

第 101 回 福井県原子力安全専門委員会 議事概要

1. 日時 : 令和 4 年 10 月 18 日 (火) 10 : 30 ~ 12 : 45

2. 場所 : 福井県庁 10 階防災センター

3. 出席者 :

(委員)

会場参加 : 鞍谷委員長、西本委員、片岡委員、望月委員、黒崎委員、大堀委員、藤野委員
WEB 参加 : 泉委員、山本 (章) 委員、近藤委員、山本 (雅) 委員、吉橋委員、釜江委員

(関西電力)

会場参加 :

原子力事業本部	副事業本部長	田中 剛司
	保修管理グループ チーフマネジャー	岡本 庄司
	品質保証グループ チーフマネジャー	寺井 功
	保全計画グループ マネジャー	北浦 広朗
	保全計画グループ リーダ	寺地 巧

(日本原子力研究開発機構)

会場参加 :

敦賀廃止措置 実証部門	敦賀廃止措置実証本部 本部長	荒井 眞伸
	高速増殖原型炉もんじゅ 副所長 (廃止措置部 部長兼務)	長沖 吉弘
	新型転換炉原型炉ふげん 廃止措置部 部長	水井 宏之

(原子力規制庁)

会場参加 :

地域原子力規制総括調整官 (福井担当)	西村 正美
---------------------	-------

(事務局 : 福井県)

安全環境部 : 野路部長、明田危機対策監、伊藤副部長 (原子力安全対策)
安全環境部原子力安全対策課 : 網本課長、山本参事

4. 会議次第 :

(議題 1) 美浜、大飯、高浜発電所の運転、廃止措置状況について

(議題 2) もんじゅ、ふげんの廃止措置の実施状況について

5. 配付資料 :

- ・ 会議次第、出席者、説明者
 - ・ 資料 No. 1 : 美浜、大飯、高浜発電所の運転、廃止措置状況について [関西電力(株)]
 - ・ 資料 No. 2 : もんじゅ、ふげんの廃止措置の実施状況について [日本原子力研究開発機構]
- (参考資料)
- ・ 高浜発電所の現場確認結果について [福井県原子力安全専門委員会事務局 (原子力安全対策課)]

6. 概要

○議題1に関して、関西電力（株）より、資料No. 1をもとに説明

（西本委員）

- ・ 資料19 ページについて、IAEAからSALTOチームを招へいされ、国際的な機関により客観的な観点から原子力プラントの安全保全に関する内容を評価することだが、非常に結構なことだと思う。
- ・ 国内だけではどうしても独りよがりな判断になりがちであり、国際的な観点で、他国との比較を踏まえて、原子力プラントの安全管理が、精巧に行われているかを評価するという点で、いい方向性だと思う。今後この活動の成果を期待している。
- ・ 資料16 ページについて、封水注入フィルタ蓋フランジの締めるトルクが適正ではなかったとのことで、その原因は作業マニュアルに不備があったとのことであった。こういったトラブルは非常に初歩的なミスであり、あってはいけない事象と思う。この事象に代表されるように、安全管理を非常に厳しくしている原子力プラントであっても、少し考えにくい初歩的なトラブル事象が出てきている。
- ・ QMS（品質管理システム）をもう少し系統的な形で、原子力プラントの安全管理に取り入れていくことはできないのか。例えば、日本適合性認定協会（JAB）が認定している工場の安全に係る品質管理のシステムのような客観的な基準で各プラントの安全管理システムを系統的に評価する、そういう方向性があればこのようなマイナーなミスというのは今後防げるのではないかと。

（関西電力：田中 副事業本部長）

- ・ SALTOチーム招へいについては、我々もしっかり準備し、我々の実施している高経年化プログラムなど、様々な取り組みを理解いただくようにレビューを受けて、改善が必要な内容については、しっかり対応していきたいと考えている。
- ・ 美浜3号機のA封水注入フィルタからの水漏れに関するご質問については、QMSの取り組みとしてこのような不適合事案の情報を収集して分析するなど、また不適合に至らずとも、ハットヒヤリの内容を収集して、周知をしている。
- ・ また、こういった内容は自主規制機関としてのWANOやJANSIによるピアレビューを数年おきに受けており、そういった中で他電力の他プラントとの比較を実施し、そこから得られる教訓や指摘事項を踏まえ、改善対策として計画し実施しているところである。
QMSの中でいうと、今回のような設備トラブルでは不適合処置票を出し、分類分けをしたうえで傾向分析を行うなどして管理をしている。

（関西電力：寺井 品質保証グループ チーフマネージャー）

- ・ 基準については、国の方でも品質管理に関する規則がある。端的に言うと、ISO 9001のような国の基準があり、その基準に基づいて国の検査も受けているところである。その中で様々な要求事項があるが、その実施状況については我々自身においてチェックするとともに、規制当局からもチェック頂いている。

（西本委員）

- ・ WANOやJANSIといった外部機関から客観的な情報、評価を受けて品質管理を進めているということは理解した。その品質管理システム全体について、客観的に評価するなどの手立てをとられてはいかかと思う。
業務内容が多岐にわたっており、これが適用できるかどうか、プラントの保守・維持・管理・運転について、例えば、それらをJABが認定している様な、ISO規格に準

拠したQMSの中で見てみるなど、違った観点からの見方でシステムを見てみるということも一つの方策かと思う。

- ・ イージーなミスというのは、そういったシステムを取り入れると、ある程度防げるのではないかと思う。すぐに対応していただきたいということではなくて、今後の方向としてのコメントである。

(鞍谷委員長)

- ・ 規制庁に対して伺う。重大な事案ではない今回のような事案について、規制庁としては関西電力から上がってきた問題に対してどのように対応されているのか。また、示された対応策について、規制庁としてどのような評価をされているのか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 本件に限らず、何かトラブルがあれば、検査官は基本的に毎日現場に行っているので、すぐに見に行く。土日であっても安全上大きな影響がある事案であるとなればすぐに現地に行く。あまり影響のない事案であれば週が明けてから行くこともある。
- ・ 今回の美浜3号機のA封水注入フィルタからの水漏れ時については昇圧中であったこともあり、検査官が中央制御室において状況を確認していた。その中で圧力が上がらなくなり、検査官がおかしいと思い、関西電力にどうなっているのか聞くと、もしかしたら水漏れが発生しているかもしれないという話であった。
- ・ 水漏れの現場は汚染されていたので、除染された翌日に確認した。このように、プラントで何か異常があれば、事業者から聞き取り、本来行われるべきことが行われていたのかどうかなどの確認をすることとなっている。
- ・ 例えば機械が壊れていた場合には、保守点検に不備はなかったか、ルール自体が不十分だったのではないかと、などといった観点でも確認し、不十分であれば、気づき事項とし、状況をさらに確認していく。事業者側で改善すべきものがあるのかどうか、安全への影響度はどうか、といったことを確認していく。
- ・ 今回の水漏れについてはまさに今確認しているところ。今後、安全への影響の度合いを踏まえて評価を行い、色付けをしていくことになる。色づけとは安全への影響が大きくなるに従い、評価結果が緑、白、黄、赤となっていく。
- ・ 多くは「緑」であり、対応については事業者に任せるものになっている。原因究明や対策についても、QMSの観点で不十分な対応となっていはいはないかという観点でも確認する。一方で安全への影響が大きいとされるものに対しては、追加検査という形で、事業者の原因究明や対策が適切に行われているのかを確認することとなっている。
- ・ これまでも、不適合事案があれば、確認、評価をしている。また、その評価結果を、安全の重要度を踏まえて見ているが、これまでであったものは基本的に「緑」であり、安全への影響としてはそれほど無いというもの。
- ・ このように、検査官は現場を確認するとともに、事業者の対応が適切であったのかどうかについても確認し、評価している。
- ・ もうひとつ、深刻度評価というものもあって、法令違反に対して、これは措置命令につながるものだが、そのような評価もすることになっている。基本的には、何もなければ安全重要度の評価と並びは同じものになるが、隠ぺいなどの問題等があれば、ランクを上げて評価し、場合によっては措置命令をかけるという対応をとることもあり得る。

(山本章夫委員)

- ・ コンディションレポート分析など実施頂き感謝する。ただ、今回説明頂いた内容はあまりにもダイジェストすぎて中身が分からないことから、後で結構なので詳細な内容についてご説明頂きたい。別途資料を提出いただいても結構である。
- ・ 質問として、まず1点目。10 ページに様々なトラブル事例が記載されているが、このようなトラブル対応はどのような役職の方が対応されているのか。
- ・ なぜこういう質問をしているかという、今、高浜1, 2号機の特重工事を実施されていて、これが一通り終了すると、直近は認可案件も含めて一段落することになる。安全対策工事や安全審査において、担当の方含めて力量が相当上がったということがあると思うが、今後はそのようなメカニズムが働かずに、力量の維持ができなくなるのではないかと、懸念している。
- ・ そういう意味で、このようなトラブル対応をどのような方がされているのか、若手の方まで含めてやっているのかどうか。こういった観点で伺いたい。
- ・ 質問の2点目。参考の13 ページ、海外知見について、システムティックに収集されているようだが、資料には規制側からの情報が入力情報として明示的に示されていないが、分かっているから不要ということなのか、どうなのか、教えていただきたい。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ コンディションレポートの詳細については別途ご説明申し上げる。
- ・ 事故対応については、原子力事業本部においてはチーフマネージャークラスがトップとなり、関係するグループのマネジャーや担当者も含めて、事故対策本部を設置し対応している。発電所においても、発電所の幹部（所長、副所長、統括長）のうち、統括長を中心に、関係する課の課長、若手も入って、原因調査および対策検討を行うとともに、事業本部とコミュニケーションを取りながら、事故対応を実施している。
- ・ 技術情報検討会など、規制当局の情報についても当然のことながら入手しているが、資料には明示していない。

(山本章夫委員)

- ・ 参考の13 ページで、海外情報検討会からの提言（約20件）という形で示されているが、この情報は公開されているものか。公開されていないのであれば、拝見することは可能か。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ 今、即答できないので、確認させていただきたい。

(藤野委員)

- ・ 16 ページのA封水注入フィルタ蓋フランジ部からの水漏れ事象に係る再発防止策のうち、「ルール遵守」について、書面では単純に「ルール遵守を周知する」と書いているが、これだけを見ると、ルールを守っていないことが原因であったので、ルールを守る意識を入れなおして、といったような精神論的な形になると思う。
- ・ 本件については事前に事務局から状況説明を受けていて、理解したうえで申し上げるが、作業員自身はルールを遵守しているという認識の中でその作業をしていたのではないかと。
- ・ 後から見ればルール違反と言われるのだけれども、本人が実際にその作業をしているときに、自分は今、ルール違反をしている、という認識を持っていたのかどうか。ルール違反をしているつもりはなかったというところからさらに突っ込んで、自分はルールを守っているという認識の下でやっていたのではないかと。

- 作業計画書を作成する際の担当者であったということもあり、手元には元となったデータがあるという考えは自然に沸くものだと思う。そういった状況の中で、自分の手元に元となったデータがあるのだから、そこから数値を持ってこようというのは普通の人なら思いつくことである。そうであれば、ルールを守っているという認識の下でやっている可能性がある。
- 要するに、ルール違反というものにラベル付けされるものについても、その背景には、一般的に認識されるような本人の怠けであったり侮りといったマイナスの心理状態で起こるものだけではなく、ルールに対する理解、ルール遵守という言葉の中で本人がフォローしている範囲が、本来組織として求めるものと食い違っているということがあるのではないか。
- ルール作りの際に想定されているものと、現場で実際に作業されるものが、普通は異なっている、という認識が最近の安全管理の分野では言われていて、その間を埋めることが必要である。その間を埋めるためには、実際に現場で作業者がどういう認識で作業しているのか、ということをしっかり把握したうえで、ルールとして決めていることをどこまでやる必要があるのかということを確認に伝える必要がある。

（関西電力：田中 副事業本部長）

- まずは事実としてルールが守られていなかったということで、ルールを遵守するという安全意識の向上を徹底すること。そのうえで、協力会社を含めて様々なインタビューをしており、藤野先生から言われたような、現場の考えというのか、そういったものもインタビューで集約しており、それを分析し、今後、現在掲げている3つの対策を充実していけないか、取り組んでまいりたい。まだ分析の途中であり、また必要に応じて報告したい。

（鞍谷委員長）

- 関連する質問だが、対策の2つ目に「工事で扱う機器の重要性を再認識する機会の付与」を挙げられている。関西電力の担当の方と協力会社の方が一緒に話し合われると思うが、関電の担当の方自体が、実務経験や事象に遭遇した機会があまりないと、重要性と言われても理解できないのではないか。
- 過去にこういうことがあって、ここは重要である、などの経験があればよいのだが、ずっと経験を積まれている方もいれば、若い方もいると思うので、そのあたりの技術や知識の伝承についてはどのように対応されているのか。

（関西電力：岡本 保修管理グループ チーフマネジャー）

- 機器の重要性というところでは、当社の担当者から説明するという形になるが、その際は、その工事を設計した人間が説明に当たるということになるので、その機器がどういった重要性を持っているか、もしくは、その機器自体はそれほど重要機器でなかったとしても、その機器の周辺にどういった重要機器があるのかということを確認したうえで工事を設計するよう指導しているので、そういった情報を持ったうえで協力会社へ説明することになる。
- 例えば、工事を受注する協力会社にとっては、それほど重要でない機器の工事であるとして、周辺の重要な機器に対する認識がない場合もある。あるいは重要機器を対象とする工事であるものの、その工事が非常に軽微なものである場合、設備の重要性について認識がないといったことがあるかもしれないので、そういった方々に説明することを期待している。
- 一方で、当社社員については、ご指摘のとおり世代交代が進んでおり若手社員も多く在籍している。若手、中間含めて、力量維持のため、育成キーマンの配置やベテラン

と若手のペアリング活動など、そういった研修などを通じて当社社員の力量維持に努めている。

(釜江委員)

- ・ 23 ページについて、確認したい。機器や設備の周りのスペースは非常に大事だと思うが、工事認可がある場合、技術基準の適合性の中で点検や修理のスペースについての配慮もあったと思うが、これをみると竜巻防護設備の設置により、作業エリアが減っている。工事認可がある場合、その都度ハードの機能の確認が発電炉の技術基準にあると思うことから、こういう対応にはならないのではないか。
- ・ 工事認可がいらぬものであれば、事業者の管理で決まってしまうと思うが、こういった場合の事業者としての管理をこれまでどうされているのか。工事計画認可の際の規制対応の時には場所を確保できていたのではないか。作業エリアが少なくなっていることは、感じがよくない。間違っているかもしれないがいかがか。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ 2011 年の福島第一原発事故以降、新規制基準の対応をしてきた。その点で竜巻防護対策や内部溢水対策としてスロープを設置した。23 ページにあるとおり、CV内にある一次冷却水ポンプを持ち出し点検していたのが、燃料取扱建屋であった。新規制基準で狭くなり、作業安全を確保しなければならないこと、保守作業についてもスペースを確保したところで保守点検作業をやりたい等のニーズがあったことから、環境改善として実施を検討しているものである。

(釜江委員)

- ・ そういったこともケアしながら、増設・新たな設備の設置等ではスペース確保を意識しながら実施している。今回、その一環でエリア確保が必要という理解でよいか。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ そのとおりである。

(望月委員)

- ・ 2 点質問させていただく。山本章夫委員から参考 13 ページで質問があったが、関連して参考 12、13 ページについて、参考 13 ページはトラブル情報をどのように活かしていくかについての具体的な内容の説明で、参考 12 ページまで見ると、ギブアンドテイクというか、より幅広い海外情報・知見などを収集していると認識した。
- ・ その上で具体的にお聞かせいただきたいのが、このところ対面の会議も増えてきている。IAEAでも高経年化の国際会議がウィーンで行われたり、ラスターで確率論的な議論の話もあった。対面で人が集まる場所で、発表内容に限らず立ち話でも耳から入る情報には有益なものが多いと思う。そのあたりについて、関西電力としてどのように考えているのかお聞かせいただきたい。
- ・ もう一点が 16 ページ、私も「現場力」の単語がとても気になる。本当の意味の「現場力」の定義は分からないが、私もこれまで現場の人たちと付き合い、管理に近いことをしてきた。
- ・ 今回の事例が合致するかは分からないが、本当の現場力が高まれば、その数字そのものがおかしいと気がついてほしい。ある程度システムの重要性・原子力安全を意識していれば、倍半分違うものが気付くのか、一桁違うものが気付くのかは、機構や重要性によって違うかもしれないが、気がつけるものもあるのではないかと思う。
- ・ 現在、分析中とのことで本日の段階で答えるのは難しいのかもしれないが、ルール遵

守は言うまでもないが、逆にルールそのものを疑ってかかるシステムも必要であるし、棒心や作業員の方がそういうところも含めて、②③で教育的なところ、意識の情報共有を進められるのがいいのではないかと思う。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- 打合せや会議について、原子力発電所の安全安定運転を継続する観点から、コロナ化においては、感染防止対策ならびに感染拡大対策を徹底的にやっていくということを取り組んできた。コロナの数は減っている状態だが、対策は今後も取っていかねばならない。
- 一方で、審査会合などもWEBでやっている。WEBだけでは、相手の思いがわからないところもある。対面打合せの重要性も認識している。今後は、感染拡大防止対策を行いつつ、WEBのメリット、東京まで行かなくてよいなどの利便性もあるので、WEBも使いながら、一方で、対面でやったほうが効率的なものは感染防止対策を実施しながら、対面打合せを実施していきたい。

(関西電力：岡本 保修管理グループ チーフマネジャー)

- 2つ目の「現場力」であるが、③に書いてあるディスカッションでは、失敗事例や作業におけるミスなどの事例を対象に、どのような場合に失敗が起こりやすいのか、各社がどのような失敗が起こらない対策を行っているのか、意見をぶつけ合い、どのような対策が有効か、気を付けるところはどこなのかということ議論する場にしたと思っている。先日始めたばかりであり、まず協力会社の所長を対象に実施し、今後どのように展開するかは今考えているところである。
- 先ほどの話の中で、現場力を高めることの中でルールを疑うという話をいただいた。藤野先生からも同じような話があったが、ルールを守る、守ると言っても丸暗記するだけでは、守ったことにならないということをご指摘のとおりだと思っており、①のルール遵守のところでも、守りなさいというだけではなんの意味もないと思っている。
- 当社は細かいルールを定めているが、過去の失敗や教訓、研究的な知見をもとに少しずつブラッシュアップしているものであり、①のルール遵守の周知のところでも、そのルールを改訂する経緯となったトラブルがどのようなものであったのか、その反省事項を元にルール変更をしたというところを理解してもらい、守るべきポイントはどこかということを書き以外でも理解いただけると思う。

(鞍谷委員長)

- 先ほどインタビューなどもして（いるとのことだが）、システム（の改善）までいけるのか、現場力があがるような体制を整えるなどの議論を検討会でしているのか。

(関西電力：寺井 品質保証グループ チーフマネジャー)

- 調査の件は、本件の関係者に、どういう考えだったかを確認している。
- ルールがこうだからと押し付けてもいけないので、背景が分かっていないと守るものも守れないし、分かっているからこそ大事だということにつながるので、協力会社とコミュニケーションを一方向的にならないようにやっていきたいと思っている。

(鞍谷委員長)

- 確認だが、インタビューというのは、この事例に関わらず、もう少し普遍的なシステムを作るためのインタビューと認識しているがどうか。

(関西電力：寺井 品質保証グループ チーフマネジャー)

- ・ 委員長のおっしゃるとおりである。なにか起きた時だけにコミュニケーションをして、確認するわけではなく、いろいろな協力会社さんと意見交換をする場があるので、そういう場を活用してお互いの認識を合わせていく。

(鞍谷委員長)

- ・ インタビューした情報、データが積み重なり、蓄積されて、分析の確度があがるようなシステムになるということをやられる認識でよいか。

(関西電力：寺井 品質保証グループ チーフマネジャー)

- ・ 今回の封水注入フィルタはきっかけであり、その中で得られた知見、こういうところを直す、改善するという事例が増えてくるたびに積み重なるということだと考えている。1件で終わりというわけではない。

(鞍谷委員長)

- ・ 藤野委員、アドバイス等あればお願いしたい。

(藤野委員)

- ・ 気になった点は、社員や協力会社とディスカッションをするという②や③の取組みは10月から始められているということであるが、できたらこの取組みがどの程度の効果をもっているのか、今後、この取組み自体をどう改善しないといけないのか、モニタリングするような仕組みが必要なのではないかと。
- ・ 一回で、現時点でいる全作業員・全社員にとりあえず一回ディスカッションに参加したので終了となると、人は入れ替わるので、まただんだん（効果が）落ちてしまう。
- ・ うまくそれが回っているかを評価していき、回らなくなっていることが見えてきたらいち早くディスカッションの場をカンフルするような手立てを入れることも必要になってくる。
- ・ こういった取組みを恒常的にやっていくことと、それをずっと評価、モニタリングしていくことが必要ではないかと思う。

(山本雅代委員)

- ・ 現場力を上げていくことは絶対だと思うが、あまりにもそこに集中しすぎると現場の方の萎縮や、上に話が上がっていかないということがないようにしていただきたい。
- ・ いろいろ改善されてチェックされていると思うが、二重チェックしていても、ヒューマンエラーがでることは当たり前という観点で考えて頂いて、現場の人以外の人が入るということはしているのか。
- ・ 山本章夫委員がCAP活動やコンディションレポートの分析を依頼されたということだが、日頃から第三者的な、例えば、関西電力が入ることとかはされているのか。
- ・ あまりにも注意点が多いとエラーが発生しやすいので、注意点の明確化をしっかりとされた方が良くと思う
- ・ 現場の人の配置はどのようになっているのか。注意していても欠落する方もいることもあるので、適材適所で配置しているのか。作業能力を図った上で配置しているのか。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ 協力会社も含めて風通しの良い職場環境を作っていかなければならないと思っている。そのためには、日頃から自らコミュニケーションというか、いろんな役職、いろ

んな職員とのコミュニケーション、今回対策の中で②の「工事で扱う機器の重要性を再認識する機会の付与」と書いているが、こういった作業計画書の打ち合わせなどで、担当者、協力会社の作業責任者、作業員が集まる機会があるので、しっかりそういったところで、お互いコミュニケーションを図ってまいりたい。

- 二重チェックに関するものだが、現場作業を協力会社が行っているときに、当社の社員は作業状況を確認したりしているし、また当該課の役職者はMO、マネジメントオブザベーションという活動があり、この活動の中で、安全作業がしっかりと実施されているかといったことが行われている。
- また、発電所だけではなくて事業本部からのオーバーサイトという形で、事業本部の各ラインと我々は呼んでいるが、保修課であれば、保修ラインの事業本部のグループがMOという形で発電所の状況を確認しているといったような二重チェックの仕組みを持っている。
- 配置に関しては岡本から説明する。

(関西電力：岡本 保修管理グループ チーフマネジャー)

- 現場での作業員の配置について、現場には作業を行う作業員以外に作業責任者というものが配置されている。また、工事の品質レベルに応じて、品質管理専任者、こちらも協力会社だが、工事の品質要求に応じて配置されている場合もある。
- 当社の社員については、常時全ての工事に配置していくというわけではないが、工事のポイント、キーとなるポイントを押さえ、そういうところについて、当社の社員が同時に立ち会うことや、工事結果を確認するといった形で、作業の内容とか重要度に応じて、配置の人数、程度を変えているところ。

(山本雅代委員)

- 注意をしても欠落する場合があるので、そういったことがないように是非注意を促していただけたらと思う。

(黒崎委員)

- 人材などそちらの話が非常に重要だと思った。安全性の向上はハード面とソフト面の二つが大きくあって、ハード面の方は現場確認をさせていただいて、かなりしっかりされている印象を持った。
- 一方で、今日話を聞いているとソフト面、特に人材や知識の受け渡しなどで、まだまだ改善の余地があるのではないかと率直に思った。その点は非常に重要なので、もっと会社の中の資源をその方面に投入して、ハード面はもちろんだが、ソフト面でも安全性向上に貢献していただきたい。
- これから60年超運転みたいな話が聞こえてきているわけで、そんなことになると、本当に一つの原子力発電所を長い年月をかけて安全に運転していかないといけなくなり、そうすると昔の事なんて(知らない)、という人に入れ替わってくるような時代が来ると思う。そういうことを見据えて、ソフト面へリソースをかけていただければと思う。

(鞍谷委員長)

- 参考資料の海外情報、知見等の収集について確認させていただきたい。
- 海外情報はINSISを通るというルートになっており、国内に関しては関西電力が直接入手するというシステムで機能していると思うが、先ほどの望月委員の話と関係するが、関西電力が外国と直接コンタクトを取りながら、会議では話せない細かい内容を入手するようなことについて、お考えがあればお聞かせいただきたい。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- 最近はフランスなど海外においても、いろいろなトラブルが起こっているが、そういった案件に関しまして、面着で打ち合わせをやるかという話があり、そういったものに我々参加させていただいて、議論をしているという状況である。EDFやアメリカの電力会社とも勉強しているので、そういったところと今後必要に応じて、トラブル情報、意見交換をWEBや面着でしていきたいと思っている。

(吉橋委員)

- 資料11ページとそれに付随して、今回のエロージョンが発生しうる箇所を全部検査項目として挙げていくともものすごい数になると思う。今回の類似箇所の確認を行ったということだがそれは大飯発電所だけなのか、ほかの発電所もすべて行ったのか。類似以外の、エルボという部分は配管において大量にあると思うが、そういったところをどの程度まで確認の範囲を広げたのか。

(関西電力：北浦 保全計画グループ マネジャー)

- エロージョン管理には2つあり、二次系の配管管理指針という中で管理を行っている。エロージョンが発生するのは基本的に負圧機器につながっている部位であり、プラント運転中であれば負圧になっているのは復水器や第一第二低圧ヒーターにつながっているラインが負圧になり、エロージョンが発生する。プラント運転中に常時流れているような箇所については、箇所数は多いけれども管理指針の対象に全部入れて管理している。今回のラインはプラントの起動時あるいは停止時に一時的に下流側の脱気器というものが負圧になって、真空引きされてエロージョンが発生したという部位になっており、類似箇所として我々は一時的に使用するところでもエロージョンが発生するという知見が今回得られたので、全ての運転操作を洗い出し、プラント起動時などに、一時的にでも負圧に引かれるようなラインをピックアップした。美浜の3号機、高浜の3号機4号機、大飯の3号機4号機についてはすべて点検して、今回資料11ページにある2箇所、大飯3号機の一か所、4号機の一か所、それ以外はすべて健全性を確認している。箇所が多いというご指摘だが基本的にはエロージョンが発生するのは（流路が狭くなる）絞り部以降のエルボ部で、これは液滴衝撃エロージョンなので、液滴が当たる部位である。例えば絞り部以降の第一エルボの曲がり部のコーナー部に当たったところが、エロージョンが起こるとかある程度想定されるが、その部位の下流まで行って負圧機器につながるすべてのラインの懸念部についてエロージョン管理して健全性を確認している。

(吉橋委員)

- 今回のこの部位についてはいろいろ対策していると思うが、10ページ目のところのトラブル一覧でいくつかトラブルがあったと思うけれども、こういったところ全て、新検査基準というか、そういったところで、自分たちで品質保証をきちんとするという仕組みはもうすべて作られているということで認識していいのか、これからそういったPDCAを回すとか、品質保証を考えていくとか、検査項目に入れるとかはこれからされていくということか。

(関西電力：北浦 保全計画グループ マネジャー)

- 本件全て不適合処置票ということで事象が発生したときにQMSとして登録をしている。その後、原因を書いて、対策を書いて、是正措置までを確定させて不適合処置を終わらせると。そういう不適合処置票に関しては、他サイトにも水平展開をしていく

という仕組みを持っている。

(鞍谷委員長)

- エロージョンの話だが、常時運転しないということはトータルの運転時間はそれほど長くないということかと思う。負圧の機器だから高速で液滴がぶつかるからエロージョンが起こりやすいというのはわかるが、これは想定時間で起こったのか。というのはもう一つ（大飯3号機）も同時に起こっているのです、ここの箇所だけが特殊ではないと考えられる。
- しかしながらこういう事例が起こる（ことが分かった）ということで、常時監視（するの）ではないのか。さっき言っていた想定ぐらいの時間でこういう現象が起こったのかということと、今後こころ辺の監視をどうするかという2点を教えてほしい。

(関西電力：北浦 保全計画グループ マネジャー)

- まずエロージョンの進展速度という観点でいうと、エロージョンに関するいろいろな知見拡充で実験データもそろえられている。INS Sの方でも実験された結果もあり、結局、エロージョンの進展速度はそこでの流速に大きく依存する。今回の当該配管も結構流速が立っており、120m/secで抜ける、と。その程度の流速でのエロージョン進展速度の実験データと、今回の累積時間から計算した進展速度、それを比べるとほぼ同等だった。という意味で、エロージョンとして特異な事象が起こっているということはないと思っており、ただこのように一時的に使うものでも累積時間によってはこのように同じ事象が起こるということで今後は管理指針の中に入れて当該部位は一旦SUS配管に取替えたけれども、しっかり継続して監視していく。

○議題2に関して、日本原子力研究開発機構より、資料 No. 2 をもとに説明

(西本委員)

- 資料6 ページに関して、現行計画では解体用プールを下の上部遮蔽体に突き合わせの継手でプールを取り付けるのを、改定案では隅肉溶接に変えるということであるが、一般論でいうと突き合わせ溶接の方が、はるかに溶接部の健全性を確保しやすい。
- このような、隅肉溶接健全性を保つのが突き合わせ継手に比べて難しいことが懸念されるが、あえてこういう溶接設計的には難しい方を健全と判断した理由は何か。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- 左側の図で、プール水の境界、バウンダリをどのようにとっているかという点、上側の溶接部分は溶接でバウンダリが確保されている。一方、緑色と黄土色の刺さっている部分、これがしっかりと嵌めあい構造で刺さっているが、この部分は特に溶接等はしていない。
- その嵌めあいでシールを確保している。遮蔽体やその上に乗っかるものが非常に重いので、簡単に外れるものではないが、解体を進めていくと、上下の重量バランスも崩れて変わり、少し全体的にひずみが生じる。そうするとシールのすきまの部分から漏れる可能性が完全に否定できない。
- そうしたことからやはり溶接で全体のバウンダリを構成したいと考えた。では、どのような溶接ができるのか検討したところ、先生ご指摘の通り、すみ肉溶接、完全にすみ肉ではなく、開先を取って、片側突き合わせ溶接になると思うが、そういう溶接でシールバウンダリを確保しようと思う。

(原子力機構：水井 ふげん廃止措置部 部長)

- ご指摘のとおり、溶接の強度の問題等はあるが、この図は概略を示したものであり、左側が突き合わせで右側がすみ肉に見えるところもあるが、実際はそういったドラステックに変わるものではない。溶接の強度、溶接の施工性も考えながら適切な方法を今後しっかりと考えていきたい。

(西本委員)

- この模式図では詳細なところは分からないが、この図が正しければ隅肉溶接で施工される箇所があるのは明白である。今後施工するときに隅肉溶接に関わる問題点を考慮して、より健全な継手設計をした方がいいというアドバイスをさせていただく。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- 完全なすみ肉溶接というのは我々も考えていない。遠隔で行う溶接手法の中でどのような溶接継手でこの部分を施工するか、しっかりと検討していきたい。

(吉橋委員)

- 資料5 ページ目のナトリウムの搬出について、既設タンクから輸送用タンクへ移し替えるルートとあるが、これはタンクからタンクへ移し替えるという意味か、既設タンクを輸送用タンクに入れ込む形になるのか。タンクからタンクということは一回また溶かしたりするのか。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- 後者側である。既設タンクというのは200m³くらいある大きなタンクであるのでこのままでは運べない。輸送用タンクというのは国際規格で大体20m³くらいのタンクコン

テナであり、それに移し替える。そのために既設タンク内のナトリウムを溶かし、輸送用タンクに移し替えるための抜き出しのルートを既設の設備側に接続し、ナトリウムを抜き出すということを考えている。この抜き出しルートをどこの配管からどのように接続させてどのように出していくかということは今検討しているところである。

(吉橋委員)

- ・ そうすると、ポンプも使うのか。抜き出しのシステムとしては結構大きなものを作らないといけないかと思ったが。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- ・ 抜き出しの方法は二つある。1つ目は、ガス圧で既設タンク側から押し出してタンクコンテナに移送するというやり方。2つ目は、補助系に電磁ポンプというものがあり、これを使ってくみ上げて出す、という方法がある。
- ・ 設備範囲が小さくなるように、あるいは作業安全上どちらがよいのか、そのあたりを検討していく。

(吉橋委員)

- ・ 結構大変な作業になると思うので、手順等いろいろ検討するといいと思う。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- ・ 当然作業については安全第一で検討していく。

(望月委員)

- ・ 吉橋委員に関連して、搬出についての話だったが、そもそもどのようにして搬入したのか。搬入したときの何らかのものが残っているかどうか。搬入したときのノウハウをどのように搬出に活かそうとしたのかを教えてほしい。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- ・ ナトリウムの搬入の時は、今回搬出で考えているものと逆で、輸送用タンクを用いてサイトの中に運び込み、既設のタンクの中に移し替えた。その後、既設のタンクから系統へ充填を行った。今回は系統からドレンして既設タンクに保管しており、それを溶かして輸送用タンクに移し持っていくという逆側のやり方になる。
- ・ 搬入時の移送の配管については現在もあるが、平成2年、3年のナトリウムの受入時に用いた後、運転時は使わないため原子力機構としてメンテナンス等はしていない。
- ・ 今回ナトリウム搬出を検討する際に、その配管が使えるかどうかということも確認をしているが、今の想定では、これまでメンテナンスをしていないため、使うのはなかなか厳しいと考えている。最終的にはそれらもまとめて検討していく。
- ・ 当時の知見について参考になるかという質問に関しては、輸送であるとか、あるいは輸送用タンクコンテナとの接続部分であるとか、当時の設計は残っており、それらを活用する。また、ガスでの圧送あるいは電磁ポンプでのくみ上げ移送の話があったが、これらも当時受け入れたときにやった手順があるので、手法であるとか設備であるとか運用方法はしっかりと今回の検討の中に活用していきたいと考えている。

(望月委員)

- ・ ふげんについて、すみ肉継手という用語を適切に扱うことをお願いしたい。もちろんJISの定義はあるが、世の中溶接に詳しい人ほど、すみ肉溶接、すみ肉継手というものを勘違いというほどでもないが人それぞれ定義が違う。溶着部を残しているからこ

そすみ肉継手だと主張されている人もいれば、いや、もう形がT型L型だったらそれはすみ肉だと言われるような方もいて、単語の使い方に気を付けてほしい。

- その上で、この解体用プールの接続部について、板厚 12mm、それを 32 パスでというのは、これは書かれている通り溶接ひずみ、溶接変形などとても大変だと思う。
- ここの溶接部は極端な言い方をすれば原子炉容器のように完璧に溶接することを目指すとはいかななくても、漏れなければいい、途中で壊れなければいい、その程度だという意識はもちろんあると思うのだが、それを含めても、まずは寸法精度という意味での溶接変形、そして取り出し期間中プラスアルファの長期健全性がきっちりこの5年間プラス2年間、7年間、なかなか厳しい工程になるようなイメージがあるが、今後の軽水炉、商用炉の廃炉にもこの技術がとても応用に効くようなところもあると思う。しっかりと技術開発を進めてほしい。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- 単語の使い方についてはしっかりと整理をして適切な用語を今後使用していく。
- また溶接のところは、ご指摘の通りひずみをどう起こさないようにするのか。これは実際技術開発をするメーカーとも相談をしているところだが、例えば、溶接するアームを複数置いて、対称に溶接を行うとか、自動で走るので同時溶接の制御も合わせていかないとひずみが出てきていたりとか、いろいろ難しいところがあると思っている。
- そのあたりは部分の模擬試験であるとか総合模擬試験、これは実際の大ききさでやってひずみ等も抑えた溶接ができるようにしっかりと技術開発を行っていききたい。

(望月委員)

- 今言ったところはある意味、誰しも既にやろうとしていることで、それだけだとなかなか難しいことだと思う。なかなか敷居の高いところだと思うので、そこも含めて、全知を集めて、しっかりとお願いしたい。何なら私もアドバイス・お手伝いいつでもできるので。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- またご相談させて頂きたいと思う。

(近藤委員)

- ふげんの廃止措置について、現在周辺のところを解体していると思うが、こういう技術が、例えば関西電力でいくつか廃炉をするところがあるけれども、技術、情報はお互いに共有されているのか。
- それから、解体用プールの作成のところでは技術開発が5年と設定されているが、5年でできる根拠はどうか。
- このような技術開発をほかの電力会社と共有するのか、あるいは原子力機構が独自に開発して特許を取ってしまうとか、そういうことを考えているのか。そういうことがないようにしてほしいというのが私の意見だが。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- 情報共有のところは、福井県にある関西電力、日本原電、原子力機構3つが廃止措置のプラントを持っているので、情報交換会というか、3社で集まって現在の状況等を共有する場を持っており、その中で情報交換は行っている。
また、ふげんが2008年から廃止措置が始まった後、次に廃止措置に移ったのが中部電力だった。中部電力とふげんは2010年代からずっと情報交換をしている。

- 5年の根拠については、もともと原子炉本体を解体するためにレーザーで遠隔で解体しようという、そういうロボットアームを用いた解体技術をふげんの方でこれまで開発をしてきている。そういう経験も踏まえて5年と2年、約7年程度は必要だろうと考えている。この中でしっかりと開発を行って7年間でしっかりと技術をものにしていきたいと思う。
- 電力との技術共有については、ふげんの場合、原子炉本体の構造が、圧力管が林立しているという特殊な構造であり高放射化しており水中解体を考えているが、軽水炉だと燃料棒を外してしまうと原子炉容器の中に高放射化しているものが少ないため、気中解体を目指していると聞いている。ただ、ふげんの水中解体のための遠隔技術、遠隔の溶接だけではなくいろんなところにも使えると思っている。当然、電力会社とも情報共有し、使ってもらえればと思っている。

(片岡委員)

- もんじゅの廃止措置について、ナトリウムを用いた冷却設備は非常に有効である。これまで多額の国費を使って、これだけ巨大なナトリウムの冷却高速炉を作って運転した経験というのはナトリウムの取扱技術については非常にたくさんのものであると思う。
- 今回、巨大な設備からナトリウムを取り出して、どれだけ残留するかということも含めて、今回の取り出しについても将来にわたって伝えていける非常に有効な技術が、国費を使っているわけですから、非常に有効な技術が蓄積されると思う。
- 次、もしナトリウム冷却高速炉を作るという場合にそういう技術が生かせるようにJAEAの中で伝承をしておいていただきたい。技術をしっかりと残すことを強く要望する。単に解体してナトリウムを取り出せばいいというのではなく、得られた技術をしっかりと書面化して残すということはどうのように考えているか。

(原子力機構：荒井 敦賀廃止措置実証本部 本部長)

- ナトリウムを抜き取った後、どのくらい残るのか、その後の解体を考えるとなるべく抜きたい。そうすると、どういう部分にどのくらい溜まるのかということも今まさに検討しており、設計担当者はそういうところを当たっている。
- 加えて、解体に当たってはナトリウムが内壁面等にうっすらどうしても残るが、それを安定化させた後バンドソー等で切っていくことになる。その安定化方法についてもイギリス、フランスで前例がある。窒素ガスを入れる、炭酸ガスを入れる、水蒸気を入れるなどいろんなやり方があるので、それらの得意なところ、不得手なところを評価しており、適切な安定化の方法を選択してやっていきたい。
- それらについてはご指摘の通りしっかりと記録に残していきたい。原子力機構の中にはJAEA-Technologyという技術報告書があるので、その分類の中で残していきたいし、いろいろな学会等にも発表していきたいと考えている。

(西本委員)

- 6ページの資料について、金属材料は当然中性子の照射効果を受け、照射量によっては溶接できないが、この部位は溶接健全性を担保できる程度の照射量なのか。

(原子力機構：水井 ふげん廃止措置部 部長)

- 6ページの青いところに燃料体が入っており、ふげんの場合、減速材に重水を使っているため、この周りに重水がある。
- その重水の外側にあるカランドリアタンクということで、一番外側のタンクになっており、放射化自身は炉心の中心部から水平のところは結構あるが、今つけようとして

いるところはプールの上端のところなので、中性子の照射という観点ではやや低いところになる。先生からのご指摘に対して、定量的にいくつと答えるだけの情報を持ち合わせていないが、そういった観点も含めて、今後7年間の中でしっかり方法については精査していきたいと思う。

(西本委員)

- ・ 今まで軽水炉関係で、照射材に対して補修溶接を実施した場合、溶接欠陥が出て非常に困った。国家プロジェクトでもそれに対応する技術開発が検討された事例もあるので、留意して健全性を確保していただきたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 本日は、関西電力より各発電所の状況やトラブルへの対応状況等について説明を受けた。
- ・ 高浜1、2号機で全ての工事が完了したことは、一つ大きなことかと思う。至近のトラブルについて多くの議論があったが、多くの原因は、長期的使用に伴う不具合、これはハード的な視点だと思うが、人が関与する部分も多かったかと思う。
- ・ 本日の議論はハード的な視点も多々あったが、人が関与する人的要因、人の行動特性などを今後どのように確立していくかということについても述べられた。
- ・ 美浜3号機の注水フィルタの水漏れに関しては、対策として3つのことが関西電力から挙げられていた。
- ・ 一つ目のルール厳守の周知については、ルール自体も少し疑ってかかれるような雰囲気をつくらないといけない、ルールを守れとなると萎縮して意見が言えないという可能性があるから気を付ける必要がある。
- ・ それから、現場力の向上という内容が挙げられる。そのためには、技術を伝承するシステムや事故対応能力の向上も重要である。
- ・ 加えて、資料19ページに出てくるがIAEAのレビューや是正プログラム、それから情報をどのように入手して活用するかということも、ソフト面という大きな観点からも重要である。
- ・ いろいろなルールをつくっても、それが守られて適切に改善のループが回っているかということ、どのように評価していくかということは非常に難しいけれども、今後は、中川委員長時代からハードについては本当に細かい知見を積み重ねて議論されてきたが、原子力発電所を安全に運転するのは、最後は人だ、という考えに立って、人的要因すなわち人的資源を確保するための方策を構築して、安全確保のための力量、知識管理を継続するには、どのようなすればいいかということ、関西電力から報告いただきたい。
- ・ 客観的な評価をするために、IAEAのSALTOチームによるレビューが大きなことで、我々の委員会からの提言に応じていただいて実現した。その中で、長期運転安全評価の6つの項目があり、長期運転のための人的資源、力量および知識管理という分野が資料19ページにあるが、今まであまり明確に取り上げられてこなかった内容だと思う。
- ・ 我々の委員会としても、今後このようなことに着目して議論を進めていきたいので、関西電力においては、レビューを受けるにあたり対応する必要があるので、どのような事が求められているのか説明いただきたい。
- ・ 原子力機構については、溶接工法は非常に難しく重要なこと、またナトリウムの取出しに関して、非常に有効な知見、技術の蓄積になるという意見等もあるので、議論してまとめていただいて委員会に説明すること。最終的には全ての原子力関係で使える

ように情報提供していただきたい。

- 関西電力においては、設備面だけでなく、社員および協力会社の安全意識の向上などに努め、プラントの安全安定な運転につとめていただきたい。
- 本日、委員から出された意見なども踏まえ、今後の対応についてご検討いただき、次回以降ご説明をお願いしたい。
- 原子力機構のもんじゅ・ふげんの廃止措置状況については、燃料取り出し作業の完了や今後の進め方についてご説明いただいた。今後とも安全管理体制を維持しながら、長期に渡る廃止措置を着実に実施していただきたい。
- 委員会としては、引き続き発電所の安全性向上に対するハード面、今後はソフト面にも委員会としては注力していきたいと思っており、事業者の対応状況を確認していくので、協力いただきたい。

以 上