

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 6 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6回）
議事録

1. 日時

令和2年12月4日（金）14:00～16:32

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

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
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

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
増本 光一郎	原子力セグメント	品質保証部	次長
小口 力	原子力セグメント	原子力工作部	主幹技師

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1-1 大飯発電所3号機 加圧器スプレイライン配管溶接部の調査結果および原因・対策について
- 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の超音波探傷試験による亀裂の形状想定と実機調査結果に関する考察について
- 資料1-3 今回の事象を踏まえた定期事業者検査への反映について

6. 議事録

○金子審議官 定刻になりましたので、ただいまから大飯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の第6回目を始めさせていただきます。

進行は、原子力規制庁の金子が務めさせていただきます。どうぞよろしく願いいたします。

本日は、5回目までで亀裂の指示がありました配管について、切り出して交換をされると。切り出した部分については、実態の観察を含め調査をされるという方針のところまで確認をしてまいりました。今回、関西電力のほうから、当該切り出した溶接部の実際の実態観察でありますとか、いろいろな分析を少し加えていただいておりますので、その御説明を受けまして、恐らく事前に内容については、簡単に資料は共有をいただいておりますので、規制庁のほうから確認をしたい事項なり、こういうところは追加的にこういうことが必要だというようなことも含めて指摘などがあろうと思いますので、そういったことを共有させていただいて、さらに追加的な検討が必要なのかどうかということも含めて議論を進めさせていただければというふうに思います。

今日、お手元に配付資料1-1～1-3まで関西電力に御用意をいただいておりますので、まずは調査の実際の結果ということで資料1-1のほうを、規制庁のほうは、職員は一通り見ておりますので、ポイントを中心に結構だと思います。細かなところは資料を見れば分かりますので、御説明をいただければと思います。よろしく願いいたします。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

それでは、本日、資料を3種類用意しておりますけれども、まずは調査結果と原因・対策ということで、資料1-1を御覧いただきたいと思います。

めくっていただきまして、目次を書いております。今回、調査結果と原因分析と対策と、三つの項目に分けて御説明したいと考えております。なお、9月、10月、第5回までの公開会合でいろいろお話しさせていただきました。規格の基準化といった点につきましては、現在、他プラントや他電力、プラントメーカーとの共同で、亀裂進展の速度の知見の拡充に向けた検討を進めているところでございます。また、海外の関係部署とも連携を図りながらデータの拡充の議論を始めているところでございますので、この規格基準のほうの維持規格といった取組につきましては、少し年オーダーの期間をいただいて、再度、我々がまとめ次第、また御説明に上がりたいと考えていますので、本日の議題とは少し切り離れた位置付けでお願いしたいと思います。

それでは、細かな調査結果を、右肩1ページから御説明させていただきます。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力の土肥でございます。よろしくお願いいたします。

まず、資料の①-1でございますが、調査スケジュールなので割愛させていただきます。

資料、①-2です。こちらのほうは、配管切断時の変位確認をしております。現場で加圧器スプレイ配管を切り出すときに拘束力を確認するというので、変位量のほうを確認しております。

結果が真ん中の漫画絵の右にございますけれども、青の点線のところで切断を行いましたところ、約8mm、下流側がZ方向、上の方向に移動したということを実測してございます。

その影響につきましては、下の青塗りのまとめの矢じりの二つ目でございますが、この発生応力は約100Mpaに対して、8mmの変位量が与える応力は3MPa程度ということで、亀裂の発生／進展に影響を及ぼすようなレベルではないということを確認してございます。

次、①-3のスライドでございます。こちらは配管切断時の現地確認結果ということで、後ほどラボの詳細データを御説明させていただくので割愛しますけれども、一つだけ、左下の漫画絵ですけれども、当該管、亀裂のあった配管とともに、その横にある青塗りで示していますけれども、同じエルボにひっついてる配管を切り出して、サンプルを比較するために、サンプル管と呼んでいますけれども、それも切り出しております。

次行きます、①-4でございます。分析調査の流れということで、現地で切り出した②の配管ですけれども、③のとおり、ラボの中で2分割に切断をしております。

上へ行きます、④の内面PT、それから軸方向の細断ということに進みます、真ん中、下図に示すとおり、割れを含む形で五つの短冊に切断をしております。

その後、次のスライド①-5に行きます、⑥ということで、両端2個ずつ計4個について

は破面を開放して、右へ行きまして⑦のSEM観察、⑧のEDS分析をしております。

それで、⑦の下に漫画絵で緑矢印が出ていますけれども、割れの最深部の様相を確認するために、②aの割った片側については、さらに軸方向に断面切断して観察のほうをしております。

それから、⑥の状態へ戻りまして、真ん中の②cというものについては、破面開放はせず、断面を観察するというをしております。

次の資料、1-6に移りまして、調査の結果でございます。A、B、C、写真、真ん中に載せておりますけれども、赤点線で囲っておりますけれども、拡大観察によりまして、エルボ側に溶接線に沿った亀裂を確認しております。

そのほかに、下のまとめの矢じりの二つ目として、黒色に変色している酸化皮膜の存在は確認しているんですけれども、通常と異なるような顕著な酸化物、付着物は認められておりませんでした。

それから、三つ目の矢じりですけども、サンプル管も同じような様相でいて、外観上の有意な差はございませんでした。

めくっていただきまして、1-7でございます。こちら、PTの結果ですけど、後でも出てきますので、ちょっとここでの説明は割愛させていただきます。

それから、1-8です。寸法計測ということで、こちらは形状に有意な変形とか歪がないということを確認するために、外径・内径の寸法計測を行っております。

結果としては、一番下、矢じりに書いていますとおり、特に有意な変形や歪は認められませんでしたということです。

1-9へ行きまして、UTの結果ということで、ここでのUTは亀裂が全く想定外のところに走っていないということを確認するため、切断位置を決めるために行っているUTでございます。手法としてはFMCと呼ばれる比較的新しい手法を用いております。

結果が真ん中のカラーの絵についていますけれども、右ですけども、フェーズドアレイで出たような内表面から斜め左上に上がってくるような性状が確認されてございます。

したがいまして、最大深さ位置は 0° +3mmぐらいにあるということで、そこを中心として切断するということを決めてございます。

次行きまして、1-10でございます。こちら内面のPTということで、2分割後の状況です。

PTの指示長さも写真のとおりでございます。一番下に結論を書いていますけれども、亀裂長さは60mmございました。ビード境界に沿って亀裂のほうは確認されてございます。

二つ目の矢羽根ですけれども、PT指示中央が亀裂の起点の可能性が比較的高いと推測して、縦に黄色の破線を入れていますけれども、この位置で切断するということを決めてございます。

次、11でございます。断面PTの結果ですが、こちらは②aの試料体、試験体で破面を最後は開放するんですけれども、その前に断面のPTをしてございます。②aのA視野、B視野、写真を載せていますけれども、2～4mmの指示長さを確認してございます。

それから、資料の12ですけれども、破面の外観観察ということで、先ほど御説明した短冊の四つ、こちらの外面ノッチを入れて、四つの短冊に対して破面開放を行っております。

その結果を下、左から③、②b、②a、①ということで写真のほうを示させていただいております。

結論としましては、いずれの場合も粒界割れのような性状が認められたということと、破面は黒色を呈しておりまして、酸化皮膜が形成されているというふうに推測をいたしました。

それから、亀裂先端は概ね円弧上にそろっておりまして、最深部は0°付近に位置しているということが分かりました。

次行きますと、13でございます。こちら②aの破面を出した拡大写真になります。B矢印の写真ですけれども、写真の両端矢印で示しておりますが、亀裂の深さは最深部で4.4mmというふうに計測しておりまして、必要最小板厚は満足していたということも確認してございます。

次行きますと、14でございます。破面SEM観察ということで、これも試験体②aの破面を写真で載せております。左側がマクロで、右側がミクロになりますけれども、一番右のミクロ写真を見ていただきますと、上から内表面近傍、bが亀裂中間点、cが最深部近傍ということで亀裂の進展が上から下ということなんですけれども、いずれの写真においても粒径の違いはありますけれども、主に粒界で割れているということが確認されてございます。

次行きますと、15でございます。EDS分析の結果です。これも②aの破面、先ほど御説明した破面に対してEDSの分析をしてございます。

図1に示しますとおり、5か所の位置で分析をしておりましたが、一番下のまとめで記載しておりますが、全ての分析位置において腐食やSCCに影響するようなCl、塩素、塩化物

ですね、等の有害な元素は認められてございません。

次行きますして、スライド①-16でございます。こちら断面マクロ・ミクロ・組織の観察です。こちら、供試体が変わりまして、②cの断面になります。

左に全体が写った写真を示しております。真ん中が亀裂部を拡大したものになります。

写真を御覧いただいておりますが、亀裂は枝分かれして進んでいまして、粒界型であり、溶接金属部近くの母材部を進展していることが確認されております。

それから、二つ目の矢じりで、我々も気にしておったんですけども、補修溶接ですけども、これを見る限りは痕跡は認められませんでした。

①-17です。こちら酸化皮膜の分析ということで、②cの断面に対して測定の方をしております。

図1に示す亀裂の位置におきまして、右上写真で示しますとおり、酸化皮膜の厚さを測定しております。

その結果を図2のとおりプロットしておりますけれども、結論といたしましては、矢羽根の二つ目ですけども、亀裂先端に進むにしたがって皮膜厚さが小さくなる傾向が認められたということで、酸化皮膜は、割れ発生後の接液により形成されるので、表層部に比べ亀裂内部は接液時間が短い、すなわち亀裂が急に進展したものではないというふうに推測しております。

それから、次行きますして、①-18です。フェライト量の測定ということで、当初、我々、亀裂が一般的には進みにくいとする溶金部を進展しているというふうに考えておりましたので、調査項目に加えたものですので、結果については割愛をさせていただきます。一応調査のほうはやっております。

それから、次、①-19です。硬さ計測でございます。

②cの断面に対して、マイクロビッカース計（10g）を用いて計測の方をしております。

図1に、写真と位置を、漫画絵を示しておりますけれども、亀裂を挟んで、その近傍に軸方向、深さ方向に複数点、硬さを測定しております。

その結果は図2になります。オレンジで示しますとおり、亀裂内部表層において強加工SCCの知見がある300ビッカース硬さ超え、350程度の硬さの領域があるということを確認しております。

次に行きますして、①-20でございます。硬さ計測の結果、続きということで、同じく②c

の断面に対して、今度は進展方向に対してもう少し深い位置の領域の硬さを測定してございます。

その結果が図2になります。結果としましては、まとめのほうに書いていますけれども、内表面から0.5～5.5mmでは、硬さ200～240程度でありまして、強加工SCC進展の知見のある値195を超えてございました。

次、1-21でございます。化学分析の結果です。こちらのほうは、エルボの材料自体がおかしくなかったかという観点で、EDSによる化学分析をしてございます。

結果は、表の一番上に記載のとおりで、特段異常は認められてございません。

それから、次に行きまして、1-22でございます。鋭敏化の確認ということで、強鋭敏化によってO₂SCCの可能性はないかということで確認のほうはしております。

供試体は②cの断面をシュウ酸エッチングをして確認をしております。

鋭敏化した材料では、左下に絵を載せていますけれども、このような溝状の組織になりますが、今回の当該管において、そのような様相は認められませんでした。

次、1-23でございます。残留応力の測定でございます。こちらのほうは、図1に示すポイントにひずみゲージないしはX線で測定のほうをしてございます。

その結果を図2に示しております。塗り潰されているのが、ひずみゲージの結果になります。左側が内表面、右側に並んでいるのが外表面になります。それから、中抜きで色なしのものがX線の結果になります。線で示しているものは解析による残留応力の値、傾向でございます。

結果は、下の囲っているところで記載してはございますけれども、ひずみゲージ法による内面残留応力は、当該管、亀裂があった管で101MPa、それから、サンプル管で190MPaの引張応力でございます。一方、外面応力は引張応力が出ていまして、解析による応力値と合うようなデータは得られておりません。

それから、X線による残留応力ですけれども、左側を見ていただいたら分かりますように、内表面で非常に高い圧縮応力の数値となっていて、こちらは有効なデータが得られなかったというふうに考えております。一般的にX線による測定は結晶粒度の影響を受け、結晶粗大化や集合組織ができる溶接部、熱影響部の計測は困難と言われていまして、その影響というふうに考えております。

以上のことで、まとめとして1-24になります。

亀裂の位置と形状でございますが、長さは60mmと。

それから、亀裂は板厚方向に進展しており、亀裂深さは4.4mmでした。

それから、亀裂は、溶接金属部近くの母材部を進展しておりました。

破面、断面の性状ですが、粒界型の割れということで、強加工SCCの亀裂性状と合致します。

それから、内表面近傍の硬さは約350程度、領域も確認されておりまして、強加工SCC発生の知見のある値300を超過している。

表層部～亀裂先端進展部の範囲の硬さですけれども、200～240確認されておりまして、こちらも強加工SCC進展の知見のある値195を超過しておりました。

他の要因の可能性でございますが、疲労の特徴であるビーチマークやストライエーション、それからC1-SCCの特徴である粒内割れなどは確認されてございません。

O₂SCCによく見られる、鋭敏化の兆候というのも断面からは認められなかったということでございます。

以上のことから、当該部の亀裂は、強加工SCCにより発生をし進展をしたというふうに評価のほうをしてございます。

調査については以上でございます。ここで一旦切ったほうがよろしいでしょうか。

○金子審議官　そうですね。考察のところに入ると、またちょっと論点が変わると思いますので、一回観察をされた結果なり、追加的にこういうのは見てないのかというようなことも含めて、規制庁側からコメントなり、質問なり、確認事項などあれば、いただければと思います。どなたからでも。

どうぞ、河野さん。

○河野主任技術研究調査官　規制庁の河野でございます。

今回、非常に短い時間で調査されたということで、こういう御報告をいただいているという理解をしております。この先はもう少しあれなんでしょうか、詳細な分析みたいなものは行われるものなんでしょうか。と申しますのは、いろいろな、何というんですかね、一つの例でいけば、鋭敏化の話なんかは、エッチングしたところの目視的な形で見ているんですけど、もう少し分析的なもの、要は実際にクロムの量を測定するとか、そういうような、もう少し詳細な研究、何ですか、調査というのはやる予定があるのかなのか、というのをちょっと教えていただけますか。

○土肥副所長（関西電力）　現時点で具体的な調査結果は、ここは立ててございませんけれども、この現象自体、ほとんど事例がないということでもありますし、実験室レベルで

もなかなか出てこないということですので、少し、ちょっとフェーズは変わりますけれども、研究としては今切った状態とか、いろんな状態のやつが残っていますけれども、何かしらに役立っていくんだなというふうには思っています。

○金子審議官 金子からちょっと補足をさせていただきますけど、当然、貴重な知見が多分たくさん得られると思いますので、長い目で見れば、きっといろんな調査であれ、分析であれ、考察であれ、されるのだと思いますけれども、当面、この検査の中で、我々の作業の中で確認をしなければいけないこと、これ、そもそも、だから亀裂がどのようにして発生したのか、そのことは合理的な理由としてきちんと確認できるのかどうか。それがもしそういう何か成分分析、細かくやらないと最後結論出ませんねということであれば、そういうことがもしかしたら必要になるかもしれませんけれども、そういうものを、我々が両者の共通認識を得るのにまず必要な範囲でどういうことが必要かという観点で物を見る必要があると思います。多分、今回お示しいただいたのは、もちろん時間の制約もありますけれども、まずはここまで見て、ここまでは分かった、あるいはこれがもうちょっと情報として必要だというような議論を今日はさせていただいて、その両方、両者が、これは大体こういうことだねということが合意あるいは共通認識に至るようなデータであり、分析結果であり、考察でありというのに至るというのが、まずは当面の目的だと思いますので、ちょっと後ろの話は、先ほど規格化の話も少し御研究、最初にありましたけれども、取りあえずちょっとスコープの外に置かせていただいたほうがいいかなというふうに思います。

その上で、どうぞ、はい。

○河野主任技術研究調査官 よろしいでしょうか。河野でございます。

すみません、最終的にまとめて「強加工SCC」という表現をされております。前にBWRのほうで起きた強加工SCCとなると、ほとんどがTGSCCという粒内割れを起こしているというのに対して、今回は発生も粒界割れというふうに分析されているのでしょうか。ちょっとその点についてどういう、同じ強加工SCCというイメージの中で、違うモードの割れなのかですね。その辺をどのように考えておられるか教えていただけますか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地といいます。

BWRさんのほうで見られてきたものというものは、PLR配管であったり、の領域で溶接部の近傍で割れたというようなところがたくさん報告されているということは認識してございまして、おっしゃられるように、ごく表層部に関しては、微細化した組織の中を貫通す

るような形のTGSCCじゃないかという、そういう形の報告が行われてきたという認識をしてございます。我々の今回のケースに関しては、後ほどもう少し詳しく情報をお伝えすることになると思うんですが、溶接近傍、比較的溶接に近いような領域で、表面の加工層が少し消失しかけているようなところ、そういったところで結晶粒そのものがごく表層にも存在しているような領域、そういった領域で割れているということが確認できてございます。ですので、もともと、そもそも論としてBWRとPWRで環境条件が違うというところから、同じSCCというジャンルでくくっていいかどうかというところは議論があるところだとは思いますが、割れモードとしては強加工が影響しているSCCだという、そういったことに関しては、これまでのラボデータ等でも裏づけられているところかなと思ってございまして、PWR環境で起きた強加工SCCだというのが我々の結論でございます。

○河野主任技術研究調査官 河野でございます。

そうしますと、その加工面、要は加工面の加工をしているところはみんな強加工だということになるかと思うんですけれど、あとは残留応力がなければ、そこに発生することはないと思うんですけれど、対象としては加工面全体を指すというような認識になるんでしょうか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

今のちょっと詳しいお話、何で硬くなったかと、何で硬いかといったところは、次のすみません、このページの2の資料のほうに移りますので、それが終わった後にもう一度回答させていただくという形にお願いしたいと思います。

○河野主任技術研究調査官 河野です。

承知しました。

○金子審議官 いいですかね。ちょっと先に、結論のほうから先に多分御質問が入っちゃったんで、もうちょっとファクトベースのことで確認をしておかなきゃいけないことがたくさんあるのではないかと思います、そこら辺はいかがですか。

はい、滝吉さん、お願いします。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

ファクトベースということで、ちょっと順を追っていきいたいと思うんですが、資料の1-2のページで、これは念のためお聞きしたいというだけなんですけれども、今回切断した位置、開放したときに8mmの差が出たということで、このRCS側はこういうふうに拘束されているというのは分かるんですけど、下流側の拘束というのは、ざっくり言うと、どれ

ぐらいの距離で拘束されているのか。多分サポートがあると思うんですけど、その情報はありますでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

ちょっとアイソメ図を今持ち合わせておりませんので、別途回答させていただきたいと思います。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

その上で、この下のほうに100MPaに対して、この変位量は3MPa程度上昇させるというのが書いてあるんですが、これは念のためなんですけれども、この亀裂を開く方向にかかる圧力がこの変位量を当て込むとその3MPaに相当するという意味でいいんですかね。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

そういうことでございます。

○滝吉企画調査官 あと、念のためで恐縮なんですけど、これ、このときに「出力運転時において」と書いてありますけれども、停止時でも3MPa相当として力がかかっているという、そういう意味合いでいいんですよね。

○土肥副所長（関西電力） 停止時の応力値としてはちょっと出して、数字をちょっと私は把握してないんですけれども、停止時においては、静的な荷重がずっとかかるということなので、疲労とか、そういったところには影響しないというふうに考えていまして、主に出力運転時にどれぐらいかかるのかというところを計算してございます。

値のほうが必要でございましたら確認して、また別途回答させていただきたいと思います。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

つまり、これは別の力学的な亀裂を広げる要因がないであろうという証明のためにやっていることだと思うので、ちょっとこの8mmだったら3MPaという辺りも、もう少し細かく教えていただきたいなというところですよ。

○土肥副所長（関西電力） はい、承知いたしました。

○金子審議官 はい、高須さん。

○高須統括監視指導官 専門検査部門の高須です。

□-6で、これは事実関係の確認だけです。まず、この内表面、配管の中身を、裏波の写真が撮られているんですけども、これ全周で写真を撮ったものというのは何かあったりしますか。もう切っちゃっているのではないのかもしれないですけど。

○土肥副所長（関西電力） 全周のビードの形状ですかね。

○高須統括監視指導官 そうですね、外観の写真とかがありますかね。

○土肥副所長（関西電力） 半割れにしていますので、何かついていたかな。写真は残っていますかね。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

半割れ、2分割した後の内表面の写真は残っております。ちょっとこの直管のまま、管のままで写真を360°撮っていたかどうかというのはちょっと確認させてください。少なくともビードがどういう状態であったかというのは、2分割後に全周にわたって写真記録をされております。

○高須統括監視指導官 分かりました。別にくっついている状態で全部撮っているかどうかは問題でなくて、私が気にしているのは、溶接の施工をされたときに、クレーターの位置が、どこの位置でどうなっているかということが今後恐らく原因とかを追求するときちょっと若干必要になってくるかなと思っているので、そういう写真が残っているかという観点でお聞きしたので、半割れでも残っているのであれば、そういう写真も提供していただければありがたいなと思います。

○土肥副所長（関西電力） はい、承知いたしました。

○高須統括監視指導官 専門検査部門の高須です。

その上で、1-10ですかね、この外観の写真が大きく出ているところがあるんですけど、例えば①のところは今クレーターがあるんですが、多分、恐らくここが何らかの継ぎ目になっているのかなというふうに思います。今、強加工SCCということで、我々はやっぱりその原因を究明するとき、どこが起点になって出ているのか。一番深いところが始点になっているのかもしれないし、どこが起点になって、どう広がっているのかというところを気にしてしまして、そういった意味で、このクレーター部というのはそれなりに熱が重なるところですから、こういったところでの影響というのは何か調査されているかどうかということを確認したいんですけど。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

現時点で破面を出して調査しているものではございませんが、このクレーター、①の一番左、点線のすぐ横にあるところですけども、ここが恐らく初層の下から上に溶接していますけれども、ここでラップしている最終端ですね、というふうに考えています。

その横に少し溶けた様相が見受けられますけれども、この辺りについては2層目盛った

ときの溶接入熱が入ったときに、こういった様相も見られるときがあるというふうな判断をしていまして、このビードを見る限りは、それなりにきれいに盛っているので、異常な溶接ではなかったかなというふうな考察をしてございます。

○高須統括監視指導官 はい、分かりました。溶接の考察は、多分、恐らく②とか③で説明されると思うので、そのときにまた改めて質問させていただきますけど、もしそういう議論するときに、ここの部分での、どこが始点になっているかというのは、やっぱり多分一つ論点になるんじゃないかなと思っていまして、仮にここのクレーター部が少し影響するとかという話になれば、じゃあ、先ほど今ちょっと全周の写真ありますかという質問したのは、それをまさに気にしていまして、今、関西電力さんは強加工SCCが影響されるということになれば、何かそういったところでこういうものとの関係性があるのかないかかって、事実関係を確認したいので、そういったところをちょっと検討していただければと思います。

○土肥副所長（関西電力） はい、承知いたしました。

○高須統括監視指導官 それと、すみません、続けていきます。①-15です。これは一般論なので、事実関係だけだと思うんです。青枠の中に、「Mg、Si、Caについては切断等の作業時の影響と思われる」というふうに書いてあるんですが、その「影響と思われる」というふうに言われると、これって、言い切ってもらわないと、微量なのでそうなのかなと思うんですけど、例えば使っている工具がこういうものがあるので、こうだからこうだというふうになんか言い切ってもらわないと別の論点がここで出てきてしまうんじゃないかなと思っていまして、微量ではあるのであまり気にすることはないのかもしれないんですけど。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

我々は、判断はしているんですけども、ちょっと表現がよくなかったので、その辺り反映させていただきたいと思います。

○高須統括監視指導官 はい、お願いします。

○滝吉企画調査官 すみません、専門検査部門の滝吉です。

同じ①-15のページでお伺いしたいんですけど、破面の①～⑤番までの場所を選定されていて、全体的にこうでしたという結論になっているんですけど、ここに載せていただいているのは一番内面に近い①のスペクトルが書いてあると。恐らくですけども、母材成分にそれほどスペクトルの高さは、この①～⑤で変化はしないと思うんですけど、ほかのもの

が変化していないかどうかというのを伺いたいので、まず、してましたかということと、できれば、やはり①～⑤までのスペクトルを掲載するなりしてお見せいただくことはできないでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

①～⑤全てを見て例として載せていますので、掲示のほうはさせていただきたいと思えます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

で、すみません、差がありましたかということについて、すみません。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

現地で測っているときに一通り確認をしてございまして、このちょうど亀裂の入り口辺り、この辺りに不純物というようなMgとかSiとかCとか、切断時に切ったときのごみみたいなものが少し見られたと。そういう形でこのデータだけ載せさせていただいていまして、奥のほう、中のほうにはほとんどそういうものもなかったと。ほぼ母材成分だったというのが我々の解釈でございます。若干、酸化皮膜の厚さ等が違いますので、Fe、Cr、Niの比率みたいなものは僅かな差があったというところでございます。

○金子審議官 はい、どうぞ続けて。

○高須統括監視指導官 専門検査部門の高須です。

じゃあ、切断時にどういう状況で入った可能性だということを書いていただければ結構かと思えます。それも併せていただきたいということと、あと、1-16なんですけど、これ、まあ、写真の断面の話なので、そんなに気にすることではないのかもしれませんが、右側の写真の上から三つ目ありますよね。大きい筋の隣に小さい筋、ひびがあるじゃないですか。これって、何でできているんですかというの何かありますか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

今回認められた事象がSCCということで、粒界に特化した形で、粒界が弱くなった結果として割れているというような現象でございますので、例えば疲労であったり、別の現象であれば、こういった割れ方というものはまず認められないと思うんですけど、SCCに関しては粒界を断面で見たときに、回り込んで、こういったところに亀裂が出てくるということは一般的に出てくる可能性がある現象でございますので、こういったところも含めて、我々、SCCが一番可能性が高いだろうという判断をしたというところでございます。

○高須統括監視指導官 はい、分かりました。じゃあ、あれですかね、大きい、いわゆる

本線というか、大きい筋のほうは内面からの強加工SCCが何らかの影響で出ている。で、この端にあるものについては、どちらかというところ、強加工SCCというよりもSCCが起き得る環境で出ているということをお説明されていますか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

現象としては強加工SCCであって、その強加工SCCが粒界を分岐して回り込んでいるという、そういう現象と理解してございます。

○高須統括監視指導官 はい、分かりました。じゃあ、これは断面の絵なので、何らかの形でこの大きいところから粒界を渡って、たまたま断面を切ったときにこの線が見えているという理解をすればよろしいですか。

○寺地リーダー（関西電力） はい、そのように理解してございます。

○高須統括監視指導官 はい、分かりました。

すみません、続けていいですか。1-17の酸化皮膜の分析の結果があるじゃないですか。これで事実関係だけなんですけど、皮膜が内表面にかなりついているから、奥のほうはあんまりついていませんよと。こういった、このデータを見たときに、傷が、よく分かりませんが、いつ、この皮膜の厚さで時間って推測ができるものなんでしょうか。できるんですか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

非常に難しい御質問でございまして、というのも実機でこういった形でステンレス鋼でのSCCという知見が非常に限られているというので、こういった分析結果というものは、基本的にはラボに限られていると。ラボのデータに関しては、数年かけて亀裂進展するということがあんまりないという状況になりますので、このレベルでの腐食というものはかなりレアかなというふうに思っています、破面についている腐食生成物自体が非常に多いだろうというのは今までのラボ実験のデータと比べても言えるかなと思うので、数年以上たっているだろうという感覚はあるんですが、そこを定量的に証明するという点に関しては、現場の知見が少し不足しているかなと、そういった理解をさせていただきます。

○高須統括監視指導官 はい、分かりました。承知しました。だから、これをもっていつ頃からみたいなことは、推測はかなり難しいということですね。はい、分かりました。

○金子審議官 ちょっと今の点に関連して、金子からすみません。

まず、ちょっと①～⑧までの写真はちょっと一度共有をしていただきたいというお願いが一つと、これ、恐らく①と②の写真を拝見すると、その写真の中で写っている一番、多

分、写真の領域の中で深いところの数値をプロットしてくださっているのではないかと推測をするのですけれども、結構、このあれですか、そもそも厚さには差があるものですか、この経路によって。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

おっしゃられるとおりでして、いろんな影響因子があるというので、例えば表面の加工層であったり、結晶粒の方位であったりということで、現象としては、この酸素がメタル中に内包拡散していくというような現象なんですけど、そこに与える影響因子というのが複数ございまして、見る場所によってかなり変わってくるというのは知られている知見でございまして。

○金子審議官 そうしたときに、これはどの程度、例えば④⑤⑥⑦⑧というのは、ある程度同じ領域の値を示しているようにも読み取れますし、それなりに有意な差があるようにも、もちろん解釈もできると思うのですけれども、ここには差がある感じなんでしょうか、それともない感じ、どのように見ておられますか、今、④～⑧の間というのは。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

基本的には、視野を見て確認していただいて、比較的腐食しているようなところを測っていただいているという形でございまして、腐食しているところという、しっかりとデータが取れるところを見て計測していただいているというところではございまして、④が少し少ないように見えるデータになっているというのは、これは、やはり粒ごとのばらつきみたいなものが大きいということを考えていまして、基本的には、やはり入り口側から亀裂の先端に向かって少しずつ減っていくと、ばらつきながら減っていくというような現象になっていたんだろうということを考えてございまして。

○金子審議官 受け止めはそういうことですね。一方で、結構この⑤⑥⑦⑧というプロットの値自体が、どれぐらいの幅を持っているかということを考えると、いろいろな条件によってそれは変わるので、本当になだらかに下がっているのかどうかというのは議論の余地はあるかもしれないですね。

はい、ごめんなさい、どうぞ。

○高須統括監視指導官 専門検査部門の高須です。

質問をちょっと続けさせていただいて、**1**-19なんですけども、これ、硬さを測っていただいているいろいろやられているんですけど、ちょっとエッチングの写真を見て、なかなかこう、私もちょっと分からないんですけど、実際の現物の熱影響部の範囲ってどれぐらい

母材に影響しているのがエッチング上で確認されていますでしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

御質問は、熱影響部で組織変化しているところをエッチングで確認していますかということでしょうか。

○高須統括監視指導官 すみません、専門検査部門の高須です。

そうです。いわゆるエッチングをすれば、若干の熱影響部がある程度、母材等の中で少し、若干違うのかなと思っていて、それが、いや、エッチング上、出すのが難しいとおっしゃるのであればあれなんですけど、もう分かってらっしゃるのであれば、どれぐらいの範囲あるのかというのを教えていただきたいなと思ひまして。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

エッチングで熱影響部の長さ、距離、範囲を明確に認識するのは困難でした。

○高須統括監視指導官 承知しました。専門検査部門の高須です。

そうすると、例えば機械的にここら辺までが熱影響部だというのは何か捉えられていらっしゃいますか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

まず、組織の大きさを見まして、幾つかの指標があると思うんですが、熱が入りまして、結晶粒が大きくなっていると、粗大化している、そういった領域がどれくらいであるとか、あとは硬さとして、今お示ししています、メッシュで打っていますが、こういった形でどれくらい硬くなっているとか、そういった分析はしております。

○高須統括監視指導官 分かりました。そうすると、その溶接部の境界から母材まで、その母材の熱影響で与えている範囲というのは、今、数字で何か出せるものってありますか。なければ、また教えていただければと思いますので。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

今現在、熱影響部が具体的に何mmあったかというのは、まとめたデータはございません。

○高須統括監視指導官 そうすると、今からでも何か調べることは可能でしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） それは可能です。

○高須統括監視指導官 じゃあ、すみませんが、そこも併せて提示いただければありがたいんですけども。

○堤副センター長（三菱重工業） はい、分かりました。

○金子審議官 どうぞ、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。

すみません、ちょっと前に戻ってしまうんですけど、18ページの断面マイクロ観察で、要は一番下の赤枠のところは起点という理解でよろしいかと思うんですけど、これは母材と溶接金属の、要は際から出ているように見えるんですけど、これは母材というふうに判断されているんでしょうか。

○金子審議官 これ切った場所が起点とは限らないので、起点かどうかは分からないですね。

○河野主任技術研究調査官 起点というか、発生の場所が母材なのか、溶接金属との境なのかと。非常に溶接金属、裏波のところの際が母材とぎりぎりのところから発生しているようにも見えるんですけど。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

御指摘のとおり、非常に溶接金属の境界に近いところで割れてございまして、当初、我々も溶金との本当の境界部分じゃないかというふうに考えていたんですが、見ていただいたサイズで、また我々、じっくり観察しているんですが、実際に割れているのはオーステナイト組織とオーステナイト組織の境界部分ということで、これは母材と同じ領域で割れているということ判断してございます。

○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。

それは観察されているということで、母材のほうからということでございますね。了解しました。

それともう一つ、上の写真、4枚並んでいる下から二つ目の写真で、Yの字に分岐して、左側のほうに分かれているもの、これは溶接金属に入り込んでいるというふうに見るんでしょうか。要は溶接金属に進展している割れなのかどうかというのは。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

実際に溶接金属の中が割れていくかというようなところで関心の高いところだと思っております、我々も関心を持って観察しております。今見えている情報がここでは全てなんですけど、少なくとも、その溶接金属の中に当たった亀裂は止まっているように見えているので、積極的に溶接金属の中に入っていきような状況にはなっていて、それに関してはラボデータとも合致しているかなということを考えてございます。

○河野主任技術研究調査官 すみません、河野です。

進展はしていかないけれど、この絵からいくと、溶金の中に割れが発生して、何という

んですかね、進展はしない、止まっているということ、割れたけれど止まっているという、そういう見方になるのでしょうか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

ちょっと表現として難しいところはあるんですけど、溶接金属の中は割れているものではないというのが我々の解釈でございます。

○金子審議官 すみません、規制庁の金子ですが、そもそも溶接金属と母材というのは、本当の境目でディスクリットに分かれているわけではないと思うので、その議論はちょっと、最後は分析の話にきつとなっちゃうんだと思うんですよね。ですから、さっき寺地さんに言われた、このひびはオーステナイト組織とその間にありますとあって、多分そういうことを表現してもらわないと、それは溶金の中に通る可能性のある、あるいは溶金と考えられる材料、材質のところにあるひびなのかどうかというのは、多分、表現が難しいですよ、非常に。だから、ちょっとそこは実質的に進んでいるひびは、この境目に沿って進んでいるという事実をもって、その脇のところはあんまり、今この段階で議論をしてもという感じは、私はしますけれども、いかがですか。

○河野主任技術研究調査官 はい、了解しました。

○金子審議官 はい。じゃあ、そこはちょっと将来的な宿題ということで、ちょっとテクノートだけしておければと思います。

はい、河野さん、続けてどうぞ。

○河野主任技術研究調査官 河野です、すみません。

14ページにちょっと戻らせてもらっちゃうんですけれど、先ほど、要は割れが粒界割れですということで、多分この一番、何というんですか、14ページの左の一番上の写真がそれを見れるのかなというところなんですけれど、これのもっと、もう本当の表面部、先端部というんですか、そここのところの拡大というものはお示しいただけるものなのでしょうか。これよりももう少し倍率の高いようなもの。要は粒界で割れているというのが明確に分かるものです。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

データは今からでも幾らでも取れますし、我々もしっかりとそこは一生懸命観察したというふうに思っていますので、データは後ほどまた別途用意できると思います。

○金子審議官 はい、じゃあ、滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

1-19ページに行っていたきたいんですけども、まず、事実関係として、左側の写真の、左下の写真のちょっと細かいところで、この点の跡があるところが恐らく硬さを測定した何か跡なんだと思っているんですけど、その一番内面に近いところは互い違いに点がある、この、何というんですかね、この図の真ん中の点のように、だんごのように五つ取っているのではなくて、斜めに、言い方が難しくすみません、互い違いに取っているように見えるんですけど、まず、これはそういうところで取ったということによろしいのでしょうか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

これはJIS規格のほうで隣り合う圧痕との距離というものが決められてございまして、圧痕と圧痕の距離の3倍以上離すというところがございます。ごく表層のデータをどうしても取りたいという場合は、このような形で圧痕を離すために千鳥というような形で、少し斜めにずらした形でデータを取ることが一般的にされてございまして、今回は、我々、そういう形でデータを採取したというのが今見えているとおりでございます。

○滝吉企画調査官 はい、理解しました。

もう一つは、この後のところを見ると、黄色とオレンジと赤のグループが、多分これは内表面からの距離で取っているの、何というんですかね、この絵で言うと少しZ軸方向がずれているという理解でいいんですよね。つまり、この真ん中の絵で言っているのとは違うところで取っていますよねということを確認したいということです。イメージの問題かもしれないんですけど。

○寺地リーダー（関西電力） そのとおりでございます。

○滝吉企画調査官 はい。すみません、専門検査部門の滝吉です。

そうすると、ちょっとこの右の硬さの分布のところ、どう見ればいかなというところがあるんですけど、つまりそろえてあるのと、あと、0.1mm以下の領域というのは、少し、何というんですか、この亀裂中心からの距離は違う位置になっているという理解をすればいいということではないんですかね。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

狙いとしては、亀裂に近いところの結晶粒の硬さがどうなっているかというところを表現しようとして、我々、最善の測定方法がこのような形かなと思って取ってございますので、ちょっと表現として、亀裂中心からの距離という意味では、亀裂そのものもがたがたしているといいますか、溶接からの距離で少し変わってございますので、この辺に関して

は、取ったデータの位置をそのままお示しするような形で正確にデータを載せていきたいかなと思ってございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

念のためなんですけど、これが駄目だというよりは、どういう、この左下の写真とこの絵の認識が多分違うので、どう受け止めればいいかなということなので、これが駄目だというわけじゃないですけど、多分、分かるようになっていけばいいんじゃないかなという、そういうお話かと思います。したがって、この右のグラフも、例えばオレンジ色のやつが0.1mm以下ではがたがた調としているんですけど、これは同一の軸にはないからで、そういうふうにはお考えなんですかね。ちょっとそういったことってどうお考えですか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

おっしゃられることも可能性としてはございまして、その辺のデータの表し方に関しては、少し我々も検討したいかなというふうに思っております。

○金子審議官 規制庁の金子ですけど、恐らく今いただいている範囲で言うと、この内表面からの距離0.1mm以下のグラフになっている部分の線は引かないほうがいいんでしょうね、きっとね。間をつなぐ線をね。これはその間がそうなっているように推察をさせるんですけど、そこはそういうふうに多分測られていないので、というのは最低限、多分工夫をしておいていただいたらいいと思いますし、先ほど聞き、実態はよく理解をしましたので、そこら辺はよく実態との認識が合うようにと思います。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

このページ、同じく19ページであと1点伺いたいんですけども、右下の青囲みの中に、恐らくこれは下の引用文献を持ってきて、「知見のある値(300HV)」と書いてあるんですけど、この300HVという硬さは、この測定結果、マイクロビッカース計(10g)のものを押しつけた場合のものと比べると、何というんですかね、どう違うんですかね。300HVは10g押しつけて取った値ですか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

このページはマイクロビッカースという形で示しているもので10g、非常に圧痕を小さくするために荷重を小さくしたものでございます。論文のほうに関しては、そのような形でわざわざ小さくしたものを狙ってない一般的なビッカースのデータでございまして、データそのものは、5kgで取っていたデータになるはずで。これは過去の公開資料の中でも引用して図を貼り付けてございますので、そこに5kgという数字も書かれていたかと思

います。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

そのような認識だということ。そうすると、これまでの公開会合の中で、この測定に用いる押しつける力としての、このグラム数というのによって測定される結果は変わりますという御説明があったように思っているんですね。そうすると、この青囲みの結論を導くことができるんですか、という質問です。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

我々も万が一、それがロジックとしてずれることがないようにということで確認はしてございまして、同じ材料の中で1kgと、1kg～5kgはほとんど変わらないという知見がございまして、1kgと10gで、ごく近傍でデータを取ったデータでは、ビッカース硬さで17ぐらいずれるというデータを取ってございます。ですので、今回350ぐらいのデータが出ているということで、それを差し引いたとしても、この300というようなところを大きく逸脱するようなデータにはならないという解釈をしております。

○金子審議官 後ほどで結構ですけど、それデータとしてお示しいただけますか。

○寺地リーダー（関西電力） はい。

○金子審議官 はい、ほかに。

じゃあ、杉本さん。

○杉本安全規制管理官 専門検査の杉本です。

今のところで17ぐらい差が出るというのは、これを見ると、何か1-19と1-20、10gと1kgを比べると、1kgのほうが、何か大体総じて17ぐらい低くHVが出るという、そんなイメージなんですかね。

○寺地リーダー（関西電力） そのとおりです。

○杉本安全規制管理官 はい、分かりました。

それと、すみません、ちょっと戻って、これも細かいことで、1-17ページのところで、酸化皮膜分析を①～⑧までやっていますけれども、⑦～⑧の間がかなり、⑦までは結構等間隔的に取っておられるような気がするのが⑧で一気に飛んでいるんですけど、この間は取られてないということなんですか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

はい、計測を、できるんです、しておりません。データとして取っていないと。代表箇所として、このプロットしておりますところを選んだということでございます。

○杉本安全規制管理官 はい、分かりました。

それと、これも、すみません、小さい、細かいことで、11-15の、先ほどMg、Si、Caについては切断の作業の影響ということで、これはそのマイクロカッターでしたっけ、で何か切られていますけども、その刃の成分というのがこういうものなんだというのは一般的にもう把握しておられるという、そういうことなんでしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

刃の成分というよりは、これは湿式で冷やしながら切断しておりますので、そのときの水に含まれる成分だと判断しております。

○杉本安全規制管理官 分かりました。

○金子審議官 はい、中田さん。

○中田上席原子力専門検査官 専門検査部門の中田ですけども、11-24ページのところにまとめてくださっておりますけれども、その一つ目の矢じりのところに、内面PTの結果、最終的に長さは60mmだったというふうに書いてくださっております。先般11月4日に評価結果報告をいただいたときに、51mmという、いわゆる配管の内面の欠陥長さを取って評価をしてくださっているんですけども、今後のUTの測定のこと加味してお聞きしますけれども、今回、実際60あって51mmの評価をされていたということは、必ずしも保守的には見えておられないのかなと。もちろんUT検出限界が含まれているということは当然あるんですけども、そこで、これからもUTをされるときには、いわゆる内面欠陥長さ側を採用して測っていくというふうにお考えなんでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

今、御質問いただきました件は資料の1-2のほうでまとめてございますので、後ほど説明はさせていただきますが、そういったことも踏まえて、しっかりとちょっと考えていきたいと。UTのはもう斜めに走っているということも、ちょっと全然違いましたので、その辺りもひっくるめてしっかりと考えていきたいと思っております。

○金子審議官 また、じゃあ、ちょっと後ほどそれは論点として。

はい、滝吉さん。

○滝吉企画調査官 すみません、専門検査部門の滝吉です。

ちょっと硬さのところにもまた戻ってしまって恐縮なんですけど、20ページのところにも硬さを測った写真があって、ちょっと1点だけ。緑のグループの下のほうに、何というんでしょうか、緑の縦の列と外れたところでデータを取っておられるのがあるんですけど、こ

のデータは載ってないんですかね。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

これはプロットはしておりません。これは0.5mmの位置を確認するために打ったものでして、計測としてプロットしておりますのは、右、緑の枠で囲っておりますラインです。ちょっと表層が微妙なところがありますが、右側の点です。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

これはビッカース計で打った穴ではないということですか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

ビッカース計で打っております。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

ここの硬さはなぜ載せないんでしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

載せるのは全然問題ありません。今はこのラインのデータだけを載せていたということだけでございます。

○金子審議官 単純にこの系列に載らないから、1点だけ載せてもということ、今この資料には入れてないということ。

○堤副センター長（三菱重工業） そういうことです。

○金子審議官 計測はされているということ。

○堤副センター長（三菱重工業） しています。

○金子審議官 データは共有していただくことができるということですね。

○堤副センター長（三菱重工業） それは可能です。

○金子審議官 はい。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

多分、せっかくデータがあるんであれば載せていただいたらいいんじゃないかとは思いますが、と思います。

○金子審議官 はい、森田さん。

○森田主任原子力専門検査官 すみません、規制庁専門検査部門の森田です。

簡単な事実確認だけ、ちょっと1点させていただきたいんですけども、資料の□-13で、最深部の深さが4.4mmということで評価されたというのは確認したんですけども、ここは試料、いわゆる破面開放するときの試料、②aの破面で確認されたということだと思っ

ですね。その後、さらに資料の①-16に来ると、その試料②aの隣の領域にある②cですよ。これは断面マイクロ観察するために破面開放しないで樹脂に埋め込んでということで、この断面が見えているんですけども、この写真で出ている亀裂の深さで、左下に確かにちょっと定規はあるんですけども、これ実際、ここの断面でいくと深さ何mmだったかというのが分かりますでしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

今現在、この写真上では測っておりませんので、計測いたします。

○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。

測定してないんであれば数値を教えてくださいのと、これ、左上に写っているのが多分溶接部だと思うので、断面としては試料の②a側のほうの断面なのかなと理解しているんですけども、この試料の反対側は樹脂で多分埋め込まれちゃっていて断面は出せないんでしょうか。例えば反対側の断面の亀裂というのはどうなっているかというのは、見ることはできないんでしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

御覧になっています①-16、②cの隣は②aでございますので、破面を開放しておりますので、マイクロ、断面を見ることは可能なんですけど、二つのサンプルを別々に樹脂に埋めて研磨をするということになります。

○森田主任原子力専門検査官 すみません、専門検査部門の森田です。

すみません、ちょっと質問の仕方が悪かったかと。試料の②cの今写真で写っている断面の相手側は多分②aの試料の側の断面を今、写真として見ているのかなと理解していますけど、それは間違いないでしょうか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

はい、②c、①-16の写真の相手方は②aでございます。

○森田主任原子力専門検査官 専門検査部門の森田です。

その上で、その試料の②cの反対側の面というんですか、反対側は何番でしたか、②bですか、そちら側の面というのは、試料に、樹脂に埋め込まれている面だと思うんですけども、例えば、そちら側の断面がどうなっているかというのを、後からでも見ることはできないんでしょうかという質問です。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

理解いたしました。可能です。樹脂に埋まっておりますが、そちらの面を研磨していけ

ば、そちらの断面を観察することは可能だと思います。

○決得部長（関西電力）　そこは今後の話ですけれども、やって何をするかというのを明確にした上で、やる、やらないというのは判断させてください。

○森田主任原子力専門検査官　すみません。専門検査部門の森田です。

おっしゃるとおりで、最深部が4.4mmだと、試料の②aで判断されているんですけども、試料の②cというのは、②aの隣に位置していて、最深部の比較的近いところにあるのかなと、私は思っています、本当に今の②aの破面だけで最深部がここだとはっきり断言できるのかなというのが疑問に思っています。

以前にお聞きしたときにも、②cについては最終的には開放したりしないんですかというのもお聞きしたのは、そういう趣旨でして、要は最深点を本当に今の時点で②aの試料でもって4.4mmだと断定して問題ないんでしょうかという質問です。

○決得部長（関西電力）　その点につきましては①-12が、cが抜けた形であるんですけども、大きなこの楕円形の形でイメージしたときに、②aのところの一番深いところで最深部が取れるんじゃないかというので、我々が今それを示しております。②bになると、少しaよりは薄いのかなと、浅いというか、のかなというところで、②aの中で一番深いところを取っているということです。

○森田主任原子力専門検査官　すみません、専門検査部門の森田です。

時間をかけるつもりはないんですけども、おっしゃるとおり、全体的に円弧状になっているというのは理解しているんですけども、例えば、亀裂先端部分の位置というのは、ある程度、円弧状の中でも多少はでこぼこしている。場所によって優先的にいっているところもあるのかというふうに思っています、そういうふうに考えたときに、②cのところがぽっかり空いていて本当にいいのかという疑問が私はあるんですけども、それについては何かお考えはありますか。

○土肥副所長（関西電力）　関西電力、土肥でございます。

②cは、ここに記載のとおり、側面でいろいろなデータを取りたいので残しているだけです、こういった議論も踏まえて②cがやり尽くしたということであれば、最終、見れば分かることだと思うので、そのようにさせていただきたいと思います。

○金子審議官　金子ですけど。

今の話は、恐らく先ほど高須さんから御指摘のあった①の範囲に入っているクレーター部分との関係での観察とか、もうちょっとよく周りを見てから、②cの裏側を見たりとか、

②cを開放した破面を観察したほうがいいかというのは、ちょっと議論したほうがいいかなという感じは、私はしては、その意味では、多分、②bのほうの深さであるとか、破面の観察結果であるとかというのも、多分、併せて共有をしていただくと、その必要性が本当にあるかどうかというのは、きっと我々の中でも議論ができるのではないかと思いますので。まず、あるもので、今日はそういう意味では代表的といいたいでしょうか、関西電力の御主張なり、御理解を説明するための資料として整えていただいていると思いますから、必要なものを少し補足で情報として共有していただいた上で検討することにさせていただきます。

それ以外の。

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。

11-18のフェライト量測定の結果で確認させてもらいたいんですが、これは3か所ですね。初層部と、TIGとアークの間、アーク溶接の。要はTIGのど真ん中だけを初層の真ん中だけのフェライト量、これを測定されているのでしょうか。割れ近傍のフェライト量というのは取っておられるのかどうか、そこを確認させてください。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

割れ近傍は、今回は取得しておりません。理由は、溶金を今回はしておりませんでしたので、その着目度を下げまして、溶金のど真ん中を代表的な位置として今回は測定しております。

○河野主任技術研究調査官 システム研究安全部門の河野です。

すみません。先ほど、11-16のところ、下から2番目のYの字の割れているのが、そっち側に伸びているのかなというように見えるもので、その辺がどのように調査されているのかなというところで質問させていただきました。

○金子審議官 これはもう少し必要性を我々の中でも、関西電力も含めて議論させていただいた上で、さらに先ほどの溶接金属と母材のちょうど境目の部分というのが、どういふふう解釈できるのかということと似たような論点だと思いますので、それと併せて検討させていただきたいというふうに思いますので、今日の時点では、すぐ何かやっていただくということではなくて結構かと思います。

ほかにいかがですか。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。

1-14で、破面開放の仕方をお聞きしたいなと思ったんですけど、1-14の左側のところ、エルボ側の写真がありますけれども、これはひびのところよりも下、黒いところよりも下というのが、これはいわゆる溶金ですよ。溶金の部分をぐっと上から亀裂の先端に向かって慎重に切り進めていったのかなというふうに思うんですけども、それで、溶金の部分が、下半分が黒々していて、その上が銀色になっていますよね。この違いというのは切断の仕方の違いだとか、そういうことなんですか。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

今、見えているところで、これは大きく分けると、一番上がSCCの黒い部分、真ん中が金属光沢の領域、その金属光沢の領域は疲労破壊で破壊していったところで、その下に見えている黒い領域というのは、裏側からノコを入れて、開放しやすくするための加工をしたという領域になりますので、切断の破面が出てするところ、色味が違っているという状況でございます。

○杉本安全規制管理官 分かりました。

○金子審議官 ほか、いかがですか。大体よろしいですね。

そういう意味では、幾つか個別に追加的にお持ちの写真であれ、測定データであれ、共有していただければというようなお願いをしましたけれども、それに限らず、先ほど申し上げた、今、②aと②cというのが中心に観察をされた対象になっていますけれども、ほかの部分も当然御覧になられていると思いますので、写真であれ、組織であれ、サイズであれ、いろんな情報を共有していただいたほうが、多分、いろんな、ここは大丈夫なのかなというような疑念を持たないで、先に進めると思いますので、できる範囲で情報共有をしていただければというのが、1点、お願いでございます。

そんなところで、今の最初に御説明いただいた部分まではよろしいですかね。

それでは、細かい点もありましたので、時間がかかりましたが、その続きに行っていたいで、原因分析のところからよろしいでしょうか。よろしく願いいたします。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

それでは資料2、原因分析、表面硬化層に対する考察ということで、なぜ硬くなったのかというところですけども、2-1でございますが、シンニング加工に表面加工した場合、真ん中に模式図を載せていますけれども、表面に微細化層というものが形成され、硬さが上昇することが知られています。

次、2-2ですけども、今回の当該管におきましても、溶接金属部から少し離れた内面

側、溶接中心から7.5mm、9.5mmということで、だんごのように並んでいますけれども、ここで測定の方をしておりますけれども、図2のグラフ、その結果、硬さ測定の結果を示していますが、300を超える硬さの上昇が認められています。この部位についての表面の結晶の状況を写し出したのが図3の断面マクロ・ミクロということで、しわが寄ったような微細化層の形成が認められてございます。

次、2-3でございます。一方、割れの認められた内表面近傍、写真に示しておりますけれども、調査結果で説明させていただきましたとおり、数値としては350の硬さが認められておりますけれども、写真で見ていただいたらお分かりのとおり、微細化層、先ほど2-2で御説明した、そういった表層は認められませんでした。

ここで、もう少し内表面の状況を見ていただきたいんですけれども、右の写真ですが、割れが2方向から入って浮島になっているようなところとか、その脇もそうなんですけれども、さらにわたって粒径が100 μ m程度の層が認められていまして、そこから板厚方向内部、上の方向に示すと、大きな結晶粒が並んでいるということが認められています。このため、表層にはシンニング加工の影響が残っているものというふうに考えておりますけれども、溶接による硬化の可能性も否定できないため、調査の方をしております。

スライド2-4になります。こちらは当該管とサンプルとの硬さを比較したものでございます。

左が当該管、右がサンプル管になります。図3に示すとおり、割れが認められた当該管は亀裂近傍内表面におきまして350ほどの硬さが認められておりますけれども、サンプル管では最高で300程度ということで、硬さに違いが認められています。

どうしてこういった硬さに違いがあるのかというところで、マクロで評価した結果を2-5、次のスライドですけれども、載せております。

左が当該管、右がサンプル管になります。両者の溶接金属部を見ていただきたいんですけれども、少し様相が違っているのが分かるかと思えます。左の当該管ですけれども、デンドライトの成長方向が紙面の手前奥、この向きに成長しているということで、このような模様になっていると。こうした模様が溶接条件として電流値が大きく、溶接速度が遅かった場合、つまり、入熱が大きかったような場合に認められる様相でございます。

一方、右のサンプル管ですけれども、母材部から針のように左上方向とか、横とかに見えている部分ですけれども、デンドライトが配管軸方向に成長しているのが認められます。これは溶接条件として電流値が小さく、溶接速度が早かった、つまり入熱が相対的に低か

ったときに認められる様相を示しています。

それらを踏まえて、入熱が大きい場合に硬さが上昇するのかというところをモックアップを製作して確認をしてみました。

その結果がスライド2-6になります。左が当該管で、割れが、記載の電流値はあれですけども、記載の範囲でやった電流値、割れが発生した部位の具体的な電流値はちょっと分からないんですけども、この範囲内で建設時溶接したということでございます。

右がモックアップになりまして、現地と同様に傾けた水平姿勢で記載の数値という高い電流値で溶接を行ってみましたけれども、デンドライトは配管軸方向に成長していきまして、ビード幅自体も5mm程度しかなく、当該管を再現することはできませんでした。

また、硬さについても、右下に載せていますけれども、最大220程度ということで、溶接の影響によって硬くなるということは確認のほうはできませんでした。

これらを踏まえますと、下の青囲みで書いていますけれども、当該の溶接部は、異常というレベルではないものの、やはりモックアップと比べてビード幅は広いということから、溶け込みを優先させるために、モックアップもかなり高い電流でやっていますけれども、さらにそれ以上に大入熱で溶接していた可能性があるのではないかと考えております。

そのために、シンニング加工の硬化だけではなく、冷却後の冷え固まる過程での硬化もあったのではないかなというふうに考えてございます。

説明は以上になります。

○金子審議官 取りあえず、ここであれしましょうか。測定データもあるので、多分、事実関係の確認も若干あるかと思っておりますので。

今、御説明いただいた部分で、これは事実関係の確認以外でも、ここはこういうふうな理解をしていいのかというような確認事項も含めてコメントなどがあれば、いただければと思います。

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。

確認だけなんですけど、2-5ページのサンプル管といいますのは、実機の配管、今回切り出したほうのプールの反対側というのですか、という理解でよろしいのでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） そうでございます。

○河野主任技術研究調査官 そうすると、これは工場溶接ということでございますね。了解しました。

○金子審議官 高須さん。

○高須統括監視指導官 専門検査部門、高須です。何点か教えてください。

まず、2-2の資料で、ここで硬さを測られているんですけど、これはすみません、純粹の重さというか、硬さ測定用のかける圧力というか、重さは書いていないので、あれなんですけれども、これも10gか何かでやられたという理解でよろしいですか。

○寺地リーダー（関西電力） 申し訳ございません。硬さがここは記載漏れしてございますが、10gの測定データでございます。横軸も抜けておりまして、右側の表層硬さを表しているものでございます。

○高須統括監視指導官 分かりました。ありがとうございます。

それと、これは今の2-6のページで御説明があった、確かに異常じゃないけども、ビード幅が広いと。デンドライトの組織が、御社に今まで御説明していただいた溶接記録でいくと、1パス1ビードで溶接されていると。それで1パス1ビードでやったときに、このデンドライトの形成というか、形状というか、組織模様がこのようになる事実というのはあるんですか。まず事実関係だけ教えてください。可能性があるのかないのか。

○小口主幹技師（三菱重工業） 三菱重工、小口です。

当該管は、溶接としては特許も出ておりまして、健全な溶接はできていると思います。相対的にモックアップと比べますと、ゆっくりめであると。そうすると凝固がゆっくりになりますので、速度をゆっくりすると、こういうことがあるのではないかというふうに考えております。

○高須統括監視指導官 分かりました。ゆっくりやると、こんなことになり得る。

○小口主幹技師（三菱重工業） ゆっくりめで動かしたのではなかろうかと。

○高須統括監視指導官 なるほど。それで、ちなみにここの部位は天井面、いわゆる配管でいえば上側ですよ。そこで実際に溶接するとき、そんなにゆっくりできる範囲なんですかねという、大電流でゆっくりやる。認識としては、垂れ込みだとか落ち込み、溶接がどこどこと抜けるほうが結構心配なので、大電流でゆっくりやるという技術的なやり方というのは、ここの部位では実際可能なんですか。

○小口主幹技師（三菱重工業） 三菱重工、小口です。

大電流といいましても、相対的な話でございまして、あくまで裏波をしっかりと出すという意識で慎重にやったと考えられます。この部分は、管でいうと天側になりまして、管が斜めになっているということで、熔融池が溶け込むのに若干下側の開先で保持できるとい

うことで、このビードの写真を見ていただいたら分かりますように、凸側が若干左に寄っていますね。重力で落ちぎみになりますけれども、その辺りもセーブしながら溶接士は裏波を溶かすことを意識して溶接したのではないかというふうに考えております。


○高須統括監視指導官 分かりました。

あと、もう一つの疑問は、開先の形状に対して、かなりTIGの容積が真っすぐストレートに上がっちゃっているという、ここがもう一つの疑問で、この溶接をするときに、こういう溶接の形状というのが形成されるのが1パスで溶接したときに、これは一般的にあり得るのかということを知りたいんですけど。

○小口主幹技師（三菱重工業） 三菱重工、小口です。

当該部は、U型開先で、端先は約2mmの幅を持っています。そここのところを溶かしながら、なおかつ、水平に近い斜めに傾いた状態で十分溶かし込むと、こういう形になると。現実、当該部は1パスの記録ですので、実際こういうビードは形成される、十分あり得ることだと考えております。

○高須統括監視指導官 分かりました。

それで、先ほど、-1の資料2のところを質問を私がしたところに戻るんですけど、そうすると、我々は、原因は何なのかというのを確認しないといけないので、こういったやり方が全周にわたってやられているのか、どこの部分までこういうことになっているのかというところは、今切断されている範囲で何か確認されている事実がありますか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

今、裏波の幅は全周にわたって約7mm、8mm、ある程度は確認しております。断面では2断面だけ、この②cと、あと最深部で切った2断面で確認して、同じように幅が広いというのを確認しています。

○高須統括監視指導官 分かりました。

もう一つの疑問は、先ほど全周の写真がありますかと聞いたのは、溶接のパスを切ったところ、クレーターが多分あるところで、何らかの条件を変えられている可能性があるのか、そういうところがあるのか、ないのか、なければ、多分、こういった様相のものが全周にわたって出ているのかなというふうに思うので、そこを、いわゆるこれの確認としてこの部位だけで出ているのか、ほかもやはり同じ条件で溶接してそうなっているのか、そういったところを考察していただいて、原因が何だったのかというのは確認したいなというふうに思っています。

以上です。

○金子審議官 今後の議論の部分もあると思いますけれども、もし何か今の時点でお考えなどあれば、関西電力から伺っておきますけど。

では、ほかに。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

2-6の資料について少しはっきりといいますか、意図を知りたいんですけども、これは切り出した当該亀裂の配管の断面と今回新しく作ったモックアップの比較ということでよろしいですか。

○土肥副所長（関西電力） はい、そのとおりです。

○滝吉企画調査官 続けますと、このモックアップというのは、作ってみたけれど、ひびの入った当該部位のようにはなりませんでしたという御説明をされているということですよ。

○土肥副所長（関西電力） そういうことでございます。

○滝吉企画調査官 その結果、青囲みのところの結論が得られるのがよく分からないんですけども、つまり、条件をこういうふうにやってみたら、同じようになりました、だからこの条件が可能性があると、そうだったら理屈は理解できるんですが、モックアップを作ってみて、こんな条件をやってみました、でも同じようにはなりませんでしたという状況からは、青囲みの結論は得られないんじゃないでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） おっしゃるとおりだと思います。我々も比較的これを超えるような、建設時の条件を超えるような溶接条件で入熱を加えて、同じようなものが得られるのではないかと期待してやったんですが、事実はこちらであったという中で、ただ、ここは事例とかになってくるんですけども、大飯発電所の運転時間はほかと比べてもそんなに長くないわけで、海外の知見もほとんどないという中で、違いというところを見ると、やはり、先ほど議論になりました溶接ビードが垂直に落ちているとか、そんなことを考慮してやると、ちょっとやっぱり違うなというところの認識は持っていて、そういう意味で、推論になるんですけども、現在、溶接後の冷え固まる過程での硬化が上乘せされたんじゃないかというふうに考えたということでございます。事実に基づいて判断を、すっきりとこういうことだということではございません。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

とすると、すみませんけれども、原因としてはここにはたどり着けないということで、

そういう理解でよろしいですか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

2-6ではモックアップ、このような大電流でやれば、同じになるかなという期待を持ってやったんですけれども、それだけではなくて、やはり速度の問題等いろいろあって再現はできていません。

ただし、2-5で御説明したとおり、デンドライトの成長方向からも、どうも当該管は高い電流で速度もゆっくりで、そういう周方向の凝固が支配的になっているといった点からも、当該管は入熱がサンプルよりも、今回作ったモックアップよりも、もっと大きかったというふうに推定して、このような原因を導いていることでございます。

ですから、2-6だけでもってこうだと言っているのではなくて、2-5の結果も踏まえてトータルとしてこのようなジャッジをしているということでございます。

○金子審議官 高須さん、どうぞ。

○高須統括監視指導官 御説明は、されていることは分かるんですが、今、滝吉が言っているのは、やはり、事実関係がつかめていないのに、この結論が言えるんですかということだと思えます。そうすると、事実としてこうなっているわけですから、こうなるという何かがあるんじゃないかなと思えます。それはきちっと説明していただかないと、我々も原因をつかむときに、それで本当にいいのかどうなのかと。今後のことにも影響しますので、そこはやっぱりしっかり説明をしていただく必要があるんじゃないかなというふうに思いますが、いかがでしょうか。

○金子審議官 規制庁の金子ですけど、今、定性的には高須の言ったことはそのとおりだと思いながら、いずれにしても、過去の溶接部位の話なので、推定の域を出ないことというのは残り得ると思うのです。残り得るということを前提にしても、冒頭に申し上げましたけれども、関西電力の理解と我々の認識が共有できるというレベルには高めないといけないと思うので、そういうことは追求していかなきゃいけないということだと思えます。

そのときに、今、決得さんがおっしゃられた2-5の資料のところも、若干、私自身はこれって本当にそうなのかなと、まだ疑問符をつけながら見ているのですけれども、例えば、初層溶接部のデンドライトの成長方向というのは、断面マクロ画像の右上にそれぞれあるやつを見ると、大分様子が違うので、そうではなかろうかと。一方で、断面ミクロ画像というほうを見ても、周方向と軸方向であるかどうかというのは、ちょっと私にはよく読み取れないのですけれども、様子が少し違うというのは何となく分かりますと。それはどう

してこのように認められるということになるのかということも、多分、私どももそうですし、きちんとした結論がないといけないかなというふうに思います。

そのことが2番目の矢羽根に書いてある溶接条件としての電流値、あるいは溶接速度というものと関係があるというふうなことであれば、もし同じサイズと同じ溶接で再現ができないとしても、先ほど高須が本当にそういうのって実現されるものでしょうかと、そんなにゆっくりやったら溶接金属そもそもが重力で落ちてしまって溶接ができないんじゃないかというようなことも含めて、やっぱり実証をしておかなきゃいけないんじゃないかと思うのです。そここのところは、さっきのモックアップはこうなっちゃいましたけれどもというのは別にしたとしても、多分議論が必要なところなのではないかなと思います。

その上で、そういうことがどれだけ今度は一般的にというか、ほかのところでもあり得るのか、あり得ないのかとか、どうしてそうになってしまう、ここだけ例えばそうになっていたとしたら、そうってしまったのかとかというようなことに今度つながってきて、そのことが次の対策にまたつながってくるというような形に理屈としてはなるのではないかと考えています。

多分、対策のほうは、そのようなことを考えながら、今のような原因が共有できれば、こういうことをやっておけば、きっと大丈夫なはずですねということが、この後、御説明いただきますけれども、説明をされていると思いますので、ここまでのところの実際に観察をされた事実なり、そこからそれによって裏づけられる考察というものが共有できるというところは、どうしても必要になるかなというふうには思います。

ほかの論点で何かありますか。御説明いただいた原因の部分で。

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。

1点だけ確認させてください。資料2-2の先ほど御説明があった図2の硬さ計測結果の図なんですけれども、この図と後ろに出てくる2-4の例えば当該管のほうの図3、硬さ計測結果とか、これとの関係はどういうふうに見たらよろしいんですか。

○堤副センター長（三菱重工業） 三菱重工、堤でございます。

同じサンプルで溶接の境界からの距離が違うということです。例えば、2-2の資料の図1でございますと、溶接の中心から言いますと7.5mmと9.5mm離れた位置で、10gで表層から深さ0.5mmまでを計測していると。2-4のページですと、同じサンプルを使いまして、図1でございますが、亀裂の近傍を測っているということになります。

○森田主任原子力専門検査官 すみません。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 ほか、いかがですか。

私から一つ、こういうふうに見えるのかどうかということの見解をお聞きしたいのですが、2-2に書いていただいている溶接部から遠い部分の硬さ計測を見ると、以前、この公開会合でも共有していただいた昔のサンプルで取ったような表面に近いところほど、より高い硬さの値になっていて、だんだん一定の形に落ち着いてきますという状況が見てとれて、まさに表面のシンニング加工による影響が見てとれますねというような形になっているのだろーと思ひます。絶対値がどうであるかというのはちょっと置いておきます。

それで、そのことと、2-4のページにある傷のあるほうのサンプルのほうも、若干のばらつきはありますけれども、それぞれ300HVというところに近いような値で、あまり深さ方向というか、内表面からの距離によって大きく何か傾向をもって変わるという感じには、この領域では見えませんという感じが私は受けております。

そうすると、結果的にシンニング加工の影響が表面に残っていて硬さが高くなっているというよりは、むしろ熱影響領域、先ほど河野から熱影響領域がどこまであるのかというようなことが確定できているかというようなお話がありましたけれども、そういうところにおける硬さに対する影響というんですか、がそれを上回って、最終的にはオーバーライドするようない形で見えているような感じに受け止めてというか、見えるのですけれども、皆さんの御結論は、それも残っているかもしれないけれども、溶接による硬化の可能性も否定できないという、若干両方どっちなんだろうなというところが、いま一つははっきりしない、はっきりはなかなかしないんだと思ひますけれども、書き方ですけど、受け止めとしてはどのように考えておられるのでしょうか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

おっしゃられるとおりに、溶接の影響があったんではないかというところはあるんですけど、いかんせん、今回、2-6で示したとおりに、モックアップで模擬しようとはしたんですけども、できていないところがあるので、それが明確に言えない状況で今あるということで、両方の対応は、いずれにしろシンニング加工の対応も必要であろうし、熱影響のことも踏まえなければいけないということで、こういうような記載になっています。金子さんがおっしゃったような共通の認識は持っております。

○金子審議官 ちなみに、溶接熱影響部というのは時間によって何か変化するという要

素はあるんでしょうか。割と長いスパンの時間で。

○寺地リーダー（関西電力） 関西電力の寺地です。

いわゆる熱時効というような現象自体はフェライト鋼であったり、マルテンサイト鋼であったり、BCCのような結晶構造を持っているものに関しては調べておりますが、いわゆるステンレス鋼、316ステンレス鋼みたいなオーステナイト鋼のものに関しては、そういった変化はしないと考えてございます。

○金子審議官 これまでの知見としては、そういうものはないということですね。分かりました。

ほか、いかがでしょうか。いいですか。

では、今みたいな、少しスパッといかないところが残っているという認識ではありますけれども、御用意いただいておりますので、所与の部分も先へ進みたいと思います。まず、今までのことを踏まえて対策という部分を作っていただいておりますので、こちらをお願いしますか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力の土肥でございます。

スライド~~3~~1になります。

1. 対策内容ということで、今回の対策は配管の取替えということで、施工性も考慮して、右に図を描いていますけれども、少し長めではございますが、同材料、同仕様の配管に取り替えることとしております。

二つ目の矢羽根で取替えに当たりましては、今回の事象は強加工SCCということを考えておりまして、配管内表面の硬化を抑制する工法を用いるとともに、溶け込みを確保した上で、先ほどちょっと議論になりましたけれども、可能な限り低入熱に抑える溶接施工法を行うということを考えてございます。

2ポツに硬化を抑制する工法の概要を記載させていただいております。

左下図1のとおり、従来では面で製作していたものを、その下、新工法ということで、シャープエッジの切削チップを用いることで組成ひずみを抑えて硬化度合いを低減するという方法でございます。図3で示していますとおり、硬さは250程度まで低減できるものということを考えております。

スライド~~3~~2でございます。当該管で認められた硬化は、先ほど説明しましたとおり、溶接による影響も考えられるということですので、硬くなりにくい工法を用いた上で、電流値をかなり高いところを持っていった場合に硬さの上昇が本当に抑制されるのかと、母

材だけではなくて、溶接した後も抑制されているのかということをもックアップ試験により確認をしております。

左が電流値が大、右が電流値を小としたものです。硬さのグラフを見ていただきたいんですけども、どちらの場合においても300を超えるような硬さというものは測定されませんでした。

まとめとしまして、下の囲みで書いていますけれども、入熱量にかかわらず通常の溶接条件の範囲内、当該管のサイズであれば、記載の電流値の範囲内であれば、配管内表面の硬化を抑制する工法を用いることで、結果として硬さを300以下に抑えることができたということが確認できました。

ただ、再現はできていないものの、当該管で亀裂が発生したことは、大入熱によるものであった可能性は否定し切れないというふうに考えていますので、念のため、溶接施工において溶け込みを確保した上で、可能な限り低入熱に抑えるよう調達要求をしていこうということを考えてございます。

簡単ですが、以上でございます。

○金子審議官 ありがとうございます。

記載の内容そのものには特に疑問点はないのではないかなと思いますけれども、何かコメントのある方はいらっしゃいますか。

河野さん、お願いします。

○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。

最終的に取り替えるという工法で、同材料と同仕様のものということなんですけれども、溶接方法は同じ工法を取るんでしょうか。要は、前のやつはTIG+アークなんですけれど、これがオールTIGになるのか、はたまた自動溶接になるのかとか、そのようなものはどういうふうに考えたらよろしいんでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） 現在、取替えに当たってはオールTIGで考えてございます。30年前は初層TIG、SMAWで溶接したんですけれども、現在においてはこういう口径の配管については溶接施工性とか、施工管理の観点からオールTIGでやることが多いので、今回もオールTIGを採用するというところでございます。

○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。

承知しました。

○金子審議官 ほかにございますか。よろしいですかね。

少し時間が大分押してきてしまいましたけれども、あとは1-2と1-3というやつですね。それぞれ考察というのと定期事業者検査への反映、これはまとめてやっていただいても構わないと思うので、連続して御説明してください。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力の土肥でございます。

資料1-2で御説明をさせていただきます。こちらは3枚の資料をつけてございますけれども、破断調査前に我々が想定していた亀裂の性状が違っていたということと、裏波幅が違っていたということについての考察でございます。

1ページ目ですけれども、赤字で書いていますが、当初、亀裂の進展方向については、UTの結果から溶接金属内に進んでいるものというふうに評価しておりました。ただ実際割ってみると、溶接部近傍の母材部を真上に上がっていたというようなことでございます。

それは右に描いている図でして、右の上が当初想定していた亀裂の進展形状、実際がその下の写真であったということでございます。

二つ目の矢じりですけれども、表を載せていますけれども、亀裂長さ、それから深さという点では、概ね数字のほうは一致していたというふうに考えております。亀裂の検出という意味では、できていたのかなというふうに思っております。

左下に亀裂長さの比較として、UTの結果とPTの指示を示しております。上の紫部分、グラフみたいになっていますけれども、DAC20%超え指示範囲ということで、矢印で示していますが、この範囲に対して亀裂があるというふうに我々は考えてございました。

実際の亀裂は、下のPTの写真のとおりでございます。右側に亀裂、細いPT指示は載っていますけれども、この辺りについてはUTでも20%超えとして検出することができていませんでした。ここについては、非常に浅く鋭利な亀裂であったということ、UTによる検出ができなかったんだろうというふうに考えてございます。

右下に深さの比較を載せております。上のほうはフェーズドアレイの結果を載せていまして、亀裂の起点と端部エコーがはっきりと返ってきましたので、この縦位置がずれているといいますか、ここの点を結ぶと、斜め上に亀裂が進んでいるんだろうというふうに、当初、UTの結果からは判断してございました。実際は下の写真のとおり、上に上がっていたということでございます。

それから、2ページ目になります。では、どうしてこのようにUTの結果になったのかということで、実際のところ、まだ検証中、確認中のところではございますけれども、幾つか確認できたところ等について御説明させていただきます。

考えられることとして、1.ですけれども、実際に溶接内部に何らかの溶接欠陥があって、そこを拾って誤認して結んだのではないかということで、亀裂最深部付近、こちらにaの試験体ですけれども、これを軸方向にさらに裁断して、本当に横切っている亀裂はなかったかとか、溶接、ブローホールとか、そういったものがないのかというところを確認しましたけれども、何も見つからなかったということでございます。PTのほうも写真を載せていますけれども、特に指示のほうは出てございません。

二つ目として、エルボの背側、形状、こちらの影響を受けているのではないかとということで、漫画絵を載せていますけれども、4.4mmの高さのスリットを付与してモックアップを作って検証したんですけれども、右にありますとおり、端部エコーとコーナーエコーは返ってきていまして、それらはちょうど直線上に並ぶということで、しっかり縦方向に返ってくるということを確認できているので、ここの曲率の影響だということではないなというふうに判断してございます。

三つ目が溶接金属部、柱状晶による超音波ビームへの影響ということで、こちらについては、今回、縦波のフェーズドアレイですので、曲げられるというのが影響は小さいというふうに考えてはおるんですけれども、柱状晶によって影響は少なからずあるということで、これが影響しているかもしれないということで、こちらについてはこれからモックアップを作ってデータを取るとともに、シミュレーションも加えて再現性をしっかり評価していきたいというふうに思っております。

次、行かせていただきまして、3ページ目は溶接裏波の幅が想定と違っていたということでございます。当初、我々のほうはRTフィルムと、あと垂直UTの結果から3.3mmというふうに判断していたんですけれども、実際は8mm程度あったということでございます。

左の青点線で囲っているのは、精度に対する考察ということで、左上のRTフィルムを載せていますけれども、濃淡から我々は数値を読み取って計算したわけですが、濃度差、グラデーションで境界がはっきりしないというところもあって、数字が違っていたというふうに考えています。

それから、下、垂直UTをした結果でございますけれども、こちらもエンコーダをつけてデータ取りをしたんですけれども、これも明確な境界が、母材と裏波の境界が得られるエコーも明確に識別できなかったというふうに考えております。

右の赤の点線のほうは、今度はビードが8mmあったことに対してどうなのかという考察でございます。

先ほど議論にもなりましたが、通常、同サイズの配管の同じような溶接施工をすると、下向き溶接を前姿勢でやりますと、裏波部は大体3～5mm幅となります。これは先ほどモックアップで、大電流でやっても5mmぐらいだったというところとも合致するかと思えますけれども、今回、現地溶接でありまして、配管が傾いた状態、60度での溶接姿勢であるため、溶接幅方向への重力によって溶け込みを重きに考えていると、重力でたれてきて、約8mmになることはあるというふうに判断はしております。

ただ、先ほど説明しましたとおり、異常な溶接領域ではないとはいうふうには考えていませんけれども、8mmあるということに対しては、3～5mmに対しては太い幅にはなるので、比較的、かなり大入熱で溶接をされたのではないかと。もう30年前の話なので、ちょっと分からないところもありますけれども、我々はそのように推察をさせていただきます。

以上でございます。

○日下部長（関西電力） 続きまして、関西電力の日下でございます。

続きまして資料1-3で、よろしくお願いたします。

裏面のほうに今回の強加工SCCを踏まえた定期事業者検査への反映についてということで、当社の7プラントにおきまして、今後以下の左に示してございますフローで抽出した対象箇所に対しまして、3～4年ごとに定期事業者検査の中でUTを実施し、健全性を確認していくということを考えてございます。

対象としまして、1次系水質環境にあるオーステナイト系ステンレス鋼の溶接部を対象に材料と環境、応力、亀裂進展、そして発生応力の観点から抽出を行ってまいります、そして、最終的に残った対象で発生応力の高い上位3位、上位の3か所につきまして継続的に点検を実施していきたいというふうに考えてございます。

対象のイメージとしましては、口径が4あるいは6インチの配管のターミナルエンド部周辺がこの対象になってくるというふうに考えてございます。

簡単ですが、説明は以上です。

○金子審議官 ありがとうございます。

それでは、規制庁側から御確認事項とか、御質問事項があればお願いいたします。

高須さん。

○高須統括監視指導官 専門検査部門の高須です。

まず、御説明、ありがとうございます。

超音波の話は、今の前の公開会合等のときにもあったように、反対側からやったらエコ

一は出ないよねという議論を結構させてもらったと思うんですけど、あの議論を言えば、これは結局またいでなかったのが、結果的に結論づけられているのかなというふうに思います。

一方で、今御説明があったように、どういう伝搬でそういうことになったのかというのは、多分、時間がかかるんだろうと思いますので、そこはきっちり今後のこともあると思いますので、やっていただければなと思います。

それで、一方で、長さなんですけど、先ほど中田のほうからも質問がありましたが、我々も今後の確認として意義のあるデータだと思っていまして、結果的にDAC20、20で取ったほうが、いわゆる安全側でちゃんと比較、評価できるのかなというふうに理解をしているんですが、その部分、関電さんとしてはどういう理解をしていらっしゃいますでしょうか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

結果から申しましても、そのとおりだと思っております。

○高須統括監視指導官 ありがとうございます。

あとは、これは完全な確認ですけど、裏波をやるのは、例えば、超音波だとか放射線で、難しいということを我々も理解したらよろしいですか。

○土肥副所長（関西電力） はい、この写真のとおりだと思います。やはり、ここからはっきりと判断するのは難しいということだと思います。

○高須統括監視指導官 ありがとうございます。

私のほうからは以上です。

○金子審議官 ほかに。滝吉さん。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

UTのほうの1ページ目について、亀裂の長さの比較という左下のところにある赤点線で囲んでいるところに、PT指示を根拠にしてUTの検出が困難であったというふうになっているんですけども、このエリアというのは破面を開放していたと思うので、その結果を踏まえてもこれが導き出せるということによろしいんですか。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

こちらのほうは亀裂の深さが1.8mmというのを計測してございまして、UTSで確認されている検出限界からすると、取れない場合もあるなというふうに解釈してございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

前の公開会合のときに、比較的スパッと入ったような亀裂であれば、検出限界以下でも見れますとおっしゃっていましたが、そのときの数字は幾らでしたでしょうか。

○増本次長（三菱重工業） 三菱重工、増本でございます。

ただいまUTSなので、実際のSCCの破壊調査もされておりますけれども、そういった場合ですと、2.8mm以上は検出可能となっております、2.8mmから以下でしたら検出限界になってございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

1.6mmぐらいなら見えますとおっしゃっていませんでしたっけ、違いましたか。

○増本次長（三菱重工業） それは割れ、疲労割れなどのスパッとしたものです。そういったケースですと、見えるケースがございます。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

浅く鋭利な亀裂なんですよね。

○増本次長（三菱重工業） 三菱重工、増本でございます。

浅く鋭利なといいますか、細いといいますか、比較的SCCのような細くて枝分かれしているような、鋭利なという記載だと、ちょっと誤解があったかもしれませんが、浅くて小さいような亀裂、そういうイメージで書かせていただいております。

○滝吉企画調査官 専門検査部門の滝吉です。

前回に御説明のあった、これぐらいの傷ならば見えますとおっしゃっていた話とここの整合と、あと、開放した破面との比較、これはPTでおっしゃっているのも、そこを補強していただいてよろしいですか。

○土肥副所長（関西電力） 承知いたしました。

○金子審議官 中田さん。

○中田上席原子力専門検査官 専門検査部門の中田ですけれども。

資料1-2の2ページ目の3ポツ目なんですけれども、今後、柱状晶による超音波ビームへの影響を検討して下さるということなのですからけれども、これは先ほど来ありましたデンドライト成長方向が配管の軸方向側に伸びているというものの、いわゆるサンプルを作って、それによる超音波ビームへの影響なんかも検討して下さると理解してよろしいのでしょうか。

○増本次長（三菱重工業） 三菱重工、増本でございます。

おっしゃるとおりです。それとシミュレーションも含めていろいろと検討していきたい

と思っております。

○中田上席原子力専門検査官 専門検査部門の中田ですが、分かりました。ありがとうございます。

それと、もう1点だけ教えてください。今度は資料1-3側の定期事業者検査への反映についてというフローチャートのところなんですけれども、このフローチャートの一つ目のフロー、ひし形のところに、まず最初に、硬度が強加工SCC発生・進展の知見のある値以上という項目があるんですけれども、これは※2番のほうに飛んで注釈を書かせているんですけれども、この項目の中には今回溶接施工に伴う硬化というのが要因の一つだというふうに挙げてくださっていますけれども、その部分についても、このひし形の中に含まれると考えてよろしいでしょうか。

○日下部長（関西電力） 硬くならない工法を採用したのも、ここに入るかという御質問でしょうか。

○中田上席原子力専門検査官 専門検査部門の中田です。

このフローというのは、今回の事象を踏まえた定期事業者検査への反映ということで書いてくださっているので、既設の溶接部に対しても、これは適用されるのかなというふうに考えているんですけれども、これはいかがですか。

○日下部長（関西電力） 関西電力の日下でございます。

既設の溶接部です。

○中田上席原子力専門検査官 既設部に適用されるということでいいと。

○日下部長（関西電力） 適用します。

○中田上席原子力専門検査官 そういうことですね。

○日下部長（関西電力） はい。

○中田上席原子力専門検査官 そうすると、今回、溶接が原因の一つかもしれないということになれば、既設の溶接部に同様な部分があるものがあれば、それもいわゆる箇所に対して3~4年ごとに定事検をやるという対象に含まれる、このフローの中に落ちていく、ちゃんとイエス側に落ちていくような流れになっているのでしょうか。

○日下部長（関西電力） 申し訳ありません。もう一度お願い……。

○決得部長（関西電力） そのところは、まだ我々、こういう溶接をすればこうなるというのは、つかみ切れていないという今日の御指摘でしたので、そういうのをつかめた場合には、そういう溶接している箇所があれば、入ってくるかと思えます。ちょっと、今、

仮定になってしまいますので、今まさにどんな溶接をしたら今回の亀裂のようになるのかといったところが明確でないという御指摘を受けている最中ですので、そこを明確にして、その結果、今回のやつが特異だったのか、いや、よくある話なのかといったところを整理した上で、また、ここに載ってくる、こないというのは判断したいと考えております。

○中田上席原子力専門検査官 専門検査部門の中田です。

了解しました。

それと、最後のひし形、発生応力のところに、発生応力が高い箇所かという項目があるかと思いますが、今般、一連でお示しくださった評価の中には、運転による発生応力の影響が重大な要因であるというような御説明は受けていないように感じております。にもかかわらず、ここに一つ、こういうひし形があるということは、どういったことでしょうか。

○日下部長（関西電力） 関西電力の日下でございます。

今回の大飯3号機で発生した箇所につきましては、発生応力を評価した結果、この対象部位となる中で一番発生応力が高いという結果が得られましたので、したがって、運転応力が高いということが評価できましたので、それを含めて上から上位3位をやっておけば、今回のような事象というものは発見できるのではないかというふうに考えて、上位3か所というふうにしました。

○高須統括監視指導官 専門検査部門の高須です。

この議論って、規制庁内の議論もあるかもしれませんが、今この議論は、先ほど御説明いただいたところが、ある程度、まだ未確定なところもありつつ、これで本当にいいのかと、今ここでそのまま議論するのは、ちょっとあれかなと思うんですけど、いかがですか。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

先ほどの発言のとおり、まだ御納得していただけない、溶接の影響というのがここに加味されておられませんので、このフローでよいか悪いかというのをここで結論づけるスタンスにはまだないというふうに考えております。

○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。

そういう前提の上で1点だけ申し上げておきたいんですけど、このフローの中には亀裂の進展評価というものが含まれていて、進展した評価をした結果、板厚20%超えという

ものは対象とするというのがあるんですが、進展評価をスクリーニングに入れるということは、皆さんの冒頭に説明のあった三、四年、亀裂進展の研究にはかかるんですという御説明とちょっと整合しないように思うんです。ですので、そこはよく整理をしていただいたほうがよろしいと思います。

○金子審議官 規制庁の金子です。

いずれにしても、多分、このフローのそれぞれのひし形で見べき項目とし何を設定するかということと、今、アスタリスクで書いていただいている実際の判断基準、メルクマールとして何が本当に設定するのが適切なのかということは、恐らくまだ、今、議論してもお互いにこうではないかとか、こういう論点があるのではないかということだけが行き交うと思いますので、一応、こういうことをお考えになっているということは伺ったということで、これは今後また議論をさせていただければというふうにして、今日はそれぐらいに、あと特に何か。

○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。

そういう話なんですけれど、このスクリーニングの一番上のひし形、通常、運転温度200℃以上というところでスクリーニングされているんですけど、それには何か根拠がちゃんとあるんですよということ。といいますのは、BWRのほうの高経年化技術評価、あれでは100℃以上でSCCは否定できないという評価をしているというところもありますので、その辺も併せて御検討される必要があるのかなと思っております。

○寺地リーダー（関西電力） 了解いたしました。ありがとうございます。

○金子審議官 それも論点としてテイクノートしておくようにいたしましょう。

ほか、よろしいですか。さっきの1-2のほうの点でも構いませんけど、大丈夫ですか。

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。

1-2の2ページの中田のほうから話があった3ポツのところですけども、私は、これは時間がかかるというお話がちょっと出ていましたけれども、これは私は時間をかけちゃいけないことだと、正直理解をしています。要は亀裂とか、そういうものがあつたときには規則の中でも、亀裂の大きさと形状を特定してくださいという要求があるんですけども、今回、結果的に大きさについては概ね特定できていたのかなと、外から超音波で特定できていたのかなと思っているんですけども、形状については、開いてみたら全然違ったということでした、このままですと、外から超音波で内面から入った亀裂についてきちんと

した情報を取るという技術という意味で、ちょっとまずいと思いますので、デンドライトの向きがどうのこうのというお話があったんですけれども、お話はなかったんですけれども、試験をした、破面開放した箇所以外の当該部の周辺のところも同じデンドライトの向きにもなっているのであれば、それを例えば活用するなりして、結構時間を短縮してできる試験もあるのではないかと思いますので、ここはぜひきちんと取り組んでいただきたいと思いました。

以上です。

○土肥副所長（関西電力） 関西電力、土肥でございます。

決してだらだらやっているわけではなくて、例えば、SCCを入れるとか、非常に時間がかかるところもございますので、しっかりとその辺りはやっていきたいと思っております。

○金子審議官 よろしいですか。

あと、ほかにもございますか。ちょっと時間も、すみません、大分過ぎてしまって。

では、決得さん。

○決得部長（関西電力） 今日、いろいろ我々の不足していた点も御指摘があったんですけれども、御確認させていただきたいんですけど、やはり、今回一番大きなのは資料1の2の6ページ、ここでデンドライトの向きとか、その前のページで、2-5ページで言っているんですけれども、そうすると、硬かったよという証明に、結局、モックアップのほうに至っていないといったところですので、こうなれば硬いという証明ができていないから、やはり熱硬化というのが、多分そんなに大きく外れてはいないんだとは思っていますけれども、きっちり証明できたことにはならないという御指摘を受けたと認識しております。

ですから、我々、これからやるべき方向として共通認識、金子さんが最初に言っていた共通認識の一番大きなところは、この当該管と同じような、全く同じ形態をモックアップで作るのは、これはなかなか難しいですけれども、ビード幅までぴったり合わせるは無理にしても、同じような組織をもって硬化が起こるといったところを模索したいなど考えているので、その方向性について間違っていないかどうか、御確認をお願いしたいんですけれども。

○金子審議官 規制庁の金子でございます。

それは恐らく2-6でモックアップを作ったけれど、うまく再現はされなかったということの繰り返しになる可能性はもちろんないとは言わないのですけれども、それが結果的に再現ができるような条件があって、こういうケースであればこうなるということが言える

方向であれば、それはそれで追求していただいたらいいのだと思います。

ただ、それが唯一の解であるのかどうかというのは、我々もまだ分からないところもありますので、どれぐらいこの状況はどういう状態、あるいはどういう経緯を経ると起きるのだろうかというのは、もう少し皆さんから、多分、これから共有していただける情報も踏まえて、我々も考察をしてみたいとももちろん思いますし、そこから出てくる何かヒントがあれば共有をさせていただいて、別に犯人探しをしているわけではないので、どういふふうに理解をしたらいいんだらうかと、この事象はということでは解明をしていきたいと思っていますので、そこは今、決得さんがおっしゃられた意味で、まず、それを追求してみましようということについて方向が間違っているとは思いません。その上で、さて、それでうまくゴールに達せられるかどうかというのは、両にらみで見ていかないといけないかもしれないかもしれませんねという感じはしております。

その一方で、逆に申し上げますと、2-6のような実は要するに関西電力、あるいは三菱重工としては、同じようなものを同じように溶接をしようと思ってやってみただけけれども、こういう硬い状況にはなりませんという結果が見えているということは、普通に先ほど全部TIGでおやりになりますという方針を伺いましたけれども、その方針でやると、こういう状況にはならないということも、逆に言うと、分かっているらっしゃることなんだと思うんです。そういうのも踏まえて、今後の対応は考えなければならなくて、必ずしも、今回、観察されたものが100%再現されなければ前に進めないのかということ、そういうことではきつくないと思います。

したがって、先ほど対策というところで取られたものも、やっていただいたらいいと思いますけれども、そもそも普通にちゃんと溶接をすれば、こうはならなかったんですけど、何が原因かは別にして、こうなってしまうというところの差が、逆に言うと、明らかになれば、それはそれでエスタブリッシュされたやり方をすれば、それで前に進めるんだらうというような判断もできる余地はあると思いますので、そこら辺は気をつけて我々も議論をしていきたいと思っています。あまり変に、これはどうしてこうなってしまったんだらうということに深みにはまり過ぎますと、先ほどもコメントがあったように、30年前の溶接を掘り起こさないと、何か分からないのかと、それをやらないと前に進めないのかというような話にもなりかねませんので、そういう変な堂々巡りにはならないように議論をしていきたいと思っていますので、その点もよく関西電力のほうもお含みおきいただければと思っています。

○決得部長（関西電力） 関西電力の決得でございます。

おっしゃっていただいたとおり、3-2で対策をある電流値でもって、オールTIGで、シンニング加工の薄シンニングをやった結果は、このように硬さはそんなに硬くならないというところは押さえておりますので、これから取り替えた配管を溶接していくわけですが、そこが同じようにならないということの最低限は押さえておりますので、とはいえ、何が起きたのかといったところの深掘りは継続して会社としてやっていきたいと思えます。

また、今日、いろいろコメントで、作業せずとも、もう既にあるデータを出すだけのこともございますので、金曜日のこの時間ですので、今週中というのは非常に厳しいところではございますので、月曜日の早い段階で、作業をせずとも出せるデータは速やかに出して、御議論できるようなネタは提供していきたいと考えていますので、ぜひ、よろしくお願いしたいと思います。

○金子審議官 ありがとうございます。

それで、今後の進め方ですけれども、今、御言及いただいたように、いろいろこういうことを確認したいということで申し上げたものの中で、すぐデータを共有していただければ済むようなものについては、できるだけ早くということをお願いをし、それを、我々のほうで見させていただいて、追加でこういうことも確認しなきゃいけないだろうかということがあれば、早めに、これはそれをお示しすること自体が公開会合でやる必要は多分ないと思えますので、面談なりの御連絡の形で、こういうことを次は議論させていただきたいので検討してほしいということをお願いした上で、次回をというふうに思います。

先ほど申し上げたように、そのことと今後の対策がこういうことでいいかどうかというのも、リンクする部分はありますけれども、先ほどのように完全に100%リンクしなきゃいけないものではないという認識もありますので、その進め方についてもコミュニケーションの中で認識共有をさせていただければと思えますので、今日の議論ですと、もう一回は、少なくとも公開会合をやって少し議論をして共通認識を作ることをしなきゃいけないと思いますが、当面、そういう形で進めさせていただければと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

○決得部長（関西電力） ぜひ、よろしくお願いしたいと思います。

○金子審議官 うちのほうから何か、今後の対応などについて、あと、これちょっと言い忘れちゃったけど、拾っておいてほしいというようなことが、もしあれば。よろしいです

か。

では、すみません、進行が滞りまして、少し時間を過ぎてしまいましたけれども、以上で第6回目の大飯3号機の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を終了させていただきます。

御協力、ありがとうございました。