

新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合

第20回

1. 日時

令和4年6月24日（金）14：00～17：06

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室B、C、D会議室

3. 出席者

原子力規制庁

森下 泰	長官官房審議官
遠山 眞	技術基盤課長
佐々木晴子	技術基盤課 企画調整官
藤澤 博美	技術基盤課 技術参与
小嶋 正義	システム安全研究部門 上席技術研究調査官
河野 克己	システム安全研究部門 主任技術研究調査官
森田 憲二	専門検査部門 上席原子力専門検査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）

李 銀生	安全研究・防災支援部門	安全研究センター	材料・構造安全研究ディ ビジョン長
端 邦樹	安全研究・防災支援部門	安全研究センター	材料・構造安全研究ディ ビジョン 経年劣化研究グループ 副主任研究員

原子力エネルギー協議会（ATENA）

酒井 修	理事
露木 陽	PWR粒界割れ知見拡充WG
棚橋 晶	PWR粒界割れ知見拡充WG
寺地 巧	発生／亀裂評価Sub-WG

木村 圭佑 検査技術向上 S u b - W G  
佐藤 寿彦 P W R 粒界割れ知見拡充 W G  
井原 亮一 検査技術向上 S u b - W G  
菊池 祥浩 発生／亀裂評価 S u b - W G

#### 4. 議題

(1) PWR1次系におけるステンレス鋼配管粒界割れに係る事業者意見

#### 5. 配布資料

資料 2 0 - 1 PWR1次系におけるステンレス鋼配管粒界割れの知見拡充に関する検討状況について  
参考資料 2 0 - 1 関西電力株式会社大飯発電所 3 号機加圧器スプレイライン配管における亀裂の調査を踏まえた対策について  
(追加報告) (令和 3 年度第 5 回原子力規制委員会資料抜粋)

#### 6. 議事録

○森下審議官 それでは、定刻になりましたので、第20回の新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合を開催いたします。

今日の司会を務めさせていただきます長官官房審議官の森下でございます。よろしくお願いいたします。

それでは、今日もコロナ対策ということになりますけれども、議事運営についての説明を、佐々木企画調整官よりお願いいたします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁の佐々木でございます。

本日の会合の議事運営ですが、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを用いて行います。

本日の配布資料は、議事次第の配布資料一覧で御確認ください。

なお、注意事項ですが、マイクについては、発言中以外は設定をミュートにする。発言を希望する際は、大きく挙手する。発言の際は、マイクに近付く。音声不明瞭な場合は、相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。

発言する際には、必ずお名前を名乗っていただきますよう、お願いします。

また、資料説明の際は、資料番号とページ番号も必ず発言していただき、該当箇所が分かるようにしてください。よろしくお願いします。

○森下審議官 ありがとうございます。

それでは、今回はこのWEBを使いまして、出席者は一覧をご覧ください、御紹介は省略させていただきますけれども、原子力規制庁と、それから技術支援をいただくために、JAEAからオンラインで、それから、ATENA、原子力エネルギー協議会のほうも、オンラインで参加という形になっております。

それから、これから今日の意見聴取会の趣旨について説明いたしますけれども、去年の2月と3月に、本件につきましては原子力規制委員会のほうに状況報告をしております、その説明に対して、原子力規制委員会のほうからコメントが出ておりますので、その確認のためということで開いております。詳細はこれから、佐々木企画調整官から説明をしていただきます。お願いします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

それでは、参考資料20-1を御覧ください。こちらは、令和3年4月に委員会に報告した資料になっております。簡単に御説明しますが、本日の議題になっています元の出来事ですけれども、関西電力株式会社大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管における亀裂の調査を踏まえた対応についてということで、報告がされています。

報告した内容は三つございまして、1ポツのところアンダーラインが引いてございまして、まず①として、初期欠陥の寄与の可能性、②として、超音波探傷試験、UTですね、この精度及び実施頻度、並びに③として、破断前漏えい、LBBですけれども、この成立性について整理して、もう一回報告するよということになっております。

こちらで報告した内容が、この2ポツのところまとめてございまして、まず①の初期欠陥の寄与の可能性については、このときに関西電力のほうから見解が示されておりました、(1)の最後のところ書いてございまして、明確な初期欠陥が存在した可能性は低いということを説明したけれども、微細な初期欠陥が存在した可能性を完全に否定することはできないということを説明していました。

これに対して、(2)として、原子力規制庁はどう考えるかという評価が書いてございまして、次のページに行ってくださいと、真ん中辺りのところございまして、今後の供用期間中検査によって亀裂の監視を適切に実施する上では、事業者の取組による知見の拡充が必要というふうに考えますということを報告してございます。

②のほうとして、UTの精度及び実施頻度については、(1)として、関西電力の見解として、真ん中辺りにございますが、関西電力は、供用期間中検査の実施頻度等を策定するためには、SCC（応力腐食割れ）の発生及び進展に係る基礎的な知識を拡充する必要があり、今後これに取り組むということを説明されています。

(2)に、原子力規制庁の評価が書いてございますけども、原子力規制庁としても、知見の拡充は当然必要というふうに考えていますという報告をしています。

また、3番目に、LBBの成立性についてということで、(1)として関西電力の見解としては、次めくっていただきまして3ページになりますが、その時点における周方向亀裂長さを持つ貫通欠陥を仮定した場合でも、長さに対応する角度が成立性を判断する角度以内にあるから、LBBは成立するという説明をされています。

これについては、(2)として原子力規制庁の評価としては、関西電力の行いました亀裂進展評価及び破壊評価について、前提条件の妥当性や一貫性及び欠陥に対する保守性の確保が確認できなかったというふうにしておりまして、最後のところになりますが、PWRにおけるLBBの成立性に係る事業者の評価の考え方に対し、今後新たに得られるSCC進展速度等に関する知見を反映することが必要だというふうに考えますということを報告してございます。

このようなことが説明した後、今後のことについて3ポツのところに記載してございまして、事業者の知見拡充という説明がありましたので、この取組についてということでまとめてございまして、関西電力は、ATENAとともに、亀裂のさらなる調査をするということと、PWRの一時冷却材環境下におけるSCCの発展及び進展のメカニズムについて研究を行っていくということを説明しています。

また、フェーズドアレイUTにより亀裂進展方向を誤って評価したことについても原因調査を行うというふうに説明していますということで、これらの調査・研究によって、知見の拡充がされるということですけども、原子力規制庁としては、供用期間中検査におけるUTの妥当性、それからLBB成立性等の観点を踏まえ、今後、公開会合等においてこれらの調査・研究の計画、進捗状況及び結果について説明を受けることとするというふうに行いました。

本日の会合は、これを背景にATENAのほうから、知見を拡充した内容について御説明いただけるものというふうに理解しております。

以上です。

○森下審議官 説明ありがとうございました。若干繰り返しになりますけれども、先ほど佐々木から申しあげました3点について、今日はその進捗状況、あるいは結果もあると思いますけれども確認をさせてもらいたいと思っています。

一つが、今回のこの亀裂についての初期欠陥の寄与の可能性という話、微細な欠陥の存在の有無と言いますか、可能性と言いますか。

それから、一つは、今は保守的な方法でUTを現場のほうでされていますけれども、UTの精度も含めた検査手法の高度化についての検討結果。

それから、3番目が、破断前漏えいについての成立性についての現状の考え方が進んだのかどうかについて説明をしていただければと思います。

それでは、ATENAのほうで資料を用意していただいていますので、ATENAのほうから説明をお願いいたします。

○ATENA（酒井） ATENAの酒井です。聞こえますでしょうか。

○森下審議官 はい。聞こえております。

○ATENA（酒井） 本日は、このような説明の場をいただき、ありがとうございます。

関西電力大飯発電所3号機のスプレイライン配管で発生した亀裂につきましては、発生メカニズムの深掘り、検査技術の向上が必要と考えまして、ATENAにワーキングを設置して検討を進めてまいりました。本日は、令和3年度に実施した内容について説明をさせていただきます。

発生メカニズムにつきましては、外部有識者と議論を深め、考えられる要因を抽出した上で研究項目、研究内容の明確化を図ったところでございます。

また、検査技術の向上につきましては、原因と対策の検討のみならず、対策の有効性につきましても、こちらも外部有識者の御意見を頂きながら検討を進めてまいりました。

事業者、メーカー、それと外部有識者のコーディネートという試みでございますので、今後のATENAの活動にとっても意義深いものになるものと認識しております。

今後も知見拡充に向けて取り組んでまいりますし、状況につきましては適宜報告させていただきますので、どうぞよろしく願いいたします。

それでは、ワーキングの主査であります露木のほうから、資料の説明をさせていただきます。

○ATENA（露木） ATENAの露木です。

PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの知見拡充に関する2021年度の検討状況について、

御説明をさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

資料20-1、右肩1ページを御確認ください。本日説明させていただく資料の流れを示します。

本検討を開始するに至った背景について、1章で振り返りをした後、2021年度の検討内容について、発生メカニズム・亀裂有り健全性評価、検査技術の向上を2章で説明し、3章に、今後の取組も含め、まとめさせていただきます。

右肩3ページを御確認ください。

PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの概要について、本検討の発端となった大飯発電所3号機加圧器スプレイ配管溶接部での事象の概要を以下に示します。

供用期間中検査（ISI）にて加圧器スプレイラインの1次冷却材管台と管継手（エルボ部）の配管溶接部に有意な指示が認められました。その後の破壊調査によって、溶接熱影響部にて長さ60mm、深さ4.4mmの亀裂があることが確認されました。

右肩4ページを御確認ください。

配管溶接部の割れの概要を示します。亀裂の発生については、過大な溶接入熱と管台-エルボ部の剛性の影響が重畳し、表層近傍において特異な硬化と応力が影響したことにより割れが発生したと推定され、現時点においても初期欠陥が認められておりませんが、溶接により微細な割れが発生した可能性が否定できておりません。

亀裂進展に対しては、硬化したオーステナイト系ステンレス鋼の割れが進展する既存知見と合致しており、粒界型SCCと推定されております。

これらを受けて、ATENAとしてPWR1次系ステンレス鋼配管における割れについては、特異な事象であり、発生メカニズムなど知見がほとんどなく、原因の特定及び知見拡充の観点から、研究・調査が必要であると認識しました。

右肩5ページを御確認ください。

超音波探傷検査による亀裂性状把握状況を示します。超音波探傷検査による非破壊試験で、亀裂の深さについては適切に評価されていました。

一方で、左下の図に示すように、亀裂はエルボ側から管台側の方向に、溶接部を進展していると当時推定しましたが、破壊調査の結果、亀裂はエルボ側母材の溶接部境界で板厚方向に進展していたことが判明し、ATENAとして亀裂性状の差異に対する検討が必要であると認識しました。

右肩6ページを御確認ください。

PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れに対するATENAの取組を示します。

大飯3号機において発生した亀裂のさらなる調査を含め、PWR1次冷却材環境下における亀裂の発生及び発生のメカニズムについて研究を行い、亀裂進展評価に用いる基礎データの拡充、フェーズドアレイUTにより亀裂進展方向を誤って評価したことに対する原因調査のため、ATENAはワーキングを立ち上げ、課題検討の取組に着手しました。

検討を進めるに当たり、技術課題は、大きく分けて①発生メカニズムの解明、②亀裂有り健全性評価、③検査技術の向上の3分類あると整理しました。

課題検討に当たっては、外部専門家と意見交換を実施した上で、研究計画を策定するとともに、実施状況を踏まえて年次計画を見直していくこととしました。主な課題認識について、以下に示します。

右肩7ページを御確認ください。PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れ検討の体制を示します。

活動にあたっては、ATENA体制下に粒界割れワーキング及び発生メカニズム解明、亀裂有り健全性評価と検査技術向上の二つのサブワーキングを立ち上げ、その検討に当たっては、PWR、PWRの電力会社、PWR、PWRの国内メーカーが参画し、電力中央研究所とも技術連携を図り、外部専門家の意見を反映しながら、考えられ得る検討項目を全て洗い出し、知見拡充に取り組むこととしました。

右肩8ページを御確認ください。

粒界割れに関する検討方針及びスケジュールを示します。発生メカニズムの解明については、専門家意見を反映した研究計画を1年程度で固め、次のステップから具体的な調査及び研究に着手することとしました。

亀裂有り健全性評価については、既存データ不足分の取得を主として、専門家意見を反映した計画立案の上で、研究に着手することとしました。

検査技術の向上については、専門家意見を交えた検証を1年程度で実施した上で、実機反映検討に着手することとしました。

本検討によって得られた成果については、最終的に実機保全に反映することとしており、本日は水色の破線で囲んでいる2021年度の検討状況について、①②については、専門家意見を反映した研究計画案の策定結果、③は、専門家意見を反映した技術向上策の取りまとめ結果について、2.1章、2.2章にてそれぞれ説明させていただきます。

右肩10ページを御確認ください。2021年度に実施した課題検討プロセスについて、お示

しします。

発生メカニズムについては、原子力規制委員会との公開会合で議論されたFT図を含め、事象概要を外部専門家に説明し、考えられる要因をゼロベースで洗い出し、事業者の調査結果など、既知見を踏まえて、原因となり得る要因を絞り込みました。その絞り込んだ結果を踏まえて対応方針を検討し、それに基づき具体的な実施項目を検討し、研究計画に反映しました。

亀裂有り健全性評価については、技術課題の整理及び技術課題を踏まえた実施項目について検討し、研究計画に反映しました。

右肩11ページを御確認ください。発生メカニズムに関する要因候補と絞り込み結果を示します。

要因としては、機械的疲労、熱疲労、SCC、溶接欠陥、溶接不良を挙げ、因子に展開し、事業者調査時の結果と、今回得られた専門家意見について整理しました。

外部専門家の意見を青文字で示していますが、粒界型SCCについて、「有力な因子と考えられるが、粒界型SCCによる亀裂発生機構・原因と断定するには、事業者調査では実施していないEBSDなども用いて当該部の特異性を追加調査すべき」との御意見や、溶接欠陥、溶接不良については、明確な溶接欠陥、溶接不良が存在した可能性は低いものの、微細な欠陥、特異な溶接箇所が存在した可能性を完全に否定はできず、破面SEMでの拡大観察やEDS分析での元素同定他により確認するべきとアドバイスをいただき、研究計画に反映することとしました。

右肩12ページを御確認ください。亀裂発生メカニズムの解明、亀裂有り健全性評価の対応概要を示します。

亀裂発生メカニズムの解明については、特異な硬化、応力により割れが発生するメカニズムについての深掘りや、高倍率の観察など詳細調査が必要であることから、SEM（走査型電子顕微鏡）、TEM（走査型電子顕微鏡）、EBSD（電子線後方散乱回折）、EDS（エネルギー分散型X線分光法）を用いて、実機の詳細調査と発生特性に関する調査を実施することとしました。

亀裂有り健全性評価については、進展予測評価に関する知見の拡充が必要であることから、SCC進展に関する特性知見調査、データの取得、進展速度線図案の策定、溶接残留応力評価、構造健全性評価、LBB評価の知見拡充について実施することとしました。

右肩13ページを御確認ください。外部専門家コメントを踏まえ、現状認識に対し必要な



対応と実施項目を検討した内容について、後続検討に影響を与える亀裂の発生メカニズム・原因をまず確定すべく、実施項目のうち優先度の高いものを2022年度より着手し、その結果に応じて適宜計画を更新していくこととしました。

2022年度に実施予定の項目について、説明します。最新知見の調査として、フランスで発生しているPWRの安全注入系配管のSCC事例など、継続的に最新知見を調査し、研究計画に反映していきます。

亀裂発生メカニズム原因の現状認識としては、溶接熱収縮に硬化が亀裂発生の原因と考えているが、硬化により粒界割れに至る知見が不足している。亀裂発生形態に関する知見が不足している。亀裂発生機構はSCCが有力との認識だが、微小な潜在亀裂が存在した可能性を否定できていないといったことがあり、必要な対応としては、「実機損傷部位や健全全部に対する下記の調査を行い、既往知見の調査結果と併せて、亀裂発生メカニズム原因の特定を行う」。

具体的には、「亀裂が生じた粒界近傍での局所的な歪や硬さ、特異な残留応力などが生じた可能性について、事業者調査では実施しなかったEBSDなども用いて、実機に対する詳細調査を実施し、硬さ、もしくは硬さ以外の粒界割れ発生要因を調査する。」「あわせて、SEM、EDSなどを用い、微小な潜在亀裂などの初期欠陥の有無を調査する」ことを考えています。

右肩14ページを御確認ください。「亀裂発生条件については、亀裂発生機構がSCCであったとしても、その発生条件の明確化が必要」と考えていることから、実機詳細調査により亀裂発生メカニズム・原因を特定しつつ、その発生条件を明確化することとしています。

一番下の表に記載のSCC進展特性に関しては、硬化度・応力・高温条件が加速因子であることなど、一定の知見は取得されているが、SCC進展特性に関し得られている既往知見が、本事象の条件を十分に網羅できているか調査することとしています。

そのほか、2023年以降実施予定の項目の詳細については、お読み取りいただき、説明については割愛させていただきます。

右肩17ページを御確認ください。「亀裂発生メカニズムの解明／亀裂有り健全性評価研究実施工程（案）」を示します。

検討時期については、後戻りが発生しないよう、最新知見やSCC進展特性知見の調査、及び実機の詳細調査を進めることとしました。なお、2023年度以降の計画については、今年度の検討結果を必要に応じて反映し、随時、ローリングをかけていくことを考えており

ます。

検査技術の向上の説明に入る前に、一旦ここで区切らせていただいて、亀裂発生メカニズムの解明、亀裂有り健全性評価について意見交換をさせていただければと思いますが、いかがでしょうか。

○森下審議官 森下です。

承知しました。

では、まずここまでの発生原因に関する取組状況に焦点を当てて質疑応答をしたいと思えます。特に、今日御説明いただいた中で、11ページ、要因の候補の絞り込みの結果、バツとかマルとか三角とかがついていますし、外部専門家からも御意見をいただいているみたいで、調査に入れるということになっていきますけれども、これで十分かどうかという話とか、12ページですね、具体的にどういうふうな追加調査と言いますか、専門家のコメントを踏まえて、されようとしていることを書かれています。

それから、13ページですね。必要な対応というところを書いておられますけれども、この辺につきまして議論をしたいと思えます。

それでは、原子力規制庁側、あるいはJAEA安全研究センターからでも結構ですので、これまでの説明について、質問なりコメントがある方は、お願いいたします。

どうぞ、佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁の佐々木です。

御説明ありがとうございました。技術的な質問に入る前に、最初に検討の体制について、御説明をお願いしたいと思っています。今の資料20-1の7ページを、今、私は見ているのですが、ここに検討の体制がということで図が示されていまして、御説明にもありましたけれども、ATENAの中に粒界割れワーキングをつくって、その下にはサブワーキングを二つ作ったというのが書いてございますけれども、上の粒界割れワーキングのほうには、BWRの電力やメーカーも入っていますということですが、サブワーキングに入っていないので、この人たちの位置づけが一つは知りたいということと、このメンバーに入っている皆さんは、どういうふうに使われた、どういう御専門の方で、どういうふうに使われたのかということにも、その技術的な検討を行うのに十分な能力があるのかという観点からは、知りたいと思っています。

特にですね、本日御説明いただいている方は、このワーキングのメンバーの方ということですが、御所属は関西電力と三菱重工業ということですので、PWR電力としては、

関西電力だけがメンバーのワーキングなのでしょうかとということも、気になります。

それから、右側のほうに電中研（電力中央研究所）と書いてあって、技術連携と書いてありますけれども、この活動はATENAが責任を持ってやるというふうに認識しておりますが、この電中研の役割とか位置付けは、どういうふうになっているのか。

それから、外部専門家については、後ろにリストがついていましたので、どのような方が参加されているのかは見せていただきましたけれども、どういう観点から専門家に入っていたのか。

それから、専門家の意見の反映ということに矢印が、ATENAに向かうほうだけになっていきますので、専門家としての知見をお聞きしたということで、その外部専門家の皆さんに何かその責任があるわけではないということなのかなというふうにも読めるので、この辺のところを教えていただければと思います。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

サブワーキングについては、今回の主要検討項目では粒界割れの発生メカニズム、亀裂健全評価の知見のあるお方、また、あわせて検査技術向上に知見のある人物について、ATENAを構成するPWR事業者、メーカーを主体に選定をしています。

また、そのサブワーキングを束ねる粒界割れワーキングについては、PWR関係者のみでなく、さらに炉型を超えた視点も取り入れることができるように、BWRの事業者、メーカーからも選定をしているといった状況です。

本日は、関西電力、三菱重工業からの出席者となっておりますけれども、メンバーを絞っているといったところがありまして、もちろん先ほど佐々木さんからも説明があったとおり、BWR事業者やBWRメーカーも参画して活動を進めているといった状況でございます。

次に、電中研との関係ですけれども、ここにも両方矢印で書いてあるとおり、技術連携といったところで、情報交換、専門家の意見、そういったものを連携して、情報共有を進めていると。

また、外部専門家に関してですけれども、今回の粒界割れの発生メカニズムであるとか、検査技術向上に知見のある方として、活発な技術的な議論であるとか、客観的な御意見、それを頂けるように、ATENAの構成機関以外の大学、もしくは公的、民間の研究機関、あと、素材メーカーの方から、電中研との客観的意見を参考にしながら、幅広く選定をして、活動を進めております。

以上でございます。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

追加でお伺いしたいのですけれども、ATENAの中にいろいろなワーキングがあると思うのですけれども、このメンバーは、ATENAが選ぶのですか。それとも、各社が当社の専門家はこの人ですというふうにしてアサインしてくるのか。どちらの責任と言うか、選定でやっているのかが、気になるので、教えていただけますか。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

ATENAでこういうワーキングを立ち上げたいという要望を各社に伝えまして、それに応じて各社から適任と考えられる方をアサインいただいて、ワーキングを運営してまいります。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

そうすると、各社の責任で専門家を出しているというふうに理解しましたが、よろしいですか。

○ATENA（酒井） ATENA、酒井です。よろしいでしょうか。

各社さんから推薦をいただいて、最終的にはATENAのワーキングですので、メンバー自体についてはATENAの中で、ATENA側に責任があるというふうに承知しております。したがって、こういうワーキングを設置すること自体はATENA内で決議をしていただき、メンバーの選定については、推薦をもとにATENA内で決めていると、こういうことでございます。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。ありがとうございます。

○森下審議官 今ほどは、このATENAで構成しているワーキンググループの方々の専門性が大事ということの確認だったと思います。

一つ、確認ですけれども、先ほどBWRの電力、メーカーが上位のワーキンググループに入っているのが、炉型を超えてという説明をされていましたが、基本的には、このサブワーキングとかを情報を共有するというために入っているという理解でいいのでしょうか。それとも何かBWRの専門家として入っている方からも、その専門性をもって技術的知見をこのサブワークとかに反映させるというので入っているのかというのは、あるいはその両方なのかというのは、どうなのでしょう。

どうぞ。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

今おっしゃられた両方の位置付けで参画をいただいております。

○森下審議官 はい。承知しました。

続きまして、質問とか、確認とかでもよろしいですけども、ある方は。どうぞ。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

発生メカニズムというわけではないのですけれども、確認をさせてください。

ただ今の説明いただきました資料の3ページですけども、今回の大飯発電所3号機で発生したPWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの概要が記載されてございます。本事象と同様の溶接継手形状を持つ部位で、粒界割れの抑制対策が未完了のプラントや機器が残っていれば、説明いただきたいと思っております。

○森下審議官 ATENAからですね、答えてもらうのは。

○小嶋上席技術研究調査官 ATENAから説明をお願いいたします。

○ATENA（棚橋） よろしいでしょうか。ATENAの棚橋です。

今の御質問ですけども、同様の部位がほかのプラントでもあるかという御質問でよろしいでしょうか。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

同様の溶接継手形状で同様の粒界割れが考えられるところについて、抑制対策がまだ終わっていない、未完了のところがあれば、確認させていただければと思います。

○ATENA（棚橋） 棚橋でございます。

現状の我々の認識は、まず、SCCの発生抑制については、もう既に取りられているという認識でございます。一方で、今回、大飯発電所のほうで発生した事例、これは国内で一例でございますけれども、これが非常にまれな事象であることから、これについてATENAのほうで知見を拡充していこうという取組だと認識しております。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

質問を改めますと、この大飯発電所、片側がエルボで、片側が管台だということだったので、そういった形で、同じような溶接形状設計のもので、何か対策が未完了というものがまだ残っているのであればという確認でございました。

○森下審議官 小嶋上席技術研究調査官、対策というのはどういう、具体的にはどういうものを。

○小嶋上席技術研究調査官 はい。対策でございますけれども、今回、確認した中では、大飯3号機のほうは分かったので、既に取り替えたということでございますけど、ほかもUT等で確認されているということなので、何かインディケーション等々があったときに、

対応、補完しているだとか、同じような応力が発生しそうな場所が考えられたのかという、そういうようなところがもし、知見とか確認の中で分かっていたらということでございます。

○ATENA（寺地） 寺地と申します。

今、御質問の件は、同じような亀裂がどこかにあるかないかというようなところにつながってくる話だと思うのですが、我々は、大飯3号機のトラブルの後に、類似性があるかないかというようなところで、溶接の範囲を全てふるいにかけるということをまず実施し、類似性がありというところで判断されたものに関しては、3定検の間、毎回検査をするという、そういう判断を実施しております。

ということで、今の御質問の内容が、類似性がある箇所が残っているかという、そういう御質問であれば、そういった領域に関しては検査でもって担保しているという状況かと、そういう認識をしています。

あともう一点だけ、今後のLBBの話も含めて、少し意識された質問かなと思ったので、そこを御回答させていただきますと、LBBという観点の損傷防止対策、そういった観点では、もともとそのPWRの1次系が脱気された状態で、溶存水素を加えた環境になっている。そういった環境から、SCCに対する損傷防止対策という形では、環境条件が十分にそのSCCを抑制するような条件にはなっていたという認識をしております。

以上でよろしいでしょうか。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

確認させていただきました。結構でございます。

○森下審議官 森下ですけど。

先ほどATENAから説明があったように、大飯3号以外のほかのプラント、類似性があるものについては、これは原因とかの調査はまだ進んでいますから、直接それを除去するような対策ではなくて、保守的な点検方法で、その進展が問題になっていますが、そうなる前に、ちゃんと検査で、保守的な検査で対策を打つというのも、現場でやっているという、そういうことですよ。

○ATENA（寺地） そのとおりでございます。

○森下審議官 ありがとうございます。

じゃあ、どうぞ。

○佐々木企画調整官 すみません。原子力規制庁の佐々木です。

素人な質問かもしれないのですが、今御説明いただいた対策、計算なり何なりされているというのは、PWRのほかのプラントに、関西電力以外のプラントについてもということですか。それとも、こういう形状のものは関西電力にしかないから、ほかのところは対象がないということでしょうか。その辺が分からないので、教えてください。

○ATENA（寺地） 寺地です。

今の質問に対しては、検査が完了しているかどうかのところは、すみません、正直、明確に確認はしていないのですが、各電力、関西電力のような類似性のあるところに関しては、しっかりと検査をするという形の方針で動いているということに関しては確認してございます。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

多分、このワーキングの課題ではないのかもしれないので、分かりました。ありがとうございます。

○森下審議官 ありがとうございます。

続きまして、御質問とか確認とかがある方、お願いいたします。

どうぞ、藤澤技術参与。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

12ページに書かれている実施項目のうちの上から2番目のポツに、断面マクロ硬さ測定というのがあります。これは裏波幅と硬さの相関取得をするということですが、これを具体的に、断面数としてどのくらいの数を想定されているのか、教えてください。

○森下審議官 ATENA側で、今の検討状況で結構ですけど、もし、まだこれからだということであれば、そういう答えもあるかと思えますけども、今、考えているような断面数とか、あるのであれば、紹介をお願いいたします。

○ATENA（菊池） ATENAの菊池です。

今見ていただいている資料の46ページ目のほうを、御覧ください。こちらのほうに、今、検討しています対象部位として右側のほうになりますけれども、当該部で溶接のクレータ部というのが確認されていますので、その部分と残り90°、180°、270°、こういうところの断面を調査する予定を考えております。

○藤澤技術参与 藤澤です。

ありがとうございます。この方位ですと、90°、180°、270°というのと、私が溶接の内面の写真を見た感じでは、一番、裏波の幅が狭い、私の感覚では160°ぐらいだと思うの

ですけれども、そういうところの方位が入っていないので、その裏波幅と硬さの相関というのが十分にできるのかなというのは少し疑問があるのですが、いかがでしょうか。

○ATENA（寺地） 寺地でございます。

今の御指摘は、我々も認識しておりまして、ここに書いたのは、あくまでも一例という形で、今後その何断面ぐらい、どれぐらいのお金がかかりそうかという形で少し記載させてもらった案でございます。御指摘されていたような裏波幅と、実際の硬さの相関みたいなものも含めて、重要なところはしっかりとやっていきたいと思いますという形でチューニングをしていく予定をしておりますので、今、頂いたコメントについては、しっかりと対応できるようにやっていきたいと考えております。ありがとうございます。

○森下審議官 ありがとうございます。11ページにも、SCCの要因に対して外部専門家の意見として、この、いろいろな手法を使って追加調査をすべきというコメントが出ていると思いますので、うちの藤澤からのコメントも、それに沿ったものだと思いますので、ぜひ、できる限り適切なデータが得られるように、断面の検討をよろしく願いいたします。

そのほか、コメントありましたら、お願いいたします。

小嶋上席技術研究調査官、どうぞ。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

私も、先ほどの藤澤と同じ12ページの発生のメカニズムの解明の表のところについて、確認させていただきたいと思います。

ここで、亀裂発生メカニズムから得られた課題といたしまして、過大な溶接入熱の影響について記載されてございます。溶接入熱量の定量的な管理について、何か今後評価できるような手法だとか、あるいは溶接金属物と母材金属部の境界だとか、そういった溶接部位の形状等を評価できる手法について、もし今後、検討される予定がございましたら、教えていただければと思います。本件は、令和3年2月24日の原子力規制委員会での委員コメントを踏まえた確認でございます。

○ATENA（佐藤） 佐藤が回答させていただきます。

まず、一つ目の溶接の入熱の管理についてですけれども、溶接につきましては、正しく溶接できれば過大な入熱にはならないというふうに管理できているのですけれども、当時、溶接士が、丁寧かつ慎重に溶接したということで、通常よりも多く入熱してしまったという、非常にイレギュラーな事情があったということが、まずございます。



それを踏まえまして、メーカーのほうの溶接士に対しまして、まず、入熱が大きくなる  
と問題になるということ。以前はそこまで、それが粒界割れを引き起こすとか、そういっ  
た知見がありませんでしたので、入熱が高いことはよくないのですよということをも  
教育するというのが一つ。

あと、もう一つですね、大入熱になるような溶接をしないように、事前にトレーニング  
をして、その技量を身につけるということをやり、その技量記録をもって、記録のある者  
だけが実機で溶接をできると、そういった管理をするようにしております。そうすること  
で、実機で大入熱の施工が、起こることがないというように管理できるようにしてありま  
す。というのが、まず一つ目の回答でございます。

もう一つ、溶接幅が広い、狭いというのを非破壊で、今後、見ていく予定はないかとい  
うお話ですけども、技術的には、UTの技術とかをやれば、ある程度できる可能性はあるの  
ですけども、現状、それをもって懸念部位をスクリーニングするとか、そういったこと  
に関して十分な知見もなく、今そういった検討はまだ進めていないというのが実情でござ  
います。

以上です。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

分かりました。

○森下審議官 小嶋上席技術研究調査官、よろしいですか。僕が勘違いしていなければ、  
本件について入熱された量を探るようなことができないのかというふうに捉えたのですが、  
そうではなくて、今の答えでよろしいですか。

○小嶋上席技術研究調査官 はい。溶接の入熱量については規制委員からは、定量的に量  
るようなコメントがあったのですが、ただ今の説明で、トレーニングをすることによ  
って、例えば電圧だとか電流、あと溶接速度、そういったところを技量をトレーニング  
をして、確認して、そういった技量を持った方が取り組むというようなことの御説明があ  
りましたので、特に定量的ということではないのですが、教育訓練をもって対応す  
るということを確認させていただきました。

○森下審議官 分かりました。

そのほか、何か。

藤澤技術参与、お願いします。

○藤澤技術参与 藤澤です。

今の件に関連した質問ですけれども、ATENAの回答では、溶接の補修を全然考えていないという回答ですけれども、実際には溶接の補修というのはゼロではなくて、何回かはあるわけですよね。例えば、プラントの中に配管の継手が1万箇所あれば、恐らく100箇所ぐらいはあるのではないかと、私は勝手に思っていますけど、そういうふうなものに対して、この溶接入熱というのは、どういうふうに管理するかというのを合わせた回答が欲しいのですけど、いかがでしょうか。

○森下審議官　ここで、こうしますというのは、答えるのが難しいような問題かもしれませんが、そうであれば、そういうのも検討するとでもいいですし、こういう理由で必要ありませんというのであれば、そういうふうに言っていただくのも結構ですので、ATENA側から回答ですかね、説明、よろしく願いいたします。

○ATENA（佐藤）　佐藤が回答させていただきます。

今お話いただきましたように、この溶接補修が影響ないとか、そういった見解はもちろんございませんで、補修溶接も、おっしゃられたとおり、何か所かやれば必ず出てくるところもあります。今回の事象に関して、補修溶接がどのように影響したかということとは明らかではないのですけれども、その影響については、今後も調べていきたいということですので。補修については、程度の話もありますし、補修する際にどこまで切削するかとか、あと場所とか、いろいろな影響がありますので、そこは知見を蓄えて今後に生かしていきたいというところで、今、すみません、明確な回答はないのですけれども、そういう状況でございます。

以上です。

○藤澤技術参与　ありがとうございました。溶接で補修するときには、必ず開先をつくり直すと。接合部を切断して開先を再加工するのであれば、入熱の話はないと思うのですけれども、開先をあまり再加工せずに補修するような場合には入熱は加わりますので、そういう意味での使い分けをした意味での運用というのが必要ではないかと私は思っています。そういうものを、今日は回答は多分無理でしょうから、いずれ場を改めて説明していただければと思います。

以上です。

○森下審議官　ありがとうございます。補修溶接の影響というのが、具体的にどういうふうに、今言ったようなものに答えられるものが出てくるかは、ちょっと、まだイメージが湧かないところはありますけれども、検討は続けるということで、承知いたしました。

そのほか、何か。どうぞ。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁の河野でございます。

パワーポイントの13ページ目です。この中に最新知見の調査ということで、フランスのSCCと継続的に知見の調査と書かれておるのですけれど、国内の廃炉プラントをこのような調査の中にも含めるといような御計画はあるのでしょうか。原子力規制委員会のほうでも、原子力規制委員長のほうからそのような発言、アズイズの状態で廃炉プラント、使えるものはしっかり見ていくのが大事ですねという御発言があったもので、そここのところの確認をさせてください。

○ATENA（寺地） ありがとうございます。寺地から回答させていただきます。

本件ですね、外部専門家会議の中にも含めていろいろな議論をさせていただいてまして、今回、我々は優先度をつけながら、一番重要なところから検討を始めていきたいと思いますという話をしてございます。ですので、現時点で挙がっている計画で、まず取り組む計画は、実際に割れた材料、割れたものの原因究明というところを明らかにしていくというところが取組として入ってございます。ですので、おっしゃられている項目に関しては、重要な項目だという認識はしているのですが、優先度という順番づけという形では、今のところ計画に載ってきていないという認識をしてございます。

○森下審議官 河野主任技術研究調査官、回答はクリアですけども、よろしいでしょうか。

○河野主任技術研究調査官 河野です。

状況は理解できました。

○森下審議官 このような話をしているというのも、ATENAのほうのワーキングでフィードバックされると思いますし、その中で外部の専門の方に入っている方からもそうだという声が出てきたら、優先順位が上がって計画に入っていくこともあり得るかと思しますので、取りあえず今の状況は分かりました。優先の順位をつけて、まずは割れたものからやっているということで、承知いたしました。

そのほか、ある方はお願いいたします。

佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

また12ページの過大な溶接入熱について、私が理解するためにもかも分からないのですが、教えていただきたいのですが、前の11ページのところに、一番下に青字で外部専門家意見というところ、文章が書いてあって、1行目の後半のところに、「特異な溶接箇所が

存在した可能性を完全には否定できず」と書いてあるから、特異な溶接箇所はないと思うけれどという意味が書いてあると思うのですが、この過大な溶接入熱というのは、特異な溶接ではないというふうに理解すればよろしいのですね。

ちょっと、あともう一つ質問があるので、分けて聞きたいと思います。

○森下審議官 まず、ここまでですね。

○ATENA（佐藤） 佐藤が回答させていただきます。

特異な溶接箇所について、入熱が特異に大きかった箇所とイコールかという御質問でしょうか。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

イコールと言うか、私は、この特異な溶接の中に、この過大な溶接入熱があった部分が入るのではないのかなと思ったので、あるのかないのかがはっきり分からなくて、意味が違うのであれば教えていただきたいと思ったのです。

○ATENA（佐藤） すみません。佐藤です。

特異な溶接箇所に過大な溶接入熱による施工というものが含まれているというふうに、我々は、考えてこのように書いております。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

そうすると、両方を見ると過大な溶接入熱があったとは思えないけれど、存在した可能性を完全には否定できないと書いてあるから、どちらかなというのが分からないですよ。次のページには、影響した可能性と書いてあるのですが、これは、どういう関係ですか。

○ATENA（酒井） ATENA、酒井ですけれども。

実際の実機を見た状況においては、そういった事象というのは確認できなかったと。ただ、細かいところまで見たわけではないので、そこで完全には否定できなかったという表現になっています。

今回は、もっと細かいところまで見てみましょうという研究計画になっていると、こういうふうに御理解いただければと思います。

○佐々木企画調整官 この件に関しては、確か説明の中でも、丁寧に施工したことにより入熱が過大になったというような説明もあって、そういう記憶があったとか、そうあり得るみたいにも聞こえるし、この辺の何か整理がよく分からないので、あったと思っているのか、なかったと思っているのか、もう一度。いつもこういう種類の資料だと分からなくなるのですが、それをどう捉えるかで結果に影響するのではないかなと思ったので、今

後検討していただいたらいいのではないかなと思っていますということで、これは感想です。

もう一つの質問ですけれども、さっき、この入熱の管理を教育でやりたいと思いますという話をされていたのですが、将来の話になりますけれども、溶接規格には、溶接士の資格とかそういうものも規定されていますけれども、最終的にはそういうような形で、我々の側からも確認できるような形にすることを考えていらっしゃるのか、それとも、この溶接の手順というのはメーカーごとに社内規定みたいなので決めている部分もあると思いますので、そちらに展開するような形になるのか、その場合は、その溶接をする会社というのは何社あるか分からないですが、それなりの数はあると思うので、それをどういうふうにしちゃんと教育していくのかなと疑問があるので、その辺のイメージを教えてくださいとお願いします。

○ATENA（佐藤） 佐藤が回答させていただきます。

まず、溶接の技量、入熱管理について各社共通かとは、そういうことになりますと、これはメーカーの技量によるところにあります。まず、溶接につきましては、溶接施工法という形で、溶接の種類ごとに、どのような手順でどのような管理でやって、どういった形で溶接を仕上げるかというものをやりまして、実際にその施工した溶接を、試験をしたり、断面を見たりして、適切な溶接であるということを確認しております。

それを施工できるような技量を各メーカーで、ノウハウも含まれますけれども、そのスキルを身につけて、資格を与えて、その溶接士が実機で施工すると、そういう流れになっております。今回メーカーにおいては、大入熱にならないような管理として、特に大入熱を意識したトレーニングをした上で現地に送り込むと、そういう対策を取ろうとしていますので、話は反れてしまいましたけれども、メーカーごとに技量で入熱を管理していると。なので、それを見える形で規制側から、じゃあ、これは何J/cmかというような形で見ていただくということにはならないのかなというふうに、今考えております。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今の最初の御説明からすると、溶接施工法認証標準の中に、何か書かれていくような説明のように聞こえたので、そういうことはあるのでしょうかね。やってくださいとかそういうことではないですけれども、そういうふうなイメージでしょうかということですが。

○ATENA（佐藤） 佐藤です。

施工法の中に、その入熱上限が幾らとか、そういった数字が書かれるというものではないというふうに、今考えております。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。ありがとうございます。

○森下審議官 多分、数字が細かいというよりも、この調査とかの結果、溶接が非常に大事な今回のキーポイントの一つになっていますから、そういうものの今回の成果の出口ですよね。出口のイメージを産業界側はどういうふう持っているかというのは、今後でいいので、調査しました、原因が分かりましたというだけではなくて、出口をどこで変えようとしているのかというので規格化する方向に持っていくとかというのもあると思いますし、そうではないやり方もあると思うので、そういうのがまた、そちらで議論が進んで見えるようになったら説明していただければと思います。

そういうことでいいですかね。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

そのとおりです。

○森下審議官 そのほか、質問とか確認がある方は。

JAEAのほうからです。李さんですかね。お願いします。

○JAEA（李） 日本原子力研究開発機構の李です。

私から2点、ございます。12ページですけれども、12ページは、これは今後の対応ということで、一つ亀裂の発生メカニズムと、それからもう一つ、健全性評価ということですが、まず最初に、発生メカニズムについての話ですけれども、今回、この資料での説明にもありますように、亀裂の発生原因としては、SCCが有力ですけれども、微小な潜在亀裂の存在というのは否定できていないというようなことですので、やはり、今回の事象は、PWRの環境中におけるステンレス鋼の粒界割れ事例は非常に少ないと、そういうことを考えると、できる限りこの当該溶接継手ですね、調べ尽くしたほうが、原因究明のほうには効果的ではないかなと思います。

先ほど、一瞬、添付資料の説明で、断面調査については5断面ですよというのは、46ページのほうに御説明があったのですけれども、この当該溶接継手はある意味で、非常に良好な手段で、非常に珍しい事象ということですので、なるべくこれを調べ尽くしていただいて、5断面とは言わずに、既に硬さ、それから特徴的な部分は既にある程度分かっているので、例えば、硬さの原因が拘束部ですとか、そういうような影響もあるし、それから、

亀裂のところには、クレータみたいなところもあるし、溶接始末端のこともありますけれども、それが特徴のあるところを全て比べ尽くしたほうが、効果的なような気がするのですけれども、まず、この点について御意見をいただければと思います。

○ATENA（寺地） 寺地のほうから回答させていただきます。

今、御指摘いただいた点に関しましては、断面数をできるだけたくさん見たほうがいいだろうと。それから、亀裂数、亀裂があった材料に関してのクレータ周辺とか、始末端の辺りとか、溶接の裏波幅の関係、先ほども御指摘をいただいたような項目だというふうに認識をしております。ですので、我々としても、そういったところをできるだけ詳しく見ようという形で、最初の1年、今年と来年に関しては、かなりのリソースをこちらのほうに振り分けたような形になってございまして、とにかく亀裂がなぜ起こったかというところを、新しい装置を導入等もやりまして明確にしていきたいと、そういう形での検討を進めてございます。何断面できるかというところも、今後、やりながら予算の都合とかも考えながら、幾つか相談させていただきながら、進められるというふうに思っておりますので、必ずしも今お答えしたような形でこの断面しかやりませんという話ではなくて、今後議論をしながら進めさせていただければ、いいものになるのではないかなというふうに考えております。

以上でございます。

○JAEA（李） ありがとうございます。非常に珍しい事象であるだけに、この追加測定を大事にさせていただいたほうがいいかなということで、検討いただければと思います。

それから、もう一点ですけれども、もう一点は、健全性評価のほうの話ですけれども、健全性評価のほうでは、応力腐食割れの進展速度線図の策定を予定しているということですから、BWRの場合は、平成16年の健全性評価小委員会のほうで、BWRの再循環系配管に存在する亀裂について、熱影響部における進展速度と、それから溶接金属における亀裂進展速度、その両方をいろいろ議論を踏まえて定めたというような話があったかと思うのですけれども、今回の事象について、亀裂進展速度についてどのように考えるのか、その2点について教えていただければと思います。熱影響部だけなのか、それともBWRの場合と同じように熱影響部と溶金の両方を定めて、亀裂進展速度線図を定めていくのか、その計画について教えていただければと思います。

○ATENA（寺地） 寺地のほうから回答させていただきます。

今のお答えに関して、かなりたくさんの方をやっておりますので、一言でお答えする

のが難しいのですが、我々は今時点で、特にEPRI（米国電力研究所）と海外の研究者とデータを集めて、どういうデータが世界中にあるのかというところの再評価をまず進めているという状況でございます。

現時点でも、900点ぐらいの亀裂進展データというものが集まっておりまして、その中の十数点ぐらいは、溶接熱影響部というデータがもう既に取られているということを確認してございます。ですので、質問に対するお答えという意味では、強加工に関する亀裂の進展データと、溶接熱影響部、熱影響によって硬くなったようなところの進展データ、そういうところを網羅的に線図の中に盛り込んでいくと。

それから、東電の方で主にBWRの線図を作られるときに御活躍されていた方も、何名かこの関係者の中に含んでおりますので、そういった方の御指導、アドバイスもいただきながら作業のほうを進めていきたいと考えております。

以上でございます。

○JAEA（李） 私の質問が明瞭ではないかもしれないですけども、もう一度、御確認させていただければと思いますけれども。

4ページに亀裂の当該部位の断面図がございまして、現時点では、この亀裂が熱影響部に沿って進展しているというような状況ですけども、当該亀裂については、溶金まで進展が至らないですけども、このまま仮に継続的に進展していきますと、溶金のほうに入っていくと。それと、溶接金属に応力腐食割れは溶接金属で進展するのかもしれないかという問題もあるのですけれども、健全性評価、このための応力腐食割れの進展速度線図という意味では、溶接金属における進展速度を考えているのか、考えていないのか、その辺の考え方を教えていただきたいです。

○ATENA（寺地） 寺地のから回答させていただきます。

大変失礼いたしました。溶接部の中の亀裂進展に関しては、実際に試験をやったけど亀裂が進展しなかったといったデータは何件かあるということ把握しております。ただ、少し議論となっていたのは、フェライトの量によっては、ひょっとしたら非常に遅い亀裂が進展する可能性が否定できないのではないかと、そういった議論が一部、専門家からもあったという認識をしております。そういったところの足りない部分でもし出てきた場合は、このATENAのワーキングの取組の中でも、進展速度をしっかりと取りましょと、そういうことで我々の検討の項目の中で、一部亀裂進展のデータを取得するというところに関しては、今あるデータを一通り精査した結果、まだ足りないといった部分が出てきたら、



そこに関しての検討をするということを考えておりますので、今、御指摘いただいたような溶接金属部の中に関しても、そういう可能性があるのではないかという指摘に関してはしっかりと受け止めて、まずは議論をしたいというふうに考えております。

○JAEA（李） よろしく申し上げます。

私からは以上です。

○森下審議官 ありがとうございます。

先ほどの2番目の確認ですけれども、今のところSCCの進展速度線図には、溶金部分のものは入っていないので、データを集めて整理をしているけれども、一部、専門家から溶金の部分でも、ゆっくりでも進むのではないかという指摘もあるので、今後は作業を進める中でそこにもスコープを広げることは否定していないという、そういう理解でよろしいですかね。

○ATENA（寺地） そのとおりでございます。

○森下審議官 李さん、今のような回答でよろしいでしょうか。

○JAEA（李） 分かりました。今後の検討の中に、検討いただければと思います。

○森下審議官 そのほかありましたら、お願いいたします。

JAEAのほうからお願いいたします。

○JAEA（端） すみません。日本原子力研究開発機構の端です。

12ページ目ですね。実機調査の中で、今回、大分硬いというのが一つのキーワードになっているのかなと思うのですけれども、SCCは三つの因子で重畳して起こるというのはよく知られているところで、ぜひ、環境因子とか、そういうところも実機の調査の中で丁寧にやっていただけたらいいなという、質問と言うよりも感想です。

この中で、被膜の分析というのも一応項目に入っているのですが、丁寧にやっていただけることと期待はしているのですけれども。そういう被膜とか、あとは当時、当初、PWRの1次冷却材をどう管理しているような環境だったのかとか、そういうところもちゃんと見ていられるつもりなのか、もしくは、もう、そこら辺は十分に既往の知見があるから、そういうところは絶対に基準の範囲の環境だったろうという見当がついているのか、この辺のところも教えていただけたらと思います。

○ATENA（寺地） 寺地から回答させていただきます。

御質問ありがとうございます。こちらのページ、12ページで被膜分析、亀裂先端マイクロ組織分析と書かせていただいた項目に関しては、透過電子顕微鏡を用いたごく微細な組織

の分析というものを念頭に置いてございます。これは電中研のほうの装置を活用することで、実際に腐食の状況というものを評価してやろうというところで、水化学的な観点というよりかは、亀裂の中の状況ですね。亀裂の中の腐蝕状況というものを、かなり基礎的なところで明らかにしていきたいというところの取組になっていると認識してございます。ですので、パラメータを振って、水の影響というところの評価まではいかないというふうに思っておりますが、実際に割れたサンプルが、腐食の観点でどういった影響を受けているかということに関しては、細かなデータを取っていただけるのではないかとこのように思っております。ありがとうございます。

○JAEA（端） ありがとうございます。仮に、亀裂進展試験をやることになったとしても、そういうところに、何か条件設定に使える知見とかが出てくればいいなと思っておりますので、ぜひ、丁寧に見ていただければと思います。

どうも、ありがとうございました。

○森下審議官 よろしいでしょうか。環境条件についても、外すことなく言うのでしょうか、ちゃんと1次冷却水の管理値であるとか、そういうものも整理をされるということですね。

そのほかございますでしょうか。どうぞ、小嶋上席技術研究調査官。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

13ページのフランスのPWRの事例に関してですけれども、今回、大飯3号機で発生した粒界割れの発生メカニズムだとか、発生原因だとか、そういったことと共通点が何か分かっているならば、発言可能な範囲で結構でございますので、情報共有をお願いできればと思います。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

EDF（フランス電力）で報告されている亀裂というものは、現在、調査の段階にあります。まずは状況を正確に把握するということを研究目的の一つに加えております。国内では、EDFで報告されている安全注入系配管では亀裂が確認されていないということで、EDFで生じている事象が国内で生じていない理由などは、まだ重要な項目であると認識しております。ですので、情報収集にまずは当たりまして、必要に応じて計画に反映していきたいというふうに考えております。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

分かりました。EDFはフランスの事業者でございますので、詳しい情報等々も今後入っ

てくるかと思えます。可能な範囲で原子力規制庁のほうにも適切なタイミングで情報共有をしていただければと思えます。よろしく願いいたします。

○ATENA（露木） 承知しました。よろしく願いいたします。

○森下審議官 そのほか、ある方。

どうぞ、河野主任技術研究調査官。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁の河野です。

すみません。硬さの測定等々について、少し確認させてください。

12ページに、断面マクロの硬さ測定というのがございまして、14ページに、下の進展特性のところでは、硬化度が加速因子に影響するというような表現がございまして、この硬さというのをSCC進展の板厚方向に向かっての進展速度に、この硬度というのが評価に使う因子となるのか、これは単なる今までのように横に広がるものに対して硬さというのを評価していくという考えになるのか、その辺のところを教えてくださいませんか。

○ATENA（寺地） 寺地のほうからお答えいたします。

亀裂進展速度線図の議論に関しては、まだ議論が始まっていないレベル感でございまして、明確なところまでは言えない部分があります。ですので、内々でEPRIといろいろな有識者で議論をしている範囲に関しては、この硬くなるということは進展速度に明確に効いてくると、そこまでは分かっています。硬さで整理するのか、もしくは材料の耐力という形で整理するのか、もしくは、ひずみ度という形で整理するのか、そういった幾つかの整理方法があるという認識をしているので、その辺りについても、今後詰める必要があると思えますが、概ねこのPWRの亀裂進展データというものに関しては、硬さのような材料のパラメータは外せないものではないかという認識をしております。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁、河野です。

実機において内部側の硬さというのを測定というか理解をするというのは非常に難しいものではないかなという認識をしております。ですので、どのようにその硬さを進展、深さ方向の進展に反映していくのかなというのが、非常に興味のあるところではあります。まとめられたのを楽しみにしております。

○森下審議官 今のやりとりであれでしょうか。お互い、要求したと何かやることというのが合っているかどうか。

○ATENA（寺地） 一言だけ少し補足させていただきたいと思うのですが。寺地でござい

おっしゃられるとおり、非常にチャレンジングなところを記載しているという項目だという認識をしております。今考えている項目としては、代表的なモックアップの管みたいなものを過去に我々も造っております、どれぐらいの配管径であればどういった硬さ分布になるか、そこまでは過去の研究等で評価できる状況になっているというのが、まず1点ございます。

もう一つ、2点目は、FEMの解析で溶接周辺のひずみ状態がどうなるか。それは計算で評価ができるというところがありますので、評価方法自体も幾つかございますので、今後の検討が必要になる部分がありますが、そういったひずみ量を計算で求めるということも、一つの可能性としては考えてございます。

以上でございます。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁、河野でございます。

理解できました。ありがとうございます。

○森下審議官 ありがとうございます。非常にチャレンジングな項目だということも分かりました。それにしっかり取り組むという説明だったので、よろしく願いいたします。

そのほか、ございますでしょうか。

小嶋上席技術研究調査官、どうぞ。

○小嶋上席技術研究調査官 ただ今、硬さ、ひずみ量といったパラメータが亀裂進展に効いてくるよというような話がございましたので、パラメータについて確認させていただければと思います。

16ページでございますけれども、LBBの評価に対する知見拡充ということで、この裕度を明確するというようなことが記載されてございます。どのようなパラメータの裕度を明確にするのか、現時点で分かっていたら説明いただければと思います。

○ATENA（寺地） 御質問ありがとうございます。寺地から回答させていただきます。

今、LBBが適用できるという話に関しては、まず環境条件で溶存水素を含めることで、SCCそのものを低減するというところの対策は現状取れているという認識でございます。ですので、そういった条件での亀裂進展速度をまず整理することで、今ここに記載している裕度というもののパラメータが一つ埋まってくると。その裕度というところに、つながるものとしては、実際に亀裂が発生し、そこから進展することによって、配管破損防護設計というところを満たさなくなる、そういったところまで亀裂が成長するという解析をやって、最終的な評価を行うという認識をしておりますので、今、一言で言ってしまった部分

は、恐らくかなり議論が入ってくるような項目だと思っておりますが、基本的には、LBBの概念と言うよりも、この規格そのものが配管の破損防護設計規格というところになりますので、その配管が破損しないような管理をするためには、こういったパラメータを用意する必要があるのか、そういったところを明確にしながら、亀裂進展や亀裂発生、そういったものに関して定量化を図っていくというところが、我々が取り組む必要がある項目だと認識しております。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

これは亀裂進展の解析のことだと思っております、亀裂が進展しないようなパラメータについて、今後、検討していくというようなことというふうな、回答だったと思うのですが、私の理解が不足だったら、説明をお願いします。

○ATENA（寺地） 寺地でございます。

大変失礼いたしました。内容として、実はかなり、今から議論をしないといけない項目だという認識をしています。おっしゃられたとおり、亀裂の進展しない条件、そういった条件が明らかになれば、一つ、亀裂がもし仮に発生したとしても、この条件であれば進展しないというところの条件が明らかになる。もしくは、この条件だったら亀裂が発生しないと、そういう条件も検討項目の一つであると。

もう少し踏み込むと、仮に亀裂が進展するとしても、60年、100年、1000年かかっても、全然、亀裂自体はリスクを持つものではない、そういった議論も今後出てくる可能性がある。特にアメリカ等でxLPR (Extremely Low Probability of Rupture) という形で評価されている議論等ですね、そういったところも踏まえて、今、たくさんのパラメータがございますので、一つに絞ってなかなか説明が難しいのですが、亀裂が発生してから進展する、その全てのパラメータに関してこういった現象が進行するのかというところをまず整理するというのが、我々が実施することで、それでもってその後に裕度というものをどこに保守性を持たせるかというところの議論をするものという認識をしてございます。

説明が少し難しく、明確ではないところがあるかもしれませんが、現状は、以上のようになっています。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

xLPR等も含めて、いろいろ検討はされるということで、いろいろ複雑な状況、パラメータを考えながらやられるということを説明いただきましたので、ありがとうございます。

○森下審議官 ありがとうございます。今回の調査で得られるデータを使って、これとい

うパラメータではないのですが、いろいろなパラメータの設定によって、亀裂が進展するとかしないとか、進展しても運転中には大丈夫というような、そういうものを探ろうとされるような取組をしようとしているというのは、理解いたしました。そのような理解でよろしいですかね。

○ATENA（寺地） そのとおりでございます。

○森下審議官 佐々木企画調整官、お願いします。

○佐々木企画調整官 すみません。原子力規制庁の佐々木です。

今御説明いただいたのは、亀裂の発生と進展速度みたいな話をされていたように思いますが、ここに書いてあるLBBの評価に対する知見という意味が分からなくてですね。これから2023年度以降に実施するということなので、今、お答えいただく必要はないのかもしれないのですが、LBB評価に対する知見で、どういう知見をどういう前提で、どういう知見を集めるのかとかはもう少し具体的にになったら教えていただきたいというふうに思います。

というのは、私なんかは単純な人間なので、LBBというと、原子力安全委員会のときの内部飛来物についてみたいな文書があって、基本的には前提条件を満たせば疲労と考えていいみたいな文章なので、今の説明からすると、そういうのとも余り関係がないのかなと思うので、どういう知見を拡充しようとしているのかについては、もう少し具体的な整理がされたときに教えていただければというふうに思います。

○ATENA（寺地） 承知いたしました。ありがとうございます。

○森下審議官 よろしいでしょうか。

どうぞ、河野主任技術研究調査官。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁の河野でございます。

17ページの工程表について、教えてください。5ポツ（2）で、SCC進展特性データの取得というのがございますが、これは実際にループを回して進展速度というのを取るような実験を、日本のPWR環境で実施するというようなことをお考えなのでしょうか。

○ATENA（寺地） 寺地からお答えいたします。

先ほど亀裂進展特性の線図をまずデータをまとめているというお話の項目とつながっておりまして、進展速度を測ったデータから不足するものがあれば、やはり日本の国内でデータをもう一回取るということを考えております。国内のPWR条件で、国内の材料で、不足しているデータがあれば、再度、亀裂進展試験をするという認識を持ってございます。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁、河野です。

不足しているということは、日本でもう既に取りられているものがあるって不足しているのか、海外で取られたもので十分評価ができるというような判断になるのかという、その辺のところを教えてください。

○ATENA（寺地） 寺地でございます。

現時点で電共研（電力共同研究）や、あとINSS（原子力安全システム研究所）等の研究で、かなりの国内材に関してはデータが取られているという認識をしてございます。ただ、溶接熱影響部の話、それから溶接内での進展の話、そういったところの今回のその大飯3号機で疑われたような新知見になるような近いところに関しては、少し拡充する必要があるのではないか、そういった議論をしておりますので、そういった項目に対しての取得を考えているという話になります。

○河野主任技術研究調査官 原子力規制庁の河野でございます。

了解いたしました。ありがとうございます。

○森下審議官 そのほかございますでしょうか。

どうぞ、小嶋上席技術研究調査官。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

既に確認されているかどうか、確認させてください。

11ページですけれども、絞り込みの結果のところ、硬さ測定の結果、表層で350、内部で200～240の硬さがビッカース硬さで確認できたということで、確か私の記憶が正しければ、いろいろモックアップ等々もしたのだけれども、このような硬さがいろいろな溶接条件で再現できなかったというような記憶だったと思うのですが、もしそれが正しければ、今後、そういったものを再現する実験をするような予定はあるのでしょうか。

○ATENA（佐藤） 佐藤がお答えさせていただきます。

モックアップの試験を当時、この公開会合をやったときに複数やっておりますけれども、確かに350まではいかなかったのですが、一部300を超える硬さの再現はできておりますので、条件さえそろえばこのような硬さが出るのかなということは、今考えております。

今回追加でそういったモックアップで硬さの、さらに350を目指してというようなことは、今考えておりません。まずは、このワーキングの中で委員の先生方からも御指摘ありましたけれども、現状のものをまず分析して、理解した上でその次のステップとして必要とあればモックアップをとという形で考えておりますので、今現在、試験するという事まで

は考えておりません。

以上でございます。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

分かりました。既に取り出した、亀裂のあった試験片を細かく確認するというご  
ざいましたので、溶接の裏波幅、幅だけではなくて、裏波の形状そのものも、亀裂が発生  
したところは、とても細かい縞模様の裏波だったので、それだけを見ても相当ゆっくりな  
溶接だということは確認できるので、いろいろな実験だけではなくて、目視も含めて確認  
をしていただければと思いました。

これは感想です。

○森下審議官 そのほか、ございますでしょうか。

では、私のほうから2点だけ確認で、一つは、13ページで御説明いただいた亀裂の発生  
メカニズムのところ、初期欠陥の有無の調査で、非常に細かくされようとしているので  
すけども、初期欠陥は最初に溶接されたときの状態のことを指すと思うのですけども、そ  
れを何サイクルか実際に発電所で使って、今のような分析をされようということ、時が  
かなり経っていますけども、技術的にここから初期欠陥の考察を得るのは結構難しいので  
はないかというふうに感じるのですけども、その辺はどういうふうな考えを持たれている  
のか教えてください。

○ATENA（寺地） 寺地でございます。

御指摘のとおり、かなり難しいというところを認識していると。実際に我々調査の初期  
の段階で、ここに初期欠陥みたいなものがあるのではないかということで、かなり細かく  
観察をしたのですが、そのときは分からなかったという状況でございます。

現時点でやろうとしていることは、もう少しその分解能が上がった新しい装置でもって、  
再度確認すると。そのときには、もちろん今回の専門家会議みたいな形で専門家の先生に  
も入っていただいていますので、逐一その専門家の意見を聴きながら、本当に初期欠陥が  
なかったのかというのが判断できる最大限の知見を用いて、議論しながら確認していこう  
ということを考えてございます。ですので、単純な溶接欠陥であれば、見つかる可能性が  
あると思うのですが、恐らくそういう単純な溶接欠陥というものより、かなり見つけにく  
いものしか、あったとしてもそういうものしかないだろうという認識をしつつ、どこまで  
見られるかというところを挑戦するというのが、現状の実施項目になっているという内容  
でございます。



○森下審議官 ありがとうございます。まずは、できるだけ子細に調べてみて、専門家の御意見も聞いて、その上で考察をまとめられるかということで、ぱっと分かればいいのですが、難しいようなデータが得られる場合は、悩むのだろうと考察を見て思いました。ありがとうございます。

もう一つは、私も知識が追いついていないかもしれませんが、先ほども出たLBBの話ですが、そもそも、この本件のような事案というか事象に対してLBBを適用していいのかと言いますか、できるのかできないのかというようなところも、引っかかっているところがあるのですが、その辺は、そちらは揺るぎなく何かLBBの考え方は適用できた上でいろいろ進めているように受け止めるのですが、その辺もう少し説明していただければうれしいです。

○ATENA（寺地） 寺地でございます。

今の御質問、ちょっと明確にお答えするのが難しい部分ではあるのですが、個人的な意見を含めて話させていただきます。

まず、LBBそのものが配管の破損防護設計という形で、かなり、そのBWR条件のような酸素が含まれるような環境でSCCが出ていたときに作られている規格でございまして、その規格の中で脱気することと、脱気するというのが一つのこの損傷防止対策というところに項目として挙げられているという内容でございます。

ですので、歴史的に見ると、酸素条件ではかなりSCCが起きるけど、水素条件ではそんなに起きないというのが、かなりの共通認識だというのがスタートの時点としてはあって、そのレベル感に関してはPWRの条件が何か変わったわけではなくて、今回見つけた亀裂はかなり特異なものであったという認識をしているというのが、まずスタートの地点で我々が満足していると考えているという話でございます。

あと、もう一つが、後段の話を質問されていると思うのですが、実際にそのSCCが起きた場合、今後、たくさん起き得るということであれば、この規格の中身に関しても議論があるのではないか、そういうことを考えるかなというふうに思っているのですが、例えば、今回の取組に関しては、EDFの話ですね、かなりフランスではたくさん亀裂が出ているということを聞いていますので、そういったところの状況も踏まえて、しっかりと判断していく必要があるということを考えておりますので、例えば、今回の大飯3号機の領域が溶接欠陥みたいなものということで簡単に切り分けられたからといって、このLBBに対しての課題が全部消えるものではないと、そういった認識を事業者としてはしております

ので、EDFの亀裂みたいなものも含めても日本の国内のプラントの安全性というものが確実に守れると、そういったところまではっきりと説明できるようにしておくためのデータの取得がLBBの成立性というところのその裕度の明確化、それをしていく必要があるという認識をしてございます。

以上でございます。

○森下審議官 ありがとうございます。

LBBの成立性については引き続き、こちらも今のような考えでいいのかというのを整理しなければと思っていますので、よろしく願いいたします。

ほかにはないようでしたら次に移りますけども、一応これまでのまとめを簡単にしますと、こちらからいろいろ注文みたいなものが出ましたけれども、これから調査を進められるに当たって、例えば、SCCの要因については、先ほど160°の断面とか言いましたけれども、あの断面をもう少し発生の状況に応じて調べられるように、もう少し詳しく調べてもらえないのかとか、あるいは、亀裂の溶接結果につきましても5断面とありましたけれども、できるだけ多くデータを得るために取るべきではないのかという話をしたと思います。

それから、それらについては、ATENAのほうからは、できるだけ細かく見る方向でやっているということなので、基本的な考え方には沿っていると思いますけども、予算とかとの関係で、どこまでできるかということだったと思います。

それから、少しそれとはフェーズがずれる話になりますけども、補修溶接の影響であるとか、廃炉プラントの活用とか、この調査の結果の規格とかの出口のイメージとか、そういう話も持ってくださいねというような話をしたと思います。

それから、そちらのほうでスコープに入っているということだったと思いますけども、硬さの調査の関係で、環境条件のデータの整理であるとか、非常にチャレンジングとかおっしゃっていましたが、実施項目のほうですかね、このLBBの裕度の明確化とか、幾つかチャレンジングなことに取り組もうとしているということを説明があったというふう理解しました。

大体、そのようなところで、佐々木企画調整官、何か抜けていることとかありますか、今のところ。

ATENA側のほうも何か違うとかというのはありますでしょうか、今、説明した中で。

○ATENA（酒井） ATENAの酒井でございますけれども、まとめていただき、本当にありがとうございます。

また、さっきからEDFの状況があれば提供願いたいということをおっしゃっておられましたので、ATENAとEDFと情報交換協定を結んではいるのですが、本件に関してなかなか情報が入ってきていない状況でもございますけれども、情報が入ったら共有させていただきたいと思っていますので、よろしくお願いたします。

○森下審議官 補足、ありがとうございました。

それでは、時間がちょっと押して……。

○ATENA（棚橋） すみません、棚橋です。よろしいでしょうか。

○森下審議官 どうぞ。

○ATENA（棚橋） 追加といたしますか、先ほど断面については多く調べてくださいという話はこちらも考慮いたします。

その後、廃炉プラントの活用とか、出口戦略を考えてくださいねというお話がありましたけれども、これにつきましては、その結果を見ながら、しつこいですが、進めさせていただきたいと思っておりますので、その辺のことを御理解いただきますよう、お願いたします。

○森下審議官 失礼しました。舌足らずですみません。

もう少し言えば、予算とか制約もあって順位づけがあるということで、それを考えながら目的に照らして、必要なことを順番をつけてやっているという説明だったと思っておりますので、承知いたしました。

○ATENA（棚橋） ありがとうございます。

○森下審議官 それでは、次の項目に移りたいと思います。

こちらも資料のほうをATENAのほうで用意してくれていますので、検査技術の向上のほうですね、よろしくお願いたします。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

検査技術の向上の検討概要から、資料右肩20ページを御確認ください。

2021年度に実施した課題検討プロセスを示しております。

はじめに、原子力規制委員会との公開会合で議論された点を含め、事象概要を外部専門家に説明し、FT図を用いて考えられる要因をゼロベースで洗い出した上で、事業者の調査結果等の既知見を踏まえ、原因となり得る課題を絞込み・整理しました。

その絞り込んだ課題を踏まえて、検査技術の向上策を検討し、最終的に短期的な対応と長期的な対応についてまとめました。

右肩21ページを御確認ください。

検査技術の向上に関する課題認識を示します。

第一段階検査にて、亀裂からのエコーを検出。

第二段階検査（現地フェーズドアレイUT）にて、亀裂高さ4.6mmで評価し、この段階ではAスコープによる亀裂高さのみ報告し、亀裂は板厚方向に進展しているとしていました。

その後、追加調査(Bスコープ)にて、亀裂はエルボ側から管台側の方向に進展していると推定しましたが、破壊調査の結果からは熱影響部に沿って亀裂が進展しており、亀裂性状の誤認という事象が発生しました。

右肩22ページを御確認ください。

UTによる推定と破壊調査結果の亀裂性状乖離に関する要因分析を示します。

亀裂性状乖離に至る要因として、試験対象、機材、要領、試験環境、体制・試験員ほかを挙げ、それぞれを因子に展開し、分析、評価、見解について整理しました。

その結果、右に青字で示すUT手法に関する課題、溶接線中心位置把握技術に関する課題、評価体制に関する課題の三つの課題を抽出しました。

右肩23ページを御確認ください。

三つの課題に着目し、それぞれについて何が主要因であったのかを整理しました。

評価体制に関する課題については、亀裂のサイジングに傾注していてBスコープの結果を過信し、溶接金属を横切って進展する亀裂であるという判断をしてしまったこと。

溶接線中心位置把握技術に関する課題については、溶接中心位置の想定が実機とずれていたことにより、亀裂の位置にずれが生じ、溶接金属部を跨ぐように進展した亀裂であると判断してしまったこと。

UT手法に関する課題については、Bスコープ上で亀裂が管台方向に進展しているように端部エコーが表示された事象は、配管外表面の幾何学的形状の影響、超音波の拡がりの影響、溶接金属部による超音波の屈曲の影響などが複合したことにより発生したと考え、この課題を解決するために必要な向上策について整理した結果を次のページに示します。

右肩24ページを御確認ください。

このページから検査技術の向上策について示します。

評価体制への対策については関係者に対し、本事象のようにBスコープ表示と実際の亀裂性状には乖離があり得ることを認識できるよう教育をする。

検査員に対しては、Bスコープ表示と実際の亀裂性状に乖離を生む外表面形状等の因子

について理解させること。

溶接線中心位置把握技術の高度化については、溶接中心位置のずれについて、外表面ポ  
ンチからのトレースにより溶接線中心位置を把握する場合、現場の作業環境、マーキング、  
開先部の公差等により2mm程度の誤差発生は回避できないため、亀裂性状を評価する際に  
は、前述の誤差の影響を受けないようなデータ採取により、UT側で可能な限り詳  
細な溶接線中心位置の評価を行うこととしました。

右肩25ページを御確認ください。

UT手法による対策については、シミュレーション解析およびモックアップ試験による妥  
当性検証の結果、以下の二つの対策により亀裂性状を正しく把握できると考えました。

(1)点目は、探触子設置位置に応じた超音波入射条件の設定で、超音波集束条件（管軸  
方向、板厚方向）を複数準備することにより、図③(1)に示す外表面形状の影響を受けな  
い位置から探傷するようにします。

(2)点目は、セクタ走査による探傷で、外表面形状の影響を受けない位置から、図③(2)  
に示すように、電子的に超音波ビームの屈折角を変化させるセクタ走査を利用し、任意の  
屈折角でのBスコープ画像とセクタ画像を組み合わせ、総合的に亀裂性状の評価を行うこ  
とです。

右肩26ページを御確認ください。

SCCを付与したモックアップによる対策の有効性について確認した結果を示します。

SCC付与モックアップにて、実機のSCC検出時の現地のUT画像である図1に対して、SCC付  
与モックアップによる現地UT画像を再現したものを図2に示します。

前ページに記載した超音波入射条件の見直しと、外表面形状の影響がない探触子位置で  
セクタ走査をすることにより、データを採取し、端部及びコーナーエコーの性状を正しく  
把握できるUT画像が入手できました。

本対策による有効性が確認できたと評価しております。

右肩27ページを御確認ください。

亀裂性状把握に関する改善方針について、向上策①～③の3点にまとめました。

向上策①は、UT結果の評価者に対する教育です。

検査員に対し、外表面形状等Bスコープ表示と実際の亀裂性状に乖離を生む因子につい  
て理解させます。

向上策②は、裏波性状把握による溶接線中心位置推測の高度化です。

亀裂性状を評価する際には、開先部の形状公差や、溶接中心を公差等の積み上げによる誤差の影響を受けないようなデータ採取により、UTデータ側で可能な限り詳細な評価を行います。

向上策③は、UT手法による亀裂性状把握高度化です。

(1)探触子設置位置に応じた超音波入射条件の設定においては、超音波集束条件（管軸方向、板厚方向）を複数準備することにより、外表面形状の影響を受けない位置で探傷可能とすること。

(2)セクタ走査による探傷については、外表面形状の影響を受けない位置で、電子的に超音波ビームの屈折角を変化させるセクタ走査を利用し、任意の屈折角でのBスコープ画像とセクタ画像を組み合わせ、総合的に亀裂性状の評価を行うこととします。

右肩29ページを御確認ください。

このページのまとめでございます。

まず、前段で説明させていただいた「発生メカニズム解明／亀裂有り健全性評価」については、詳細調査／技術検討が必要な項目について、外部専門家の意見を基に研究計画を策定しましたので、本計画に基づき、2022年度以降も継続して知見拡充を進めてまいります。

検査技術の向上については、UTによる推定と破壊調査後の亀裂性状に関する差異について検討した結果、評価体制への対策、溶接線中心位置把握技術の高度化、UT手法による対策により、亀裂性状を正しく評価可能となることについて、外部専門家にも了解いただきました。

実機保全に反映するアクションとしては、今回検討した対策について、実際の検査業務における亀裂検出時の対応へ反映が行われるよう、ATENAから事業者へ要求事項を提示することを考えております。こちらについては、ATENAステアリング会議の決議を経て進める予定でございます。

また、規格・基準を扱う学協会へ情報を提供し、実機保全に反映するよう調整したいと考えております。

なお、上記を含め、本活動の進捗状況については、従前同様、規制当局と定例面談等で適宜情報共有し、必要に応じて会合にて説明をさせていただければと考えております。

説明は以上でございます。御意見、御質問、よろしくお願いいたします。

○森下審議官 ありがとうございました。

それでは、UT技術のほうにつきまして、議論をしたいと思います。ただいまの説明に対して、質問とか確認とかあれば。

佐々木企画調整官、お願いします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。今の資料の29ページで全体のことを確認したいと思うのですが、さっき聞けばよかったですけれども、この上に書いてありますメカニズム解明健全性評価のほうには、1個目のポツに、外部専門家の意見を基に研究計画を策定したとあって、次に、継続して知見拡充を進めると書いてあるのですが、この2個目のポツのほうに関する外部専門家にいろいろ意見を聞きながら進めるのかどうかというところを一つ目は知りたいです。

こちらのほうについては、今後も研究計画が提示されていまして、引き続き、検討結果は知ることができると思うのですが、さっき前のほうのページにもありましたが、この検査技術の向上に関しては、昨年度で終わりであるかのような感じの図があったというふうに認識してしまっていて、この1個目のポツについても①、②、③について外部専門家に了解されたと書いてありますので、終了したというふうに読めまして、この後のアクションというのは、これを読む限りではATENAの中でやるということなのですかね。はっきり分からないので、その辺を説明していただきたいということと、特に検査技術の向上のほうで、この検討をするのはこれで終わっているということであれば、今日はそのつもりでどういうことを確認しなければいけないかというのは決まっていますので、もう一つあるのですが、先にそれをお願いします。

○森下審議官 7ページ、8ページ辺りに資料も用意されていると思います。そういうのも使いながらでしょうか。お願いいたします。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

御質問、ありがとうございます。

まず、発生メカニズム解明／亀裂有り健全性評価の2022年度以降の検討体制ですが、外部専門家のレビューを受けながらといった活動については継続して実施するということを考えております。

次に、検査技術の向上に関してでございますが、対応としては8ページの工程に書かれているとおり、知見拡充、対応策を検討するといったところは完了しておりますので、今後の実機保全にどう反映していくのか、そこについて、この2ポツのところ記載をして

ございます。

最終的に各基準については、これを取り扱う学協会のほうに情報を提供して、こういう教訓といったものをどう残していくのかといったところも含めて、情報を提供していこうというふうに考えております。

また、その一方で、この学協会等に規格・基準を反映するまでには時間がかかるといった観点から、短期的な対応として、ATENAから事業者に対してこういう教訓があるので、検査業務に常に反映できるように要求事項を提示しようということで、短期的対応、長期的対応という位置付けで、この二つの矢羽根を考えてございます。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明、ありがとうございます。

そうすると、特にこの検査技術のほうは、1年間で検討した内容がどのようなものであったかということ、我々はどうやって知れるのですかということですが、さっき森下審議官が指摘くださいましたけども、8ページのほうに絵が載っていて、一番最後のところにATENAレポート公開とありますが、この検討された内容、特に外部専門家からどのような意見があって、ATENAとしてはそれをどう捉えて、どう反映したのかということに関心があるのですけれども、中身はということをやったのかということも、もちろん関心はありますけど、そういうものは書かれるのか。それから、このレポートはもう既に公開されているのか、それから、健全性のほうも図を見ると一番最後のステップ4のところにレポートとなっているので、ここに到達するまで中身は見られないのか、その辺のところを教えてください。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

まず、検査のほうでATENAレポート公開といったところは、今後、発行して公開をするように進めております。

内容については御質問にありましたとおり、外部有識者の方からどういう意見をいただいて、どういうふうに反映していったか、過程を残すように考えてございます。

もう一つの今後の発生メカニズム解明／亀裂有り健全性評価についても、今後、1年ごとを目途に進捗については、原子力規制庁のほうと意見交換をしながら進めていければというふうに考えてございます。

また、定例で開催しております面談のときに、進捗状況については御報告さしあげて、必要に応じて、今回の公開会合のような形で意見交換をさせていただければというふうに



考えてございます。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。ありがとうございます。

活動した内容は、このレポートで公開されると思いますので、検討した内容や、それから、解析した図ですとか、表とかといったものもしっかり入っていればいいなと思っていますし、海外の規制当局もこの件は重要な知見だと思っていますので、皆さん注視しているということもあり、ATENAがこういうものを公表したら、恐らく、みんな見るだろうと思いますので、そういうものにも耐えられるようなものを作っていただければいいなというふうに思います。ありがとうございます。

○森下審議官 ありがとうございます。

ATENAレポートが、今後、非常に我々を含めて第三者にとっては大事だということで、先ほどそちらからも前向きと言いますか、そうしますというような話がありましたけども、どなたからどんな意見が出たのかという、それに対してどう考えたのかというのが、過程が見えるような形というのを工夫されようとしているということで、さらにレポートの文書の根拠となるようなものも、できるだけ入れるというようなすばらしいレポートを期待できるような感じがしましたので、よろしく願いいたします。

それでは、ほかにはありますでしょうか。

どうぞ、河野技術主任研究調整官。

○河野技術主任研究調整官 原子力規制庁の河野でございます。

パワポの21ページで第二段階検査という表現がありまして、次のページの一番下に評価体制というのがありまして、その中に試験関係者とか評価関係者とか検査員とか異なる表現が出ておるのですが、その役割と分担を具体的に教えていただけますでしょうか。

○ATENA（井原） ATENAから井原が回答いたします。

このサイジングの結果につきましては、パフォーマンスデモンストレーションですね、深さサイジングの認定、国内、認証がございまして、その認定を受けた検査員が探傷行って、4.6mmという亀裂高さの評価を行っております。

そこは認定された者が再現しないといけないということになっておりますので、その辺りを取っております。

以上です。

○河野技術主任研究調整官 原子力規制庁の河野でございます。

PD（パフォーマンスデモンストレーション）認証者は深さを測定されましてと。斜めに欠陥が走っているという誤認識をしたというのに対しては、これは要は検査員が行ったのではなくて、どこが行ったことになるのでしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

4. 6mmのサイジングは、PD資格者が行っております。

サイジングのそのUT手法を用いて、そのままその機材をセットアップでこのBスコープですね、色調図を用いて、その亀裂の進展方向、いわゆる性状評価というところを実施しております。これは同じく検査員がやっております。ここで亀裂の進展方向と、この画像の表示というところで、誤った解釈をしてしまったというのが、まず検査側でございます。

あとは、その結果について、本当に斜めに亀裂が進展するのかどうかとか、過去の試験も踏まえてどうかというところは、そこはPD資格者という、そういう検査員の範疇ではなくて、メーカーとか、あとは事業者を含めて、本当にそういうようなことが起こるのかということ、その後、別の段階で評価したと、そういう手順になっております。

以上です。

○河野技術主任研究調整官 ありがとうございます。そうしますと、21ページの左下の図と右上にあるBスコープの画像までは、これは検査員が責任を持ってやりますという理解でよろしいですね。

○ATENA（井原） 井原でございます。

PD認証のサイジングにつきましては、どちらかと言うと、そのエコーの動きと言うか、挙動と言いますか、いわゆる、トラベリングという形で評価しますので、どちらかと言うと、この左下にありますAスコープですね、生波形を見ながら、一番深いところがどこかというサイジングを行っているのが、まず第二段階検査の深さサイジングというところになっております。

その後の追加調査と③に書いておりますけれども、先ほどにも申しましたとおり、その深さサイジングの手法を用いて、そのままBスコープのデータを採取して、亀裂の進展のその方向がどうだという評価をそのまま続けてやっておりますので、この②までが第二段階検査、深さのPDというところで、③というか、どちらかというところと深さサイジングではなくて、追加調査という位置づけで性状を確認したと、そういう流れになっております。

以上です。

○河野技術主任研究調整官 原子力規制庁の河野でございます。

ありがとうございます。そのときに多分このBスコープ画像を見て、誤判定、誤認識をしているということになるかと思うのですけれど、これはフェーズドアレイで45°のリニア操作画像という理解ですが、これでいくと多分、欠陥先端部の入射点は、溶接中心部の非常に近いところから入射されているということになるかと思います。

それに対して手動で欠陥の開口部が分かっているときに、手動でフェーズドアレイのこの画像ばかりにとらわれることなく、端部エコー法、要は手動でやるというようなことは考えられなかったのでしょうか。

多分、それで左下のAスコープ画像と同じようなものが手動で得られるならば、その入射点位置というのは非常に違う場所、もっと後ろのほうの入射点位置になるのではないかというような疑問等々が上がってくるのかなというふうに感じたところです。

要は、大きな問題はこの画像に引っ張られてしまっていることに対する検証というような行為というのを、専門家の皆さんに集まっていたときに、そういう議論というのは出なかったものでしょうか。その辺を教えてください。

○ATENA（井原） 井原でございます。

まず、当時の専門家委員会が起こる前の現場での評価というところをまず御説明さしあげますけれども、おっしゃられるとおりフェーズドアレイでございますので、複数の屈折角を振って、いわゆるセクトリアルスキャンですね、Sスコープの表示は可能でございました。その中で最も深さが深くなる、4.6mmという評価が可能であった一番深いところが、屈折角、おっしゃられたとおり45°のところまで深い評価が得られていますので、こちらの追加調査のこのBスコープの画像は、45°のBスコープ画像でございます。32チャンネルのリニアの配列したSスコープの中の45°の成分のBスコープを用いて、こちらの性状評価というのはBスコープの中で評価したと。なので、第二段階検査もAスコープも、これは45°成分の波形のトラベリングを見て、4.6mmと評価したというものがございます。

一方で、この議論の話ですけれども、ページを変らせていただいて、51ページを御覧いただきたいと思います。

右肩四角の51ページでございますけれども、こちらは何を示しているかということ、実機の切断調査と、あと、外面の型取りの結果とかを含めまして、実際の実機の配管の外面形状とか、溶接の形状、あと、亀裂の形状を模擬して、上半分がシミュレーション、下半分が形状を模擬したモックアップを使って再現ということを考えております。

上半分のシミュレーションに赤の細い縦線が配管の内面から出ていると思うのですけれ

ども、これが亀裂ですね、実際に割ったら4.4mmと評価された亀裂を表す線でございます。

この亀裂の起点の位置と4.4mmの深さを模擬した状態で、左半分から言うとコーナーエコーですね、割れの起点というところを捉えたプローブの位置関係、右半分がそのサイジングを行った端部エコーを検出したときのプローブの位置関係を示しておりますけれども、おっしゃられましたとおり、その外表面形状の影響は、溶接部に非常に近いところにございますので、いわゆる、プローブに浮きのようなものが生じまして、ぐらついたような状態になっていまして、特にこの右上の端部エコーを検出したときのぐらつきが非常に顕著になっております。

なので、45°で入射される、あとは、入射点の設定とかは概念がフラットな状態で発生される理想なところで45°ないし、入射点が設定されるわけですけれども、この外面のぐらつきの状態で、入射点についてはこの右側ですね、溶接中心から離れる方向、かつ屈折角が寝たような形になって音が伝播したということで、この赤の破線で左下のほうに流れるような線で描いてありますけれども、実際の超音波というのはこの破線のような形で進んだということを想定しております。

このような影響で、実際、Bスコープ上はコーナーエコーと端部エコーが板厚方向に鉛直に表れるようなものがあるべきが、先ほど示したBスコープのように、少し端部エコーの位置が左側にずれると言いますか、そういうところで斜めに走ったようなBスコープ表示になって、それを信じてしまったというところを、今回、委員の中でも議論させていただいております。

以上です。

○河野技術主任研究調整官 原子力規制庁の河野でございます。

今の追加調査でBスコープを取ったときの走査というのは、今の51ページで御説明いただいた、これと同じような探触子で要は手動、半自動というのですか、ポジションは自動で取るけれど、プローブは手で押さえるというような測定方法で測定されていたのでしょうか。

と言いますのは、検査員は、要は形状に非常にがたつきが出ますよというような情報を、測定しているときに把握されていたものかどうか、かつ、さっきの評価関係者に情報がちゃんと共有されていたというようなものなののでしょうか、その辺のところはいかがでしょうか。

○森下審議官 質問に答えられますか。大丈夫ですか。

では、お願いします。

○ATENA（井原） 井原でございます。

現場の中ではおっしゃるとおり、プローブを使って手で探傷をしております。

先ほど51ページにお示しした図とか写真は、全て実機で使用したプローブの使用と全く同じような図の寸法関係になっております。

データの採取は、ワイヤーエンコーダーはプローブの位置の情報を取り込むためのエンコーダーをプローブに引っつけながら、一緒に引っ張るような形でワンラインスキャンをして、このようなBスコープ画像を採取しております。

以上になります。

○森下審議官 森下ですけども、22ページの要因分析について、河野が言っているのは、私の理解とすると、要因分析の中から漏れているものがあるのかという質問で聞いているのかなと思ったのですが、ATENA側としては、これは一番上の幾何学的形状のところだと思うのですが、表面が実際に今回の溶接したようなところは曲がっているので、先ほど、ぐらつきとかと言われていましたけども、そういうところで検出位置が変化する可能性があるということで、要因は挙げられていると思うのですが、この要因の下の領域でどこまで細かくやっているかということなのではないですかね。だから、ここに漏れがあるのだったら追加をしてという。

ただ、スコープに入っているので、大元の要因として考慮されているかなと思いましたが、かなり細かな聞き方になりました。

そして、ここが一番上についてのこの変化する可能性があることについて、もう少し詳しく説明した資料がどこかにあるのだったら、それを使って、こういうのを展開してみましたというのを説明していただければ、漏れているものがあるかどうかというのが分かるかなと思いましたが、そういう説明方法は可能でしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

すみません、先ほど若干説明に漏れがございまして、まず補足させていただきますと、検査員は、プローブは浮きがあるという状況は理解しております。

そのまま、ただ端部エコー、コーナーエコーを共にしっかり検出して、サイジングができていたところで評価は行い、そのまま正常な評価も行ったというところでございます。まず1点、補足させていただきます。

FT図については、実は先ほどの一番下ところにコメで飛ばしていますけれども、機密事

項を含む箇所は省略して記載しております。

外部委員会の専門委員会の中でも、実はFT図の潰し込みが甘いというところが、第1回の会合の中でまず話があって、実はここには書けていないのですが、かなり深い分析をしております。形状、材料、配管の中に水があったかどうかとか、温度がどうだったかとか、あとは、今回は粒界割れとなっていますけど、ほかの要素はなかったかとか、プローブに故障がなかったかとか、そういうところも含めて、かなり細かなFT図を実際はちょっと作っておるのですけれども、UTのノウハウ的なところがかなり含まれておりますので、今回はそんな中で主要な要因、評価判定として丸になったところを代表して抜粋しているという流れになっております。

以上です。

○森下審議官 説明、ありがとうございます。分かりました。

そうすると、こういうやり取りのやり方であればですが、商業秘密だとすると、そのATENAレポートを今後公表されると言いますが、そこにも今言ったような細かなことは出てこないのですよね。そういうふうに思いましたけれども。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

商業機密に係ることは掲載できないと考えております。

○森下審議官 そうすると、当方から参加している専門家が疑問に思っているところは、どうやって解消していけばいいのかなど。こういうやり方だと埒が明かないと言うか、そちらも回答できないしとなるので、何かそういううまいやり方を設けないと確認ができないのですよね。

ほかのあらゆる案件も同じだと思うのですけれども、そういうものが出てきたら、そこは面談で確認をして、黒塗りでとかいうやり方で、商業秘密を守るという、そういうやり方で進めるしかないのですかね。これは提案になってしまいますけど、やり方の。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

そういうやり方で今後また相談をさせていただければと思います。

○森下審議官 河野技術主任研究調整官、よろしいですか、そういうやり方で、面談など。

○河野技術主任研究調整官 河野でございます。

承知いたしました。

○森下審議官 あと、そのほかありますでしょうか。この23ページ、24ページ、25ページとか、昨年度で終わっていますから、漏れがないかとか確認です。

森田上席原子力専門検査官。

○森田上席原子力専門検査官 すみません、原子力規制庁専門検査部門の森田です。

資料の23ページについて確認したいのですけれども、ここももしかして商業機密があるのかもしれないのですけれども、③にUT手法に関する課題で、亀裂が管台方向に進展しているように端部エコーが表示された事象についてということで、確認された課題が書かれていると思うのですけれども、ここに書かれている内容が、幾何学的形状の影響と超音波の拡がりの影響と溶接金属部による超音波の屈曲の影響で、しかも、その後ろに「など」がついていて、それらが複合したことで発生したとなっていて、要は、課題は結局一体何だったのかが、この資料だけでは分からなくて、一方では、その後ろのページで御説明されている内容は、主に最初の形状による影響の話に対して、どういうふうに対策を取るかというような御説明が中心になって展開されているのですよね。

それで、ここで挙げられている「など」も含めての課題が、どこまで整理されて、詳細に分析されて、最終的にどこの対策取るべきだという話がどういうふうにとまとまったのか、もし、今、お話いただけるのだったらお聞きしたいですし、レポートのほうにはきちんと書かれているということであれば、それでもいいですし、そこにも書かれませんかよと、先ほどの商業機密のような話だということであれば、別途お話を伺いたいのですけれども、いかがでしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

先ほどの51ページの図を御確認いただきながら説明したほうがよいかと思います。51ページを御確認いただきたいのですけれども。

先ほどおっしゃられた三つの影響は、外表面の幾何学的形状の影響は先ほど御説明させていただきましたとおりです。

超音波の拡がりの影響というのは、端部エコーのピークを捕まえる頃は、ピークのところを探せばよいので、そこはしっかりできるのですけれども、どうしても超音波には、御存じのとおり、ビームの拡がりというのがございますので、Bスコープ上だとピンポイントに表示されるわけではなくて、ある程度、トラベリングを持ちながら表示されてしまうということをおっしゃっています。

最後の溶接金属部による屈曲の影響は、プローブがその端部エコーを検出するときに、もう完全に溶接のところに乗っかっていますので、多少なりとも、その溶接の柱状晶による曲がりという影響がありますので、そこが影響したのかなという3点を考えています。

ちょっと、「など」と書いていますけれども、主要なのはこの三つだというふうに考えております。

その中で、一番最初の外表面の幾何学的形状の影響というのが、最も主因という形で効いてくると。

あとの拡がり影響と溶接部の曲がりの影響というのは、どちらかという副次的な要因ということで、主要因は外表面の形状だというふうに理解をしております。

以上です。

○森田上席原子力専門検査官 すみません、原子力規制庁の森田です。

ありがとうございました。

いろいろ要因があってBスコープのような図は出ただけでも、基本的には外面形状の影響によるものだとということで整理されたということだと思っておりますけれども、それで、続けて、今、御説明いただいた51ページの図もよく分からないので教えていただきたいですけれども、左側がコーナーエコー検出時で右側が端部エコー検出時だということでお話があったのですが、図の中に文字で探傷しているときの状況を、そこがポイントだということで御説明されていると思うのですが、コーナーエコーのときには探触子は後ろのめりの状態だと。端部エコーのときには同じく探触子は後ろのめりで、点接触の状態だということですが、これは端部エコーのときは、探触子を端部を取るためにずっと前のほうに動かしてくると思うのですが、そうすると、今の図でも分かる通り、探触子の前側のほうに大きな隙間が開いて、単純にその手探傷をしていると、探触子の前側がボタンとくっつくような形になって探傷されるのではないのかなと、イメージしているのですが、これはやはりこの形状でこういうふうに試験をすると、前側を浮かした状態で、そのまま探触子を前の方にスライドさせていって、入射点が後ろにずれていくような操作があったということで整理できるということでしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

現場の細かな話でございますけれども、作業環境の関係から、今回プローブでのデータ採取は、探触子、プローブをこのパネルより左から右に引っ張るような形でデータを採取していますので、そういう形でおっしゃられるとおり、右から左に突っ込むような形でプローブを操作すると、おっしゃられるような形でのプローブの傾きになると思うのですが、今回はこういう引きの状態ですね、なので、データの採取の順番としては左から右に動かしますので、まず端部エコーを採取した後にプローブは徐々に右に動いてコーナ



ーエコーを検出するという、そういう流れになりますので、プローブの向きとしては後ろのめりな状態になるという形になっております。

以上です。

○森田上席原子力専門検査官 原子力規制庁の森田です。

だんだん細かい話になって申し訳ないのですが、今のお話は分かりました。

それと、同じページの端部エコーの検出時の想定状況の図で、先ほどお話があったとおり、探触子が後ろのめりになったので、その超音波が入っていく入射点のほうが、その探触子の後ろ側のほうになったと。

この図を見たときに確認したかったのですが、少し後ろ側からずれて入射している超音波の屈折角は、コーナーエコー検出時と比べたときに、屈折角としてはこれは変わらない状態で後ろのめりのまま後ろに引っ張っていったという、そういう整理の図でしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

若干の違いはございます。コーナーエコー検出時の実際の屈折角と、端部エコー検出時の屈折角、コーナーエコーのところも若干、下の写真であるとおりに浮いていますので、想定していたその45° というところではなくて、少し寝る方向の角度になっています。

端部エコー検出時もさらにもう少し寝た方向ですね、数° ですけども、寝たところで違いが出ているという形になっております。

ただ、探触子のコーナーエコーと端部エコーでその屈折角が若干違うということによって、サイジングの影響もちょっとあるかと思えますけれども、そこは評価をしております、ごく微小でございます。PDの判定基準の3.2mm、RMS3.2mmに対して非常に微小なずれの深さになっていますので、そこはサイジングの深さには影響はないという評価をしております。

以上です。

○森田上席原子力専門検査官 原子力規制庁の森田です。

次に聞こうと思っていたことまで答えていただいたので、ありがとうございます。

屈折角に少し変化があるのだったら、形状だけではなくて、欠陥の深さの測定にも影響があるのではないですかと、それはどの程度ですかというのを聞こうと思っていたのですが、それはもうあらかじめ確認されていて誤差の範囲内に入るという話だったと思うのですが、今、実機の状況についてお聞きするわけではないので申し訳ないのですが、今回、この大飯3号の亀裂というのは、板厚がそんなに厚くなくて、比較的亀裂は

深いと言うか、板厚の3分の1まで入っているような状況、亀裂の先端から外表面までの距離がそんなにない状況だと思うのですけれども、もし、同じような状況が厚板の部品で小さな欠陥が入っていった場合というのは、屈折角の変化が小さくても距離が延びるわけですから、誤差が大きくなるのではないかと思うのですけれども、検討体制の中にBWRの電力事業者も入っていたりしているのもあったので、そういう状況においても、欠陥の高さ測定の精度に影響はないだろうという確認はされているのでしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

まさにおっしゃられるとおり、今回対象になったのは4インチの外径の配管です。維持規格で求めれば最も口径の小さい配管です。測定結果も14mmだったと思いますけど、そういう板厚ですので、それに対して深さが4mm程度のものでございました。

その後、亀裂の発生の起点も非常に溶接部に近いところにございましたので、例えば、おっしゃられるとおり、亀裂がもっと浅いとか、板厚がもっと厚いとか、亀裂の起点が溶接部からもっと中心から離れるようなところに発生した場合は、今回お示した図のように、この溶接部の直上にプローブがぐらつくというような発生は多分起きなくて、もっとしっかりセンサーが外表面に密着して、このような亀裂の性状、進展方向を誤るというのは、Bスコープにはならないという可能性はあるのかなというふうに考えております。

以上です。

○森田上席原子力専門検査官 原子力規制庁の森田です。

分かりました。ありがとうございます。

それと最後にすみません、1ページ戻って50ページの同じような御説明があるのですが、その下でシミュレーションと実機の比較結果というのを示していただいているのですが、ここでお示しいただいたシミュレーションの内容というのは、実機を想定した状況でというお話が書かれているのですが、これは今までずっと御説明があった、探触子が例えば浮いたりだとか、点接触になったりだとか、屈折角が少し変わったりとか、入射点が後ろに少しずれたりだとか、そういうのを想定すると、こういう結果になるというシミュレーション結果だというふうに理解していいのでしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

おっしゃられたとおり、その結果でございます。

シミュレーションの結果は、コーナーエコーが検出された状況と端部エコーが検出された状況、2通り場合分けをしております。

コーナーエコーのほうが浮いてはいるものの、比較的音がしっかり通っているということですね。端部エコーのほうはかなりぐらついていますので、あと、接触媒質を充填させているということですね。あと、有効なセンサー数が少ないというところで、その入射の条件を2通り変えて、その2通りの結果を合成したのがこのシミュレーション結果ということで、コーナーエコーと端部エコーを緑と赤で囲っていますけれども、これは実は2通りのシミュレーションを合成させて、実機の波形を模擬したというBスコープになっております。

以上です。

○森田上席原子力専門検査官 分かりました。ありがとうございます。

○森下審議官 どうぞ、藤澤技術参与。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

たくさんあったのですが、時間の関係もあるので絞って話しますけれども、今回、対比試験片と、それから、配管の板厚の関係が一応寸法関係を合わせていただいたので分かった話なのですが、例えば、先ほど話に出た51ページの探触子と、これはフェーズドアレイの探触子ですが、この場合の探触子は、このぐらいのガタがあるというふうな説明がありました。ガタのところが青い部分で示されてあるのですが、これで違和感があるのは、こういうガタのある探触子を使うことが、超音波屋にとって常識なのかなというのが非常に疑問です。

もともと超音波に関しては、電気協会のJEAC4207というのがあって、そこで条件はつけていますけれども、例えば、ガタがある場合は、シューを、シューというのはくさびですね、これを使って、そういうガタを減らさないよというふうなことは書いているのですが、そういうふうなものをこれは全然使ってなくてやっております。

この配管は、配管の軸方向に関しては、51ページにあるような長さの空間のすき間しかないのですが、これは配管の周方向にも当然口径が先ほど4インチと言っていましたけれども、4インチだったらもっと周方向へもガタがあるわけですね。そうすると、本当に接触している範囲が狭い範囲だけになってたのですよね。

そういうことで、全体の今回の検査の説明の中では反省点というのはあまりないのですが、原因はありますけど、例えば、シューを使うとかというふうなことの反省というのはしなかったのかなというのが少し疑問です。

それから、もう一つ言うと、普通の超音波の場合、こういうフェーズドアレイではなく

て、欠陥の検出に使う探触子の話ですけども、その場合には対比試験片を使って感度校正をします。

その感度校正をするときに使う対比試験片は、普通は直管ですよ。直管の部分です。そうすると、今回のようなエルボのような軸方向にも曲面があるような三次元構造の場合は、接触面積が変わってきますので、対比試験片での探傷、感度校正の感度を取ったときのもの、実際の探傷したときの返ってくる反射波の強さが変わってくるのではないかと思いますので、そういうところの部分はどういうふうに評価されたのでしょうか、説明をお願いします。

○ATENA（井原） 井原でございます。

まず前者の御質問ですけれども、まず形状の不連続部ですね、例えば御存知のとおりだと思いますが、例えば配管の余盛りとかですね、そういうところは完全にそのプローブの走査を妨げるような形になりますので、そちらのほうはまず切削をして、プローブは動かせるようにするというところはございますけれども、どうしても今回、管台とエルボの溶接となりますけれども、ほかにもティーとかレジューサーとか、いろんな基準がございますので、そこはプローブが動かせる範囲で動いて、今回もしっかりコーナーエコーと端部エコーそのものは捉えているので、超音波の伝播という形ででは問題ないかなというふうに考えております。

あと、写真では分からないのですけども、実はこのシューと言いますか、接触面もアール加工はしております。今回の場合は軸方向の探傷になりますので、おっしゃられたとおり配管の周方向に接触は難しくなるので、実はこの接触面は周方向にアールが切っておりまして、極力接触するように努めているというところはございます。

あと、後者の御質問ですけれども、テストピースはおっしゃられるとおり代表で円筒のものと言いますか、アールは模擬していますけれども、エルボとか、そういうティーとか、そういう曲がり分を模擬したテストピースでは感度校正はしていないというのが、実態でございますけれども、今、申しましたとおり、基本的に欠陥検出用のプローブも、その外表面に合わせた周加工ですね、しっかり接触する形で感度校正をしておりますので、その中でほかの部位、若干の形状変化があっても、ほかの部位であっても、直管のような感度校正であれば、十分問題なく検出は可能ということは確認しておりますので、それで問題なかろうかというふうに考えております。

以上です。

○藤澤技術参与 藤澤です。

後者のほうのお話ですけど、対比試験片の感度でもってやった場合に、DAC曲線を作りまして距離振幅曲線ですね、DAC曲線を作って、それに対して20%の反射エコーに対して、超えるものに対しては欠陥とみなしてやろうというのが今の超音波の規定のやり方なので、すけども、そうした場合に、その20%という値が変わってくるのではないですか、接触面積が小さければ。そういう意味で私は質問したんですけど。

今の回答だと、確かに検出は大きな欠陥があってですね、明確なものだったらいいんですけども、欠陥が小さいとき、はっきり言えば運転の初期の段階で亀裂が発生していて、それまでのISIの段階ではあっても裏波エコーでしたというふうに判定していますね。それが今回の検査でもって亀裂と判定したのですけども、それを要するに大きくなるまでは、本当だったら普通の直管部だったら見つかるものが、その探触子とエルボのときの形状の関係でDAC曲線の値が小さくなったり、反射エコーが小さくて、それで信号があるから裏波エコーだということに判定したのではないかという、私はそういうふうに実は懸念しているということなのです。

それともう一つは、今回の資料の中に溶接線中心の位置が罫書き線と3mmずれていたというのがありますけれども、そうすると、それは裏波エコーというふうに判断したというのは、本当にそうだったのかという気もするのですよ。そこも崩れてきますよね。そういう意味で質問しています。

この資料の中の、教育訓練というのを今回やって、そのガタに対するものを、少しそういうことがないようにやりました、教育を行うとなっていますけど、それは私は少し甘いのではないかと思います。そういうふうなものがあった場合に、それは例えば探触子が傾いたら、傾いた分だけエンコーダーではないですけど、探触子の傾きを検出する何か装置を設けて、その分だけソフトウェアで変換するとか、そういうふうなことをしてもいいのではないかと思うわけです。そういうことの、単純に検査員だけに負荷を与えて、その教育訓練で対策を打ちましたというのは、少し甘いのではないかと私は思うのですけど、いかがでしょうか。

すみません、それからもう一つ言います。藤澤です。

23ページのこの③番のところのUT手法に関する課題のところ、先ほど森田もお話しましたけど、溶接金属部による超音波の屈曲の影響などが複合したことなどにより発生したとありますね。これは断面調査をした結果で、結果を後で書いていますので、ここの溶

接金属部による超音波の屈曲の影響が複合したというのは、これはどういうことを言っているのか私は理解できないのです。

何を言っているかという、先ほどの51ページの図がありますけれども、これで探触子を当てていますね。この超音波の走っている方向は、溶接金属は通過していませんよね。そうすると、この位置で欠陥を見つけたのだったら、溶接線金属を通して柱状晶の影響が私はないと思うんですけど、その辺をわざわざ屈曲したというふうに書いている理由はどのようにしてでしょうか。それもお願いします。

以上です。

○ATENA（井原） 井原でございます。

ちょっと先ほどの御質問の延長にもなるかと思えますけれども、複雑形状部につきましては、欠陥検出のためにかなり小さなプローブを使って、その外表面の曲がりの影響とかがないように回避をして、まずはシュー加工をして探傷を行っていくというのが実態でございます。

あと、屈折角ですね、現場のプローブの傾きにに応じて、そのBスコープの屈折角を動的に変化させるというところにつきましては、今のところ、そういう装置と申しますか、探傷機というのは、私が知る限り存在し得ないと思えますので、そこは今後、そういうものが開発されていくかどうかというところは、しっかり見ていきたいなというふうに考えております。

あと、もう一つの御質問、51ページのその溶接金属の曲がりの話ですけれども、おっしゃられるとおり、主ビームですね、プローブから出ている、この赤の実線ないし、赤の破線で書いているところについては、この図の上では溶金に特化していませんけれども、実際はビームには拡がりがございますので、さらに少し拡がった成分が溶接部金属にかかって、そこから溶接部の影響で落ち込んで、エコーに何かしらの評価を与えた可能性があるということで、溶接部金属への影響ということで書かせていただいているという次第でございます。

以上です。

○藤澤技術参与 藤澤です。ありがとうございます。

今の話には先生方は納得されたのですかね。私にはそこは非常に疑問ですけど。

要するに、ほとんどのビームが溶金を通らずに当たっていて、確かに僅かなものは溶金を通りますけど、そうした場合にほとんどのビームのほうが支配的ですので、そこはやは

り解釈としておかしいのではないかなと私は思いますけど。

○ATENA（井原） 井原でございます。

委員会の中では、やはり先ほど申した外表面形状による形状が最も主因と言いますか、今回の評価に効いてくると言いますか、Bスコープ表示にはそういう影響があったのだねという議論がございましたので、この溶接部の曲がりについては、影響はゼロではないけど少しはあったのかなという、そういうふうな議論がございました。主要因は、その外表面の形状の影響というふうに評価されております。

以上です。

○藤澤技術参与 分かりました。

○森下審議官 ありがとうございます。すぐには答えができないとは思いますが、確かに、検査員の方の負担というのが、この後、出口についても議論できたらと思っていたけれども、検査員の方の負担の軽減というのは、今後は安定的に現場でこのUTの検査が続けられるという観点からは、非常に大事なような気がしました。

今のところ、そのメーカーを含め、そういう動きはないみたいですが、うちの藤澤のほうで言ったような、こういう難しいところですかね、今回は特殊な細い配管で、限界事例のようなケースをうまくいくようにと議論しているようにも聞こえましたけれども、なるべく負担が減じられるような検査員の方の工夫というのは大事かなと思いましたが、そういう意見もあったということで、そちらのほうでまた御検討を、メーカーと話していただければと思います。

ほかに。

どうぞ、佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今回の件とPD認証の関係について、お聞きしたいと思うのですが、私の理解が間違っているのかもしれないですけど、この今回の発生した配管の径は結構径が小さくて、PD認証の範囲ではなかったのではなかったかなと思っていて、それをどういうふうに受け止めていらっしゃるかということと、さっきから話が出ていますけれども、幾何学的形状の影響が大きかったということであれば、そのPD認証の試験ですとか、教育訓練なのかは分かりませんが、そういうものに取り込んでいって、PD認証の拡充みたいなものを考えるときが来たのかなというように、私は何となくそういう感じを持っていたのですが、特に御説明の中ではそういうことは、学協会には提示するという話が出てきました

けども、そういう種類のことも考えていらっしゃるのかということをお教えください。

○ATENA（井原） 井原でございます。

まず、PDの今回の話ですけども、亀裂の性状の誤りという話でございますので、まず深さサイジングについては、最初のほうの議論の中であったと思うのですけれども、深さサイジングの精度については、しっかり担保できていたということで、今回の亀裂の性状を見誤ったという話とPDとの認証の話は、別のステージなのかなというふうに考えております。

あと、配管のサイズですね、板厚についてはほぼほぼ近いところではあったのですけれども、外径につきましては、そのPD認証と今回の配管の外径のサイズというところでは、議論するところはあるかというふうに考えておりますが、先ほどの議論の中でもあったとおり、今回についてはプローブが做うようにですね、比較的小さなプローブを使って配管の接触面積をしっかりと確保するというような、ガタの話はあるのですけれども、そのような小さなプローブを使って音がしっかりと伝播するような工夫をして、音をしっかりと透過して端部エコーを検出することができるようにサイジングができたというふうに評価しております。

まず、PDの検査関係については以上でございます。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

深さはちゃんと検出できたというのは、関西電力の説明のときにも随分おっしゃっていましたが、ちゃんと検出できたということが担保されているのかというのは、必ずしも強く主張できるのか私は分からなく思っていて、その方の技量がよかったからなのか、あるいは、PD認証で行っていることが十分であって、それがベースになってそう考えられるのかというのは、今回の件、今は1個なので、分からないのではないかなと個人的には思っています。

それで、深さが測れたから大丈夫ですとやらないで、どういうふうにやって、より検査の精度が、あるいは、いろいろな形状のものが測れるようになっていくのかということをお考えるのは、皆さんのようなワーキングの役割ではないかなというふうに思っています。

以上です。

○ATENA（木村） すみません、木村でございます。

佐々木さんがおっしゃられたとおり、今回の事象につきましては、検出とサイジングについては適切にできていたものの、亀裂性状について見誤ったという事象でございますの



で、すぐさまPD認証ですとか、そういった訓練制度とか、そういったところにすぐに影響するものではないとは思ってはいますけれども、こういった貴重な経験と言いますか、事象を分析したというまとめができましたので、この内容をしっかりとPDを議論する場、訓練制度を議論する場に情報共有することで、ここから何か制度についても学ぶべきことがあるかどうかというところを御検討いただくと、そういった形でこのワーキングとしては動いていきたいと思っております。

以上です。

○佐々木企画調整官 ありがとうございます。まさに、そういうのが技術的なことを議論する役割だというふうに思っていますので、よろしくをお願いします。

○森下審議官 ありがとうございます。非常にいいやり取りだったと思いますけれども、まずは、今回の事象への対応ということで、支配的だった要因の表面の形状というのが、そちらの分析でされていますから、それを防ぐ直接対策はしっかりまず第一順位でやりますと、現場も関わっていますから。

それにとどまらず、先ほどうちの佐々木とやり取りしましたけども、非常にいいデータが出たのでということで、木村さんからもありましたけども、さらに、これを制度全体に使えるところに改善に活かさないかというので取り組もうというのは非常にいい考えだと思いますので、優先順位をつけてやっていけばいいと思いますので、よろしく願いいたします。

佐々木企画調整官、それでいいですかね。

そのほかありますか。

藤澤技術参与。

○藤澤技術参与 すみません。先ほど探触子のシューの部分は、シューというか、周方向は配管に合わせて加工していますということを聞いたので、それで関連してなのですけれども、検出に使う探触子の場合に、軸方向と周方向の探傷をしますけど、軸方向の探傷でこのエルボの場合は曲率が全部変わってきます、3次元ですから。その場合に、その検出に用いた探触子は、同じように配管の外面の形に合わせてアール加工はしているのでしょうか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

メーカーのノウハウにもかかってくるのですが、特にエルボの腹側とかというところがかなり厳しくなると。背側は比較的直管に近いところなのですが、それがかなり

形状的に接触が厳しいところは、より小さい探触子を使ってしっかり做うようにしていますので、そこは検出上、問題ないかというふうに考えております。

以上です。

○藤澤技術参与 今おっしゃっていることは、一つの継手に対して複数の探触子を使って探傷しているということですか。

○ATENA（井原） 井原でございます。

そのとおりでございます。

以上です。

○藤澤技術参与 河野技術主任研究調整官とか森田上席原子力専門検査官、前に記録を見ましたよね、超音波の記録。あれはそういうふうになっていましたかね。記録にありませんよね。

これは後日で結構ですから、実際のISIのときの記録がどうなっているか、後で教えていただけますか。すみません。

以上です。

○ATENA（井原） 了解いたしました。

井原でございます。

以上です。

○森下審議官 そのほか、ありますでしょうか。

どうぞ、小嶋上席技術研究調査官。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

先ほど、佐々木から教育に関連することも触れていましたけれども、27ページの亀裂性状把握に関する改善方針の向上策①のところ、教育について記載されています。

教育についてイメージしたいので確認させてほしいのですが、これは何か教育をするときに、ガイドとか要領書みたいなものを作ってやっていくというようなことですか。どういった教育の形なのかというのをイメージしたいので、確認させてください。

○ATENA（井原） 井原でございます。

まず、何度も申していますように、亀裂の進展方向の性状確認でございますので、まず、検出と深さサイジングというのは通常の中でやるのですけれども、こういう今回のように、過去の知見も踏まえて亀裂の進展方向と、こういうBスコープの評価でちょっと疑義が生じるといいますか、この評価は本当なのかというところが発生する懸念がございますので、

そういう性状評価を行う段に至って、しっかりその検査員を含めて教育を行って、今回の事例をしっかり認識させた上で評価を行うということを計画しております。

以上です。

○小嶋上席技術研究調査官 原子力規制庁の小嶋です。

先ほど商業機密だとかということもあったので、非常に限定された範囲の中になると思うのですが、そういったようなところを、いろいろな発電所の中で検査をしていくと思うので、ノウハウはしっかりとそれぞれの検査員、あと、UT結果の評価者の方々に共有していただくのが重要だと思いました。よろしく願いいたします。

○ATENA（井原） 井原です。

了解いたしました。

以上です。

○森下審議官 そのほかはございますでしょうか。

藤澤技術参与。

○藤澤技術参与 藤澤です。もう1点だけ。

25ページの(2)のセクタ走査による探傷というところがありますけど、そこでは、探触子の位置を固定して、それでセクタ走査でもってやりますというふうにありますけど、これはUTの検出感度が、これの角度がその場所が一番いいのかというと、そういうことにはならないわけですね。

やはり、探触子はあらゆる角度で探傷させて、それで大きいところを見つけるというのが一番いいと思うのですが、この方式だと逆にこれでいいのだというふうになると、やはり検出できない可能性があると思います。いかがでしょうか。

○ATENA（木村） すみません、木村でございます。

こちらにつきましては、検出とかサイジングのところでの話をしているわけではございませんで、今回間違いがありました亀裂の性状判定、この際にこういったセクタ走査も用いまして付加的な情報を増やすと、そういった情報も加味して判定していこうということを書いているものでございます。

以上です。

○藤澤技術参与 理解はできないですけど、これでよろしいです。

○森下審議官 森下ですけども、今、後半でやり取りしているようなものというのは、今後、ATENAが事業者に要求事項として出そうとしている文書を見れば、要は具体的にどう

いうふうにしなさいという、現場が動けるものを記述されると思うので、そういうところに、今こちらが言ったような現場が迷わないようなことができるようになっていくかというので、そこで見て分かるのかもしれないです。この場でやろうと思うと、相当、追加資料を見せてもらわないと収束しないので、それにこの場でそうしなくても、やはり今後のATENAのそういう文書が、現場が、ああ、こういうふうにするんだというので分かるものになっているかというところにかかってくるかなと思いました。

それで質問ですけども、規制との関係というのは、2段階で産業界が動こうというのは分かりました。まずは短期的には、学協会は時間がかかるので、ATENAから要求事項を出す。それで時間がかかるけれども、学協会でも必要な規格のほうに反映させようというのは分かりまして、現場がその間もきちんとできるようにということなのですが、我々としては現場で検査とかでそういうのを目にすることになるのかなと、ATENAのそういう要求文書をですね。そういうことなのですかね。

そのときに私が思ったのが、そのATENAの文書が何の目的で何に対して出しているというものを、はっきりと分かるような前文（前書き）とか、要はさっきの表面形状の部分に対する直接原因に対してこういうふうなのをやれと言っているとか、何か分かるようにしないと、こちらのほうからまた現場で同じような質問が繰り返されることになるなと思ったので、その意味で非常にATENAの作ろうとしている文書というのが、位置付けとか内容とか、どの範囲でどういうものに対して出すのかという、それはしかも学協会が出るまでの暫定的なものだとか、そういうようなものもきちんと書くのが大事かなと思いましたけど、そちらが出されるので、こうしなさいというものではないので、どう思われますか？という質問になります。

○ATENA（露木） ATENA、露木です。

事業者に対しての安全対策、その要求事項については、今回の事例から学ぶところ、かつ気をつけないといけない観点、そういったところを整理して、事業者に要求を提示しようというふうを考えておりますので、また内容については、定例の面談であるとか、そういったところで共有できればというふうに思います。

以上です。

○森下審議官 ありがとうございます。ぜひ現場でこの文書は何なのかというところから始まらないような、丁寧な位置付けとかが分かるようなものにしていただければと思います。

○ATENA（露木） 承知いたしました。

○森下審議官 ほかに何かありますでしょうか。

では、すみません。このセッションのまとめになりますけれども、検査UT技術の向上については、産業界のほうでは昨年度までで調査を終わっていて、今はレポートを作業中で今後公開する予定ということを知りました。

それで、ATENAのほうで事業者に対する短期的な要求事項を出そうとしている方針と、それから、学協会にも情報を共有して、時間がかかるけれども規格にまで手を伸ばそうかなと思っているということを知りました。

それで、そちらの対策の打ち方の考え方としては、まずは、今回の事象の直接的な原因に関係するところですね。測定とかについて要求なり対策をまとめるということと、こちらから質疑とか意見が出たのは、それだけではなくて、より広く成果を活用してもらって、PD認証制度であるとか、規格であるとか、あるいは、UTの検出装置のソフトウェアでカバーできないかとか、そういう広い視野も意見の中で出たということがサマリーかと思えますけれども、そんなのでよろしいですか。

どうぞ、佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今日御説明を受けて、質問とかをしましたけれど、大体、違和感がない感じではなかったと思っています、出てきたこの要件に従って事業者がやっているのを、どうなるのですかね、現場でまた検査官から事業者が話し合うのですかね。

何が言いたいかという、デジタルCCF（共通要因故障）のときみたいに、まあ何となくいいんじゃないかみたいな状態になっているものは、そのベースで話をすればいいと思うのですが、今回は話は聞きましたが、余り納得のいかない部分もあるわけではないですかね。このまま、ありがとうございましたと言ったら、どうなるのかという気がするのですが。

○森下審議官 すみません、森下です。

一つ抜けていましたけど、FT図の詳細とか、ざくっと説明は聞いたけど、詳細のところを本当に技術的に確認したいというのがあるので、それはやっぱり面談でちょっと説明していただく必要があると。実際のISIの記録とかというのもあったと思いますけど、その部分はまだそれを見ないと納得できないというところは残っていると思います。

その上で、これもちょっとATENA側とも相談ですけど、同じことを現場で質疑とかを繰

り返さないようにするには、どういうふうにするかというところは、また、今日はもう時間切れだと思うのですが、そこを考えないと、同じことを方々の発電所で検査官は聞いてしまうということになるので、情報の共有とか、うちのほうも検査のほうでそういうのがあるよという認識を、どうやってやるかとかというのは相談が要りますね。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

多分、まず、これから出るという報告書に記載された内容を読んでみて、ああ、そういうことだったのかとなるものもあるでしょうし、それでもなお分からないのもあると思いますので、それを見てから考えたほうがいいのかも分からないですけども、私としてはそういう結論になりました。

○森下審議官 後で事業者側のほうの考えも聞きますけど、私も今後、これから出るATENAの文書というのがベースになって、それをどれだけうちのほうの中で共有できるかというので進めるのが一番効率的かなと思いますけれども、基本のところはそんな感じでよろしいですかね、今後の進め方で、ATENAのほうも。

○ATENA（酒井） ATENA、酒井ですけども。

基本的には結構だと思います。ただ、企業機密に関することに関しては、ATENAレポートは公開になりますので、その中には書き込むことができないといったようなこともございますので、そういった機密情報を用いた打合せというのは、別途、別の場で考えさせていただければというふうに思いますので、どうぞよろしく願いいたします。

○森下審議官 はい。基本的にそうだと思います。その内の機密情報に当たるものは、面談という形でうちの情報を入れるので、それと合わせてうちの検査官とかに普及させると言いますか、そういうやり方かなと思いましたが、情報がちゃんと検査側に入っていれば混乱はないと思いますので、基本のところはそういう形でお互いどうかなということ、引き続き、そのやり方でいいかも含めてまた議論したいと思いますので、よろしいでしょうか、決定ではなくて。

そのほか、ありますでしょうか。ATENA側も何か言いそびれていることとか、追加はありますでしょうか。

○ATENA（露木） ATENA側も以上でございまして。ありがとうございます。

○森下審議官 ありがとうございます。

JAEAのほうはどうでしょうか。

○JAEA（李） JAEAのほうも以上です。ありがとうございます。

○森下審議官 では、今日は少し時間をオーバーしましたが、これで終わりたいと思います。御苦労さまでした。