

第 107 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 6 月 28 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、望月委員

WEB 参加 : 泉委員、大堀委員、近藤委員、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	棚橋 晶
	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
	安全・防災グループチーフマネジャー	谷川 純也
	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	高経年化審査部門	安全規制調整官	塚部 暢之
	高経年化審査部門	安全審査専門職	日高 慎士郎
	高経年化審査部門	安全審査官	藤川 亮祐
	実用炉審査部門	安全規制調整官	奥 博貴
	実用炉審査部門	上席安全審査官	中川 淳
	実用炉審査部門	安全審査官	西内 幹智
	実用炉審査部門	安全審査官	中野 裕哉
	実用炉審査部門	安全審査官	坂本 悠哉

(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：小嶋課長、山本参事

4. 会議次第：

（議題 1）高浜発電所 3、4 号機の運転期間延長認可について

（議題 2）高浜発電所の原子炉設置変更許可について（3、4 号機蒸気発生器取替等）

（議題 3）高浜発電所 1、2 号機 炉内構造物取替計画等に係る事前了解願いについて

（議題 4）福井県原子力安全専門委員会におけるこれまでの議論の整理

5. 配付資料：

・ 会議次第、出席者、説明者

・ 資料 No. 1：高浜発電所 3、4 号炉の運転期間延長(40 年超運転)について[原子力規制庁]

・ 資料 No. 2：高浜発電所における 3 号炉及び 4 号炉の蒸気発生器の取替え等に係る
発電用原子炉設置変更許可の審査について [原子力規制庁]

・ 資料 No. 3：高浜発電所 1、2 号機 炉内構造物取替計画に係る事前了解願い等につ
いて [関西電力㈱]

・ 資料 No. 4：福井県原子力安全専門委員会におけるこれまでの議論の整理

[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、原子力規制庁より、資料 No. 1 をもとに説明

(釜江委員)

- ・ 運転期間延長に係る審査としては、すでに高浜 1、2 号機でもなされており、他サイトでもいくつか認可されているが、今回の高浜 3、4 号機について、他のサイトとは異なる固有の議論はあったか。前回の委員会で、関西電力から、中性子照射脆化の予測式の外挿の話もあったが、それも含めて固有の話があれば教えていただきたい。
- ・ 加えて、劣化状況評価のうち、コンクリート構造物の中性化深さの項目についてお聞きしたい。審査会合では、コンクリートコアを採取する際の切断水がその後の測定に影響を与えるか否かというやりとりが何度もあったと記憶している。最終的にはコンセンサスが得られたと思うが、その点の議論の内容をお教えいただきたい。中性化深さの評価においては JIS など細かなルールが規定されていると思うので、それとの関係も含めて願います。
- ・ また、高経年化プラントは今後も増えてくると思う。来年度には新制度も施行されるということで、高経年化プラントの審査に向けて、知見の拡充や新規の検査手法の高度化、関連する人材の育成など、課題が多くある。これらの課題に対して、規制庁としてどのように取り組もうと考えているのか。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 他プラントと比較し、何か固有の議論をしたかのご質問についてお答えする。
高経年化技術評価としては、高浜 3、4 号機の 30 年目の審査も含め、16 基の審査を行った。基本的に、今回の評価においても今までの審査に沿う形であったと思う。ただ、先ほどお話しいただいたとおり、中性子照射脆化に関しては、日本電気協会の J E A C 4 2 0 1 の適用範囲を超える高線量のデータが採れていることもあり、そのデータの取り扱いについては審査会合においてもかなり議論した。
- ・ また、高浜 3、4 号機は MOX 燃料を使用していることから、中性子照射の計算の際には保守的に 1.2 倍とする評価がなされているが、この点については玄海 3 号機も同様に評価されていたことから、まったく新しいという点ではない。
- ・ 特別点検におけるコンクリートコア抜きに際して、関西電力は切断水を使用した方法で採取した後に中性子深さを測定する手法を取られていた。
これについては、一部の規格では、切断水を使用すると、薬剤を使って中性子深さを測定する際に正確に測定できない可能性があるという旨の記載がなされているが、別の規格では、洗浄後に乾燥させれば問題ないという旨の記載がなされているなど、このように両方の記載があることから、これらをどのように考えるか、という点が論点であり、審査会合において関西電力と議論をした。
- ・ これについては、事業者が、実際に規格を作成した有識者に、規格の記載内容の意味するところを確認したところ、乾燥させてから測定すれば問題なく、規格間で記載は異なるが考え方は同じである、という結果が得られたものである。
- ・ 今後、多数の高経年化プラントの審査・検査の活動を進めていくうえでの知見拡充や人材育成について、規制庁の取組みのひとつとして技術情報検討会にて国内に限らず

海外も含めて知見収集についてフォローしている。

検査の観点でいうと、事業者のすべての活動に対して、高経年化も含めて対応することになっている。

- ・ 人材育成、体制について、昨年 10 月に高経年化審査部門を新設しており、実員が就いている。私も所属しているが、専門部署を設けて審査に当たっているところである。

(釜江委員)

- ・ 規制庁は審査をする中で、民間規格を背景とする場合はエンドース(技術評価)されていると思うが、規格基準は頻繁にリバイス(改訂)されている。今回の審査会合においても、エンドースの是非について議論されていたようであった。
- ・ このように、民間規格のエンドースの進捗というか、その体制についてお聞きしたい。私は別のフィールドにおいてだが、(最新規格が)エンドースされていないために古い規格を用いるという話もあった。透明性という観点ではエンドースされたものを使用するということが大事であると理解するが、現状はどうか。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 運転期間延長認可については、審査基準として技術基準への適合性を確認することになるので、技術基準解釈から引用されている、エンドースされている規格を使用して評価を行うというのが基本的な考えである。
- ・ ただ、劣化に関する知見のうち、より厳しい条件となるような知見については、高経年化技術評価の中で採用している。例えばコンクリート関係の規格などは比較的新たな規格が出てくるが、事業者より、新たな知見・規格に基づいた評価結果が示された場合は、その妥当性についても審査の中で確認している。
- ・ 技術基準への適合を確認するという観点からは、確かにエンドースされているかどうかというのは重要であるが、最新知見については基本的にすべて取り込んでいるという考えである。

(釜江委員)

- ・ 関西電力にも 1 点確認したい。監視試験片について、(高浜 3、4 号機は)あとひとつしか残っていないということで、60 年までには最後のひとつを使用されると思う。その後の対応策について、お聞かせいただきたい。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 監視試験片が不足する場合には、すでに炉内から取り出して試験を行った試験片を再度、原子炉容器内に装荷し、適切な時期に取り出し、新たに試験片として加工したうえで、試験を行うという方法がある。
- ・ この方法については、すでに規格に定められており、国によりエンドースされている。
- ・ 今後、高浜 3、4 号機において、7 回目の監視試験を実施するという事になれば、この規格に基づき、試験実施済みの試験片を炉内に再装荷して、これを適切な時期に取り出し試験を実施するという計画になると考えている。

(釜江委員)

- ・ すでにそこまで（話が）いっているということで安心した。

(泉委員)

- ・ 来年6月から施行される新制度では、県内すべてのプラント、県外のプラントも含めてかなりの数の審査が必要になる。体制を強化するという話だったが、規制庁のトータルの人員は限られており、その中で数の確保だけでなく質の確保も非常に重要になると思う。見通しについてお聞きしたい。
- ・ 照射脆化については高経年化ということで非常に重要になってくる。試験片を戻すことが規格化されているとの話だったが、非破壊検査ではなく破壊検査になると、試験片のサイズが非常に小さくなったり、まちまちになったりすると思う。小さな試験片を戻してまた同じような試験をするのか、あるいは試験片のサイズが小さくなったから別の試験方法が確保されているのか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 体制については（先日の）水曜日の委員長の定例記者会見でも同じ質問があり、必要があれば人員を増やして対応すると委員長自ら回答している。必要な体制は整えられるものと思う。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 基本的に委員長の会見のとおりである。昨年10月に高経年化審査部門ということで、制度移行も含めて、新しい制度に対応するような形の組織を規制庁の中に作った。人員も適宜人事異動等で見直しており、必要な人員が不足するようであればまた手当てがなされるものと理解している。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 試験片の再生について回答する。先ほどの説明の続きになるが、例えば、シャルピー試験などで半分に割れた試験片の場合は、その試験片を割れた状態、試験後の状態でカプセルに入れてまた再装荷をする。それを適切な試験のタイミングに取り出したのちに試験できる状態に改めて加工し直す形になる。試験したい部分を健全な形で残しておいて、そこに新たに必要なサイズになるように溶接等で部材を足したうえで照射された実際の試験片の部分について試験をするというやり方になる。

(泉委員)

- ・ 試験片について定性的にはわかったが、次回以降で構わないので、試験をして破壊した部分はどうしても応力が残ると思うので、そういうところを避けて、どの程度サイズがあつてとか具体的なところを教えていただきたい。
- ・ 高経年化審査部門に関して、これから体制を整えていくのだと思うが、その部署は何人ぐらいの体制となるのかについても教えていただきたい。

- ・ 審査については、新制度になっても現行の制度と変わらない項目が非常に多くあると思う。一方、新制度になって少し視点が変わるような審査も行うと思うが、新制度で新たに付け加わること、どのような視点で審査を行うのかということをご説明いただきたい。現行と新制度の審査で重複するような項目については今回の審査で新制度でも兼ねるということではなく、新たに審査するということでよい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 高経年化審査部門の審査官は8人いる。これ以外をどう拡充するかはこれからのところなので今の段階では申し上げることはできない。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 実働の審査部隊ということでは8名となる。今後の人事異動等により高経年化審査部門そのものについては、併任も含め人員としては増える予定である。
- ・ 新制度に移行するにあたって、現行制度で審査した技術的内容について、来年6月までの準備行為期間の審査においては、全ての項目についてまたゼロから審査することではなく、確認している内容が引き続き妥当かどうかというところに着目して確認を行う。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 補足すると、現行制度で評価した後、新しい知見がないかとか、新しい設備が追加になっていないかなどの変更部分だけをしっかりと見るということである。
- ・ ただ、技術の旧式化という項目が追加になっている。高経年化するとスペアパーツとか技術支援がなくなるという懸念があるので、そこについてどのような仕組みで克服し対応していくのかというところは審査をして新しく確認する。

(泉委員)

- ・ 8名が多いのか少ないのかはわからないが、併任も含めてという点が気になる。改組をすると同じ人にいろんな役職が多くつくようなことが様々な組織で見られる。そういうものを見ると大丈夫かと思ってしまうので、人数の確保と、優秀な人の確保を是非ともお願いしたい。
- ・ 部品の確保、供給というサプライチェーンの話が出たが、原子力の場合、特に材料が大事だと思う。プラントメーカーにはいろいろあるが、そこに調達する材料を製造するメーカーがプラントメーカーを通じて事業者に行くという何段かの流れになっていると思う。
- ・ 関西電力はプラントメーカーとやり取りをしているのであって、プラントメーカーに納める材料のメーカーとは契約上直接の関わりはないと思う。複雑な流れがあり、材料やその品質まで追いかけるというのは難しいと思うが、そのあたりの確保の仕方の考え方を教えていただきたい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ (サプライチェーンに係る質問について) 審査の過程では事業者がそういったところを含めて情報を収集する仕組みを作り上げ、将来なくなりそうだとすれば予め購入しておくとか、違うものに変えるとかいうことを確認している。

(原子力規制庁：塚部 安全規制調整官)

- ・ 高経年化審査部門の 8 名というのは専従で当たっている人員の数であり、基本的には審査を処理するだけの人員がいて考えている。
- ・ サプライチェーンの関係については、材料の話までになるとメーカーを通してということになり、事業者としてどこまで管理しているかという情報は把握していないが、我々の審査の中でサプライチェーンはどう管理するのかという議論の中では、PWR のメーカーだけではなく関連の細かい部品を納めているようなメーカーについても調達に今後支障が出るようなものの情報は事業者が常に収集してデータベース化して管理するという説明を受けている。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 先ほどご説明いただいたとおりであるが、今電力大で情報収集して管理していくという仕組みを構築して、それをきちんと回している状況である。

(鞍谷委員長)

- ・ 技術の旧式化について、サプライチェーン以外に何かわかりやすいものはあるか。サプライチェーンの話はよく出てきて我々もよく理解しているが、技術の旧式化は非常に広い概念だと思う。審査項目として何か具体的にあれば教えていただきたい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 技術の旧式化は、一つは交換部材と技術支援というのがメインだと思っている。それ以外の技術の旧式化については、現時点では、具体的には無いと私は認識している。一方、現在わかっていない未知の旧式化によって改善すべき事項というのは見落としをなるべく避けたいということで、確認する方法として三つの方法を考えている。
- ・ 一つは新しい知見を収集して必要があれば技術基準に反映してバックフィットをかけるという従来の方法。
- ・ それ以外の方法としては、安全性向上評価を事業者に義務付けており、各定検ごとに評価をして、その結果を踏まえて事業者の自主的な対応として安全性向上に資するような対応を取ってもらう仕組みがある。この仕組みの中で 10 年に 1 回、PRA (確率論的リスク評価) などの大きな評価をして、その際に他のプラントの代表選手と自らのプラントを比較してもらい、改善すべき事項がないかを探ってもらうということがあ。その評価の結果は規制委員会の方に届けられて内容を審査するという事になっているので、その中で追加部分を確認するというのが一点。
- ・ もう一点、事業者の技術的な方々と年 1 回、技術の旧式化について規制庁と話し合って見つけていこうというもの。日頃から抜けがないかとか改善すべき事項がないのかを常に考えながら仕事を両者でしていき、それを年に 1 回持ち寄って話し合うという

ことをしていく。その中で対応が必要なものがあれば委員会に諮って対応を検討するということを考えている。

（西本委員）

- ・ 資料の 11 ページで、大飯 3 号機のスプレイ配管溶接部での有意な指示が見られたことに関連して、高浜 3、4 号機での検討事項として同様の箇所で見るといふことで、非常に結構なことかと思う。
- ・ ただ、類似箇所という部分が少し気になる。大飯 3 号機のスプレイ配管溶接部の有意な指示の発生原因は、現在検討中であると認識している。
- ・ そういう状況のもとに類似箇所とはどのような箇所を対象と考えているのか。ステンレス鋼の溶接部というのは、原子力プラントの様々な機器の中で多数ある。よって、類似箇所とは何をもって類似箇所と認識しているのか、規制庁の考え方をお聞きしたい。

（原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当））

- ・ 類似箇所とは、全く原因がわかってないわけではなく、溶接の時の入熱を少し多くしたことによって硬くなってしまった、また、構造上ひずみを起こしやすい箇所ということが原因ではないかという推定を関西電力がしていることから、溶接の経験の浅い人が溶接をした、構造上ひずみの起こりやすい構造になっている、など、それらを踏まえて類似箇所を特定して検査すると聞いている。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ ご説明のとおりである。

（西本委員）

- ・ 概念的には理解したが、類似箇所と判断する要因をある程度定量化して、明確にしてくださいの方が、より安心できる
- ・ 今後、資料に記載される際は、類似箇所を明確にしていきたい。

（原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当））

- ・ 施設管理方針に、類似箇所という簡単な言葉ではなく、具体的に、どういう所を類似箇所として考えているのか、もう少し丁寧な書きぶりがよいというご指摘と理解した。

○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

(西本委員)

- ・ 新しい蒸気発生器に取り替えて、プラントの健全性がより向上するということは、結構なことだと思う。
- ・ 蒸気発生器は、これまでも比較的問題の多い機器と認識している。新しい機器に関して、何か工夫したところ、設置に関して、例えば既存部分との取り付け部分に対して、健全性を確保するための工夫などがあれば、是非ご紹介いただきたい。
- ・ 従来から蒸気発生器の構成部品、構成材料である 600 合金（ニッケルクロム基合金）が耐 S C C（応力腐食割れ）性に問題があるということで、690 合金が使われていると思うが、既存部分との取り付け部分に異材の接合部がどうしても出てくる。そこでの施工健全性が問題となる場合がある。そういった技術的な問題箇所に対してどのような対応されているのか、ご紹介いただければと思う。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 8 ページに参考になるような資料があるので、それを使って関西電力に説明いただければと思う。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 8 ページに主な改良点がまとめられている。この 4 点が今回の蒸気発生器の改良のポイントである。
- ・ 先ほど西本委員がおっしゃったように、従前は伝熱管に T T 600 合金を使用していたが、S C C に対して、より耐性のある 690 合金を用いると言う形での材料の改良が最大の改良点となる。
- ・ それ以外にも、振れ止め金具の改良として、流体振動による伝熱管の振動を抑えて損傷を防止することを目的に、2 本から 3 本にして、より振動しなくする。
- ・ もう一つは異物の持ち込み低減ができる構造として、今までは J チューブというもので、蒸気発生器へ給水していたが、それをスプレイチューブという形で、もし異物が入ったような時にはここでキャッチできる構造に変更する点が、改良点である。
- ・ もう一つは、気水を効率的に分離できるようにということで、小型の気水分離器、改良型湿分分離器ということで、今までは、左側の図のとおり大きめの気水分離器が三つ付いていたが、これを右の図のように、小型の気水分離器をたくさん設けることで分離性能をあげる、このような構造の見直しも行っている。蒸気発生器自体の大きな改良点としては以上である。
- ・ 異材の接合部については、従前から蒸気発生器の出入り口のところは 600 合金でバタリングというものをしているが、600 合金でステンレス製のセーフエンドというものを工場であらかじめつけておき、それを現地に持ってきて、現地ではステンレス同士の溶接をするという形で、難しい形の溶接については工場で溶接を行う形でやっている。その部分は 600 合金だったが、今回は 690 合金に変えることで性能の向上を図っている。

(西本委員)

- ・ (690 合金と既存部分との取り合い部分の異材の接合部の健全性も担保され、)従前起こっていたような 600 合金での S C C の発生の可能性は低減できるということか。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ おっしゃるとおりである。

(鞍谷委員長)

- ・ 資料の 7 ページの一番上に、「最新設計の蒸気発生器」という言葉がある。
- ・ 「最新設計」とは、分野によってどういう定義かはなかなか微妙だが、原子力に携わらない一般の方が「最新設計」という言葉を聞いた時に、どのような印象を持たれるかを考えて、この言葉を使われているのかどうかを含めて、教えていただきたい。

(原子力規制庁：奥 安全規制調整官)

- ・ 関西電力から説明を受けた内容が書いてあるものだが、その意図としてこちらが理解している内容をお伝えする。
- ・ 先ほど関西電力から説明がいくつかあったが、それらについて適用した設計はこれまでの蒸気発生器取替えの中でも実績がある。ここに挙げた主な 4 点について、いずれも適用した設計ということで、最新の設計、そういったもの(表現)は、(4 点を同時に採用することは)今回が初めての取替えになるということで説明を受けている。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 規制庁がおっしゃったように、蒸気発生器は過去からの変遷で様々な改良を重ねてきており、その改良された一番新しいものを組み合わせた蒸気発生器という意味合いである。

(鞍谷委員長)

- ・ その意味はよくわかるが、原子力に携わらない一般の県民の方が聞いた時に、この「最新設計」という言葉をどう捉えるのか、と思った。
- ・ この言葉自体はよくわかる。この定義も、一番新しい機能を持ったものを採用したと重々分かったうえで、例えば実績が多いとか、そういう表現も一つの言葉として適切ではないかとも思う。

(釜江委員)

- ・ 15 ページに記載のある放射性廃棄物の処理施設の話で、建物は耐震 C クラスとのことだが、「液体状の放射性廃棄物の漏えいを防止する設計」とある。
- ・ 「防止する」という意味は、漏えいしても大丈夫ということか。
- ・ 例えば漏えいを防止する機能や、直接線やスカイシャイン線を低減する機能を建物に持たせているのであれば、それが損なわれるとそれらの機能を喪失することになるが、どういう理由で耐震 C クラスになるのか。

- ・ 本来、耐震Cクラスというのは放射線に関係ない部分や、影響が小さい部分などであると思う。資料の記載を見たときに、建物に付随する設備をつけるとか、建物そのものの機能のような表現があるが、耐震Cクラスという判断は、この記載とマッチしているのかどうか、確認したい。

(原子力規制庁：奥 安全規制調整官)

- ・ 審査の中で確認したところ、J E A G 4 6 0 1に基づいてCクラスに分類されたと説明を受けている。放射線物質を内包しているか、またこれに関連した設備であって耐震Bクラスに属さない設備ということを確認してCクラスに設定したと聞いている。
- ・ この建物の構造機能に関して確認しているところで申し上げますと、蒸気発生器保管庫は鉄筋コンクリート造りの独立した建屋によって放射性物質が漏えいしない設計とすると、またシールプレートで蒸気発生器の管台部を閉止することなどによって放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とすること、また更に蒸気発生器の取替えに伴って発生する放射性廃棄物量を考慮し、保管ができる容量を有する設計とすることを確認しており、これは技術基準規則第 28 条の放射性廃棄物貯蔵施設において満たすべき要求を確保していると理解している。

(釜江委員)

- ・ この記載を読んだときにその点が理解できなかったのだが、今の説明だと建物そのものに機能を持たせるのではなく、建物と関係のない設備で防止するので、建物は別に壊れてもその機能さえ満足すれば漏えいすることはないと理解した。そういうことでよいか。
- ・ 建物そのものの機能ではなくて、周辺の空間線量率を低減する機能とか漏えい(防止)の機能も含めて、建物そのものに与えている機能ではないということか。もしくは、放出される量が大したものではない、Bクラスに比べれば影響が少ないからCクラスだということか。
- ・ ソースタームがどれぐらいで、それがむき出しになった時に、何か影響があるのであればCクラスではダメと感じたので質問した。

(原子力規制庁：奥 安全規制調整官)

- ・ お話いただいたご認識のとおりで、耐震Cクラス設計ということで確認できた理由としては、保修点検建屋の設備が放射性廃棄物を内包する設備に該当していて、かつこの施設による周辺における線量が充分低く抑えらる(ことができる)ということが確認出来たため、Cクラス設定であるということで確認した。

(釜江委員)

- ・ 非常にクリアな説明をいただいた。

○議題 3 に関して、関西電力（株）より、資料 No. 3 をもとに説明

（泉委員）

- ・ 美浜 3 号機で既に取り替工事が行われていると認識しているが、美浜 3 号機での経験・知見で何か生かせるものはないか。
- ・ 今回高浜 1、2 号機の見替計画だが、高浜 3、4 号機や大飯 3、4 号機では炉内構造物の見替えの必要はないか。
- ・ 炉内構造物は高経年化の研究に活かせるのではないかと常々思っていた。関西電力独自で行うのは大変なので、全国のホテルラボを持つような、JAEA（日本原子力研究開発機構）や大学、あるいは INS S（原子力安全システム研究所）と、炉内構造物から試験片を取って、高経年化研究に今後もうちょっと長い目で活かせるようなことをぜひお願いしたい。現時点で具体的な計画はあるか。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ 一点目の質問については、炉内構造物の見替工事は美浜 3 号機実施時点で伊方 1、2 号機や玄海 1、2 号機で実績があり、工法や作業工程は実績を反映して行ったため大きな反省事項はなかった。一方で日々の他作業とのエリア調整とか工程調整とか、そういう細かい点で苦労した経験は当然あるため、これらを踏まえて今後 1、2 号機の見替計画を調整していきたい。
- ・ 三点目の質問については、今回の炉内構造物の見替えで取り外した炉内構造物の知見を活用できる同型のプラントがなくなるため、現時点では取り外した炉内構造物での研究活用などの具体的な計画はない。今後知見の拡充など海外の動向等を踏まえて検討していきたい。

（関西電力：岩崎 保全計画グループマネジャー）

- ・ 二点目の質問については、資料 3 の参考 4 を見ていただくと、バッフルフォーマボルトの比較を示しており、高浜 3、4 号機、大飯 3、4 号機については、建設時点から炉心バッフル取付板に冷却孔を設けたり、ボルトの柄の部分の形状を改良したりして照射誘起型応力腐食割れの対策を講じているボルトを使っておりボルトの温度や応力が低減されている。
- ・ 高経年化技術評価において、この対策済みのボルトの健全性評価を実施した結果、60 年運転を想定しても照射誘起応力腐食割れの発生の可能性は小さいと評価されており、安全機能は維持できると確認している。したがって現時点において炉内構造物の見替えといったところまでは必要ないと考えている。

（泉委員）

- ・ 引き続き、今後も安全性向上のために努力を続けていただきたい。

（西本委員）

- ・ 泉委員の質問への回答の中で、同型のものが無いので新たな知見はあまり有効ではないという答えだったが、もう少し大局的にみて、実働プラントで、ある期間運転したも

のが、ステンレス鋼への照射に対して、例えば I A S C C (照射誘起型応力腐食割れ) に対して材質的にどういった変化があるのか、そういった観点からのもう少しベーシックなアプローチにも使えるのかなという気がしたので検討していただきたい。

(片岡委員)

- ・ バッフルフォーマボルトの健全性は、非常に重要である。既に美浜 3 号機で十分な経験もあり、審査でも十分安全性が確認されているが、非常に重要な問題なので今後とも知見を蓄積する必要があると思う。この I A S C C の問題について日本を含め世界各国で研究がどのように進められているのか、その知見がちゃんと蓄積されているのか。それらに基づいて我が国の J E A C 等の基準も新しい研究に基づいて改善されているのか。

(関西電力：今村 原子力保全担当部長)

- ・ 今すぐお答えできる材料を持っていないが、我々は新しい知見を積極的に収集することに努めている。E P R I (米国電力研究所) と提携し、情報を得たりする活動もしており、それらも踏まえ今ご指摘いただいたようなことにはきちんと対応していく。

○議題 4 に関して、事務局より、資料 No. 4 を紹介

(鞍谷委員長)

- ・ (事務局からの紹介があったが、) 委員の方から、自分自身の意見に対する補足でもよいし、特に関西電力や県に何かコメントとして伝えたいというようなことがあればご発言いただきたい。

(片岡委員)

- ・ 今までのご議論を取りまとめていただき、非常に復習になった。
- ・ 特に重要なこととして指摘もあったように、これから人材をどう育成していくか。あるいは既におられる様々な方々、働き方改革も含めて、なかなかこの昨今原子力に限らず人を増やすのはなかなか難しいが、安全についてより確保するために、どのようにしていけばいいか。
- ・ その場合に非常に重要になってくるのは、より効率的に安全確保の仕事をしていただけるよう、要員の方々に対する施策を取り入れてもらう必要がある。
- ・ 昨今生成 A I の発展というのはすごいものがある。福井県でもすでに全職員の方が生成 A I を使うような体制を整えていると聞いた。いわゆる生成 A I や D X のような非常に進んだ技術を今後、どのように取り入れて安全確保していくのか、今後どのようにして最新の技術を使って現場の方々の仕事量を減らして、より安全に注力できるようにするという事をされていくのかについてお聞きできればと思う。
- ・ 規制庁にもお聞きするが、事業者が A I や D X など最新の技術を使う場合、原子炉の安全に関わることは A I にやらせてはダメだ、ということはあるのか。それとも、取り入れるものはどんどん取り入れてよいということなのか、お伺いしたい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 基本的に設計の基準は性能規定化といって、ある目的を達成できればよいという記述にしている。(設計が) 基準を達成するため、具体的にどう対応するのかは、規定していない。
- ・ 基準に適合していれば、事業者がより安全になるような形で A I の活用に取り組まれるのは問題ないと考えている。
- ・ 検査の方では 13 か月に 1 回、点検することは決まっているので、その中で具体的にどう規定されるかというところまでは詳細を見ないと分からないが、基本的には基準に従っていればとやかく言うものではないと思う。
- ・ そのような意味で、このような新しい技術を使う時は、ぜひ事業者には安全にできるということの確認をして、それから使っていただければと思う。
- ・ 生成 A I については、規制庁でも実は使っている。質問を入力すると A I が回答を作ってくる。現在は、その答えは参考にしないが、併せて添付される参考資料を使っている。

(関西電力：棚橋 原子力発電部長)

- ・ 片岡委員のおっしゃったように、新技術という観点でA Iについてもやっていかなければならないと思っている。規制庁からもご紹介があったが、我々も生成A Iについては社内では導入している。ただ、原子力発電の安全に関わる部分ではまだ使っていないのが実情である。
- ・ そういった部分にも新技術を使えるかどうか、この辺はメーカーや米国事例のベンチマーク、あるいは大学との協業によって、可能である技術が出てくれば、それを取り入れてやっていきたいと考えている。

(望月委員)

- ・ 分かりやすい、かつ簡潔にまとめられた資料を作っていただいた。(過去から事務局の力量について発言しているが)県原子力安全対策課の若手が育ってきていると実感している。引きつづき人材を育成、確保してもらいたい。
- ・ 同じことを関西電力殿にも伺いたい。今日まとめてもらった資料の14ページで、3つのポイントにまとめられているが、まさにここに尽きると思っている。本日の第107回の委員会でも、議題1、2、3にも関係することで、具体的なことをお伺いできればと思う。
- ・ 「安全に対する投資」を積極的に進める、設備はもとより人材や技術研究を含める、との記載について、片岡委員と西本委員がおっしゃられたとおりだと思うが、例えば、高浜3、4号機の蒸気発生器取替えは、最後に残されたものの交換というところかと思う。
- ・ 逆に言うとそれだけ長く使っており、例えばショットピーニングを伝熱管に施工した、(原子炉容器の)出口管台にウォータージェットを施工した、など様々な保修をされている。
- ・ そうすると、何もなかったはずと言いつつ、それをきっちり点検しているか、逆に過去点検していたとしても、やはりきっちりとそういうデータは研究としても採っておくのがよいと感じるので、ぜひ検討いただければいいのではないかと思った。これが、ある意味最後のチャンスかと思う。
- ・ それからの議題3に関して、炉内構造物の取替えということで、なかなか今現存しているプラントで、ということでは、関西電力が答えられたように直接使うのは(難しい)ということかもしれないが、ただ、またこれから何がどう出てくるか分からないと思う。
- ・ そうすると、最初の方で泉委員が質問されていたように、いわゆる原子炉容器の低合金鋼の検査という意味では、再生試験片を使っていくというような形で諸々のことを考えているという事の説明もあったが、逆に炉内構造物、前々回あたりの委員会で、(米国)ロビンソン(発電所2号機における炉内構造物(炉心槽)の割れ)の話も出ていた。また、これから先、60年超の運転の間に何が出てくるか分からないということを考えると、やはり何らかの研究は実施していただきたい。
- ・ 関西電力1社だと難しいかもしれないが、産官学、日本の中のさらにいえば世界中の英知を結集するようところが、関西電力がキーになるからこそできるような研究があると思う。

- ・ 社内の状況を考えると投資は難しいとは思いますが、ただやはりこの安全に対する投資を積極的に進めるというこの（資料でまとめた）キーワードで、なおかつ関西電力の中での人材育成ということも考えると、常に研究開発を進めていく（ことが重要である）。
- ・ 発電所の定期点検、定期検査という意味でいえば、自主的安全性向上に直接つながると思う。かなり大きな枠組みで是非検討いただき、何らかの形のものを本委員会でも公表することで、県民の皆さまの安心にもつながると思う。
- ・ （具体的に）何をやってほしいというお願いではないが、少し大枠を考えて、7 基体制にもなったところを踏まえて（検討いただきたい）。
- ・ 正直申して、いわゆる震災前の原子力ルネッサンスという言葉も出ていたような頃の研究開発投資というものと今を比較すると、なかなか寂しいところがある。もとに戻せというわけではないが、今後の原子力事業を継続的に実施していく、そのための人材育成という観点も含めて、それが結局、結果的にプラントの安全性の向上につながるというところから、少し大枠で研究開発計画も、もう既に考えているかもしれないが、逆はないとすれば、できれば作っていただきたい。
- ・ なおかつ公表できる範囲を極力広めていただき、県民の皆さんへの安心に繋げていただければと思っている。

（関西電力：今村 原子力保全担当部長）

- ・ まず1つ目の応力腐食割れに対しての緩和策についての確認というご質問だったと思う。応力緩和策を図っている部位、主に 600 系合金などの部位と思うが、そういう部位については、供用期間中検査の対象となっている部位でもあるので、検査実績や応力緩和策実施範囲、実際の検査範囲などを確認したうえで、有効性や確認方法なども含めて、いただいたコメントを踏まえて検討して行きたい。
- ・ 安全投資・安全研究に関して、事業者としても重要な項目であると認識している。
- ・ 高経年化対応の検討については、これまでも電中研との共同研究、INS Sとの共同研究、E P R Iとの連携など、進めてきているところ。
- ・ さらに知見拡充や海外の動向等を踏まえて、そのような取り組みについても検討していきたいと考えている。

（山本雅代委員）

- ・ 大変な人材不足の中、小さなミスが非常に多くなっているような、不安を感じるような気持ちでいる。いろいろ研修をしているというのは伺っているが、研修してどう改善できたのか、研修の前と後での検討ができていないような感じがする。数量的な分析が関西電力でできないのであれば専門家を入れるなどして分析をして改善の方向をもう一度検討していただいた方がよい。
- ・ 以前に高浜3号機の改善措置活動報告書などで問いかける姿勢が弱いという根本原因が出ていたと思うが、それに対して関西電力からは一旦立ち止まって問いかける姿勢が不足しているので共感コミュニケーションをつけないといけないとか、自分事として振り返ってするような研修を取り入れていかなければいけないと言っていたと思うが、こういったものをどうやって具体的に研修するのか。

- ・ 規制庁も、(事業者が今後の)改善として、共感コミュニケーションしていきたい、こういう研修をしていきたいと言っている報告書に対して、それでいいと言っていたが、それでいいのか。そういう対応であっていると考えているのか。

(関西電力：谷川 安全・防災グループチーフマネジャー)

- ・ 今ほど言っていた点の問いかける姿勢の弱さに対しては、具体的にどこを問いかけるのかということを明確にしたうえで伝えるということがポイントかと思っている。その意味で、今回高浜の追加検査、白判定の対応での対策を以前から会社の社達の中で、原子力発電の安全性向上の決意というところで、社内ルールや常識であっても繰り返し問い直すことの重要性を示しており、これらについてはずいぶん昔から浸透活動を進めている。eラーニングをしたり、事務所に掲示したりしている中で、今回白判定の評価をする中で、ここだけでは不足している部分について、幹部層からここはポイントでしっかりやっていかなければいけないというところについて2つ特出しで対応している。
- ・ 共感コミュニケーションと自分事で考えるということであるが、特に具体的にどう考えるかということに関しては、自分事の方でルールや手順書の根拠となる法令とかその背景にある不具合事象は何かということをしっかき考えてもらうということが大事ということで、そういうことを関係者が集まって話し合って対応する機会を作っている。これは日常からやっている行為であるが、所長以下、こういうことが大事だということ伝えて、繰り返しやるというメッセージとしてやっている。
- ・ 共感コミュニケーションについても同様で、共感ということに関しては全社的に大切にする価値観として、公正、誠実、共感、挑戦と決めていて、その共感をしっかき持つとしている。これは特に一方的に意見を聞くということではなく、幹部の方から所員に寄り添って関係性を深めて双方向に理解を求めあうということに対応し、それによって意見を出しやすいような対応を考えて対応している。
- ・ 定量的にこれがどうよくなった、悪くなったという評価は非常に難しいと思っている。例えば安全文化の評価とか組織文化の評価というところで重要な特性で「問いかける姿勢」は入っており、こういうところのアンケートデータもあるが、ある程度全体的に見ると、ある一定の数字にすると変わらなかったり、特定の定量化は難しいところがあるが、全般的な定量的な数値を見ながら、OJTであったり幹部層からの寄り添いであったり、研修・教育ということを組み合わせて繰り返して評価しながら進めていくものかと思っている。

(山本雅代委員)

- ・ 幹部の方に対する研修はされていると思うが、なかなか難しいというのは非常によくわかる。
- ・ ミスを実際に起こした現場のところでのボトムアップでの研修により予算をかけてやるなどしていただきたい。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官(福井担当))

- ・ 問いかける姿勢の弱さという観点は、高浜3号機のところで規制検査の区分を変更して、その追加検査の中で出てきた話で、その確認ができたので区分を戻したということについての指摘かと思う。
- ・ 追加検査では主に事業者が行った原因究明と安全文化等への影響とかといった観点で適切な原因究明等されているか、原因を踏まえて適切な計画になっているかということを中心にみている。一部計画の実施をしていたので、そういったところも確認したが基本的には計画については妥当であると規制庁としては判断し、区分を元に戻(し、追加検査不要と)した。ただ、実際にそれが実行されるかが重要で、そこは今後の原子力規制検査の中で重点的に確認していくこととしている。

(鞍谷委員長)

- ・ 山本委員のご意見にあった定量化のアンケートのことであるが、アンケートは問いかけるキーワードとか問いかけ方法によって本質を聞き出せたり聞き出せなかったりすると思う。アンケートの項目は専門家と相談して作っているのか。

(関西電力：谷川 安全・防災グループチーフマネジャー)

- ・ 安全文化の評価をするときにはINSの先生とかとも相談しながら進めている。特に美浜3号機の事故から我々の安全文化の劣化という話は始まっているので、そういう思いも含めた形で今のアンケートの質問にはしているし、問いかける姿勢はこういう項目ですというのは連綿とやってきている。定例的に長くやってきていることで経年変化を見ることができるので、そういったことも大事なかなと思っている。

(山本雅代委員)

- ・ アンケートのデータを分析するというのもそうであるが、数の分析において、どの分野でのミスがこの研修を行ったことによってこのように改善されたとかいうところも見ていただきたい。

(関西電力：谷川 安全・防災グループチーフマネジャー)

- ・ そのように努力して対応していきたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 本日は、原子力規制庁より高浜 3、4 号機の運転期間延長認可や蒸気発生器取替等の許可について説明を受けた。また、関西電力より高浜 1、2 号機の炉内構造物取替計画について説明を受けた。
- ・ 運転期間延長認可に関しては、原子力規制庁の説明において、これまでに認可を受けた美浜 3 号機、高浜 1、2 号機など先行プラントと比較しても、大きな論点はなかったと委員会として理解した。なお、事業者の施設管理に関する方針に対しても審査が行われて認可されたと認識した。
- ・ これらのことから、委員会として高浜 3、4 号機に関して今後の継続的な運転のために必要な計画等が定められていることを確認できた。
- ・ 高浜 3、4 号機の蒸気発生器取替については、安全性向上のため、本委員会が以前より求めていたものであり、規制委員会において安全性が確認されたものと認識した。
- ・ 今後、工事に係る手続きや工事が進められていくと思うが、関西電力には慎重に対応いただきたい。
- ・ また、高浜 1、2 号機の炉内構造物の取替についても、本委員会が以前より求めてきたものであるが、今後規制庁による安全性の確認が厳格に行われる必要がある。
- ・ 本日は、これらのほか、委員会としてこれまでの議論を整理した。委員の意見をまとめさせていただく。
- ・ 資料 4 の 14 ページの 3 つの矢羽根のところが重要だということで、その中で特に「安全に対する投資」、これも非常に定義が広いが、人材育成はもちろんのこと、人材が効率的に稼働できるために生成 A I や D X の活用をする必要がある。また、安全に対する投資というのは人材だけではなく、研究に対しても十分に投資する必要があるということが委員から指摘された。
- ・ また、「安全に対する投資」のところで、安全に対する研修の効果などの定量的な評価を的確にやっていただきたいという意見があった。
- ・ これらの意見も含め、これまでの議論で指摘のあった、「安全に対する投資」、「個人の力量と組織力の向上」、「国内外の知見収集」などについて、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委員会として確認していくこととしたい。

以 上