

第 110 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 11 月 25 日 (火) 10 : 00 ~ 11 : 40

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、西本委員、藤野委員、望月委員

WEB 参加 : 大堀委員、黒崎委員、山本(章)委員

(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)

戸ヶ崎 康

WEB 参加 :

原子力規制部

実用炉審査部門

企画調査官

皆川 隆一

実用炉審査部門

安全審査官

藤川 和志

実用炉審査部門

安全審査官

島田 真実

実用炉審査部門

企画調査官

田中 裕文

実用炉審査部門

管理官補佐

立元 恵

実用炉審査部門

上席安全審査官

中野 光行

実用炉審査部門

安全審査専門職

有森 慎一

(関西電力)

会場参加 :

原子力事業本部

副事業本部長

藤田 博文

原子力発電部長

岡本 庄司

原子燃料部長

左右田 尚彦

原子力保全担当部長

坂口 昌平

発電グループチーフマネジャー

松浦 正和

放射線管理グループチーフマネジャー

加藤 真也

(事務局：福井県)

防災安全部：坂本部長、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) 美浜発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設設置計画の審査結果について

(議題 2) 高浜発電所 2 号機の長期施設管理計画 (50 年目から 60 年目) 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) 大飯発電所および高浜発電所に係る事前了解願いについて

・大飯 3、4 号機の使用済樹脂処理装置の設置計画

・高浜 3、4 号機の高燃焼度燃料の使用計画

5. 配付資料：

・会議次第、出席者、説明者

・資料 No. 1 : 美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 2 号炉の長期施設管理計画認可の審査結果 [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㈱]

・資料 No. 4 : 大飯発電所 3、4 号機 使用済樹脂処理設備の設置計画 高浜 3、4 号
機高燃焼度燃料の使用計画に係る事前了解願いについて [関西電力㈱]

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

(大堀委員)

- ・ 県内、県外で乾式貯蔵の計画があるということだが、審査がたくさん増えてくる中で、審査効率はかなり上がっているかと思う。美浜に関してはどのような感じだったか。美浜特有の事項などについてももう少し説明いただきたい。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 先ほど 1 ページ目でも説明したが、美浜発電所の乾式貯蔵施設については、基本的には高浜と同様になる。一部、型式証明を用いていないという違いはあるが、基本的な設計は右の表に書いてあるように、寸法が若干径が短いこと、重量が若干軽いこと、収納体数が少ないこと、冷却年数が短いというところがあるが、基本的には高浜の審査で確認した方針と同様であるので、そのようなところは、効率的に審査をした。

(鞍谷委員長)

- ・ 冷却年数の違いについて、高浜のときはアクセスルートの問題でこの期間が延びたということであったが、サイト毎に審査の状況によってこの冷却期間を変えているのか。
- ・ 特に、固定をしていない高浜については初めてのケースで、設置方法においても冷却期間に影響を及ぼす因子があるのか。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 先ほど大きな高浜と美浜の違いについては、美浜は既設のクレーンの吊上げ荷重の関係で容器を軽量化したというのがあった。それで必然的に容器の径や重量が少なくなったり、収納体数が減っている。そこに入れられる集合体の冷却期間については発熱等に関係するが、一方で除熱の能力などもあるので、そのようなことを踏まえて事業者のほうで設定したと思っている。

(鞍谷委員長)

- ・ 設置方法に関して何か考慮して冷却期間に影響を及ぼすことはないということか。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 特にクレーンの吊上げ重量がキーとなっていると聞いているので、形状や重量が関係すると思うが、冷却については、放熱のフィンなどがあるので、そのようなバランスで、設計を事業者のほうで考えられたのではないかと思う。

(関西電力：左右田 原子燃料部長)

- ・ 冷却年数については当方から提示させていただいた。型式承認しているものについては申請了承いただいたときに基本的に 15 年以上ということで、一括でさせていただいた。その中で発電所の状況によって冷却年数というのは変わっており、高浜はアクセスルートの関係もあって 25 年以上となった。

- ・ 美浜については、このキャスクは型式承認ではなく、美浜用に軽量キャスクとして仕様を確認していく中で、冷却年数については16年以上にしたほうがよからうということで、安全性をしっかりと確保するためにも16年以上ということで提示し、その中でこう審査いただいたものである。

○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)

- ・ 2 相ステンレス鋼の熱時効に関する確認結果であるが、亀裂進展評価の結果、亀裂は貫通まで至らず、不安定破壊評価の結果、欠陥が拡大することはなかったという表記がある。2 相ステンレス鋼の熱時効と、それから亀裂進展、両方評価された結果、このような確認結果になっているかと思うが、ここで書いている亀裂というのはどういう亀裂を想定しているのか。
- ・ 2 相ステンレス鋼の当該部の亀裂というのは、あまり今までには報告事例というのはなかったように思う。亀裂があるということが前提でこういう評価結果になっているのか確認させていただきたい。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 2 相ステンレス鋼の熱時効というものであるが、分かりやすい資料というのを原子力規制庁の方で用意しているので、それで説明させていただきたい。
- ・ 2 相ステンレス鋼というのは、フェライト相とオーステナイト相という 2 つの組織構造を併せ持つステンレスである。2 つの相の長所を併せ持つため、強度と耐食性に優れ、原子力では一次冷却系配管、弁、ポンプなどに用いられている。一方で、2 相ステンレス鋼には、高温に長時間さらされた場合にフェライト相が硬くなって、粘り強さ、靱性が低下する弱点がある。これを熱時効と言う。
- ・ 粘り強さが低下した金属に亀裂が進展すると、応力によって亀裂が進展し、不安定破壊する可能性がある。不安定破壊というのは、応力が長期間かかることで徐々に壊れていくのではなく、一気に強い力で短い時間で壊れることを言う。
- ・ 亀裂進展評価というものと不安定破壊評価というものがあるが、まず、亀裂進展評価というのは、配管の内側に最初から亀裂があると仮定して、そこに運転による熱と応力が加わり続けて亀裂が進展した場合でも、貫通して配管に穴が開かないことを確認する。具体的には、初期の亀裂の深さと長さを設定して、亀裂進展速度式という計算式を用いて、深さと長さは将来どこまで広がるかを算出し、亀裂の深さが配管の厚さに達しないことを確認する。
- ・ 一方で、不安定破壊評価では、先ほど述べた亀裂進展評価で算出した長さの亀裂が配管の厚さを貫通したと仮定する。その仮定の下で、熱時効により粘り強さが低下した配管が破壊に耐える力と、大きな地震の際に生じる亀裂を押し広げようとする力を計算式により算出する。そしてこの 2 つの力を比較し、大きな地震があっても不安定破壊に至らないことを確認するというものになる。

(西本委員)

- ・ 質問の趣旨とお答えになったことが少しずれたような気がする。
- ・ 亀裂というのは、何か初期欠陥を考えておられるかどうか。その初期欠陥というのは何かという話をお聞きしたかった。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 初期欠陥というのは、配管の内側に最初から亀裂があるということを想定する。

(西本委員)

- ・ その初めからあるケース、これは当然のことながらの脆性材料になった場合は、欠陥のサイズ、形状によって、それが進展するか否かというのは大きく左右されると思う。であるから、評価される際にどういう初期欠陥を想定されているか。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 手元に具体的な数値を持っていないので、少し定性的な説明になるが、いわゆる半楕円状の仮想欠陥を想定する。アスペクト比が 10 とかそれぐらい、深さ 10mm 程度だったと思うが、深さ 10mm でアスペクト比が 5 か 10 かそういった欠陥を想定する。その欠陥がどういう劣化モードで起きたのかというようなことは特に考えずに、逆に言うと欠陥を想定しないと不安定破壊はしないので、欠陥を想定するというものである。
- ・ 今、戸ヶ崎さんから話があったが、その欠陥に対して、主に起動停止時の低サイクル疲労がメインで、それ以外の想定される過渡もあるが、過渡条件を考えて、亀裂がどれぐらい進展するかという計算を行う。実際にはほとんど分からないぐらいの進展しかしないが、それが大きく進展しないということを確認する。
- ・ 進展をさせると、先ほど申した楕円形のものが、その深さも幅も大きくなるという結果になるが、最終的に破壊評価する時には、その形では評価しにくいので、保守的にズドンと貫通評価する。貫通させてしまって、縦長に貫通したもので評価するというところである。
- ・ 西本先生がおっしゃられた、2 相ステンレス鋼が、靱性が低下したからといって、こういった欠陥が生じるのかというご質問については、正直に言うと、今の知見ではそこに何らかの欠陥が生じるような知見はない。そういった情報はないが、あくまで仮想欠陥として、そういった欠陥を想定して評価するということである。

(西本委員)

- ・ 趣旨は分かったが、2 相ステンレス鋼の熱脆化に関しては、これまでいろんな研究成果があり、構造物を破壊するような熱時効による劣化はないという結論が出ているかと思う。
- ・ ちょっと気になったのは、初期欠陥を設定してというところで、初期欠陥の大きさによって、はっきり申し上げて、非常にその危ない初期欠陥があれば、構造材としては安全だが、それは安全ではないという評価になってしまうので、ただ単に、ここの文章にちょっとこだわった。
- ・ 亀裂は貫通までに至らずという前段階として、どんな亀裂を想定しているか、この想定仕方によって、当然のことながら板厚のかかなりのリガメントがほとんどないような状況まで想定すれば、これは破壊に至る。であるから、こういう書き方がまずいのかなという指摘だったが、もし書かれるとしたら、例えば、非破壊で検出される限界である亀裂を想定した場合に、とかいった前提条件がいるのではないかと思います。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 先生が言われたように、初期の亀裂の深さというのは、検査で発見できる最小の亀裂よりも余裕をもって大きく設定しているので、先生が言われたようなことを注意しながら説明していきたい。

(山本章夫委員)

- ・ 3 ページ目の審査の内容のところに 70 年という見たことない数字が書いてあるのでいくつか確認させていただきたい。
- ・ 最初に 2 つ確認したいのは、この 70 年というのは、原子力規制委員会規則で定める基準かどうかということと、今回の認可の条件になっているかどうか、事実関係を教えていただきたい。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 基本的にはこの 70 年というのは、特にそういう基準とかガイド等では書いていない。認可の基準としても書いていない。
- ・ こちら 70 年というのが出てきたのは、審査の中で、今回 60 年までの使用ということで申請されているが、通常これまでも、そういうギリギリまでの評価ではなくて、余裕を持った評価をしているので、それについて、規制庁の方から事業者の方に 60 年までの評価で余裕とかも含めて説明できるかという質問をしたところ、事業者の方で 70 年まで評価をして問題ないということの説明を受けたので、それで補正をしてもらって、70 年の評価というのが入ったという経緯になっている。

(山本章夫委員)

- ・ 例えば長期運転のこういうような経年劣化の専門家の中では、70 年でやっても良いが、それがどういう意味があるのかという意見もある。そういうことを踏まえて、原子力規制委員会として、どういう考え方に基づいて、どういう手続きで、こういうことになったのかを説明いただきたい。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 先ほど申し上げたように、経緯としては、今申し上げたことになる。こちらについては、原子力規制委員会にも説明をして、このように 70 年までの評価を事業者がやるということで、この申請については問題ないというように判断されている。

(山本章夫委員)

- ・ そうすると、事業者が 70 年でやるって言ってきたから、それをオッケーしたと、そういう考え方か。

(原子力規制庁：田中 企画調査官)

- ・ ご指摘いただいた 70 年の期間に対しての話であるが、最初に戸ヶ崎調整官も話したように、長期的な傾向を把握する観点から、相当の余裕を見込んだ評価期間を設定することを、我々規制庁として、事業者に求めている。
- ・ それに対して事業者が 70 年というふうに示してきたわけであるが、この点の年数についても、現状の計画期間である長期施設管理計画が 10 年ということを 1 つの目安に考えると、次回の計画期間というのも、その最長で言うと 10 年になるので、次回の計画期間である 10 年を加えた 70 年という事業者の提示に関しては、妥当であると評価期間について我々考えているところである。

(山本章夫委員)

- ・ そうすると、この 70 年というのは、今回たまたまこういう数字になっただけで、事業者によっては、別に 70 年じゃなくて、例えば 61 年とか、そういう評価をしてくる可能性はあって、それが妥当であつたら認めるということで、つまりは余裕を持った評価をどう事業者が解釈してどう評価してくるかというところによるんだと、規制側としてはそういう考えということか。

(原子力規制庁：田中 企画調査官)

- ・ 規制庁としては、その最低限確保される評価の期間というところを判断していくので、答えとしては、どの年数によっても、場合に応じて、提示された年数を判断していくということになるかと思う。

(山本章夫委員)

- ・ 最後、念のため確認するが、10 年というのを決め打ちにしないというのは、これ原子力規制委員会の考えだと理解してよいか。
- ・ つまりは、事業者が十分な余裕だと持ってきたものを審査するというのが基本であつて、10 年というのは、今回たまたまこうなったということを、そういう判断が規制委員会の判断だという理解でよいか。

(原子力規制庁：田中 企画調査官)

- ・ 答えとしては、その通りである。
- ・ 我々必ずしも 10 年ということを基準として決めたわけではないので、最低限確保される評価の期間が適切なものということを、提示を受けても、当然それでは足りる、足りないという議論した上で、その期間を設定したいと思っている。

(山本章夫委員)

- ・ 了解した。
- ・ そうすると、この余裕の取り方の考えとかが明確になっているようには思えないので、ここは原子力規制委員会できちんと議論した上で、その結果をまたしかるべき時期にご説明いただければと思う。

(泉委員)

- ・ 山本委員との議論を聞かせていただいて、私も70年というのに非常に疑問を持っていた。評価の期間に余裕を持たせてという考え方、趣旨はわかるが、1つの危惧は、この70年というものが独り歩きして、前例としてずっといかないかと。もう1つは、それまでの前例といえば、そんなに運転期間が長いところは、例えば高浜1号では60年であったと思う。それとの違いというのが一体何か説明を受けたい。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 先ほど言われたその70年というのは、今回、事業者の方で、余裕のある評価ということで、70年というものが選んだ。先ほどお答えしたように、その70年というものが決まっているわけではないので、その適切な期間であれば、問題ないということは、ちゃんと70年が独り歩きしないように注意をしたい。
- ・ 高浜1号については、事業者からは、70年の評価を行うということは聞いている。

(原子力規制庁：田中 企画調査官)

- ・ 1点補足させていただくと、1号炉の現状については、60年である。当時の、前回の審査においては、説明が参考の方にあるが、法令の改正が伴うものであり、現状の制度から改正する、今回の長期施設管理計画に移行する審査としてやっていたので、その現状の考え方を踏まえて審査を進めたところであって、先ほど戸ヶ崎調整官から言ったように、今後はまた変更の申請があると考えている。

(関西電力：岡本 原子力発電部長)

- ・ 今話があったとおりであるが、高浜1号炉については、旧法に基づくものであり、評価期間が60年と定められていたので、60年で申請していた。高浜2号についても法令的には60年を下回らない期間で適切に、という形だったので、60年で当初申請したところであるが、審査会合での議論等を踏まえ、60年の評価をもって60年の運転期間を評価するというのは、説明が不十分だというような話もいただき、我々の判断として、70年として設定したということになる。
- ・ 高浜1号の方は、先ほど申した通り、60年で評価している。今、我々の手もあり、解析を行う企業の手もあるため、ちょっと順番もあるが、今後、高浜1号炉についても、70年の評価を行おうと思っている。
- ・ それで、問題になるような設備が出るとは考えていないが、コンピューターを回しての解析に期間を要するので、ちょっと順番があり、少し後ろになるが、今後、高浜1号炉についても、念のため70年解析をやった上で、補正手続きなのか、届出なのか分からないが、長期施設管理計画自体を変更すると考えている。

(鞍谷委員長)

- ・ いずれにしても、先ほど山本委員が言ったように、余裕などに対する考え方というのは、規制委員会として、別に関西電力だけじゃなく、ほかの事業者も含めてある程度示さないと事業者の方もどう考えていいか、なかなか考えにくいのではないかと思います。

一度そういうことも検討いただけたらと考えている。

(泉委員)

- ・ 今の件、高浜1号と含めて経緯はよくわかった。
- ・ ちょっと違う質問だが、資料の4ページの⑥コンクリート構造物の強度低下、遮蔽能力低下について、計算評価と比べて実測の温度が若干上回ったということだが、1点は、温度が上回るによって何がそもそもいけないのか。
- ・ もう1つは、原因は、断熱材の隙間を通して抜けていって、あったかい空気が流れていたというようなことで、これはほかの原子炉でも起こり得ていたのかというのが2点目である。この炉だけの特有の初めて見られた事象なのかどうかというのを教えていただきたい。
- ・ 3点目が、措置は穴を塞ぐということだが、具体的に穴を塞ぐとはどんな感じのことなのか。図では補足で右側の方にあったが、ちょっとわかりにくいのでもうちょっと説明いただいた上で、場所的には放射線量が高い場所になるのではないかなと思って。作業員の被ばく管理上、どのような被ばく低減の措置を取られるのか。これは規制庁ではなくて、関西電力になるだろうと思うが、そのあたりを説明いただきたい。

(原子力規制庁：戸ヶ崎 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 1点目であるが、何が問題なのかということについては、8ページをご覧いただきたい。最初の黒の四角の規制庁ところであるが、ここの上にも書いてあるが、その制限値は90℃であったため、それは上回ってなかったので、安全上の制限値の比較では問題はなかったが、温度解析の妥当性である。元々はそういう解析値というのは、実測値を上回らないと思うが、それが実際上回っていたということなので、解析の妥当性とか原因とか対策を聞いた。
- ・ その結果、流れが、一部解析で考慮されてなかったということが分かったので、それを考慮したところ、解析値と実績値は合ったという、解析の妥当性についての確認をした。
- ・ 2点目はほかの施設にないのかということと穴の塞ぎ方について、本庁で何か分かることがあったら、補足をお願いしたい。

(原子力規制庁：田中 企画調査官)

- ・ 2点目に関しての回答だが、今回発生した事象について、発電所については、高浜1号炉、2号炉と美浜の3号炉について、同様の状況が設計上考えられる。であるので、この発電所に対しては、同様に追加保全策を反映することとしている。
- ・ その他の関西電力の高浜3、4号と大飯3、4号については、設計上そのような状況が確認されていないということで、今回の追加保全策はしないということを聞いている。
- ・ 関西電力以外のその他の発電所については、同様な事例が生じることが考えられるため、原子力規制委員会として、情報通知文書という被規制者向けのインフォメーションノーティスを発出して事業者情報連絡をしている。

(泉委員)

- ・ 2点目、ほかの炉にも同様の事象が見られる可能性があるということだと思う。その追加保全、穴を塞ぐというのが、3つの炉でやるということによいか。

(関西電力：坂口 原子力保全担当部長)

- ・ 先ほど規制庁から話があったとおり、比較的新しいプラントは熱い空気の流入というのは、元々設計上抑えられている形になっている。高浜1、2号機、美浜3号機については、そのような措置ができていないということがあるので、今回の長計の審査を通じて得られた知見を踏まえ、比較的新しいプラントと同様に、熱い空気が入らない措置を順次やっていく。
- ・ 処置内容であるが、規制庁の8ページの資料の中で、赤いラインで熱い空気が入って、原子炉容器で温められて、当該のコンクリート部分に流出していく経路が記載されているが、この入り口の、図の左下のコンジットチューブの部分の間を保温材によって埋める。保温材というのは、ロックウールという一般的に使われる断熱材を使うのと、あと右上の原子炉容器から出ている管台の部分、これも矢印があるが、そこに対しても同様に、ロックウールの断熱材を施工するというような措置を実施する。

(関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ 最後のご質問であった、放射線防護上の対策ということで、基本は鉛遮へいを設置するとか、そういうところの対策が基本と思っているが、場所もかなり狭いところになるため、まず時間短縮が一番効果的じゃないかということで、熟練者と合わせて作業するとか、始めのときは、環境線量の低いところから始めるとか、そういったところの対策で、まずは考えている。

(泉委員)

- ・ 3つの炉で行うということなので、かなりの人工数になるかと思う。今日の議論とは違うかもしれないが、被ばく事故、これは絶対避けなければいけないと思うため、くれぐれも注意して、慎重に工程管理もしっかりやっていただきたい。

○議題3に関して、関西電力（株）より、資料 No. 3 をもとに説明

（山本章夫委員）

- ・ 今回はこの初めて作業というのが、直近のトラブルの原因だったという分析で、それに対する取り組みもしていただき、効果もありそうということなので、しばらくモニターしていただいて、継続して効果がどうなっているかをまた教えていただければいいかなと思う。
- ・ 今日、説明はなかったが、資料の後ろの方に、力量マッピングの話などがあって、こういうのは非常に取り組みとして良いと思うので、これも引き続きやっていただければと思う。
- ・ 最後であるが、危機意識の向上とかサポートの充実に向けた取り組みに関しては、多分この辺は藤野先生が詳しいだろうが、心理的安全性などが非常に重要だと思うので、そういう観点からも配慮いただけると非常にいいのではないかなと思う。

（片岡委員）

- ・ 今説明のあった対策、非常によくできて納得できるものと思っている。
- ・ 今回初めて作業が増えたというのは、今までに比べて初めての作業が増加している傾向にあるのかどうか。これは世間全般のことで、これから人手不足が非常に厳しくなっていくと、そうした場合に、より少ない人数で多くの作業をするとなると、一方的に今回のような初めての作業が多くなるのかというようなことを、私が知ってるわけではないが、少し懸念している。
- ・ そうすると、今後そういった人手不足によって、作業をどういうふうにしていくかというような検討も非常に重要じゃないかなと思うが、そのようなことは実務的な現場を管理される方として考えているのか。

（関西電力：松浦 発電グループチーフマネジャー）

- ・ まず、初めて作業の増加に関して、1つは震災で10年ぐらいプラントが止まっていて経験ができていないというところと、あと当社は年齢構成がふたこぶラクダみたいな形で、今50代の方が多くて、あとは今、新入社員の方がたくさんいてという形で、やはり新しい人が入ってきているというところで、どうしても初めて作業をすることが増えてしまうというのが一般的な傾向として考えられると思っている。
- ・ もう1つの、そういったものをしっかりどのように伝えていくのかということであるが、先ほど山本章夫先生からもあったが、過去からIAEAのSALTOのところでも、ナレッジマネジメントの方をしっかりと策定するというところとか、この委員会の場でも、技術伝承をしっかりとやっていくという形で、今回は説明していないが、18、19ページ目のところに力量マップを作って、IAEAの報告書の中で、こういった組織としてしっかりとどういった力量を今持っているのかということ把握するのと、それが何年後、例えば5年後なり10年後、その力量を持ってる人がいるのかいないのかといったことをしっかりと組織レベルで把握するというのがまず一つ目にある。把握した上で、次は組織レベルから個人に、どう育成計画に結びつけていくのかということ、今これはまだ検討中ではあるが、そういった形で大きく組織としてナレッジの管理をしていくということと、あと、個別の技術伝承に関しては、当社の場合、現場の作業とかがやはり多いので、どうしてもOJTが中心になってしまうが、その中で、ベテランとのペアリングという、これも過去からやっている取り組みであるが、これをやってしっかりと技術伝承していく。あとは、集合教育もやっており、研修センターがあるので、それぞれの職能、例えば保修とか、放射線とか、安全とか、それぞれの分野の

専門研修みたいなものを当社はやっている。その中で、例えば保修であれば、弁のカットモデルがあって、どんな構造で動くのかとか、そういった専門的な、技術伝承とかもやっているのと、あと最近やっているのが、動画を活用して、例えば運転員のディーゼル発電機の負荷試験とかも、動画を撮りながら、こういったところがポイントなのかとか、ディーゼル発電機は起動してから電圧が確立するまで数秒かかるが、それがどんなものなのかはビデオで撮れば一発でわかるので、そういったものを活用しながら、しっかりと技術伝承の方も進めていきたいと思っている。

(片岡委員)

- ・ 非常によくわかった。話のあった 18 ページ、これは私も非常に興味があるところで、これは私より藤野先生かもしれないが、ヒューマンエラーというよりヒューマンパフォーマンスということこれからやはり検討していくと。その中で、この 18 ページみたいに、ヒューマンパフォーマンスというものをしっかりと把握されていて、非常に良いことだと思う。さらに進めていただきたい。

(西本委員)

- ・ 今片岡先生からご指摘のところで、全く同様のコメントであるが、この力量マッピングで評価された技能者の力量、これは非常にいい試みだと思う。
- ・ かたや、こういうふう人评价された力量を有する技能者、技術者がどういう業務に携わるか、逆に、この業務に携わる時には、この力量を持っている人が何名で、これ以上の人が何名と、そういうふうなもう一つ管理的な観点からの力量配備の計画が必要かと思うが、その辺は具体的にはどういうふうに行っているか。

(関西電力 松浦 発電グループチーフマネジャー)

- ・ この力量マップを用いて、定期事業者検査とかの検査とかもあるので、その時にどういう力量を持った人がいるのかとか、そういったことを考えながら、その要員の体制を作ったりしているところである。
- ・ 実際にこの管理をしっかりやっていくことで、将来的にもそういった必要な力量をしっかり維持管理していくということをやりたいと思っている。

(西本委員)

- ・ 直接私が聞いたかった内容は、具体的な業務があった時に、例えば区分 A の人が 1 名、そして区分 B が 1 名、そして C 以上の人が何名と、業務内容によって携わる人の力量の要員整備の計画があるかという質問である。

(関西電力 松浦 発電グループチーフマネジャー)

- ・ 今このマッピングを始めたところで、まずは現状の足元の力量がどうなっているか、どういう年齢構成になっているかということをもっと把握している。
- ・ 西本先生がおっしゃったように、それをどういう配置で、足りてないのか、足りているのかとか、では足りてなければどういうふうに育成していくのかといったところを、今まずは組織レベルで見える化をして、今後はそれを個人として、例えばどこかの係には、業務にはこういう力量の人が足りないということがあれば、その個人に対して、こういう力量を供与していくという計画を策定していくという形で考えている。
- ・ 今はまず組織レベルのところをまとめた段階で、今後はそれをいかに個人に落とし込んでいくかということを考えて、しっかりとその業務にどれだけの人数の、力量の人がい

るのかというところを把握しながらやっていくということに取り組んでいくというようなことで考えている。

(西本委員)

- ・ 了解した。

(鞍谷委員長)

- ・ 例えば、次の19ページの力量マップの活用法で、これは退職とかそういうことであるが、年齢層に応じて、こういうものをデータベースにして、組み合わせを考えるというようなことだと理解してよろしいか。

(関西電力 松浦 発電グループチーフマネジャー)

- ・ ご指摘のとおりである。人事異動とかもあるので、そういった時にこういうものを見ながら、しっかり力量が維持されるような人事異動というのも考えて把握してやっていく必要があると思っている。

(鞍谷委員長)

- ・ 進めていただけたらありがたいと思う。

(藤野委員)

- ・ 今回の初めて作業というのに対しての対応策と、あと、前回のSALT Oレビューに対して宿題として出てきた力量マップをちゃんと作れということに関して、回答いただいたということで、両方とも、どの先生もおっしゃっていたように、非常にいい取り組みだと私も思う。
- ・ ここに書かれてある内容、特に、今回説明の中では触れられてなかった後ろの方にあった17ページの内容などは、なるほど、こういうふうなシートを作って、対応されているのかということで、非常にしっかりとされているなと思った。
- ・ こういったことを継続して、こういった初めての作業に取り組むにあたって、不安であったり、分からない点というのを、現場の中で、まずは分からないというふうに言えるような、そういった活動をずっと続けていただければ、それは組織文化になっていくのかなと思う。ぜひともこの活動を継続していただいて、先ほど山本先生もおっしゃったように、それがちゃんと組織文化として、ちゃんと根付いていけるのかというのは、ちゃんとモニタリングをしていただければと思う。
- ・ これまで、我々の委員会でおらせていただいていた宿題に対しても十分答えていただいていると思うので、また宿題を出すようなことで大変恐縮であるが、先ほど片岡先生がおっしゃっていた、今後、人手不足が間違いなく広がっていくという中で、初めて作業ではなくて、人手が足りない中で業務をしようとして、無理な作業計画を少ない人数で無理にやろうと頑張ってしまった中で、何かのトラブルを起こしてしまうということも起こってくるのではないかと考えている。
- ・ いろんな現場で、徐々にそういった人手不足というのが、顕在化してきていると思うが、そういった点に関して、これまでCAP（改善措置活動）の中で、コンディションレポートで、いろんなものが現場から上がってきていると伺っている。そういったものの中で、人手不足で困っているんだというようなことが起こっていないのか、もし起こっているのであれば、それが一体どういったところで起こっているのか、そういった形のコンディションレポートをもう一度、これまで数年やってこられて、たくさ

ん数が溜まっていると思うので、一度レビューをしていただいて、現時点でそれを起因にしたトラブルというところまで至ってないが、今後そういったことになりかねない、事故の芽というようなものも、その中にもしかしたら眠ってるかもしれないので、一度レビューしていただければと思う。

○議題4に関して、関西電力（株）より、資料 No. 4 をもとに説明

（泉委員）

- ・ 4 ページをみると、過去にも使用済樹脂処理設備は実績があつて美浜、高浜、大飯 1、2 号の廃樹脂処理設備と同様ということで、実績があることは理解しているが、5 ページをみると、非常に長いトンネルを使って、移送配管で移送する点は、ほかの炉とは違うのではないかと思う。
- ・ 樹脂の移送であるため、高粘度というか、粒子を含むものを流体で流すようなイメージを持っているが、相当の距離なので、これだけの長距離を輸送すると配管閉塞のリスクがないのか。トンネル内であるから、もし詰まった場合、メンテナンスできるスペースというか、アクセスすることができるのか。

（関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー）

- ・ ご指摘のとおりで、本来は 3、4 号機の建屋の中に作るとか、様々なケースを考えたが、建屋の中にはなかなかスペースがなかったり、周辺だと山を大きく削らなければいけないとかいうことがあり、かつ台場浜というところは、5 ページの写真のとおり、更地もあり、適切な場所ということで設定している。
- ・ 樹脂の輸送の懸念であるが、15%程度の樹脂で移送する計画になっており、大量の水で移送するので、そのぐらいの濃度で送ることは、コールドであるが試験をして十分に問題なく送れるだろうということで、そこは問題ないということを確認している。
- ・ 詰まった場合のところも、トンネルの中での監視する設備を設けたりとか、配管としても当然漏洩がないようなクラスの設備を設けるし、仮に漏洩とかが起こったとしても、監視設備を設け、速やかに検出するような対策を講じたいと考えている。

（泉委員）

- ・ ほかの場所だったら、山を切り開かないといけないみたいなことをおっしゃっていた。5 ページ目の青で示されているトンネルは、既設のトンネルを使うということによるのか。

（関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー）

- ・ トンネルの長さは約 350m ほどであるが、半分程度は、おっしゃるとおり既設のトンネルであり、そこを活用しながらと考えている。

（泉委員）

- ・ ということは、人がギリギリ通れるものではなく、車両も通れるような大きさであるのか。

（関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー）

- ・ 5 m ぐらいの幅だったと思う。トラックまで入れないが、それなりに高線量の配管を通して、余裕のある設備だと考えている。

(泉委員)

- ・ パイプはどれぐらいの内径か。わからなければまた後日教えていただければいいが。

(関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ すみません、今、配管の径までは。
(⇒ 後日回答 外径約 60mm で検討中)

(鞍谷委員長)

- ・ 傾斜はずっと下りであるか。

(関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ トンネル中は、若干「へ」の字というか、若干登って途中から下るような勾配がある。

(鞍谷委員長)

- ・ ポンプがもし止まった時の予備ポンプの予定などは準備はしているのか。樹脂であるため、固まってしまう可能性がある、固まる前に流動させた方がトラブルは解消できそうな気がするが、その辺はどう考えているのか。

(関西電力：加藤 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ 廃樹脂貯蔵タンクから抜き出しポンプで汲み上げて、大量の水と一緒に運ぶが、15%程度の樹脂の濃度で送るため、仮にポンプが止まってしまったら、復旧して、改めて水で押し流せば途中で詰まって止まってしまうというようなことはないと考えている。

(片岡委員)

- ・ 余計なことかもしれないが、液体と液体とか、液体と固体とか、そういう二層流の研究を 40 年程やっている。
- ・ 今おっしゃっていたのは、おそらく樹脂はイオン交換樹脂と同じように、プラスチックかなんかの樹脂の粒子に最終的にバラバラにし、粒子にして大量の水と一緒に流すというふうな方策をとっていると思う。
- ・ そうすると、20%以下の樹脂の細かい粒子が流れている場合には、閉塞の可能性というのはまずない。念のためにやるとすると、私らが今まで研究でやっている、圧力損失で測っていて、なにか圧力が少し上昇してくれば、何らかの原因で閉塞の可能性があるので、それをモニターしてれば、閉塞してパイプの中、樹脂で行き詰まることで水も一切流れないこととか、工学的には、まずないと思う。納入されている業者の方とかそういう経験は非常に長くやっているため、ご懸念はないと思う。

(山本章夫委員)

- ・ 高燃焼度燃料の話であるが、これまでの実績あってというのは理解していて、これはご存じのとおり、使用済燃料体数を減らす効果はかなり大きいので、関西電力の今の状況を考えると、もっと前から取り組むという選択肢は当然あったはずであるが、今

の時期になった理由を教えてください。

(関西電力：左右田 原子燃料部長)

- ・ 今の時期になったというところは、美浜3号機、高浜1、2号機を入れるということで、高燃焼度対策をしてきたということで、これが、2010年、2011年ぐらいということで、その後、福島第一の事故の再稼働の方を優先した。その後、高浜3、4号機については、SGR（蒸気発生器取替）等の大型工事が続いたこともあり、その内容をこの高燃焼度の申請に今いろいろと合わせて変更していかなければならないということで、それらを合わせてやっていく中で、この時期になってしまったということである。
- ・ 我々としても、早くやりたいという思いはあったが、一個一個、大型工事をやっていく中で、今の時期になったということである。

(山本章夫委員)

- ・ 今おっしゃったことは理解はするが、例えば、再稼働に向けた取り組みであるとか、SGRの話とかあったのは私も承知してるが、その話と高燃焼度燃料の導入みたいな話は並行して進められないとおっしゃっているのか。あるいはそれを難しくする要因があるのか。

(関西電力：左右田 原子燃料部長)

- ・ 同時にやることも考えていたが、その中で一個一個が大型工事になると、申請した後、それぞれ申請事項に対してしっかり対応していかなければならない事項もあったので、並行でやるのは、なかなかしんどいかなということで、我々として後回しにしたというところである。
- ・ おっしゃるとおり、早くできた方が良かったということは、我々も十分承知していたが、結果的に今になったということである。ご理解いただければと思う。

(山本章夫委員)

- ・ そうすると、事業者のリソースの問題で、なかなかその並行しての申請が難しくて、今になったと今のところ受け取っているが、それでよろしいか。

(関西電力：左右田 原子燃料部長)

- ・ おっしゃるとおり、我々の方の準備状況が今回やっと整ったということで、申請した。ご理解のとおりである。

(鞍谷委員長)

- ・ 本日、原子力規制庁より、美浜発電所の乾式貯蔵施設の設置計画と高浜2号機の50年目の長期施設管理計画に対する審査結果について説明を受けた。また、関西電力より、各発電所の状況や大飯発電所3、4号機の使用済樹脂処理装置の設置計画、高浜発電所3、4号機の高燃焼度燃料の使用計画について説明を受けた。
- ・ 議題1の美浜の乾式貯蔵施設の審査結果に関しては、6月に議論した高浜の第1期のものと比較して、キャスクの仕様に一部の変更はあるものの、大きな論点はなかったと委員会として、本日理解をした。
- ・ 規制委員会においては、県外の発電所の計画等も含め、審査経験、実績を積み重ねる中、美浜の計画に対しても、様々な観点から審査が行われ、美浜の乾式貯蔵施設の安全性が確認されたということ、本日説明いただいて、委員会としても確認した。
- ・ 議題2の高浜2号機の長期施設管理計画について、昨年の高浜1号機と同様に、高経年化技術評価および今後10年間の運転の間に行う措置に対して審査が行われたと考えている。今日の説明で、それらの妥当性が確認されていることを委員会としても確認した。
- ・ 委員からは、高浜1号機と2号機で、評価期間が異なることに対する意見があった。それに対する説明はあったが、県内では、来年、美浜3号機が50年を迎えるという、高経年化炉がどんどんと、美浜だけではなく、福井県内だけではなく、全国でそういう状況になっている。そこで、評価期間、特に、余裕の考え方などに関して、規制側として考え方を整理して示すことも大事だという意見があったので、本日の議論、委員会の意見については、規制委員会にもお伝えいただきたいと考えている。
- ・ 議題3の関西電力の各発電所の運転状況については、6月の委員会で報告いただいたトラブル、これは背景要因として初めての作業に対するその後の取り組みを今日ご紹介いただいたと思う。委員からは、取り組みは非常に有効という意見があった。そこでモニタリングして、継続的にどのような成果が出ているかをまとめていただいて、またこの委員会でご報告いただけたらと考えている。
- ・ さらに、初めての作業だけでなく、力量マップも有効だという意見があったが、その活用を積極的に進めていただいて、またその進め方に関しても、本委員会で説明いただけたらありがたいと思う。
- ・ さらに、委員からは、本日、トラブルに関連した意見を説明いただいたが、トラブルに関する意見の収集は積極的に行われている。しかしながら、トラブルではない、日常業務の中、すなわち、例えば人手不足など、現場からどのような意見が上がっているかということ、まとめていただいて、それに対してどのように対処していくかということ、次回以降の委員会で説明いただきたい。トラブルの時には非常に良い対策をそれぞれ取られていると思うが、やはり安定安全に原子炉を運転するためには、日常的に、現場の方がどのようなことを考えて、困っているかということ、吸い上げるということは非常に重要なことだと考えているので、そのあたりの整理もよろしく願います。
- ・ 議題4、大飯3、4号機の使用済樹脂処理装置と高浜3、4号機の高燃焼度燃料については、いずれもすでに県内のほかのプラントで導入されており、これまでに十分な実

績を積み重ねているものだと考えている。また、本日の説明において、その必要性については、委員の理解を得られたと考えている。しかしながら、今後、規制委員会で安全性の審査が行われると考えているが、厳格に審査を行っていく必要があると考えているので、規制庁の方もよろしくお願いします。

- ・ 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り組み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と思っている。

以 上