

第 106 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 5 月 17 日 (金) 10:00 ~ 12:15

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、黒崎委員、近藤委員、山本(章)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
	原子力発電部長	棚橋 晶
	原子力企画部長	前原 啓吾
	原子力保全担当部長	今村 雄治
	原子力運用管理担当部長	山田 輝之
	保全計画グループマネジャー	岩崎 正伸

(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	検査監督総括課	統括補佐	村上 恒夫
原子力規制部	実用炉監視部門	管理官補佐	菊川 明広
原子力規制部	実用炉監視部門	原子力運転検査官	宮坂 直行

(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、伊藤副部長 (原子力安全対策)

防災安全部原子力安全対策課 : 小畠課長、山本参事

4. 会議次第 :

(議題 1) 美浜、大飯、高浜発電所の運転状況等について

(議題 2) 高浜発電所 3 号機の追加検査の結果について

(議題 3) 過去のトラブル発生要因の分析結果等について

5. 配付資料 :

- ・ 会議次第、出席者、説明者
- ・ 資料 No. 1 : 美浜、大飯、高浜発電所の運転状況等について [関西電力(株)]
- ・ 資料 No. 2 : 高浜 3 号機の追加検査の結果について [原子力規制庁]
- ・ 資料 No. 3 : 過去のトラブル発生要因の分析結果等について [関西電力(株)]

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

（片岡委員）

- ・ S A L T Oの検査を受けたということで非常に結構なことである。もちろん概要だが、非常に高い評価ということで安心している。このような国際的な評価というのは国内で初めてであり意義があるものだと思うが、I A E Aの報告が出た際に、福井県はもちろんだが、わが国全体にわたって、どのようにして公表することを考えているか。I A E Aの方の問題もあるが、半年後くらいにI A E Aの報告書が出た場合に、福井に来て、あるいは東京でも結構だが、I A E Aと関西電力合同でなにか国際セミナーなどを開いてわが国、国内外全体に公開する機会を設けることが望ましい。
- ・ S A L T Oは原子力を専門としていない方には聞きなじみがない言葉だと思うので、これも十分にお分かりいただけるように、そのような正式報告が出た場合にどのような方法で広報していくのか、気が早いかもしれないが予定があれば教えてほしい。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ 今回、我々として初めてS A L T Oの審査を受けたが、世界標準と照らしてどうかという観点でいろいろ確認していただいて非常に有意義な機会だったと思っている。
- ・ 今後正式なレビューのレポート出てくると思うので、まずはそれをきちっと確認して、前向きに検討して取り組んでいきたいと思っている。
- ・ 公開の仕方については、今のところ具体的なことは考えていないが、I A E Aとの関係もあることから、調整して関係者の皆様に公開して説明できるような形にしていきたいと思っている。

（西本委員）

- ・ S A L T Oレビューに関連する話だが、原子力プラント全般にわたって維持管理に関する評価の中で、社員のスキル向上のために退職者をメンターとして効果的に活用していることに対して、非常に良い活動だと評価されており、非常に結構なことだと思う。
- ・ 美浜、高浜、大飯の3地区におけるプラントが、これからもさらに高経年化していくわけで、これを安全に運転するには運転員のスキルが非常に重要だと考える。プラントの高経年化に付随して、建設時の原子力プラント各部の機能や能力、それらの経年劣化事象に関する知識をもっておられる現役の方もほとんど退職されているのが現状と思う。そういった中でそれを維持するための運転員のスキルをいかに高めてどのように維持していくかということが重要な課題だが、経験豊富な退職者をメンター、つまり相談員として知識なり情報なりを伝達される方式を採られているのはまさに適切な対応と思う。
- ・ 一方で、社内でこういった教育とか技術情報を伝達する場合、プラントの運転員に対してどの程度、情報伝達ができているか、スキル向上が図られているかを評価することが重要ではないか。例えば、社外の第三者評価的な制度を導入して、運転員にスキル伝達が良好に行われていることを評価することが必要と考えている。私は以前QM

S関連の仕事をしていて、要員認証の活動をしていたが、たとえばIAEAにおいても、JIS規格をもとに要員のスキルを評価するようなやり方も導入していると聞いている。

- ・ 今後、要員のスキルを客観的に評価し、技術伝承もしくはプラント管理している社員の方のスキル維持・向上について評価することが可能かどうか。その点について、少しご意見いただければと思う。

(関西電力：前原 原子力企画部長)

- ・ 技術伝承の話、非常に古くて新しい問題と思っている。我々も技術伝承をどうやってやっていくのか、ベテラン層の知識やスキル、形式知、形式化できない知識があるのは認識していて、それをどのようにして確実に後世に伝えていくか、昔から考えているところ。
- ・ 一方で発電所ではベテラン層だけでなく中間層、若年層それぞれの役割に応じて機能を果たすことで円滑に業務を回しているのが実態である。そのなかで上の者が下の者、ベテランが若年に対してどういうスキルを伝えていくのか、ということについて、我々も業務運営に必要なものをスキルレコードシステムというシステムを構築して運用している。
- ・ それだけで十分かは常に問いかけつつ、技術伝承がきちんとできているのかというのはPDCAを回しながらやっていかなければならないと思っているが、そのなかでは研修の受講履歴であるとかOJT業務の中で付与されるようなトレーニング、そういったものが計画的にできるようにスキル管理というものをやっているところ。
- ・ 研修であるとか訓練を効率的にやるために、最近はデジタル技術が発達しているので、それで記録し伝えていく、そういう取り組みもしているところ。
- ・ ご指摘のような客観的な評価については社内で上司が部下のスキルが習熟しているのかということを見ながらやっていく。客観的には見ていくということも含めてPDCAを回していくという中で考えていきたいと思っている。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 運転員のスキルの維持を客観的にどういうふうにチェックしていくのかということだと、WANOのピアレビューを定期的に受けている。保修員とかのほかに、運転員の技量をシミュレーターの訓練を外部のWANOの方に確認していただいてチェックしてもらっている。そういうのを定期的にやることでわれわれの弱みを抽出して、それを改善に向けてアクションしていくようなことをやっていることで、こういうことを継続していくことで、技量維持ができると考えている。

(西本委員)

- ・ いろいろな手法を駆使されて技術力の維持、伝承を積極的にやっておられるということで、結構なことである。ただ、閉じた機関での評価であるということで、それをもう少し客観的な観点で評価できる手法をとってはいかがかということで質問させて頂いた。

- ・ 例えば、客観性がある要員認証機関で評価された運転員の上級、中級、初級に該当する運転員が何名配備される、といった方式で、外から見て運転員の技量が十分確保できているということが見える形にすれば、外部の方も安心されるのではないかと、そういう観点で質問させていただいた。今後の課題として、検討をお願いしたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 技術力評価は関西電力だけでやるものなのか。いろいろなところで技術者の認証制度などあるが、そういうのは原子力学会などの中でやられていないのか。
- ・ 関西電力だけではなく、もう少し国内全体としてスキルを評価するシステムを構築していないと、世界と戦えないので、関西電力として働きかけてはどうか。

(望月委員)

- ・ 西本先生がおっしゃったようないわゆるトータルのシステムまでは残念ながら無いということだと思うが、部分的それぞれの技能ということであれば、個人、組織に対する資格はある。それを定期的にいわゆる更新の資格試験という形で技術技能を確認するというものは、パートとしては存在している。たとえば状態監視のための諸々のテクニックがその代表的なものである。鞍谷委員長が言うようにやはりシステムとしてあってしかるべき、という点については、関電というよりも電事連などが、使う側で検討してほしい。

(山本章夫委員)

- ・ いま議論あった点だが、技術士とかそのほか原子力安全推進協会で検定とかそういうのやっているのをまとめていただければいいと思う。
- ・ コメントを2つお伝えする。1つ目は安全への投資、2つ目は設計検証の話。
- ・ 1つ目の安全への投資だが、これまでも委員会で議論があったように、福島第一事故以降再稼働対応ということで特殊な状況だったが、ようやく継続的な安全性向上や安全管理ができるフェーズになった。
- ・ 2004年に美浜3号機事故があって、その再発防止策とか、また2011年の福島第一事故があって、その後の自主的安全性向上等によって、関西電力としては安全に積極的に投資していますと言ってきて、私は20年間、そういった言葉を聞き続けている。
- ・ 昨今の状況としては、運転期間が長いプラントが増えてきて、高経年化対策を含めてしっかりやらなければいけないという段階である。
- ・ 一方で、福島第一事故以降の13年間を振り返ってみると、再稼働対応に注力していて、安全研究や高経年化対策はあまり手がついていなかった印象である。フェーズが変わった今の段階で、具体的に安全にどれくらい投資しているのか、またどれくらい投資する予定なのか定量的に説明してほしい。ハードウェアだけでなく人と技術とハードウェアの3点セットでどういう戦略でどれくらいの規模で投資しているかについて、今後説明してほしい。

- ・ 特に人の話については関係会社含めて若手の離職率が非常に高いと聞いている。これは原子力に限った話ではないわけで関西電力全体として検討しているはずだが人についてはその点も今後対応を説明してほしい。
- ・ 2つ目は設計検証の話。昨今サプライチェーンの問題が取り上げられており、従来のメーカーが使えなくなる事態は日常茶飯事になるわけだが、これまで実績のない機器を採用することになり、設計検証が必要になるが、現状どのように設計検証しているのか、について今後詳細をご説明いただきたい。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ 安全への投資に関して、今定量的なものを持ち合わせていないため、今の方向性および状況についてハードウェアと人に関して回答する。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 安全投資について、先ほど先生の話のとおり、美浜3号機事故以降積極的な投資のため予算制度の改善等の取り組みをしており、大きく3つある。一つ目が計画外のトラブルに柔軟に対応するための予備的な予算枠（安全枠）を設定、二つ目が作業安全の予算がつきやすいように評価点の基準をあげることで、三つ目が発電所で予算が自由に使えるよう予算の権限の拡大、そういった予算制度の改善をして現在まで対応してきている。
- ・ これに加えて、2023年度からは、より柔軟に作業安全や環境対策、協力会社の改善要望に対応していけるよう、各発電所の判断で機動的に使用できるように発電所の安全枠を創設し、これで必要なところに充てられるよう柔軟な対応を行っている。
- ・ また原子力事業本部と発電所、メーカーからなる長期工事計画検討会を設置し、海外情報、最新の技術情報を踏まえながら重要な機器の工事計画の見直しを継続している。
- ・ 高経年化の話があったが、我々も新知見については収集・評価により拡充している。それにより必要な検査や評価を導入するべく、技術開発に取り組んでいくとともに、廃炉材の活用についても取り組んでいる。今後これらの取り組みはますます重要になるので、今後も新知見の拡充を行っていく。

(関西電力：前原 原子力企画部長)

- ・ 人の件について説明する。先ほど指摘があったように原子力7基体制の実現で原子力事業が回復したこともあり、2021年度に定めた中期経営計画のアップデートを4月30日に公表した。その中で今後重点的に取り組むべき項目として人材基盤への強化を謳っている。
- ・ 例えば、「多様な人材の確保、一人ひとりが活躍できる組織」や「学びと学びなおしの支援」といったものを掲げている。当然ながら原子力安全に関する人への投資も推進して行こうと考えている。
- ・ 具体例として当社は東大の専門職大学院に毎年1名派遣していたが、今年度から2名ということで安全人材を育成する観点から人への投資をしている。また、昨年度期中

から、高浜の原子力研修センターの研修予算を1割アップし、今年度も当初計画より1割アップするなど、人を育てることに注力し、具体的な施策を打っているところ。

- ・ 離職ということについて、一部の若年層が離職していることは事実。社会環境が転職しやすくなっていることもあり、原子力事業の離職率が際立って高いということではない。
- ・ 一方、原子力事業を安定的に継続するためには時間をかけて組織の中で育成していくことが基本方針であり、離職を放っておくわけにはいかない。選ばれる職場づくりを掲げて各人材のエンゲージメントを高める施策を行っている。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 設計検証の話について補足する。関西電力の設計検証については大きく2段階ある。
- ・ 1つはプラントシステムに影響があるような大きな改造の場合、大規模な設計検証、デザインレビューの会議体をもって検証する。炉内構造物とか蒸気発生器を取り替えるときには大きなレビュー体制を敷く。
- ・ 一方で、メーカーが撤退して一部の製品がなくなったときの検証では、通常的设计検証データベースを持っていて、たとえば、機器の重要度に応じてクラス分けしているが、重要なものに影響を与えるかを前段階で検証して、与える可能性があればCクラスのようなレベルの低いものであっても、どういった影響を与えるのか、影響が無いようにするのはどうすればいいのか、データベースの中でテンプレートを持っており、検証することになっている。機器の安全性だけでなく、人の操作性への影響も評価するデータベースを持っているので、そこで取り替えて大丈夫なのかということを検証して工事を実施することになっている。

(釜江委員)

- ・ 高浜3、4号機の運転期間延長のところについて、教えていただきたい。
- ・ 高経年化の話で、今、山本章夫委員からも非常に大きな質問をされたが、これは運転期間延長にも関係するものであり、先ほど知見の拡充とかハード的な、また人的な問題については関電からも回答があった。それ以外に、長期施設管理の中ではサプライチェーンの話も書かれているので、教えていただきたい。
- ・ 私としては国産化というところが非常に重要だと思う。これが計画的に実施されているということが書かれているが、これはメーカーとの協力ができないと思う。すでに計画しているという話であるので、メーカーとはそのような協議が進んでいると理解してよいか。
- ・ 運転期間延長については、審査がほぼ終わって補正をされているということが紹介され、あとは認可されるのを待つだけかと思う。
- ・ 技術的な内容については、参考資料には細かくそれぞれの課題についての説明があり、おそらく認可が出れば規制庁の方から本委員会へ説明され、その時にもう少し細かなところを聞けるのかもしれないが、1点確認したい。

- ・ 運転期間延長は40年のあと20年ということで、普段の保全でカバーできると、取替えができない原子炉容器などについては予測問題だということで、その中でも中性子照射脆化に係るPTS評価について伺いたい。
- ・ 参考の6ページの3号機の記載では、監視試験片の中性子照射量が予測式の範囲を超えているということで、脆化予測式には様々なパラメータがあって、それぞれマージンを含めているということで、安全上は非常に保守的なスタイルの予測式だと思うが、今回の資料を見ると照射量が予測式の範囲を超えているということで便宜的にここに書いてあるような評価をされたと理解している。これは規制庁からも質問があって少し詳しく書いてもらいたいとの話があったと思う。
- ・ 現時点では外挿できており問題はないのかもしれないが、今後その予測式の範囲を拡大することについて、予測式そのものの問題なのかもしれないが、中性子をもっと浴びたデータがないとできないのか、それとも、現状のままでOKだから今後もOKとするのか。今後の知見の拡充のこともあったし、具体的に今後のアクションを考えているのかということをお願いしたい。
- ・ そのほかにも技術的内容の記載があるが、今日はあまり焦点が当たっていなかったので、今後機会があれば教えてほしい。
- ・ 最後に、先ほど人や離職の話があったが、参考資料の32ページに本部要員の年齢分布が、年齢層が波を打ったような形になっている。2023年と4年前くらいのものであり、本来人の出入りが同じようであればこの形が右にスライドするだけだが、いろんところがピークがずれたりしている。これは離職とか中途採用とか人の出入りがあるということをお話しているのかもしれないが、この図を出された趣旨と、こういう形になる原因がわかれば教えていただきたい。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ ご質問3点いただいたと認識している。
- ・ 1点目の国産化に向けたメーカーとのやり取りについて、2つ目が中性子照射脆化の式を超えている部分に関する事、これに関しては現状の評価を簡単に説明した後、今後の我々が考えている取り組みについて、最後は要員の話についてお答えする。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 現在タービン動の補助給水ポンプの国産化を検討しているが、検討するにあたっては同等の製品を作れるメーカーがあるかどうかを確認するのが一番最初にやることである。実際にメーカーが見つかった場合には同等の能力を持つものを実際に製作できるかについて設計を進めて検証していただく。そのうえで状況によるが、モックアップを作って、実際に大丈夫かどうかなどの確認を行いながら、国産化を進めていくという形になる。今回のタービン動についてはすでに国産化しているメーカーがあるので、他プラント、大飯3、4もそうなので、基本的にそのメーカーにて取替工事を実施するという形での検討をベースに進めている。

(関西電力：岩崎 保全計画グループマネージャー)

- ・ 照射脆化に関して回答する。釜江先生がおっしゃられたとおり第5回の監視試験片は J E A C 4 2 0 1 の予測式の適用範囲を少し超えた高照射量のデータがとられているということになっている。
- ・ その点について、参考6をご覧くださいと、関連温度の予測式のグラフがあるが、実際に J E A C 4 2 0 1 での上限が一番右端の $13 \times 10^{19} [\text{n}/\text{cm}^2]$ と書いてあり、ここまでが範囲となるが、今回取られたデータとしては、高浜3号機では $14.7 \times 10^{19} [\text{n}/\text{cm}^2]$ というところで、その右側に出るが、その値自身はここには示していないが、一番右端で書かれている線よりも下側のデータがとられており、そういったところで高照射のデータがとられているが、特異な脆化傾向がないことは確認している。今後ともこういった高照射のデータが取得されていくと考えているので、こういったデータを拡充していくことによって、電気協会の方でデータを集めて予測式の範囲を広げて、精度向上が取り組まれていくと考えている。

(関西電力：前原 原子力企画部長)

- ・ 参考32ページの年齢分布の説明をさせていただく。
- ・ この資料で何が言いたかったかということであるが、上のグラフを見ていただくと、2019年断面で55歳から60歳の層の分布が多いということで、先ほどご指摘あったようにベテランが結構な割合を占めていた。2019年断面で55歳から60歳の層は一般的には現場の経験であるとかノウハウを豊富に有する層になる。それが数年後に一斉退職するということは我々現実問題としてわかっていたので、早めに習得すべきスキルはなんだという明確化であるとか、若手を育成するキーマンの任命、ペアリング指導というような形でこれまではそれまで必要性にそれほど高くなかった教育、育成の見える化について、これを皮切りにやってきたということをご説明したかった。
- ・ それとともに2023年度であるが、弊社の定年制度が60歳で定年になるので、基本的にはそうなるので、先ほど出てきたメンターは60歳以降も再雇用してというような形になるので、60でグラフがすんと落ちるのはそういうことである。今後、来年以降であるが、定年延長を段階的にやっていって、65歳まで定年延長をしていくというような施策をやっていくことにしている。
- ・ それとともに、このグラフの2023年度の左側で25歳の山ができています。ここは新入社員の採用、原子力部門への配属を増やして人への投資をやっていくというのを具現化している。こういった形でいろんな情勢を受けながら、年齢分布は波打ったりはするが、それぞれにきちんとした役割を与えて、ミッションを与えて必要な機能を果たせるような形で、我々は技術力の伝承、事業の安定的な運営をやっていくということである。

(藤野委員)

- ・ 今ご説明いただいた年齢分布について、縦軸はパーセンテージではなく、実際の人数を表しているということでしょうか。

- ・ 5年間の推移というのを表示されているので、推移させてみたときに、単純に年齢が動いたからそう動いたというものではないというものが入っている。例えば2023年度の30代から40代のへこみ方が大きいと見える。上のグラフでの同じ世代だと30から35歳になるかと思うが。
- ・ よく人材不足だといって若手の離職だという場合に20代の中に離職するというイメージがあったが、これを見てもう少し上の世代の人たちが離職しているのかなという感じがあったりとか、さらに言えば50代の世代なんかでも単純に上のグラフを5年推移させた時に比べるとだいぶ落ち込んでいるなというのがあって、結構全世代で人が抜けていってしまっているのではないかと感じるが、実際のところどうか。

（関西電力：前原 原子力企画部長）

- ・ まずベテラン層の方であるが、60歳で定年といったが、それよりも前に関係会社とかに転籍する人間もいる。そのあたりもカウントからは除外しているわけではあるが、相変わらず原子力事業には携わっていただいているので、グループ全体の技術力は維持されていると思う。
- ・ これは言い訳がましいが、35歳から40歳の層については、実は棒グラフにするとそんなに変化がないというのがわかるが、曲線にしてしまったところもあって表示がわかりにくくなった。決してその層がごっそりと辞めているとかそういうことではないが、図の表現によりミスリードしてしまった。

（藤野委員）

- ・ 実際にそれほど大きくその世代で落ちていないのであれば問題ないかと思うが、35歳前後の若手とは言えない世代の人たちが抜けるとなると、ある程度現場を経験してスキルもそこそこ持ったのに抜けていってしまっているという感じにもなるので、そのあたりが実際はそうじゃないんだという話であったが、いずれかのタイミングで現在の人員構成がどうなっているのかももう少し精緻なものを説明いただきたい。

（黒崎委員）

- ・ 今日ご説明を聞かせていただいて、現在の7基体制で安定して運転できているということがよく分かった。いわゆる通常業務というステージに入ってきていることもよく分かった。
- ・ そのうえで通常業務として今後保全とか高経年化対策というところをどうしていくのか2つ質問させていただく。
- ・ 1つが、福島第一原子力発電所事故以降に新規規制基準対応ということで安全対策の機器をつけ加えていったと思うが、中には設置から10年を超えたものがあると思う。そういったものについてどのような形でメンテナンスしているか教えていただきたい。
- ・ もう一つが7基体制で通常モードに入ったところで、定期検査等々を順次していると思うが、現場からいろんな声が上がっていると思う。例えばどういった課題が上がっているか教えていただきたい。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 福島第一事故以降の新しい設備のメンテナンスについては、弊社では設備ごとに部品単位でどういった保全をしていくかという保全指針を作っていて、それは従来からあるものであるが、それに福島第一以降設置したものも加えて、メンテナンスしている。つまり福島第一事故前からの設備と同じ方式でメンテナンスしている。
- ・ それに対して現場からは、定検なんかで竜巻防護の設備をつけたわけであるが、こういった設備の取り外しが大変だという話は上がってきており、今後の改善を検討している。そのほかにつけたことによる弊害があるかとかの話については今のところ上がってきていない。

(黒崎委員)

- ・ 10年前に新しく設置したものが、10年間時間が経過しているのでそこがどうなっているか気になって質問したが、ほかの機器と同じようにきちんと保全されていると理解した。

(望月委員)

- ・ 最初に、釜江先生が中性子照射脆化の件で質問いただいたが、まだ補正申請書を提出した段階ということで、今までの県の委員会のパターンでいうと無事に認可になった時には規制庁から丁寧なご説明、さらに関電から追加的な説明があると思うが、今日おおよそのところを教えていただきたいのが、中性子照射脆化についてである。
- ・ 例えば気になるのはPTS、加圧熱衝撃とかそのあたりを含めて、以前のこの委員会でも再稼働の時にいわゆる30年の高経年化技術評価の内容を含めて説明いただきたいというようなことを言ったと思うが、その30年の評価と今回40年の評価でどの程度変わっているか。概要的なことでいいので教えていただきたい。

(関西電力：岩崎 保全計画グループマネジャー)

- ・ 今ご質問あった件について、参考10を見ていただくと、ここで30年目の評価と40年目の評価の比較というところをPTS評価について示している。照射脆化に関しては高浜3、4号機についてはJEAC4201、4206に基づき評価しているが、その評価結果については概ね30年目と40年目の評価はほぼ同じ傾向を示している。
- ・ 具体的に申し上げると、30年目と40年目で評価条件等は当然ながら相違するが、左下で高浜3号機の結果を示しているが、これを見てわかるとおり、結果としては30年目と40年目で同じような結果となっている。
- ・ 一方で右側の高浜4号機については40年目の評価が30年目の評価に比べて少し左側にシフトしているような傾向は示しているが、これは高浜4号機の運転実績として、燃料の炉心配置上、60年の中性子照射量を見積もる際にPLM40で評価した条件とPLM30で評価した条件で運用上少しPLM40で実績を踏まえて評価したときには少し低く見積もる条件で運用していたということで、プラントの運転実績と

してこういった結果で反映されてきたものであって、脆化傾向が特に違ったということではなく、結論としては、30年目と40年目で予測の方法などで予測と乖離することはないことを確認している。

- ・ こういったことは40年目の評価で30年目の評価と比較をするというところをまとめており、低サイクル疲労とかも含めて妥当性をしっかり確認している。

(望月委員)

- ・ ほかのものも含めて規制庁からかもしれないが、今後この委員会でご説明いただきたい。
- ・ 2点目になるが関電へのお願いと規制庁へ可能であればコメントをお願いしたい。SALTOできわめて多国籍の幅の広い専門家に来ていただいた。通常WANOの定期安全レビューでも同じような形かもしれないが、私自身IAEAの国際会議でパリだとか直近であるとウィーンであったようなところでLTOのセッションに出ている人の方と立ち話しているとSALTOのメンバーだったと言われるような方で、日本人的な考え方とはかなり異なる思想をお持ちの方がこういうところに入っていると感じた。
- ・ そのうえで関電として、日本国として、国際標準は徹底的に意識しながら、さらに日本独自のより良いものを、ということでもいつもやられていると思うが、そういう国際的な幅の広い人材の際立ってユニークな発言はたぶん国際標準にまでは入っていないかもしれないが、想定外まで考える、ありえないことも考えると、ということからすると、このようなコメントも場合によっては意識する必要があるのではないかと。そうすると半年後の報告書にそこまで書かれないかもしれないが、そのような発言も場合によっては意識していただいて、場合によっては反映していただければいいのではと思う。そのようなコメントは照査した結果なかった、かもしれないが、WANOのレビューも含めて常にそのような想定外を想定するところまで考えていただければいいのでは、というお願いである。
- ・ 可能であれば規制庁へ発言をお願いしたいのが、半年後に報告書が出るまでIAEAから出してはいけないという決まりになっているとも聞き及んでいるのでご発言しにくいと思うが、IAEAの要請で規制庁もSALTOのレビューに入られていると思うが、規制庁から見てこのSALTOのレビューがどのような感じで進んだか、感想で結構なので、記憶の新しいうちに可能であればご発言いただきたい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ SALTOのレビューに規制庁の職員はメンバーに入っていないと思う。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ SALTOの受ける方のメンバー、審査のメンバーに入っているわけではなく、最後の講評のところ規制庁にも入っていただいて情報を共有しているという状況である。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ それは伺っている。いずれ報告書も規制庁に来ると思うが、そこで規制庁に対するコメントがあれば検討するということになるかと思う。今のところは何とも動きは言えない。

(望月委員)

- ・ 3点目、山本章夫先生のご発言に関連して、設計に対してである。以前、更田前委員長のころから設計の古さという単語がクローズアップされたと思っている。いろんな形で最近話題に出なくなっているが、私の認識では、県の委員会、県の原子力安全対策課、それから県民の皆様からすると、古いから怖いというのが払しょくされていないと思う。
- ・ そのうえで本日説明いただいたようなところは、いわゆる古い新しいを明確に説明いただいたうえでより新しく、より良いものにするというような説明が出てきたと思う。方や、大飯は新しい、逆に美浜高浜は古い、ここになにか区切りはあるのかないのか。私個人の感触からすると、例えば告示501号を使って以前に設計したところを、これから新しいものを作るとしても技術的にはほぼ変わらない。それは設計の古さになるわけではなく、古いものも新しいという分野もあるわけであるので、本日の資料はとてもありがたかった。古くても新しいと判断ができるもの、このあたりを今後県委員会の資料は県民のみなさまの安心のためにも、常に意識した資料作りをお願いしたい。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ SALTTOに関して3件公表されている。これ以外にもあってレポートについては議論されているところだと思う。推奨というものと提言というものがあるのでしっかりと意見を踏まえて対応してまいりたい。今回のレビューの中でも発電所の人間に聞くと、非常に有意義だったと聞いているので、レポート以外のところでも気づいたものがあれば対応してまいりたい。
- ・ 資料作りに関しては、先生が言われたことを意識して対応していく。

○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

(山本章夫委員)

- 資料8 ページ目に技術力低下の話があって、そこに「要領書等の資料を作成する能力が向上した」とあって、これは新検査制度で目指した「プリスクリティブ(規範的)でない」というのと真逆の状態となっていて、暗澹たる思いだが、こういう状態になっているということは、規制庁の検査官は認識していたか？

(原子力規制庁：宮坂 原子力運転検査官)

- LCO逸脱が4件起こった時期というのは、高浜1、2号の再稼働に向けて工事が集中しているような状況だったということで、この状況を現地の検査官は確認していた。

(山本章夫委員)

- 状況は了解したが、こういうところが新検査制度の本当のポイントだと思うので、規制側が認識できていなかったらそれはそれで問題だと思う。そのところは規制側で何か対応を考えないといけないと思う。今後、ご検討いただければと思う。

(吉橋委員)

- 今回、LCO逸脱があったということで追加検査をされた。その追加検査で出てきた根本的要因を見ると、追加検査だから出てきたというよりは、人員の問題だとか、調達管理の弱さとか、リスク管理の弱さとかそういったところは、追加ではなくて、通常の規制業務でしっかり見ていかなければいけないところだったと思う。今後、規制庁の規制として今回追加検査で出てきた根本的要因を、先ほど一番最後に「確認していきます」とおっしゃられたと思うが、今後どういう形で確認していくのか。今回出てきた問題に対して規制側としてどういう風に対応して活用していくのかというところを聞かせてほしい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官(福井担当))

- 資料2の14ページの下の方に、どこに重点を置くかを書いており、一番最後だが、「特に、検査対象事象のようなトラブル等を未然に防止する上で重要なリスクレビュー会議並びにアクションプランの実施状況をフォローするパフォーマンスレビュー会議及び発電所レビュー会議で実効性のある議論がなされているかを重点的に監視する」ということを考えている。
- また、基本的には事業者の自律的な改善が見込める状態に戻ったということで、追加検査はせず、基本検査の中で関電が適正な品質保証ということで対応しているか、また今回のアクションプランが不十分であれば適切に見直しているか、という観点も基本検査の中で見ていく。

(原子力規制庁：宮坂 原子力運転検査官)

- 今、西村が申し上げたとおりで、補足的な内容であるが、今回の追加検査で特に着目して見たところが、リスクレビュー会議である。これが8ページの1)の部分で、開催頻

度が低い、工事の直前になって案件が出てくるので今更工事を取りやめることができないような状況にあった、など議論が十分にできていなかったということが確認された。

- ・ また、各担当レベルで付議する案件を決めており、なかなか横串的な目を通して見れていなかったという状況になっていて、会議の役割を果たせていなかったというところが確認されている。リスクを低減させるという点においては、重要な会議だと認識しており、リスクレビュー会議が機能するかどうかというところをしっかりと見ていきたいと考えている。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 確かに検査官は、作業者が忙しそうにしているなど気づいていた。ただ、検査官側としては何か不適合（あるべき姿から外れている状態）に対して不適切な対応をしたとか、不適合をそのまま放置したとか、そういうことがあれば当然指摘事項になるが、（何も無いのに）事業者の運用に対して指導するのは我々の立場ではない。事業者の中でしっかり改善していただき、同様の不適合の再発防止を図っていくことになっている。我々は、そのようなことが適切に行えていないと見えてきたら、また事業者がそれを気づいていなければ指摘をし、重みづけをして、場合によっては公表するという立場であろうと考えている。

(吉橋委員)

- ・ 今のご説明でよいが、会議の頻度より内容だと思うので、たくさん開催しているからOKとかではなくて、そういったところが改善されるような会議がちゃんと開かれているのかというところをきちんと見ていただいて、関西電力もたくさんやって情報共有しているからいいでしょということではなくて、こういう内容についてきちんと議論していますというところを双方示していただくことが重要かなと思った。
- ・ 今回は高浜の話だが、こういったことを他の発電所すべてにおいて確認していくということもしてもらいたい。通常の規制検査でもそういったところを見ていかなければならないことになると思うので、やはり回数とかではなくて、内容で判断していただければいいと思う。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ おっしゃるとおりであり、14ページが一番下に記載されているように、「実効ある議論がなされているかを重点的に確認」したいと思っている。

(鞍谷委員長)

- ・ 16ページの関西電力からの改善措置一覧について、特に今回目新しく新たに出てきたものはあまりない。ちゃんと改善措置がなされたかをどのように評価するのか、どのようにチェックしたのか。何かチェックリストのようなものを作ったのか。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ 実施状況については、開催ごとに結果を報告してもらって確認をする。発電所所長をメインとするレビュー会議というものが、QMSの中で決まっておき、そういった中で、全体でどういう取り組みがやられていて、今後どう改善すべきなのかを評価していく。実績を積みつつ、その評価結果をレビュー会議で1年に1回確認するというのを考えている。

(鞍谷委員長)

- ・ 例えば「問いかける姿勢の弱さ」の中で共感コミュニケーションを図るといっても、毎回この委員会のたびにコミュニケーション不足が問題だったということに関西電力は言っているので、ただ、コミュニケーションを深めるだけでは、人なので、どうしてもミスをする。共感とか意識を高めることは当然重要だということは重々承知しているが、それ以上にチェックをしないと次の作業に進めないなど、もう少しシステム的に、自動的にチェックできるようなシステムを考えることも重要なのではというのが感想である。

○議題3に関して、関西電力（株）より、資料 No. 3 をもとに説明

（山本雅代委員）

- ・ 今日の会議で最初から話題になっていたことだが、技術力低下・要員不足といった話が続いているが、その中で、2019年度の段階で50歳以上の方が抜けていくことが最初から分かっていたので、その方々が持っている豊富なスキルであるとか継いでいくべきものが何かを明確化していくこと、ペアリング指導などを実施してきたとのことであった。
- ・ それは、関西電力として、2019年の段階で確認し、対策を講じてきて、まだそれほど時間は経っていないが、それが不足していたため対処してきて、それが実を結んでいると考えているのか、どのように感じておられるのか。

（関西電力：前原 原子力企画部長）

- ・ このようなトラブルを頻発させている立場で言うのもなんだが、技術伝承という面で言うと、プラントをそれなりに運転できているという観点では、技術力は一定程度確保できているのではないかと、伝承できているのではないかと考えている。
- ・ それを定量化というか見える化して示すことがなかなか難しいところがあるが、我々の肌感覚としてはそのように考えている。

（山本雅代委員）

- ・ 数値的にはなかなか現れにくいことだとは思いますが、以前にもご指摘させていただいたとおり、共感コミュニケーションだとか研修を増やすということは、とても重要なことだとは考えるが、研修や想定しているような共感コミュニケーションが、もしかしたら現場とはズレた内容となっている可能性がある。
- ・ どういった技術を継承させるのか、研修の内容も含めて再度検証いただきたい。
- ・ また、心理学の観点からは、人から人へ、何か技術などを継承する場合、盲目的にある個人の人たちに、過去の技術を持っている人たちがやっていたことをピックアップして、「これができないとダメ」という形で、ピンポイントで教えても継承できないという指摘がなされている。やはり、現に今もやっていると思うが、ペアリング指導などはもう少しきちんとされた方がいいと思う。現場の中で技術のある者とない者がやりあう中で、主体的に「これはダメ」「こういう風にしないとダメ」ということを身に着けていく必要があると思う。
- ・ もう少しそのあたりを考えてもらいたい。
- ・ また、自分たちがやっている仕事が大切なことなんだと、重要なことなんだと、責任を伴うことだという、原子力発電所で働く方のアイデンティティの重要性といったことも研修で取り扱っていただきたい。

（関西電力：前原 原子力企画部長）

- ・ 1点目の教育に関して、ピンポイントでやっても、いわゆる点ではなく面で、ということかと思う。我々の取り組みについて、最初に申し上げたとおり、当然のことながらPDCAを回しながら新しい考え方であるとか技術など含めてシステムをより良い

ものにしていくということは、基本的な考え方としてあるということを改めて申し上げます。

- ・ 2点目のやりがいや責任に関して、先ほどの質疑でも申し上げたが、職場の環境改善も含めて、従業員のエンゲージメントが高まるような施策を打っているところである。その中では、ご指摘のあった、自分たちの事業が日本のエネルギーを支えているという使命感であるとか、そういったことも含めて、どういった形で伝えるのか、研修であったり、通常業務の中で、など様々なアプローチがあろうかと思うけれども、そういった取り組みも進めていきたいと考えている。

(山本雅代委員)

- ・ 何度も気になっているのだが、「共感」ということよりも「共同」という形で進めていった方がよいのではないかと感じた。

(藤野委員)

- ・ コメント的な話になるが、今回トラブル分析結果を報告いただき感謝する。
- ・ 過去20年程度のデータを振り返ってみて、現在の状況と照らし合わせながら、今の状況としてどのようなトラブルが発生しているという傾向が強いのか、ということ进行分析されたということで、結局、結果として出てくるものはそれほど目新しいものではないが、重要な点としては、この分析をする中で20年程度前のいろんなトラブルをかなり細かく精査されたのだろうと思う。特に分析に携わった30代の方などは、まったく経験していないはずなので、過去にこのようなトラブルがあったということはこの30代の方が知ることができたということが一番のポイントだと思う。
- ・ 出来上がった、大作になったものしか、後の世代は知らないもの。規定の内容を情報共有などで教えられても、それは単に規定がこのようになっているという情報でしかないが、今回のような分析に携わることで、なぜこのような規定になったのかということ、規定するに至った事故を知ること、規定に対しての理解が深まるということがあると思う。
- ・ よって、今回の取り組み自体にそういった意味での価値があると思う。
- ・ また、今後に向けて、出てきた対策を今後も続けていただくということはもちろんのこと、できればもう少し、同じような分析を定期的に、例えば5年に1回の割合で、やっていただきたい。またその際には、当時を経験していない方々を加えて実施頂くことで、過去の事故事例を振り返っていく、それによって知識を得ていく、そのような形で過去の事例をよく知っている方をできるだけ増やしていくということをやりたいと思う。
- ・ 実体験した方々は抜けていくので、残されたものをしっかり読み込んでいくことで、経験を追体験していくような取り組みを続けていただければと思う。毎年実施頂く必要はないが、定期的に5年に1度程度で棚卸の形で実施していただくとういと思う。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 貴重な意見を頂き感謝する。

- ・ おっしゃるように、実体験は何物にも勝るものだと思う。今後も是非、継続してこのような分析を進めていきたいと思う。

(大堀委員)

- ・ トラブルの推移について、頂いたご説明で何となくは分かるが、再発防止という観点で言うと、事故があった日に発電所内でどれぐらいの人数が働いていたのか、労務がどれぐらいの量あったのか、そういったデータと照らし合わせて、トラブル件数などをうまく基準化したりなど工夫できないか。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 今回は人数などと照らし合わせた分析は実施していないが、ひとつお伝えできることとしては、再稼働前は非常に工事が多かったということ、そういった形での不具合、トラブルは多かったかと思う。先ほど藤野先生からもお話があったとおりにトラブル分析も進めてまいりたいと考えているので、ご指摘いただいた点も考慮して今後、分析をしていきたい。

(西本委員)

- ・ 資料の8ページ目に記載されているとおりに、今後の取り組みの中で社員・協力会社ともに「DXの導入」が挙げられている。以前も指摘したが、人の経験とか知識そして技能について、この認証の方法というのが大きな課題であるというのは皆さんとの共通の認識かと思う。
- ・ 「DXの導入」と記載されているのは、情報化技術やAI技術を利用した形での取り組みと理解したが、具体的にこれは本腰を入れてやるつもりがあるのか。
- ・ もしやられるつもりがあるのならば、項目だけでも結構なので、どのようなことに取り組む予定なのか紹介いただきたい。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 全社大でDXの取り組みを推進しているところであり、当部門においても原子力安全および労働安全の面での安全性向上など技術力の維持を目的としてデジタル化の取り組みを進めていこうと考えている。
- ・ 具体的な話としては、一例として、これまで紙媒体であった工事書類を電子化することで、現場で必要な時に各種データを確認できるタブレット端末を整備中である。
- ・ 将来的には無線ネットワークを構築して、当社や協力会社の事務所で現場作業の実施状況などをリアルタイムで相互チェックするような仕組みを整備することで、コミュニケーションエラーによるヒューマンエラーの低減を目指している。
- ・ ただ、ご存じのとおり原子力発電所は核物質防護の観点により外部からのアクセスができないようにしなければならない、核物質防護上の情報を外部へ持ち出すことができない、などの制約があるため、その点の兼ね合いを踏まえてどのように実現するかを検討中である。

(西本委員)

- ・ お答えいただいた内容では、今までの紙媒体のようなアナログ情報をコンピュータに載せるもしくはその現場へのリアルタイムでの伝達ということのように聞こえた。
- ・ これは私のアイデアだが、経験・知識の伝承、現場での実践・反映については、人の判断が伴うものであり、その判断の部分に対してA Iなどを用いてやっていく、それを熟練技術者の現象に対する対応、人の判断に対する是正など、そのような積極的な意味でのD Xでの対応、このあたりが一番望ましい形ではないかなと考えている。
- ・ 先ほどのお答えの中にはそのようなものはなかったが、今後、そういったことも検討いただきたいと思う。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ おっしゃるとおりであり、ご指摘いただいた点についても今後検討していきたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 本日は関西電力より IAEA レビューの概要や各発電所の今後の保全計画等について説明を受けた。また、原子力規制庁より高浜 3 号機の追加検査の結果について説明を受けるとともに、関西電力より過去のトラブル発生要因の分析結果について説明を受けた。
- ・ 本日委員より様々な意見があったが、少しご紹介をさせていただくと、議題 1 に関しては、安全への投資というのは、高経年化プラントになるとどうしても設備投資になるが、それだけではなく、特に人材基盤への強力な安全への投資を期待するということがあった。
- ・ SALT O については、SALT O の報告書の意見をほかのプラントにも反映させていただきたいということ、SALT O でもいい点として指摘された、退職者をメンターとして受け入れることは、技術の伝承につながるなど、いろいろと関西電力では工夫されているということであった。
- ・ 議題 2 の追加検査に関して、関西電力からいろいろなチェック、改善計画が出ているが、規制庁に対してはリスクレビュー会議などで実効性ある議論がなされているかということを確認していただくことをお願いしたいと考えている。
- ・ 議題 3 のトラブルに関しては、実体験している人がだんだんと少なくなっている中で、追体験のような形で今回このような分析を行うというのは非常に意義があったので、定期的に行っていただきたい。ただし、関西電力は議題 1 の中でもいろいろと技術継承について工夫をされていることをご説明いただいたが、委員の中ではさらに技術継承の工夫、その中では DX を導入するなどして、今までより一歩進んだ形で技術継承の方法を考えていただきたいというようなご意見があったと思う。
- ・ 重複するが総括として私の方からまとめさせていただきたいと思う。
- ・ 本日は議題 1 において関西電力から本委員会の報告書の指摘を踏まえ、IAEA のレビューを受けたことについて説明があった。今後 IAEA のまとめる報告書の提言等については、高経年化プラント共通の事項となると想定されるため、他プラントへ確実に水平展開をお願いしたい。
- ・ 各サイトの今後の保全計画についても説明があった。この中で、高浜 1, 2 号機の炉内構造物の取替えについては、かねてより委員会から求めてきたものであり安全確保の観点から速やかに対応してもらいたいと考えている。
- ・ また、高浜 3, 4 号機については、蒸気発生器取替えなど今後の継続的な運転に必要な対策や計画が講じられていることを詳細に説明いただき確認した。また、関西電力から運転期間延長に係る申請の対応状況の説明を受けた。過去の美浜 3 号機や高浜 1, 2 号機の 40 年目の審査と比較しても、高浜 3, 4 号機に関して特に議論すべきことはなかったと理解している。認可後には規制庁から審査結果の説明を受けたいと思うのでよろしく願います。
- ・ また、昨年高浜 1, 2 号機が再稼働して現在は 7 基運転体制となっている。一方で大飯 3, 4 号機も 30 年超となっており高経年化プラントの安全確保がますます重要になってくる。そのためにも保守管理、保全などに関して先取りして対応していくこと

が必要であり、本日の意見にもあったように安全への投資を積極的に進めていただきたいということである。

- ・ 議題3のトラブル分析については、今後も定期的実施していただきたいというのが委員からもそういう意見があったと思う。また今回のような様々な視点で確認することは重要であり、INS Sのような外部機関から情報を得るだけでなく、今後、海外の事業者と関電自ら意見交換を行うなど、海外の事業者と直接話をして直接意見交換をするということに積極的に取り組んでいただきたいと思う。
- ・ 最後になるが、委員会としては2021年4月に報告書をまとめて以降、7回この委員会を開催してきた。その中で委員から様々な意見が出てきたと思う。委員会として今後も引き続きプラントの安全性について議論を行いたいと考えており、その議論すべきポイントを明確にするためにも一度、事務局において、これまで委員会に出された意見を整理していただいて、次回の委員会で紹介いただきたいと考えているが、事務局としていかがか。
(事務局：了承)
- ・ それではよろしく願います。これで今回の委員会を終わらせていただく。

以 上