

伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会 議事録

令和4年8月10日（水） 14：30～17：00

リジェール松山 8階 クリスタルホール

1 開会

○井上防災安全統括部長

防災安全統括部長の井上でございます。

委員の皆様方には、大変お忙しい中、また遠路あるいはオンラインにて会議に御出席いただき、誠にありがとうございます。また、日頃から、本県の原子力安全行政に対しまして、格別の御協力をいただいておりますことを、厚くお礼申し上げます。

さらに、本日は、伊方原子力規制事務所の池田所長様にも御出席いただいております。どうぞよろしくお願いします。

さて、ここ数日、ロシアの原子力発電所への武力攻撃が続いております。ロシアのウクライナ侵略における原子力発電所への武力攻撃は、原発立地県である本県住民にも大きな不安を与えるもので、許しがたい暴挙であり、愛媛県におきましては全国知事会や原子力発電関係団体協議会を通じて、安全保障と外交・防衛を司る国に対しまして、外交等による毅然とした対処や原子力発電所の安全確保等を強く求めているところでございます。

また、四国電力に対しましても、伊方発電所の安全な運転はもとより、万が一武力攻撃、それによるものかどうかに関わらず、緊急時に適切な対応がなされるよう重大事故を想定した訓練等を継続的に実施することを求めているところでございます。

さて、伊方発電所につきましては、このことを根底に3号機が本年1月24日に通常運転を再開し、安全に運転が継続されているところであり、また、1、2号機は、廃炉作業が安全に進められております。

このような中、先日8月1日に、四国電力から県に対しまして、3号機使用済樹脂貯蔵タンク増設工事に係る事前協議の申入れがなされるとともに、原子力規制委員会に対しまして、原子炉等規制法に基づく設置変更許可が申請されました。

本日の部会では、この使用済樹脂貯蔵タンク増設の概要について、四国電力から御説明をいただくこととしております。

また、併せまして、伊方発電所3号機の状況、一昨年1月に発生した「連続トラブル」、昨年7月に判明した「宿直中の重大事故等対応要員の無断外出に係る過去の保安規定違反」に関しまして、再発防止策等の実施状況について、四国電力から御報告いただくこととしております。

県としては、県民の安全・安心を確保するため、これまで同様、地元の視点から、伊方発電所の安全性を確認、追求していくことが重要であると考えておりまして、委員の皆様方には、技術的・専門的観点から厳しく御審議いただきますようお願いを申し上げまして、開会の御挨拶いたします。

本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

2 審議事項

(1) 伊方発電所3号機使用済樹脂貯蔵タンクの増設について

○望月部会長

ただいまから「伊方原子力発電所環境安全管理委員会 原子力安全専門部会」を開始いたします。

まず、審議事項1の「伊方発電所3号機使用済樹脂貯蔵タンクの増設について」、事務局及び四国電力から説明をお願いします。

○事務局

愛媛県の山内でございます。

本件は、本年8月1日に四国電力から安全協定に基づき、伊方発電所3号機の運転に伴い発生する使用済樹脂の貯蔵量を確保するため、同発電所の使用済樹脂貯蔵タンクの増設工事を実施したい旨の事前協議の申し入れがなされ、同時に原子力規制委員会に対しても原子炉設置変更許可申請書が提出されたものです。

今回、四国電力から当該申請の概要について御説明いただきたいと思います。

○望月部会長

お願いします。

○四国電力

原子力本部長の山田でございます。説明に入ります前に一言、御挨拶をさせていただきます。原子力安全専門部会の委員の皆様方には、日頃より伊方発電所の運営に際しまして、御理解と御指導を賜り厚くお礼を申し上げます。

さて、伊方発電所3号機につきましては、連続トラブル、広島高等裁判所におきます運転差止裁判、特重施設の設置工事、過去の保安規定違反の対応によりまして、約2年間の運転停止後、昨年12月に運転再開を果たすことができました。その後、安全・安定に運転を継続しておりますが、引き続き、緊張感を持って運営してまいります。また、「えひめ方式」によります通報連絡の徹底等、情報公開を行いまして、地域の皆様に御安心いただけるように努めていきたいと考えております。

本日は、8月1日に愛媛県、伊方町に事前協議の申し入れをさせていただきました、「伊方発電所3号機の使用済樹脂貯蔵タンクの増設」及び前回の定期検査の間に発生いたしました「連続トラブル」、「過去の保安規定違反」につきまして、愛媛県、伊方町からの御要請に対する取組状況等も含めまして「伊方発電所の状況」について、御説明をさせていただきます。

委員の皆様方におかれましては、引き続き、御指導のほど、よろしくお願い申し上げます。

それでは、原子力本部の津村より御説明させていただきます。

○四国電力

四国電力原子力本部の津村です。それでは、お手元の資料1「伊方発電所3号機使用済樹脂貯蔵タンクの増設について」御説明させていただきます。失礼して着座にて説明させていただきます。資料をめくっていただきまして、右下1ページをお願いいたします。

まず目次です。本日は「1. 増設する施設の概要」、「2. 使用済樹脂貯蔵タンクを増設する理由」、「3. 増設する施設の配置と概略仕様」、「4. 設計方針」、「5. 使用済樹脂貯蔵タンク増設に係る許認可」、「6. 実施時期について」御説明いたします。

2ページをお願いいたします。増設する施設の概要です。使用済樹脂貯蔵タンクは、1次系の水質調整などのために設置されている各脱塩塔から排出された使用済樹脂を一時的に貯蔵し、放射能を減衰させるためのタンクです。下の図は、一例として、化学体積制御系統の概略図を示しています。1次冷却材ポンプの右下にある箇所から、1次冷却材と呼ばれる水を抽出し、その水を図の右にあります、樹脂が充てんされた脱塩塔に通すことで水質調整を行っております。脱塩塔の中に充てんしている樹脂は、一定期間使用し、樹脂の性能に劣化の兆候が見られた場合などに、新たな樹脂と交換しており、使用済みの樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに受け入れて保管しています。

3ページをお願いいたします。使用済樹脂貯蔵タンクを増設する理由です。現在、伊方発電所3号機では、使用済樹脂貯蔵タンク3A、3Bの2基を使用しており、今後、伊方発電所3号機の運転に伴い発生する使用済樹脂量を考慮すると、2029年度頃には、使用済樹脂貯蔵タンク2基の貯蔵容量を超過する可能性があります。このため、伊方発電所3号機に使用済樹脂貯蔵タンクを1基増設する計画としております。下の表に現在のタンク容量と使用済樹脂の貯蔵量を示しております。

4ページをお願いいたします。増設する施設の配置と概略仕様です。使用済樹脂貯蔵タンク3Cは、将来増設することを想定して、建設時より確保している区画に増設します。また、使用済樹脂貯蔵タンクの構造は、既設タンクと同様の構造とし、タンク増設に伴い、新たに遮蔽壁を増設します。下の図を御覧ください。赤い丸の部分に新たに使用済樹脂貯蔵タンクを増設し、その右に新たに遮蔽壁を増設する予定としています。右の表を御覧ください。使用済樹脂貯蔵タンク及び遮蔽壁の概要を示しております。

5ページをお願いいたします。使用済樹脂貯蔵タンク増設工事に係る設計方針を表にまとめております。代表的な項目を御説明いたします。第4条の「地震による損傷防止」として、この使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性廃棄物を内蔵している施設に該当し、耐震重要度分類は、Bクラスとします。また、遮蔽壁は、波及的影響を考慮し、基準地震動Ssに対して破損しない設計とします。第8条の「火災による損傷防止」として、使用済樹脂貯蔵タンクは、不燃性材とします。また、使用済樹脂貯蔵タンクは金属製であること、樹脂が水につかっていること、使用済樹脂貯蔵タンク室は、可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災感知器並びに消火設備を設置しない設計とします。第9条の「溢水による損傷防止」として、使用済樹脂貯蔵タンクは、地震に起因する当該施設からの溢水防止の観点から、基準地震動Ssに対しても破損しない設計とします。第28条の「放射性廃棄物の貯蔵施設」として、使用済樹脂貯蔵タンクは、独立した区画に設け、漏えい検知装置を設置することにより、放射性物質による汚染の拡大防止を考慮した設計とします。第30条の「放射線からの放射線業務従事者の防護」として、使用済樹脂貯蔵タンクは独立した区画に設け、遮蔽壁により、放射線からの放射線業務従事者を防護する設計とします。これらの設計方針は、今後、原子力規制委員会へも説明を行ってまいります。

6ページをお願いいたします。使用済樹脂貯蔵タンク増設に係る許認可についてです。原子力規制委員会による許認可は、原子炉設置変更許可、その後、設計及び工事計画認可、施設の設置に合わせて、使用前確認が行われることとなります。

7 ページをお願いいたします。実施時期についてです。本年 8 月 1 日に、愛媛県・伊方町に事前協議の申入れを行い、同日、原子力規制委員会に原子炉設置変更許可申請を行っております。今後、事前協議への御了解、原子炉設置変更許可及び設計及び工事計画認可手続を実施した上で、2024 年度に使用済樹脂貯蔵タンクの増設工事に着手し、2026 年度に竣工する計画としております。説明は以上となります。

○望月部会長

ありがとうございました。この項目について、欠席の委員からの御意見がありましたら、事務局の方からお願いいたします。

○事務局

本日の資料につきましては、事前に各委員の皆様へ御送付させていただいており、本日御欠席の岸田委員から 2 点御意見をいただいております。

まず 1 つ目ですが、「本件について、使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性廃棄物の一時的な保管場所であることから、四国電力は、使用済樹脂の最終的な処理・処分に係る計画をよく確認しながら検討を進めていただきたい。」

2 つ目で、「技術的な議論をする上で、現場を直接確認することが大切だと考えられることから、使用済樹脂貯蔵タンク設置場所の現地調査を原子力安全専門部会として実施してほしい。」

以上、2 点になります。

○望月部会長

はい、ありがとうございました。この御意見のうち、「四国電力は、使用済樹脂の最終的な処理・処分に係る計画をよく確認しながら進めてほしい」ということですが、御説明をお願いします。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。失礼ですが、着座で回答させていただきます。使用済樹脂は比較的放射線の線量が高いということから、使用済樹脂貯蔵タンクでできるだけ長期間減衰させて、線量を下げた後に固化の処理をいたしまして、発電所の保管庫に保管することとしております。そして、その後は低レベル放射性廃棄物としまして、処分施設へ搬出することとしております。この処理・処分につきましては、環境負荷を考慮しまして、できるだけ合理的な方法とすべく、処分施設への受入基準ですとか、国内外の処理実績等も考慮しながら、最適な処理方法を見極めたいと考えておりまして、全電力会社で継続的に検討を進めているところでございます。

いずれにしましても、当社としましては、我々事業者の発生責任という原則の元、最終的な処理・処分につきまして、しっかりと取り組んでまいります。以上です。

○望月部会長

はい、ありがとうございます。どうぞよろしくお願いいたします。この内容については、事務局から岸田委員へ御連絡をお願いいたします。

それでは、2つ目の「現地調査の実施について」、私自身はこれまでも必要に応じて現地調査、あるいは仕事しているところで調査に参ったわけですが、これは良いことだと思います。使用済樹脂貯蔵タンクが管理された区域に設置予定だということで、空間のスペースが今のところはあだけということですが、これからできたら現地調査というのを検討してほしいなと思いますけれどもいかがでしょうか。はい、古泉さん。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。先ほどの資料で、4ページに設置予定場所という平面図をお付けしておりますけれども、現状のタンクを置かれているエリア、これは管理区域になりますけれども、設置予定エリアは線量も低くて、周辺の周りの通路と同等の区域でございますので、現地調査をしていただくのにあたって支障はございませんので、現地調査は可能と考えております。

○望月部会長

ありがとうございます。では、良い時期に、適当な時期にそれを具体的に進めていただきたいと思いますので、事務局もどうぞよろしくお願いいたします。

○事務局

承知いたしました。日程調整をさせていただきたいと思います。

○望月部会長

委員の皆様も先ほど前後しましたけれどもよろしいでしょうか。どうぞ中村先生。

○中村委員

中村です。よろしくお願いいたします。今回の現地調査は、もしもされる場合は、是非、少し遠方ですが、参加させていただきたいと思います。それで、質問がいくつかあるのですが、今回の使用済樹脂貯蔵タンクはこれは伊方3号だけではなくて、1号とか2号も同様のものがあったと思うんですが、今廃炉の準備をされてらっしゃると思うんですが、そういう意味で言いますと、1号とか2号の方が随分長くお使いになってらっしゃいましたから、もしも同じ樹脂をお使いで、同じようなタンクに入っているのであれば、取扱いがほとんど同じになるんじゃないかと思うんです。先ほど岸田委員のご意見にもありましたとおり、樹脂の取扱いにつきましては非常に高い放射線レベルと思うんですが、どのように1号とか2号ではなさっていたのでしょうか。それから、この3号では増設されるんですが、これからまだしばらく運転されると思うんですが、これにつきましてどのくらいの時間レンジでこの樹脂貯蔵タンクをお使いになる計画でこの3つ目を設置されるのか。

すみません、3つ目なんですけれども、ここで図面で拝見しますと、ちょうどこのフロアにはこの3つ目を設置するとこれでいっぱいになるんですが、それぞれのキャパシティ、サイズがすごく大きいので、相当長期間にわたってここの中に、しかもたくさんの使用済みの樹脂が貯蔵できると思うんですが、既に1、2号も経験がおりだと思うんですが、タンクの材料的なトランスと言いますか、耐える力につきましては、放射線が非常に強いんですが、その中で十分な耐力があるということを見込んだ上で貯蔵期間のしかもキャパシティとしては、サイズとし

ては十分であるということをお考えで、このサイズをお使いになるということをお決めになって設置されるのか、ということをお聞きしたかったんですが。すみません、3つありましてよろしく願いたいします。

○望月部会長

どうぞよろしくお願いいたします。古泉さん。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。御質問3つありまして、1つ目が、1、2号についてという御質問でしたが、1、2号機につきましても樹脂を貯蔵するタンクがございます。1号機、2号機は、現在廃炉作業段階でございますが、この期間におきましても廃棄物処理設備は動かしておりますので、使用済樹脂というのは発生いたします。その発生する使用済樹脂は、1、2号機の使用済樹脂のタンクにまだ少し余裕がございますので、その余裕の中でこの廃止措置期間中に発生する使用済樹脂というのは貯蔵できる見込みとなっております。使用済樹脂ということで、他と比べると線量が高いというものではありませんけれども、先ほどの4ページにありましたようにタンクの中に入れて周りは遮蔽壁で遮蔽するというので通常は基本的に人が寄り付かないエリアということで適切に放射線管理を行っております。これは1、2号機、3号機同様ということになります。

1、2号機の話でございまして、あと貯蔵の期間でよろしかったでしょうか。使用済樹脂の貯蔵の期間でございますが、これは先ほど少しお話ししましたが、できるだけこの貯蔵タンクの中で放射線を減衰させて、その上で処理して保管庫の方に持って行って、最終的な処分場へということを考えておりますので、どれくらい下げるまで置いておくかということは、まだ現状決めておりません。これは処分場の基準ですとか処理方法にもよりまして、どれくらい減衰させたらよいかというのはケースバイケースと考えておりますので、現状いつまでという、ここまで線量を下げたらというところの基準を設けておりません。

それから、材料的なお話でございます。比較的放射線量が高いとは申しましたが、それはあくまで放射線管理という意味では高いというものでございますので、この材料という意味合いでそれほど、例えば炉心に近いというメインのところ比べると取り立てて高いというものではありません。後は、材料に対しまして、内包するものに対する、あるいは環境に対する材料の劣化。例えば腐食といったようなものもございますけれども、このタンクは1、2号機も同様ですが、ステンレス製でございます。耐腐食性に優れているステンレス製でございます。ということが1つと、タンクの中に入れます使用済樹脂は、使用済樹脂とそれから水ということになります。水は系統の中の水と同じかそれ以下。つまり系統の中の水と樹脂と一緒にタンクに入ってくるのと、その途中で純水で押し流したりもしますので、系統水よりは少し希釈されたような水になります。こういった管理された1次冷却系統の水ということになりますし、特に保管上薬品を添加したりすることはございませんので、基本的にステンレスに対しての腐食というのは問題とはなりません。以上でございます。

○望月部会長

はい、どうもありがとうございました。中村先生、よろしいですか。今の発言。

○中村委員

はい、ありがとうございました。基本的に長期間貯蔵するための準備はなさってらっしゃるということは分かりましたが、最後の材料について一言だけ申し上げますと、放射線が出ますと、水は水の中で。水の成分って H_2O ですね。それで放射線が出ますとどうしてもそれが分離して水素とかが出てきますので、多分このタンクは大気に開放されていて、そういったガスが出て行ってしまうような構造になっているんだろうと思ってはいるのですが、水の中で放射線で水とかがあぶられますと、どうしても通常中性の pH は 7 ですが、酸性に傾きつつあると経験上ありまして、それでステンレスのタンクではあっても酸性になってくるので、そういったものに対しての耐力を考える必要が有るのかなと思います。既に 1 号、2 号で経験されてらっしゃいますし、今もお使いだということで特に不具合が無いということであると思います。その辺は十分考慮されていると思うんですが、今後も是非十分注意をなさって、その辺りのところについて管理をしていただければと思います。以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。渡邊先生、追加のコメントとかございますでしょうか。

○渡邊委員

放射線のレベルがある程度高いと言われたんですけれども、発生している放射線の核種は何ですか。鉄やニッケルのようなものですか。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。系統の中の水に含まれるイオン化した放射性物質を取り除くということになりますので、系統の中ということで多いのはコバルトになります。コバルトは系統の中の材料に含まれているところがありますので、メインはコバルトと考えております。

○渡邊委員

だからコバルトだから鉄に含まれているコバルトがメインということですよ。コバルト 60 が出てきているということですか。分かりました。そうしたらコバルト 60 の半減期を待てば減少するということですかね。

○四国電力

そうです。基本的に半減期で減少していく。長期間貯蔵されることで、さらに減衰が進むという考えでございます。

○渡邊委員

分かりました。

○望月部会長

はい、ありがとうございました。よく分かりました。宇根崎先生、どうぞ。

○宇根崎委員

はい、京都大学の宇根崎でございます。御説明ありがとうございました。私、質問が2つありまして、1つが3枚目、4枚目のところとも関連して、今回設置される貯蔵タンクの工認についてなんですけれども、4の「設計方針」の「火災による損傷防止」のところで、例えば発火源が不燃材料とすると説明されているんですけれども、タンクそのものの近傍には、例えばポンプのような、いわゆる動的な機器はなくて、2枚目の「増設する施設の概要」にあるように、基本的に樹脂の移送ラインのような配管がそれぞれ貯蔵タンクにいつていると。ということで貯蔵タンクを設置している区域内には、例えば発火源となるような動的な機器は無いとそういう理解でよろしいでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。その理解で結構でございます。この部屋の中には、動的機器はありませんし、配管につながっている移送ラインの配管とか、大気開放につながっている配管ですとか、そういった接続部はございますが、動的機器はございません。それとこの部屋にあるのは、5ページですけれども、第28条というのがございます。「放射性廃棄物の貯蔵施設」という欄でございますが、この独立した区画としまして、その中には漏洩検出装置というものを設置することになります。こういったものが部屋の中にはあるということでございます。

○宇根崎委員

はい、ありがとうございました。そういう意味で言うと火災の発生源はないということで、その点は良く理解できました。分かりました。ありがとうございました。

2点目については、実は中村委員からのコメントというか御指摘と同じで、私も経年劣化の材料の長期保存・長期放射線下、しかも水が入った状態での保管が長期されるということで、例えば今、御承知のように近年では中間貯蔵を含む輸送容器に関する経年劣化の評価というものが放射線であるとか、その他の科学的な状況であるとかということも含めて、いろいろ議論がされていることは御承知のとおりと思うんですけれども、そういう観点で言うと、中村委員それから渡邊委員からもございましたように、これまで安全に管理されていたとは思いますが、さらに様々な外的な知見等々も踏まえて、例えば腐食であるとか、腐食等々を加速するような要因が発生していないかとか、そういったことをあのような形で継続的に評価いただいて、安全に長期的な管理方針を策定していただければと感じた次第でございます。これは、コメントでございます。よろしくお願いします。

○望月部会長

どうもありがとうございました。注意点が良く分かったんじゃないかなと思いますけれども、そのつもりでいるというようなことでありましたので、どうぞよろしくお願いいたします。先ほどの調査の件では、こちらにいる委員の先生方の了解も得ずに私が良いことだと言って進めるようなことで言っちゃったんですけれどもよろしいでしょうか。適当な時期に事務局が四電と相談しながら現地調査をさせていただく方向でということでよろしいでしょうか。

○事務局

はい。

○望月部会長

ありがとうございます。その他に委員の先生方から御意見、御質問ございませんでしょうか。

○各委員

(異議なし)

○望月部会長

それでは、審議事項については、一応今まで2基やっていることとか、1号機、2号機でもやっているということで、この審議事項に関しては、御了解ということでよろしいでしょうか。

○各委員

(異議なし)

○望月部会長

岸田委員にもその旨、現地調査の件を御周知をお願いいたします。

○事務局

承知しました。

○望月部会長

本件については、四国電力から安全協定に基づく事前協議の申入れがされておりますが、今後の流れについて事務局から御説明をお願いいたします。

○事務局

今回の伊方発電所3号機使用済樹脂貯蔵タンクの増設につきましては、原子力規制委員会において安全審査が進められることとなっており、審査の進捗状況等を踏まえ、適宜、本専門部会においても御審議いただきたいと考えておりますのでよろしくお願いいたします。

○望月部会長

よろしくお願いいたします。ありがとうございます。それでは、事務局は先ほどの現地調査を含めまして、今後のスケジュールをどうぞお願いいたします。

3 報告事項

(1) 伊方発電所の状況について

○望月部会長

審議事項は、今、御了解いただきましたけれども、引き続きまして、報告事項に移らせていただきます。報告事項1の「伊方発電所の状況について」、事務局及び四国電力から説明をお願いいたします。

○事務局

愛媛県の山内でございます。

本件につきましては、本年3月の前回管理委員会以降の伊方発電所3号機の運転状況と、令和2年1月に発生しました「連続トラブル」及び令和3年7月に判明しました「過去の保安規定違反」に関する再発防止対策の実施状況を四国電力から報告いたします。

「連続トラブル」に関する再発防止対策の対応につきましては、速やかに実施すべき対策が完了していることを昨年9月の専門部会の意見として取りまとめたところでございますが、昨年から引き続き、更なる安全性向上に向けた詳細調査等、県からの要請事項への取組状況等を御説明いただきたいと思います。

また、「過去の保安規定違反」につきましては、昨年10月の前回専門部会のとりまとめ意見において、「再発防止策の効果や教育訓練を通じた安全文化意識の醸成とコンプライアンス意識の向上について、継続した評価と改善に取り組むとともに、その結果を当専門部会へ定期的に報告すること」を四国電力に要望しており、再発防止策の実施状況とともに、その評価等の結果についても御説明をいただきたいと思います。

○望月部会長

ありがとうございます。それでは、四国電力から説明をお願いします。

○四国電力

四国電力原子力本部の津村です。それでは、お手元の資料2「伊方発電所の状況について」御説明させていただきます。失礼して着座にて説明させていただきます。

資料をめくっていただきまして、右下1ページをお願いいたします。まず、はじめに、御承知のとおり、伊方発電所3号機は、本年1月24日に第15回定期事業者検査を終了し、通常運転を再開しております。令和2年1月の第15回定期検査中に発生した「連続トラブル」及び令和3年7月に判明した「過去の保安規定違反」については、再発防止策を徹底するとともに、愛媛県・伊方町からいただいた御要請に対する取組も継続的に進めております。一方、使用済燃料を再処理工場に搬出するまでの間、一時的に貯蔵する施設として、伊方発電所敷地内に使用済燃料乾式貯蔵施設を設置する工事も順調に進捗しています。本日は、これら伊方発電所3号機の状況について、御説明いたします。

2ページをお願いいたします。伊方発電所3号機の状況についてです。1つ目の矢羽根のところですが、先ほど御説明したとおり、伊方発電所3号機は、通常運転中であり、引き続き、安全・安定運転を継続しております。2つ目の矢羽根のところですが、次の定期検査は、令和5年2月

3日から開始する予定としていましたが、国の審議会において、今年度の冬季の電力需給が厳しい見通しであり、電力確保に向け発電所の補修点検時期の調整など追加の対策が必要との方針が示されたことから、当社は、四国を含む西日本エリアの電力の安定供給確保のため、運転期間を法定運転期間 13 カ月の範囲内で 20 日間繰り延べ、令和 5 年 2 月 23 日から定期検査を開始することとしました。3つ目の矢羽根のところですが、本年 3 月 18 日に、1 次冷却材中のよう素 131 濃度の上昇を確認したことから、よう素濃度等の測定頻度を増やし、監視を強化しています。これまで、よう素濃度等の有意な上昇は見られず、保安規定に定める運転上の制限値を十分下回っており、運転継続に安全上の問題はありません。また、放射線モニタの数値に有意な変動はなく、本事象による環境への影響はありません。なお、よう素濃度の上昇は、燃料からの漏えいの疑いが考えられるため、次回の定期検査で燃料集合体全数の検査を実施し、漏えい燃料の特定等を行います。関連する参考資料として、36 ページから 39 ページに「伊方 3 号機第 12 サイクル燃料漏えいの原因究明、対策等について」の資料を添付しております。

3 ページをお願いいたします。連続発生したトラブルの再発防止対策の実施状況についてです。経緯についてですが、御承知のとおり、伊方発電所 3 号機の第 15 回定期検査において、令和 2 年 1 月に 4 件のトラブルが連続して発生したことから、当社は定期検査を中断して再発防止対策を策定し、愛媛県・伊方町に御報告するとともに、愛媛県知事・伊方町長からいただいた御要請に取り組むことを条件に、定期検査を再開いたしました。2 目・3 目の矢羽根のところですが、当社が策定した各トラブルの再発防止対策については完了しており、その後も継続的に、包括的な改善活動の推進などの取組を実施しております。また、愛媛県知事・伊方町長からいただいた御要請に対しても、速やかに実施すべき項目への対応は完了しており、その後も継続的に、安全文化の醸成や技術力の維持・向上などの取組を実施しております。4 目の矢羽根のところですが、御要請項目のうち、更なる安全性確保のための対応である、断路器の恒常的な対策についても、計画的に取り組んでおります。これらの再発防止対策と愛媛県からの御要請への対応状況について、次ページから御説明いたします。

4 ページをお願いいたします。このページは各トラブルの概要、原因、再発防止対策をまとめております。昨年 9 月の環境安全管理委員会の御説明から変更はありませんので、簡単に御説明いたします。事象 1 は、過去の定期検査で、中央制御室 非常用循環系の点検作業を、保安規定に定める点検可能時期以外の期間で実施していた事象です。原因は、「保安規定の記載について誤った解釈をしていたこと」、「承認者が確実にチェックできる仕組みがなかったこと」、「問いかける姿勢が欠けていたこと」であります。再発防止対策は、「チェックシートを作成し、承認を受ける運用とする」、「保安規定に係る教育を実施する」、「定期的な教育で問いかける姿勢が定着するよう繰り返し意識付けを行う」としております。

次に、事象 2 についてです。これは、制御棒クラスタと駆動軸との切り離しを行った後、原子炉容器の上部炉心構造物を吊り上げていたところ、制御棒クラスタ 1 体が上部炉心構造物とともに引き上げられた事象です。原因は、「制御棒クラスタ頭部の堆積物が、駆動軸取り外し軸の先端と接手との間に詰まったことから、不完全な結合状態となり、制御棒クラスタ 1 本が、上部炉心構造物とともに引き上げられたこと」、「切り離し操作後に、意図せず再結合する事象を確認する手順がなかったこと」であります。再発防止対策は、「駆動軸が確実に切り離されていることを確認するなどの手順の追加」、「定期検査毎に制御棒クラスタ頭部の状況を確認し、スラッジが堆積している場合は除去する」としております。

5 ページをお願いいたします。事象 3 は、燃料集合体を点検装置ラックに挿入する際に、当該ラックの枠に乗り上げたことにより、燃料集合体の落下信号が発信したという事象です。原因は、「点検装置ラックの開口部が小さく、難度が高い作業となっており、また視認性が低下していたこと」、「作業状況の確認は、操作員のみで実施していたこと」などです。再発防止対策は、「点検装置ラックの開口部を拡大し、作業時は、水中テレビカメラや水中照明を追加で設置する」、「操作員に加えて作業責任者がダブルチェックを行う」などとしております。

次に、事象 4 です。これは、保護リレー試験時に断路器が故障し、1～3 号機へ供給していた 18 万 7 千 V 送電線 4 回線からの受電が一時的に停止したという事象です。原因は、「断路器の設備故障が直接的な原因であり、断路器の開閉を行う内部部品の結合部分に、ごく稀に隙間が生じる構造となっていたため、放電が発生し、放電に伴う発熱により、結合部が損耗し、隙間が拡大した。その後、断路器開閉時に結合部の擦れが生じることで金属片が落下し、ショートが発生、保護装置が動作した」というものであります。再発防止対策は、「故障した当該断路器の部品は新品に交換し、その他断路器についても、異常がないことを確認する」、「同一構造及び使用状態が同じ断路器 13 台の内部開放点検を行う」、「恒常的な対策を検討する、当該断路器を加えた断路器 14 台について、内部異常診断による監視を強化する」などとしております。以上が各トラブルの概要でございます。

6 ページをお願いいたします。先程の 4 事象に対する個々の原因究明と再発防止対策の策定に加え、これらの背景の分析と、それを踏まえた改善策も策定しており、表の改善策の欄にあります、「作業要領書の充実」、「作業計画段階におけるレビューの強化」、「包括的な改善活動の推進」、「安全意識の共有」、「技術力・現場力の維持向上」、「従来進めてきた保安活動の一層の推進の取組」も継続して行っております。

7 ページをお願いします。次に、愛媛県からいただいた 7 項目の御要請への取組状況を御説明いたします。表の左側に要請事項、右側に取組状況を記載しております。昨年 9 月の環境安全管理委員会の御報告からの変更点を赤字に示しておりますので、その箇所を中心に御説明いたします。

①は、「更なる安全性向上に向けた詳細調査の実施」についてです。これは、制御棒クラスタ引き上がり事象の発生要因となりましたマグネタイトの発生メカニズム等について、調査・研究し、その結果を学会等で発表するとともに、マグネタイトの低減に取り組むよう御要請をいただいております。取組状況についてですが、マグネタイト発生メカニズム・挙動等についての調査・研究計画を策定し、実施しております。3 つ目のポツのところですが、令和 3 年度はフェーズ 2 として、マグネタイト発生量低減策の研究を実施し、プラント起動時の水質環境下で、マグネタイト発生量が多くなる傾向を確認したため、次の定期検査においてマグネタイト発生量低減策を実施する予定としております。また、フェーズ 2 での調査・研究成果は、第 18 回日本保全学会の学術講演会で発表しております。これらの調査・研究については、後程、10 ページから 13 ページのところで、御説明いたします。

②は、「恒常的な対策による安全性の確保」についてです。これは、断路器の不具合による所内電源の一時的喪失事象を踏まえ、再発防止策である断路器の状態監視の徹底と並行して、断路器の改造や新設備導入等による恒常的な対策による更なる安全性確保に取り組むよう御要請をいただいております。これにつきましては、まず、断路器の状態監視は継続して実施しており、これまで異常は確認されておられません。また、恒常的な対策については、3-15 定期検査で現地工事の

一部を実施しており、次回 3-16 定期検査で本格的な工事を実施する予定としております。③の「安全文化の醸成」については、日々の安全文化醸成活動や教育、また、4つ目のポツにあります、幹部と発電所員との双方向コミュニケーション形式での意見交換などを継続して実施しております。④の「新チームの研鑽」については、新チームとして、令和2年9月にプロセス管理課を設置し、レビュー活動の本格運用を開始しております。4つ目のポツのところですが、定期検査時のリスク管理の高度化を進めており、次回定期検査の工程策定作業から実施する予定としています。

8 ページをお願いいたします。⑤は、「技術力の維持・向上」についてです。4つ目のポツに記載しています、稀頻度作業の原子力保安研修所での訓練は、来年2月からの定期検査を見据え、今年度下期から実施する予定です。⑥の「県民の信頼回復」については、1つ目のポツのところですが、当社の取組状況を説明する動画を製作し、当社 HP、地域の CATV など、情報発信しており、引き続き取り組んでまいります。なお、本年度は、「安全文化醸成活動、技術力の維持向上への取組」などの動画を制作しているところです。2つ目、3つ目のポツのところですが、毎年実施しております「訪問対話活動」など、様々な活動を引き続き実施しており、今年度の活動も検討を進めております。⑦の「安全性の不断の追求について」は、継続的に最新知見等の収集を実施し、安全対策向上の検討に反映していくなど、従来からの取組を引き続き実施しております。また、3つ目のポツにあります、最新知見等の評価・安全対策検討の結果をまとめた「安全性向上評価届出書」については、本年7月に原子力規制委員会へ届出を行い、当社 HP で公開しております。このように、7つの取組のうち、中長期的な取組であります②の「恒常的な対策」以外の対応は完了しており、継続すべき様々な活動を引き続き実施してまいります。

9 ページをお願いいたします。このページは「参考」として、愛媛県からいただいた御要請事項の全文を記載しております。

10 ページをお願いいたします。ここからは、更なる安全性向上に向けた詳細調査として実施している「マグネタイト生成メカニズム、挙動等に関する調査」について御説明いたします。1つ目と2つ目の矢羽根のところですが、制御棒クラスタ引き上がり事象は、制御棒クラスタのスパイダ頭部内の堆積物が影響し、この堆積物は、ほぼマグネタイトであることを確認しております。マグネタイト生成過程については、プラント起動初期段階の高溶存酸素環境において駆動軸内表面で生成した鉄酸化物が、運転時間の経過に伴い、マグネタイトに変態したものと推定しております。

3つ目の矢羽根のところですが、これまで確認した事実とそれに基づく推定メカニズムを実証するとともに、マグネタイト生成量の低減策等につなげるため、マグネタイト生成メカニズム、挙動等に関する調査を実施しました。4つ目の矢羽根のところですが、調査は、駆動軸の材料である SUS410 を使用し、試験の妥当性を確認するために、比較対象として腐食試験データが豊富な SUS316 も使用しております。

11 ページをお願いします。調査の概要です。1つ目の矢羽根のところですが、PWR 1 次冷却系環境下における SUS410 の腐食挙動とマグネタイト生成メカニズムの確認及びマグネタイト生成量の有効な低減策の検討を目的に調査をしております。2つ目の矢羽根のところですが、調査はフェーズ 1、2 の 2 段階で実施しており、下の図に全体のスケジュールを示しております。

3つ目の矢羽根のところですが、令和2年度は、フェーズ 1 として、本事象のマグネタイト生成過程を試験で確認し、スパイダ頭部内の堆積物は駆動軸に由来するものであることを確認しま

した。また、この結果は、昨年8月の原子力安全専門部会で報告するとともに、日本保全学会第17回学術講演会でも発表しております。

4つ目の矢羽根のところですが、令和3年度は、フェーズ2として、フェーズ1の調査結果を踏まえた上で、SUS410の腐食に与える水質パラメータを変化させた場合の腐食速度等に関する試験を実施し、結果は日本保全学会第18回学術講演会で発表しております。

12ページをお願いいたします。フェーズ2調査の概要です。既存の研究データが少ないSUS410を中心に、プラント運転期間において想定される環境も考慮し、「水温」、「pH」、「溶存酸素」、「浸漬時間」を変動させた試験を実施しております。その概要を表にまとめております。影響因子①の水温については、プラント起動時の1次冷却水環境において、SUS410の腐食量に与える水温の影響を把握するため、実機駆動軸内で想定される水温下で、腐食試験を実施しております。

②のpHについては、SUS410の腐食量に与えるpHの影響を把握するため、プラント起動時からプラント運転末期で想定される水質での腐食試験を実施しております。

③の溶存酸素については、腐食量、腐食速度、同水温・pHの水質条件下における酸化性及び還元性雰囲気下の腐食速度の比較から、SUS410の腐食速度に与える溶存酸素濃度の影響について検討しております。

④の浸漬時間については、プラント起動時から運転時に想定される水質環境を模擬した条件での腐食試験を繰り返し実施し、腐食量に与える浸漬時間の影響を評価しております。

この調査結果を基に、実機プラントの運用状況を踏まえて、有効な腐食量低減策を検討することいたしました。

13ページをお願いします。フェーズ2調査の結果です。表にSUS410の腐食試験を行った結果を示しております。影響因子①の「水温」についてですが、SUS410の腐食速度は、水温200℃で極大を示しました。②の「pH」についてですが、プラント起動時の水質においては、水温200℃と想定される駆動軸中央部付近は、中性点以下（弱酸性）となり、運転中の環境下と比較して腐食速度が速いことを確認しております。③の「溶存酸素」についてですが、プラント起動時のような溶存酸素濃度が高いと想定される酸化性雰囲気下で、腐食速度が高くなる傾向が認められております。④の「浸漬時間」についてですが、起動時及び運転時を踏まえた浸食度は、約0.5μm/サイクルであり、駆動軸本体の板厚に対して十分小さいと評価しております。また、腐食生成物量は、起動時を想定した水質環境下で多いことが分かりました。

これらをまとめると、プラント起動時及び運転時に生成した酸化皮膜により、駆動軸内表面の腐食速度は大幅に低下しており、今回の試験で得られた浸食度で、腐食が継続したとしても、駆動軸本体の板厚に対して十分小さく、駆動軸の機能に影響を及ぼすものではないと推察しております。また、駆動軸内表面への腐食は、プラント起動時の水質環境下、水温が200℃で弱酸性・酸化性雰囲気下で生じやすいと推察しております。この結果を踏まえ、マグネタイトの発生量を低減させるために、次回の定期検査後のプラント起動時に、運用可能な範囲でpHを上昇させることとしております。説明は省略しますが、22ページから35ページに、関連する補足説明資料を添付させていただいております。

14ページをお願いします。ここからは、過去の保安規定違反の再発防止対策の実施状況について、御説明いたします。1つ目の矢羽根のところですが、御承知のとおり、本事案は、昨年7月に、伊方発電所で過去に当社元社員が、宿直勤務中に発電所を抜け出し、その間、一時的に伊方

発電所原子炉施設保安規定に定める必要な要員数を満たしていない時間帯があったことが判明したものです。

2つ目の矢羽根のところですが、当社は再発防止対策を策定し、愛媛県・伊方町に御報告するとともに、愛媛県知事・伊方町長からいただいた御要請に取り組むことを条件に、3号機の運転を再開いたしました。

3つ目の矢羽根のところですが、当社が策定した再発防止対策は完了しておりますが、愛媛県知事・伊方町長からいただいた御要請は、しっかり受け止め、伊方発電所の更なる安全性向上に取り組むとともに、地域の皆様からの信頼回復に努めているところです。

15 ページをお願いいたします。本事案の概要です。昨年10月の環境安全管理委員会で御説明している内容となりますので、説明は省略させていただきます。

16 ページをお願いいたします。推定原因と再発防止策でございます。再発防止策は完了しておりますが、継続した取組を実施しております。詳細は昨年10月の環境安全管理委員会で御報告させていただきましたので、赤文字で示している昨年10月の御説明からの変更点を中心に、説明いたします。

aの「経営層による訓話、督励」についてですが、昨年度は41回、今年度は7月末時点で11回実施しており、引き続き、実施してまいります。dの「職場内での議論の実施」についてですが、昨年度の職場研究会は、本事案を題材として議論し、「日頃からのコミュニケーションや管理者によるリーダーシップの重要性を再認識した」などの意見がありました。その他、食事面や宿直室へのWi-Fiの設置など宿直環境改善の要望があったため、順次対応を進めており、宿直室へのWi-Fi設置を行うなどの対応を実施しています。また、今年度も職場研究会の実施に向け、テーマ選定を行っているところです。

17 ページ、18 ページについては、変更がございませんので、説明は省略させていただきます。

19 ページをお願いいたします。次に、愛媛県からいただいた3項目の御要請への取組状況を御説明いたします。表の左側に要請事項、右側に取組状況を記載しております。1つ目の「原子力事業者としての責任について」の取組状況ですが、当社幹部と発電所員などとの意見交換や、幹部からの訓話・督励などの機会をとらえ、原子力事業者としての責任や使命を自覚するよう伝える。保安規定の遵守や企業倫理の徹底、コンプライアンス教育の実施。職場単位で身近な問題、疑問について、自由に議論し、より良い職場へと改善を図る活動の実施。福島第一原子力発電所事故を風化させない取組として、今年度は外部講師を招き、福島第一原子力発電所事故の教訓を題材とした講演を実施する予定としており、本要請について、継続した取組を行っております。2つ目の「安全性の向上と県民の信頼回復について」の取組状況ですが、先程御説明しました連続発生したトラブルの反映でも実施している「安全文化醸成活動」、「技術力の維持・向上」、「県民への信頼回復」の取組を継続して実施しております。

3つ目の「『えひめ方式』の徹底について」の取組状況ですが、当社は、伊方発電所の運営には、地域の皆様の御理解の上に成り立っていることを再認識の上、地元との信頼関係の礎である「えひめ方式」による情報公開の徹底に努めております。

20 ページをお願いします。再発防止策に対する評価等でございます。「(1) 再発防止策の評価について」ですが、再発防止策である当番者の待機状態の管理強化や発電所の入退出者の管理強化、当番者の交代替理強化、腕章着用等については、これまで着実に運用できており、本事案と同様の問題は発生していないことから、再発防止策が機能していると評価しました。次に「(2)

安全文化醸成活動に関する評価について」ですが、こちらは連続トラブルの対策とも関連します。

1つ目の矢羽根のところですが、安全文化醸成活動を評価するため、原子力部門の組織を対象に、意識調査などを実施しております。2つ目の矢羽根のところですが、安全文化の評価にあたっては、組織をより良くするために必要な要素、右の表にあります安全文化の10の特性に基づき、各要素の傾向を確認し、評価を行っております。3つ目の矢羽根のところですが、令和3年度の伊方発電所の評価結果は、いずれの要素も5段階評定で、平均約4点と高い水準を維持できておりました。また、原子力発電所を運営する他社と比べても、同等以上の得点でした。「リーダーの責任」や「問いかける姿勢」については、日常的に強く意識している傾向が見られました。一方で、「継続的な学習」のうち、「自ら積極的に学習し、改善していく意識」に関しては、改善する余地が見られました。この結果も踏まえて、継続的な改善に取り組んでまいります。

21ページをお願いします。「(3) 安全文化醸成活動に係る計画」です。1つ目の矢羽根のところですが、今年度は、「経営層による訓話、督励」、「安全文化に係る教育」、「職場内での議論の実施」などに加え、先ほど御説明した、福島第一原子力発電所事故を風化させない取組として、社外から講師を招き、「福島第一原子力発電所事故の教訓」を題材とした講演を実施する予定としております。2つ目の矢羽根のところですが、他の電力各社の安全文化醸成に関する良好事例などを調査し、より効果的な取組方法を検討することとしております。3つ目の矢羽根のところですが、引き続き、安全文化醸成活動を通じて、伊方発電所の安全文化の継続的な改善に取り組んでまいります。説明は以上となります。

○望月部会長

どうも詳しい説明ありがとうございました。それでは、委員の先生方、御意見、御質問、コメントございませんでしょうか。対策とかそういうのをしっかりと取ってくれて、それを実施しているということで、自己評価はすごく良かったということですから。村松先生、御意見何かございませんか。

○村松委員

元東京都市大学の村松でございます。聞こえてますでしょうか。

○望月部会長

聞こえています。

○村松委員

私はまず、最初に全体を通して感じたことを先に1つ申し上げさせていただきたいと思います。19ページに愛媛県からの御要請の内容と対応が書いてありますけれども、その一番最初が「原子力事業者の責任について」ということで、「福島第一原子力発電所事故の教訓を風化させない取組」ということが書かれていて、やはり毎年、発電所内の方々に福島第一事故のことを聞いてもらって、また思いを新たにしてもらうということをなさっているということが書かれています。これ非常に大事だと思います。まず、それを一言申し上げて、つまり、なんで大事かと言うと、様々な改善をするということ、それから安全文化を高めていくということがありますが、個別の作業に落としていくと、段々に個別のことが大事になっていって元々何のためにやるんだっだろうかと

ということが少しずつ忘れられていく可能性があるので、常にシビアアクシデントの怖さというものを自覚して進めるということをお願いしたいという意味でございます。それを踏まえて1つお伺いさせていただきたいことがあります。それは、7ページでございます。7ページ目の中の一番下のところなんですけれども、新チームの研鑽ということで、「定期検査時のリスク管理の高度化を進めており、次回定期検査の工程策定の際から実施予定」ということが書かれています。この新チームにつきましては、私、ほとんど毎回発言させていただいているんですけれども、このチームは今後の安全性の確保とか、一層の安全性向上にとって、非常に大事な役割を担っていると思いますので、またこれについてお伺いさせていただきます。このリスク管理の高度化ということの内容とその趣旨というか狙いのようなものがあれば御紹介いただきたいと思います。

また、もう1点、そのリスク管理の対象には、地震等の外的事象のリスクについては、どの程度考えてますでしょうかという、その2点についてお伺いしたいと思います。よろしくお願いします。

○望月部会長

はい、古泉さん。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。この定期検査時のリスク管理の高度化というところなんですけれども、次の定期検査の工程策定から実施予定というところでございますが、従来から定期検査の期間中の、定期検査となりますと、いろんな機器を隔離したりしていきますので、その瞬間瞬間におきますリスクがどの程度か、リスクが高いようであれば安全措置を行うというような考え方で、定検の期間についてリスク評価というのをしてきました。今後は、それを少し高度化といいますか、より良いものにしていくということで、3点ありまして、1つは瞬間瞬間のリスクの程度というものを表す、これを4段階で表していたんですけれども、4段階に使っていた数字の根拠というのを、運転中のリスクに対してどれだけの倍率になるかということでやっていたんですが、今度やろうとしているのは、いわゆる安全目標値と呼ばれるようなCDFで言いますと 10^{-4} /炉年というのをベースにしまして、これはもう許容できないというところで、それに対してどれぐらいリスクが低いかというような順位付けをするような、まず技術的なところはそういう変更をしようとしているということと、2点目は、従来は定期検査期間中のリスクということで評価しておりましたけれども、今後は、定期検査中の集団的なリスクに加えまして、定期検査中プラス運転中という1サイクルのスパンでリスクの積算値としてどれぐらいのレベルになるか、それに基準を設けまして、ある程度を超えると安全措置を行うと。そういった少し範囲を広げようとしています。

3つ目は、そういったリスクに応じて安全措置を取っていくわけなんですけれども、どういう安全措置を取るかというところについては、プロセス管理課がまずはレビューいたしまして事務局としてまとめましたら、リスクの程度にもよりますが、一番きついものと、これは本店と発電所を含めた大きな会議体で安全措置の妥当性を審議する。もう少しリスクが低くなりますと、伊方発電所内にあります会議体で審議するというようなことで、現状は、やはり工程を作成する箇所と、それからこういうリスクを見ると、プロセス管理課、という範囲で活動していましたけれども、そういう大きな会議体で審議するとなりますと、参加するメンバーもより範囲が

広くなってきますので、そういったリスクマネジメントというものについて広く浸透するという意味でも、そういう大きな、リスクに応じて会議体で審議すると。そういったプロセスに変更しようとしております。

以上、3つでございます。内容とそれから狙いというのは、先ほど申し上げた今の内容でございます。それから、定期検査のリスクというところは、まだ地震については入ってなかったと思います。以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。村松先生、いかがでしょうか。

○村松委員

ありがとうございます。地震については入っていないというのは承知の上で質問させていただいている面があるんですけども、それは新しく出されたものにも、今後考えていくということを書かれていらっしゃるの、良いことだと思うんですけども、私がここで申し上げたいのは、地震はいわゆる内的事象と比べても、ほぼ勝るとも劣らないオーダーのリスク寄与がある、そういうシビアアクシデントというのは発生頻度は非常に低いのだけれども、また影響も大きいということで、重要性はある、そして、PRA の精度は、オーダーレベルでむしろ見るべきものですから、ちょっと大きいからと言ってそれが支配的だと私は言うつもりはないんですけども、やはり無視できない大きさであることは PRA の結果から明らかだと思うんです。ですから、その影響というものも考えながらやっていただくということが非常に大事だと思います。そういう意味で、四電さんは、地震 PRA については、国内の事業者にも率先して電中研にデータを提供されて、SSHAC プロジェクトなどをやられたとか、いろいろと貢献していらっしゃることは理解しておりますけれども、是非その経験も活かしながら、停止時のリスク評価、地震のリスク評価が実現するように是非努力をしていただければと思います。これを言う 1 つの理由を説明しますと、いわゆる耐震性の向上というものは、ものすごくお金のかかるものだと、設備中心のものだと考えられていると思うんですけども、実際はそれだけではなくて、PRA をやると事故時の運転手順ですとか、訓練の状況だとか、保全ですとか、いろんなものを総合的に考える必要が出てきて、どうしてもそれらに目をやらなければいけないという状況が作り出されます。そういう意味で、PRA をやると必ずいろんな改善すべき事項、提案が出てまいります。そういう意味で、是非それをして活かしていただきたいと。そういうことでございます。以上です。よろしく願いいたします。

○望月部会長

今のコメントをより実践に活かしていけたらと思います。古泉さんどうぞ。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。弊社の PRA のモデルですとか、取組については、村松委員、良くご存じかと思っておりますので、いずれにしても、内的 PRA それから地震というところを当面はそれを中心に進めていきますけれども、今後は、さらに火災ですとか溢水といったようなところもパイロットプラントの試行結果なんかも踏まえまして、計画的に取り組んでいきたいと思っております。しっかりやっていきたいと思っております。以上でございます。

○望月部会長

ありがとうございました。ハード面とソフトの面も忘れずにやってくださいということでしたので、どうぞよろしくお願いします。その他、委員の先生方。はい、高橋先生。

○高橋委員

県からも出ましたし、それから 21 ページにまとまった形で書いてあるその文章を読まさせていただきますと、「福島事故を風化させない取組として社外から講師を招き、福島第一原子力発電所事故の教訓を」と書いてますけれども、もう福島の事故が風化しつつあるというのは色々な報道で、実際事故を起こしたところが次の展開をもう述べられている。ここで四電さんとして福島第一原子力発電所事故の教訓、どういう教訓をお持ちか。それを 5 つくらい具体的に何を四電さんとしては教訓として得て、それに風化させない取組として講師をお招きするのか。文章として教訓というと受け取り方はそれぞれ違いますよね。四電さんとしては、どういう教訓をこの福島第一原子力発電所事故から学ばれたというか、お持ちかということをお紹介いただいたらと思うんですけれども。

○望月部会長

はい、いかがですか。どうぞ。

○四国電力

原子力本部長の山田でございます。中々ですね、あれなんですけれども、一応、大きく言うとハード面とソフト面とがあらうと思います。ハード面については、シビアアクシデント対策を、色々な対策をやりました。特重施設の設置も含めまして、ハード面の対策をやりまして、福島の事故が起こらないような対策を取り組んできました。ソフト面につきましては、先ほどの村松先生からもありましたようにリスクに対する感受性というものを高めていく。PRA もそうですけれども、先ほど出ました定検のリスクに関する高度化につきましてもそうですけれども、リスクに対する感受性を高めていくことだと思っております。ちなみに、先ほど今年度はまた福島のことを忘れないような形で講師に来ていただいて、色々な説明をしてもらいますけれども、私自身も、原子力本部長として 3/11 は必ず所員に私の方からメッセージを、これは福島事故が起こってから 10 年以上経ちますけれども、先代の者からですけれども、その日にはメッセージを発信して福島事故を忘れないという取組を継続してやっていきたいと思っております。すべてではございませんが、以上でございます。

○高橋委員

是非せめてその教訓、どういう教訓を具体的に、今のお話を聞くだけだったら何も講師を呼ばなかったって良いような気がするんですよ。だから、教訓として何が問題で、こういう事故が起こった。そこから何を学んで、それを踏まえてどういうことで今後やっていこうかという。ものすごく事故の教訓という言葉だけだったら曖昧すぎるので、是非そこを押さえていただいた上で、社内での風化しない取組を、さっきちょっとお話しましたけれども、当事者が次の段階に行っているんですね。燃料費が上がっているから、原子力発電をどんどんやっっていけないといけな

いとか。国としても、最初は原子力発電所をこのぐらいにしてという話もあったけれども、どんどん変わってきてますよね。本当に何を学んで、それを踏まえて二度と起こさないためにはどうすれば良いか。非常に難しいところなんですけれども、是非お願いします。

○四国電力

ちょっとだけ補足しますと、事故が起こった直ぐといいますか、何年かは、実際に福島第一発電所とか第二発電所で、実際に現場で調査、立ち会った東京電力の人の話を聞くとかですね、そういう本当に事故の時に、我々は新聞とかテレビでしか見てませんけれども、本当にその時に立ち会った人の感覚とか、そういうのを教えてもらいましたし、そういった実際の生々しい話を引き継いでいきたいと思いますし、今回10年以上経ちますけれども、そういう現場の声というのをずっと引き継いでいくことが大事だと思っております。以上です。

○高橋委員

実は、私が思っているのは、日本みたいに地震の多いところで津波の対策がもうちょっと高い津波対策ができておればこんなことが起こらなかったとか、色々なことが最初議論されましたよね。そこら辺の話も含めて、どういう対策を取っておかなきゃいけないのか、どう住んでおられる方に周知徹底しておかないといけないとか、そういう具体的な教訓、それに対して何をどうクリアして、どう対応できているとか。そういうところでものすごく教訓の受け取り方が全然違うからみんな。それを四電さんとして福島のような事故を起こさないためには、どういうことを、さっき言われたハード面とかソフト面をやられた上で、それを維持するためには社員の方々がトラブルを起こさないようにしないといけないということもありますけれども、ただこの教訓、それぞれ原子力発電所を安全に運転していくためには福島から何を学んで、それをどう克服して、運転していくか。その辺の話をまずお願いします。

○四国電力

分かりました。検討させていただきます。やはり福島事故、先ほどのハード面、ソフト面がありますけれども、今日の資料でもありましたけれども、安全性の向上をいかに高めていくかということが大事だと思っておりますので、そういう取組を継続的にやっていって、さらに安全を少しでも良くしていく。今日の資料の中にも安全性向上評価ということで、定検が終わりますたびに最新知見を反映したりして、届出を出しておりますけれども、そういう取組はこれから継続してもやりますので、いずれにしても安全性の向上を継続的に、高みを目指して取り組んでいくと。これはハード面でもそうですし、ソフト面においても継続的な安全性向上を継続していくという。これが一番大事だと思っております。

○望月部会長

どうぞ良い講師を呼んで社員の意識付けを高めていただけたらと思います。よろしくお願いします。こういうのはやはり生の声、今山田さんが言われたように生の声を聞くと身に染みてその意識が高まると思うので、是非よろしくお願いします。それもできたら1点からだけではなくて、原子力の専門的なところではなくて、色々な方面からそういうのを聞くと良いのかもしれないなと思います。我々も自分たちの核医学専門のところでも色々現場でやってきたことを、10年後ぐら

いにちょうどよい機会だからと改めて聞くと、知見の整理されたところも聞けるし、現場の生の声も聞けるしということで非常に意識が高まりました。私の場合は。そういう意味でも是非良い先生を、講師を呼んでされたら良いのではないかなと思います。よろしくお願いします。そのほかございませんか。中村先生、どうぞ。

○中村委員

すみません。中村です。またいくつかありまして、まず最初の今の福島第一の教訓の件に関連して少しだけ思い出したことをお話ししますと、福島第一の1号とか2号とか3号は、事故の前の2010年10月には模範事業所として表彰されているんですね。つまり、事業者そのものとしては、中で働かれている人は非常にパフォーマンスが良くて、一生懸命できるということは分かっていたんですね。ただしああいふ事故が起きたのはその前にもう少し別の考察が必要だったということが分かったわけで、それでその1つは例えば今議論されましたような津波への対策ですとかそういったことだったと思います。既に柏崎刈羽だとか中越沖地震の時の教訓で、免震重要棟ができていましたから、そこまでは対応できていたと思いますけれども、それが無かったら地震によってぐちゃぐちゃに散乱した事務棟で対応するようなことになる、とてもじゃないけれども多分対応できていなかったと思います。ですから、そういったことをあらかじめどこに課題がありそうかといったところをみんなで知恵を出し合ってということが非常に大事だと思います。

私、原子力学会の倫理委員会で色々とその後事例を勉強することがありまして、それで今のことに関連しますと、電気学会の倫理委員会が「事例で学ぶ技術者倫理」という本を出しているんですね。この電気学会の倫理委員会が出した事例集はすごく優れたたものを書かれていますので、先ほどの津波に対することにつきましても、女川の事例が書かれています、そういった過去の優れた経験を学ぶという点では、講師を呼ぶだけではなくて、日頃本を読むこともできますので、是非そういった取組も皆さんで共有されればどうかなと思いました。

それから、本筋の方にまいりまして、まず今日は最初のところで色々過去の事故のことに対する対策を話されまして、そこで制御棒引き抜きの時に、上蓋を上げるときに制御棒が同時に上がってしまったということがありましたので、それに対する対応として、色々材料の試験もなさって、それで特にSUS410の腐食量に対するパラメータとかですね、色々な細かい実験をたくさんなさって、しかも炉の中でその腐食が一番生じやすい状況を突き止めた上で、それに対する対策が行われているということは、これは非常に大切な事でありまして、しかも実はSUS410についての腐食データは過去ほとんどなかったんですね。それで、この事例がありましてから、私は自分の研究所の材料の関係者に尋ねまして、どういうデータがあるのかと聞いてみたら、加圧水型ではなくて沸騰水型、いわゆるBWRの材料についてはたくさんデータはあるんだけど、それはSUS316といったものです。ところがSUS410のような加圧水型原子炉に使われているような特徴的な材料については中々データが無くて、それで今回は事故対応とか考えることにしてもデータが無いから困るなあとは実は少し思ったんですけど、今回、四電さんが非常に重要なデータを色々集められましたので、これにつきましては既に学会等で発表されてはいらっしゃいますけれども、是非日本だけではなくて、海外にもきちんとまとまった形で発信をなさって、それでこういったことが世界的に共有されるようになれば良いなと思いました。

それから、今回も色々なお話があって、安全文化についてたくさん話がなされました。それで、少し質問がございまして、例えば今回の資料の7ページに安全文化の醸成のところで、自ら考え

る力を育成するために、10 の特性のうち自身の弱みを自ら抽出するということを、こういったことにつなげる取組をなさっておりますと書いていらっしゃるんですが、この自分の弱みを自分で抽出するということほど難しい問題は無いんじゃないかなと私は思っております、これができるば初めから何も苦勞することはないかなというくらいに思っているんですが、これは具体的にどうされているのかということをお尋ねしたかったということと、20 ページで意識調査のアンケートをされていると書かれているのですが、アンケートの結果を見ても中々いいねというか分かりにくいものがなくて、一方で自由記述欄がそこにあれば、自分で書きたいことを自由に書くわけですね。そういったことがあると、本当の声はこちらに上がってきますので、今の自分の弱点をどうやって見つけるように工夫をされているのかということと、アンケートの自由記述欄っていうのがどのように作られているのかというところについて、2 点、安全文化醸成に関連してお尋ねしたかったんですけども、いかがでしょうか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。まずは、各自が自分の弱みを見つけてというところでございますが、これはやり方としては、安全文化の行動宣言を各自がして、1 年間を振り返って自分なりにそれができたか、あるいはこういう点が足りなかったとか、そういう反省をシートに書いてもらって、じゃあ次どうしようかというところを考えていただくという取組でございます。どういうことでやるかと言いますと、今日の資料にもありましたけれども、安全文化の 10 の特性というのがございますので、このうちのこういったものについて今年度はこういうことで頑張ってみようとか、自分で目標を立てて、振り返ってみるという活動でございます。そこは自分で目標を立てていただくということでございます。あとは全体の安全文化に係る意識調査、いわゆるアンケートのところですけども、設問がこの安全文化の 10 の特性に応じた設問を設けて、それに答える形のアンケートでございます。その上で、自由記入欄もございます。それは、自由に書いていただきます。そのアンケートの結果、統計の結果については、もちろん管理職も見えますし、一般社員についても見たい人は見えるというところではありますが、自由記述欄については、その内容は自由に書いていただきますので、オープンにはしておりませんが、自由記述欄はございます。以上でございます。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

原子力本部長の山田です。ちょっとだけ補足といいますか、安全文化のところは非常に一朝一夕ではできませんので、継続的にやっていくというところですけども、今回の資料の 20 ページの評価のところにもありましたとおり、自ら積極的に学習して改善していく意識に関して改善していく余地があるというところですけども、これは我々安全文化だけではなくていわゆる業務につきましては、計画を立てて PDCA を回していくという一環で、毎年年度末にマネジメントレビ

ューということでレビューをするんですね。そういうレビューの中でこういうことが見つかったということで、レビューから来年度どうしましょうかということで、令和4年度は自ら学習していくということで、改善項目を決めるわけなんですけれども、具体的に言いますと、先ほど来、毎回村松先生からリスクの話、貴重な御意見をいただいていますけれども、我々もリスクマネジメントの取組を推進していくということが非常に重要だと思っております、なぜかという、これを推進していくことによって、自主的に改善をしていく意識が高まっていくと。ですから、自ら学習していく効果も高まっていくと。そういうことをしていこうということで、リスクマネジメントの取組を今年度抱えています。それが先ほど言った定期検査の高度化、リスクを活用した高度化に繋がっていくと思っております、結局そういうことをすることによって、そういう意識が出てくれば、例えば連続トラブルがありましたけれども、そういうトラブルの初期に摘んでいくということもできるだろうと。リスクの感受性が高まれば。そうすると、パフォーマンスも上がっていくということで、先ほど今回3年度の評価の中でそういうものが少し足りないということで、今年度につきましては、リスクマネジメントの取組を強化していくということを計画として上げておまして、またこれを今年度末にはここで評価して、事例につなげていくというPDCA サイクルを回していくということが非常に重要だと思っております。少し補足させていただきました。

○望月部会長

中々具体的な良い案というのが難しいから中村先生からそれを聞かれたと思うんですけれども、できるところからやっていただけたらと思います。それから、最初の方で言われた色々な実験とか日頃渡邊先生が言われている、「何故、どのようにしてそれが起こったのかというのを色々と実証してほしい」という要望をいつも言われるんですけれども、「そういうようなところを具体的に色々やって学会でも発表してください」と言われたんですけれども、もう一歩踏み込んで世界に発信するというどんどんハードルが高くなってしまいますけれども、日本語で言えば日本だけで周知できるけど、文にして英文にして出すと世界中の人がその恩恵を共有できるという面では、すごくハードルが高いけどトライしてほしいということだと思いますが、いかがでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。はい、海外ということですが、必ずしも学会発表がすべてではないとは思いますので、我々も海外の情報を入手しておりますし、我々からも発信するというツールもございますので、そういうことも含めて海外発信というのは検討していきたいと思えます。

○望月部会長

そうですね。いきなり論文を書くのはハードルが高いですし、どの雑誌に出すかということもあるだろうし、できるところから英文でもこういう取組をやったということを概要でもいいですので、そういう取組をやっているというところを世界の皆さんに周知する。

○四国電力

山田ですけれども、我々もフランスとかアメリカの電力会社さんと交流もやっておりますので、そういう交流の場で周知する方法もありますので、検討させていただきたいと思います。

○望月部会長

はい、どうぞよろしくお願いします。どんどんハードルを上げてしまって申し訳ないのですけども、大事なところかと思いますので。そのほか委員の先生、何か御意見ありますか。どうぞ、中村先生。

○中村委員

すいません。中村です。今の御発表の件なんですけれども、これは JAEA の研究者もそうだったんですが、世界的に無いということは世界的にも材料の研究の方が中々これまで関心を向けてこなかった内容だったかもしれないわけですし、そうしますと電力会社とかそういったいわゆるユーティリティと言われている方々の中だけではなくて、材料の研究者にきちんと届きますように、例えば IAEA とか口頭発表を中心とするような内容の部分でもかなり情報としては共有できますので、あまりハードルを高くないところを少し選んで、でもやはり海外に発信していただくことができれば非常に良いなと思いました。

それから、先ほどの山田本部長に色々お話しいただきました 20 ページのところ、例えば自ら積極的に学習して改善していく意識というのがあるという点がよく分かりました。それで、1つだけ懸念しているところが、プロセス管理課を新たに設置されて非常に管理強化をなさっているということがあると思うんですね。それが 20 ページの一番上のところには、再発防止策のところには管理強化、管理強化、管理強化というのが3つ並んでいる。これは多分四電さんの社員の方々だけではなくて、委託されてらっしゃる方にもこういったことをされているかもしれないのですが、管理が強化されているということが、意識的に分かってきますと、だんだんとじゃあ自分で勉強するのをしなくてもいいからこの管理強化の体制の中でやっていくという話になっていくような気がするんですね。ですから、うまくここを自由意思に基づいた形で、自由意思を尊重する形で今後上手く、これは非常に難しいですけども、自主性を活かせるようにそのところをうまくバランスを取って、四電さん独自の方式としてなさっていければ良いなと思っています。それから、先ほどの自由記述欄ということでアンケートをなさってらっしゃるということですが、その中にはそういうことに関連した声が上がっているのではないかと思いますので、ぜひそういったところも参考になさって、もしも今度伊方発電所にお邪魔できる機会があれば、そういったところも含めてお話ができる時間があれば良いなと思いました。以上です。

○望月部会長

どうぞ拾い上げのヒントというかアドバイスをいただきましたので、是非そういうところもお願いします。森先生。

○森委員

森でございます。今議事の中で、報告事項の（１）というところであるんですけども、２の審議事項の（１）に関することで発言したいんですけども、それはよろしいでしょうか。

○望月部会長

どうぞ。

○森委員

恐らくは2時間が限度として、4時半ぐらいを目安として私は議事の進行が進むようにと思って遠慮していたんですけれども、自分にとって重要なことなので、2の審議事項の（1）に関して御質問したいと思っています。資料1の方に戻って話します。よろしいでしょうか。

資料1で審議事項ということ、私の理解は、審議事項ということは環境安全管理委員会の元で、原子力安全専門部会が審議をして、その審議結果が環境安全管理委員会に報告されるという理解でおります。ですから、ここでの審議事項の決議事項とか、あるいは付帯報告事項みたいなものが管理委員会へ報告されるという理解でおります。その理解に立ちますと、技術的な問題で純粋なテクニク、つまり目の前のことを技術的にどう処理するのかという視点での技術的な問題と、長期への展望、長期ビジョンという視点に立っての直ぐに計算で答えが出る、出ないという問題ではない長期的な技術的な問題があると理解しています。その中で、この資料1に対しては、使用済樹脂貯蔵タンクの増設について、施設の概要、増設する理由、仕様、設計方針、それからその後の許認可といったようなタイムスケジュールが御説明されて、このことについて妥当かどうかというような審議を求められたと。その視点から言うと、私は特に今の段階で大きく聞いておかないといけないことはさして出てこなかったもので、御質問いたしませんでしたが、先に申しあげましたように、目の前のテクニカルなことはある程度それでいいんですけれども、長期的に見た場合に、委員の中でも私自身は地元の人間なので、テクニカルなこと以外にちょっと生身の人間として安心はできないなと言うと変なんですけれども、安全に繋がらない内容があるという視点で、ここで何らかの審議をしてほしいというよりは、最終的に私がここで期待していることは、原子力安全専門部会としての共通の認識を共有できれば良いなど、そういう立場で御質問したところです。

まず、この資料1の4ページで書いてあるというのがどういうことかということ、将来ここに書いてあるように、タンク3Cは将来増設することを想定して建設時より確保しているために増設するという文章を取った時に、計画的に想定していた。つまり、将来増設するよという計画として想定していたのか、計画にはなかったけれども万が一そうなった時のことを想定してという想定なのか、どちらの想定なのかというのを知りたいです。

それと、もう1つは、この数字が特に出ていなかったのも、タンク3A、3Bというのは何年間で満杯になったのかということを知りたいです。それと、3Cを作ったとして、出来上がるのが2026年なんですけれども、2026年から始めて、今度は3Cはいつ満杯になるのかということ。この数字を知りたいと思います。お願いします。

○望月部会長

どうぞ、よろしくお願いします。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。まず、1つめの御質問が、設置予定場所というものが、建設時にどういう考えで、想いでこのエリアを確保したのかというところですが、建設時は2基で想定していた仕様でもありまして、まず2基ということで考えておりまして。

○森委員

2基というのはどの。

○四国電力

タンク2基、A、Bですね。かつ、それで長期間減衰という考え方ですので、3基目というのは可能性は無くはないので、そこはエリアを確保して増設できるようにということで、そこまで含めて設置変更許可に記載して、確保していたというところでございます。タンクのA、Bが満杯になるのは、ここは今後運用により現状の余裕が無くなっていくという意味では、2029年とみております。

○森委員

ちなみに聞いたのは、始まったのがいつで、何年間で満杯になるのですかということです。

○四国電力

3号機ですので、運開は平成6年ということになりますので、28年くらいですかね。停止中も長かった期間もありましたけれども、運開以来現時点で裕度としては残り8年くらいという状況になるということでございます。それから増設いたしますと、3Cのタンクは、3A、3Bのタンクと同じ仕様にいたしますので、そういう意味では容量としては1基増設分によって約20年分くらいの余裕は追加で確保できるということでございます。

○望月部会長

森先生よろしいでしょうか。

○森委員

はい、ありがとうございます。もう1つの基本的な理解は、これを減衰させて、減衰させた後に低レベル放射性廃棄物としてそれを元々国として予定されていた処分場に出すとそういう理解でよろしいですか。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。今の点につきましては、他の低レベル放射性廃棄物につきましては、運転中発生するものにつきましては、今六ヶ所に処分場がございますので、そちらへ持つて行くということになっております。ただ、六ヶ所の低レベル放射性廃棄物埋設センターの事業の範囲が手続きが必要で、順次どういうものを取り扱えるのかという手続きを日本原燃として踏んでいくような形になりますので、使用済樹脂を貯蔵する許可を現時点では持っていないという

ことで、これから処分場についてはどこで処分するのかというのはこれから決まっていくということになりますので、青森と決まっているわけではございません。以上です。

○森委員

恐らく、最初に岸田委員の「中長期の方針、最終的な処理・処分に関する方針は」ということで、それに関してできるだけ減衰した後に検討していきたいということで、それはそれで大変重要なことなんですけれども、都度都度その現状を明らかにしていくとか、あるいは四国電力さんだけではなく愛媛県の方もいわゆる県として国の方にそういうことを明らかにしていってほしいというような要望を出すとか、そういうような姿勢が長期的には必要だといったようなことを共通認識としてもし持てるのであれば、そういう必要性があるということは、私自身は部会の議事録に書いておかないと、要するに次ができてまた2042年になったら同じようなことが始まるわけですね。そのころに私は生きていても発言できるような口が回らないような状況に多分なっていると。そうやって考えると、こういう懸念事項というのはその都度、その都度共通認識として確認していく必要があるのではないのかなと今思います。それで議事録にそういった認識をもし載せられるのであれば書いていくということを御提案したいと思います。以上です。

○望月部会長

事務局の方で欠席の委員のコメントというのは書くことはできるのですかね。

○事務局

それは議事録には入ります。

○望月部会長

入りますか。

○高橋委員

部会長。この案件は既に終わってたやつですよ。どういうふうにして入れるんです。今、森委員の言われることは、この審議している時に言ってくれたらよかったんだけど、部会長は一回閉じていますよね。それで次のことに行ってますよね。それをまた。

○森委員

ですから、最初私は言いましたように、審議している内容に関しての話ではありませんと言ったら、そういうふうになりました。内容としてこれに関することなので、その他事項で発言しようと思ってずっと待っていたという意味です。

○高橋委員

最初のところに付け足したりなんかは出来ないわけですよ。

○森委員

それはできるか、できないかは部会だったら部会の皆様の合意があればできると思いますけど。

○望月部会長

審議そのものをぶり返してということは難しいので、要望というような形で。

○高橋委員

だから、要望も第1の審議の時に話をしないと何でその3基目をそこにするんだとか。それはその時に議論しないと収拾がつかなくなりますよ。

○森委員

それでしたらここに書いていることについて、私は内容に特に異論はないと。

○望月部会長

一応確認と言いますか、部会長の確認としてこのコメントというのは審議の中に入っていたので、一応それを議事録に入れてくださいねというのは確認を私がさせていただいたということで。

○高橋委員

今報告事項の議論をしていますよね。それはどうなったんですか。

○森委員

私は、それは報告事項ではなくて、その他のところとして発言している。

○高橋委員

報告事項として進めたんですか。

○望月部会長

進めていないです。こちらの手際が逆になってしまい、許可してしまったんですけれども、関連するということでそういう意識でぶり返して、決議を変更するのではなくて、審議事項した中でこのコメントを入れておいてくださいねということです。

○森委員

審議を終わりますというより、審議で決議事項というのは別に明らかにしてませんよね。

○望月部会長

いや、了解していただいたということで。

○森委員

ここに書いてあるということですよね。私の言っているのはここに書いていることではないということを今お話しました。

○高橋委員

だから、書いていないことで要望だとか色々なことが議論されたことは検討してくださいよというような形でまとめられているはずなので、何もこの文書だけを OK したわけではなくて、欠席されている委員のこういうコメントとかここで議論になって検討をお願いしますとかは部会長の方から言われているから、必ずしも森先生の言われるそれだけではなかったと思うんです。

○望月部会長

確認の意味もあったし、私の不手際というか森先生が時間どおりにいつも後戻りができなくて長引かせてしまって、気にされていたんだと思うんですけれども。報告事項の方にまた戻って。どうぞ、渡邊先生。

○渡邊委員

最初の燃料のリークについてお聞きしたいんですけれども、リークについては前回の管理委員会で発言させてもらったんですけれども、これは非常に残念で、例えば 36 ページの真ん中のところに「今回は未確定であるが、これを含めても、他の発電所と比較して漏えいの発生確率が特段高いものではない」というようなコメントがあります。私は教科書を調べてみたんですね。原子力安全協会が出している「軽水炉燃料のふるまい」という教科書がある。これは学生に読みなさいというような教科書なんですけれども、その中に近年軽水炉燃料の損傷は極めて少なくなっており、燃料棒の損傷率にすると 10^{-5} オーダーに達していると言われている。国内の軽水炉燃料の信頼性はさらに高く、損傷率は 10^{-6} オーダーというほとんどゼロリークのレベルになっていると言われているんですね。こういうようなコメントというのは、教科書のレベルであって、本当にこういうことが言えますかというところなんです。ここに図を載せていますけれども、大飯の 1 号、2 号、4 号も含めて、これは PWR プラントですけれども、4 ループというかそういうプラントで非常に水の流量が 3 ループに比べて高いプラントで起きている事象ですよ。原因は分かりませんが、伊方場合は、3 ループで 4 ループと比べて水の流れが比較的緩慢というところで、この教科書もはっきり書いてあるんですけれども、起きている事象はグリッドフレッシングと言われている事象で、横流れに起因するグリッドフレッシングというような事象だと理解しているんですけれども、そういうことがある程度わかっていたわけで、なぜこういうことがまた発生するのかと。発生原因は分かりませんが、非常に高い確率で発生するのかということをお聞きしたい。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。今御紹介のあった教科書というのは私自身は勉強不足で存じ上げてないのですが、先ほど言われている 10^{-5} とか 10^{-6} というレベルが何を対象に指しているのかちょっと分からないのですが。

○渡邊委員

燃料棒の損傷率じゃないですか。

○四国電力

燃料棒という意味で言いますと、我々も燃料棒は炉心の中に 40,000 本以上ございますので、そういうことで燃料棒 1 本がリークする確率はこの実績的に見ても 10^{-5} くらいのレベルにはあるのかなと思っています。

○渡邊委員

全体に対してはそうかもしれませんが、大体様子が分かっていて、その三菱のタイプ A というのが明確になってきているわけですね。他のタイプの燃料棒というのは、非常に破損しないということが国内の実績があるわけですね。だからタイプ A に関して言えば、そういう 10^{-5} 、 10^{-6} レベルに本当になりますか。

○四国電力

四国電力の馬越と言います。着座で回答させていただきます。すみません。今、渡邊委員が仰いました A 型三菱製燃料、こちらの漏えいにつきましては、36 ページの方で 2008 年以降に仰るとおり 4 ループになります関電大飯発電所。こちらの方で漏えいが続いて発生。その時に、伊方発電所 3 号機でも 1 体、これは漏えい燃料棒 1 本でございますけれども発生しております。先ほど仰いましたこのタイプに限られたリークということでございますけれども、こちらの方に書かせていただいております、四角で言いますと二重線で囲んだもの。こちらにつきましては、高燃焼度燃料ステップ 1 というものでございまして、これは三菱製ではございますけれども、燃料体の構造といたしましては漏えいが発生したものと異なるものでございます。漏えいしても構わないということ言うつもりは全くございません。我々としては色々と漏えいの発生を防ぐために、色々と努力してやっているとございまして、やはり漏えいを完全にゼロに抑え込むというのは難しいという状況にはございます。なので、そんな中で、先ほど申しましたように、炉心の中には燃料棒に換算しますと 40,000 本近く燃料棒が入っております。その中で、伊方でいきますと、漏えいしたとき 3 号の第 12 サイクルでございまして、そこから現在第 16 サイクルになってございますけれども、その間で、もし今回の漏えい燃料棒が当該三菱製のステップ 2 燃料 1 本であったとしても、その確率というのは仰ったオーダーに近いところになるのではないかと考えます。以上です。

○渡邊委員

あのですね、ステップ 2 の燃料というのは日本国内の原子力発電にとって重要な燃料で、それは非常に長い年月をかけて開発してきた大事な燃料なんですね。それはよくご存じだと思います。それは、日本国内のプラントにとって重要な燃料であって、四国電力のためだけではなくなんです。それはよくわかられていると思うんですが、それがそういう初期のトラブルが発生して、これも部会で私、何度も言ったんですが、「それを本当に使い続けますか」という御質問をしたことがあるんですね。その当時四国電力の方は、「いや、それは検査で（確認して）使います。」と趣旨だったんですね。だからどういう原因か分かりませんが、やはりゼ

ロリークにしてもらいたい。リークはゼロにしてもらいたい。先ほど 3.11 から学んだことというのがあったが、我々材料の人間はそれを学んだんです。そこを我々は学んできた。32,000 ベクレル以下だから大丈夫だという発想では我々は基本的には無いんです。我々はゼロリークです。

○四国電力

四国電力の馬越でございます。先ほど申しましたけれども、我々といいたしましても燃料漏えいというのは可能な限り防ぎたいということで、例えば先ほどおっしゃいました三菱製の燃料につきましても、原因を究明いたしまして、漏えいに強い燃料を改良しまして、これを順次伊方3号にも導入してございます。こういった燃料に置き換えていきたいというところで、対策を取っているところでございます。ただ、先生も仰いましたとおり、今ステップ2燃料、これは使用済燃料の発生を抑えるというところで大事な燃料ということで我々としても使えるものはしっかり使っていきたいというところで、先ほどおっしゃっていただきました4ループのプラントに比べまして伊方を含めました3ループプラントというのは御質問の中の流速というのが1割程度低いというところで、その摩耗の進展というのをしっかりと評価いたしまして、そこで対策を取ることで使っていけるという判断の下で使っているところでございます。ゼロリークというのは、目標と言いますか、それにつきましてはそれはそうしたいと考えておりますけれども、完全に発生を防ぐということは中々難しいというところは御理解いただけたらと思います。以上でございます。

○望月部会長

難しいからそれに向かって努力してほしいというような渡邊先生の気持ちと気合いだと思います。よろしいですか、先生。

○渡邊委員

それとマグネタイト生成メカニズムについてもよろしいですかね。生成メカニズムだとか原因究明、非常に立派な結果なんですけれども、あの時の議論はその制御棒をもう一度使い続けるということだったんですね。その時はきちんとした物理量として腐食の量を出して、安全ですよという評価をしたんですね。今回のようにある程度現象が分かってきたときに、本当にこれまでやられた結果が正しかったのかどうかというのをもう一度検討はしないのですか。例えば、摩擦係数を色々なモデルで係数を仮定してある一定の摩擦係数の時にこういう現象が発生するというのを突き止められたと思うんですよね。大体マグネタイトが発生して、ある一定の粒形のマグネタイトが発生するということが分かってきたときに、本当に評価したその摩擦係数が正しくて、ああいう現象が発生するという状況になったのかということですよ。それと、物理量として腐食の量というのが評価された時に、実際にサンプルで取り出した酸化物の量と評価された腐食の量が本当に正しいのかというのをもう一度検討してもらいたいのですけれども。以上です。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。今回、こういった資料にありますような研究を行いました。この研究は、今仰っていただいたようにトラブル発生の要因の一つとなりましたマグネタイトの生成ということに関しまして、制御棒にある駆動軸の材料が 410 ということですが、先ほど他の委員からもお話がありましたように、410 のデータというのは乏しいということがありましたので、

今回 410 のデータを取得して、それでその上で今後のマグネタイト生成量を低減できるような検討ができないかというようなことを目的として今回の研究を行っております。ということです、直接的にそういうトラブル時に発生した腐食量と今回の研究結果の関係というのを細かく考察しておりませんが、トラブル時には御存じのように溜まったスラッジを駆動軸の材料が出てきたと保守的に見た場合に、それが数十グラムということで、それに相当する駆動軸の腐食と言いますか厚さがこれくらいなので、駆動軸の厚みから考えると非常に軽微で健全性も問題ありませんという評価をさせていただきました。その時、数ミクロンオーダーの腐食に相当すると。あのスラッジの量を保守的に見たら。今回、研究で分かりましたのは、3 サイクルまでを模擬した試験をしておりますが、3 サイクル目で言いますと1 サイクルあたり 0.5 ミクロンということになりますので、トラブルが発生した一昨年の時点で運転サイクルとしては14 サイクル経験したという状況でございますので、今回の研究結果のデータの0.5 ミクロン/サイクルということと言いますと、数ミクロンというオーダーになりますので、あの時推定しました腐食量、スラッジから推定した数ミクロンと今回の結果から得られる腐食速度というのはオーダーという意味では特段おかしい結果にはなっていないのかなということが言えると思います。

○望月部会長

よろしいですか。渡邊先生はいつも科学的に追及して、それを現場に生かすというような姿勢で、厳しく、厳しく、厳しく追及されると思いますけれども、どうぞ大事なところだと意識してよろしく願いいたします。そのほか委員の先生はございませんでしょうか。村松先生、どうぞ。

○村松委員

村松でございます。今の渡邊先生の提起されたことはとても大事だと思うのですが、これでこの会合が終わってしまうと少し片手落ちかなと思うのでちょっとだけ自分の意見を述べさせていただきますと思います。

と申しますのは、確かにリークがあるということは一見完全ではないものに見えます。しかしながら、これまでの燃料の開発の歴史を考えると、燃料のリークというのは、やはりゼロにはなっていなかったと思うんですね。世界的に。それが今後例えば17×17が18×18とかもつと性能の良い燃料を求めるとか、そういったことになっていったときに、ゼロにする努力と経済性を高める努力とどちらを優先していくのかというのはとても重要なことだと思うのです。それを考えるときに、私はリスクとの関連というものも一緒に考えて総合的な判断をしていただく必要があるんじゃないかと思うのです。そういう意味でリスクとの関連についてちょっと自分の理解を述べます。私がここで言うリスクとは公衆のリスクと従事者のリスクです。

公衆のリスクにつきましては、PRA をやってきた人間としてこれは多分常識と言っていいんだと思うのですが、炉心が溶融すること、または使用済燃料プールの燃料が溶融すること以外には公衆のリスクに影響する主因子はないと思っているんですね。強いて言うと私専門ではないので、燃料棒が構造的に弱くなっていたら、地震の時に制御棒挿入性に影響があるような、設計基準地震動の範囲ではそんなことはあり得ないと思うのですが、それ以上ではそういうことはあり得ないのかなということをちらっと思っていて、自分では直ぐには即答できないなと思っています。しかし、そんな非常に特殊なことを考えない限り、影響は無いと思っています。

もう1つ従事者のリスクにつきましては、昔から1次系の燃料棒から漏れ出てきているものの影響というのは従事者の被ばく線量についてみると、支配的なのは構造物からの放射化生成物なので、全然支配的ではないとされてきたと思います。もちろん今回の燃料棒からのリークによるよう素濃度がどんどん高くなっていくと、それで保安規定における管理値を超えるような話になってくれば、それは従事者にも影響するかもしれませんが、そうでない限り、通常時考えておかないといけないのは、リーク量が大きくなった時にどうするか。それが従事者の被ばくに対して、従事者の被ばくは規制上の管理値だけでなく、それよりさらに低い値を事業者が管理目標と言いますかリスク拘束値のようなものを定めて管理されていると私は理解していますけれども、それに影響するようなことがないようにしていく。そのためによく計画をしておいて燃料を監視しながら使うということになっていけば、従事者にとっての安全は守られるんだと思います。そういうことで、そこまでちゃんと電力会社がやってくれば人間と環境の安全は守られるだろうと思っています。ですから、規制を守れば良いだけではないと思っているのですけれども、そういうふうにするという条件の下で最適な原子力開発の在り方はどういうことかということも考えていく必要があるのではないかと私は思っています。

決してゼロリークを目指して努力するということが大事でないと言いません。私も先ほどから地震リスクはできるだけ下げようように努力してくださいと言っていることと同じことだと私は思っているんですけれども、そういう意味でリスクをちゃんと管理しているという状況を作ってもらおうということが非常に大事です。それをまた我々が監視していくと、それから監視する方法もちゃんと作ってもらいたい。そういうことをやっていくことは必要だと思うんですけれども、その中でエネルギー源としてのベストの活用を考えていく必要があるのではないかなと思っています。以上です。

○望月部会長

はい、どうもありがとうございました。渡邊先生のリークはゼロにしたいという気持ちと相入れないという意味ではないので、全体的なトータルのリスクを考えながら運営してほしいということだと思うんですけれども、この議論はちょっと突っ込み始めたらすごく大きな問題だと思うので、大事な御意見として、高所に立った意見ということで受け止めていただけたらいいんじゃないかなと思います。ちょっと戻るんですけれども、先ほどの森先生の件は、ちょっと先走ってしまったので、4のその他のところに議事録に記載させていただきたいと思いますので、どうぞよろしくお願いします。この会場の利用時間が5時までとなっておりますので、ちょっとまとめさせていただけたらと思いますけれども、報告事項の3（1）の伊方発電所の状況についてというところでは、報告事項と言いながらそれはどうなのかというところをたくさん突っ込んだ議論をしていただいて、要望というか意見も色々言わせていただきましたので、それを議事で賛成、反対ではなくて議事録に記載させていただきたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

○高橋委員

今部会長がまとめられた大きな議論はもう一度日を改めてそれだけについてやりましょうよ。本来は、この伊方発電所の状況についての報告を受けるわけだったんですよね。それがものすごく話が広がっていったから、だからそういう議論は部会長が言われたみたいに大切だと言われたから、是非日を改めてざっくばらんにその辺を四電さんとか県とか皆と一緒に話をすると。あと、

部会長がまとめられたことは良いと思うけど、別の議論が入ってきて、それを文章化して議事録にするというのは。

○森委員

ちょっとよろしいですか。今の議論は分かりません。何に関して言っているのか分からないので、それに対する高橋委員の意見も分かりませんから。今何が語られたのかは私には理解できません。

○望月部会長

村松先生の言われたこととか。

○森委員

だからそれは今言われたけど、さっき言われていないので、高橋委員が言ってることはそのことじゃないんじゃないんですか。だから議論が成り立っていないと思います。

○望月部会長

村松先生が言われたことをまた改めて別の機会に専門部会でもざっくばらんに話すのがいいんじゃないかというところが高橋先生の御意見だと思います。それでよいのですか。

○高橋委員

そうです。

○望月部会長

大事なことかと思いますが、姿勢に関してはすごくまとまりにくいというか、意見を1つに正解とか不正解とかいうものじゃないんで、中々取りまとめは難しいかもしれないけど、ざっくばらんな話し合いというのはやっておいた方がいいかもしれないなと思います。また事務局と相談して。

○森委員

渡邊委員と村松委員のやり取りのことについてという。

○望月部会長

そうです。やり取りというか、その姿勢です。安全性とゼロリークじゃないと本来だったら動かすべきじゃないとか、少しの許容範囲だったら動かしてもそれは全体の中でリスクを考えて運用していくというような姿勢というか、そういうようなことをディスカッションをすると良いんじゃないかということだと思います。

○森委員

分かりました。最後に1つよろしいでしょうか。その他のところでしか私は発言できないと思ってたので、待っていたのですけれども、そのことに関して管理委員会で何らかの意見表明がさ

れたときには、原子力安全専門部会としては、要するにそういうことを議論していないという回答になされるという理解でよろしいでしょうか。

○望月部会長

今まではしていなかったということですか。

○森委員

私が今質問しているんですけども、だから何らかの形で懸念事項があるということを共有認識として持っているということを私は異論がなければそういう認識を共有するということが必要だと思ったので、その認識は要するに一般の委員から原子力安全を考えている、技術的な立場から考える委員達にお互いの意識が共有出来ていて、任せられているという信頼を得られるのかどうかという懸念を私が持っていたものですから、そういうことに関して、別にその他事項に全くなと思っておりまして、審議事項1というのは私は異論がなく、とても真つ当なことだと思いましたし、私の言っていることが、これに関連はするけれども、もっと根源的なことで、原子力専門部会でこのテーマで挙がっている審議事項ではなかったんですけども、一般人として考えた場合の安心で考えると、そういう将来的な不安というものに関して、何らかの共通認識を持つ必要があるんじゃないのかというのが私の意見でした。

○望月部会長

誰も異論がないことだと思います。先生、それは。ですから、どういうふうな取りまとめになるかは分からないけれども、この専門部会でディスカッションをするのもいいかなということでよろしいでしょうか。

○森委員

もちろんです。そういう議論が出始めたということですか。

○望月部会長

そういうことです。

○森委員

それで結構です。要するに何も触れないのは、一般の人から見るとちょっと不思議だなと。

○望月部会長

森先生は先ほど言われたけれども、地元の一人として、住民の一人として心配なところとかを実感されているわけですので。

○森委員

近所の人に何か聞かれた時に、答えの言葉を持っていないというのは、専門家としてあまりあるべき姿じゃないなと。どういう意味で難しい問題だという少なくとも説明できる考え方は私たちは持っておかないといけないという認識です。

○望月部会長

仰るとおりです。

○高橋委員

それは正しいですけども、ただ森さんは審議の折に今再度言われたやつを言わないといけ
ない。

○望月部会長

高橋先生、すいません。それは私が許可してしまったので、森先生が言われてしまったので、
順番が。

○森委員

だから、私自身は審議1の議論とは思っていない。あくまで廃棄物をどうするかということで。

○望月部会長

その他ですよ。

○森委員

はい。

4 その他

○望月部会長

それでは、審議事項と報告事項はそれで取りまとめさせていただいて、その他になったんですけれども、その他はよろしいでしょうか。今言ったことでそういう議論で今までと違ったディスカッションを設けて、共通認識というかそういうものを持っておくということを目指してディカッションをしたいと思うのですが、いかがでしょうか。

○森委員

あくまで、与えられた条件の中で四国電力さんがされようとしていることはすごく合理性があって、中身を十分技術的に十分なものだとの段階では思っています。でも、その前提となる条件というのは四国電力さんにも愛媛県にもどうすることもできない与条件なんですけれども、その与条件というのは元々というふうに始まった場合に、誰も解決策を見出すことは難しいと。でも、その意識はきちんとこういう議論する場で共通認識として持っておかないと、みんなが言いにくいのではないですかということです。

○望月部会長

それは仰るとおりだと思います。議論が尽くしたわけではないんですけれども、一応およそできたのかなと思いますので、今後のことも含めて了解していただいたということで、今回は終了とさせていただきます。

本日は長い時間に渡ってディスカッションをしていただきまして、どうもありがとうございました。皆様お疲れ様でした。WEB 参加の先生方、どうもありがとうございました。また、どうぞよろしくお願いいたします。

○事務局

防災安全統括部長の井上でございます。本日は熱心な御審議、議論ありがとうございました。伊方に関する原子力安全に係る思いというのは部会の委員さん、それから県、四国電力、皆同じだと思います。色々な議論をするということは非常に大切でございますので、今後ともよろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。