

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10回）

原子力規制庁

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10回）  
議事録

1. 日時

令和3年2月4日（木）14:00～15:37

2. 場所

原子力規制庁 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 上席原子力専門検査官  
森田 憲二 専門検査部門 主任原子力専門検査官  
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

水田 仁 原子力事業本部 執行役常務  
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  
土肥 伸樹 大飯発電所 副所長  
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  
松永 直志 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

三菱重工業株式会社

堤 一也 総合研究所 原子力センター 副センター長

#### 4. 議 題

(1) 加圧器スプレイライン配管の分析調査について

#### 5. 配布資料

資料1 大飯発電所3号機 加圧器スプレイライン配管溶接部での事象への対応について

#### 6. 議事録

○金子審議官 お時間になりましたので、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10回目を始めさせていただきます。

本日も新型コロナウイルス感染症予防対策のためにリモートのテレビ会議で開催をさせていただきます。御協力のほど、よろしくお願いいたします。

前回1月29日に議論をさせていただいて、その際に幾つか事後的な情報共有で確認をさせていただきたいということをお願いをしていた点につきましては、関西電力のほうから迅速に資料を私どものほうに共有をいただきまして確認ができておりますので、その点については感謝を申し上げ、特に大きな論点が残っているということではないと思っております。

また、前回議論させていただいた、当面どういう範囲を対象にして、その硬くなったメカニズムのようなものが必ずしもはっきりしない中でどういう対応していけるかという点について、特に今日は集中的に議論をしていければと思いますので、よろしくお願いいたします。

それでは、関西電力に資料を御用意いただいておりますので、資料1に基づきまして、まず今日の資料の内容について御説明をいただいて、また確認事項、あるいはそれに基づく議論という形で進めていければと思っております。よろしくお願いいたします。

それでは、関西電力のほうから御説明をお願いできますでしょうか。

○水田執行役常務（関西電力） 関西電力の水田でございます。

本日、またお忙しい中、先週に引き続き会合を開催いただきまして、本当にありがとうございます。

今、金子審議官からお話がありましたように、前回、他プラントへの水平展開等について議論になりましたので、検査対象の抽出の考え方について改めて整理してまいりましたので、これについて御説明させていただきたいと思っております。

それでは、資料に基づき、担当の松永から御説明いたします。よろしくお願ひいたします。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

それでは、資料1に基づきまして御説明いたします。

まず、右肩の1ページですけれども、これまでの調査結果及び前回お示ししました追加確認結果、これらを踏まえました本事象についてまとめてございます。前回の繰り返しもなりますので、こちらについては割愛させていただきます。

それでは、2ページ目、よろしくお願ひします。今回事象の原因を踏まえました追加検査、それから継続検査、これらの方法を策定するに当たりまして、まずはその考え方について示してございます。今回、加圧器スプレイ配管で見つかった亀裂につきましては特異な硬化部と応力が影響したことによるものと考えられますけれども、四つの矢羽根で示しておりますとおおり、これまでの検査結果でありますとか、今回の事象を踏まえた検査結果、それから、今回の事象が当社プラントのうち最も運転時間の短い大飯3号機で発生したものであって、ほかプラントの当該箇所では欠陥がないことを確認しているといったことから、今回の事象はほかの部位でも発生し得るようなものではなく、特異な事象であるというふうに判断してございます。

ただし、そのメカニズム全てが明らかにはなっておりませんので、まずは一度、美浜及び高浜のプラントにつきましても、大飯3・4号機と同じく同様の事象の可能性のある部位全てに対しまして追加検査を実施し、現時点において欠陥がないということを確認いたします。

その上で追加検証対象から今回の原因を踏まえました類似性の高い箇所につきまして、継続検査を実施したいというふうに考えてございます。

それでは、3ページ目、よろしくお願ひいたします。今申しました考え方を踏まえて、以下の選定フローに基づいて追加検査・継続検査の箇所を抽出いたします。

まず、フローの中ほどにございます追加検査の対象につきましては、大飯3・4号機と同じく、同様の事象の可能性のある部位全てに対しまして、温度、残留応力、溶接方法の観点で抽出しているものでございます。この追加点検を実施することで、現時点において同

様の事象がほかのプラントで生じておらず、欠陥のないことを確認できたという際には、プラントの安全性が確保できているものというふうに考えてございます。

追加検査よりも下の段につきましては、継続検査の抽出フローとなっております。

注記の5につきましては、前回お示ししました追加確認の結果から、管台－エルボの形状で当該管と同程度の硬さが再現されましたので、形状影響の大きい「管台－エルボ（直管）」の溶接部について抽出対象といたします。

続きまして、注記の6にも「形状による影響」というふうに記載してございますけれども、これにつきましては参考-2ページを御確認ください。

今回の調査におきましては、実機の比較管側にも300HVを超える硬さが一部確認されておりますけれども、追加の測定結果からは300HVを超える硬さは計測されておりません。

また、比較管の裏波幅は約6mmでありまして、当該管と比較して入熱量が小さかったというふうに推定でき、それに伴い応力についても小さいというふうに考えられますので、比較管側には割れが生じていなかったものというふうに判断してございます。

しかしながら、形状の観点から、ひずみ、硬さへの影響を考慮しまして、「エルボ－直管」形状、また、エルボに近い厚さであるレジューサ、弁、ティーにつきましては、先ほど御説明しました追加検査の対象とするとともに、入熱が大きくなる可能性のある箇所につきましては継続検査の対象としても検査を実施していきたいというふうに考えてございます。

3ページ目に戻っていただきまして、続きまして、注記の7につきましては、溶接入熱が大きくなる可能性について記載してございます。経験年数の少ない溶接士は、丁寧かつ慎重に施工する可能性があるといったことから、実務経験が3年未満の溶接士が施工した溶接部についてこのフローの対象としてございます。

ページが行ったり来たりで申し訳ございませんけれども、詳細については参考-3ページについて御確認ください。

実務開始後3年間につきましては、監督者が溶接士育成と溶接品質維持のために指導を行う運用となっております。それを踏まえた評価基準というものがメーカー内に定められているものでございます。

なお、作業性がよく、入熱の安定する工場溶接につきましては大きな入熱にならないというふうに考えておりますので、フローの注記にもその旨記載してございます。

また、今後については教育・トレーニングを行うことで、経験年数によらず初層入熱が

大きくなならない溶接施工ができるというふうに考えてございます。

また3ページ目のフローですけれども、以上のように今回の原因を踏まえて抽出しました、より類似性の高い箇所につきましては、継続検査を3定検の間、毎定検実施いたします。

その後、知見拡充や研究結果を踏まえて、対象・頻度を検討し、ISI計画に反映していきたいというふうに考えてございます。

説明については以上でございます。

○金子審議官 ありがとうございます。

それでは、全体、御説明をいただいたのであれですけど、ちょっと最後のフローのところは最後に若干残しておいたほうがいいと思いますので、その前にそれぞれの部分について、いろいろ考え方などを御説明いただけてますから、その部分でのまず確認事項とか御質問などあれば、それを先にいただいてからと思います。

規制庁の側から必要なこと、確認事項、御質問などございますか。

はい、高須さん。

○高須統括監視指導官 原子力規制庁の高須でございます。

説明、ありがとうございます。私からちょっと確認したいのは、参考-3のところ、初層溶接の入熱が大きくなる可能性についてということで、3年未満の溶接士が施工した、現地溶接したものについては継続検査の対象とするということで、これは事実関係の確認で、その下の四角い枠の中に、3年間は指導を受けながらやりますということが書いてありまして、この3年未満だということの一つの定義として、どう言ったらいいですかね、3年間で、その中に通常ということを書いていらっしゃるのでちょっとあれですけども、4年目以降が熟練段階に達するというので3年未満とおっしゃっているんですが、その※のところ「一般的な作業について独自に実施できる段階」ということが書いてありまして、これ事実関係で、3年を超えた方でも独自に実施できる段階になっていない溶接士の方は、ここで言う3年未満の中に含まれてカウントするという事なんですか。その事実関係だけ教えてください。

○小口主幹技師（三菱重工業） 三菱重工の小口でございます。

弊社の中で3年間は資格取得及び教育が終わった後に現場に配属されて訓練する期間があります。したがって、3年たてば一つ等級が上がって十分な能力を持つと、いわゆる熟年的な作業に従事できるというレベルでございます。したがって、3年で区切れ

ば、このレベルを達していて上級クラスになるということでございます。

以上です。

○高須統括監視指導官 原子力規制庁の高須です。

分かりました。もうファクトだけなんですけど、その四角の中に書いている矢羽根というか、下2項目めの「通常は」というところに何か意味があるかないかだけです、まずは、聞きたいのは。

○小口主幹技師（三菱重工業） 三菱重工、小口でございます。

通常はという意味は、当然、こういう力量を評価する基準があるんですけども、これはよほど特殊な事情がある場合のことでございます。ちょっとあんまり申し上げにくいことで、例えば何らかの事情で休んでおったとか、そういうことで十分訓練が行き届かない場合、そういうときは熟練段階というか再訓練が要ると、そういうようなことになります。

以上です。

○高須統括監視指導官 分かりました。じゃあ、今の御回答を整理すると、一応3年、いわゆる満足する訓練を受けられれば、そのまま独自に実施できる段階には来るんですけども、その空白期間とか、その訓練が十分に行えなかった者については、3年を超えても一応まだ3年未満の要措置ということで整理をされ、今回のフローでいけば、いらっしゃるのかどうか分かりませんが、そういったことも含めて3年未満の方が従事したところということでフローを抽出するという、フローの中で確認していくということよろしいでしょうか。

○小口主幹技師（三菱重工業） 三菱重工、小口です。

そのとおりでございます。

○高須統括監視指導官 ありがとうございます。原子力規制庁の高須です。

もう一つ、今度は関西電力さんにお聞きしたんですけど、じゃあ、このフローを確認する際に当たって、この3年未満だというのは何かをもって確認できることなのか、もう既に確認されているのかというところを教えてくださいんですけど。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

この3年未満の方の数というのはもう把握はしております、それは三菱重工さんの中の管理といったところから抽出しているものでございます。

申し訳ございません、溶接記録から確認しているものでございます。

以上です。

○高須統括監視指導官 分かりました。原子力規制庁の高須です。

その溶接記録というのは、3年間従事した記録が載っている記録という意味でよろしいでしょうか。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

溶接記録のほうからは、その溶接された方が分かるといった状況でございます。その方が三菱重工さんの中でどういった従事体系にあるかといったことと照らし合わせて確認してございます。

以上です。

○高須統括監視指導官 分かりました。その従事体系というのは、その3年間の何か経歴を確認するものがあって、それで確認して、確認をされているということよろしいですか。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永です。

そのとおりでございます。

○高須統括監視指導官 ありがとうございます。

私からは以上です。

○金子審議官 ほかにございますか。

はい、森田さん。

○森田主任原子力専門検査官 原子力規制庁専門検査部門の森田です。

資料の1ページ目の一番下に書いてある※のところについてちょっと確認したいんですけども、前回の会合のときに私のほうから、管台－エルボ形状だと変形領域が狭いのでという話に対して、実際に確認されたらどうなるんでしょうかという話をお聞きした際に、確認してみますという御説明だったような気がしているんですけども、その点はその後どうなったのか教えていただけますか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

今回の資料には間に合っておりませんが、調査としては取り組んでございます。落ち込みの量としては、大体1.1～1.4mmというのが実際に落ち込んでいるという話と、あと、落ち込みの幅ですね、深さではなくて、どの範囲で落ち込んでいるかというものに関して、我々の想定どおり管台とエルボを模擬したもののほうが若干落ち込みの幅が短くなっていると。ちょっとポンチ絵で描いたようなものをお示ししてましたが、あれと同じような形での落ち込みになってそうだとするところまでは見れてきているというのが現時点で



ございます。もう少し細かいデータについては、追ってお示しできる状況になるかなというふうに考えております。

以上でございます。

○森田主任原子力専門検査官 規制庁、森田です。

分かりました。ありがとうございます。

○金子審議官 今の点は、じゃあ、できる範囲でだとは思いますが、共有いただけるような情報がまとまり次第、共有していただければ、私どものほうでも確認させていただきたいと思います。

ちょっとこれ後の議論と関連するかもしれないので、要するにどの形状のものほどの程度落ち込みの幅というんですかね、範囲というんでしょうかね、が有意に異なるのかというようなことは、少し選定の範囲をどのようにするのかということと関連してくると思いますけれども、その意味ではデータが早めにあったほうが結論は早く出やすいのかなという感じはしております。なので、引き続き御協力をお願いできればと。

ほか、ございますか。

はい、滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

先ほどの溶接された方の話にちょっと戻るんですけども、今回こういう、何というんですかね、仕切り線を作られているんですけど、実際に亀裂が発生した部位を溶接された溶接士さんは、たしか以前、実務経験3年の方というふうに多分説明をされていたと認識しているんですが、この方は、その熟練段階に達していたのか、達していなかったのかというと、どういう状態にあった方なんでしょうか。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

当該施工された方は経験年数3年未満でして、3年目ということで、2年数か月であったというふうなことを確認してございます。

以上です。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

ということは、今回、亀裂が発生してしまった部位を溶接された方と同じか、それより経験の短い方というのをこの仕切りでは考えてらっしゃるということでもいいんでしょうか。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永です。

おっしゃるとおりです。熟練に達しているか否かというところで引いた場合に、当該と

施工された方と同じように達していなかった方が施工された箇所を抽出するという考えで  
ございます。

以上です。

○金子審議官 ほかにございますか。

はい、河野さん。

○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。

今回やられたモックアップの関係で、ちょっと情報を共有していただきたいというお願い  
です。参考資料、参考-1に4種類の溶接をされていて、前回の資料では裏波幅が実機に  
あった約8mmぐらいのものができておりますという御報告をいただいております。それ  
以前の会合のときには、なかなか裏波幅は広くできないという御発言をされていたかと思  
うんですけど、今回、つくられたやつが8mm以上、8mmに近い、ないしはそれを超えるも  
のというのをつくったときの条件というのは共有していただけますでしょうか。

要は初層溶接に対して、同じような棒径なのか、その電流値、電圧、速度と、あとはこ  
こに手入れ溶接等が絡んでいたのかとか、そういう条件というか、今回、8mm前後の裏波  
をつくったときの条件というのを共有していただければというお願いです。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

承知いたしました。データ整理してお渡しするようにしたいと思います。

以上です。

○金子審議官 ありがとうございます。

今のは、ちょっと今日の資料には全てが入っておりませんが、前回いただいたや  
つの中で、ケース1、2、それから2'、3というのが入熱量の大きいもので、2というのは、  
すみません、裏波幅が資料の中には明確には記載がありませんでしたけれども、その四つ  
がまず必要ですかね。

○河野主任技術研究調査官 そうです。

○金子審議官 それと、多分、比較をするためにという意味では、ケースの4というのと、  
それから、ケースの名前がついていませんけれども、前回の資料の参考-15にありました、  
管台－エルボの形状の初層TIG+SMAWだけれども、入熱量が中というのも作っていただい  
ているようなので、それで少し比較というか参照できるようなデータを共有いただけると  
恐らく理解が深まるのではないかと思いますので、そういう理解でよろしいでしょうか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

そのとおりでございます。承知いたしました。

以上です。

○金子審議官 では、それはよろしく願いいたします。

ほかにございますか。

はい、滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

参考-2についてちょっと進めたいなと思うんですけども、参考-2で、これは比較管のデータは一部例外的なものがあって、管台のような硬化は生じなかったという多分、上半分でそういう説明をされているんだというふうに理解しました。

下半分のところなんですけれども、「ただし、形状による影響を考慮し」というところの形状による影響というものがちょっと定性的な説明になっていて、モックアップ試験での差異があったこと以外に、形状による影響というのはどのように評価をされていて、管台ー直管ないし管台ーエルボと、エルボー直管は違うんですという評価をされているのかというのを御説明いただきたいんですが、いかがでしょうか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

「形状による影響」と記載しているものは、前回まで「形状による剛性」という書き方をしていた話でございまして、御指摘の点に関しては、我々、モックアップでまずは確認したという状況でございます。モックアップで確認している項目なんですけど、形が変わる、形が変わるといいますか、剛性が変わる、板厚を変化させたりして、溶接をしたときの、その溶接周りの拘束の状態が変わる、ちょっとパラメータがいろいろございますので、ちょっと一言でなかなか言いにくい部分はございますが、溶接をしたときに、その周りからどのような形で固定されているかという、そこがどうも溶接によつての硬さに効いてきそうだとこのところの仮説を立てて、それを検証するような形で、我々、複数のモックアップを実施したというところでございます。

御質問の点を明確に返せていないかもしれないんですが、我々としては、直管ー直管の場合はいろんなケース、複数の入熱条件で一生懸命その硬くなる条件を探そうというので当初、昨年来いろいろ検討した結果として、直管ー直管の場合はいずれに関しても硬くならないというのが我々の、できることをやったけど硬くならないというところから次のステップとして管台を模擬するような形、それからエルボを模擬するような形、すみません、管台はそのものの形状ですね、そういったものを検証した結果、やはり少し板厚の厚いも

のから溶接の形状になるようなもの、そういった形の影響を受け得るということが分かってきたというのが我々の認識でございます。

その中で管台以外のものに関しては、我々、要求事項と考えた300というビッカース硬さを超えないということを確認はしていますが、原理的に、やはりこのエルボのような形になってくると、拘束状態としては強くなる、直管一直管と比べると少し硬さが上がり得るという、そういった理解をいたしましたので、実機でも一部エルボと直管が硬かったというところも踏まえまして、我々としては、そのエルボ一直管の形状というものを入熱が大きくなる可能性があるときには、やはり継続検査の対象にすべきだろうと、そういった考えに至ったということでございます。

少し説明が煩雑になりましたが、我々の認識としては以上のような形で、直管一直管と比べると少し細かく見ていく必要があるだろうという、そういう認識を持ったという内容でございます。

以上でございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

この継続検査の対象にするというところはちょっとフローに関係するので少し議論は一回置いておきたいんですけど、我々が伺いたいのは、エルボ一直管と管台は違うんだというものが、その結論に至ったのはモックアップの結果を踏まえてそう至りましたという説明で多分されているんだと思うんですが、次の行では、レジャーサや弁やT字形状のものというものについては、エルボに近い厚さであることからというふうな説明がされていて、つまりレジャーサや弁やティーというものは、管台に近いのではなくて、エルボに近いんですというような説明をされていると思うんです。何が近いんですかというのと、厚さとおっしゃっているんですけども、剛性と厚さの関係とか、そういうのを整理されているのでしょうか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地でございます。

我々、確認できたのはモックアップで製作したもので、これは今回の実証を再現するというのもともと目的に確認をしたものでございまして、それ以外のレジャーサ、弁、ティーに関しては、概ね厚さとして20mm程度であって、エルボと同じぐらいあると。管台は今回のケースで44mmあるというところから、明らかに形状が異なるというようなところで選別しているという状況でございます。

実際、現地のプラントの形状というのは物すごく様々なものがございますので、項目と

してはエルボに近いよというようなところでこういった分類をしているというのが我々の認識でございます。

以上でございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

ちょっと管台とそれ以外というグループを分けて形状の影響の、もしかすると代償なのかもしれないですけど、そういったことを書かれているんですが、我々、溶接時のひずみによる硬化の影響というのを前回の会合の資料で御説明をいただいている、そこ自体はある意味、通常の現象といいますか、理解できる現象だと思うんですが、それによるひずみの影響が、管台は大きくて、それ以外のものはそうではないというのが、ちょっと説明が足りないと思っているんですけども、いかがでしょうか。

○金子審議官 金子からちょっとだけ補足をさせてください。私もちょっとこの点は気になっているところなので。前回までの御説明の中で、エルボー直管を模擬するためにモックアップにおいては実際のエルボではなくて、管厚をある意味換算して、その形状による剛性というものをある意味再現をしたものをお作りになったというふうに説明を聞いております。ということは、ある程度、その形状の差とか、いろいろなものの構造の差が、例えば管厚のようなものに換算ができて、どの程度その剛性が高いのか高くないのかみたいなものが定量的ではないにしても、きっと評価ができるんだらうなど。そういう評価をしたときに、このエルボやレジュース、弁、T字型の部分というようなものと、管台というものがどの程度ディスクリットに違うものなのかという評価をされているのかいないのかも含めて、その評価の整理や考え方の根拠になるようなものがあるのでしょうかというのをぜひ御説明いただきたいというのが、滝吉からの問題意識でもあり、私からの問題意識でもあると思ってまして、そんな形で少しキャッチしていただけましたでしょうか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地でございます。

御質問の内容は我々、理解いたしました。で、回答なんですけど、定量的な形として、どの形になったときにどれだけの硬さになるかということに関して、我々、できる限りのことをやろうというのでモックアップを作ったんですが、現時点ではそれほど実機のプラント全部ばらして測らないといけないような、そういったパラメータサーベイレベルのものというのはもちろんできていないという状況になりますので、定量的にどの硬さになるかというところの裏づけみたいなものを持っているかという意味では持っていないというのがお答えになるかなと思います。ただ、原理的に我々、このモックアップをしておれば、

このレジャーサ、弁、ティーに関しては、そこまで硬くないだろうというのは板厚の話から説明できるかと考えて、このような形でのモックアップを作成したという状況でございます。結果論として、この管台を作ったときに300を超えてきたと。これ以外に関しては超えなかったというのが今、我々が持っているデータの全てという状況でございます。

以上でございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

ちょっと行き違いがあるような気がするんですけども、少しこちらも丁寧に説明を心がけたいんですが、レジャーサや弁やティーが実際にどういう硬さになるかとか、例えば実機なのか、モックアップなのか、それを、データを拡充すべきというお話を差し上げているのではなくて、今あるモックアップのデータでは管台がついているものは硬くなりましたと。エルボ―直管については、データとして、はてなな部分がありましたけれども、関西電力さんの結論としては硬くなってないんですという整理になっているんですよ。そういう理解でいますと。そのときに、これら、この結果を踏まえたら別のもの、レジャーサや弁やティーというものもほかにもあるけれども、これは管台に類するものなんですか、エルボに類するものなんですかというふうに考えたときに、その判断の根拠は何かというと、寺地さんが今まさにおっしゃったように、エルボに相当するような厚みのものであったりなんかするという判断をされているんですよ。ということは、その評価というのは考え方があるはずで、どんな厚みのグループなんですかという。別に定量的に閾値として何mm以上の厚みだったら管台、何mm以下だったらエルボというのを伺いたいのではないですよ。なぜそのグループを分けることができたのか、その根拠を教えてくださいと伺っているつもりです。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地でございます。

まず、管台に関しては、管台の厚みの部分が44mmあったというのが今回の管台になります。それ以外のものに関しては、おおよそ20mm程度、ちょっと物によって違いますので、ある程度の幅があると思っておりますが、概ね20mm程度だという状況でございました。そこで44mmと20mm、その半分ぐらいというので我々は二つの分類にしているという状況でございます。

以上でございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

というようなものは各対象になっている個々の部品といいますか、この部位に対して整

理はされているということだと思うので、そこは事後的にというか、ちょっとデータを見せていただければと思います。

それで、今御説明のあった管台は40mm強の厚みとして考えるということなんですが、管台の形状、つまり段差がついている形状であったり、そういった効果と、レジャーサの構造、弁の構造、ティーの構造というものに対してはどういった考察をされているかというのを、お考えを聞かせていただきたいです。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

非常に関心がある場所という意味では私も同意でございます。我々、硬さという点でこのレベルで分ければいかなという形での分類をさせていただきましたが、そこからも少し踏み込んだ形状の硬化というものに関しては、前回、FT図でお示ししたとおり、少し将来課題という形で検討すべきかなということを考えてございます。ですので、今、宿題としていただいた我々の考え方、大体の形状と厚みというものに関しては、後ほど整理してお渡しできるようにしたいとは思いますが、そこから少し踏み込んだ、理論としてどの形になったときにどういう硬さになるかということに関しましては、少し将来の研究課題になるかなというのが現状での認識でございます。

以上でございます。

○金子審議官 金子ですけれども、今のお話、御説明いただいたことについては理解をしておりますけれども、恐らく滝吉からも申し上げているように、この管の厚さといったらいいですかね、今御説明の中で典型的にというか、端的に出てきたのはそういうものと。それと、そうすると、例えば先ほど森田から御質問をしました、実際に変形、落ち込みが生じる幅とが、じゃあ、大体これぐらいの相関がありますねと。これも別に細かな定量的な評価をせよというつもりはないのですけれども、もし今回のように管台という、この40mm超程度のものというものと、エルボやレジャーサや弁やティーというようなものを分けて、かつ直管一直管というのはさらにまた分けるということであると、それぞれにそれなりの差があるという考え方と、それなりの評価の結果というのが理解できる形で示される必要があるんだろうと。それがどこまで突き詰められるかというのは、今、寺地さんの御説明にもあったように、細かなことを言えば研究の領域に入っていくと思いますけれども、その構造によってどのように変形の自由度があるのかないかみたいなことを考え出すと切りがないと思いますけれども、一定の考察として、先ほど御説明のあった、例えば管の厚さみたいなものに換算をしたときには、これぐらいのカテゴリーのものはこれぐら

いの幅で落ち込みが拘束されるので、これぐらいの硬さの硬化が起き得るみたいな形のクラス分けというんでしょうか、というのができるような説明があって、我々も理解をするためにはないと困るなということだと理解をしております。滝吉さん、そういう問題意識でいいんですね。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

私からもちょっとお話しさせていただきたいんですけども、恐らく形状による剛性ないしひずみの話というのは、アプローチとしていろんな形があると思いますけれども、まさに研究のエリアを含んでいるんだらうなとは思いますが、我々が多分伺いたいのは、管台とその他の部位というのは定性的でも、まあ定性的な話になるんでしょうけれども、こういう特徴を持っているから別のグループとして扱うんですと判断しましたという関西電力さんの判断が、我々はどうやって、あ、なるほどねと思えばいいかということ、今ここで御説明されている、例えばエルボに近い厚さという一言ではちょっと、一言で言えば納得しがたいと思っていて、それが例えばFEMをやって解析した結果を示されなきゃ納得しないと言ってるのではなくて、私、モックアップを作ってやってみなければ納得しないと言ってるのではなくて、少なくとも関西電力がこの判断に至った定性的、かつ、もしかすると一般的な考え方ぐらいは示していただきたいというお願いをされていて、そのときに出てくるのが肉厚であったり、例えば一般的な形状、管台はこういう形をしているのでこういうふうになりやすいとかですね、それぐらいの説明はあってもいいんじゃないですかというのが正直なところなんです。ここでこのグループを分けますと言われて、はい、そうすかとはなかなか納得できないんじゃないでしょうか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

実際、今、滝吉さんが言った内容を我々、図面を、実は代表的なレジューサであるとか、ここに描いている代表的な図面等をモックアップで作った管台ーエルボ、もしくはエルボー直管の図面でもって、これはどう見ても、メインは肉厚ですけども、肉厚とか形状から見ても、エルボーエルボで一括りで大丈夫だろうというのは内部では議論しておりますので、そのさまをちょっと紙に落としています。ただし、それは先ほどちょっとエクスキューズしましたが、FEMでこの値になるとか、そういうものでなくて、形状を見てグルーピングしているというのが実態でございますので、そのさまを別紙でお出しするということにしたいと思えます。それでよろしいでしょうか。新たなモックアップを作るとか、新たな解析に回すとか、新たな計算するというのはちょっと考えておりませんので、我々



が判断したのは、実際に図面を見てグルーピングをしておりますので、ただ単に肉厚だけじゃなくて形も見ながらやっておりますので、そのさまを分かるように紙に落として提出させていただきたいと思います。

以上でございます。

○金子審議官 まず、それをさせていただくことはとても大事だと思いますし、それが一般的な考え方として共有できるものであれば、それで腑に落ちるということにもなるかもしれませんし、少しこの部分はどうしてこういうふう考えたんだろうねということで疑問の残るところがないとは言えませんが、まず、今、決得さんがおっしゃられたようなことを認識共有のまず第一歩としてしていただきつつ、それで足りないことがあれば議論はさせていただければと思いますけど、お話の中にあつたように、別に何か定量的な、あるいは構造的に決定的な説明がないとそのようなことができないというふうに申し上げているつもりもなく、そもそも、例えばエルボー直管というのは直管ー直管とどの程度違うという評価になるんだろうか。管台と直管なり、管台とエルボというものは、それ以外とどの程度違うという評価になるんだろうかというところが、まだいま一つ、我々のところには見えてきていないので、それをしっかり評価をしたいという趣旨ですので、その点については誤解なきようというふうに思います。ちょっとくどい言い方になってますけれども、よろしく願いいたします。

ほか、ございますか。

はい、杉本さん。

○杉本安全規制管理官 専門検査部門の杉本です。

ちょっと簡単な文章の意味をクリアにしたいところで、2ページにちょっと戻って恐縮ですけれども、一つ目の矢羽根で、「これまでのISIで」云々ときて、「今回の事象を除いて、溶接部近傍の硬化に起因する粒界割れは確認されていない」ということは、硬化に起因しない粒界割れというのは確認されているということで、そういう実例というのがあったらちょっと教えていただきたいというのと、最後の矢羽根のところ、最も運転時間の短い大飯3号機で生じたものであり、他のプラントでは欠陥がないという、何かこの文脈の意味がよく分からなくて、一番運転時間が長いもので生じたもので、他のプラントは短いから欠陥がないというような文脈だったら何かすんとくるんですけど、何かこの意味、最も運転時間の短い大飯3号機で生じた、出たプラントでは欠陥がない。この文章の意味するところをちょっと教えていただきたいなと思います。2点、お願いします。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地でございます。

まず、1点目の溶接による硬さに起因するという、そのの文言でございますが、これは海外等でPWRプラント条件であっても加圧器のヒーターや、あと、中国のほうではRHRの管の強加工部、エルボ部で割れが発生する等の報告例というものがございます。あとは照射に起因するような形、非常に照射によってISCCみたいな、少し現象は違うと思いますが、そういったものも粒界型のSCCになりますので、粒界割れというものの分類には入るかと思えます。非常にその辺は複雑なものになりますが、幾つかそういうものはあると。

二つ目の御質問にありました、当社プラントのうち最も運転時間の短いものというところに関しては、短いもの、もともと応力腐食割れという形でどこにでも起きるような現象が起きているとすれば、運転時間の長いもののほうが起きやすいんじゃないか、そういう議論があると思いますが、今回のものに関しては、比較的当社の中では運転時間の短いもので発生したという、そこを少し説明するためにつけていたという文言でございます。

以上でございます。

○杉本安全規制管理官 分かりました。

○金子審議官 ほかにございますか。

じゃあ、鬼沢さん、お願いいたします。

○鬼沢室長（JAEA） ありがとうございます。JAEAの鬼沢です。

参考-3ページについてちょっと、少しもやもやした点があるので教えていただきたいんですけども、このページでは、初層溶接の入熱が大きくなる可能性についてということで御説明されているということで、経験年数が少ない方が溶接されていると。それから、そういう方が現地で溶接したことで入熱が大きくなった可能性があるという説明ぶりなんですけれども、それ以外にはないのかということところがちょっと読みにくかったものですから、ちょっと疑問が残っているんですが、一つは、工場溶接については作業性がよい、ということは、逆に現地溶接は作業性はそれに比較すると悪いということかと思えます。その現地溶接の場合に作業性が悪いというふうに言った場合に、どの程度なのかというのは私存じ上げないんですけども、若手がやることでなくても、ベテランの方であっても非常に作業性が悪いことから入熱が大きくなるといったことがあるのかなのかということところが、ちょっとこの文章だけですと読みにくいなと思ひまして、そういうところを潰した上でお考えなんでしょうけども、現地溶接ということについて私あまり情報がないものですから、現地溶接だからといって特段そういうことはないんだといったことがあるのであ

れば、そういった情報も踏まえて書いていただけたほうがいいのかというふうに思いました。要するに、工場なのか現地なのかというのは、やはり大きな判断基準ではあるような気がしていましたので、ちょっとその辺のところがこの資料からは読み取れなかったので教えていただけると助かります。

以上です。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

現地溶接であれば現場の狭隘部であったりとか、あと溶接姿勢であったりとかということに関しては一部制約が出てくるようなところはございます。それも含めまして熟練工であれば、そういったところも想定して、きれいな溶接ができるといったこともございまして、一方で、工場の溶接であれば現場環境ですね、作業の環境が確保された上で溶接する対象の配管を動かしながら、やりやすい体勢で溶接ができるといったこともございまして、そういったところは腕がまだ熟練に達していない方でやってもやりやすいやり方ができるといったところで、そこで一つ基準を設けているといったものでございます。

以上です。

○鬼沢室長（JAEA） JAEAの鬼沢です。

すみません、私が言いたかったのは、現地溶接であるということだけで溶接の入熱が大きくなる、ここで問題にしているような程度までという意味ですけれども、その現地溶接ということだけで溶接入熱が大きくなるということはないんですよという、そこを確認したかったということです。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永です。

現地というだけで入熱が上がるといったことはございません。

以上です。

○鬼沢室長（JAEA） 分かりました。ありがとうございました。

○金子審議官 ありがとうございます。

金子からですけど、今の点にちょっと関連してですけども、以前いろいろこの溶接の入熱についてお話を伺っているときに、この初層TIGプラス被覆アーク溶接のときの初層の部分というのは、若干その後の溶接のことを考えて厚めに形成をするので、この3年未満の方であるかどうかということとは別にして、少し全層TIGよりは入熱が大きくなる傾向にあると。これは一般的なやり方として、そういうふうに、要するに溶接がうまくいくようにするためにそのようなことをされるというようなお話もされていたと記憶をしております。

まして、そういう意味では、ここで今回3年未満の溶接士という必ずしも熟練していない方というパラメータが一つ、それから、現地であるかどうかというパラメータが一つ。もともと今回、初層TIGプラス被覆アーク溶接というところが一番最初のフローの選定の中に入っていますので、そういう溶接法であるということがもともとかかっているといひましようか、それは対象として入っているというようなことになるような要素を取り上げていただいでいて、この、だから三つの、ある意味最終的には重なりということになるんだと思ひますけれども、そういうことでのいいのかどうかという評価が、ほかに考えるべき要素がないのかどうかということも含めて、一通りはなめておく必要があるんだらうと。

多分それは鬼沢さんの問題意識で言われた、ここではこの二つのことが取り上げられているけれども、まだほかにはないのだからと考へなければいけないことだというようにこととか、それがどの程度、効くというふうには評価ができるんだらうかということは、今何か疑問があるということではないかもしれませぬけれども、きちんと整理しておく必要があるだらうという問題意識というふうには理解をしましたので、これもちゃんと、ある意味、体系的に整理をしておかなければいけないかなというふうには思ひます。

これも恐らく定量的に何か説明ができるようなものではもちろぬないと思ひますので、そういう要素を一つ一つ正確に、正確にというか確実に拾ひ上げて、どの程度効く可能性があるのかという評価をしておくということだとは思ひますけれども。ありがとうございます。

ほか、ございますか。よろしいですかね。

そしたら、ちょっと今日御説明をいただいた、いろいろな考へ方のそれぞれの要素については確認を少しさせていただきましたので、それを踏まえて、資料の3ページで今回お示しをいただいでいる点検の対象の拾ひ出し方といひましようか、その考へ方といひたほうがいいと思ひますけれども、3ページのフローで見ると、前回、大飯の4号で検査をしますといたひ、こういうことが起こり得る箇所は一回全部拾ひ上げましようといひてフローを作っただいたひ、この3ページ目の資料で言うと、\*の4番目のついでているひし形のところまで、これが母集団としては一応適切に拾ひ上げられているだらうということまでは認識共有ができていますので、ここまではあまり議論をする必要はないと思ひます。

その上で、先ほどの議論にもなりました形状といひるのは、今、管台といひのと、それからエルボ等といひるエルボ並みみたいなやつグループといひるのがあつて、もちろんそれ以外といひるものもあつて、三つにカテゴライズされているような形になつていますけれども、

それが適当なのかどうかという議論が一つあろうかと思えます。

それから、入熱の大きくなるという、この今\*7がついている溶接のやり方といいましようか、というようなものでの振るい分けといいましようか、拾い上げの仕方というのがこういう形でいいのか、あるいは対象の重なり合いというのがこういう形でいいのかという論点について少し確認と問題意識の共有みたいなもので議論をできればと思えます。

規制庁側からいかがですか。

高須さん。

○高須統括監視指導官 原子力規制庁の高須でございます。

先ほど来、参考のところでもいろいろ、滝吉のほうからもいろいろ御質問させていただいて確認をさせていただいているということなんですけども、関西電力さんがいろいろやられようとする事に関しては、このフローで概ね把握はするものの、先ほどのこちらの確認もありました管台とエルボの区分けですよね。こういったところが、このフローでしっかりというか適切に表現されているのかなというところがあって、ここについては少し我々が整理する上で、例えば形状と入熱の整理といったところで正しく整理されているんだろうかというところはちょっと疑問がありまして、ここについてはもう少し何か分かりやすく、正しく記載していただく必要があるんじゃないかなというふうに私は思っているんですが。

すみません、具体的にどうするべきというところはあるわけではないんですが、ここについての何か説明を、その管台とエルボをまず分けて、じゃあ、管台については、その入熱の考慮はしなくていいのかとか、そういう形状のフローの一つの中に管台とエルボを一緒くたで書いてもいいのかというところが、すみません、私の頭の中の整理ができなくて、どういうことでされているのかというのを、説明ができれば説明していただいていたいいんですが、先ほどの参考の資料の御回答ですと、何か明確に分けられるのかなというところがあって、そこをすみません、補足があればお願いします。

○金子審議官 ちょっと御回答いただく前にきっと、我々側からみんな問題意識を共有してから議論したほうがいいと思えますので。

滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

今、高須が申し上げたこのフローの考え方を説明してほしいということで、少し典型的なというか具体的な質問を一つしたいんですけれども、このフローだと、管台について

は管台という形状のみで硬くなる可能性があるということで対象にしますと。一方で、それ以外の形状というのは、入熱が大きくなる可能性とアンドを取った形で対象にしますと言ってるんですけども、管台はそのまま対象にするけど、ほかの部位は入熱が大きいものに限定するというのはどういう考え方でそういう整理にされたのかというのを説明していただきたいです。

○金子審議官 ほかにありますか。もし似たようなことも含め、違うことでも構いませんけど、あったら先に出しておいていただいたほうが多分、関西電力も説明しやすいと思います。

はい、森田さん。

○森田主任原子力専門検査官 規制庁専門検査部門の森田です。

違うことでもよろしいですか、すみません。このフローで、前回までの会合で新しく表現されているのは追加検査と継続検査とちょっと二つに分かれているんですけども、ちょっと追加検査というのは前のページ、2ページの説明でいくと同様の事象の可能性のある部位、全てやります。ここでポイントになるのは、多分、現時点でどうなのかという確認をしますということだと思っていて、その後の継続検査の役割というのは、同じ2ページの説明でいくと、類似性の高い箇所について継続的に確認しますということなので、今時点でどうかというよりも、この先も起きてないかどうか確認していきますという御説明だと思っていて。

ちょっとよく分からないのは、現時点で可能性がある部位を確認する追加検査と、この先、同じように起きるかもしれないので継続的に確認していきますという検査の間に対象箇所が増減するフローがあるというのがちょっと理解できていなくて、先ほどの形状による話だとか、そういうのもあったので、一緒に併せて御説明いただけると助かります。

○金子審議官 ありがとうございます。

私から、今、大きく二つの論点が出たので、ちょっと金子からも付言をしておきたいと思うんですけども、まず、今の森田が申し上げた点との関係で言うと、本来、この議論を積み重ねてきて、この赤い、今、ひし形のフローの部分の妥当性は別にして、それなりに起きる可能性のある場所を絞り込みをすることができるような知見が得られてきましたと。ですから、本来、検査を継続的にやらなければいけない、あるいは目をつけなければいけない場所というのは、この「追加検査」と書いていただいたところで止まっているフローとは関係なく、一番下に来るやつなんですよ。ただ、それはそれとして、ちゃん

と見ていくんだけど、念のためというか、一応いろんなことが何か分かっていないことがないといけないので見ておきましょうかというのが恐らく最初に一番大きな網をかけた追加検査と今書いていただいている部分なので、頭の構造はそういうことなのではないかなと私は実は思っています。

ですから、先に追加検査を、注がありきで、そこから絞り込んでいきますというよりは、ちゃんと真面目に、真面目というのは変な言い方ですね、まともに考えると、この継続検査という範囲で特定される部分をきちんと見ていけばいいということになるんだけど、念のため、まさに入念的に機構が十分に解明できていないという状態であることも踏まえ、少し大きな網を一回かけて確認はしておきましょうかというような物の考え方なのかなと思って、私は頭の中では理解をしているのですが、そういうことでいいのかどうかということも含め、多分、森田が御質問したと思いますので、その考え方について御説明をいただければというのが一つ。

それから、もう先ほどの参考-2のところの議論で大分やっていますけれども、やっぱり形状による影響というのがどの程度というふうに評価をしているかということと、その入熱の影響というのをまたどの程度加味しなければいけないのか、あるいは加味しなくても、もう入熱の影響だけで見ますということがあってもいいのかみたいなことが恐らく価値判断としてはあると思うのですね。

したがって、そこはどのようにそれぞれを程度論として評価をされて、このようなフローの形に今されているかという物の考え方の構造を御説明いただくというのが一番、我々が今求めております御説明ということになるかと思います。

ということで、すみません、ちょっといろんな人からいろんな言葉で質問をしたので、若干混乱をさせたかもしれませんが、御説明なりいただければと思いますが、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。

後先逆になりますけれども、森田さんから説明された件、追加と継続の考え方は、金子審議官が我々の考えを丸々代弁していただいたとおりでございまして、やはりメカニズムが明確で、本来は、やはり継続検査という絞り込んだ形ですずっと検査を見ていくのが終ですけども、まだメカニズムも明確でない点とか、一度念のために全対象を見ておくほうがより安全であるといった判断から全対象を見るということで、追加検査と継続検査を分けたということで、金子審議官のおっしゃったとおりでございます。

一方、さきの質問で高須さんと滝吉さんからの質問でございますけれども、ちょっと繰り返り返しになって、また議論が戻るようなことにはならないように気をつけますけど、まず、我々は、参考-1を見ていただいたとおり、我々が今回の原因究明でモックアップをケース1、2、3と作って、ケース4はちょっと全く違う話ですので置いておきますと、ケース1、2、3と作って、形状はどう影響するかといったところを見ると、管台といったところが、やはりキーワードとして大きくなるというのが明確になりました。エルボと直管はモックアップのデータでは大丈夫だったというのがあります。ただし、前回からずっと議論になってます比較管でエルボが比較的硬かった。それは参考-2にも載せているとおり、比較管が結構硬かったこと。

それから、当然、先ほどのモックアップは何を模擬したかということ、要は落ち込みにくさというんですかね、から考えると、当然、肉厚の影響は何らかの影響があるといったところから、エルボも今回のモックアップではそれほど高い結果は参考-1には出ておりませんが、それなりのエルボは見ていくポイントには必要であろうといったところで、まず管台とエルボ、その他と分けられるなというふうに考えて、このフローのほうで、管台は入熱を問わずとも硬くなる、当然、入熱大でないと硬くはないんですけども、管台というのは当該場所と同じ形状でもありますし、応力的にも大口径配管についているところですので、応力も比較的かかりやすいターミナルエンド部になりますので、ここは無条件で見ていくべきだろうということで、3ページのフロー図で追加対象の後、管台形状はもう選んだら、そのまま継続検査のほうに行く。

一方、次に見ていくエルボ形状といったところにつきましては、我々のモックアップで大きくなっておりませんが、実機でなったといった、先ほどの説明のとおり少し疑義が残っている範囲でございますので、入熱が大きくなるという相乗効果でリスクが高まるものと判断しまして、継続検査に入れるというふうにしております。

エルボとその他形状につきましては、ちょっとまた後ほどペーパーを出しますけども、その他形状とエルボは、形状的に我々のエンジニア・ジャッジというんですか、定量的な評価ではないですけども、形状等から一緒のグループに入るとのことと、もう一つは、どうしてもレジューサとかティーズとか、これは配管、配管のつながりでございます、結構、最後の管台につける、ターミナルエンドにつける、大口径配管につける管台とは違いまして、応力的なところも少し違いがあろうといったところの総合的な判断で、エルボ側に分類してやるといったことでエルボと同じグルーピングにしています。これは後ほど、



どう判断したかというのは、形状はメモでお出ししたいと思いますが、そのような考えで、一番今回と同じ事象の管台は無条件で見る。エルボ、その他部位につきましては、同じグルーピングとして入力条件を付加した形で継続的に見ていく。直管一直管につきましては、何回かモックアップを作っても、なかなか硬くならなかったとかという実績もございますので、対象外といった形ではじき飛ばしてもいいのではないかとといったところで考えて、このようなフロー、3ページに載っているようなフローの考えに至ったというのが我々の考えでございます。

以上でございます。

○金子審議官 ありがとうございます。

お考えになっていること自体は、御説明は理解ができるという内容だと思いますが、先ほど来あるような、このグルーピングがいいのかどうかというところの論点が残っていますので、このままこれでいいということにはきつとまらないんだと思いますけれども、例えばですけれども、先ほどの論点の結果を先取りしてはいけないのですけれども、例えば管台は管台で非常に硬い構造なのですと。それ以外は、ある意味、あまり大差はないのもう一くりにしてしましましょうというようなやり方もきつとあるかもしれません。

それは、要するに真ん中のやつをつくと、より、それはどうして右側のものほどではなく、左側のものほどでもないのかという議論をどうしてもしなければならなくなってきて、より説明が難しくなるというところもあるでしょうし、判断が難しくなるということでもあると思うので、そこら辺は、先ほど申し上げた、この形状による影響というのをどのように評価できるのかということの御説明との兼ね合いで少し考える余地があるのかなというふうに思います。

それから、もう一つの、今、\*7がついているところの具体的に入熱が大きくなる可能性というのがきちんと拾えているかどうかということですね。そこのところだけはもう一回整理をして、検証しておくということが必要だと思います。

以前の、もうフォルトツリーみたいな形で整理をしていただいているものとか、そういうのをある意味、積み重ねていただくと、ほぼそのようなことが論点としては出尽くしているのではないかと思いますけれども、いま一度整理をした上で、この今\*7になっているところというのを拾い上げることで入熱が大きくなる可能性があるというところは拾い切れているのであるということがきちんと整理できるかどうかというところを考えるというのがこの\*7のついたひし形のところについての論点かなというふうに思います。

その上で、そういったものの組合せというのか、どのようなものをどのように拾い上げると、ある意味、間違いなく可能性のあるところはこの中に入ってきますねと。要するに狙ったターゲットのものは確実に拾い上げられるようなフローになっていますねという認識が共有できるかどうかというところがポイントだと思いますので、そこを少し、じゃあ、事後的にいただく情報なり、整理なりを踏まえて、我々のほうでも少し検討させていただいて、もう一回会合をするのかどうかというのはちょっとよく御相談をさせていただければと思いますけれども、このフローの作り直しがあるかもしれないので、その場合にはきちんと会合の場で認識共有したほうがいいと思いますので、そのような段取りを考えながら議論をしていければというふうには思います。

関西電力のほうから何か追加で御説明をしておきたいこととか、あるいは、これは理解をしておいてほしいとかいうようなことがあれば、ぜひこの場でおっしゃっていただいて、ほかにもあれば、またこちらからも申し上げたいこともあるかもしれませんので、何か関西電力からございますか。

○水田執行役常務（関西電力） 関西電力の水田でございます。

ちょっと今整理をいただいたんですけども、\*7のところについては、我々、経験年数等、現地か工場かというところで説明させていただいたんですけども、さらにちょっと、今日の議論ではあまりそれに対して、さらにこんなことがという視点はあまりお伺いしなかったようなふうに受け止めてるんですけども、もうちょっと我々の説明に対して、もう少しこういうところがということがあればお聞きしておいて、これからまた後日、提示する資料に加えたりとか、そういうことをさせていただきたいとは思っております。

○決得部長（関西電力） すみません、関西電力の決得です。

今の水田の質問の内容は、多分、\*4でオールTIGは除くとかいったところをトータルのに見て入熱リスクがこのオールTIGであるとか、経験年数であるとか、工場であるとか、こういうところをやっておけばほぼ大体除けるだろうというのをもう一度整理し直すと、新たな調査をしろというのではなくて、整理し直すという認識でよろしいでしょうか。

○金子審議官 はい、金子でございます。

基本的にはそういうことだと思っています。ですから、入熱が大きくなる要素というのが何があるかというのを今までの議論の中で出していただいたものが、今もう大体おっしゃられた範囲だと思いますけれども、あって、その可能性については、アンドなのかオアなのか分かりませんが、適切に拾い上げて、この例えば、今回のフローで言うと

\*4と\*7のところの、何というんでしょう、この選別の仕方によって拾い上げられるのであるということになっているかどうかということを一回整理をしていただければいいというふうに思っています。

それで明確でしょうかね、その部分は。

○決得部長（関西電力） はい、今のところ、\*4のところ、7のところ、このオア回路でいいのか、アンド回路でいいのか、その辺も、整理の結果を踏まえて必要ならば見直すという理解をいたしました。

○金子審議官 はい。

ほかにはございますか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得です。度々すみません。

まずは我々の考え、その他部位であるとか、その他部位のグルーピングの話であるとか、先ほどの入熱大がこれで拾えているかといったところの整理のペーパーを出ささせていただいて、それによって面談だけで済むのか、公開会合でいくのかというのはまた別途調整という認識でよろしいでしょうか。

○金子審議官 金子でございます。

基本的にはそれでと思います。今日の議論を踏まえ、このフローなんかも若干モディファイされるようであれば、それは結構、世の中の方との関係も含め、きちんと公開で議論を、考え方も含めて対話をしたほうがいいと思いますので、その場合には公開会合というのは多分必要になるだろうなとは見込んでおりますけれども、今、決得さんがおっしゃられたような段取りでというふうに思います。

○水田執行役常務（関西電力） 関西電力、水田でございます。

よく分かりましたので、まずは我々のほうからデータをお出しするということに努めたいと思います。ありがとうございます。

○金子審議官 ありがとうございます。

じゃあ、ほかの点で何か、規制庁側からもどうぞ。

はい、滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

多分、ちょっとはつきりさせておいたほうがよろしいかなと思う点があって、前回の会合でも今日の議論でもあったと思うんですけれども、大きな論点として、関西電力の意見としては、形状影響と入熱が重畳した場合に硬化するという意見を多分お持ちなんだと思

います。論理的にはアンド条件ですと。で、アンド条件においてのみこれが起きるとするのは、皆さんがやったモックアップを多分根拠になさっているんだと思うんですけども、率直に申し上げると、その重畳しているメカニズムとかについては研究課題だという位置づけ、研究課題なのか、要するに現時点ではよく分からないという位置づけになっているんじゃないかなというふうに我々としては認識していると。

そういう状態のものなので、どういった対象選定の考え方がいいんでしょうかという議論をしているときに、このフローでアンド条件を出されると、なぜアンドでそういう特定ができるんですかということをお聞きを我々は聞かざるを得ないわけですよ。

ですので、一つ論点として出しておきたいのは、ここで形状と入熱をアンドでかけているところになるほどとなるには、これは重畳して起きているんですということに対する一定の説明が必要だと思います。ですので、そこについては御留意いただいて、御検討いただければと思います。

○金子審議官 金子ですけども、今の点は、前回ちょっと私も申し上げましたけれども、この二つの要素がどの程度ずつ効いているのかということに対する知見がほとんどないという状況で、入熱が大きければ、その溶接熱影響部が硬くなる傾向が見られるということは、これはモックアップを作られる中で確認をしていただいていることですし、管台部分を中心に形状の硬さとか剛性というのが影響するということについても一定の知見が得られていると思いますけれども、じゃあ、それがどの程度ずつ影響していて、あるいは重なることによって何が起きて、どの程度、より硬くなるのかとかということについてはほとんど知見がないということなので、二つのこの要素をどういうふうに重ね合わせたらこの現象が起きるのかということをお考えしようとすると、少しまた疑問符の大きい道に入ってしまうのではないかとというのが滝吉も申し上げたことであり、前回、多分、私が申し上げたこともそういうことにつながっていると思いますので、その点はちょっと御承知おきをいただいたほうがいいかなと、御留意いただいたほうがいいかなというふうに思うということでもあります。

ほか、ございますか。

はい、森田さん。

○森田主任原子力専門検査官 原子力規制庁の森田です。

今のフローの話からちょっと外れてしまって申し訳ないんですけども、資料、3ページの、先ほどもちょっとお話しした「継続検査」と書かれているところの内容について確認

したいんですけども、今の御説明ですと、継続検査を3定検の間、毎定検実施をしていて、その後、知見の拡充とか研究結果を踏まえて、ISI計画に反映していくという御説明になってるんですけども、ちょっと仮定の話をしちゃいけないのかもしれないんですけども、継続検査、3定検を、その間、毎定検、この対象箇所について検査をして、その後、その得られた知見とか研究結果を反映しても、例えば対象範囲とか、そういうものが変わらないんじゃないかという情報があった場合というのは、例えば今の時点では、当面3定検の間と書かれているんですけども、その後はどういう検査に移るんだというふうにお考えでしょうか。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

今、3定検と記載させていただいているのは、おっしゃるとおり知見拡充、研究結果というものが出てくるところを想定して書かせていただいておりますけれども、これが終わった時点で、3定検が終わった時点で検査をやめるといった判断をするといったわけでもなく、ちょっとこの3定検を見据えて今後の検査体制というのをどうしていくかといったところを検討していきたいというふうに現時点では考えてございます。

以上です。

○森田主任原子力専門検査官 分かりました。ありがとうございます。追加検査と継続検査も、先ほどの私の質問でもお話ししましたが、要は広くやる範囲の追加検査の範囲の御説明として、要は同様の事象の発生の可能性のある箇所を広めにやると。さらに原因とか、そういう要素を踏まえて、類似性の高い箇所をもっと絞り込んで、それはこの先もしばらくはやっていくという御説明だったと理解してますので、ちょっと気になったのは、その検査でも、供用期間中検査、ISIそのものではないのかなというのがちょっと思っています、例えば今後3定検の間、毎定検実施するというのは、今はISI計画に反映する前の段階で御説明されてるんですけども、その後、要は新しい知見が入らなければ、そのまま例えば同じ検査が続いていくんじゃないかとちょっと想像すると、これはもともと検査計画に反映して、例えば計画的に実施して、で、新しい知見や情報が入ったときに、その対象とかを見直すことができる状態になったときに、その検査計画をきちんと適切に見直すという流れではないのかなと思うんですけども、そこは皆さんのお考えと私が今申し上げたのはちょっと違うんでしょうか。

○松永リーダー（関西電力） 関西電力、松永でございます。

仮に個別の特別検査みたいなところでISIを導入するみたいな話になったとしても、そ

の際には当然、その頻度、間隔、それから試験程度といったところの考え方というものは当然、必須となってくるとは思っておりますので、それに対しては、その知見拡充といったところがやはり要るのではないかというふうに考えているところが一つと、あと、標準検査のほうであっても、定点の考え方といったところに関しては、こういった事象の反映といったものは必要であるというふうにも考えてございますので、それは両方含めてISI計画としては検討していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○森田主任原子力専門検査官 分かりました。ありがとうございます。

○金子審議官 ほかにいかがでしょうか。

鬼沢さん、お願いします。

○鬼沢室長（JAEA） ありがとうございます。JAEAの鬼沢です。

本事象のまとめというページがございますが、1 ページですね。先ほど金子審議官が言われたように、重畳ということについては、まだそう断言できないのではないかという意見を私も同じように持っておりますけれども、その次の二つ目の矢羽根についての書き方についても、何かちょっと整合が取れてないなという気がしてまして、「表層近傍において特異な硬化が生じた」というのを一つ目の矢羽根で書いた上で、二つ目で「亀裂は発生した」と書いてあるんですけども、その発生するメカニズムとしては、粒界割れだったような気がしてはいますが、こういう影響があったということでは亀裂が発生するというのは、ちょっとそのメカニズムをあまり考えない文章になっているなという気がするものが一つと、その次の文章では、今度は「割れる要因が明確であり、粒界型 SCC で進展した」というふうに書かれるのも、何かその前の文章とはちょっと書きぶりが変わっていて、じゃあ、その進展に対して硬化したという、そこの硬化というのはどういう要因でなったのかというのが書かれていなかったり、ラボ研究ですね、実験室的な研究で確かに粒界割れが起きるというのは得られていたかもしれないですけども、今回の特異な溶接とか、形状による影響などを受けたのか、さらには亀裂進展に対してどういった要因で硬化したのかという、そこがこれまでのラボ研究と同じだったのかという、その辺も何か深く追求をしないままに今後の研究関連ということで対応していくというふうに伺ってますけども、そのところが何か最後は「判断した」というふうになっているのが、ちょっとこの辺の書きぶりについては、まとめとしてこういうふうに書きたいというお気持ちは分かるんですけども、今後検討する要因がまだあるんだということはもう少し分かるような文章で

もいいのかないと思えました。

実は先週の1月29日の段階の本事象のまとめというページにおいては、その二つ目の矢羽根に相当する部分で「今後知見の拡充に努める」という文章があったものが今回消えていたので、なおさらそういったことがちょっと気になりましたということです。

以上です。

○金子審議官 御指摘、ありがとうございます。

これ自体が結論を書いた必ずしもペーパーでないのも、あまり表現の適切性というところにこだわらずに共有できた認識をベースに議論をしてきましたけれども、鬼沢さん御指摘のとおり部分はあると思えますので、そこはまた少し丁寧に記述を関西電力のほうでしていただくように、ちょっと工夫をしていただく必要があるかなとは思っています。

取りあえず、認識共有ができている範囲と、さらに知見を拡充して、こういう点については検証していかなきゃいけないということが残っている部分というのを念頭に置いた書き方しておくということは大事なことだと思いますので、我々も資料を作るときには、それは注意をしますけれども、関西電力のほうでもそのような記述ぶりについては御留意いただければというふうに思います。

ほかにございますか。よろしいでしょうか。

それでは、先ほど、ちょっと次に向けたステップの進め方についても関西電力と認識共有をさせていただきましたので大丈夫だとは思いますが、今日議論に出た点についての関西電力としての評価の考え方であるとか、その根拠であるとか、考え方の整理といったようなものについては追加的に情報共有をしていただいて、それを受けた段階で具体的な段取りというのを御相談して決めさせていただくと。見込みとしては、もう一回、多分公開会合をやるのかなというように想定でということで次に進めればと思えますので、よろしく願いいたします。

関西電力のほうから特に最後ございませんでしょうか。

○水田執行役常務（関西電力） すみません、関西電力、水田でございます。

先ほどの滝吉さんと金子さんのお話をちょっと伺って、少し我々の考え方ということがちょっと正しく伝わってないかもしれないなという気がしましたので、改めて少しお話をさせていただきたいんですけども、前回の会合で、形状だけで見ているのはやっぱりよくないんじゃないですかと。今回、形状と入熱の問題があったと。形状だけで整理して追加点検をしているというのが前回の話でしたけども、やはり入熱が抜けているところが、

形状でNOになって入熱が抜けているところがあるというのは、やっぱりよくないんじゃないかという御指摘を踏まえて、今回、追加検査というところでは、もう全てそういう入熱とか形状、形状はある程度、形状とか入熱とか、そういうところは踏まえずに追加検査ということで広く、幅広く取ったということでございます。

その後、継続検査というふうに持っていつているところについては、その中から、やはり、より、今回の亀裂というのは、これまでかなりのPWRの経験がありますけれども、あまり発生した事例が今回以外はなくて、そういう稀頻度事象で、しかも、ある程度、大きくはつかまえてありますけれども、明確な原因究明までは至ってないというところで、ただ、形状と入熱の両方、入熱の影響があるということで、その重畳したところを追っかけておけば代表的なところがちゃんとつかまえられるということで、追加検査というところでは幅広く全部を見て健全性を確認しますけれども、その後、追加で継続的に見ていくところというのは、ある程度、絞ってもいいんじゃないかというのが我々の考え方です。

それをしないと、絞らずにもう全部、追加検査とあまり変わらない大きな広い範囲で見るということになるので、それは今回の事象の発生の状況とかを考えると少し違うんじゃないかなというのが我々は思っているんですけれども、その辺でちょっとお考え方が、我々はそう思って今回のフローを、要するに絞り込んだ形での継続検査箇所を出してきたということでございます。

ですから、そのところについて、ちょっとまだ認識共有ができてないということかもしれないので、そこはまた改めて我々の考え方をもう一回整理してお示しするなり、しようかなというふうに思いますけれども。

以上でございます。

○金子審議官 ありがとうございます。

そのような考え方で作られたということについて理解をするのですけれども、先ほど森田と私からお話をさせていただいたように、この追加検査と継続検査というのが、そもそも追加検査ありきということで、追加検査をやったから絞り込んでいいということになるということじゃないと思っているんですね、我々は。むしろ、きちんとこれまでの議論を積み重ねたものを反映させた、この継続検査という四角で示していただいている部分の範囲を確定した上で、それでもなお心配があるなら追加検査をやられるのは、それはそれでいいかもしれないし、もしかしたらそこまでやらなくてもいいかもしれないという議論でさえあるかもしれないと私は思っていますけれども、今はそのやられるとおっしゃっている



ので、別にそれを止める必要もないと思いますから、それに反論をしているわけではないのですが。

その目で見たとときに継続検査というところに行くものの物の考え方、継続検査ってちょっと言葉で言っちゃっていますけれども、本来、拾い上げるべき点検の対象とするべき、その拾い出し方というのが正しく構成されているのかどうかというのをきちんとこれまでの議論の積み重ねの中で確定をしていきたいと、そういうふうに思っております。

その中に先ほど申し上げた、重畳というのが本当に正しい拾い上げ方の考え方になるのかということについては、まだ疑問が残っておりますという懸念を申し上げたということなのですけれども、御理解いただけますでしょうか。

○水田執行役常務（関西電力） 関西電力、水田でございます。

おっしゃっていることは理解いたしますが、我々は代表部位をしっかりフォローしていくと、こういう稀頻度事象だということもあって、フォローしていくということではないかというふうに考えたということでございますけれども、そうではないという、かもしれないというお考えも理解いたしますので、そこはまた議論させていただければと思っております。

○金子審議官 はい。その中で、先ほどの形状による影響を、ある意味三つに分けるという考え方を取るのが本当にいいのかどうかということで、ちょっとその検査の数をどう、結果としてどうなるのかという、その数の多寡は別にしまして、考え方としては、もう入熱で拾ってしまったほうが網は広くかけられて、でも、実際にそういう箇所が幾つあるのかというのは、またきちんと精査をしないといけないと思いますけれども、というようなところもあるかもしれませんと申し上げたのは、そのような趣旨で、いろいろなやり方がまだあり得るのではないかなということを申し上げているので、少し我々との間でも一度検討というか、精査をしてみただいて、検討していただければと思います。我々もまたその結果を踏まえて議論させていただければと思っておりますので。

ほかによろしいでしょうか。特に声が上がらないようですので。

それでは、以上をもちまして、第10回の公開会合を閉会にさせていただきます。円滑な進行に御協力、ありがとうございました。