

大飯 3 号機加圧器スプレイライン配管溶接部における
有意な指示に係る公開会合（第 4 回）

原子力規制庁

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

大飯3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における
有意な指示に係る公開会合（第4回）
議事録

1. 日時

令和2年10月2日（金） 15:00～15:56

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B・C・D

3. 出席者

原子力規制庁職員

金子 修一 長官官房 審議官
杉本 孝信 安全規制管理官（専門検査担当）
高須 洋司 専門検査部門 統括監視指導官
滝吉 幸嗣 専門検査部門 企画調査官
中田 聡 専門検査部門 上級原子力専門検査官
河野 克己 システム安全研究部門 主任技術研究調査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

鬼沢 邦雄 安全研究・防災支援部門 企画調整室長

関西電力株式会社

決得 恭弘 原子力事業本部 原子力発電部門 原子力発電部長
日下 浩作 原子力事業本部 原子力発電部門 原子力保全担当部長
高田 泰和 原子力事業本部 原子力発電部門 保全計画グループ マネジャー
岩崎 正伸 原子力事業本部 原子力発電部門 保全計画グループ マネジャー
寺地 巧 原子力事業本部 原子力発電部門 保全計画グループ リーダー
土肥 伸樹 大飯発電所 副所長

三菱重工業株式会社

立花 浩次 原子力セグメント プラント設計部 主席プロジェクト統括

4. 議 題

(1) 大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示について

5. 配布資料

資料1-1 大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示について(2020年9月25日公開会合における指摘事項の回答(亀裂進展))

資料1-2 大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示について(2020年9月25日公開会合における指摘事項の回答(資料1-1以外))

資料2 大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示に対する亀裂進展計算及び破壊評価について(国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター)

6. 議事録

○金子審議官 それでは、ただいまより大飯3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示に係る公開会合第4回目、開催させていただきます。

本日の進行は、原子力規制庁の金子が務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

今日は、お手元に関西電力の資料、資料1-1、1-2、それから、JAEAのほうからですね、先日来、御紹介申し上げておりました、いろいろな解析のトレースと、それから感度分析みたいなことで作業をしていただいた結果についての資料で、資料2というのを配付をしてございます。ちょっと議論の時間の都合と、それから若干議論の順序という意味でも、資料の2のほうがですね、以前の議論をトレースをしてるといようなこともありますので、先に資料2をやらせていただいて、その後、関西電力の資料のほうに移らせていただきたいというふうに思っております。

では、最初、JAEAの鬼沢さんに今日、御参加をいただいておりますので、資料2に基づいて、大体、実際に作業、計算をしたこと、あるいは、このようなことが分析、あるいは傾向として見られたというような結果について、少し御紹介をいただけますでしょうか。

○鬼沢企画調整室長(JAEA) ありがとうございます。原子力機構の鬼沢と申します。本

日はよろしくお願ひいたします。

それでは、資料2に基づきまして、私どもが計算いたしました結果等につきまして説明させていただきます。

では、1ページおめぐりください。私どもの計算は、最初書いてありますように、9月18日、2回前の会合で関西電力さんから出された資料に基づいたものになってございます。そういった前提でお聞きいただければと思います。

1ページ目は、亀裂進展計算に関する計算条件をまとめてございます。全てその説明資料、既に公開された資料からの引用でございますけれども、簡単に説明いたしますと、まずは、応力腐食割れであるという前提でこの計算をしております。それから亀裂の寸法としては、深さ4.6mm、長さ67mmを用いております。応力拡大係数は維持規格ということで、このK値を用いることによって、半だ円亀裂の最深点と表面点それぞれについての亀裂進展を計算するというものでございます。SCCの進展速度については、事業者さんの二つの式を用いております。KとHVの関数になってる式でございます。それから、負荷条件、溶接残留応力も事業者さんのデータを基にしておりますが、残留応力については9月8日の資料に基づいた、ちょっと前のデータですけれども、これに基づいてございます。

次のページ御覧ください。亀裂進展計算の結果でございます。私どもの計算結果と、ここでは関西電力さんの結果とを比較してございます。初期寸法に対して、その下に2段、結果が書いてありますけれども、それぞれ事業者さんの結果、私どもの結果、一致しているということが御覧になれるかと思ひます。

それでは、この亀裂進展計算の結果を用いまして破壊評価をした結果について、次、3ページ以降に説明いたします。

3ページは、破壊評価の評価条件でございます。亀裂寸法は12か月後のものを用いております。許容曲げ応力の評価式は、維持規格に基づくものということで、 S_c の式がここに書いてありますけれども、これを求める破壊評価をここでは行っております。計算条件などは下に書いてあるとおりでございます。

次のページに、その12か月後の亀裂に対する破壊評価の結果をまとめてございます。ここでは、亀裂進展……、すみません、一次曲げ応力の値が中ほどに書いてありますけれども、この応力に対して、先ほどの式で計算した許容曲げ応力 S_c は、それぞれ上回っているというような結果になってございますが、私どもの計算結果と事業者さんから説明された資料にありました S_c の値がちょっと異なっていたものですから、その中身について検討し

たところ、前回の会合でもありましたとおり、対数の取り方に間違いがあったのではないかとということで、ここに書かせていただいております。

それでは、続きまして、5ページですけれども、今度は、亀裂進展に及ぼす内表面の硬化層の影響について検討した結果をここで示します。左下のグラフには、事業者さんから最初に出された表面での硬化層を表す硬さ分布のグラフを示してございます。4Bのデータはございませんけれども、この値が代表的な値として我々用いることにいたしました。右側は、その亀裂進展や破壊評価を行うときの亀裂のモデル化の絵でございましてけれども、内表面全周にわたってシンニング加工による硬化層があるという前提ですので、亀裂表面点に影響を及ぼすのではないかとこの観点でこの計算を行っております。

また、最初に述べるの忘れましてけれども、この亀裂については、配管の内表面から外表面に向かって垂直に進んでいくというふうにモデル化したものでございます。維持規格に基づいてそのように設定してございます。

では、6ページでございまして。その内表面の硬化層の影響を確認するための評価条件といたしまして、私どもは事業者さんから出されていた配管内部の硬さの分布に加えまして、先ほどのグラフを用いて、内表面側の0.1mmだけ非常に硬くなっているという状態を模擬した2直線の硬さの分布を使いまして計算を行うことといたしました。ちょっと分かりにくいですが、左下のグラフに青い線で0~0.1mmのところまで右下がりの直線がある、これを内表面側に設定したということでございます。そこだけが異なるものをCase2というふうに設定いたしました。

その計算結果を7ページにお示しいたします。Case1とCase2それぞれ左右に書いてございますけれども、Case1につきましては先ほどの計算結果と同様ですが、Case2につきましては、右のほうに、2段目に示しますように、SCCによる亀裂進展量が長さ方向に対しては46mmと、かなり大きな進展量を示すということがこの計算結果から出てまいりました。Case1とCase2を比較しましても、かなりの大きな差があるということが分かりまして、表面の硬さというものが長さ方向の進展に大きく影響を及ぼすということがここから推測できます。

続きまして、今求めました表面の硬化層を考慮した亀裂進展に対して、亀裂の進展したものに対して、破壊評価を行う条件をここに示してございます。荷重許容状態としてのA、B及びC+Ssの荷重条件については、事業者さんの結果を使ってございます。

ここでCase1とCase2の結果について説明いたしますと、許容曲げ応力 S_c については、

Case2にすることによって、表面、内表面の硬化層を考慮することによって3割程度、供用状態C+Ssについても2割程度許容曲げ応力が低下するということが分かりました。その表面、内表面の硬化層の影響がこの程度あるということがここでも分かったということでございます。

続きまして、最後の項目ですが、事例規格の代替案に基づく許容亀裂深さについての検査を行いました。9ページは、その条件といたしますか、その代替案の模式図を示したものでございます。計算の評価式につきましては12ページのほうに参考情報としてつけておりますので、そちらを御覧ください。詳細は割愛させていただきます。

10ページに、その代替案に基づく評価結果を書いてございます。Case1、Case2につきまして、下の2段に書いてありますものがそれぞれの供用状態に基づく許容亀裂深さの値でございます。Case1では5.8、Case2では4.1というような計算結果になってございます。

以上、私どもが行いました計算の中から代表的なものを選んで今回はお示しいたしました。

最後11ページ、まとめでございますけれども、まず、亀裂進展計算につきましては、事業者の結果と一致するということが確認できました。また、破壊評価につきましては、許容曲げ応力のほうにつきましてはですけども、相違があるということで、それが対数の影響ではないかということが分かってございます。最後、シンニング加工による表面の硬化層の影響につきましては、かなり亀裂進展、破壊評価ともに大きな影響を与えるということが分かったということでございます。

取りあえず、ここで説明を終わります。

○金子審議官 鬼沢さん、ありがとうございました。

規制庁側は、事前に説明ももう受けておりますので、特に御質問などはないと思っておりますけど、関西電力のほうから、何か確認をされたい事項とか詳細について御質問など、もしあればと思っておりますけど、いかがでしょうか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

今、説明どうもありがとうございます。我々も午前中に資料頂きまして、中身確認して、計算等、問題ないことを確認してます。

やはり、まとめのところにあるとおり、一番下のところにあります表面加工、この取り方によって大分大きな影響が出るというのは我々も同じ認識でございますので、この辺の扱いにつきましては、また後ほど我々の考えを御説明させていただきたいと考えており

ます。以上でございます。

○金子審議官　じゃあ、また事後的にでも何か確認すべきことがあれば、追加でおっしゃっていただいても結構かと思います。

特によろしいですかね。

でしたら、我々の認識としては、これまでの公開会合でも少し御指摘をさせていただいたように、その硬さの設定というのをいかに、ある意味、妥当、かつ保守的に幅を持ってみたいなことと考えていけるのかというようなことは、非常に大きな、このSCCの亀裂進展ということを考えるとですね、重要な点になるねということを確認をしていただくとともに、じゃあそれってどうするんだろうかということ、どこまで考えるんだということも含めてやらなきゃいけないという論点であるというのが一番大きなポイントかなというふうには思います。それ以外にどういうベースのデータとかエビデンスとかやり方を使うのかということも、当然のことながら、細かな議論としてはあると思いますけれども、その点が論点として大きいという点は、双方の共通認識だというふうに思います。

じゃあ、JAEAのほうで作業をしていただいたトレース及び感度の分析については以上にさせていただきまして、関西電力のほうでやっていただいているやつなんですけど、ちょっと資料の1-1に入る前に、前回の幾つか、何というか、ファクツに近い確認事項で1-2というのを用意していただいていますので、こちらのほうを先にちょっとさっとやってしまっ、変に残らないようにしておいたほうがいいかなという感じもいたしますので、それだけ先に、すみません、私の勝手な進行で申し訳ありませんが、させていただければと思います。

全部で4点、今回整理をしていただいていますので、それぞれ簡単にポイントがあれば御説明をいただければと思いますけど、1番目は今お話のあった対数の底の話で、これはもう双方、10を底とする常用対数だという認識で計算をすればいいということで、認識が一致していると思いますので、この点については、また計算をするときに間違えないようにいたしましょうということだと思います。

それから、2番目の亀裂解釈規則のそのやり方の代替案というところでございますけれども、これは今、そのようにやるとということで、3ページの中で少し結果などを書いていただいているのですが、これは何か御説明いただくことはございますか。

○日下部長（関西電力）　関西電力の日下です。

御指摘のとおり、特にこちらから、そこに記載ございますとおりです。

○金子審議官　あと、最後の評価のところは、いずれにしても別の固まりとして議論をす

る必要があるかと思えます。

それから、資料の4ページの3番目、この加圧器スプレイラインのスプレイ配管の固有振動数に関する、工事の履歴は前回の確認でも、特に2010年以降ないはずだという御回答でしたけども、確認いただいて、そのような工事は追加ではされていないということですので、これもファクツとしてはそういうことでよろしいのかと思えます。

また、必要に応じて、その2010年の管台取替え工事の際の評価の実際の、13.5Hzというふうになってる評価については、またどこかで必要なときに共有していただくようなことがあるかもしれませんが、今のところはそういう、事実関係としてはそういう工事が無いということは確認されてるということで結構かと思えます。

それから、最後に、前回の資料を修正していただく形で、4番目の中破断LOCAの発生時の対応手順みたいなものも追加をして、資料の中に書いていただいております。

これは、もし追加で御説明があればと思えますけれども、ございますか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

前回の会合で御説明させていただいたとおりですので、特に追加で御説明する内容はございません。

○金子審議官 規制庁側から何か確認しておくべきことございますか、この点は。よろしいですかね。

それじゃあ、資料1-2は、前回の議論を踏まえて、少し要確認事項について認識を共有したということで、終了にしたいと思います。

それで、資料1-1に対するといいましょうか、この評価全体に対するちょっと議論をさせていただこうと思うのですけれども、ちょっとその前にですね、これ私ども、実は、昨日の段階で事前に共有をさせていただいて、関西電力のほうでいろいろな努力をされているということについては認識をしているのでありますけれども、一方で、こういう方向に行くのかなというの戸惑いというかですね、若干驚きというか、という感じがありまして、今後の対処の仕方をよく認識共有しないといけないなというふうに思っております。

それはどういうことかと申し上げますと、この公開会合をさせていただいてる趣旨は、もう御承知でありますけれども、関西電力がおやりになった供用中検査に対して、我々チーム検査をさせていただいて、その中で情報共有いただいたこの有意な信号というのがあるので、その内容についてを確認をしましょうということでもあります。

ただ、溶接部でかつ配管の内側ということでもありますから、実態を直接には確認するこ

とができないと、今の状況ではですね、ということで、その実態は、じゃあ既往のいろいろな知見からすると、どのような範囲、あるいは将来に向かってどういう性格のものになると考えられるのかということを検討あるいは評価をしようということでもありますから、基本的には既知のことから、そのどういうものになっているか、どういう範囲にあると考えるのが妥当であるかということの評価を行うべきものだというふうに考えておりました。

一方で、今回、たくさんいろいろな新しいデータなり、関西電力独自に計測をしたものを、例えば硬さの分布であるとかいろいろなものを使って評価をしましたというような形をお示しいただいているのでありますけれども、そうすると、これは、このこういう性格の配管に対する亀裂進展評価の手法をどのようにしますかというような議論にもうちょっとなりつつあるな、かつ、それをベースにして考えることが本当に妥当なのかどうかというのを検証しなきゃいけない領域がたくさん出てきているように見受けております。

例えば、今回の資料1-1の中で申し上げれば、いろいろな前提が変化をしてきておりますし、使っているエビデンスも変わってきているので、例えば亀裂の大きさの評価、亀裂の長さですね、の評価も変化をしておりますし、今申し上げた硬さの分布は、新たにモックアップで取得したデータのベースをいろいろ、ちょっと何か妥当と考えられるような手法を用いながら活用されてると。あるいは、FEMを独自に実施されて、その結果を活用されている部分もあったりとか、それから、溶接残留応力の設定についても、保守性の設定については大分、前提を変えておられるというようなことがありますので、それが本当にその妥当なのかどうかというのを本当に検証しようと思うと、かなり、そもそも独自にデータも取られていることの有効性といいたいまいしょうか、それがそもそも実機の状態とどこまで近いのかどうかということも含めて検証しないと、この評価ができないという状況に入っていくというふうに思います。そうすると、正直申し上げて、これかなり時間がかかるんじゃないかなというのが正直な印象です。というよりは、そうしないと、我々も判断ができないと思います。

したがって、当初、私どもも思っていた、週に1度この公開会合をやらせていただいている中では、最初のほうで関西電力のほうでお示しいただいていたいろいろな知見の範囲で、どのように保守性を取って、この程度のことを考えて、この程度だから大丈夫なのか、あるいは、この程度のことを考えると、どうしても進展が早いようなことも想定されるのであるから、ワンサイクル運転はなかなか難しいかもしれないという評価になるのか、結果は別にしてですね、そのような方向で考えることを念頭に置きながら対応してきているわ

けですけれども、ちょっと技術評価的な内容に変化を、今回、特にしつつあるので、これをそのまま突き詰めていく方向で行くのかどうかというのをですね、よく関西電力の中でも御議論いただかなきゃいけないんじゃないかなと思っております。

それはそれできちんと評価をしていきたいということでありましたら、それは時間がかかるという前提で、我々もちょっと体制を考えなきゃいけないけれども、一緒に検討していきたいと思いますが、もともとが恐らくそんなに時間をかけてやるということを想定せずに始めた対応だというふうに私も理解をしておりますので、そういうことで、そういう方向でいいのでしょうかというところは、ちょっと私どもからもちょっと疑問というか、問いかけをさせていただいて、その方向、この方向で突っ込んでいくのかどうかというのはぜひお考えをいただきたいというふうに思っております。

その時間をかけますと、当然ですけれども、この我々の原子力規制検査でやっているチーム検査の結論もそれに伴って引きずられていきますし、恐らく関西電力の定期事業者検査の結果も、それを、そういう評価を待たないと、最終的にこれでいきますという評価、検査の結果というのが出ないのかなというふうに思いますので、先に進まないということにもなりますから、どこまでこういう、その新たな知見を用いながら、知見と言っているのかどうか分かりませんが、エビデンスを用いながら議論をしていくのかというのは、一つとても大きな分かれ道だなというふうに思っております。

それはそれでどうしようという判断が関西電力にもおありになると思いますので、それをちょっとお考えいただきたいのと、それはなかなか、我々の安全性の評価をする作業、あるいは関電のほうでいろいろな今後の工程のことを考えたときに、あまり意味のある作業ではないということであるとすると、ここままで大体認識共有してきた、こういう情報が過去にあって、その中で保守性を考えるとどういうことを考えなきゃいけないかというのは、ある程度、認識共有はできているんじゃないかなと実は思っていますので、関西電力として、そういう範囲で評価をするとこうなるという、ある意味、決定版みたいなものをですね、お出しいただいて、それに対して我々がそれを、それでいいのかどうかということを確認をするというようなことがもしできるのであれば、そのようにしたほうが、タイミングとの関係でもいいのかなという感じがします。そういうことを本当にできるかどうかというのはもちろんあります。これで打ち止めというところにあるかどうかというのは非常に大きな判断だと思いますから、そういうことができるのかどうかも含めて考えていただければと思いますし、もちろんそれお出しいただいたとしても、当然その内

容を我々がきちんと理解するための対話は必要だと思いますから、公開会合の場などできちんと意味を理解をし、どのような前提を置かれたのかというようなことも考えなければいけませんから、そういうことは必要だと思いますけれども、そんな方法を取るのか。

その際には、実は、この2回、3回、4回目、今日ぐらいは亀裂進展のことをずっとやっておりますけれども、まあそもそもの亀裂の形状、場所とか位置とか大きさとかですね、それから初期亀裂の有無とかというのは一時期、議論をしてましたけど、それを本当にどう考えるのかというようなこととか、そもそものこの亀裂の発生メカニズムの推定として、いろいろな要因がルートとしては考えられたわけですがけれども、それを本当にない、ない、ないということで大丈夫なのかというような評価も含めて、きちんと、今までのものそのままであるということであれば、それをお出しいただくということかもしれませんけれども、そういうことを視野に入れて整理をしていただく必要があると思います。その結果、いろんな選択肢がもしかしたら残るかもしれませんが、その選択肢のそれぞれについて、多分、技術基準上の評価は将来に向かってどうなるのかというようなことを、ここまで議論してきた保守性みたいなものを含めてお示しをいただくというような内容のものができるのであれば、それをお示しいただくというようなことも一つのやり方かなと思います。

いずれについても、私どもの原子力規制検査の結果を出していくという作業と、それから関西電力の行っております定期事業者検査でこれをどのように締めくくれるのかというところにかかってくると思いますので、そこら辺はぜひ一度、関西電力の中でもですね、社としてどのようにこれを継続して追求していくのかというのは、ぜひ御議論をいただいた上で、ちょっとこれを本当に真っすぐの道でやっていいのかどうかというのは御判断とか御評価をいただきたいなというふうに思っております。我々は、ちょっと違う道に進んできてるなという感じを正直、持っておりますので、それでいいのかどうかというのは、ちょっと疑問のあるところではございます。

ということをちょっと最初に申し上げさせていただいて、その点について、ちょっともし御疑問とかどういう意味だろうとかですね、私の言葉も必ずしも伝わりやすい言葉かどうか分かりませんので、もしかすると、うちの仲間がフォローしたほうが、より皆さんに趣旨が分かっていただけかもしれませんが、確認すべきこととか、こういうことを考えるということでもいいのかとか、この段階でちょっと認識のずれがあるといけませんので、何でも構いません、お気づきの点でも、もしございましたら御確認いただければと思いますけど、いかがでしょうか。

○決得部長（関西電力） ありがとうございます。関西電力の決得でございます。

ちょっと確認させていただきたい点がございまして。当然、我々も、長く時間をかけてこの論理を追求するような対応をしたいというふうには考えておりませんので、既知の評価といったところを使って、もう一度見直して、社内でもみたいと思います。

ちょっと確認したいんですけど、今回、我々、モックアップの計測点を増やしたり、解析をできるだけ傷に沿った解析をして、その評価なんかも新たに加えて持ってきましたけど、こういうのを加えていくと、その検証にやはり時間がかかるということで、要は、最初に言っていた、もう既知、既にもう分かっていることから類推して評価すべきではないかといった点であって、新たに取ったモックアップのデータを増やして、それで幅を見るといったのは少し、やり方としては大分、細かいところ入っていくので時間がかかるという御指摘なのでしょうか。

○金子審議官 少し具体的に、今、例えばモックアップの話が出ましたので申し上げますと、そもそもモックアップそのものがどれぐらい実機を表しているのかどうかという評価ができるのかどうかというのが一つですね。

それから、今回、例えばいろいろ幾つかの断面についての硬さを測っていただいたりしてますけれども、その断面って何なんですかねって、その断面の取り方とか、断面における計測の仕方とか、そういうものは多分、それが普遍性を持つてるのかどうかみたいなこともきっと評価をしていかなければいけなくて、というようなこともあると思います。

それから、硬さの測定の荷重の変化による、1kg計測にしたときのデータとして使う硬さを推定をされる場所も、そういうやり方で本当に大丈夫なんだろうかというようなことを確認をしていかなきゃいけないというか、多分、論点はたくさんあってですね、それはちょっと後でもし、今後の進む道を考える際に、どういう点はやっとなきゃいけないのかということが分かったほうが検討の助けになるということであれば、うちのチームからこういう点はこういう論点があるんじゃないかということで、議論というか御指摘をさせていただいたらいいと思うのですがけれども、実質的には多分、決得さんが言われたように、その今まで世の中で言われていたことでないものを根拠にすると、その今度は妥当性、適応性、普遍性みたいなものをきちんと確認をしないと、それをベースにして判断ができるんですかというところに対する疑問がなかなか解消し切れないのではないかという問題意識です。

○決得部長（関西電力） 理解いたしました。まさに今まで4回ほどやっていただいて、

今日もJAEAさんの分析のとおり、硬さと応力、ここが効いてくるのが見えて、明確になっておりますので、その硬さの評価とかいったところを、既知のデータというか、評価でどんだけ出せるかというのは、ちょっと持ち帰って、どういうやり方があるかは検討させていただきたいと思います。

ですから、今日1-1の資料ですけども、御説明させていただくのがよいのかどうかですけど、説明させていただいて、要は、これを使うとこういうところの証明に時間がかかるといったところをお教え願えれば、持ち帰っての参考になると思いますので、お願いしたいと考えております。

○金子審議官 分かりました。じゃあ、私が最初に申し上げたことに関して、ちょっとうちのほうから、ここは、例えばこういう意味だよとか、こういう点があるよとかということで、少し補足的にもしお伝えしておいたほうがいいことがあればちょっと先に言っていただいて、そこから少し中の点で、こういうところはとっても気になる、あるいはこういうことが必要になるのではないかと。これがいいとか悪いとかということじゃなくてですね、今日は、というようなところに少し視点を移して、御指摘なり、対話をさせていただければと思いますけれども。

最初に、今後進む方向という意味で、何か。

じゃあ、高須さんから。

○高須統括監視指導官 規制庁の高須です。

今、金子から話が冒頭ありましたように、我々、これチーム検査で、検査の範疇で今、確認をしているところなので、これがおおよそまとまったところで、健全性評価というところの報告書になり上がっていくのかなと、我々は今、想像しています。

だから、そういったところをちょっと前提に置かせていただくと、今、この中身は、検査から来たというよりも、何か違うところから別ルートを走ってきてるような気がするので、そこら辺を御留意いただいて、今後、進めていただければというふうには思います。以上です。

○金子審議官 滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

私もちょっと一言だけ申し上げたいんですけども、我々の原子力規制検査というのは、御承知のとおり、アメリカのROPから持ってきたものであって、そちらでよく言われていることをちょっとお伝えしたいんですが、向こうではEnsureという単語を使います。安全

性を確立するとか、日本語に直すと保証とかいう言葉になるんですけども、事業者は、安全性に関してEnsureしなきゃいけないというものがある。我々検査官はそれをAssureしなきゃならないという、つまり確認をしなければならない。ある意味で言うと、保証しなければならない。

この評価が皆さんとして安全性を、まあちょっと保証という単語が難しいんですけども、Ensureできていますかという問いを多分、金子は申し上げているんだと思います。というような話は多分御社の中でもよく議論されていることだと思いますので、その点をぜひ御留意いただければと思います。我々は、皆さんがちゃんとこれをEnsureしてることを、検査の中で確認しなければならない義務を持っていると思っています。

以上です。

○金子審議官 ほかによろしいですかね。

そしたら、今みたいな問題意識を持つという意味においても、全員、基本的に頂いた資料はよく読んでおりますので、細かなことをあんまり説明していただく必要もないとは思っているんですけども、何かここはまず説明を聞いておきたいなというようなところ、規制庁側から何かありますか。あるいは、どうしてこういうふうにしたんだろうかという考え方をちょっと聞いておきたいとかですね、というようなことがあれば、それを先に伺って、その後、先ほどのこういう点はこういうことが必要じゃないかというような、少し、これを突き進むとすればですね、そういう確認なり評価なりというのが必要になるんじゃないかというような御議論を、御議論というか指摘をさせていただければと思うんですけど、いかがですかね。

はい。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

昨日、頂きましたこの資料について、庁内、我々規制庁の中で議論をしたときの、論点となり得るだろう項目についてお知らせいたします。

一つ目が、1ページ目の内面欠陥長さを仮定しているところですが、これは恐らく既知の手法ではないというところに論点があると思っています。

次が、ちょっと飛びまして、10ページ以降の配管の硬さについて、今回、先ほど来ありましたが、モックアップを使って取っているということなんですけれども、基本的に得られた、そのモックアップで得られたデータのばらつきを考慮したデータとして、その保守性を考慮されているんですが、モックアップと実機との差についてというのは考慮され

ていないというふうに思っています。

次が、同じく硬さの測定方法についてなんですけれども、今回、前回は議論がありましたけれども、その荷重を変えて、それらの違いについても、これも統計的にお考えになっているんですが、具体的にどうやるかはちょっと申し上げませんが、統計的取扱いができるんでしょうかという疑問があります。機構論的な取扱いもちょっと言及がないので、どういう仕組みでこうなっているのかが分かりません。

次に、17ページの残留応力についてですね。ここ囲みになっているんですけども、先ほどもありましたが、FEMでやりましたというお話があって、先週までの評価よりも大分、非保守側という言い方がいいのかどうかは分かりませんが、つまり、進展しない方向にデータが変わっています。その前提、なぜこれでいいのかというのが、やはり十分な説明が必要なんではないかと思っています。

あと、すみません、私のほうでテークノートしてるのはその辺りなんですけど、ほかにすみません、お願いします。

○金子審議官 ありがとうございます。

ほかに。

杉本さん。

○杉本安全規制管理官 専門検査の杉本でございます。

資料1-2の3ページ目のところに、表1のところで、評価期間が14か月末期の予測欠陥寸法と、14か月というふうにありますよね。これ前回、これまでワンサイクル12か月というふうにされてたことと13か月が法定、13か月以上ですと、それとの関係というのをちょっとお伺いしたところですけども、ここで14か月末期というふうなところに出てはいるんですが、それをやった根拠だとか、またそれを、14か月ということを使って、この資料1-1、これをちょっと見て、その14か月というのをどういうふうに、どこでどういうふうに評価したのかというのがちょっと私もよく分からないので、そういうところについては、ちょっとざっくりでも構わないので、説明いただきたいなというところはあります。

以上です。

○金子審議官 今の点は、多分御説明、今いただいてもいい話かなと思いますが、すごく大きな前提条件の話なので。

○決得部長（関西電力） 前回コメントをいただいた13か月の担保につきましては、我々も持ち帰って検討した結果、我々も13か月はきっちり評価しないといけないという結論に

至りました。

その上で今回、ええ悪いは別として、評価を一から見直して持ってきた、アウトプットがどこまでを、厳し目のアウトプットがどこまでもつかというのでカウントすると14か月であったということで、14で評価したというよりは、厳し目に立てたカーブがですね、14か月目にその結果としてTSRをわる、評価になるということで14という数字を出してます。ですから、14ありきでやったのではなくて、出したカーブから逆算して14か月というのを出しておりますので、認識としては、13か月以上を担保しなければいけないという考えでございます。

○金子審議官 ただ、特に14という数字そのものに意味があるということではないということですね。TSRの制限値というものとの関係でいくと、14までもつということ、14か月の評価をされてるという形になってるということですね。

○決得部長（関西電力） はい。

○金子審議官 ほか、いかがでしょうか。

あと、恐らくJAEA、鬼沢さんのほうからも、きつとこういう分析を実際にやってみた感じとして、こういう根拠でいいのかみたいなこともあると思うので、もしよろしければ。

○鬼沢企画調整室長（JAEA） 原子力機構の鬼沢です。

もう既にお話出ていますけれども、その硬さの測定値について、補正をするというやり方がこれまでも使われていたのかどうかという、その辺がちょっと気になるころではあります。

また、溶接残留応力につきましても、どういったラインでというんですかね、どういった線に沿って分布を求めているのかというような情報がちょっと見当たらなかったのも、解析手法も含めてなんですけども、ちょっとその辺の詳細さがちょっと欠けるような気がしているというところです。

あと最後は、維持規格、事例規格の代替案のところについては、私どもちょっと確認したところ、計算方法が私どもとまたちょっと違っている部分がありそうだというようなところも気づいているということでございます。

ちょっと細かいですけども、以上です。

○金子審議官 ありがとうございます。

今の最後の点は、事例規格の代替案を使った評価の、ちょっと具体的な計算の過程がまだ明確でないので、多分トレースをしようと思っても、できるだけの情報がありませんの

で、将来的にはもしかしたらお願いしなきゃいけないかもしれませんということなので、これを追求するかどうかとの兼ね合いがありますけれども、そのような御指摘だったというふうに理解をしております。

ほかにございますか。あと、指摘にかかわらず、御疑問点でも何でも構わないと思えますけれども。

高須さん。

○高須統括監視指導官 先ほどの滝吉のコメントで、ちょっと補足だけ。

最初の1ページの話で、欠陥の仮定が、いわゆる普通の今の一般的に使われてるやり方じゃないんじゃないかということなんですけど、私も健全性評価、今まで各発電所から出てくる健全評価を過去に見た限りでは、やはり検査結果をそのまま使っていると、それ以外を見たことはないので、それを使うとなると、やっぱり別の議論が出てくるかなと思います。

私からは以上です。

○金子審議官 滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

この亀裂の進展の話から少しだけずれるんですけど、今回SCCを仮定しているということで、ちょっと我々の中でもそもそも疑問があるのが、関西電力さんとしては、この部位の、例えば欠陥とか特殊なものに起因して、この割れが起きたとお考えなのか、それとも強加工SCCという、そういう共通の要因を持っている部位でならば、例えばPWRの強加工SCCの可能性がある部位ならば、こういう亀裂は起き得るという前提に立っているのかというのを、ちょっと改めて明確にしていきたいです。

○金子審議官 質問の趣旨は捉えられてますかね。

○日下部長（関西電力） 関西電力の日下です。

すみません、もう一度お願いいたします。

○金子審議官 多分、私から補足、違う言葉で申し上げたほうが。

今回の場所が、例えばですね、溶接時に何か欠陥があったりするとか、この場所特有の問題でこの亀裂が発生するというようなメカニズムを考えることが必要、あるいは、それが妥当であるというような考え方が、そもそも今、ずっと強加工はSCCで議論してきてますけれども、そのようなことは考えなくても大丈夫でしょうか。あるいは、考える余地はもうないと思って関西電力としてはやっておられるのか。したがって、もしずっと議論し

てきた強加工SCCということであると、ほかの似たような部位でもこのような亀裂が発生して、このような進展が起きるといふようなことは考え得るといふことにきつとなるんですけれども、そういう認識をお持ちだといふことでのいいのでしょうかといふ、そういう質問だったといふふうに思います。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

まず、発生につきましては、前のレポートにも書いてあるとおり、SCCなのか、溶接の初期の欠陥であるのか、ここは断定できないかなといふふうに考えます。ただ、進展につきましては、SCCの進展でないかなといふふうに考えてます。

ただ、ほかの部位でもあるのかといふことで、類似箇所19か所点検もしまして、そこでは一切傷も見つかっていないということから、広く一般的にこのようなことが起きてくるのかといふ点につきましては、少し実際、将来にきっちり割って確認しないと詳しいことは言えないかなといふことです。ちょっと補足がありますので、お願いします。

○日下部長（関西電力） 関西電力の日下です。

今、決得が申し上げたとおり、やはり今の段階で、発生につきましては、やっぱり初期欠陥あるいは何かの要因がある。先ほど特有とおっしゃっていただきましたけど、特有の要因がやっぱり否定できない。あくまでもこれは、強加工SCCは発生はしたのだといふこと、今の段階ではちょっと断定はできないのかなといふふうに考えてございます。

以上です。

○金子審議官 滝吉さん、いいですか。

○滝吉企画調査官 はい。

○金子審議官 恐らく、ちょっと何か奥歯に物が挟まったような返事をしましたけれども、恐らく、その先の進展がSCCというのがですね、SCCであると思っただとしても、そういう先ほどの欠陥とかいろいろな影響がある進展なのか、ない進展なのかみたいなこともきっとあると思いますし、そういう要素をどれぐらい考慮に入れなきゃいけないのかなと、そういうことの、起こっている、起こってやすさといふんでしょうかね、というものをどれぐらい考慮に入れるべきなのかといふところが、ちょっとなかなか決め手がないんだと思います、もちろん実際に見れてるわけではないのでですね。見てしまえば、きっといろいろなことが明らかになるのですけれども、そういうところが少しきれいにこっちこっちといふふうに判断がいかないところがなかなか難しいところかなといふ、すみません、感触で、はいつて言ったんだと思いますけれども、そこら辺は多分、関西電力のほうも御認識はお

持ちだと思えますけれども、そういう問題意識だということで共有していただければ結構です。

ほか、いかがですか。

河野さん、どうぞ。

○河野主任技術研究調査官 システム安全研究部門の河野です。

評価に入る前に、先ほど高須のほうから、検査の欠陥の長さを落とし込むときに、既知のやり方なのかという話がありましたけれど、亀裂のモデル化をするときに、維持規格に、既知のものとなると維持規格になるかと思うんですけど、それにのっとしてモデル化をされているかというのはもう一度確認していただきたいと思っております。具体的には、本当に内面の長さでいいのかということです。

以上です。

○金子審議官 これも今回の資料の中で51mmを前提にされていることと、従来67mmという形でやっていただくこととの差が出ていることの妥当性の御説明みたいなことになってくると思うのですが、それをそもそも追求するかどうかという前提の問題がありますけど、その点についての問題意識ということで御理解いただければいいと思います。

ほかはよろしいですか。

何か今の指摘の項目について、ここについてはこういうことなのかということが、今は、もし御説明で分かっていることがあれば、御説明いただいたらと思えますけれども、いかがでしょうか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

傷の長さ、おっしゃるとおり、手法に基づくと、外面、取ってくるのが正の手法で、それはもう理解した上で少し我々、事実、要は、実際何が起きているのかといったところを追求したいがゆえに実際の傷、内面に置き換えて、そこからモックアップ等で得られたデータを外装して、逆計算して、どういう進展をしてきたのかといったところの追求をするあまりに、そういうところを持ってきておりました。

ただ、今、いろんな方からコメントをいただいたとおり、検査の範疇で確認すべきといったことや、そういうところ、疑問に思っているところ、明確になりましたので、そこを少し持ち帰って、要はどこまで、ちょっと今の段階で、その既知のデータでどこまで評価できるかというのは、一度帰って検討してみないと分かりませんが、少し何か新しい、要は、世界でこう深く入っていくのではなくて、検査の範疇で回答できるといったところ

がキーワードかと思しますので、ちょっと持ち帰って精査、検討させていただきたいと思っております。

○金子審議官 ありがとうございます。

我々もこうでなければいけないということを申し上げるつもりはないのです。ただ、想定をしていた作業との関係で言うと、今回、大分、そのまさに実態は何なんだろうという追求をされるということと、それが妥当であるかどうかということと説明をどのように裏づけるんだらうということが少し離れてきているので時間がかかってしまうことも含め、それが本当に評価できるのかということも含め、ちょっと先が見えにくくなってるなという感じが正直なところしますので、そこはぜひ考え、御評価をいただいたほうがいいかなというふうに思っているということでございます。

その結果に応じて今後どのようにこの評価を進めていったらいいのかというのは若干分かれるかもしれませんが、ちょっとその道筋をですね、関電のほうでどういう形を選択されるかというのは、ぜひ決めていただければというふうに思っています。

○高田マネジャー（関西電力） 関西電力の高田でございます。

1点だけちょっとじゃああれですが、ちょうど指示長さの話が出てますので、ちょっと。モデル化寸法に関しましては、維持規格のほうでは、指示長さとするのではなく、その実際の測定された寸法で、維持規格のほうに図面も、図もあるんですけども、要は、外面の指示長さを、それをモデル化しなさいというふうには読める形にはなっていないというところはありますので、そのUTのJEAC 指示長さ、この維持規格のほうではそれをどう引かれるかということは、ちょっと明確ではないというところで、我々持ってきたやり方があながち間違っていないとは考えているというところだけはちょっと申し上げておきたいと思えます。

以上です。

○金子審議官 これちょっとJEACの解釈の問題かもしれませんが、今、御指摘になった点はですね。それが本当にユニバーサルなのかどうかということもきちんと多分、検証しないといけないと思しますので、そういう点はぜひ確認をしていただければと思います。

あと何かもし、ある意味、せつかく作業はしていただいているので、今の時点で確認をしておきたいことがもしあればと思えますし、将来的にも、もしこれを使うということになれば、また確認しなきゃいけないこと、たくさんあるとは思いますが、この時点で何か、あと言っておきたいことありますか。

どうぞ。

○高須統括監視指導官 規制庁の高須です。

今、回答がありましたように、維持規格でそうなってるからとおっしゃってたので、まあそういう論理で来た場合に、例えば超音波の精度ってどれぐらいあるんだろう、今、傷の指示長さが出てるけども、今、御社が言う五十何mm、これが本当の傷の長さなんですかと。逆に言えば、傷の検出してない側からは、何もつかまえてない、エコー上、つかまえてないという事実もありますよね。そうしたときに、じゃあ傷をつかまえてるほうも、本当にそれで正確な傷の長さが出てるんでしょうかというところもよくお考えいただいて、検討していただければと思います。

○金子審議官 よろしいですかね。

そしたら、先ほどの、どのように今後検討を進めていくか、評価を進めていくかということについては、一度よく御議論をいただいて、今のようなペースでやっていくことももちろんできるようには、受皿は持っておりますけれども、必ずしもすぐに答えが出ないということであれば、タイミングを少し使っていただいても構いませんし、どこかで、これは、そのお答えは御連絡をいただいて、次どうするかというのを考えればいいと思いますので、一度どのようにしたいかということについての御連絡をいただいた上で、また次の進め方については考えさせていただければと思いますけど、そんな形でよろしいでしょうか。

○決得部長（関西電力） 関西電力、決得でございます。

ありがとうございます。そのとおりだと思っております。正直、時間をかけてこれの真理を追求していくようなことは、我々も望んではおりませんので、既知の中でどこまで評価できるかというのはちょっと持ち帰って、その出来の見通せるところで、すみませんけど、またお時間ぜひつくっていただいて御議論させていただきたいと思っております。

○金子審議官 では、今のような形で認識は多分共有できていると思いますので、今日の時点ではこれぐらいにさせていただいて、あと、特にもし確認しておきたいことがあれば別ですけれども、その次の進め方をまたもう一回ちょっと御連絡をいただいた上で相談して、再開するなり、違う中身のことを議論するなりというような形でやらせていただければと思います。

よろしいでしょうかね、あとほかに。いいですか。

じゃあ、ちょっと今日は時間早いですけれども、4回目の公開会合についてはこれで終

了させていただきます。どうもありがとうございました。