべきではないと。読む人をミスリードするようなレポートにははいけないのではないかなと。きちんと、レビューをしたスコープというものを、最初に定義的に述べておくと、それが重要ではないかなというふうに思うのですね。

あと、更に加えて言うならば、では劣化管理だけを見ておけば、運転期間の延長に関する重要な問題を全てカバーしたのかということにもまたならないと。例えば、それとは別に、新しく新規基準に導入されて、いろいろな項目が増えたことがありますよね。安全目標が設定されたりだとか、これもこの間の委員会でも申し上げたのですけれども、そういう項目に対する検討だとか、あとは将来の最終的な廃炉に向けた土壌の汚染の管理だとか、地下水の汚染だとか、あるいは20年間運転すれば、その間に発生してくる使用済燃料の問題もあるわけですよ。その使用済燃料も、ゆくゆく全部敷地の中から外に搬出できるというわけでも、そういう保証もないわけで、既にぼつぼつと検討が始まっている敷地内の乾式キャスクによる保管だとかそういうものが、20年間の間には現実化してくる可能性もあるわけです。

そういったことだとかも、運転期間の延長というふうな議論をする中では、やはり必要になってくるわけですよ。そういうことも一応、今回の分科会の検討項目からは除外して検討しているわけですので、やはりきちんと、今回のこの分科会が検討した内容は、全体の中のどういうところを占めているのか、その位置付けをはっきりしておくというのは、すごく大事なことではないかなと思います。それがまず1点。

それから、これは座長がおっしゃった御言葉の中に、可否判断をするものではなくて、場合によって両論併記と、それもやむを得ない場合があると。その点についてなのですけれども、私が思うには、両論併記というのは、やはりこれは十分しっかり議論した後で、どうしても合意できない、決着がつかない場合の措置だということなのだと思うの

ですけれども、最初から両論併記で、何でもかんでも両論併記で始まって終わってしまうレポートになってしまったのでは、やはりこれは、このレポートを受け取る人にとっては、混乱させられるだけなのですよね。ですので、やはりある程度きちんと詰められるところは詰めて、なるべくはっきりとしたメッセージが出せるようにするべきだと思います。

それからもう一つですけれども、報告書のドラフトに、それぞれの項目に「留意すべき事項」という言葉、パラグラフがあるのですけれども、もう一つ何かこう強い、それより上の、この分科会としてのリコメンデーションみたいなものがあってもいいと。つまり、このレポートが将来使われるときに、もちろん運転延長を承認とか、合意するかしないか、これはこの分科会のミッションの中にはないわけですがけれども、この判断をされる、その判断には2種類あるわけですよ。これは合意できないというふうに判断されるかもしれませんし、現状合意できますというふうに判断される場合もあるかもしれません。その判断にはこの分科会が介入するべきではない、ごもつともなところなのですけれども、合意しますというふうな判断をされる場合に、無条件での合意なのか、あるいは合意はしますけれども、向こう20年間、鹿児島県として九州電力さんにとずっと末永くやっていただきたいコミットメントとして、約束してほしいことだというふうな要求を提示するリコメンデーションとして、そういう項目をあらかじめ述べておくと。そういうこともあっていいのかなというふうに思うのですね。

それはいろいろこれまで議論していても、例えばほんの一例ですけれども、照射脆化をモニタリングしていくためのサーベランスの試験片に対するシャルピー試験の結果だとかあるわけですがけれども、これ非常に学術的な議論にも相当時間を使ってきたわけですがけれども、であるならば、今後そういう試験が行われたときにはその結果を出してくださいだとか、そういうものもあるかもしれませんですよ。

何かこう、分科会で議論になった、関心度の高かった項目については、定期的に何か知見が出てきたときに、それを定期的に出してもらおうことだとか、県として、合意するしない、それだけではなくて、合意する場合でも、延長期間でやってほしいことがいろいろ思いつくことがありましたら、リコメンデーションという形で、きちっと分かりやすいメッセージとして伝えた方がいいのではないかと。このレポートに関しては以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。先生方まだ御意見あると思うのですがちょっと私の方から。

大きく三つほどあったと思います。この分科会の位置付けですね。これは何度も申し上げていますが、今回の特別点検であったり劣化状況評価、こういうものが科学的・技術的にどうなのかというところを検証するのが我々の分科会の役割ですね。安全目標の話であったりとか、いろいろとありますが、これはちょっとソフトな話かもしれません。最終的には、こうしたソフトな内容は専門委員会としての報告書として出るわけなので、当然そこでは、以前も佐藤先生からそういう少しソフトの話をいろいろとお聞きしています。CAPの活動であったり、これから保全をやっていく中で、県としてもいろいろ干渉して、専門委員会としていろいろと見て監視をしていくということがこれから続く

と思います。そういう部分は、次のステップとして専門委員会の方でそういう御議論を頂いて、この報告書の中に入れ込んでいくということも視野に入れていきます。そのときにはいろいろ御意見いただけたらと思います。

それと、両論併記の話ですが、少なくとも可否に対する両論併記はするつもりはございませんので、これは佐藤委員もここで可否を判断するわけではないとおっしゃっていたので。ただ、先ほどのPTSの評価のところもそうですが、劣化状況にしろ、特別点検の結果にしろ、そういうところで、その方法論であったり結果が、評価方法も含めて妥当であるという委員の先生方もいらっしゃるでしょうし、やはり先ほど少し議論ありましたが、そうじゃないという意見もあったと思います。そういうところはどこかに、両論併記的に載せる必要があるかもしれません。そういう検討も今後していかなければいけないと思います。これは冒頭からそういう話はずっとしていますので、そこは少し配慮をしていきたいと思います。

それと留意事項のところですね。確かに中身的には、「これが必要である」と、非常に強い論調では書いてあるのですが、留意すべき事項ということで、少し今先生がおっしゃったようなリコメンドだとその辺でもいいのかもしれませんが、もう少し強く言う意味では、「必要である」というのは適切なのかもしれませんが、それにふさわしいタイトルもあるのかもしれませんが。中身は非常に強い論調として。ですから、これは一方通行ではなくて、当然これから運転延長になったときに、日々の保全にしろ、知見の拡充にしろ、当然これは専門委員会の方で絶えず、これを確認していくことが必要だと。これは一方通行であってはいけないので、そこは専門委員会の方の地頭菌座長の方にはお願いをして、その中で継続的に見ていくということが大事で、そのために非常に強い論調であるということを御理解いただけたらと思います。

ほかの先生方で、今の佐藤委員からの御意見について何かありますでしょうか。そもそも論の、各論ではなくこのまとめの一つの大きな方針ですので。Webの先生、何かございますか。大畑委員。

(大畑委員)

大畑です。ありがとうございます。私も佐藤委員がおっしゃったことに賛同いたします。委員もおっしゃっていたと思うのですが、一つは留意する事項という形で、見解をまとめることが必要だと思っております。リコメンドというか、規制委員会側で判断する際の要望をやはり、分科会のこの報告書として入れ込んでもいいのではないかと考えます。

その一つは、佐藤委員がおっしゃっていたように、やはり今後延長してから60年が経過するまでにいろいろな技術進展やデータの蓄積なんかもありますので、これまでのいろいろな実験経験式などの見直しや規格・基準の改定など、新たにエンドースされるようなものがあれば、やはり都度追加評価を実施して、その結果を報告していただくということを要望してしてもいいのではないかと考えておりますので、そういったことも含めて留意する事項に含めるべきと考えます。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございます。ちょっと言い忘れたのですが、これは今「はじめに」と「おわりに」がまだ抜けてございまして、今佐藤委員がおっしゃったように、これだけ全てやっていたらOKなのだという、そういうスタンスではなくて、今求められている中でOKだというような、少しその辺の記載としたいと。

これは、以前からずっとこの会でも議論をされていたところなので、どういう記載ぶりするかは別として、少しそういうニュアンスが入るような形で、「はじめに」と「おわりに」は、また事務局の方で考えていただけたらと思います。すみません、言い忘れていました。

ほかは。後藤委員。

(後藤委員)

後藤です。取りまとめるに当たって、どういう視点で見るとかというのは私も考えていたのですが、项目的には、佐藤さんおっしゃったように、この項目が全てではなくて、もちろん枠組みはいっぱいあるというのが前提だと思いますね。その上でですが、私はものの見方として、40年たって、そこから延長するという、物理的にいわゆる高経年化とか老朽化とかいう表現をとっているけれども、ものがある程度傷んでくるというのは物理現象としてあり得るわけですよ。だけれども、検査をしたらそれほど大したことなかったというのも事実かもしれないけれど、問題なのは、例えばいわゆるバスタブ曲線ってありますよね。機械でよく扱う、初期故障がこうで、だんだん故障率が減って、最後にこう上がってきますよね。この劣化して上がってくるときに、最初ちょこちょこ出てくるのですけれど、ダーッと出てくるわけですね。材質によって出る時期が違うわけですよ。あるものは早く出るし、あるものは遅く出る。そういうものを含めて、バスタブ曲線というのは工学的にはよく言われている話で、そうすると立ち上げの状態、今何をやっているかということ、環境とか周囲の条件から推測しているのですよ。飽くまで推測です。推測をしているという大前提のものを考えないといけなくて、そう考えると、こういう現象になっているけれど本当に、あるときに立ち上がってダダダーッと出たときにはもう遅いのですよ。

例えば、最初は出ていなかったけれどあるときダダダーッと出ると、いろいろなところで出てきて、そうするとこれはまずいなという状態になりかねないところがあって、そういうことを含めてすごく慎重になるというのが、一つです。

これは私の考えですけど、そういうふうになっていることとか、それからもう一つ言わせていただきますと、そもそも、やはり広い意味で考えると、特別点検ということをやることによって確かめているわけですけども、そもそも原発の持っている質ですね。原子力発電所というものが持っている特性があって、だからこの議論になるのですね。そういう意味で、事故との関係が切れているならば全然問題ないのですね。私はそうだと思うのです。ところが、事故と密接につながっているものですから、それはもう、事故と関係ないと言えることだったら余りそんなこと言いたくないのですけれども、結構深いところにつながっているところがあって、それが一番怖いのですね。

そうすると、そもそもこの特別点検、あるいはもうちょっと広い評価の枠組みは、どういう視点で、何をポイントに、どういうふうに見るとかということが一番議論の対象に

なって、それはそれぞれ意見の違いが若干出てくるのですけれども、それはそれとして、でもやはり、私たちはそれぞれがそれなりの考えを、ものを言わなければいけないのだというふうに、私は思っているのですね。それが少なくとも福島事故を体験した原子力に関わる人間の最低限のモラルだと私は思っているのですね。そういう感覚でものを見るべきだし、そういうふうに出していかなかったら、県民の人にちゃんと伝えることができないだろうというふうに私は思っております。

私、今日は用意していないですけど、改めて私がおの辺の考え方も一度お出ししたいと思っていますので、よろしくお願ひします。

(釜江座長)

ありがとうございます。私も非常に重要な話であるとは思ひのですが、何か九電さんとして今の後藤委員の意見に対してありますか。

(渡邊委員)

守田先生から。

(釜江座長)

ごめんなさい。それなら先に守田委員。

(守田委員)

ありがとうございます。九州大学の守田です。先ほど佐藤委員の方からの御発言にもありましたけれども、いろいろな設備の経年劣化に対する議論というのはしっかりこの分科会の中で行われていたと理解をしておりますが、その上で、運転期間の延長に対して、更なる安全性の向上を目指す上で、分科会としてどのようなメッセージを出すかというのは、これは非常に大事なことではないかなと思ひます。

今日の資料の2-1の(7)のところ、これが多分、やはり一つの章として、報告書の中で格上げして、この部分はやはり総論として是非メッセージを書いていただきたいと思ひます。

今日御紹介、御提案いただきました案の中で、先ほど釜江座長の方からも御説明がございましたが、留意すべき事項、このところは各論としていろいろ、技術的にこういうことを留意してくださいということは、委員からの御指摘がここにしっかり書かれているわけですけど、一方で、これは総論として大事な部分もこの部分に書いてあると思ひますので、そこを切り分けて、各論として大事な留意すべき事項、総論として留意すべき事項、このところを是非報告書の中で切り分けて報告すれば、分科会としての更なる安全性向上に関する九州電力なり、規制側に対するメッセージにもなるのではないかなと思ひました。

総論の中で、これは私の意見なのですが、各論は分科会の中でも議論しているわけで、全てフォローできていないし、全てがレビューできていないというのは、もう限られた時間、限られたメンバーの中での議論ですから、ここはもう致し方ないと思ひますので、そのところはしっかりフォローをするということになるかなと思ひます。

それと、設備の経年劣化については、この分科会の中でも事細かにいろいろ議論をさせていただく機会があったかと思えますけれども、常々分科会の方でも私も発言しておりますけれども、設計の経年劣化のところに対して、九州電力さんが今後どのようなフォローアップをされていくのか、ここのところについても、是非報告書の中で取り上げていただきたいなというのが私からの要望でございます。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございました。事務局の方、いろいろとコメントがありましたので、是非御検討いただけたらと思います。

(渡邊委員)

よろしいですか。

(釜江座長)

どうぞ、渡邊委員。

(渡邊委員)

渡邊ですけれど、これ読ませてもらって、一言で言いますと、何と言うかな、メリハリがないのですね。我々随分議論してきて、いろいろな部材に対しての耐性、ある部材に対しては、60年あるいは80年かもしれませんけれども、耐性がある部材と、そうでない部材というのが、非常に明らかになってきたのですね。そこをやはりしっかり書いてもらいたい。それがありませんね。これはもう、何て言うのかな、変な言い方だけれど、電力会社を書いたような内容になっていると私は思っているのですね。

私、大学院生に対してなのですけれども、原子力材料だとか高経年化の授業をやっているのですね。その授業の初めに、原子力材料というのは基本的には交換可能な部材で、そういうものは基本的には交換しましょうと。そうでない部材は原子炉の圧力容器だけで、そういう部材に対してはしっかりと寿命評価をして、使えるまで使いましょうと。というのが基本的な原子力材料というか、私が教えている原子炉材料ですよ。

ところがこれを見ると、これも60年使えます、これも60年使えますと、メリハリがない。やはりもう少しメリハリを、しっかりと高経年化対策というのをやってもらいたい。それが残念ながら見えないのですね。

そこはやはり報告書でも書いてもらって、これが60年使えますと、ここで書いても仕方がないのではないですかね。

(釜江座長)

ありがとうございます。あえて言いますが、もちろん九電さんが書いたわけではなく、事務局の方でいろいろと議事録を確認して案として作成したものです。そういう意味では、分科会でのやりとりを詳細に理解をして正確に書かれているかどうか微妙です。したがって、先生の御意見がうまく入っていないということは否めないかもしれません。本来少し先生方の方で、簡単でも良いので手を入れていただけると、また指導いただけ

ると助かります。

(渡邊委員)

まだ、いろいろとあるのですけれども、例えば「しっかり監視していくことが必要」ですとか、これはもう当たり前のことですよね。そういうものを書いても仕方がないのですよ。もう少しやはりメリハリをして。いっぱいそういう文章が並んでいるのですね。そういうふうなことを書いても仕方がないと思うのですね。

(釜江座長)

不足があるかもしれませんが、検証という側面からいくと、そういう記載が必要かなということで事務局の方がお願いしたのですが。

(渡邊委員)

それをだから、「適切に現状保全がなされていることを確認した」という、これは書いても仕方がないと思いますが。

(釜江座長)

一応確認した事項ということなので、何を確認したかということを書いているわけですね。まず先生が今おっしゃったような部分、どういう記載の、そもそも論ですが、文面等をブラッシュアップしなければいけないので、メリハリというところ、私もまだ十分理解できているわけではないので。すみませんが、例でもいいので、何かそういう記載をお示しいただけると、ブラッシュアップに有効かと思うので、是非お願いします。

(渡邊委員)

だから、これまでも九電も含めて、例えば炉内の材料というのは、交換可能な部材としてやってきたわけですよ。そこが本当に、何十dpaも照射したときのステンレスの照射効果の認識が本当に正しいのかどうかというのは、いろいろ疑問があるわけで。我々の分野では「念のため」というフレーズがあって、もちろんそうだけれども、念のために交換しますという言い方もあるわけですから、やはり非常に我々の知見というのは限られているわけで、そういうふうなものでもってやはり、新しいものを基本的にはどんどん交換する。やはりそういうふうな体制というか、努力を高経年化対策に向けることが重要だと私は思っているのです。

(釜江座長)

おっしゃるとおりだと思います。やはりこの分野というのは、自主的安全性向上というのは非常に強く求められている話なので、検査にしろ新検査制度になって全て事業者任せに任されていて。そういう意味では当然、20年余計に運転するとなれば、後藤委員がおっしゃったように、建物は少しずつ古くなるという意味では、昔私も申し上げましたが、九州電力さんにとってはやはり20年運転するのであれば、変な言い方ですが、本気を出して、しっかりと保全に努めていただくという、そういう部分もこの中には少しずつ

含めてはいるのですが。

先ほど守田委員からも、総論的なところでもう少ししっかりとというところと、これが一つのメリハリにもなるのかもしれませんが、少しその辺はブラッシュアップの中で考慮していきたいと思います。また個別じゃないですが、今後ブラッシュアップする中でまた先生方に別途、いろいろとコメントを頂きたいと思います。積極的に御協力を頂けたらと思います。よろしくお願いします。

ほか。後藤委員。

(後藤委員)

私もまだ、今事務局から出ているまとめの文章をちゃんと見られていないのですけれど、ぱっと感じたのは、質問、クエスチョンがありまして、それに対して答えがあるという格好になっていて、それで気になるのは、それが済んでいる、閉じていることはいいのですけれど、閉じていると限らないので、そこのところはメリハリをつけて、はっきりとここは、ある委員の、例えば見解が違ったらいいのですよ、見解が違うでもいいし。そういうことを、正にメリハリと言いますかね、そういうことを我々なりに議論した事項だという足跡が大事であって、そこは是非残したいというふうに思いますので、場合によっては今の2項目ではなくて、もう1個横に作った方がいいかもしれない。一項目付けてぐらいにやった方がいいかもしれない。まだ全部は言えないので。

(釜江座長)

今どなたか委員の御発言がありましたが、そういうのばかり並ぶと受け取り側が非常に不安に思うということもあるので、そこはやはり、この場で白黒つけるつもりはないのですが、そういうことばかりがここに載っていると、検証を見る人は県民ですが、非常に不安になると思います。そこは科学技術的という枕詞があるので、しっかりとこの分科会で何か要求をしないと。そういう観点では今までもある程度やってきたつもりなのですが。

(後藤委員)

すみません。

(釜江座長)

どうぞ。

(後藤委員)

言葉尻を捉えて申し訳ございませんが、「科学的・技術的」の意味合いと申しますか、そういうことの中に私が思うのは、科学的というと普遍的な、客観的な印象を受けるのですけれども、実際なかなか難しく、例えば九州電力さんが言っている科学的な見解と、例えば私が言っている見解とで随分ずれがあることがあります。それはなぜかと言うと、話している中身、枠組みが限定されていれば結構一致してくるところがあるので、どうしても見ている範囲が違っているところがありまして、そうすると、こ

れは何かと言うと、科学的・技術的な議論をするということの前提で、原子力における高経年化したプラントの科学的・技術的な議論なのです。それは安全性と密接に関わっていて、そこが根底にあるから議論になると。というか、議論しなければいけないと、私はそういうふうに認識しているのですね。

そういう考え方じゃない方もいらっしゃるかもしれないので分かりませんが、そういうふうに考えていくと、そもそも県民の人から見たときに、川内原発は、長期に運転していくことのどういうリスクがあるのか、ないのか。そういうことを明確にしていく。それが役割だと、そういうふうに私は思っているのですね。

ですから、その上で議論していてもそういうことが絡みながら来ているところがあって、ただ、なかなか高経年化プラントに対しての見方ですか、これが委員の間でも必ずしも一致するのは難しいところがありまして。そこはやはりもう少し議論を重ねておいた方がいいのではないかと。抽象論でやるより具体的にやった方がいいと思うのですが、そういうふうに思っているのですね。そこでまた見解が分かれることはもうしようがないことであって、でも議論をしないのが一番良くないので。

私はもうこの分科会の前から、座長御承知のように、最初から言っているわけですよ。委員の間でまず議論をして、何を見るかという議論をしましょうと。それをしないと、個別にやるとばらばらになって、いろいろな意見が出るけれど、私ははっきり言ってまとめるのが大変だと思ったのですけれど。まとめるのが、最後が難しいのは分かっていますが、それでもその手前のところでちゃんと議論をしたと、議論したことがすごく大事だというのが本当に、ほかの委員の方もおっしゃっていたけれど、私もそういうふうに思っていますので、是非そこは押さえていただきたいというのが私の考えです。それで、それに関わる場所の議論を次回以降また続けてやっていただきたいと、そういうふうに思います。

(釜江座長)

非常に重要な示唆ですが、なかなかこの場での議論というのは、以前から後藤委員おっしゃっておられますが、ただ今日は少しそういう意味ではPTSの話、これは今の九州電力さんと後藤委員の中で、ほかの委員に少し関わっていただきましたが、やはり平行線になったところもあって、今日はそれだけのテーマではなかったかもしれませんが、一つはそういう、この場での議論ということで今させてもらいました。非常に深い専門領域があるものですから。原子炉の安全性という意味では、多分先生方皆さんの考え方というのはお持ちだと思いますが、各論に入ってしまうとその専門性にかかなり依存するところがあって、まとめるのはなかなか難しいところだと思っています。

科学的・技術的というのは、科学的と技術的で分かれているのは、多分科学的というのは、ベーシックな話で、ただ我々の地震の世界でも、なかなか未知の部分、分からない部分はいっぱいあって、当然科学的にはできない部分もあります。ただ、できないからそれで何もしないというわけにはいかない時もあるので、そうすると技術的な話とか保守性とか、そういうもので先に進めながら、もちろん知見が得られればそれを取り入れていくと、そういうことでも進歩してきているわけです。多分この世界もそういうこともあるのか、ちょっと違うのかもしれませんが。

この議論について、委員の先生方いかがですか。今の後藤委員の意見ですが。これは以前から、この分科会での議論ということをおっしゃっていたのですが。今までの各論の説明の中でも、確かに少しはそういうこともあったのですが、積極的なやりとりはなくて今日まで来ています。今日はPTSの話が出たので、一度そういう先生方の御意見を伺ってみようということでやったのですが、今後後藤委員からは今後ともという、少しそういう言葉も出たのですが、ただ分科会を永遠に続けるわけにいかないの、その辺の必要性という言い方はおかしいですが、理想的にはいいことはいいと思うのですが、現実問題としてどうでしょうか、その辺何か御意見ありませんでしょうか。

佐藤委員。

(佐藤委員)

佐藤です。外からの分かりやすさという点からすると、いろいろ議論している現象だとか、それが私たちの生活、健康にどう関係があるのだというところに対しての、結び付きが描けるような、そういうポイントも重要だと思うのです。もちろん議論していく上で、高度な、学術的な議論もしないといけないケースもあるというのは分かるのですけれども、結局そういう議論は、私の健康、今の生活にどう関係あるのだということに結び付けられるような。

それで、先ほどPTSが結局起こらないと、そもそもPTSなんて起こらないのだというふうに九州電力さんがお答えになったので続きの話をしていなかったのですけれども、もしいろいろな誤差があって、この二つのカーブが交差しないというふうにおっしゃっていますけれども、仮にそこが交差して、いろいろな未知のファクターが実はあって、そこが交差するようなこともあって、破損が起こるようなことがあったら、それってどうなのだろうかと、最終的に。そこら辺がやはり描けるような、それを理解する、推測するのに役に立つような議論が、時々欠けているときがあったなというふうに私は思うのです。

大学の先生方、やはりすごくアカデミックな方たちですので、そこにすごく集中しがちだというのはよく分かるのですけれども、パブリックの視点から、今議論している現象が安全にどう関わるのか、そこですよ。そこが何か弱かったような、時々それを忘れてしまっているのではないかなというふうに私は感じるころがあったのですけれどもね。

なので、一つひとつの項目について、何かその辺を加えていくということはいけないものですかね。例えばケーブルの絶縁性低下というふうな現象があるわけですね。それって何なのと。それが劣化すると何が起こるのと。そういう議論って全然、全然ではないのですけれどもね、そこが何かなかったような気がするのですよ。あるいは熱脆化が進むと配管、材料が脆くなりますよ、地震が来たときに配管が急に破断する、ギロチン破断みたいなことが起こるかもしれませんよ。そこまではイメージがつくのですけれども、それでどうなるのと。

例えばそういうことが起こったとしても、既にECCS系で設計基準の範囲としてカバーされているとか、あるいはそれが更に進んで、重大事故の方に進展していくにしても、既に用意した重大事故対策の設備としてカバーされているのかとかですね。あるいは

は、もう余りにも大規模な破損に進展してしまっていて、今準備している設備、特重施設も含めて対応できないようなことになるのかとか、そこら辺が何かすごく分かりにくかったような気がするのですよね。

それをどうさばいたらいいのかというのは分からないのですけれども、私はずっとこれまでの分科会での議論で、何かそこが抜けているような感じがあったので、うまくその辺を盛り込むような方法がないでしょうかというのが、提起したい問題です。

(釜江座長)

事務局から何か今の佐藤委員のコメントに対して、よろしくお願いします。

(鹿児島県)

鹿児島県原子力安全対策課の富吉でございます。今の佐藤委員からの御指摘、分科会で非常に高度な御議論を頂いておりまして、この後専門委員会でも御議論を頂いて、最終的に専門委員会の方から県に御報告を頂くという流れになっております。

専門委員会の御議論が終わった後、この分科会の検証の中身と専門委員会での検証の中身を併せまして、県としてはその後で、県民に分かりやすく伝える事業を今考えてございます。

ですので、専門委員会の議論が終わった段階で、これは具体が決まっているわけではございませんけれども、これをそしゃくした上で、県民の皆さんに分かりやすくお伝えをするということを考えているところでございます。以上でございます。

(釜江座長)

佐藤委員いかがですか。

(佐藤委員)

どうもありがとうございます。そこら辺がですね、県の方たちのレポートのそしゃくで十分さばけるのかどうかということだと思っておりますよ。その段階に入って、やはりまた、もう少しフォローアップとして九州電力さんのインプットが必要になったりだとか、委員の意見も必要になったりだとか、そういう場面も出てくる可能性もあるのではないかなというふうに思います。

ですので、そこら辺の、例えばこの分科会のレポートが出て、これが専門委員会の方に上げられていって、専門委員会の中ではまた別の視点からの要素も加えて議論すると。そういうふうにしていったときに、もともとこの分科会もそろそろまとめ時だというふうなお話を聞いたときに、原子力規制委員会の審査の活動もにらみながらというふうなイメージだったと思うのですよね。そうしますと、この後の専門委員会のレビューがあって、さらにまた別の視点からの見方もあって、それでまとまったものを次のステップ、次のステップというか最後のステップになるかもしれませんがけれども、事務局の方で、県民の方たちへの分かりやすいまとめを作られると。大分時間のかかるスケジュールになるのだなというイメージなのですけれど、何かそこら辺の全体的な、マクロ的なスケジュール感みたいなものってあるのでしょうかね。もしあったら。

(釜江座長)

事務局の方からよろしく申し上げます。

(鹿児島県)

鹿児島県原子力安全対策課の富吉でございます。スケジュール感、昨年10月に九州電力が規制委員会に申請をされまして、大体先例から見ると、規制委員会の判断の期間は1年程度というふうに想定してございます。これは想定でございますけれども、そうしますと、今年の10月ぐらいに原子力規制委員会の御判断がなされるということで、大体そういうことを前提に、県の方からは専門委員会に検証をお願いしている状況でございます。

分科会の検証をやりまして、分科会から専門委員会に御報告を頂いて、その後専門委員会から県の方に御報告を頂くわけですけれども、このところのスケジュールについては、特段いつまでにとというのは県から申し上げているところはないところです。ただ、専門委員会の結論が出た段階で、県の方で県民に分かりやすい情報提供を考えてございますけれども、これはまた県としても専門家の力を借りながら、中身を分かりやすくそしゃくするように努力をして、場合によってはまた委員の皆さんにお伺いするようなことがあるかも知れませんが、基本的には専門委員会の結論が出た時点でなるべく早く、これもすみません、スケジュール感という面では何月ということは現時点では申し上げられませんけれども、この中身を県民の皆様にお伝えをしたいというふうに考えているところでございます。以上でございます。

(釜江座長)

ありがとうございます。

(後藤委員)

すみません、関連で。後藤ですけど、私分科会なのであれですけど、専門委員会の方では多分、設計基準地震動の見直しがあって、それをどうするかということが関係していると思うのですね。御承知のように耐震設計というのは、分科会であっても、特別点検の結果がこうだとやったときに、評価をするための基準地震動がないと評価なんかできっこないわけですよ、厳密には。そうすると、その耐震設計の一番根幹に関わるところがクリアになっていないならば、少なくともそれについては評価できないということになってしまうので、きちんとそれは出していただく必要があって、私もそれを是非知りたいのですけれども。その辺はいかがなんでしょうか。

(釜江座長)

県の方から回答をお願いします。

(鹿児島県)

鹿児島県の富吉でございます。今のところ、原子力規制委員会の委員長の定例会見で

も、報道機関の方から原子力規制庁に対して質問がなされておりまして、規制庁の方から回答がなされております。

それは、今の一つは、川内原発運転期間延長の認可申請を出して、規制委員会で審査をされています。もう一つは、基準地震動の見直しの部分も、これも九州電力の方から申請されて、規制委員会で審査をされておりますけれども、これは別々のトラックのものであって、基準地震動の見直しが終わらないと認可ができないというものではないという規制庁の回答になってございます。

ただし、運転期間延長認可が下りた後で基準地震動の見直しがなされなければ、それは委員御承知のとおりバックフィットに引っかかってくるので、それを達成しないと運転ができないというような制度になっているという御説明でございました。

(後藤委員)

ありがとうございます。

(釜江座長)

ほかに。

はい、どうぞ。

(後藤委員)

後藤です。今日私の方で用意した資料で話していない内容が、コメントの4番目にあります。種類が違うのでここで扱うのはどうかと思ったのですが、水蒸気爆発の話です。これは質問を大分前にしてしまして、それに対して九州電力さんから一旦答えを頂いています。

ですけれど、これは全く見解が違うのですね。なぜかと言いますと、水蒸気爆発というのは、昔から原発事故の一つのモードといいますか、壊れ方の爆発の現象として、水素爆発と並んで重要なものになっていたわけですね。それを今の川内原発、PWR全般そうですねですけれど、びっくりするのは、炉心溶融を起こしてくると、炉心を冷却する冷却水が足りなくなるので、そちらは諦めて、格納容器の中にスプレイを吹いて、そのスプレイで吹いた水が周囲から回って行って、原子炉キャビティにたまると。そこで一定の深さになった状態で、溶融炉心が落っこちてくると、こういうシナリオなのです。それで冷却すると。

そのときに、私はもうびっくりしたのですけれど、わざわざ水蒸気爆発を起こすようなことをやるということはいかかなものかというのが私の趣旨なのです。それに対してお答えは、いろいろなデータを見ていくと起こりにくいか、いろいろな起こらないとは言っていないのですよ。水蒸気爆発が起こらないのだよとは言っていない。起こる可能性はあるのだけれど、可能性が少ないという言い方なのです。ここにもものすごい違和感がある。福島事故は起こりやすかったのですか。起こりやすくてあんなになったのですかね。どうですかね。九州電力さん、どうお考えですか。

つまり、地震とか津波ということ、爆発もそうですねですけれど、そういうことが起こるとか起こらないということ、確率が小さいとかそういうレベルの話に持ち込むこと

自身が、安全性に対して全く不見識です、はっきり言うと。

しかも、これはなぜそんなこと言うかということ、水蒸気爆発は単純なわけですが、ある面では。高温の溶融物、溶融物と言っているのは流体ですね、高温の流体と低温の流体が接触したときに基本的に起こると。メカニズムは九州電力さんが書かれたものと同じです、私もそういうふうに理解しています。それでいいのですけれど、そのときにそういう現象が起こりにくいということを生懸命研究でやってきたのだけれど、途中からUO₂、二酸化ウランを使って実験をやったら起こりにくかった。相対的に、ほかの条件より。それを理由にしているところもあるのですよ。ですけれど、それっておかしいのですよ。福島事故でデブリ、溶融物はどういう組成ですか。ウランが大半でほかの金属が混ざっているのですか。そんなのは場所によって違うのですよ。落ちてくる段階で相当、ウランが中心の落ち方と、ウランはほとんど入ってなくて金属だけというのがあり得るわけですよ。

そんなことを理由に水蒸気爆発を起こしにくいとか、何を言っているのか、私は全く理解できないのです。しかもそのときに、トリガーと言うのですけれども、簡単に言いますと、溶融物が落ちてきたときに、高温の溶融物がバラバラになって水の中に浮いています。その周囲に蒸気の膜ができて、バラバラにいっぱいできるわけです。その蒸気膜が壊れなければ爆発は起こらないです。ところが、その蒸気膜をちょっとたたいて1個壊すと、連鎖反応して水蒸気爆発が大規模に起こるのです。このことが分かっているのです。

そのときに、実際の原発ではトリガーになるものがないから起こらないと言っているのです。これは、実験見たことありますよね。溶融物を落とすときに、針がありますよね。針の下にちょっと1か所触れたくらいで爆発するわけです、一気に。つまり、何かの拍子にあるというのが当たり前で、そういうことをあたかも起こりにくいようなことを言うのはね。

それでしたら、今全国で年間何回か水蒸気爆発事故起こしていますよ、工場で。溶融金属を扱っているところで。それはどういうふうにお考えですかということなのです。そうすると、物理現象として、生懸命言い訳をして起こりにくいということ言っているのですけれど、それ自身がまずおかしいということが1点。

そんな起こる可能性がないのだということを言っているのもおかしいし、そもそも、ではなぜコアキャッチャーをわざわざヨーロッパでつけているのですか。最近になって、三菱重工さんがコアキャッチャーを今後のプラントで考えるとか言い始めているでしょう。一体どうなっているのですかということですね。そういう基本的な安全設計の思想について全く不見識であるというのが、私のそこに関する認識なのです。以上です。

(釜江座長)

私も素人ですが、その辺りというのは、当然新規規制基準の中でいろいろと議論があったのですかね。どうですか、今の。本店の方、何かありますか。

本店どうぞ。

(九州電力)

九州電力の松田でございます。

水蒸気爆発の議論は、先日も御説明しましたとおり、実験の結果と、実機との条件が同じような実験とかを見て、それはもう発生しにくい状況ということで、新規制基準の審査の中でNRAにも説明をして、起こりにくいということで、許可を頂いたという状況でございます。以上です。

(後藤委員)

すみません。問4については、高島さんという方がもともと水蒸気爆発の研究者で、彼が幾つも書いています、いろいろ。それによりますと、結局トリガリングというのは、水蒸気爆発の実験をやるためにわざとやるのですね。それは事実です。ですけれども、それは実験のためであって、それでやった結果だけを全部集めてきて、起こりにくいとか起こりやすいとかそういう議論はおかしいという議論から入っていて、マクロで、全体として見たときに、水蒸気爆発はものすごく起こりにくいというか、起こるか起こらないか分からないという現象なのです。不確定の成分が多いことが最初から分かっているのです。だから、逆にそれを一生懸命起こりにくいということで良いとすること自身が問題なのだと私は思っているのですけれどね。以上です。

(九州電力)

一つちょっと補足をさせていただきますが、先生が言ったように、いわゆる過酷事故対策については、いろいろな設備がございます。炉心の溶融をしないように防止するのが第一目的でやっていますが、いろいろな機器も使えない、使えない、使えない、というふうに評価して、炉心か、それとも格納容器どちらかしか守れない場合、究極の選択では、我々としては炉心よりも格納容器を守るという選択で、最終的には格納容器のスプレイを行うシナリオで評価しております。その過程においては、炉心溶融をわざと起こすように切り替えるわけではなくて、手段があれば炉心注入は必ずしますので、その手段も幾つも用意しております。

そういう中での最悪のシナリオで、炉心が溶融する前に、下の方に水をためる方がリスク的に非常に低いという判断のもと、対応を行っております。

いろいろな議論を含めて、水をためた方がよりリスクが低いということで、そういう選択をしているということでございます。以上でございます。

(後藤委員)

後藤です。一言で。見解の違いだと思いますが、そこが低いということが言えるかどうかというのが一番問題だと思うのですけれど、大切なことは、先ほど炉心の冷却から始まって格納容器の冷却とかありますけれど、選択としてはどちらってそういうことがあるのは分かります。

ですけれど、問題なのは、ある事象が進んでいったときに、想定どおりに物事が動くかどうか問題なのです。実際に冷却系統が、例えば格納容器の中にどんどん、ずっと冷却していくと水がたまっていきますよね。そうすると、状況が全然変わってきて、それ以上操作ができなくなっていろいろなことが起こり得るのですね、過酷事故というの

は。そういう関係になりますので、何々をやったから安全であるということはなかなか言いにくいのが過酷事故だと私は理解しているのです。それを、対策をやっているからいいというものの見方は、非常に問題がある。そういうふうにしてうまくいく場合もあるけれど、必ずしもそうじゃない場合、それが水蒸気爆発の研究なのですね。大規模にあそこで爆発して大丈夫なのですかという議論とつながってくるわけです。以上です。

(九州電力)

先生がおっしゃるとおり、水を入れすぎるとまた困るところもございますので、やはり格納容器に入れる最大限というのをちゃんと評価して、ここまで入れていくという評価のもと、格納容器の評価をやっているというのが現状でございます。

(釜江座長)

ありがとうございました。
守田委員、どうぞ。

(守田委員)

ありがとうございます。今の件、ちょっと私の方からコメントさせてもらってよろしいでしょうか。

(釜江座長)

どうぞ。

(守田委員)

私蒸気爆発のことを少し勉強したことがあるのでコメントなのですが、蒸気爆発が起こるメカニズムというのは定性的には分かっています、外部トリガーがない、冷却水のサブクール度が小さい。熔融炉心の冠水が小さい、こういった条件であれば、爆発の発生の可能性は極めて小さいとされています。実機の条件は正にこういった条件だと理解しています。

それでも、蒸気爆発というのはまだメカニズムが完全に分かっていない分野にはなっているので、可能性がゼロにはできないというのは後藤委員もおっしゃっていたとおりなのですが、さらに実機において蒸気爆発が起こった場合に、格納容器の健全性に脅威となるような非常に大きなエネルギーが出るかということ、これもまた極めて小さいと。

併せて、キャビティに水を張ったような状態でシビアアクシデントが起こった場合に、メルト、熔融物が下の方に落ちてきて蒸気爆発が起こる、しかも非常に大きなエネルギーが出るというのは、非常に小さいだろうと、私は専門家の間ではコンセンサスが得られていることだと理解しております。

「次期軽水炉の技術要件」というレポートが、原子力学会のワーキンググループから出ています。最新のそういった知見を集約した上で、蒸気爆発にどのような見解が専門家の間でされているのかというのは報告書が出ておりますので、是非ここを御覧いただければと思うのですが、九州電力さんだけがキャビティに水を張ったMCCI対策と呼

ばれるものをされているわけではなくて、従来型のPWRでは、第2世代炉については各国でも採用されている方式だというふうに書いてございますし、第3+世代炉でもAPR-1400ではこの方式になっています。

一方、ウェットキャビティでなくてドライキャビティ、乾いたキャビティでコアキャッチャーを設けて、コアキャッチャーの上に落ちたものに水をかけて冷やすというやり方、これは確かにEPRとかロシアのVVER-1000とかで採用されている方式で、これは落ちてきた溶融物をどのように冷やすかというところの考え方の違いなので、どちらが優れていてどちらが優れていないという、そういった方式でなくて、それぞれ一長一短ある方式だと理解をしております。

すみません。横からコメントございましたけれども、よろしく願いいたします。以上です。

(釜江座長)

ありがとうございました。

(後藤委員)

一言だけ。安全性に関して言いますと、それが証明されているのですかということが一番大切なのですね。それで、規模が小さいとかそういうことを本当に証明されているかということ、JAEA、原子力研究協会もやっていたりしますけれども、今まで総合的に見たときに、昔から原子炉内での水蒸気爆発はリスクが低い、余り高くないというのが今の原子力の専門家における判断ですよ。それはなぜかということ、そういう状態から見ると起こりにくいというふうになっている。

昔は両方考えたのですけれどね。福島事故直後からずっと言っていたのは、格納容器の中、圧力容器から出た後の話は、やはり水蒸気爆発の問題になるのだと、そういう議論をずっとしてきているわけですね。それでいろいろなデータを積み重ねて、今の可能性としてどうこうって議論しているところがありますけれども、決してそれで確認、証明されたとは私は思えないのですけれどね。それほど単純に見ていいのでしょうか。

そういうことを言いますと、福島事故のときに、じゃあなぜ水素爆発が福島事故で起こったかって、BWRの話ですけど、あの場合にはね。でも、それが分からなかったのですよ、あの時には。水素の漏えい経路、あそこまで漏れてボンボンいくなんて気が付かなかったのですけれど、結果としてそれで事故を起こしているわけですよ。

だから、事故というものを、仮定を設けてこうこうだと議論して、それで大丈夫だというものの言い方は極めて危ないといえますか、限定的に考えなければいけないというのが私の意見です。以上です。

(釜江座長)

ほかにありますか。よろしいですか。

話を少し戻しますが、このまとめ資料、報告書案については、今日いろいろな御意見を頂いたので、それとまだ中身、各論的のところはまだお読みいただいている部分もあるようなので、次回はいつになるか分かりませんが、それまでに読んでいただくとい

うことと、また個別に、渡邊委員もそうですし、いろいろな委員の先生方からコメントを頂きましたので、また事務局の方からその辺の、これをリバイスするための情報を、またお聞きするとは思いますが、是非これまで以上に御協力を頂きたいと思えます。今まで議論というのは各先生方の専門分野の中でいろいろありましたが、最終的にはこの分科会の成果物になりますので、中身については先生方にもやはりある程度責任を持っていただかなければいけないというところもあると思えます。是非、短い時間ですが、このブラッシュアップに御協力を頂けたらと思えますので、よろしくお願ひしたいと思えます。

特にないようですので、久しぶりに予定の時間で終わりますけれど、よろしいでしょうか。

(事務局)

本日の議事録は事務局の方で作成いたしまして、委員の皆様にご確認いただいた上で、県のホームページに公表することとしておりますので、よろしくお願ひいたします。

事務局からは以上でございます。

(釜江座長)

それでは、本日の分科会を終了したいと思います。どうもありがとうございました。

(事務局)

以上をもちまして、本日の会議を終了させていただきます。