

第 109 回 福井県原子力安全専門委員会 議事概要

1. 日 時 : 令和 7 年 6 月 1 3 日 (金) 10 : 00 ~ 12 : 10
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、泉委員、片岡委員、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

(原子力規制庁)

会場参加 :

原子力規制部	原子力規制企画課	参事	西村 正美
--------	----------	----	-------

WEB 参加 :

原子力規制部	実用炉審査部門	安全規制調整官	根塚 崇喜
	実用炉審査部門	管理官補佐	寺野 印成
	地震・津波審査部門	安全管理調査官	岩田 順一

(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
	原子燃料部長	左右田 尚彦
	機械技術グループチーフマネジャー	坂口 昌平

WEB 参加 :

原子力事業本部	専任部長	井岡 文夫
	原子力保全担当部長	今村 雄治
	放射線管理グループチーフマネジャー	加藤 眞也
	燃料保全グループチーフマネジャー	寺井 功
	電気技術グループマネジャー	三井 和樹
	保全管理グループマネジャー	岩崎 正伸

(日本原子力発電)

会場参加 :

廃止措置プロジェクト推進室	室長	桐山 崇
株式会社 I C U S	C T O (Chief Technical Officer)	関根 智一

(事務局：福井県)

防災安全部：坂本部長、伊藤理事(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) 高浜発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設設置計画(第一期)の審査結果について
- (議題 2) 高浜発電所 1、2 号機の炉内構造物取替計画の審査結果について
- (議題 3) 美浜、大飯、高浜発電所の運転状況等について
- (議題 4) 敦賀発電所 1 号機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 : 高浜発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に係る発電用原子炉設置変更許可申請書に対する審査結果[原子力規制庁]
- ・ 資料 No. 2 : 高浜発電所 1 号炉及び 2 号炉の炉内構造物の取替えに係る発電用原子炉設置変更許可申請書に対する審査結果[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)]
- ・ 資料 No. 4 : 敦賀発電所 1 号機の廃止措置の実施状況について [日本原子力発電(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

(釜江委員)

- ・ キャスクの安全性を危惧しているわけではないが、以前もお聞きした耐震設計の考え方について、お教えいただきたい。
- ・ 2 ページにあるとおり、今回の施設の設計方針としては、基礎等に固定せず、地盤の変位・変形が生じた場合においても機能が損なわれないようにするとのことであるが、耐震設計というのは様々な方法があると思う。
- ・ 基礎に固定して、慣性力に対して機能を維持するということや、地震であるため、活断層であれば、地殻変動があり、それによって変形するというような話。もう一つ、一番大事なのは、(設置許可基準の)第3条第3項の変位の話である。資料にも、変位、変形と2つのことが書いてある。これら(2つ)に対して、安全であるということも確認されたということだと思う。
- ・ そこで、今回、基礎に固定せずということで、固定しなくとも慣性力はあるということだと思うが、そのあたりの定量的なことはおいて、当然、どのようなことがあっても、キャスクの安全機能が損なわれないという考え方で審査をされていると思う。
- ・ 本日は、規制庁(の出席者)に地震・津波担当の岩田調査官もいらっしゃるので(お聞きするが)、もともと(設置許可基準の)第3条は、(対象が)耐震重要施設だけであつたので、当然、これはSクラスの設備であり、1から3(の条項)があり、1つ目は地震動、つまり慣性力のこと、2つ目は地殻変動、つまり変形のこと、これは(設置許可基準の)解釈の別記にも書いてあるが、地殻変動による変形、そして3つ目が変位、この変位というのが別記2にしっかりと書かれているが、地盤に断層等の露頭がある場合は駄目であるということが書かれており、ただ、キャスクについては、ただし書きが入っている。
- ・ 1つ目の慣性力については、(基礎等に)固定するのかもしれないのかによって、その考え方があってしかるべきであり、今回は固定しないことを前提に安全性が確認されている。
- ・ 2つ目の地殻変動、つまり変形に対しては、本来は様々な断層、高浜に関しては、検討用地震としての断層があると思うが、その断層の活動によって出てくる変形、地殻変動、そういうものも定量的に評価されているので、使うことも可能であると思ったが、資料でも、定量的な評価ではなくて、転倒したり、転がったりという、極端なハザードを考えて評価されている。そこまで(の考え方)は、全く問題ないと思う。
- ・ 3つ目の変位については、これについてもただし書きが入っているが、ご存じのように、この3つ目には、何を言っているかということ、今でいうと、キャスクを設置する場所の下、そのエリアに断層等の露頭がないこと、ということになっており、それを確認することが求められている。
- ・ 今回も、ただし書きにおいて、そのようなことがあっても、様々な対応によって安全が確保されていると、そのようなシナリオで最終的に審査をされている。その時に、変位、変形のうち、変形はよいとしても、変位というのは、解釈の別記にも書いてあるように、変位というのは、非常に評価が難しい。そのような場合は、安全性が確認できな

い、困難であるということで、そのようなところには、その設備においてはならないということである。

- ・ これは、耐震重要施設 S クラス、原子炉施設で言えば原子炉建屋などになるが、ここにも、ただし書きといえども、キャスクが入っているので、キャスクも耐震重要施設だとすると、そのただし書きによって、そこ（断層等の露頭が無いことを確認すること）がスルーされていると。特にそのような場所でも設置できる、ただし、安全性が確保されるという前提があるが。
- ・ ここでお聞きしたいのは、変形や地震荷重、慣性力は非常にクリアだが、基準地震動や、告示の設備地震力もそうである。変形についても、地殻変動というのは、評価を求められており、様々な変形について評価もできる、定量化できるので、それに対して安全であるということも言える。
- ・ ただ、3つ目の変位について、これをどのように、安全性と変位の想定と、実際は想定はされていないわけであり、その意味では、実際、固定する場合には、そういうところに断層等がないことを確認した上で、そこを立地点にするわけだが、今回はそういうことをせずに、もし（断層等が）あったとしても、大丈夫なように機能維持されているという結論だと思う。
- ・ そのあたりについて、1つ目、2つ目と（に対して）3つ目については、少し、規制基準が求めているところとは少し違うような気がする。ただ、ただし書きによって、そこは同じように解決されているということで、その考え方について、以前も伺ったかもしれないが、可能であれば教えていただきたい。審査とは関係しないことになるが。キャスクそのものの耐震性について異議を持っているわけではない。非常に安全であるということは理解している。（審査の進め方の）フィロソフィーの話になる。

（原子力規制庁：岩田 安全管理調査官）

- ・ ご指摘のとおり、変位についてはあらかじめ想定することは困難という前提があった。
- ・ したがって、プラント側の審査の中で、どのように取り扱うのか、について原子力規制委員会にお諮りして、決定したものである。

（原子力規制庁：根塚 安全規制調整官）

- ・ おっしゃったとおり、変位変形の不確かさを定量的に評価することは困難と考えた。
- ・ そのうえで、どのように評価するべきか、について規制委員会にもお諮りして、「全国一律の告示地震力を使って、キャスク同士の衝突や格納設備の落下時における緩衝体の性能確認などをもって、地盤の変位・変形が生じて、キャスクの安全機能が損なわれないことを確認する」ことを審査の方針としたもの。

（釜江委員）

- ・ 最初の（質問の）結論としては、変位であろうが変形であろうが、おそらくそのような衝突であったり、転倒であったり、斜面である場合は、斜面が崩れて（キャスクが）埋まってしまうなど、非常に極端な話をされており、そのようなことで、ハザードの方、変位、変形、慣性力は関係なく、最終的に、その3つ、衝突と転倒と、その他いくつか

あったと思う。

- ・ そういうもので、3つのハザードに対しては、大丈夫だと、安全であるということで、定量的に評価できる部分と、ただ、定量的に評価できない部分もあるが、結論としては、どのような結末、現象になるかということをターゲットにおいて、それを想定した上で安全であると、そのようなフィロソフィーだと思ってよいか。

(原子力規制庁：根塚 安全規制調整官)

- ・ そのとおりである。

(釜江委員)

- ・ 第3条の第3項というのは、第1項と2項とは違い、想定できない不確かさ云々もあるが、私は、少しニュアンスが違ふと以前から思っていたので、(審査方針は)一度できたものではあるが、今後のこともあるので、ただし書きがつくのはよいが、3項のただし書きは違和感があるので、規制庁の中においても、そのような場があれば検討いただきたい。
- ・ 何回も繰り返して言うが、安全性について、私は、問題ないと、兼用キャスクについては非常に安全だと思っており、地震によって何かなるということは全く考えていない。

(泉委員)

- ・ 審査の過程でどのような計算を実施したのか。実験的に転がす、揺らすというのは大変だと思うので、計算になるとは思うが、その時の評価の誤差や安全裕度はどのような考え方を適用して審査を実施したのか。
- ・ 具体的には3ページ目に様々なシナリオを想定しており、地盤の変位・変形で転がってしまうなどかなりレアなケースだと思う。がれきに埋まっていると、火山灰の影響も話されていたが、空冷ができないような状況になり、水をかけるのか、水をかけるときは腐食まで考えているのかなど、どのあたりまでのシナリオを考えているのか。
- ・ 力学的な強度や排熱、放射線の遮へいは理解したが、水を掛ければ腐食の問題が出てくるので、そのあたりを補足いただきたい。

(原子力規制庁：根塚 安全規制調整官)

- ・ 3ページの左側の図のように、変位・変形が生じたときに転倒や衝突が起きることを想定すると説明したが、これについてはまさに転ぶ時のエネルギーを計算で出して、緩衝体が壊れるレベルよりも下回っていることを確認し、キャスクの安全機能が損なわれることはないことを確認している。それが事象のモードに対する確認である。
- ・ がれきで埋まっているようなときは、埋まったときにキャスクが放熱するが、放熱量は計算で出るので、それに基づいて放熱したものが許容温度に至る日数を計算し、その計算された日数以内にがれきを撤去できるような対策を応急復旧対策として用意し、そのやり方などを確認している。がれきがあるときは兼用キャスクの安全機能が損なわれる前までにがれきの除去や放水する内容を確認している。

(原子力規制庁：西村 参事)

- ・ 補足する。放熱によって熱が溜まり、いつ限度に達するのかという評価だが、一番短い事象で、46 日で基準を超える可能性がある。それに対して、がれきの撤去は、30 日以内に撤去することを確認している。
- ・ そういう意味で、限度を超える前に掘り起こせることを確認しているので、本件については基準に適合していることを確認したもの。

(泉委員)

- ・ 計算の誤差はどのようになっているか。それぞれのシナリオにどの程度の精度(の計算)があればいいのかなどの考え方を教えてほしい。

(原子力規制庁：根塚 安全規制調整官)

- ・ 想定する内容はかなり保守的である。その保守的な設定においても兼用キャスクの安全機能が損なわれないことを確認しており、妥当であるとしている。

(片岡委員)

- ・ 外部ハザードについて、竜巻の損傷を考えているが、陸上で 100m/s を超える竜巻はあまりないと思うが、これは原子力発電所について全国一律で他の設備もすべて含めて、改良藤田スケールの 2 くらいがかかるということである。
- ・ これについては仮に 100m/s の竜巻があっても貯蔵容器についてはほとんど問題ないと考えてよいか。それ以外のものが吹き上げられても、貯蔵容器そのものが 100m/s で吹き上げられることはまずない、仮に外部飛来物によりどのような影響を受けるかということでこの解析を実施しているということか。

(原子力規制庁：西村 参事)

- ・ 告示竜巻について、もともと関西電力の 3 施設について竜巻を想定したときに同じ 100m/s であるが、藤田スケール 3、約 60m/s から約 93m/s ぐらいだったと思うが、過去日本で最も大きな竜巻であったので、余裕を持たせて 100m/s と関西電力は設定している。
- ・ 告示竜巻を検討するときも全国の原子力発電所の竜巻の設定や、過去に起こった竜巻を踏まえて、100m/s と設定されたもの。
- ・ キャスク以外の周辺の施設については固縛等をしてキャスクに悪影響を及ぼさないことを確認したので、良しとした。

(原子力規制庁：根塚 安全規制調整官)

- ・ 設定竜巻ではキャスクは飛ばないと評価しており、この竜巻が来た時でも格納設備が壊れて飛来物とともにぶつかる想定し、その評価において安全機能が損なわれないことを確認した。
- ・ それ以上の大きいものは、もともと関西電力の既許可の中で固縛などの竜巻対策をしており、その方針は変わらないということを確認しているため、それ以上のことは起

きないと考えている。

(鞍谷委員長)

- ・ 昨年2月の専門委員会で関西電力から説明があつたが、保管場所の近傍に道路があり、例えば斜面が傾いて地盤の変位というよりはキャスク自体がかなり移動し、アクセスルートが邪魔することは想定しているのか。想定したとして何か評価はされたのか。

(原子力規制庁：西村 参事)

- ・ 斜面の安定性については基準地震動を作用させてどうかと評価がなされて、崩れないと評価された。その内容が適切かを審査で確認した。

(原子力規制庁：根塚 安全規制調整官)

- ・ キャスクの保管エリアから、キャスクが転がり出て斜面まで到達するのは、離隔があるため想定しがたいことを審査で確認した。仮に変位変形があり、アクセスルートまで行ってしまったとしても重大事故等対策に影響がないことを確認している。

(大堀委員)

- ・ 3ページの重機によるがれきの除去の図について、キャスクそのものが大丈夫であつたとしても、このような事態になったときに原子力施設はほかのものより安全だということを考えると、むしろ周辺のいろいろなものが被害を受けているのではないかと思うので、重機を持ってきて作業を速やかに行えるとは思えない。
- ・ 応急復旧対策のイラストはわかりやすいのかもしれないが、とても誤解を招いて一般の方を不安にさせるように思える。

(原子力規制庁：西村 参事)

- ・ 今の趣旨は、施設の外から重機を持ってきて掘り起こすのではないかという指摘であると思う。大きな地震が起きれば周辺もひどいことになっていて、なかなか施設内に重機を持ってこれないのではないかという指摘だと思うが、本庁、いかがか。

(原子力規制庁：根塚 安全規制調整官)

- ・ キャスクそのものは、がれきに埋まってしまったときには、いずれ除熱ができなくなれば危なくなるため応急復旧が必要である。そのための保守的な条件においても許容温度に達するまでには30日くらい期間があると評価しており、それまでにがれきを撤去する対策を取ることを確認している。

(原子力規制庁：西村 参事)

- ・ 訂正する。30日になると基準を超えとの回答があつたが、基準を超えるというのはいろいろなケースがあり、最も厳しいのは46日である。30日以内に対策を実施することで安全を確保することを確認している。

(大堀委員)

- ・ イラストのような状態になってはいけないと思う。1つのキャスクであれば総力戦でなんとかできるかもしれないが、複数のキャスクがこのような状態になったら計画通りに事を進めるのは難しいと思うので、こうならないようにしていただきたい。

○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）

- ・ 説明いただいた内容に関する直接の質問ではないが、今回このような取り替えを実施する理由は、基本的には高経年化対策である。
- ・ 規制庁としても、国内のプラントを長期に運転するということで、高経年化対策を特に重要視されていると思うが、今後は規制庁、あるいは規制委員会の安全研究として、どのような高経年化対策の研究を進める予定なのか、説明いただきたい。

（原子力規制庁：西村 参事）

- ・ 原子力規制委員会においては、これまでの研究では、主に加速劣化試験によって模擬的に経年劣化を付与した材料を用いて特性評価を行ってきた。
- ・ 今年度以降については実機材料を用いた特性評価研究を行って、試験材料と実機材料の経年劣化挙動を比較することによって、これまでの経年劣化評価手法の信頼性や保守性について確認するという方針であると本庁から聞いている。

（山本章夫委員）

- ・ 今日説明いただいた内容に関連する話としては了解した。
- ・ もう少し一般的な話としては高経年化に伴って出てくる症状は色々あって、新しいものもぼちぼち出てきたりしている。
- ・ そういうものを規制側はしっかりカバーする必要があると思うので、しっかりアンテナを張って安全研究に力を入れていただければと思う。

（原子力規制庁：西村 参事）

- ・ 承知した。規制庁としても、常に新しい知見がないかということを調査しており、その結果を踏まえて、規制に反映させるかどうかの確認をしている。
- ・ 今回は担当が参加していないが、担当の方に伝えておきたい。

○議題3に関して、関西電力（株）より、資料 No. 3 をもとに説明

（黒崎委員）

- ・ スライドの6枚目の、原子炉キャビティへの協力会社作業員の落水について、その原因として、作業員の方が気づかなかった、床があると思い込んでいたということになっている。その対応として、注意を促す表示をする、開口部があることを明記との記載がある。
- ・ それで、その対策はできたと思うが、そもそも作業員がそういう状態になってしまうというようなことがあれば、結構問題ではないかと思う。
- ・ つまり、7基稼働になっており現場が忙しく、休みも取れずに働いて、頭がぼーっとしていて、不注意になってこういう状態になった、など、もしそういう話であれば、ハード面で対策をいくらしたとしても、同じようなことが起こるのではないかと思っている。その辺りについて、どのように考えているか教えていただきたい。

（関西電力：坂口 機械技術グループチーフマネジャー）

- ・ 作業員が、忙しすぎて休みが取れない状況に陥っていたのではないかとのご指摘であるが、本件についてより詳しく解説する。
- ・ 注意の札や区画制限がなく、要領書の中にも注意事項は記載されていなかったとかいうことがあるが、もう1点、作業員の方は経験が浅い方で、通常であれば、クレーン上を通行するのが一般的なところだったが、下の方に降りてしまったというところで、通常では想定できてなかったこともあり発生してしまったという経緯がある。
- ・ そのため、作業員が心労で、しんどい思いをしていたから発生したものではない。

（黒崎委員）

- ・ 言い方がまずかったかもしれないが、疲れ果てていたとか、そういう意味で言ったのではなく、普段より忙しくて注意散漫になるなど、そういうこともあると思う。7基稼働していることは、いいことだと思うが、やはり現場はバタバタしているのではないかと、作業員が普段だったら見落とさないようなことを忙しくて見落とすんじゃないかと懸念を持ったので、質問した。
- ・ 頂いた回答で、それとは別に経験が浅く想定していないことをやってしまったことは、別の問題としてあることが分かった。
- ・ いずれにせよ、安全最優先とおっしゃっていたので、その気持ち大切にしていただければ思う。

（吉橋委員）

- ・ 私もこのトラブルについてお聞きしたい。今回トラブル事象が3つ上がっている。事象は違うが、いずれにしても伝達ミスや確認不足が出ているのかと思う。
- ・ これからいろいろ発電所が稼働していくと思う。この伝達であるとか、確認について、徹底していただきたいと思う。今、これだけ続いてしまうということは、忙しくて、本来ここまでレクチャーしなくてはいけないことができていなかったとか、そう

いうところが続いているのかもしれないと感じたため、これから、こういったミスが増えてくるのは、やはり大きな事故にも繋がりがねないので、伝達であるとか確認であるとかというところを、手順書がどの程度今整備されているのか分からないが、しっかりやっていただけたらと思う。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 昨年にご説明させていただいたと思うが、現場技術力向上といった観点で色々取り組んできたが、今回説明した3件については、全体の現場技術力の向上に努めているが、一部に人の入れ替わりもあるため、経験の浅い方がおられたといったところに原因があると考えている。そういった方について、今お話があった、伝達とか確認不足とかそういったところが、如実に表れてきたというところだと我々も認識している。若い方もしくは若くなくても、その作業についての経験が少ない方もおられると思うので、そういったところに重点を置いた対策をやっていこうと発電所と共に考えているところである。

(吉橋委員)

- ・ 特に、今、技術の継承っていうところで、ベテランの方と新人の方を組み合わせ色々されているところだと思う。だからこそ、その辺りしっかりやっていただけたらと思う。

(山本章夫委員)

- ・ 炉内外校正について、原因がマニュアルの記載が十分でなかったという形で記載されているが、これは非常に底が浅い分析だと思う。時間がなかったから、今回こういう記載になっているのか。

(関西電力：寺井 燃料保全グループチーフマネジャー)

- ・ 先生から検討が浅いのではないかという指摘があったところについて、根本的なところは、NIS 電流値を採取してくるところがどこからか、実際のデータ採取というところであるが、当該作業経験のない作業員が実施していた。
- ・ そこには経験のある作業員がダブルチェックということで付いていたが、採取箇所のデータをどこから取ってくるかの確認までを、経験があるが故に、正しいところから取ってきていると思い、そこまでチェックできていなかった。
- ・ そこは、新しい経験のない人にも分かるようにということと、ベテランから見ても経験のない方に対してはそういうことが起こりうるということ認識できるよう作業手順書やチェックシートに反映したい、そのような分析をしている。

(山本章夫委員)

- ・ 話がうまくかみ合っていない。私自身、炉内外校正は何回もやったことがある。これは、多分、試験の目的を理解していれば、こんなことはやりようがない。そうする

と、なんのために試験をやっているのか、技術伝承という言葉があったが、それを伝えられてない方が試験に従事していると、私は今のところ受け取った。

- ・ 技術伝承とか人への投資というのは、この委員会ですっと指摘され続けてきたことである。言葉を変えるとナレッジマネジメント、これはSALTOで関西電力はできていないと指摘されていた。そういう意味では、結構な危機意識を私は持っている。
- ・ 私自身、この委員会に参加して20年ぐらいに経っているが、その中でもかなり厳しい状況じゃないかと、私はそれぐらいの危機意識を持って今回の件を見ていた。関西電力はどれぐらいの危機意識を持っているのか。

（関西電力：田中 副事業本部長）

- ・ 非常に重く受け止めている。今回3件、先ほど3Hの観点から検討していくということで検討を開始しているところである。水田本部長も含めてしっかり今回の件については対策をとっていかねばならないと話している。
- ・ この専門委員会でいろいろ議論いただいて、我々技術伝承については旗振り役をつけて技術伝承に努めてきた。これはこれで、それなりの成果はあったと評価している。
- ・ SALTOのピアレビューにおいて、ナレッジマネジメントということで推奨事項をもらい、今後、我々のナレッジマネジメントにどう生かすべきなのかということをしてIAEAと議論しながら進めていきたいと考えている。
- ・ そういったことをしつつ、今回の3件をそういった中に取り入れて、重く受け止めた上で、この3件を技術伝承という観点からどうやって進めていくのかということをし、しっかり取り組んで参りたいと考えている。

（山本章夫委員）

- ・ おそらくであるが、これは人の問題であるので、残念ながらこういう類似のトラブルは続いて起こる可能性が高いと、私は予測している。
- ・ そうすると、重大な原子力安全とか、労働安全のインシデントが発生しないように、当面は注力せざるを得ない状況なのかなと思う。残念ながら。その点についてどういう認識しているのか。あるいはどういう対応をされるつもりか。

（関西電力：田中 副事業本部長）

- ・ しっかり事業本部、発電所も含めて事業本部では私、私以下しっかりと、発電所では所長レベルでしっかりこの3件について分析してその対策をフォローしていくと、しっかり注力していくと認識している。

（山本章夫委員）

- ・ お願いします。この3件とおっしゃっているが、そういう捉え方をしていたら、私は対応にならないと思うが。

(鞍谷委員長)

- ・ 上の方の仕事量が多く、余裕がないと思う。だから、何か気がついてちょっとアドバイスする、関西電力だけでなく、大学もそうだが世の中全体が、何かちょっと気づいたことをアドバイスするという心の余裕が、日常業務でなくなっているが、人を増やすと言っても人を増やすのは難しい。
- ・ サポート体制というのか、もう少し、余裕を持った人を置くなど、根本的なことを考えてほしい。

(山本雅代委員)

- ・ 今後も、ベテランと新人との差は出てくるんじゃないかなと思うので、やはりナレッジ集を早く作っていただきたい。
- ・ 今回、新人さんとベテランさんの間の差について、どのように埋めるのか具体的な対策はどのようにしたのか。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 3件とも、未経験の作業であったので、具体的には毎日毎朝行っているミーティングなどで、今日の作業で初めての作業とか不安に思う作業がないかをフランクに聞き取ることを行う。
- ・ そのなかで、若い社員もしくは経験の浅い社員がこの作業が初めてだという発言があれば、ベテランもしくは先輩社員と1対1で、打ち合わせを行い、その場で不安なことはないかとか、どういったところが分からないのかということを取り、先輩が助言するということを考えている。
- ・ ただその時に、もしかしてその若い方・初めての方は何が不安なのか、何が危険なのかも分かってない可能性がある。不安なこと、分からないことを聞き取るとともに、先輩の目から見てこういった作業が危険とか、こういったことが見落としがちな、など一緒に考えて、話し合っ助言するというようなことをやっていきたいと思う。
- ・ 毎日のミーティングにおいて、初めて作業がないかを確認した上で、そういった作業がある場合は、個別、1対1でフォローする対応を考えていきたいと思っている。それを、3サイトで今後、半年とかで、キャンペーン的にやっていって、そういった作業が今後、定着していくように考えている。

(山本雅代委員)

- ・ 言っていたことが割と入っていたので、少し安心した。特に、ベテランと一緒に巡回する、指導巡回みたいなものは必要だと思う。新しい人が入ってきた時に、どういったことが危険になるのかというチェックリストを作って対応いただければと思う。

(泉委員)

- ・ トラブルについてだが、3件おっしゃっていて、論点が技術伝承とか、コミュニケーションや教育、そういうことに重きが置かれてると思う。これからどんどん人口減少

していくので、そこが当然大事になってくるが、1つ少し気になるのが、ガスサンプリングの排ガスモニタのガス漏れだが、これは新米とかベテランというより、おそらく補修課ではなかったとおっしゃっているが、排ガスモニタなので放管（放射線管理課）かと思う。

- ・ 放管というと、（私も放射線のことをやっているのですが、うちの卒業生も何人も行っているが、）放射線のことには強いが、機器のことには弱い。それで、少し心配するのは、放管畑でずっといるような社員の方もいらっしゃるのだろうが、補修とかいろんなところを回って、他の部署との交流というか異動も含めて、やってあげばいいのかなという点が1点、その辺りをどのように会社全体で回していらっしゃるのかというのが1点。
- ・ もう1点は、事前にこの作業の計画書を確認するとか、役職者と担当者が、要するに経験者と若い人がというような、先ほどの話と同じようになるが、放管が管轄していて補修課のような機器に強い人たちも立ち会って、とすべきじゃないのかと思う。もちろん現場ではおそらく関連会社の方で機器には強い方だったのだろうと予想はしているが、少し離れた場所でその辺りの齟齬が起こったのかなと予想してるが、その辺りを含めて、抽象的だがいかがか。

（関西電力：岡本 原子力発電部長）

- ・ これまでも、発電所に新入社員が配置される際にはまず、保修課に入ってから放管に行くとか、逆に放管課で数週間研修してから各課に行くとかそういったこともやっているが、今先生がおっしゃられたような、恒常的な交流というところまで考えていなかったのだが、今の話は参考にさせていただきたいと思っている。
- ・ 今回、放射線管理課の作業だったということで、作業に慣れていなかったということもあるので、我々も本件の、この1件に対する対策については、そういった作業の少ない課にフォーカスした対応をしようと思っており、先ほど申したが、我々現場作業は、協力会社さんでやっていただく部分が多い。作業計画書を協力会社さんが作成をして、それを当社社員と読み合わせを行うのだが、通常であれば、当社の担当者と協力会社さんと共に読み合わせをするのだが、作業をあまり行わない課においては、その場に、放射線管理課の役職者が同席するという形に考えている。
- ・ そういった作業が少ない課についてはこういった形で手厚くやっていくとことを今考えている。先生がおっしゃられた、他の課というところは考えていなかったが、そういったこともできないか、考えていきたいと思っている。

（泉委員）

- ・ 新入社員の時に色々回って、多分新人の時に数週間回ったことは、優秀な方ばかりでしょうから、大丈夫だと思うが、僕だったらすぐ忘れてしまう。
- ・ だから、数年経ってとか、長いスパンの会社人生活の中で人事交流というか、そういうものも若干考えられた方がいいのかなと思う。そういう部署の例が全くないとは言わないが、放管とかに関してはそのように思う。

- ・ それと、役職者という言葉がよく出てくるが、役職者ではない、若手の方の負担を増やすというのは本意ではないが、そういう方も、他の部署の仕事に触れるなど、何でも役職者というのは、責任を負うのはそうだが、経験という意味では、もう少し若手にもそのような経験をさせてあげたらどうかと思っている。

(藤野委員)

- ・ おおむね各委員がおっしゃっていただいたことと私もほぼ同意見だが、少し気になった点は、泉委員に対する返答の中であった、役職者が立ち会ってといった話をしていたが、マンパワーを、要するにダブルチェックをかけるっていう話になるので、マンパワーをかけていくんだという話になるのだが、そのマンパワーはどこから出てくるのか？という話で、当然有限なので、その辺りをうまくさばける状況に現場がなってるのかどうかというのはやっぱりよくよく意識しておかないといけない。
- ・ だからこそマンパワーでカバーしていく発想ではなくて、そもそもの人の運用体制を見直していく、先ほど泉委員おっしゃっていただいたように、実際にその作業に従事する人がこういうミスをしないように、ある程度のスパンで、その放管の人がちゃんと補修の仕事もそこで仕事をすると、2年なり3年なり人事異動でその職場に配属するような形の運用をして回していくということをされた方がいいのではないかと思った。
- ・ もう1つ、6ページ目にあった、人が落ちてしまった事例に関して、ここの開口部というのは、元々は、本来はクレーンがその上に来るので、常時空いてるわけではないという話だったのが、地震対策で開けないといけないように、クレーン動かさないといけないようになった。それが故にここの開口部が表に出てしまったっていう状況だと思う。であるなら、この開口部というのは普段から空いてる状況であると思う。
- ・ それで、そこをシートでカバーするという話になるが、これを聞いて感じたのが、この手の話で、対策でロープを張って通行規制を行うという話をされているが、この手のものは現場で行ってるリスクアセスメント活動みたいなもので、よくアイデアとして上がってくるのではないかなと思う。今回、ここの部分がこのようにロープで通行規制されてなかったことは、そういったリスクアセスメントをちゃんとやってたのかどうなのか気になる。
- ・ ちゃんとやってる中で見つけられなかったというのであれば、そうなのかという話にはなるが、製造現場などで行っているようなリスクアセスメント活動を御社の方でもされてるのかというところを伺いたいと思う。

(関西電力：坂口 機械技術グループチーフマネジャー)

- ・ リスクアセスメントがしっかりなされているのか、という点についての質問については、当然工事をするたびに現場の状況も見ながら、潜在するリスクがないのかどうか確認して、それに対する対策を打つということは、当然当社としても実施している。
- ・ 今回の作業について、通常は通らないところに入ってしまったというところで、少し見落とししたところではあるので、事前にそこまで想定できてなかったというような状況はある。

- ・ しかしながら、今回の事案も含めて、本来入ってはいけないところをちゃんと区画するとか、そういった措置がしっかり取られるようにということで、先ほど田中が申したとおり、現場の協力会社さんと連携しながら、リスクのある部位がないのかパトロールをして、対策していくというようなこともしっかりやっている。
- ・ リスクアセスメントとパトロール、そういったものを総合して、対策をとっていくべき問題だと思っている。本件は、初心者の方だからどうかという話ではなく、発電所を安全に維持管理していくべき我々の責務としてしっかりやっていきたいと思っている。

（藤野委員）

- ・ 本当におっしゃっていただいた通りだと思う。初心者だからという話ではなくて、開口部があれば落ちることができるわけなので、そこは防がないといけないというのは、リスクアセスメントの基本的なものになってくると思うので、おっしゃっていただいたように、作業の前にKYとしてどんな危険があるのかという議論をするのも重要だが、普段からパトロールを行って、高いところがあれば落ちるとか、穴があれば落ちるとか、そういった基本的なハザードに関する視点を持ちながら、リスクのある箇所を洗い出していただくということをやっていたらと思う。

（片岡委員）

- ・ 2点質問したいのだが、1点目は非常に精神論的な話になって恐縮だが、現在90%に近い設備利用率で7基が非常に安全にかつ安定的な状態にある。その中で、この3つの事象そのものは非常に小さい、本当に軽微だが、(トラブルが)起こった。
- ・ 設備利用率が90%に近くて非常に安定・安全な運転がされた時に、前回の(美浜3号機の)蒸気管破断事故が起こった。これは設備が非常に安定だった時に起こった。
- ・ これはある意味で非常に似た状況である。そうすると、当然、これまでの非常に安定安全な運転と、高い設備利用率で信頼を得てきたことに対して、何らかの予兆というか、警鐘を天が与えているのではないかと感じ方もするのだが、こういうことは、おそらく私が言うまでもなく、関西電力の内外の方からもご指摘があると思うし、一般の、特に福井県民の方々も何らかの大きなことの予兆ではないか、という感じ方をされてる方も当然あるのではないかと思う。
- ・ 今回の3つのこと(トラブル)をそのように捉えて、非常に危機感を持って、それも天が与えてくれた、気をつけなさいよ、という非常にいいアドバイスだという考え方をして、今後さらに安定安全な運転をしていくということに心していただきたいと思うが、そのような捉え方を関西電力の方でもされているのか。
- ・ 言わずものことだが、この委員会は福井県民の皆さんの安心安全と、またこれまでに築いてこられた福井県民の方々の関西電力への信頼性というものに関わる委員会であるので、あえてこういうことを言わせていただくが、そのように捉えて、今回のことも非常に重く捉えていただければと思う。
- ・ そして、今後の安定、安全な運転を心して行っていただくための、非常に大切な事象であるとの捉え方をしていただければと思う。

- ・ それともう1点は、17ページにあるような、この状況で非常に安定的に、かつうまく運転されているわけだが、これを見ると、7基運転が定常的になって、非常に作業が錯綜しているわけで、今回のことも要員不足とか、経験不足とかいうことがあるのは、1つにはこのような非常に、多くの作業が錯綜していると。
- ・ その中でそういうミスを防ぐためにはなるべく作業を分散させて均一化させるということは非常に重要だと思う。そのような努力は当然されていると思うが、どのような対処されているのか。1つには、これは事業者だけでできることではなくて、規制当局の方の理解も必要ではないかと思うが、例えば、オンラインメンテナンスみたいなものをより多く取り入れて、作業量を平滑化させると。これは勝手に判断してはもちろん駄目で、規制当局の方と相談いただきたいが、そのような対策をすることによって年中均一な作業量にして、それで教育も情報の共有もできるようにして、それでミスを防ぐというようなことに対する基本的な考え方とか対策など、こんなことはどのように考えているかということをお聞かせ願えればと思う。

(関西電力：田中 副事業本部長)

- ・ 片岡委員の最初のコメントの件だが、先ほども申し上げたが、非常に重く受け止めている。3件を踏まえ、繰り返しになるが、まずは3H、初めてということで、事業本部・発電所でしっかり議論をして対策を取って参りたい。山本委員の方から3件だけなのか？との話あったが、それだけではなくて、原子力検証委員会の中でも委員の方からコメントいただいたのだが、今の立ち位置というか、今の状況をしっかり捉まえて、この3件が起こった、その3件をもとに他の立ち位置の状況を捉まえた対策をやっていくべきという話をいただいている。そういった観点からもしっかり捉まえて、対策を取って参りたいと考えている。
- ・ 作業の平準化に関しては、現状、ローテーションパーツについてのやり方、あらかじめ、取り替えたら済むような部品を置いておいて、点検して取り替えではなくて、運転中にも、別の場所で点検できるようなローテーションパーツというやり方で作業の平準化を図っている。
- ・ 他にも運用の高度化が海外で色々なされてるということは存じ上げているので、海外の取り組みは今後検討してまいりたいと思っている。

(泉委員)

- ・ 全然違う観点の話だが、1個目の議題で乾式貯蔵の審査の話があり、関電の続く乾式貯蔵の話も出てきているが、いつも気になっているのが、多分県民の方も関心事だと思うが、資料の23ページにある、年平均使用済燃料がいくら出てきて、そのままだと満杯になるというよく出てくる資料である。
- ・ これは関西電力ではなくて、規制庁に申し上げたいのは、結構切羽詰まってるというか、あと数年という状態であるので、審査はしっかりやっていただきたいのだが、滞りなくスピーディに進めてくださるよう、これは質問ではないが、要望というか意見として申し上げたいと思う。

(規制庁：西村 参事)

- ・ 審査については、効率よくスピーディにできるように、規制庁の審査官が思ってる論点を明確にして、事業者と共通認識を持ちながら進めることによって、こんなはずではなかったとか、こういう回答をいただきたいのではなかったというような無駄なことはなるべく排除するとか(の工夫は実施してきており)、今後も審査が効果的に進むような工夫をしていきたいと思っている。
- ・ ただ、審査は厳格にしないといけないので、そういうつもりで、早くするが故にここは省くということはできないが、色々な工夫をしてるということを申し上げておきたいと思う。

○議題4に関して、日本原子力発電（株）より、資料 No. 4 をもとに説明

（泉委員）

- ・ マイクロ鉄を使って還元させた3価のクロムを吸着させて、再酸化させてはいけないため、無水化すると思う。17ページの図ではドラム缶に詰めているような表現となっているが、セメント固化など固化させて保管するのか。

（日本原子力発電：桐山 廃止措置プロジェクト推進室長）

- ・ 17ページの図ではそのようになっているが、水を入れるというよりは、まずはそのまま乾燥させた状態で保管する。L3ということになると、モルタルを詰めるというよりは、そのまま処理処分できたらと考えている。再酸化のことを考えるとモルタル等ではなくて使用したくないと考えている。

（近藤委員）

- ・ 処理水の中の有機物だが、サプレッション・チェンバ（S/C）に入っている水の中の有機物は、この商品名でいうところのシャダンWしかないのかどうか。有機物を分解する処理の中で、この有機物だけをターゲットにしているのか。他の有機物も込みで有機物分解を考えているのか。

（日本原電：桐山 廃止措置プロジェクト推進室長）

- ・ 4ページの有機防錆剤に何が含まれているかということだが、シャダンWという製品を入れているため、この主成分と示している化学式のものをターゲットとしている。また、実廃液を使用して実験をしている。

（近藤委員）

- ・ TOCで計っているので問題ないと思うが、確実にベンゼン環が壊れているのか。

（日本原電：桐山 廃止措置プロジェクト推進室長）

- ・ 15ページのデータを参照いただくと、TOCのレベルが十分低いところまで行っているところを考えると、有機物の分解が完了していると考えられる。

（近藤委員）

- ・ なにか別のものができているということはないか。ベンゼン環がちょっとずつ外れていって別の有機物ができているとか。このあたりはTOCでのみ確認しているのか。

（ICUS：関根 CTO）

- ・ TOCの測定方法としては燃焼法であり、残っている炭素成分はすべて炭酸ガス化させて測定している。中間体が存在していてもTOC値として把握できる。CODでは低めに出るということもあるが、TOCは数値的に信頼できるものと解釈している。

(近藤委員)

- ・ 過酸化水素と触媒で処理した後に、マイクロ鉄で処理するが、この間に過酸化水素や触媒などを取り除く作業は必要ないのか。

(ICUS：関根 CTO)

- ・ 処理プロセスとしてバッチ方式であり、有機物処理をした後(翌日)、水を移送するが、複合触媒の濃度も数ppmとかなり濃度が低いことと、過酸化水素は残留濃度を確認し、ほぼ0ということを確認しており、その後のバッチ処理に影響が無いことを確認している。

(泉委員)

- ・ 有機防錆剤の処理はOHラジカル(ヒドロキシラジカル)を使うので、結局はフェントン反応と同じようなことを狙っているものと理解している。フェントン反応だと2価の鉄、3価の鉄の反応でOHラジカルを生成するが、今回の処理はフェントン反応よりもどこかアドバンテージがあると思うが、反応で使うOHラジカル自体は一緒だが、何が違うのか。

(日本原電：桐山 廃止措置プロジェクト推進室長)

- ・ 15 ページをご覧ください。2価の鉄を入れるのがフェントン反応である。フェントン反応はpHを酸性にしたうえで過酸化水素を入れ、ヒドロキシラジカルを使って有機物を酸化分解する。酸性であるため処理した後に中和処理が必要である。また、鉄を二次廃棄物として回収する必要がある。
- ・ こういったことを考えると、常温かつ中性で処理可能であるこの技術は我々としても合理的であると考えている。

(片岡委員)

- ・ 敦賀1号はおそらく日本で最も古いBWRであると思う。設計なども特異なところがあり、今あるBWRとも大分違う発電所である。この解決にあたっては、当時を知る方はもうほとんどおられない。当時の設計資料がどのくらい残っているのか。このあたりの情報は十分にあるのか。そういったことを考えたうえで慎重に進めているため、年数を延長するのは結構なことだと思う。最も古いBWRを解体するということは重要なことである。(当時の)資料や情報をどのくらい活用できるかについて教えていただきたい。

(日本原電：桐山 廃止措置プロジェクト推進室長)

- ・ 14 ページに変遷を記載しているが、1970年当時は6価クロムが含まれていてもそれが一般的な防錆剤であった。その後、社会の趨勢で、発がん性や環境への影響を考えると、6価クロムは使用しないほうが良いということになった。
- ・ その後、6価クロムの濃度も消費され減っていったが水質が環境基準には至っていない状態の中で、有機防錆剤に舵を切って混合させた状態で運用を続けている。(当時、

無機防錆剤を処理していれば、有機防錆剤だけの処理でよかったが、1500 トンの無機防錆剤を処理する技術がなかった。)

- ・ こういったところの過去経緯や記録は、紙として残っているものもあれば、OBの人から伝承していることもある。ご指摘のとおり、古いプラントで中々厳しいところもあるが、過去の資料と最新の知見を組み合わせる最適な廃止措置を合理的に進めていきたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 本日は、原子力規制庁より、高浜発電所の乾式貯蔵施設設置計画や炉内構造物取替計画に係る審査結果について説明を受けた。また、関西電力と日本原子力発電より、発電所の状況について説明を受けた。
- ・ 高浜の乾式貯蔵施設の審査結果に関しては、昨年2月の委員会で出た話だが、委員からキャスクの転倒・衝突やアクセスルートへの影響についての質疑があった。
- ・ これらについては、昨年2月に関西電力から説明を受け、本日、規制庁からは、設置地盤の変位や変形の発生を前提として、転倒などの影響を確認したとの説明があり、審査においては、本委員会の指摘事項も含めて乾式貯蔵施設の安全性が確認されたことを、本日、本委員会としても確認したということになる。
- ・ 高浜1、2号機の炉内構造物の取替えについては、本委員会が以前より指摘していることで、高経年化対策の観点から取替により安全性が高まるものと評価している。今回、審査においても安全性が確認されたことを、本日、委員会としても確認した。
- ・ 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、先行プラントである美浜3号機の経験も活かして、安全を最優先に慎重に対応いただきたい。
- ・ また、委員からの指摘として、高経年化対策に関する研究をさらに進めるとの指摘があったので、それにも取り組んでいただきたい。これは関西電力だけでなく、規制庁も取り組んでいただきたい。
- ・ 関西電力の各発電所の運転状況については、稼働率を見る限りは、安定した運転の実績が積みあがりつつあると評価できる。一方で、作業手順や基本動作に関するトラブルが発生していることも本日ご報告いただいた。
- ・ 委員から、ご説明いただいた3つのトラブルは、それにとどまらず、重大事故につながる予兆ではないかとの指摘もあった。
- ・ 本日の説明では、その背景として、「初めての作業であること」が挙げられている。しかし、これまでも初めての作業に取り組む場面は数多く存在していたが、なぜ今、このようなことが顕在化しているのかについては、さらに丁寧な検証が必要である。
- ・ 委員からは、現場のサポート体制や、経験・ノウハウの継承などに課題があるとの指摘があった。
- ・ 経験やノウハウの継承などの取り組みは、一朝一夕に実を結ぶものではないが、日常業務の中で地道に改善を積み重ねていく努力が求められていると思っている。
- ・ 今後も、これらの取組状況について関西電力から説明いただきたい。
- ・ 敦賀1号機に関しては、今後、処理装置の設計や製作が進められるとのことだが、安全を最優先に慎重に進めていただきたい。
- ・ 本委員会としては、引き続き、ハード、ソフトの両面から、プラントの安全性向上に向けた取組状況を確認するとともに、人材育成やサポート体制を含めた組織力の維持向上についても確認していくこととしたい。

以 上