

第 108 回 福井県原子力安全専門委員会 議事概要

1. 日 時 : 令和 6 年 11 月 22 日 (金) 10:00 ~ 12:00
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、片岡委員、西本委員、藤野委員、望月委員
WEB 参加 : 大堀委員、近藤委員、山本(章)委員、山本(雅)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
	原子力発電部長	岡本 庄司
	原子力保全担当部長	今村 雄治
	原燃計画グループチーフマネジャー	龜田 保志
	原子力企画グループチーフマネジャー	石川 達雄
	保全管理グループマネジャー	岩崎 正伸
	保全管理グループマネジャー	志和屋 裕士

(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
---------------------	-------

WEB 参加 :

原子力規制部	高経年化審査部門	安全規制調整官	塚部 暁之
	高経年化審査部門	安全審査官	藤川 亮祐
	地震・津波審査部門	安全管理調査官	野田 智輝
	地震・津波審査部門	主任安全審査官	海田 孝明
	地震・津波審査部門	分析係長	岩崎 拓弥
	実用炉監視部門	総括補佐	平川 圭司
	実用炉監視部門	総括係長	戸田 薫

(事務局 : 福井県)

防災安全部 : 坂本部長、岡澤理事 (防災) 、網本副部長

防災安全部原子力安全対策課 : 小鳩課長、山本参事

4. 会議次第 :

- (議題 1) 高浜発電所 1 号機の高経年化技術評価 (50 年目) 等の審査結果について
(議題 2) 敦賀発電所 2 号機の新規制基準適合性に係る審査結果について
(議題 3) 美浜、大飯、高浜発電所の運転状況等について

5. 配付資料 :

- ・会議次第、出席者、説明者
- ・資料 No. 1 : 高浜発電所 1 号炉の高経年化技術評価書等に係る審査結果について [原子力規制庁]
- ・資料 No. 2 : 敦賀発電所 2 号炉に関する審査の概要 [原子力規制庁]
- ・資料 No. 3 : 美浜、大飯、高浜発電所の運転状況等について [関西電力(株)]

6. 概要

○議題1に関して、原子力規制庁より、資料No.1をもとに説明

(西本委員)

- ・ 資料9ページにある高浜1号機の長期施設管理方針のうち、No.3（大飯3号機スプレイ配管溶接部における有意な指示に係る記載）について質問したい。検査対象に関して「類似性の高い箇所」という記載があるが、この事象に対する影響因子は、まださほど明確になってないと認識している。したがって、類似性をどこまで正確に捉えておられるのかお聞きしたい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 本件については法令報告が出されており、関西電力から原因と対策が出されている。その時点の内容としては適切であると規制委員会としては確認をしている。その中で、類似箇所というのは、溶接をしてひずみが起こりやすい箇所、もう一つは何回も溶接をして入熱があると硬くなるため、経験の浅い方が溶接した箇所を類似箇所として挙げていると認識している。

(西本委員)

- ・ 例えば海外プラントのステンレス鋼溶接で発生する、これと同じような事象である。これと高浜1号機と大飯3号機で起こった事象が同じかどうかわからないが、溶接部ステンレス鋼S C Cというキーワードで括ると、事象としてはよく似ている。その事象に対する発生因子というのが未だ明確になっていない段階で、類似箇所を集中的に供用期間中の検査計画に入れるとなると、その辺りが不明確という印象を持ったがどうか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 基本的には大飯3号機のスプレイ配管が非常に硬くなっていた状況を踏まえたもの。その硬くなった原因等について確認して類似箇所が設定されている。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 先ほど西村調整官から説明があったとおり、類似箇所というのは溶接の方法であるとか、配管の形状によって選定している。この類似箇所というのは検査の検討会合で選定されているもので、基本的には事業者が当該部分について数定検継続して超音波探傷試験(UT)で測っていくということにしている。
- ・ 今後、供用期間中検査(INS)でどのような検査をして行くかというところについても、基本的には当初定めた類似箇所の部分について今後どのように点検していくのかが議論になると思っている。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ なお、新しい知見がないか常にウォッチしているので、その中で（本件に関し、）対応が必要ということがわかれれば、反映する。関西電力にもそういう知見等を踏まえて対

応するものがないかということを検討していただければと考えている。

(西本委員)

- 承知した。今後新しい事象もしくは事実が分かり次第、そういう点検箇所の項目に加えていく、そういう理解でよいか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- 規制庁で検討して必要であればそういう形になろうかと思う。関西電力も自主的にそういうのを踏まえて対応されるべきではないかと思う。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- 今、規制庁から説明あったとおり、我々も、今、調査しているところである。通常、I S I で重要な箇所を点検しているが、今回のこれらの事象を踏まえて必要な箇所に反映しているかどうかについても含めて考えていきたい。

(山本章夫委員)

- 高経年化技術評価について説明いただいたので、内容がハードウェアの劣化に寄った話になっている。委員会でこれまで議論してきたとおり、劣化は機械だけではなく、ノンフィジカルエイジングであるオブソレッセンスが重要。サプライチェーンなど一部は入っているが、それ以外の非常に広範囲をカバーする必要がある、そういう意味では長期施設管理計画だけで高経年化プラントの安全を確保するわけではないので、説明する時には、規制全体の枠組みを紹介いただく方がいいと思う。
- 経年劣化の評価の方法について、様々な研究がなされていて、例えば確率論的破壊力学は、最近、原子力規制庁も盛んに研究されている印象であるが、例えば、こういうものを今後取り入れていく方向であるのかどうか伺いたい。
- 関西電力に伺いたいのだが、S A L T Oも含めて、このような高経年化プラントの技術的な課題については、当然、海外の電力と情報交換をやっておられると思っている。それを少し紹介いただきたい。また、得られた情報を日本の他の電力とも共有すると思うが、それはシステムティックに行っているかどうかを教えていただければと思う。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- 米国等で取り入れている確率論的破壊力学評価については、先生から話があったとおり規制庁でも安全研究という観点では継続してやっているところである。ただ、実際に審査の場で使用するかどうかについては、技術基準等の適合性を判断するうえで何を使用するかというところになるので、必要な技術評価を行ったうえで、使用する形になると認識している。

(山本章夫委員)

- 承知した。いきなり規制の判断に使えるとはさすがに思っていないので、しっかり技術研究をしていただければと思う。

(関西電力：岩崎 保全管理グループマネジャー)

- ・ 2点目の質問の件であるが、当社ではこれまで海外電力との情報交換や海外の研究機関との連携を行い研究参画するなど、そこで運転経験や技術知見など収集を行い、当社の取り組みへ展開している。
- ・ 具体的に、米国においては、研究機関であるE P R I の研究プロジェクトに参画したり、E P R I が主催する技術セミナーに参加して、そこで海外事業者や研究者と意見交換して知識を深めたりしている。
- ・ 欧州についてはE D F と情報交換したり、その下部機関であるM A I との技術研究プロジェクトに参画したり、I G A L L の活動にも参加していて、それらの活動を通じて海外のエンジニアや研究者と議論して知見拡充に努めている。
- ・ こういった活動について電事連全体で取り組んでおり、A T E N A においては知見拡充ワーキンググループを設置しているので、そういったところで情報共有しながらとりまとめているというところである。これらの活動は継続してやっていき、安全性向上に反映していきたいと考えている。

(山本章夫委員)

- ・ 引き続きお願ひする。
- ・ ご存知だと思うが、例えば米国ではT M I 1号機を再稼働させるという新しい話も出てきているので、また新しい知見が得られれば本委員会の場でも共有いただきたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 海外との意見交換などもされているということであるが、今山本章夫委員から発言のあったように、海外プラントに直接出向いて、ディスカッションや関西電力として取り入れるべき情報・技術を調べるといった取り組みもしているのか。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 先ほどE P R I やE D F とお伝えしたが、具体的な海外の発電所にも出向いている。定期的というよりも個別案件ごとに伺っているという形で、欧州・その他海外の発電所に行っている。私も先月米国のマクガイア発電所を訪問して技術交流していて、各層でそういった活動を実施しているところである。

(鞍谷委員長)

- ・ 継続的によろしくお願ひする。

(釜江委員)

- ・ 現在の50年時点で10年後の評価をされているということであるが、前回の40年時点ではP L M 4 0とともに運転延長の話があり、そのときにも同じように20年後の評価をしたと思う。

- ・ 例えばコンクリートの中性化深さの進展について、予測式により 60 年時点を評価してコンクリート強度に影響はないとなっていた。今回の中性化深さの評価についても検査をして、その結果を基にしているのか。
- ・ 40 年時点で、10 年後の評価がなされたかどうかわからないが、今回測定・評価した結果は予測した通りになっているのか。それが当然今後の 10 年後にも影響すると思う。今回どういう検査、試験をされたか具体的な記載がなかったのでお聞きしたい。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ コンクリートに関して説明すると、40 年目の技術評価、運転延長の認可でもあるが、その際にもコアサンプルを抜いて中性化深さや塩分浸透の深さ等について実測の値を取得している。今回の 50 年目の評価においても同じようにコアを抜いて同様な測定をして評価をしている。
- ・ 今回の審査では、40 年目で得られた結果、実測データを用いて評価した場合と今回 50 年目で得られたデータも含めて差異がどのような形で出ているかというところも含めて審査で確認したところであるが、その結果、40 年目から 50 年目にかけて有意な結果の変更はなかった。

(釜江委員)

- ・ 40 年時点で測定して、それをベースに予測式を使って 20 年後を評価したわけであるが、今回 10 年経った現在の値が 40 年目の時に評価をした値と大きく違いがなかったと理解した。今後 10 年間もその予測でいけるだろうという判断でよいか。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ そのとおり。

(釜江委員)

- ・ 枠組みが違うのかもしれないが、耐震・耐津波安全性評価の審査の中で今年起きた能登地震に対して事業者から何か聴取などしているか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 能登地震については新知見がないか調査しており、現時点では新しい知見は見当たらなかったということで、今後も引き続き調査を続けていくと聞いている。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 高経年化技術評価でも大規模な地震等で施設に影響があったような場合についてはそれも踏まえて評価することになっているが、今回の評価に関していえば、当該プランについて影響がないレベルであったということを確認している。

(釜江委員)

- ・ 今西村調整官からあったように新知見云々という話ではなく、この地震に対してサイトの被害がなかったということでは、この枠組みの中ではあまり関係ないと理解してよいか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ おっしゃるとおりで、大きな地震を受けた場合にはそれを踏まえて新しく見るべきポイントがないかをこの高経年化技術評価でも見ている。一方、能登地震のとき福井県内の施設は震度4以下だったのでそれほど大きな影響を受けていなかつたと考えている。

(鞍谷委員長)

- ・ 参考資料の17ページの中性子照射脆化のところで伺いたいのだが、左側の図は従来のもので、右側に追加的な評価が記載されている。まず追加的な評価の意義や意味を教えていただきたいというのが1点目。
- ・ 2点目は、この図を見ると、一番左側から順に9年(第1回試験と第2回試験の間隔)、18年(第2回試験と第3回試験の間隔)、7年(第3回試験と第4回試験の間隔)程度の期間の照射による変化だと思っているが、第4回試験と第5回試験の間隔では原子炉が停止しているので、実働は1年ぐらいの照射になっていると思う。すると第4回試験と第5回試験の間の変化率がかなり大きいような印象を受けるが、これを規制庁はどのように評価したかということを伺いたい。
- ・ 3点目は、今後6回目のデータを取られた時にはそれがどうなると予測されるのか教えていただきたい。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 最初に、17ページの右側に示した追加的な評価はなぜ今回実施したのか、という質問について、お答えする。
- ・ 高浜発電所については50年目の評価ということで、前回の40年目とどう違うかということを詳しく説明するように事業者に求めた際、事業者から、追加的な評価として説明があったもの。そういう趣旨での追加的な評価であり、基準への適合という観点でいうと17ページの左側にあるように、JEACの規格に基づいた評価をしている。
- ・ 2つ目の質問で、17ページの右の図で第4回試験と第5回試験の間が1年しか違わないのに、何故これだけ変化しているのかという質問だが、これは審査会合で我々も事業者に問い合わせを行い、事業者から監視試験のばらつきによるものだらうと説明を受けている。我々としてどう判断したかということだが、あくまで基準への適合性はJEAC(に基づいた評価)で確認している。今回の追加的な評価にて、62年相当と63年相当の結果が得られており、60年目以上のデータがこれだけ得られていて、PTS状態遷移曲線から充分離れているということを確認したものである。
- ・ 実際これに保守性はないのかという議論も行っており、右下にある曲線、PTS状態遷移曲線だが、これは規格に基づいて今10mmの欠陥を想定した応力拡大係数で計

算されているが、実際、当該プラントについては特別点検において 5 mm の検出感度がある UT を行っているということで考えると、下の方の PTS 状態遷移曲線にも充分な保守性があるだろうと判断したところ。

- ・ 60 年目の評価の際にはどのようになると予測しているかについては、あくまでも監視試験からどのような結果が出るかということになるので、現時点では答えられないが、第 5 回までの監視試験については、J E A C の予測式でマージンも含めた範囲には収まっているということを確認しているので、第 6 回の監視試験の結果が、それと傾向が異なるようであれば、それがなぜかという話になってくるかと思う。今のところ外れるような傾向は見られていない。

(鞍谷委員長)

- ・ 欠陥深さ 10 mm を想定されている所に対して、5 mm になれば、当然全体の応力拡大係数は下がっていくことになると思う。ご説明は理解した。

○議題2に関して、原子力規制庁より、資料No.2をもとに説明

(釜江委員)

- ・ この件についてはすでに規制委員会の方で結論が出ており、私自身も活断層そのものの専門ではないので、中身については議論しない。
- ・ 今回の審査の結論に至ったプロセスと、今後の話についてお聞きしたい。まず、審査のプロセスについてお伺いする。
- ・ 地質に係る規則やガイドを確認し、活断層認定にかかるプロセスについて再度確認したが、今回のD-1トレーニングは地層が非常に複雑であり、規制委員会の中でも中々白黒つけにくいというような発言もあった。もともとこういったものの評価というのは「総合的に判断する」という表現がガイドなどでも用いられている。
- ・ 私もガイド作成時の検討チームに入っており、(一般的な意味での)「総合的に判断する」というイメージを持っていたが、今回の審査では最終的に(評価が)安全側に行われていること、とされているようであった。たとえば、データが10個あったときに、1つでも疑わしきものがあると、安全側に判断してダメだという結論に至っていると見受けられる。
- ・ そういう意味では、「総合的」という言葉が、一般的に我々が理解するものと違うように感じられる。ただ、ガイドをよく読むと、「総合的に判断する」という言葉はいくつか出てくるが、それは、活断層を取りこぼさずに結論を導くために用いられているよう見受けられた。
- ・ 一般から見れば「総合的」というと、もう少し違ったイメージがあるよう感じるが、原子力の分野で考えると、取りこぼさずに安全側に評価するということは間違いないと思う。ガイドに従って忠実に評価されたと思うが、今回は評価された方もおられるということで、「総合的に判断する」という言葉の意味を伺いたい。
- ・ 取りこぼさない、抜けがないという意味で用いられているのであって、データを総合的に分析したうえで判断するような、一般的な「総合的」の意味とは異なるのか、そのスタンスを教えていただきたい。
- ・ 2つ目に、今後の話をお伺いする。
- ・ 断層等の中には3種類あり、震源となり地震波を出す断層、地表面が何らかの活動によって変位する断層、地滑りの3つがある。
- ・ 今回の結論では、K断層の活動性が否定できないとされているだけであり、どのような断層なのかが明確になっていない状況かと思う。近傍に浦底断層があるため、限りなく変位する断層が該当するのかもしれないが、いまだ結論が出ていない中で、プラントの安全性を今後も維持するうえで、今回の結論がどのように影響するのか。
- ・ 10年前の有識者会合においても活断層であると結論付けられたので、使用済燃料を貯蔵中であるプラントの状態が評価されており、先般の規制委員会でも燃料の発熱や線量について議論されていた。
- ・ 当時から10年経過しており、燃料は更に冷えているので大丈夫だという結論であったが、その評価の元となるシナリオが不明である。
- ・ K断層が先ほど挙げた断層等の3種類のうちのどれかによって、評価のシナリオが変わるものではないか。評価をされたのは監視部門かもしれないが、その方々と地震・津波

の審査をされた方々との連携は取られたうえでの結論なのか。活断層であるとの結論の後、断層の活動などは無視して、水が抜けても大丈夫だ、と評価されているようで、その間にギャップがあるのかどうか、についてお伺いしたい。

- ・ これは、今後このサイトの安全を維持していくうえで重要なことかと思う。

(原子力規制庁：海田 主任安全審査官)

- ・ まず1点目について、「総合的」の意味するところとして、活断層の取りこぼしがないようにしっかりと見るという観点は当然ある。もうひとつ、データも総合的に見ているのか、一般的にはそのようにイメージするというお話があったが、事業者が出してきたデータを総合的に確認したうえで判断している。
- ・ 一例として、資料12ページで説明する。資料の説明時に、地層の堆積年代の評価については③層は「133±9kaよりも古い」という評価結果が、(年代の)幅を持ったものであり、地層の年代としてはひとつの大きな根拠としていた。ただ、テフラ分析、花粉分析、その他諸々の年代に関するデータをすべて見たうえで総合的に評価をしている。
- ・ 活断層の取りこぼしが無いように総合的に見るということもあるが、事業者から提示されたデータについても総合的に評価したうえで、それを審査に反映している。

(釜江委員)

- ・ 確かに様々なデータを見ていただいて、事業者が言っていることが正しいのか、そうでないのか、について確認されているが、最終的には安全側に行われているのか、というのが判断材料になっている気がしていた。(先ほどのご説明で) そこに至るまでには様々なデータを確認し、結論を出されたことがよくわかった。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ K断層の活動性が否定できず、原子炉直下まで連続している可能性が否定できない状況であったことから、使用済燃料プールに多く貯蔵している状況を踏まえ、万が一、直下まで連続していて、活動したときにどうなるのか、追加の対応や調査の必要性について規制委員会で検討した。結果として、(追加の対応は)必要ないだろうとの判断になっている。
- ・ その理由としては、配管から水が抜ける、または、どういうシナリオかは分からぬが、プールから水が抜けてしまった場合について、平成25年に、有識者会合で活断層である可能性のあるものが直下まで伸びている可能性が否定できないとの結論が得られたときに、原電に対して、使用済燃料プールの冷却水が喪失した場合の影響と対策について、炉規法に基づいて報告の徵収を求めた。
- ・ その結果、たとえ冷却水が全量抜けたとしても、使用済燃料の最高温度は420°Cであり燃料の健全性は維持されること、敷地境界の線量は3μSv/hであり住民が直ちに避難する必要のない線量であること、燃料取扱棟の近傍は8mSv/hであり冷却水の補給作業が可能な線量であること、また、そのための施設等が整備されていることについて確認した。

- ・ それから 11 年経過しており、燃料は当時よりも更に冷えており、線量も減衰していることを踏まえ、規制委員会にて、追加の指示や調査を求める必要はないこととしている。

(原子力規制庁：海田 主任安全審査官)

- ・ 連携については、組織で連携しているのは当然として、将来活動する可能性のある断層等であるというところまでは評価できているが、それがどのようなものかについてはいまだ不明である。ただ、変位が生じたときにどのようになるのかについては、先ほどどの説明のとおり事業者に報告を求めた。
- ・ これらについては当然連携したうえでの対応となっている。

(釜江委員)

- ・ 先ほど変位という言葉があった。重要構造物の下に断層があるが、その変位がしつかり評価できない状況であると、原子炉施設が十分に機能を果たせるか分からぬといふことになる。
- ・ 少なくとも、変位の評価なり、工学的な判断はなく、分からぬからという理由で、今説明されたような枠組みができたのだと思う。
- ・ 敦賀発電所は浦底断層がすぐ横にあって、どのように考えるのか非常に難しいところ。
- ・ 基準地震動も新規制基準に則ったものではないわけであり、施設がどのような状態になるかは想像でしかないが、申請時の地震動なども踏まえて、最悪でもこういう状態であろうという何らかの分析があったうえで、プールの冷却水が抜けるなどの事象が設定されていないと、一般の方は本当にそれでいいのかと思うのではないか。
- ・ そういう点も考慮したうえでの話であるということがうまく伝わるように説明していただくことが重要であると思う。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ ちなみに、敦賀 2 号機の使用済燃料プールは地上よりも深い位置に設置されており、そういう点も踏まえて、このような評価をし、現時点では追加の対応を求める必要は無いと判断している。

○議題3に関して、関西電力（株）より、資料No.3をもとに説明

（西本委員）

- ・ 美浜3号機の1次系冷却水クーラ海水管の漏えい事象に関して質問する。管内部に敷設していた合成樹脂のライニングが剥がれてその後キャビテーションエロージョンによって管が減肉しリークした事象かと思う。
- ・ 管内部にエポキシ樹脂系のライニングがあって剥離または損傷した場合の検出は比較的に簡単に行えるのではないか。
- ・ 例えば、皮膜表面と管との間の電気抵抗を測定しておけば、絶縁体であるエポキシの被覆が剥がれた場合は大きな電位差変化ができる。これを検出する方法をこれまで採用してこなかったのか。もし採用していない場合、今後他に再発防止できる方法を考えているのか。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ 海水配管については、配管材料と海水が接触しないようにライニングを施工している。これは定期的に保全しており、定検ごとに目視でライニングの異常の有無を確認している。加えて4年に1回ピンホール検査をしており、電気的に穴が空いていないかを確認している。それを基にライニングの健全性を確認している。

（西本委員）

- ・ 私の質問の意図としては、こういった原因の検出が可能である検査をインプロセスで継続的に評価できないか。その手法を用いて再発防止が可能でないかということである。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ 私の先ほどの回答は内面からの検査で、西本先生のご質問は外から連続的に検査する形でできないかということと思う。そういった検査の方法については、開発が進められていることは把握しているが、実用化の段階まで至っていない状況であり、今後使用できるようになれば採用したいと考えている。

（鞍谷委員長）

- ・ 水道管と類似のものだが、そういう技術を調べているということか。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ 配管外面から確認できるような技術である。

（山本章夫委員）

- ・ 3点伺う。1点目、S A L T Oレビューを自主的な取り組みとして受けたのは良かったし、非常に高く評価している。報告書を読むと、先ほど紹介のとおり、知識管理は厳しい評価をされている。これは美浜3号機の海水管のトラブルと共に通しているところがあり、本委員会でも知識管理は議論してきており改めて指摘されたものである。I

AEAのガイドを参考に対応するという話なので、またこの場で情報共有いただきたい。報告書全文を読むと他にも厳しい指摘があるが、関西電力の主張が伝わっていないのか、実態がそうなのか、関西電力としてレビューを受けた印象を伺いたい。

- ・ 2点目、美浜3号機のトラブルは安全上大きな影響はない事象だと思っているが、新規制基準を策定した際、機器の重要度の範囲設定が悪かったと思っている。安全対策は重要なところにリソースをつぎ込むべきで、今回のように安全に大きな影響がないところにリソースをつぎ込むのは安全性の向上を阻害していると思う。これは事業者だけではなかなか対応できないことであり、規制庁もその点は理解していると思うので、他に類似の案件が起りそうなところがあれば、機器のグレードの指定を見直すなど、積極的に対応していただきたい。
- ・ 最後、資料20ページの安全研究の話は、私が期待していた情報と違っていて、このような提示しかできない状況が現状なのかとやや残念に思っている。安全性にしっかり投資するというのは関西電力のトップがコミットしているので、しっかりお願いできればと思う。この件については継続的に状況を確認したいと思う。

(関西電力：石川 原子力企画グループチーフマネジャー)

- ・ S A L T Oの指摘の件、当社としては、11ページのとおり力量管理をして、個別の要員育成計画を立て、それによる教育を実施するなど、各パートは当社としてもそれなりにやっていたということで、それについてはレビューに一定の理解をいただいたと思っている。
- ・ ただ統合的にマネジメントして、力量・技術などどこに弱さがあり、それを経年的に、どこがどうなっていくのか、それらを統合的にマネジメントしていくという部分について、さらに改善した方がいいとの指摘を受けたと思っている。今後も長く運転していくため、当社としてしっかり改善してより高いところを目指してやっていきたい。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 補足すると、IAEAのガイドとか国際的な良好事例と比較してそういうところとギャップがあるということで詳細にコメントいただいた。
- ・ 全体としては、我々の長期運転に係る取り組みはIAEAの安全基準を満たしていると評価いただいたと認識しているが、多くのコメントをいただいたところ。我々としては個別の取組みは一つ一つやっていると説明して、レビューからも理解いただいたが、しかしIAEAのガイドによると、それを総括したマネジメントができていないという話だった。その部分については当社がこれまで取り組んでいた内容と異なり、不足があると認識したことから、積極的に取り組み、より良くしていきたいと考えているところ。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 2点目について、山本章夫先生の指摘は実用炉の審査部門に伝えたい。ただ、範囲設定は事業者からの申請に基づいて審査している。審査する側としては、安全上重要ではないというところの扱いは配慮しては、という指摘として伝えたい。

(山本章夫委員)

- おっしゃるとおりで、事業者も規制庁も改善の必要性は痛感していると思うのでぜひよろしくお願ひする。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- 安全研究については、今後引き続き説明させていただく。

(片岡委員)

- S A L T Oの件、ナレッジマネジメントが非常に重要であるとの点について、その中身が I A E Aのガイドに書いてあるとのことだが、今は、経営についてのものなど本が山ほど出ている。
- 特に重要なのは医療、介護に関するもので、これは人の命にかかわるもので、これまでの知識を系統的に、医療事故を防ぐということでたくさんの本が出ている。それと I A E Aのガイドを読んでみたが、確かに総論としてナレッジマネジメントは非常に重要なことはわかるが、具体的にどうやるかはなかなかわからない。
- 古来からナレッジマネジメントは意識されており、温故知新とはまさにナレッジマネジメントを昔の人も言っていたということであるが、具体的にどうやればいいのか、 I A E Aのガイドラインに書いてあるものなのか。例えば生成A I を使ってやればうまくできると書いてあるのか、具体的に何をやればナレッジマネジメントができるか、知見があれば教えてほしい。

(関西電力：石川 原子力企画グループチーフマネジャー)

- 我々も勉強しているところであるが、 I A E Aのガイドにはいくつか例示がされており、これが正解というのではないが、例えばスキルのマップを作ろうという基礎的なことが書かれている。どういうスキルが原子力で大事で、そのスキルがなくなればどうなるか、スキルごとに評価するマップを作り、そのスキルをどの要員が持っており、それが経年的にどうなるかを知った方がいいのではないか、という内容である。基礎的なところだが取っ掛かりとしてやっていこうとしている。

(鞍谷委員長)

- 今回の美浜3号機のトラブルについて、ナレッジマネジメントができていれば起こらなかつたかもしれない。根本的な原因を考えると、過去の知見や教訓を整理してルールに落とし込むことはされていると思うが、今回のトラブルで対応した担当者・係長・課長クラスの方がエポキシ樹脂でOKという判断をしたことに問題があった。過去に問題があったということを知っていれば別の判断になったかもしれない。
- 整理されてルールに落とし込まれているが、それを的確に引き出して有効に活用できるシステムになっていない。トータルでナレッジマネジメントができていればそこでいくのだろうが、その一つ前として、同様のトラブルを経験したことがない人が、データベースから情報を的確に引き出すシステムを構築することが必要ではないか。

- ・ 最後にはナレッジマネジメントのリスク評価になるが、そのきっかけとして、持っている事例や情報を引き出せるかというところで、AIを利用するとか、1社では難しいと思うので電力全体で対応していただければと思う。
- ・ このような対応はこれまでも委員会の中で求めており、今回の美浜発電所の事例を踏まえても、そのようなことをした方がいいと感じている。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ データベースやAIの活用について、DXの検討を進めているので、そういった取り組みを進めていきたい。また、海外や他産業の良好事例を取り入れつつ、その中にもデジタル化やヒューマンエラー防止などが含まれていると思うので、検討していきたい。

(藤野委員)

- ・ 美浜3号機のトラブルに関して、事象自体は安全に影響がないところで起こったものであり、不幸中の幸い。しかし、裏側で起こっていたことはかなりクリティカルであると感じた。
- ・ この事象は、そもそも最初のポリエチレンが剥がれていた時に、そこの剥がれた問題解決に向けた第一歩からずれている。キャビテーションで剥がれが起こっているところをそうじやないと思ったところから始まっている。そこで対応されている協力会社の方が言った内容が間違っているわけではないが、そこでこれを言うのかということを言っている。
- ・ 全体として見えてくるのは、現場のナレッジマネジメントもそうだし、過去の事例を学ぶという話よりも根が深く、そもそもその技術力や問題解決能力自体が低下していると感じた。
- ・ 今回は、偶々安全上重要でないところで起こったが、技術力や問題解決能力を維持していくことをやらないと、もっとクリティカルなところで問題を起こす可能性もあるのできちんと管理していただきたい。苦言として申し上げる。
- ・ 協力会社の技術力の観点でもその技術水準を関西電力としてどう管理しているのか。現場の長年の経験を持っているが、勘みたいなもので回答されている感覚がある。
- ・ 背景にある理論に基づいて回答していないのではないか。今までこれでいけたから（今回も）これでいけると回答しているように感じる。それを関西電力の担当者がそのまま受け取ってしまった。それはとても危ない。
- ・ 社員の問題解決力、技術力と合わせて協力会社の技術力も一定の水準を保っていかないと、1999年に発生した東海村JCO臨界事故のような大きな事故になりかねない。協力会社は別会社でも全体で発電所を運転するチームなので、全体として関西電力で管理していただきたい。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 今回の事象を補足すると、最初はポリエチレンが施工されており、第27回定検でそれが剥がれていたことが確認されたが、剥がれた原因是キャビテーションエロージョンではなく、貝であり、それがぶつかったことによりライニングが損傷したと想定し

ている。第27回定期検査でライニングが剥がれた状態を確認した際に、配管母材についてはキャビテーションエロージョンの状況は確認されなかった状況を踏まえて、ここでは起こっていないと判断したが、(結果として) そこの捉え方が十分でなかった。

(藤野委員)

- ・ その点がスタートの段階で、キャビテーションがそこで起こり得るということを思考の外に置いているのが技術力の低下の表れなのかと思う。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ そのような可能性があることはわかつてはいたが、その現場の状況を見てそのように判断してしまった。我々としても反省すべきだと思っている。そのようなことも踏まえて、事例のガイドも作って、当初の設計を踏まえて補修するときに選定方法を考える事例研修をしていく。

(山本雅代委員)

- ・ 心理学の観点から1つ申し上げる。今回の事象では当初施工されていたポリエチレンライニングを変更して、違うものでコーティングしたこと。すでに決定していた事項を変更する場合、集団で意思決定をするときには現状維持をしようという割と強力な心理状態が働くものだが、今回はその機能が働いていなかったと感じられる。
- ・ 変更しようという場合は、念入りな議論や業者間での確認などがあり、慎重に丁寧に行われるのが通常と思うが、そのようなプロセスを踏むことなく、例えはリーダーの指摘が薄かったり、優秀な部下の進言により変更が決定したことであれば、集団議論の際に利益や生産性が優先されるがために、リスクに対する不安感が非常に低くなるということが考えられ、今回もそのような雰囲気だったのかと思う。
- ・ 特に集団意思決定場面では、たぶん意識されていないと思うが、自分たちは関西電力の優秀な人間で、いろいろ知っているという状態の中で話をされると思う。優秀な方々は特に、不安を感じることなく、よりリスキーな方向に話を持って行く特徴があることが確認されており、今回の事象は、ヒューマンエラーの中のチームエラーに当たるかと考えられる。
- ・ 集団意思決定場面においては、このような現象が起こりやすいこと、「こちらを使ってみよう」とか「こちらをトライしてみよう」という前に、きちんと確認する必要があるということを認識していただき、今回の事例を一つのナレッジとして、研修事例として残していただきたい。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 今回、従来の設計と異なる樹脂で復旧したということで、保修担当の中でも海水系を扱うのは一部であるが、こういった事例を保修関係者全員に共有する。それは何かというと、設計を変更することはいかにリスクを伴うかということについて考えないといけないこと、海水系に限らず、自分が担当する設備において、過去どういったトラブル

ルがあるのか、社外や海外を含めて普段から勉強しなければならず、設計変更に対しては慎重に対応すべきということを教育しようと思う。

- チームで間違った判断をしないためには、第三者的な確認が必要かと思う。美浜3号機の事故を踏まえて設置した機械技術アドバイザー、電気技術アドバイザーにより、第三者の課長が工事計画段階、作業開始段階、完了段階でレビューする仕組みを入れているが、当該配管は機械技術アドバイザーの確認対象になっていなかった。重大事故等対処設備として登録されている設備なので、社内の第三者レビューを含めて慎重な対応をすべきと思っており、従来安全上重要な設備とされていなかった設備もアドバイザーによる確認の対象とする対策を追加し、再発防止を図る。

(山本雅代委員)

- 集団で話し合うときに楽観的になったり、不安感が少なくなったりするというのは、安全上の問題の場合は危険なことだと思うので、検証のほどお願いする。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- 集団で意思決定する場合にはリスクに対する不安感が減少するということは、今後の研修に取り入れていきたい。対策として、組織としてこういったことを防げるような仕組みをしっかりと構築して対応していきたい。

(片岡委員)

- 逆の立場から言うと、今回エポキシを提案した方は、いい提案をしたと思う。結果的には間違っていたが、簡単にできる新しい補修であり、その方は非常に意欲のある方だと思う。その人は落ち込んでいると思うが、新しい提案をすることは高く評価されるべきで、提案した人が、それが間違いだったということがないように、これからも新しい提案をどんどんしてもらうことを奨励していただきたい。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- 安全最優先が前提ではあるが、挑戦をしっかりとやっていこうということで取り組んでいる。身近なことで効果的なやり方があればそういうものも取り入れていく。当然、安全を確保したうえで挑戦マインドをもった組織づくりに取り組みたい。

(西本委員)

- 資料1 1ページに記載されているS A L T Oレビューの日本語訳と原文の意味が違うのではないかと思う。「重要な知識や重要な能力を特定していない」とあるが、”to identify critical knowledge or critical competencies”、これは”Knowledge Loss Risk Assessment”に形容する句と思う。これは、「重要な知識や能力を評価するようなプロセスがない」ということを指摘している。客観的に力量を評価するシステムがないということ、だと思う。すなわち、人の能力評価を客観的にしっかりとしなさいということではないかと思うがいかがか。

(関西電力：石川 原子力企画グループチーフマネジャー)

- ・ そのようなプロセスが IAEA に存在している、そういうガイドが存在しているにもかかわらず、我々がそこへ対する勉強が不十分であったというご指摘だというのがメインだと受け取っているため、そういうプロセスをしっかりと学んで勉強していきたい。

(西本委員)

- ・ 特に言いたかったのは、人的な力量評価をきっちりして外にアピールできるシステムを持ちなさいということである。日本はどうしてもそれを社内でやってしまうが、力量や知識を持っていることを、より客観的に評価する仕組みを持ちなさいという指摘ではないかと捉えた。

(関西電力：石川 原子力企画グループチーフマネジャー)

- ・ その点勉強していき、対策を講じてまいりたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 本日は、原子力規制庁より、高浜発電所1号機の50年目の高経年化技術評価や敦賀発電所2号機の審査結果について説明を受けた。また、関西電力より、IAEAがまとめた美浜3号機の安全レビュー報告書の概要などについて説明を受けた。
- ・ 高浜1号機については、今後新たな高経年化制度に基づく50年目の評価の審査が行われる。新たな論点などがあれば、今後、原子力規制庁からご説明いただきたい。
- ・ 本委員会は、50年目に限らず、これまで、県内各プラントの高経年化対策の内容について確認し、ハード面、ソフト面から様々な意見を申し上げており、前回委員会でも議論の内容をまとめているので、もう一度ご確認いただきたい。
- ・ 特に、本日のIAEAレビューの内容とも関連するが、高経年化への対応として、知識伝承や知識マネジメントなど、ソフト面での対応が重要となる。今日の委員会でも各委員から意見が出てきたのでよろしくお願ひする。
- ・ 海外では、50年を超えて運転しているプラントもあり、関西電力においては、人、組織、技術の面から、海外ではどのような状況になっているのか、今後も現地に出向いて知見収集や意見交換を行うことが重要であると考えており、積極的に対応いただきたい。
- ・ また、今回の美浜3号機のトラブルを踏まえ、過去の知見や教訓を整理するだけでなく、同様なトラブル対応の経験が少なかつたり、なかつたりする技術者でもそれらを的確に取り出し、有効に活用する方策が必要である。知識を取り出すという意味では、AIを活用した方法などもある。ただし、AIはメインになるわけではないので、技術力の向上は関西電力に強く求めていきたい。
- ・ 本委員会としては、引き続き、プラントの安全性向上に向けた事業者の対応状況を確認していくこととしたい。
- ・ それでは、これで本日の会議を終了する。

以上