

## 第 98 回原子力安全専門委員会 議事概要

1. 日時 : 令和3年3月4日(木) 9:30 ~ 12:20

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、三島委員、田島委員、大堀委員、泉委員

WEB 参加 : 西本委員、玉川委員、望月委員、近藤委員、黒崎委員、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	近藤 佳典
	原子力安全部長	吉原 健介
	原子力技術部長	佐藤 拓
	原子力保全担当部長	日下 浩作
	保全計画グループ マネジャー	岩崎 正伸

WEB 参加 :

土木建築室	地震津波評価グループ チーフマネジャー	岩森 暁如
-------	---------------------	-------

(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 :

原子力規制部実用炉審査部門 上席安全審査官	松野 元徳
原子力規制部地震・津波審査部門 安全規制調整官	小山田 巧
原子力規制部地震・津波審査部門 主任安全審査官	永井 悟
原子力規制部実用炉監視部門 管理官補佐	水野 大
原子力規制部専門検査部門 管理官補佐	嶋崎 昭夫

(事務局 : 福井県)

安全環境部 : 野路部長、野路危機対策監

安全環境部原子力安全対策課 : 伊藤課長、山本参事

4. 会議次第 :

(議題 1) 関西電力(株)高浜発電所 1・2号機保安規定認可

(議題 2) 基準地震動の策定に関する審査

(議題 3) 美浜・大飯・高浜発電所の安全性向上対策の実施状況等

(議題 4) 大飯発電所 3号機加圧器スプレイライン配管における亀裂の調査を踏まえた対策および高浜発電所 4号機の蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策

5. 配付資料 :

・ 会議次第、出席者、説明者

・ 資料 No. 1 : 関西電力(株)高浜発電所 1・2号機保安規定認可 [原子力規制庁]

・ 資料 No. 2 : 基準地震動の策定に関する審査における不確かさの反映の具体例  
[原子力規制庁]

・ 資料 No. 3-1 : 美浜・大飯・高浜発電所の安全性向上対策の実施状況等 [事務局]

・ 資料 No. 3-2 : 美浜 3号機、高浜 1、2号機の安全性向上対策等に係る福井県原子力安全専門委員会のこれまでの指摘事項等 [事務局]

- ・ 資料 No. 4 : 大飯発電所 3号機加圧器スプレイライン配管における亀裂の調査を踏まえた対策および高浜発電所 4号機の蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策 [関西電力]

(参考資料)

- ・ 関西電力株式会社からの高浜発電所 4号機蒸気発生器伝熱管の損傷に係る報告に対する評価及び今後の対応について (原子力規制庁)
- ・ 第 97 回原子力安全専門委員会議事概要

## 6. 概要

○議題 1 に関して、原子力規制庁より、資料 No. 1 (関西電力(株)高浜発電所 1・2号機保安規定認可) をもとに説明

(近藤委員)

- ・ 2点お伺いしたい。以前、高浜 3, 4号機の保安規定の説明を受けた経緯があるが、高浜 1, 2号機は、高経年化プラントであり、特有のものが保安規定にプラスアルファで書かれているものか。
- ・ また、5枚目のスライドで(事業者が)教育訓練を実施すること等が定められているが、規制庁としてどのようにチェック、確認しているか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官)

- ・ 最初の質問については、本庁の方から願います。2つ目の質問については、保安規定にこういうことを行うと書いてあるが、原子力規制検査を通じて、教育訓練、要員の配置が適切に行われているかなど、ある意味毎年の検査の中で確認していくことになる。

(原子力規制庁：松野 上席安全審査官)

- ・ 1つ目の質問の点について、高経年化で固有な話があるかについては、今回の保安規定の審査の中では特に審査は行っておらず、過去の保安規定の変更認可申請で既に審査をしている。そこで確認した内容として、高浜 1, 2号特有の事項はなかったと認識している。
- ・ 初めての運転期間の延長認可申請でもあり、事業者の実施した特別点検の結果の確認や個別事象についても、現地確認を含め、審査会合、ヒアリングで確認を行っている。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官)

- ・ 追加で本庁に確認するが、事業者は、高浜 1, 2号炉について、配管のサポートについての耐震評価の結果、耐震が基準を下回る前にサポートを強化することや、低圧のケーブルについて、絶縁性能維持の観点で絶縁性能が低下する前に取り替えるとい方針を示していたが、それについて、保安規定への取り込みはなかったのか。

(原子力規制庁：松野 上席安全審査官)

- ・ それについては、長期施設管理方針に定められている。

(鞍谷委員長)

- ・ 40年超プラントの高経年化に関するものは、特にないということか。質問の趣旨はそういうことだったと思うが、それに対して特有のことはなかったという理解でよいか。

(近藤委員)

- ・ 私の質問の主旨は、委員長が言った通りであり、3, 4号機に加えてプラスアルファはなかったという認識でよいか。

(原子力規制庁：嶋崎 管理官補佐)

- ・ まず保安規定の関係では、今回の保安規定の認可ではなく、40年超過の審査の際に長期施設管理方針を議論している。それについては既に保安規定に反映されているという理解である。長期施設管理方針に従い、事業者の方で施設管理実施計画を立て、適切に保守管理することが重要である。私ども専門検査部門では、事業者の施設管理実施計画に基づく検査等が、きちんと適切に行われていることを原子力規制検査の中で厳正に確認していくという方針である。
- ・ 2点目の教育訓練、要員の配置等についての質問については、資料の6ページに一例であるが、SA高度化の対策が書かれている。当然、設備を適切に配置するとともに、これらを使えるようにソフト、人員も整備することが重要である。使用前検査の手続きの中できちんと物が整備されていることを確認しており、一方ソフト側についても、原子力規制検査の中に重大事故等の対応を見る検査項目があり、起動前にそれらができているかどうかを確実に規制検査で見ていくというスタンスである。

(鞍谷委員長)

- ・ 質問の主旨は、規制検査が終わったあとに、定期的な検査が行なわれていることを確認することになっていることに対して、それをどのようにフォローアップしているのかということがもう1つの質問である
- ・ すなわち、新しい検査制度等で具体的にどのような形で確認されるかが明確になっているかどうかということだと理解しているが、そのあたりはどうか。

(原子力規制庁：嶋崎 管理官補佐)

- ・ 当然のことながら、初めに対応が整っているだけでなく、それが維持されていることが重要である。今後も定期的に事業者が行う訓練の状況については、我々現場で立ち会うなどして、原子力規制検査で確認していく。

○議題2に関して、原子力規制庁より、資料No. 2（基準地震動の策定に関する審査における不確かさの反映の具体例）をもとに説明

（釜江委員）

- ・私の方から、2点ほど、1点はコメントと、2点目は規制庁に確認したいことがある。
- ・1点目は、基準地震動というのは、レシピに関わって行なうということが推奨されており、当然、他の方法を使うことを否定されていることではない。
- ・私自身、レシピの成り立ち、使い方等々についてレシピの開発に携わったことがあり、経験者でもあるため少し話をさせていただく。
- ・基準地震動に関しては、今、規制で求められているのは応答スペクトル法と断層モデルによる方法ということで、応答スペクトル法は経験的な方法で、しかも地震は線、線震源というものが少しあったということで、あまり震源が近いところでは使いにくいという欠点があり、そういうものは、経験的な話として併用されているという位置づけである。
- ・もちろん断層モデルによる手法については、地震動が有限な領域が破壊する現象であるということと、断層面上では滑り、逆に言えば地震動をたくさん出す、そういうエリアが非常に不均質であるということがこれまでの地震学的な見地から得られているということで、そういうものをより積極的に反映させるということで構築されているようなモデル化である。
- ・その中に、よく使われるのが経験式であったり、理論式であったり、その中身は地震の規模を決めるようなものもあったりして、その中でスケーリング則、規模のスケールといわれるものが経験的に提案され取扱われており、国内では、地震本部のレシピが利用されている。
- ・元々は入倉レシピと言われており、その雛形は、その前からでてきたわけであるが、これを地震本部レシピとして、少し高度化をしたという流れである。
- ・このレシピの枠組みは、レシピの中を見ていただくと書いてあるが、まずはその方法論というのは、決定論的なアプローチである。
- ・ご存じのように、もう一方では確率論的なアプローチということで、これは地震本部の中でも地震の予測地図を作るという中で、二本立てでそういうものを評価をし、公表されているところである。
- ・その他、基準地震動はこのレシピに従うということで、決定論的なアプローチの中で基準地震動を決めていくというのが本質である。
- ・ただ、レシピにも書かれているが、地震というのは非常に不確定な自然現象であるということも事実であり、内陸地殻内地震で言えば、やはり活断層との関係、その地震動との関係の中には決定論的には決め難い部分もある。
- ・それらがレシピに書かれており、不確かさ等を考えて取り入れながら予測をするということが推奨されている。現実的には決定論的にはプロセスの中でそのような出し方をするには、少し違和感はあるが、より大きな地震動を予測する上で、不確かさを考慮しながらやるということもレシピの中では推奨されている。

- ・特に、原子力施設の基準地震動は、そのような不確かさを相乗するなり、より積極的な、例えば、災害の地震動の予測を目指すという形で追加がされていると私は理解している。
- ・今回、不確かさの話もあるが、そのような意味で、今回のレシピというのは決定論的なアプローチということで、震源のモデル化をする際に、経験式であったり、理論式を使いながら構築していくことになるが、経験式にしても、その正值、真値というのは正しいという前提のもとに構成されている。
- ・そのあとに様々な不確かさを相乗するというので、あくまでも決定のアプローチの中では、このような式に関して、真値という扱いをしているのは、これまでのレシピの運用、適用の中で行われてきたことである。
- ・レシピについては、耐震バックチェック、保安院時代からこのような指針に従った耐震バックチェックを行っており、その中でもレシピは使われている。断層モデルによる方法では、申し上げたように、レシピに準拠した形で答えるということで、経験式にしる、理論式にしる、正值、真値という扱いのもとで、ただ、そこには、断層、活断層と地震動の関係の中では不確定な要素がたくさんある。
- ・それらを不確かさとして登場させながら、より積極的に最大地震動の予測を試みてきたところである。最後に、その枠組みについて、今ほど小山田調整官からも大飯に関して、どのようなモデル化をしてきたかの説明もあった。
- ・一般的には読みづらい部分があるが、レシピの中では、大飯の3連動のところについては、スケーリング則、これも議論になったが、断層面積と地震規模との関係を示しており、これがスケーリング則である。それを、入倉・三宅式という第2ステージについての議論になる。
- ・大飯の3連動、2連動もそうだが、この第2ステージに入っているような規模の地震を想定したということで、その中で例えば $M_0$ 、規模を大きくしていくと、面積も大きくなり当然 $M_0$ も大きくなる。
- ・この方程式を見ていくと、 $S$ が大きくなり、 $M_0$ も大きくなると、アスペリティの面積が非常に大きくなっていく。これは先ほどの資料の最後のほうにそのような表があるが、結果的にはレシピが破綻するとか、様々な言葉で表現されているが、これはレシピの中にも前もって予測されている。
- ・例えば、第2ステージの中で予測するときにアスペリティの面積が経験的なものよりも非常に大きくなる場合は、これは別な方法を使いなさいということが謳われている。
- ・それは、別項として大飯の3連動でも使われているように、面積比を決め、応力降下量を決め置きすると。それにより地震動を大きくするという計らいがあり、別表で提案されている。
- ・なぜ別表が大きな地震動になるかというところだが、先ほど規制庁からの説明資料の12ページに少しモデル化と強振動、地震動の大きくなる評価のところがあると思うが、このように震源が非常に近い場合は、アスペリティの芯の部分、サイトに近い部分、そこが強震動に非常に大きく影響するというので、それは言ってみれば、アスペリティを広くしてもあまり地震動は大きくなり、応力降下

量を大きくするほうが地震動としては大きくなる。

- ・逆に言えば、アスペリティを小さく、応力降下量を大きくする方がサイト近くの地震動は大きくなる。そういう保守的な方法を別項として提案している。
- ・大飯の3連動については、そのあたりを考慮しながら最終的には決められたということで、破綻するとか何とかということもあるが、それとは別に保守的に地震動評価としてレシピでも推奨されている方法をとられているということである。
- ・先ほどの大飯3号機の連動でもそうだが、様々なパラメータの配慮の中で不確かさを考えており安全という説明があった。確かに先ほどより申しあげているとおり、活断層と地震の関係というのは発生論的には与えにくい部分があり、それをより積極的に不確かさと称して、例えば規模を大きくするとか、アスペリティを深くするとか、そういう試みがされているということだと思う。
- ・質問としては、先ほど基本モデルと不確かさモデルということで、別々に分けてご説明をされたが、ガイドの中にも書いてあるが、不確かさに限っては、影響のあるものを、まずは地震動に直接的に影響のあるパラメータを抽出して、その不確かさを相乗するなりして考えていると。
- ・そのようなことが求められているが、この基本モデルと不確かさモデル、特にこの大飯の場合、例えば3連動も基本モデルに入っている。他のところが、この基本モデルにかなり入っている。つまり、地震動を大きくする要素のところがこの基本モデルに入っている。
- ・この不確かさと基本モデルとの考え方が、例えば、ガイドに示されるような影響のあるもの、また、調査等々ではっきりしているもの。そのあたりのことを考えながら作られたと思うが、先ほど、説明の中で、保守性が出ておらず、それも考え方の中にあるのかどうかを少し確認させていただきたい。

(原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・基本ケースと不確かさケースの考え方については、元々基本ケースという言葉のニュアンスがちょっと誤解を招きやすいのかも知れないが、委員から話があった現実的な地震動を推定するというのではなく、基本ケース自体に不確かさを求める、相応の不確かさを反映したものと考えている。
- ・それは、3. 1. 1の大きな教訓の一つとして、地震などの自然現象に関して、不確かさを十分に考慮することが重要ということがあり、その観点から審査では、基本ケースの段階から基本的なパラメータとして、先ほど話のあった断層長さ、断層の連動の話になるが、断層幅、上端あるいは下端深さについて、地質調査の結果を踏まえて、不確かさ等を反映させた形で基本ケースの並びから設定している。
- ・アスペリティの位置についても、レシピよりも保守的に敷地からの距離が近くなる断層面から最も浅い場所のところに設定している。その上で今の基本ケースのパラメータの中で、さらに地震動評価に大きな影響を与えられると考えられるパラメータ、全体として不確かさということで地震動評価を行っている。
- ・したがって、この基本ケースをベースにさらなる不確かさを反映して地震動評価

を行っているものであり、基本ケースという発射台は、このような考え方で十分な不確かさを考慮して、いわゆる発射台をある程度高くして評価をしている。

(釜江委員)

- ・ 基本モデルと不確かさモデルという言葉のダイレクトに伝わるニュアンスと、今ほど説明されたことと少し乖離する部分があるが、基本モデルというのは、やはり非常に大事なものであり、全国共通に同じ尺度で決められる話だと思う
- ・ 不確かさについては、当然サイトバイサイトで、そのサイトの様々な状況に応じて重畳させていく。より積極的に地震動を大きくしていくと。
- ・ その考え方は当然の話で、最終的に決まる基準地震動は、それらがトータルで決まるわけであり、そのような点はそのように思って、やはり基本モデルは基本モデルである。
- ・ そうすると、それを受ける側の確認する側の国民が見ると、やはり不確かさによって急に大きな地震動が予測されているということを直接に理解できる点もあり、是非そのあたりに関して、科学的な目で基本モデルの徹底と、その不確かさの相乗というものを考えながら最終的には大きな地震動を予測するという方向性は一緒であり、是非そういうことも考慮しながら進めていくと県民、国民も安心していただけるのではないかと思う。これは、コメントとして、今後お願いしたい。

(鞍谷委員長)

- ・ 規制庁は「ケース」という言葉が使われて、釜江委員は「モデル」という言葉が使われている。今の話でいえばイコールだと理解できるが、「モデル」と「ケース」という言葉の持つ意味は、少し違うような気もするが、そのあたりはどうか。
- ・ ケースというのは、ある条件を与えた時だが、モデルというのはある条件を与えたときのもう少し設計がなされたモデルのような気がする。そのあたりについて、素人にも分かりやすく説明いただけたらと思う。

(釜江委員)

- ・ 以前から規制庁側ではケースということで、これはケースを考えるということで使っている。つまり、複数モデルがあるため、ケースという言葉を使う。
- ・ 具体的な違いはうまく表現できないが、基本となるのはモデルであり、これは2つ3つあってもよいと思う。その場合は、3つのケースがあるという言い方ができるかもしれない。

(田島委員)

- ・ 今日のこの議題が出たのは、この前の裁判のことが原因だろうと思うが、翌日に新聞記事を見て、2人の専門家は裁判のあれはもっともとは書いてはいないが、問題ないと。その他の2人からはこのような意見があった。「専門家でない裁判官が、専門家の原子力規制庁が判断することに口をはさむのは如何なものか。」というコメントがあり、驚いたが、私もこれだけの複雑なものをそう簡単に専門家以

外にわかる筈がないと思う。

- ・ 私もそうだが、理解するのは難しい。そこで、私もどのような質問をしたいかという、今、釜江委員が最後に言っていたところが質問しやすいが、要するに不確かさのことである。
- ・ 誰が計算しても同じ結論になるようにしたいとのことだが、例えば、基本ケース 2 連動、3 連動って言って 4 5 8 ガル、6 0 6 ガルはここにも既に不確かさが含まれていると。
- ・ 最後に 1. 5 倍して 8 5 6 ガルになっている。例えば、不確かさ、これを 1. 5 倍したケースと書いてあるが、これを 2 倍したら 1 2 0 0 ガルになる。しかし、1 0 0 0 ガルを超えるのも揺れのほうが 2 連動、3 連動が少しずつ大きくなると、1. 5 倍しても 1 0 0 0 ガルは超えてしまう。
- ・ 最初に質問したいのは、これが 9 0 0 ガルを超えるということはあるか。

(原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・ これは、事業者が、地質調査等の結果を踏まえて保守的に設定して、パラメータ、先ほど説明したとおり保守的な設定の下で評価したもので、最善のような数字になるという評価である。
- ・ ただ、これはあくまでも評価であり、絶対に超えることはないかということに対しては、我々として、それを否定するものではない。

(田島委員)

- ・ 規制する側が、否定するものではないと言ったら、これは何の評価になるのか。それは問題である。それを精査するのが規制庁ではないのか。単純に 2 倍すると、6 0 6 ガルの 2 倍が約 1 2 0 0 ガルになる。資料の中は、おおよそ 1. 5 倍と書いてある。とんでもない話で「おおよそ」が科学だとは思えない。
- ・ 誰が計算しても同じ結果になるというのであれば、それは再現性があり、それは科学だが、不確定性の入れ方によって答えが変わってしまう。私の、科学の専門家としての見方では、これはもう科学ではない。1 0 0 0 ガルを超えることなのか。

(原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・ まず、指摘のあった 1. 5 倍については、これは、それぞれパラメータの設定の考え方については、根拠を示したうえで設定しているものである。1. 5 倍というのは、説明を申し上げたとおり、新潟県の中越沖地震の知見を反映したものである。ばらつきについては、ばらつきと言っていいのかという指摘はあるが、不確かさ、設定についても、それぞれ科学的な考え方、根拠を持って設計している。

(田島委員)

- ・ たった新潟沖地震の 1 回の知見を利用して 1. 5 倍というのは、これで科学的だとしても言えない。1 つ 1 つに全部、各定数が入って、それを最後に何倍かした

ところで、これはもう1000ガルを超える選択肢はいくらでも出てくる。

- ・ 800何ガルが基準地震動に採用されるとは、とても科学的だとは思えない。私は、以前より、この議論が出てきたときに言っているが、活断層に基づく地震動の策定というのは、活断層全部、日本全体の地表の表面を取り除いて活断層を探して全部分かっているものではないため、このようなもので決めるというのはそもそも問題があると考えている。
- ・ このため、以前から、活断層によらずに策定する方法はないかということをお願いしている。それは私の意見である。この方法は科学的に見て、私の目から見て、とても科学的とは思える答えではない。

(原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・ 繰り返しになるが、これらパラメータについては、あくまで、最新の知見、調査した結果を踏まえて設定している。それらを審査の中で確認したものであり科学的に審査を行ったということについては、我々、自信をもっている。
- ・ 全部の活断層がわかっているわけではないという指摘もあったが、これについては、資料の5ページ、図表の1で一番右の側に「震源を特定せず策定する地震動」がある。それについても考慮したうえで確認を行った。

(田島委員)

- ・ 裁判の話ではないが、「専門家としての規制庁が」と書いてあるが、規制庁には地震の専門家がどのくらい入っているのか。

(原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・ 実際に地震動に関して審査を行っている部門には、中途採用の者など、かなり経験を積んだ者がいる。具体的な人数までは確定するのは難しいが、10人程度は専門家と呼べるものがある。また、別途研究部門もあり、そこにも相当な数の職員がいる。その知見も貰いながら審査を進めている。

(田島委員)

- ・ そこには、学者と呼ばれる人は入っていないのか。

(原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・ 職員の中には、かなりの者が博士号を持っている。いずれにしても、審査官は自信をもって審査を行っている。

(釜江委員)

- ・ 田島先生の発言に対して少しだけコメントさせていただきたい。先ほど、「レシピが完璧でないと、誰がやっても同じ答えがでる」ということであるが、誰がやっても同じ答えが出るというのは、モデルが同じであれば当然同じような答えが出るということである。

- ・ 地震の予測としては、レシピを参照しつつ、基本的なモデルの作り方が提供されている。例えば、アスペリティの位置を断層の中央に置いた場合、これは、これまでの過去の経験から得られたデータがある。
- ・ 地震動は不確定要素が多く、これに様々な不確かさを相乗させていくことで地震動が変わっていく。これは使い方の問題だと思うが、地震本部が、今こういうものを使ってソフトを作っている。ただし、それはあくまでも基本モデルである。
- ・ 断層の真ん中にアスペリティを置く。平均的な地震動はそういうことで得られるが、特定のサイトでは、非常に大きなものも得られる。そのようなものを考慮したものが今の基準地震動の策定である。
- ・ それが、「不確かさにより変わるからレシピは科学的でない」ということではなく、誰がやっても同じ答えが出るというのとは違う話としてあるため、誤解のないようにお願いしたい。

#### (大堀委員)

- ・ 資料2の16ページに大飯発電所の基準地震動の審査のまとめということで、各基準地震動の波の最大加速度が一覧になっている。
- ・ 地震の研究をしている者としては、大飯の原子力発電所のような非常に硬い岩盤でこれだけの最大加速度になるのかということで、非常に大きな地震の揺れだなというような印象は覚えるが、一方、最近では、本当にたくさんの地震計が全国に設置されており、何千ガルという、1,000ガルを超える地震の波が多く観測されている。
- ・ この表を見て、何となく物足りなくなる方もいるのではないかと思う。規制庁や関西電力では、このような基準地震動の最大加速度のデータが岩盤でとられたとしたら、とてつもなく大きな揺れなんだということを整理されているのかなと思うが、市民レベルで安心させてくれるような、分かりやすい情報提供などを行っているのか、その状況について伺いたい。

#### (原子力規制庁：小山田 安全規制調整官)

- ・ 確かにこの数値がどのような意味合いがあるのかということについて、もう少し説明していく必要があるかなという話はしている。
- ・ ご指摘の点については、パブリックコメントの中でも、例えば、新潟中越地震等では大きな地震動が観測されていたが、この数値でいいのかという指摘もいただいている。
- ・ その中で、敷地の状況に応じて、しっかり調査した結果を踏まえて評価を行っているという説明を行っているが、指摘の点について、引き続き、分かりやすく説明をするように努めていく。

○議題3に関して、関西電力と事務局より、資料 No. 3-1（美浜・大飯・高浜発電所の安全性向上対策の実施状況等）、No. 3-2（美浜3号機、高浜1、2号機の安全性向上対策等に係る福井県原子力安全専門委員会のこれまでの指摘事項等）をもとに説明

(黒崎委員)

- ・先ほど事務局のほうから、高経年化対策に対しての指摘事項ということで、例えば、その設備や配管などが長い時間使われることによる疲労データを蓄積していくことなどについての話があった。事業者の対応としては、一応は実施しているという回答であった。ここで1つ提案として、例えば、廃止措置プラントの材料などを活用するようなことができないか。
- ・具体的には、高経年化対策に関して、実機の運転データの蓄積、これはもちろん、非常に重要だが、廃止措置のプラントの中にも、実は非常に重要な情報があるのではないかと考えている。例えば、配管やポンプ等の実機材を活用し、高経年化のデータの拡充に努めるというような視点が必要なのではないか。さらに言えば、美浜発電所などはすごく特徴的であり、3号機において、安全対策工事が行われているすぐ隣で1号機、2号機では廃止措置が行われている。半島の先のあのスペースにおいて、1つのサイトで運転延長認可を受けたプラントと、廃止措置プラントがあり、非常にユニークな位置の関係になっていると思う。廃止措置プラントの時期や設備は、高経年化の観点から、多くの知見やデータが得られる非常に貴重なものだと思っており、単に廃止措置ということで、それを取り除いてしまうのではなく、要は有効活用できないか。

(関西電力：岩崎 保全計画グループマネージャー)

- ・今、指摘いただいた通り、長期間、供用期間を経て、使っているような実機材を用いて、今後のプラントの長期運転に活用していくということは、我々としても必要な活動だと認識している。その意味も含めて、具体的には、現在、美浜1、2号機、大飯1、2号機の廃止措置が進んでいるが、美浜1、2号機では、例えば、原子炉容器からボートサンプルを行い、照射脆化の程度やメカニズムの解明のためのデータ拡充をしている。そのような研究をINSISと共同しながら実施している。また、ポンプ・モーターについても、保全高度化、データ拡充として、運転中プラントでは、連続運転できない状況もあるが、それを運転し続けることにより、どの程度劣化するか、どの程度までもつかという視点でデータ拡充を図る活動をしている。
- ・また、規制庁においても、廃炉材の活用に関する研究をされている。我々としても、積極的に参加し、データ提供を行い、知見拡充に努めていく。

(黒崎委員)

- ・よく理解できた。次の議題にも関係すると思うが、大飯3号機では、ステンレス配管の溶接部で傷が見つかっている。稼働プラントでは、非常に線量が高くて、なかなか作業がしにくいという一方で、廃止措置プラントで同じような部材があると思うが、そこでは、線量が時間と共に下がっていくということで、アクセス、作業しやすいというメリットもあると思う。このため、取れるものは全部取るという気持ちで進めていただきたい。こちらが、特に地元における研究者の育成にもつながるのではないかと期待している。

(三島委員)

- ・ 今の質疑応答に関連して、少し補足させていただく。
- ・ 実機材を使ってという話だが、INS Sでは、かねてから応力腐食割れの研究を行っている。これまで、材料劣化に関しては、事後評価の面が強かったが、事後評価よりもむしろ予測して、先手を打って管理することが大事であり、そういう考えで研究を進めている。予測して先手を打つには、材料の劣化メカニズムを把握し、それをモデル化して予測できるようにすることが重要である。
- ・ そのような予測モデルは、すでに作っているが、それが実機材でも成り立つのかどうかについて、確認する必要がある。我々の考えているメカニズムが正しいかどうかを、実機材あるいは廃炉材を活用して確認するという研究を進めている。将来的には、検証されたモデルを用いて材料の劣化を予測し、実際に不具合が起こる前に先手を打ち、万全な対策を講じるという考え方で進めている。先ほど、関西電力から話があったが、美浜の実機材を用いてデータを取り、研究を進めている。その結果は、関西電力にも情報提供して、我々の研究成果を現場に反映させて、安全対策に活用していくという考えである。

(関西電力：近藤 原子力事業本部副事業本部長)

- ・ 廃炉プラントを有効に活用してことは、研究の面で非常に重要である。国内だけではなく、フランスにおいてもPWRが廃炉になっている。フランス電力公社とも、情報交換協定で情報のやり取りをしている。フランスにおいても、廃炉材を使った研究を行っており、フランス電力公社との情報交換を今後とも継続していく。

(泉委員)

- ・ 議題に関連するのかどうか迷うところがあるが、安全性向上対策に関連するものとして質問する。
- ・ 東京電力柏崎刈羽原子力発電所でのIDの不正使用、入域の問題があった。私も報道で知ったところであり、規制庁、東京電力のホームページを頻繁にチェックし、非常に注目している。
- ・ 事務局からは、これまでの指摘事項ということで説明があった。この件はその中では、安全管理体制の強化等に関連すると思う。これまで、あのようなことが起きることは、私も想定してなかった。
- ・ 規制庁は報道よりずいぶん前に、情報を掴んでいたが、規制委員会への報告が遅れたということがある。これは核物質防護上のこともあり、答えられる範囲でということになるが、規制庁が情報を掴んで規制委員会に上げるのが遅れたと認識しているが、それはなぜか。また、今後の対応についてお聞きしたい。これは規制行政の信頼の根幹に関わることだと思っており、私としては非常に重要視している。
- ・ 関西電力に対しては、これまでトラブルが発生した場合、それを水平展開してい

くという議論がこの委員会の中でもあった。今回の問題については、関西電力としてはどの程度把握しているのか。また、自社内での点検についても、答えられないことがあるのかもしれないが確認したい。

- ・ この委員会では事務局に質問することは滅多にないが、事務局に説明いただきたい。原子力安全対策課として、この問題を当然、把握しておられる。県内事業者の問題ではなかったが、やはり、県内事業者への指示、あるいは連絡など、どのように対応し、今後どのように見ていくのか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 規制委員会に報告が遅れた理由は、まず担当は、実は、このような事案があると評価をする。評価をして、緑のものは、もっと軽いものもあるようなものもあるが、緑、白、黄色と上がっていく。当初は、本来入ることができる職員が、あのように不正をして入ったということで、核物質防護上は、担当課としては、軽い案件であると考えていた。実は、その緑と判定した場合には、四半期報告の中で報告する。その意味では、次の四半期報告で報告すればよいと思っていたため、時間がかかったということである。結果として、今回の案件は白となり、緑よりも重いもので、追加検査を行うことになったが、白以上については、可及的速やかに内容を確定して、委員会に上げるというのがルールになっている。その意味では、規制庁の判断が、当初、誤っていたということが遅れた原因になる。
- ・ 今後は、今回の件もあり、早めに委員会に報告することになる。福井県内の事案ではないため、詳細に確認していないため、万一、誤っていたら、後ほど本庁から訂正等いただきたい。
- ・ 今回の件については、規制庁の長官が陳謝している。

(関西電力：吉原 原子力安全部長)

- ・ 先ほど、原子力規制検査の中で、そのような事例を発見したという話があった。事業者間では、核物質防護に関わる情報交換をしており、詳しく中身まではあまり聞けないところはあるが、検査の中で指摘があったということは聞いていた。当社で起きているかということについては、もちろんそのようなことはない。今回、情報を入手し、我々として再点検を行い、そのようなことはないということを確認している。

(泉委員)

- ・ 議題1の中で、規制庁から保安規定の認可の説明があったが、保安規定の中に、このような案件が起こらないような管理というのは盛り込まれているのか。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 核物質防護については、保安規定ではなく、核物質防護の規定の中で行うべきことが、まとめられている。

(関西電力：吉原 原子力安全部長)

- ・ 詳細について話ができないところ等もあるが、今、西村総括が説明されたように各発電所毎に核物質防護規定を決めており、国の認可を受けている。その中で出入管理などについても記載している。

(事務局：山本 原子力安全対策課参事)

- ・ 今回の東京電力のID不正使用は、非常に重大な問題であり、大きく2つある。
- ・ まず、安全管理体制の面では、核物質防護上ということもあるが、当然、規制当局、事業者の間でまずは対処すべき問題だと思っている。私自身も、今回の問題を確認した直後に、大飯発電所に行く機会があり、現場で話を聞いている。ただ、核物質防護に関係するため、我々自身も聞ける情報と聞けない情報というところもあり、答えづらいところもあるが、関西電力として対応しているという説明は受けている。
- ・ もう1つ、地元として非常に重要な問題だと捉えており、情報伝達に関して、地元で連絡がなかなかなかったということで、これは柏崎市長からも規制委員会に文書等出されている。今回の事案が発覚したのちも、東京電力の公表資料等を見ると、今回の柏崎のみならず、その他でも2件ほどあったということである。つまり、情報として出せるものもあると思っている。核物質防護を盾に出せないということではなく、まずは通報連絡が、安全協定の基本になるため、事業者として徹底いただく必要がある。その上で対外対応を考えるべき事案だと思っている。

(泉委員)

- ・ 事務局の話が、まさに非常に重要だと思っている。我々委員としても、心してかからないといけないが、この問題については、委員会にもほとんど情報が入ってこないため、このあたりは、やはり、福井県としてしっかり対応いただき、事業者に指導していただく必要がある。

(望月委員)

- ・ 海外事例について、情報交換のネットワークの中で新たな情報を手に入れてということで、非常に望ましいことだと思うが、今回、サーマルスリーブで、フランスのベルビル2号機で起きた事例を関西電力のプラントに当てはめると、4ループはバイパス流が大きいということで、感受性が高いという判断をしている
- ・ 個人的な感覚から言うと、いわゆる炉型というのも大事だが、むしろ運転状況や運転形態、要は制御棒の出し入れやホウ酸水でコントロールしているかという要因などの方がきいてくるような気もする。
- ・ そのあたりも含めて、大飯3号機を代表プラントにということだとは思いますが、関西電力の3ループプラントのほうも当然、視野には入っているという認識でよいか。

(関西電力：岩崎 保全計画グループ マネジャー)

- ・ 今の指摘の点については、今回、4ループを優先的に行う理由としては、当社の旧3ループプラント、高浜1、2号機、美浜3号機については、スライド5の図にある、スプレイノズルから出る頂部のバイパス流があるが、その量が少ない構造となっており、比較的、このような流れの乱れによる流体励起振動は、4ループに比べると、リスクは低いと考えている。また、この当該部が起こった箇所が、上蓋についている管台のところであり、これについても、高浜1、2号機、美浜3号機は40年を超えているが、原子炉容器上蓋の取替えを行っており、30年以上使用しているというものではない。
- ・ それらを総合的に勘案すると、当社プラントとしては、頂部バイパス流の多い4ループに対して行い、その状況を踏まえて、必要に応じて、3ループに展開していくことを考えている。

(三島委員)

- ・ 先ほどのセキュリティの話について、法律の建前として、保安規定と核物質防護規定は、別々に分かれているということだが、最近では、セキュリティとセーフティは切り離せない面があるという認識であり、そのことからすると、実際に安全面にどのようなリスクがあるかということから考えて、対応する必要があると思う。
- ・ 以前、NRCの情報ミーティングに出席したときに、セキュリティの話題があり、セキュリティ関係の情報は、もちろん出せない情報もあるけれども、共有すべき情報もあるということだ。当然、両者は峻別する必要があると思うが、今回の事例があったということを迅速に水平展開して、他の事業所でも同様のことが起きないように注意するという意味で、情報を迅速に共有する必要があると思う。もちろん、それぞれの事業所で、セキュリティ関連の設備がどのようになっているかなどは言えないと思うので、それは出すべきではないが、そういう事例があったことについて、他の事業所でも水平展開して、セキュリティを強化する。それに失敗すると、原子炉の安全に影響するような事例もいずれ出てくることもないとは言えないため、十分注意する必要がある。

(関西電力：近藤 原子力事業本部副事業本部長)

- ・ ご指摘のように、セーフティとセキュリティは切っても切れない関係であり、両方とも非常に重要である。情報の開示という観点では、やはり、一部制限はあるが、当社の中で、その情報に接する資格を持っている人間が、同じく電力会社と同じような方と情報交換する場があり、必要な情報は入手して、弊社のほうで水平展開するところは迅速に対応していく。

(田島委員)

- ・ 先ほど黒崎先生、三島先生が話をされた、一次系冷却材の系統について、高経年化の観点からは一番重要なところだと思っている。毎回質問しているが、(試料3

ー2の高経年対策の項目の) 3つ目に関して、この前もアメリカの飛行機のジェットエンジンが火を噴いたと。あれは、ジェットエンジンのファンが金属疲労を起こしたのではないかというのが中間的な結果だが、ジェットエンジンのファンは、航空機の中では、一番丁寧に調べられているところである。一番丁寧に調べているにも関わらず金属疲労を起こす。この事例を原子炉に当てはめると、いくら検査装置で検査しても欠陥が見つからないといっても、運転することで、目に見えない疲労が溜まり、故障を起こすことが起こり得るのではないかと考える。先ほどの話だが、資料を見ると、高経年化対策の項目に脆性のことが書いてあるが、ほとんどが機器の振動点検など、モックアップによる検査、疲労データの蓄積など書いてあるが、昨年のもックアップ検査でも、疲労を入れてモックアップ検査したと書いてある。また、低サイクル疲労や高サイクル疲労が、疲労データを蓄積すると書いてあるが、実際にどのようなことをしているのかが一番重要だと思うため、質問したが、簡単に答えられるようであればお願いします。

(関西電力：岩崎 保全計画グループ マネジャー)

- ・ 疲労データの蓄積については、指摘の通り、疲労そのものが目に見えないものであり、そのもの自体をどう取り扱うかは、難しいところがある。我々としては、その疲労が蓄積される要因となる、運転状態の変化などを年間通じて、その温度変動、圧力変動がどうであるかとかということ蓄積することにより、回数としてこれぐらいになるなど確認している。

(田島委員)

- ・ 具体的に、そのままのものは見ることはできないということに理解した。

(鞍谷委員長)

- ・ 40年超えプラントの運転情報などの収集に関して、(国内外から) 広く情報を集めており、それらを高経年化技術評価書にも反映されていることは理解した。社内的に多くの情報を集めたものを、どのようなシステムで取捨選択し、すぐに対応すべきこと、すぐにはないが周知すべき重要な案件であるということ判断するシステムがどのようになっているかを説明いただきたい。

(関西電力：近藤 原子力事業本部副事業本部長)

- ・ 当社のほうで海外情報の収集を行っており、INSISをはじめ、米国のINPO、WANO、NRC、またはフランスのASNなどから情報を入手し、スクリーニング基準に基づき選別を行い、その反映要否の詳細分析を行って、当社に分析結果が提示される。その都度、議論している状況である。海外情報の入手については、2019年度の実績になるが、約4000件程度入手している。その中で、スクリーニング基準で選別した情報は、同じく2019年度では121件ということで、これらの情報について、当社に反映すべきかどうかということ1つ1つ議論して、取捨選択していくという状況である。

- ・ また、これらの情報については、当然、当社だけではなく、やはり、基本的にPWRをターゲットにしており、また、PWR各社とも共有しているという状況である。

(鞍谷委員長)

- ・ 40年超え運転は、日本では（敦賀1号機を除き）ない。しかしながら、海外では多くのプラントがある。前回は質問したが、その時に、例えば、海外の国際的な知見をもっているところで安全性のレビューを受けることを検討してはどうか。
- ・ 例えば、関西電力では、美浜3号機において過去にIAEAのOSARTのレビューを受けているが、IAEAの安全基準など国際的な知見を基にレビューを受けることにより、助言や提言を受ける機会を設けてはどうか。

(関西電力：近藤 原子力事業本部副事業本部長)

- ・ IAEAの安全レビューは、各国の専門家が集まり、数週間かけて行われる。（OSARTでいえば）発電所の運転、保守、マネジメントなどについて調査して、国際水準との比較などを行い、助言という形でいただくものである。
- ・ 美浜3号機ではご指摘の通り、2次系配管破断事故後の2007年に、OSARTを受けている。当社としても、やはり運転実績を蓄積する中で、このようなプラント側のレビューを受けて、発電所の長期運転に対する安全性の向上、改善に努めていることは非常に重要と考えている。指摘も踏まえ、今後、実施時期など、そのような調整も必要だと思うが、検討していく。
- ・ 国際的な知見という観点からは、美浜3号、高浜1、2号については、WANOのピアレビューをこれまで2回受けており、非常に有益な指摘、良好事例をいただき、アクションプランに反映して活動しているところである。

(三島委員)

- ・ 今の件について補足するが、海外情報の分析については、先ほど関西電力から説明された通りだが、INSISでは、何かあれば情報を入手し、それを分析する。その際に、現場のことをよく知っている関西電力OBの知恵を借りて、現場の状況を十分反映しながら、分析している。また、フランスのIRSN（放射線防護・原子力安全研究所）、これはフランスの規制当局の技術支援研究機関であるが、ここと協定を結び、定期的に情報交換している。昨年は、コロナのこともありミーティングができなかったが、定期的に会合を開いて、互いに情報を持ち寄って議論を行い、我々の分析のやり方がよくなったのかどうかなどをチェックして、情報分析の能力向上や情報の入手ルートの拡大を心掛けて、海外情報の分析を実施しているという状況である。

(大堀委員)

- ・ 資料3-1の2ページ目について、バックフィットへの対応ということで、降下火砕物の層厚評価の見直しの説明がある。原子力施設の対策ということでは理解

できるが、一方で少し視野を広げて考えると、この火山の降下火砕物がこれだけ厚く、広く堆積するということで、発電所そのものは自分たちで対応するということだと思うが、関西電力として、例えば大阪にも降灰物はあるだろうし、関西圏全体が厚く堆積物に覆われると思うが、実際このような事象が起きた時には、事故を防ぐことが第一だが、その後、交通が止まる、あるいは送電施設が広く失われて、社会全体が変わってしまうと思う。そのような社会全体の何かシミュレーション研究などを行い、それを広く電力利用者に伝えるような努力はされているか。これだけ見ると何となく安心してしまいが、この大山火山の噴火は、かなり大変なことだと思う。このような噴火を考える上では、電力利用者も含めて幅広く教育するようなことも重要なのかな、という思いもあり質問した。

(関西電力：佐藤 原子力技術部長)

- ・ 非常に重要な点であり、まず結論から申し上げると、今、そのような広範囲、例えば関西一円、あるいは日本、この場合は西日本、さらに言えば、中国地方から近畿だと思うが、具体的な計画はない。ただ、原子力発電所の安全性の観点からは、問題がないと考えている。
- ・ 長期的な成立性については、大山火山の場合は、風向きをかなり特定しており、一番発電所に対して厳しい場合ということで、大山からこの発電所に対して、雲がたなびくように集中的に火山灰が降下するというシミュレーションにしている。少なくとも、この火山では、西日本が全滅あるいは、近畿一円が全滅するというわけではないため、当面の間は、例えば、海路を使って燃料等を運ぶことができると思っている。また、そのうち近畿方面から陸路を開削することができるだろうと、私は個人的には思っているが、今、具体的な計画があるわけではない。ただ、改めて申し上げると、我々が想定している大山の火山により、近畿一円がダメになるといった規模ではないと認識している。

(関西電力：岩森 地震津波評価グループマネージャー)

- ・ 今、佐藤から説明したように、原子力発電所の安全性評価においては、大山火山が噴火した時に各サイトに直接向かってくるような風向きを想定して検討している。
- ・ そのようなシミュレーションの状態で検討している中では、火山灰の分布の範囲は、非常に限られた範囲となるため、近畿一円、全体がそのような降灰あるというようなことが起こることは認識していないというのが現状である。

○議題4に関して、関西電力より、資料No. 2（大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管における亀裂の調査を踏まえた対策および高浜発電所4号機の蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策）をもとに説明

(西本委員)

- ・ 大飯3号機の加圧器スプレイ配管のSCCについて、今回のこの事象に関して初

めて資料を見たときに、溶接部の割れということで、その発生部位から当初は溶接欠陥、例えば、延性低下割れ、もしくは供用下におけるS R割れに類似な割れの可能性を疑ったが、その後、詳細なデータ等を見せていただいた結果、延性低下割れは、316ステンレス鋼ではほとんど起きないため、そのような事象はないだろうと判断した。

- また、S R割れに類似な供用下の割れは、材料を高温で使用したときに、やはり当該部位のような溶接熱影響部の溶接線に平行な割れが起こりやすいが、このような割れ事象が生じるのは、一般的には、もっと高温域で長時間供用した場合であり、加圧器スプレイ配管の供用温度である200℃程度の温度域では起こらないと考えられる。したがって、当該部の割れは溶接欠陥ではなく、SCCと判断をしたことは妥当だと考えている。
- ただ、PWRプラントでのステンレス鋼のSCCは、非常に報告事例も少なく、特殊な条件が重なった結果という理解をしている。本日の説明の中で、非常に高い拘束の下での溶接熱ひずみが硬さを上昇させたという説明があったが、これが当該部位にSCCを発生させた一番大きな原因だろうと考えられる。
- 今後同様の事象が再発しないか、もしくは既存のプラントで同様の問題を潜在的に抱えているところはないか、その洗い出しと対応が重要になると思う。
- その中で、発生の主要因として考えられる粒内硬化、すなわち、溶接部の硬さの上昇度合をいかに抑えるか、これを実際に実現するための安全施工範囲を定量的に明確にすることが必要がある。
- すなわち、類似の溶接個所に対するWPS（溶接施工要領書）その内容を反映できるようなバックデータの充実が必要だと考える。具体的には、溶接箇所、溶接継手の形状により適用すべき溶接電流範囲の明確化、溶接手順、例えば、手入れ手直しの溶接があった場合には、どのような対応をするかということも重要である。
- 今後、このような事象の再発を防止するための具体的な方策をもう少し明確に説明いただきたい。

（関西電力：日下 原子力保全担当部長）

- まず、1点目は初層の入熱を低く抑えるという観点で、当該部は1層目のTIG溶接の後、被覆アーク溶接で盛っていったものになるが、今後、全てTIG溶接で行うことにより、より初層の入熱は抑えることができる。その対策をとる。
- その他に考えているのは、実際に1時冷却材系統のバウンダリの重要な部分を溶接する場合は、まず工場等にてモックアップで実際にどのスピードでやればこの程度の溶接ができることを確認した上で、現地での溶接に入る。その状況を把握しておけば、よく似た条件で実施することで、この様な硬化は起こらないと考えている。

（西本委員）

- 丁寧な施工管理をされるということは理解した。これまで、今回発現したステン

レス鋼溶接部のSCCは事例の少ない特異な現象であるが、やはり、このような現象が発現したことで、すでにある既存の同様なステンレス鋼の溶接箇所に関しては、今後、どのような対応を図るのか。

(関西電力：日下 原子力保全担当部長)

- ・ 資料の6ページの左側のフロー図の赤の部分になるが、今回の硬化が起きた、原因としては、入熱が大きくなったこと、形状による影響の二つが重畳したことにより異常な硬化が起きたと考えている。
- ・ それに対して、まず入熱が大きくなる可能性があるところ、それから、ORの条件でこの形状による影響があるところ、これらのどちらかに関するものについては、同ページの下の方で水平展開の矢印の2つ目に書いているが、当面の間は、これらを類似性のある箇所として、今後3定検の間、毎回、超音波探傷試験で検査を実施して健全性を確認していく。

(西本委員)

- ・ 加えて、例えば予防保全的に残留応力を低減する処置、もしくは局部焼鈍しなど、積極的な予防保全的な対策というのは考えているのか。

(関西電力：日下 原子力保全担当部長)

- ・ 当然、今後取替えを行う場合には、先ほどご説明したように、硬くなりにくい全層TIG溶接で対応していくが、既設のものに対しては、6ページの水平展開の3番になるが、配管の内面から、そこにバフ研磨やピーニングということ、応力改善という観点でこのようなことを書いているが、今回の事象が発生した4インチの配管では、この現状の状態の内面からこのような施工をするのは困難と考えている。やはり当面の間の対策としては、検査により確実に確認して、担保をとる。

(西本委員)

- ・ 今回のようなステンレス鋼のPWRプラントにおけるSCCの問題は、粒内硬化、硬化が原因で起こるということだが、そのメカニズムは、あまり明確になっていないというのが現状ではないかと思う。
- ・ 従って、今後、このメカニズムの解明に関しても今後、努力していただきたい。

(関西電力：日下 原子力保全担当部長)

- ・ 実際に硬化が起きているが、ご指摘の通り、その詳細なメカニズムはまだ押さえきれないところある。このため、引き続き研究等で知見を拡充していく。

(望月委員)

- ・ まず、大飯3号機の加圧器スプレイライン配管の亀裂、また、高浜4号機の蒸気発生器伝熱管の損傷については、規制庁さらには規制委員会が今後の方向性とい

うところも含めて（継続監視という担保を持って）承認を得ているということを前提に今日の説明を聞かせていただいた。

- 今後、十分に安心と安全を担保できるという形で進められるだろうということは説明からも理解できた。
- その上で、大飯3号機の加圧器スプレイライン配管の亀裂に関しては、西本先生のご質問の中でも、予防保全に関連する議論があったが、まだ再現実験が完全にできたわけではなく、そこに何が起きていたかというところもわかっていない。
- むしろ何故これが出現したのか、そのメカニズムを押しえていくこと、規制委員会の更田委員長からも様々な類推に基づくコメントが出ているが、それらに対してもエビデンスを押しえて、確認をしていくこと、それが原因究明にもつながれば、メカニズムの解明にもつながると思っており、関西電力として、しっかり押しえていただきたい
- また、関西電力だけではなく、例えば電力中央研究所やINS S、メーカーはもちろんだが、そのような機関ともきっちり連携をとっていく必要がある。今回の話は、単純には片付かないような感覚が個人的にはあり、相当難しい話だと思っている。逆にそれだけ特異な話というようなところだと思っており、だからこそ、大飯3号機のこの場所に「のみ」発生したこと、しかも、前回のISIでは検出がなかったというようなところとの相関性をきっちり確認していただきたい。
- その上で、前回の委員会で山本委員から海外との情報共有という形のコメ  
ントが出たのは、まさに、このようなためにこそであって、おそらく今回の事象  
というは極めてレアな事象だとは思いますが、だからこそ、新知見、極端な言い方  
を  
すると新しいSCCとしてのネーミングができるようなことになりかねないので  
はないかなというくらいのことではないかと思っている。
- そのようなことも踏まえ、関西電力として海外も含めて積極的に情報発信し、や  
はり海外との情報交流は、ギブアンドテイクというのは当然重要だと思っており、  
この大飯3号の加圧器スプレイライン配管の事象については、時間をかけて基本  
的なところから、国内外含めて押しえていくということをお願いしたい。

（関西電力：日下 原子力保全担当部長）

- ご指摘の点については、時間のかかることかもしれないが、しっかりと知見拡充に努めていく。

（原子力規制庁：嶋崎 管理官補佐）

- 望月先生の発言にもあったが、大飯3号機のスプレイラインの配管き裂については、先般、2月24日に原子力規制委員会に報告している。その内容については、今、説明があったが、き裂の発生および進展にかかる要因を推定した関西電力の考え方については概ね妥当なものと評価している。また、水平展開、関西電力が実施する健全性確認の対応についても、妥当な対象範囲および内容であると評価している。
- 一方、き裂の発生および進展についてのメカニズムの件については、当日の規制

委員会の会合でも更田委員長からいろいろコメントをいただいた。

- ・ 中身としては、まず、き裂の発生メカニズムであるが、初期欠陥の発生要因については、先ほど西本先生からもコメントをいただいたが、溶接欠陥等の発生は極めて考えにくいとはいうものの、一方で完全に否定されたものではないと理解しており、いずれにしても、引き続き、まずは事業者の方で、SCCの発生および進展のメカニズムについての研究を進めていただくとの方針が示されている。
- ・ 我々としても、水平展開の対象部位に対する検査については、原子力規制検査の中でしっかりと対応していく。
- ・ 海外情報との関係では、規制委員会としても、当然、海外の規制機関と様々なつながりがある。本件については、海外からも高い関心が寄せられていると認識している。引き続き、我々としても、規制機関同士のチャンネルがある。また、その前のいろいろな指摘の中でも海外の知見収集は重要ということもいただいている。
- ・ 我々の組織の中には、技術基盤の整備や安全研究を行っている部門、技術基盤グループというのがある。そこを中心に、庁内組織としては、技術情報検討会という場を設けており、そのような知見について規制に反映すべき点がないかどうかというのを常に監視、検討している状況である。
- ・ 先程の議題の中でもいただいた高経年化の部分のコメントについても、規制庁としてしっかりと対応していく。

#### (望月委員)

- ・ ぜひ規制側の国際ネットワークも今後もうまく活用いただきたい。その上で、更田委員長のコメントの中で、欠陥うんぬんというところの話が出たが、いわゆる事業者としての立場で関西電力は、要は溶接欠陥等の存在を否定できないということを前提に話が進んでいると公開情報からは読み取れる。
- ・ これに対しては、個人的には非常に違和感があり、前回のISIで見つかっていない、今回見つけたというのはどういうことかということところだが、これは、欠陥というのは何であるのかということにつながると思う。
- ・ 何を言いたいかということ、検出限界寸法をどのように捉えるかということところで、本当に小さな欠陥までと言った場合、金属材料というのは、それは、あちこちにあって当然である。
- ・ 例えば、英語では、flaw と defect ということで、明確に有意な欠陥、要は進展して最終的に気にしなければならないという形の欠陥か、もしくは極めて小さくて検出限界寸法以下、もしくはそれ以上のものも含めて気にしなくてもよい欠陥かというのを完全にとりわけている。
- ・ 日本語は、単語としてもそこがうまく上手に説明が、学会レベルでこれはやらなければいけないことだが、啓蒙できていないがために、事業者は、欠陥の存在は否定できないという形にどうしてもなってしまうと思う。
- ・ 極論すれば、10年前、東日本大震災のときに、福島第一原子力発電所において、海水注入した場合、再臨界の可能性が必ずしも否定できないというのと同じよう

なところだと思う。

- そこは当然、規制庁の方々をよく把握されているとは思いますが、きちんとした前提、いわゆる有意な欠陥に対して、その存在があったかなかったかというところを今後意識しながら研究を進めていただきたい
- これは、関西電力に対する要望という形になると思うが、このことは、県の委員会の場だからこそ発言しておいたほうがよいと思い、時間をいただいた。

(原子力規制庁：嶋崎 管理官補佐)

- まさに先生がご指摘された通りだと思う。初期欠陥と申し上げたが、き裂の発生、進展メカニズムにおいて、き裂の進展につながるような初期欠陥という観点で、そのこのところは、微細のものも含めてちょっと否定しきれないだろうという形かと思っている。
- 一方で、検査の観点では、やはり検査で超音波探傷試験を行うが、探傷試験で判明できる欠陥の大きさというのは当然決められており、そのようなメカニズム上の解明と、欠陥を検出する検査精度の問題、これについてはそれぞれ平行して検討を進めていく必要があるかなと思っている。

(鞍谷委員長)

- 本日のまとめに入らせていただく。本日は、原子力規制庁から高浜1、2号機の保安規定認可や基準地震動の策定について説明を受けた。また、関西電力より各発電所の安全対策の状況や大飯3号機、高浜4号機のトラブルの原因対策について説明を受けた。
- 少しまとめさせていただく。まず、議題1の「関西電力高浜1、2号機の保安規定認可」ということで、規制庁から説明があったが、1号炉から4号炉の全号炉同時運転したときにも必要な体制がとられているということで保安規定が認可されたと認識している。
- 質問としては、教育訓練等のフォローはどうするのかということに関して、定期的に検査結果を求めるといふ、訓練の状況を調べるといふことで回答があった。
- 議題2の基準地震動の策定に関する審査に関して、規制庁から説明を受けた。特に、具体的には断層長さをどのように決めるかなど、地震動の評価の詳細なプロセスについて説明を受けたと理解している。
- それに対して、釜江委員より、震源断層を特定した地震の強震動予測、すなわちレシピを策定した経緯が説明された。その後の議論としてどのようなことがあったかと言うと、評価においてどの程度不確かさを考慮しているかということが議論されたと考えている。
- 釜江委員の方から、基本設計とモデルをもう一度精査する必要があるのではないかと、精査という言い方はおかしいかもしれないが、基本ケースの設計をもう一度検討すべきではないかという意見が出されたと思う。
- また、実際に策定された地震レベルが、実際に地震計が様々な場所に設置されていると思うが、敷地内と地震計が置かれているところのレベルの違いを丁寧に説

明する必要があるのではないかという意見が出されたと認識している。

- ・ 議題3の「美浜、大飯、高浜原発の安全性向上対策の実施状況」として関西電力から報告があり、前回委員会以降の現場の工事状況や許認可の対応について説明をいただいた。
- ・ 加えて、本委員会がこれまで取り組んできた安全性向上対策に関するいろいろな指摘に対して、事務局の方からどのような指摘をし、それに対してどのような対応がなされたかの報告があったと認識している。
- ・ 議論の中では、廃炉プラントを高経年化研究に活かしていくことが重要であり、特に廃炉材の活用、実際の実機から取り出すことができる材料をどのようにうまく活かしていくかが議論された。
- ・ 安全性向上ということでは、今日の議題ではなかったが、東京電力のIDカード不正使用等に関して、セーフティとセキュリティの観点からどのようにこれを水平展開していくかが議論された。
- ・ また、40年超のプラントに関する国際的知見や提言について、どのように取り入れているのかに対して、関西電力から広く世界中から集めるシステムが機能しており、特に、INSISと共同し、社内でただちに対応すべき内容と重要知見として周知すべき内容の判断を行うようなシステムが構築されているとの説明があった。
- ・ 国際的な情報を取り入れる、安全性のレビューなどを受けることに対してどのように対応しているかについては、WANOの国際的なレビューは受けているが、IAEAのレビューなども受けることも検討すると発言されたと理解している。
- ・ 4番目の議題は、大飯3号機の加圧器スプレイ配管の亀裂、および高浜4号機の蒸気発生器伝熱管の損傷の原因と対策で、これは、過去何回か連続的に議論しており、大飯3号機のスプレイラインに関しては、形状による影響、そこに過大な熱が加わることにより起こる特殊なケースであることが、委員会でも議論された。
- ・ しかし、メカニズムが完全には明らかになっていないことから、メカニズムを解明することが非常に重要である。解明するには関西電力だけでなく、様々な機関と連携して、解明し、その解明した情報を国内外に発信する必要があるだろうと結論付けた。具体的な対策としては、安全性の担保として検査数を増やして、状況を逐次確認することだと思う。
- ・ 高浜4号機の蒸気発生器の対策としては、最終的には蒸気発生器内を薬品で洗浄することで対応する。ただし、応力腐食割れの問題もあり、蒸気発生器の取替なども今後検討していくという説明があった。
- ・ 以上、今日の議題を簡単にまとめたが、次回の委員会については、各委員の意見も聞き、これまでの委員会の議論などを整理した上で、開催を検討する。会合の時期については、事務局と相談して決めたい。
- ・ それでは、本日の会議を終了する。

以上