

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2年6月4日（木） 14：00～17：40

愛媛県庁第一別館3階 第3会議室(Webによるオンライン会議)

1 開会

○福井防災安全統括部長

防災安全統括部長の福井でございます。

本日は、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催いたしましたところ、委員の皆様方には、大変お忙しい中、本会議にご参加いただき、誠にありがとうございます。

日頃から、本県の原子力安全行政に対しまして、格別のご理解、ご協力を賜っておりますことに、厚くお礼を申し上げたいと思います。

また、本日の会議には、原子力規制庁から伊方原子力規制事務所の村上所長さまにもご出席いただいております。どうぞよろしくお願いをいたします。

さて、新型コロナウイルス感染症につきましては、4月16日に全国に拡大された緊急事態宣言が、5月25日に全て解除されたところでございますが、まだまだ気を緩めることのできない状況でございます。愛媛県では6月1日から社会経済活動の再開も踏まえ、自粛要請等を一部緩和する一方で、感染の警戒は継続することとしております。このため、今回の専門部会は、Web会議での開催にさせていただきました。本日は8名の委員全員のご参加をいただき、大変有難く思っておりますが、初めてのWeb会議であり、何かとご不便な点もあると存じますが、円滑な会議の運営に、ご理解とご協力をお願いしたいと思います。

伊方発電所3号機につきましては、昨年末からの第15回定期検査において、制御棒の引き抜きや所内電源の一時的喪失などの重大なトラブルが続発いたしましたことから、現在、定期検査を中断しておりますが、県といたしましては、本年3月17日に提出された、一連のトラブルの原因究明と再発防止策に係る四国電力の報告書をしっかりと検証・確認するまでは、定期検査の再開は認めない方針とするなど、伊方発電所の安全確保に万全を期しているところでございます。

この安全管理委員会においても、2月18日の原子力安全専門部会でトラブルの概要と原因究明について中間報告いたしますとともに、3月24日の安全管理委員会において、四国電力の報告書の概要をご説明させていただき、委員の皆様から様々なご意見をいただいたところでございます。

本日の専門部会では、4件のトラブルの原因究明と再発防止策、それから一連のトラブルを踏まえた総括評価と改善策について、これまでいただいたご意見への対応も含めて説明したうえで、報告書の審議を行っていただきたいと思いますと考えております。

本日は、長時間の審議になるかと思いますが、委員の皆様には、四国電力において、実効性のある再発防止策が確実に講じられるよう、個別事象はもとより、トラブルが続発した総括評価についても、技術的・専門的観点から厳しくご審議いただきますようお願いを申し上げまして、開会のご挨拶といたします。

皆様、どうかよろしくお願いをいたします。

2 審議事項

伊方発電所の通報連絡事象について

○望月部会長

聞こえますか。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。どうぞよろしくお願ひします。

まず、審議事項の「伊方発電所の通報連絡事象について」、事務局及び四国電力から説明を願ひします。

○事務局

愛媛県の原子力安全対策推進監、大橋です。

伊方発電所において、連続発生したトラブルについては、2月18日に開催した当部会において、各事案の概要をご説明するとともに、3月24日に開催した管理委員会において、四国電力から提出された原因と再発防止策に係る報告書の概要をご説明したところです。

本日は、四国電力から、各事案の原因と再発防止策、そして総括評価の詳細について説明いただくとともに、これまでに委員の皆様からいただきましたご意見に対する回答をいたします。

なお、今回ご審議いただくトラブルについては、一部、国においても検証がなされましたので、その結果をご報告いたします。

国では、4月8日の原子力規制委員会において、国への報告事象である資料1-2 制御棒クラスタ引き上がり事象のほか、資料1-3 燃料集合体点検時の落下信号発信事象及び資料1-4 所内電源の一時的喪失事象について、四国電力が取りまとめた原因と再発防止策を検証した結果、原因を断定することはできない事象もあるが、再発防止策は適切として了承されております。

また、本日の部会では、一連のトラブル事象及び総括評価のそれぞれの資料ごとにご審議いただきたいと思ひます。それでは、四国電力から1つずつご説明のほうをお願ひいたします。

○四国電力

四国電力原子力本部長の山田でございます。ご説明に入ります前に一言ご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、ご理解とご指導を賜り、厚く御礼を申し上げます。伊方発電所で1月に発生いたしました4件のトラブルなどにつきましては、3月17日に原因と再発防止策を取りまとめた報告書を愛媛県および伊方町に提出いたしました。また、2月の本部会、3月の環境安全管理委員会では、これらの概要について、ご説明させていただきました。本日は、具体的な原因と対策や、これまで委員の皆様から頂いたご指摘への回答をご説明させていただきます。ご審議の程、よろしくお願ひいたします。それでは、各担当より、ご説明させていただきます。

四国電力の東です。よろしくお願ひいたします。

それではお手元の資料1-1に基づき、「伊方発電所第3号機 中央制御室非常用循環系の点検に伴う運転上の制限の逸脱について」ご説明させていただきます。

なお、各事象の概要や、調査の状況などにつきましては、これまでの専門部会などでご報告させていただいておりますので、本日は、原因と対策を中心にご説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、1頁目をご覧ください。本事象は、3号機において、前回の定期検査、つまり平成29年10月に実施した中央制御室非常用循環系の点検作業が、保安規定で点検が可能と定められている時期以外で行われていたことを確認したものです。

2頁をご覧ください。当該点検作業は、保安規定第88条を適用して行う作業ですが、原子炉から燃料を取り出した後に実施すべきところを、燃料取り出し前に実施しておりました。この88条の規定は、新規制基準施行により、保安規定に新たに規定された内容であり、第14回定検の停止時より、初めて適用する事項でした。点検作業期間中においては、原子炉容器内は燃料がある状態でしたが、満水を維持しているなど、安全は確保されている状態でした。

次の3頁と4頁は調査結果を示しておりますが、これらを踏まえ5頁に推定原因と再発防止策をまとめておりますので、5頁をご覧ください。本事象の推定原因ですが、1つ目、作業担当課は、保安規定第88条に関する理解が不足し、記載事項の一部について解釈を誤った状態であったこと、また、関連する社内規定記載事項についても、誤った保安規定の解釈が念頭にあったため十分な確認を行わなかった。2つ目、作業担当課は、関係課長、各主任技術者および所長への申請の際、内容を確認できる資料等を示さなかった。これは申請を受ける関係課長、各主任技術者および所長が確実にチェックできる仕組みが構築できていなかった。3つ目、今回の事象に関わった関係者は、「問いかける姿勢」が欠けていたため、掘り下げた質問を行わず、組織として十分なチェック機能が働かなかった。ということでございます。

再発防止策としては、1つ目、今回の事象および保安規定遵守について全所員および関係会社作業員に対し、周知徹底を図りました。2つ目、計画的に運転上の制限外に移行する場合の運用に関し、以下の事項を社内規定に反映するとともに、関係者への周知徹底を図りました。1つは、適用可能時期に係る記載を新たに追加することにより、当該規定の解釈を明確化しました。

もう1つは、計画の妥当性を明確に確認できるチェックシートを作成するとともに、社内関係者に連携のうえ、確認または承認を受ける運用としました。次の、3つ目、4つ目は、教育に関してですが、今後、保安規定が改定された際には、周知に加え、技術系所員に対して教育を実施します。また、88条の運用に関して、定期的に教育するなど、教育の充実を図ります。一番下の5つ目は、「問いかける姿勢」の定着を確実なものにするための取り組みです。定期的に実施している、原子力安全に対して組織や個人が持つべき習慣等に関する教育、いわゆる安全文化の教育に、今回の事象を反映することにより、長期的に「問いかける姿勢」が定着するよう、全所員に、繰り返し意識付けを行ってまいります。そして、これらの取り組みを新たに社内規定に定め、PDCAサイクルとして継続的に実施してまいります。また、作業の確認や承認の際には、相互にコミュニケーションをとって、確認し合える環境となるように心がけるよう、関係者に周知しております。本資料のご説明は以上となります。

続きまして、資料1-6のコメント回答のうち、本事象に関連するご質問として11番、12番の回答をご説明させていただきます。資料1-6の4頁をご覧ください。一番上の、11番のご質問は、「問いかける姿勢」について、「意識改革にどう取り組んでいくのか」というご質問でした。これについては、先ほどご説明しましたとおり、「問いかける姿勢」を定着させるため、毎年度実施している安全文化の教育テキストに今回の事象を追加し、繰り返し教育することで、このトラブルを忘れずに「問いかける姿勢」の重要性を認識させてまいります。また、令和2年3月31日に新規制定した「原子力発電所 安全文化育成および維持活動要領」では、安全文化の育成・維持活動の目標として健全な安全文化の特性を定めており、これら10項目の特性の1つに「問いかける姿勢」が含まれております。健全な安全文化の特性の定着を図るため、関係者が出席するスクリーニング会議で毎週唱和していますが、今後もこの取り組みを継続してまいります。この下、

12 番のご質問は、「作業計画の立案等の重要な作業は、四国電力社員がすべての工程に携わるようにして欲しい」という趣旨のご質問でした。これにつきましては、重要な工程等には全て四国電力社員が携わっており、今後とも、四電社員が中心となり対応してまいります。

なお、今回の作業は、福島事故後、新規規制基準が施行されて保安規定を変更しましたが、変更した内容の理解が不足していたものであり、保安規定改定時には、周知に加え、内容に関する教育を、技術系所員に対し実施するなどの改善を行ってまいります。本件につきましては以上となります。

○望月部会長

ありがとうございました。それでは委員の先生方、何かご意見ご質問はございませんか。はい、どうぞ。村松先生。

○村松委員

すみません。資料1-1の2頁目のところに点検工程の図がありますけれども、そこで青い矢印と赤い矢印で点検実施可能時期が、以前と現在とでどう変わったかが示されています。この変わったことについて、関係者の理解が不足だったと、それで、教育をもっと充実させるということでもありますけれども、その教育の考え方について、ちょっとだけ確認させていただきたいんです。と申しますのは、この、なぜ新しい基準の中では、この赤い線のところが狭められて、青い線になったか、ということなんですけれども、それを本当に理解するためには、原子炉が停止されているときであっても、燃料取り出しの前と後では、リスクが違う。そして、そのフィルタの役割が違って、取り出してしまった後のほうがずっとリスクも低いし、フィルタの役割も小さくなっている。ということをちゃんと運転員が理解していく必要があると思うんです。そうすると、結構その何と言いますか、同じように水がなくなるような事故であっても、原子炉内にあるときとそうでないときでは違う。炉心熔融等に至る可能性が違うということ。それからフィルタが存在していることによって、運転員に対する被ばくを、シビアアクシデントを抑えることができる、その効果が違ってくるということがちゃんと理解されている必要があると思うんです。そういうことはきちんと教育されるようになっていきますでしょうか。この点だけ確認させていただきたいと思ひまして、質問させていただきます。

○望月部会長

四国電力の方、どなたか。はい。

○四国電力

四国電力、古泉です。今の点ですけど、今後は、保安規定が改正された場合には、周知だけではなくて、改正される都度、教育するように改めました。で、その教育に際しては、保安規定の改正に関わった者、これ、本店の人間になりますけれども、改正に関わった者が発電所の技術系所員に教育するというふうにしておりますので、その改正の趣旨も、当然、含めて教育をするということになります。以上です。

○村松委員

ありがとうございました。

○望月部会長

ありがとうございました。村松先生の言われるように、なぜそうなったか、というのが分かっていた方がずっと覚えやすいとか、覚えていやすいと思うので。是非、よろしく願いいたします。そのほか、ございませんでしょうか。中村先生。

○中村委員

すみません。中村です。ここで、今回の非常に大きなポイントとして、「問いかける姿勢」の定着を確実なものにするということで、今日の、資料1-6で安全文化の教育テキストに今回の事象を追加して、ということがあるわけですが、背景の説明が十分であるかどうかということにつきましては、今の村松委員のお話で大体分かったかと思うんですけど、実はこの「問いかける姿勢」というのは、非常にトリッキーな部分がございます。問いかける必要があるかないかということについては、ある意味、悪魔の証明と同じようなことがあります。それで、何を問いかけるべきかということが、そもそも分からなければ、問いかけることがモチベーションとして出ないんですね。それで、闇雲に問いかけるわけにはいきませんので、このあたりのところの教育とそれからこの「問いかける姿勢」の関係性というのが、この安全文化のテキストの中で、あるいは、安全文化の尊重の中で、もう少しピュアに皆さんが意識的に理解できるようなかたちで、なされるといいなと思ったのですが、そのあたりいかがでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。「問いかける姿勢」の浸透については、これは安全文化の教育、そういった活動を繰り返ししていくということになるろうかと思っております。ということで、まず、安全文化の教育に今回の事象を取り入れて、それを繰り返し、教育をしていくと。それから、安全文化の特性というものがございますので、それを、先ほどの1-6の資料でもご説明しましたけれども、スクリーニング会議の際にそういった特性を唱和することですとか、今回、新規に制定しました内規で、そういった特性を醸成する活動をしていくと、PDCAをまわしながらそういった安全文化の醸成活動を改善していくというような取り組みをこれからしていく予定でございます。こういったこと繰り返してやっていくことで安全文化の育成を図っていきたいと思っております。以上です。

○望月部会長

はい、ありがとうございました。はい、森先生、どうぞ。

○森委員

今の中村委員のご質問と関係するんですけども、今回、例えば「問いかける姿勢」が醸成されたとすると、ちょうど資料の1-1の5頁の推定原因というところに書かれていたこと。つまり、「問いかける姿勢」というのが、もし醸成されていれば、この十分な確認を行わなかった、ということがありえなかった。つまり、十分な確認を行っていたというふうに理解ができるわけですか。私は、なんか、それが先ほど悪魔の証明というふうに表現されたように、結局、理解が不足しているかどうかということが分からない、つまり、メタ認知ができてない状況だと思います。結局、「問いかける姿勢」がいくら醸成されていても、問いかけるべき問題があるのかどうか分からないから、これはかなり難しいんじゃないかと思ったのです。もう1つの私の質問は、そ

の推定原因の1つ目に書いてあること、あるいは2つ目に書いてあることは、もし、「問いかける姿勢」があったら、これらは防げていたんでしょうか、というのが質問です。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の古泉です。今のご指摘ですけれども、推定原因の1つ目、2つ目あたりが、「問いかける姿勢」があれば、こういうことにならなかったのかということについては、私は「問いかける姿勢」が欠けていたことだけが原因ではなくて、やはり保安規定の理解が不足していたというものがあつたと考えております。先ほど教育のところ、回答しましたけれども、少し補足させていただくと、今後の教育に当たっては、一方向的な教育ではなくて、講師の人間が、受講生に対して、質疑、それから回答を求めるといったような双方向のコミュニケーションを図りながら教育をしていくということを進めたいと考えております。こういったことで、保安規定の理解と「問いかける姿勢」、両方の取り組みにもなるのかなと思っております。

○森委員

ありがとうございました。ここのところは作業者の皆さん、関係している皆さんが、上司の方も含めて、理解が不十分なときに、理解が不十分なんだけれどもそれでいいのか、というようなことを、言いやすい環境といいますか、そういうのがないとなかなか難しいのではないかと思います。けど、日本のような無謬主義というかですね、そういうことだと結構難しいので、何らかのかたちで、そういう分からないことでも言いやすいという環境づくりというのが、大事だと思うのですけれども、そのあたり、つまり運用に関してはいかがでしょうか。コミュニケーションの運用という意味で。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

どうもありがとうございます。四国電力原子力本部長の山田です。繰り返しになりますけれども、安全文化を醸成していくというのは長期的な継続的な取組だと思っております。今回、新たに新しい規定を設けまして、いわゆる安全文化に関する10の特性というものを定めまして、これを醸成していくということで、年度の計画を立てる段階、それからその実施状況、それとかいろんな指標を用いて、そういう特性がどういうふうに変化しているか、そして劣っていくものについてはそれを向上させるための新たな計画を作っていく、そういうPDCAを繰り返し継続的に回していくという、これが非常に大事だと思っておりますので、先生の言われるとおり、なかなかすぐにはできませんけど、私どもとしましてはしっかりと継続的に取り組んでまいりたいと思っております。

○森委員

はい、ありがとうございました。

○望月部会長

ありがとうございました。その他ございませんか。宇根崎先生どうぞ。

○宇根崎委員

宇根崎です。いろいろ、資料5頁目で、推定原因の抽出と再発防止策の検討ということで、まとめていただいて、結果的には、高橋委員の教育というところで答えをいただくということ、先ほど中村委員、森委員からありましたが、なかなかどういうところを教育するかですとか、それが、どの程度効果的なのかという難しいところがあるんですけど、その推定原因の中で、例えばその社内規定記載事項であるとか、それとか、小さくできる仕組みというところであるとか、そういうところが推定原因として挙げられているというところがあったら、例えば、ちょっと戻って、3頁目の表1の原因調査結果、調査項目下の実績調査のところから、4頁目の要因(2)のところの作業の確認または承認を申請する際に、その根拠となる保安規定とのリンクが明確に繋がっていなかったというところで、ある意味、これがきちんとリンクされていて、保安規定第88条に基づいた作業ですということがあったら、そこで、再度確認して、これ逸脱しているのではないかということが、できたかもしれない。必ずしも教育、今日のご説明では、教育というところがメインになったんですけども、教育も重要ですけども、書類上、保安規定を遵守した作業であることを明確化して、それがあある意味物理的に確認できるシステムで、さらに付け加えていくということも重要ではないかなと、今のご発言、ご回答を聞いていて感じた次第です。この点、何か追加で承ることがありますでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。すみません。私の説明が大分簡単にしてしましまして、おっしゃっていただいたとおり、原因としましてはもちろん保安規定の理解が不足していたので、教育が必要ということと、88条に適合している確認ができていなかったというシステム的な話、それから、精神面といいますか、「問いかける姿勢」が少し欠けていたのではないかと、ということでございますので、私先ほど保安規定の理解とか教育の不足の面を強調して申し上げましたけれども、ご指摘のとおり、理解不足とシステムが改善の余地があったということと、「問いかける姿勢」の3点でございます。以上です。

○宇根崎委員

ありがとうございます。そのあたりバランスを取りながらシステムとして改善し、なおかつ教育を徹底していく。そして意識を高めていく、それを組み合わせて改善していただきたいと思えますし、また、教育というか「問いかける姿勢」というのは、この事象に対する再発防止策だけでなく保安活動全般の質を上げていくということになると思えますので、いわゆる教育の評価として、教育システムを変えたことによって例えば不適合がどのくらい減ったとか、ヒヤリハットがどの程度抑えられたか、逆にヒヤリハットが見つかったとか。そういう点を含めて、是非、ちょっと長期的になるかと思えますけど、教育の効果というのを、より改善に努めていただければと思います。よろしくお願ひします。

○望月部会長

ありがとうございました。本件に関わりましては関連する社内規定に追加するというところで、期間に関しては大丈夫だと思うんですね、でも、それをずっとなんかあったから、またやると

いうのでは、後手後手に回ってしまうので、長期的に「問いかける姿勢」を定着させると、そのためには、問いかけを受け入れるというか、お前バカやな知らないのか、そんなことということじゃなくて、受け入れる姿勢も大事かなと思いますので、よろしく願いいたします。そのほかございませんか。ありがとうございます。それでは、中村先生、どうぞ。

○中村委員

すみません。たびたび申し訳ありません。1つだけ気になる点がありまして、先ほど、四国電力の古泉さんの話の中でスクリーニング会議で毎週唱和しているというふうにおっしゃって、それから、資料1-1の5頁の部分で繰り返し意識付けを実施すると書いてあるんです。これはまさに文書で書くところなるのかもしれませんが、今までのお話でいきますと、宇根崎先生の話もそうなんですけど、フランクな関係で、お互いにイーブンな立場、いつでも話ができるというようなことがまず、あると思うんですが、そこでこのスクリーニング会議で毎週唱和するとしますと、かなり形式的な観点、それで、なんとなく江戸時代の論語読みの論語知らず的印象を受けちゃうことがありまして、私の悪い癖なんですけど、こういったところがうまく組織の関係性の中で、お互いに、「これは先週も言ったんだけど、ここのところが今回の作業では大事だから、君どう思うの」と問いかけるというのは下から上、上から下、自分自身、いろんなところに問いかける方向が、あるいは立場がありますので、それが今、先ほど古泉さんが仰られたコミュニケーションだと思います。そこのところをうまく組織の中で運用されればいいなと思ったところなんです。そこの1つだけ、形式的になりすぎない、というところがポイントだと思います。

○望月部会長

ありがとうございます。まあ、上から下、下から上、双方向で問いかけあるいは受け入れというのをしていただいたらと思います。はい、岸田先生。

○岸田委員

双方向ということなんですけど、是非そのようにしていただきたいなと思います。今、教育、教育と言われてますけど、教育は誰がして、誰が受けるという点で見えていくとワンウェイですよ。教える側の教育は誰がしていくのですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。例えば保安規定の教育でいえば、先ほど申し上げましたが、保安規定の作成、改正に関わった者ということになります。

○岸田委員

四国電力の中で教える人と教えられる人を位置付けてそういうふうには運用していくということですか。

○四国電力

内容によって、良く知っている者が教えるし、それを運用していく側が生徒となるというふうに思っております。

○岸田委員

既知の事、例えば算数のやり方とか、漢字の書き方とか分かっていることなら、その知っている人が教えるということなんですけど、今までもいろんな事象が起こって、その経験を経ても今回のトラブルが防げなかったということであれば、一定の一方向からの考え・やり方にとらわれず、それこそ双方向で、下流から上流へという言い方はおかしいかもしれませんが、違った見方で物事を進めると気がそこであるんじゃないかなと思うんです。そういったことが受け入れられるような体制・体質というのが必要なと。私、よく恩師に言われたのが、教える、育てるということじゃなくて学びながら育つ、学育というほうがいいんじゃないか、というふうに言われてきました。やはりアンノウンなところはみんなあるわけなんで、そういったところも含めていろいろな角度から光が当たる、いろいろな方向から物事を見るように、一方から光を当ててたら影はずっと影ですから、だから、いろんな角度から議論をできるような社風というのを生んでいってほしいなと思います。以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。よろしいでしょうか。日頃教育をされている先生方ですので、そういう大事なポイントがよく分かってらっしゃって、そういう意見だったと思います。ありがとうございました。それでは続きまして、2項目の制御棒の引き上げ事象について、四国電力から説明をお願いします。

○四国電力

それではお手元の資料1-2に基づき、「伊方3号機 原子炉容器上部構造物吊り上げ時の制御棒クラスタ引き上がりについて」ご説明させていただきます。1枚めくっていただきまして、1ページをご覧ください。

本事象は、3号機の燃料取出の準備作業のため、原子炉容器の上部炉心構造物を吊り上げていたところ、本来切り離されているべき制御棒クラスタ、48体のうち1体が、上部炉心構造物とともに引き上げられたものです。事象発生時は、燃料取出に備えて、あらかじめ原子炉容器内の、1次冷却材のほう素濃度を高めていたことから、未臨界は維持されておりました。

2ページをご覧ください。ここでは、「解列から燃料取り出し開始までの主要作業のフロー」と、「制御棒クラスタと駆動軸との切り離し作業の概要図」を示しております。

3ページをご覧ください。事象発生後の状況ですが、まず、上部炉心構造物を下ろして、結合状況などを確認しましたが、この時点では、結合はされておらず、切り離された状態であることが確認されました。その後、再度、上部炉心構造物を吊り上げた際には、制御棒クラスタは引き上がることはありませんでした。以上のことから、事象発生時の結合状態は、通常とは異なる状態、つまり、不完全な結合状態であったと考えております。

4ページをご覧ください。原因調査の結果の概要を、表に示しております。左の欄の調査項目について、それぞれ調査を実施しております。それぞれの詳細は、次の5ページから16ページにかけて記載しておりますが、これらの調査結果のまとめを、16ページに記載しておりますので、16ページをご覧ください。原因調査のまとめとしては、1つ目、今回の制御棒クラスタと駆動軸の切り離し作業では、定められた手順どおりに重量確認と寸法確認を実施し、制御棒クラスタと駆動軸の切り離しが確実に行われていることを確認しました。2つ目、今回の作業手順書は、重量確認と寸法確認で、確実に制御棒クラスタと駆動軸が切り離されていることを確認できる手順書ではありましたが、切り離し確認以降に、通常とは異なる不完全な結合状態に、意図せず至った場合は、制御棒クラ

スタの引き上がりが生じる可能性があることがわかりました。3つ目、制御棒クラスタ及び駆動軸の外観確認で確認された、一部の接触痕は、金属光沢を有しており、比較対象にないことから今回生じたものであると考えられます。4つ目、接手内面と位置決めナットの接触痕には、介在物が関与した可能性が高く、1mm程度の介在物が存在していた可能性があります。5つ目、制御棒クラスタのスパイダ頭部内に確認された堆積物は、組成分析、X線回折の結果、硬くて脆い性質である、マグネタイトであり、一次冷却材在中に一般的に存在する鉄の酸化物の一種であることが確認されました。6つ目、この堆積物は、駆動軸内表面や、一次冷却系統内で生成したマグネタイトが、剥離し、堆積したものと推定されます。

17頁をご覧ください。不完全結合状態のケース検討ですが、ここに示しております、7つのケースについて検討を実施しました。

18頁をご覧ください。先ほどの7つのケースについて、幾何学的な整合、外観確認結果との整合、及び手順との整合の観点で検討した結果、3つの観点すべてにおいて整合する、ケース1から4については、不完全結合状態が起り得ることがわかりました。このため、部分モデルによる実証試験を行い、このような不完全結合状態で、制御棒クラスタが引き上がり得るかどうかなを確認しました。

19頁をご覧ください。実証試験では、先ほどのケース1から4を想定して、駆動軸と制御棒クラスタの取り合いを、部分的に模擬した供試体を用いて実施しました。

20頁をご覧ください。実証試験の結果で得られた、引き上げ荷重の値と、制御棒クラスタの水中重量、および接触痕の発生状況から、ケース2の状態、本事象が発生した可能性が高いことを確認しました。

21頁をご覧ください。この21頁から24頁にかけて、事象発生時の推定メカニズムを示しております。これらを踏まえ、推定原因として25頁にまとめておりますので、25頁をご覧ください。本事象の推定原因ですが、1つ目、駆動軸取り外し軸の下降時に、ロックボタン廻りに付着した堆積物が、位置決めナットと接手の間に挟まり、駆動軸取り外し軸がスタックした。2つ目、その状態で制御棒クラスタに駆動軸を着座させた後、駆動軸が、制御棒クラスタのスパイダ頭部内へ沈み込み、駆動軸接手外面直線部と、制御棒クラスタのスパイダ頭部1山目が接触して、不完全結合状態となった。3つ目、上部炉心構造物吊り上げ時、上部炉心構造物とともに駆動軸が引き上げられる際に、不完全結合している制御棒クラスタも引き上がった。ということでございます。また、4つ目ですが、今回の手順書には、駆動軸着座前に、駆動軸取り外し軸が正規の位置まで下降したことを確認する手順がなく、駆動軸取り外し軸のスタックを確認することができませんでした。

26頁をご覧ください。再発防止対策ですが、先ず1つ目、手順の見直しとして、駆動軸取り外し軸が、下降時にスタックしていないことを、駆動軸取り外し軸の、押し下げ動作の状況により確かめるため、駆動軸取り外し工具の指示管（インジケータースタッド）のマーキング位置を確認する手順を追加いたします。これにより、駆動軸取り外し軸のスタック要因にかかわらず、スタックを起因とした事象の再発防止が可能となります。さらに、より確実なものとするため、駆動軸着座後の、再度の重量確認及びベースプレート高さの位置計測を行う手順を追加いたします。

27頁をご覧ください。先ほどの手順の見直しにより、本事象への再発防止は可能であります、2つ目の対策、堆積物の除去として、制御棒クラスタのスパイダ頭部内には、プラント運転中などに発生したスラッジが堆積する可能性があることから、定期検査ごとに、使用済燃料ピット内で、制御棒クラスタのスパイダ頭部内の状況を確認し、堆積物が確認された場合は除去することといたします。本資料のご説明は以上となります。

続きまして、資料1-6のコメント回答のうち、本事象に関連するご質問として4番、13番、14番及び15番の回答をご説明させていただきます。

資料1-6の1頁をご覧ください。4番のご質問は、「制御棒クラスタ頭部に溜まっている堆積物やメカニズムについて調査してほしい」という趣旨のご質問でした。これについては、資料1-2の9頁から12頁に記載しているとおりに、堆積物を分析した結果、マグネタイトであることを確認しました。また、スパイダ頭部へのスラッジの堆積メカニズムは、大きく分けて、「駆動軸の内表面で生成したマグネタイトが剥離、落下、堆積したもの」、「1次冷却系統内で生成したマグネタイトが当該部に侵入、堆積したもの」の2つと推定しております。

次に、コメント回答、資料1-6の4頁をご覧ください。13番のご質問は、「制御棒引き上がりは推定原因としているが、詳細な調査はしているのか。」というご質問でした。これについては、資料1-2のとおり、詳細な調査を実施しています。また、原因の推定については、調査から得られた物証に加え、駆動軸と制御棒クラスタの結合状態のケース検討や、部分モデルによる引き上がり状態の実証試験を実施したうえで、事象発生メカニズムを検討し、さらに解析等によるメカニズムの妥当性確認を実施し、推定したものです。

この下の、14番のご質問は、「制御棒の引き上がりに関して、これまで同様の事象はなかったのか」というご質問でした。これについては、資料1-2の13頁に記載しているとおりに、国内外の類似事例を調査した結果、海外で、制御棒の引き上がり事象が発生していましたが、今回の事象と同様な事象はありませんでした。

次に、コメント回答、資料1-6の5頁をご覧ください。上側の15番のご質問は、「水質管理などのスラッジを減少させる取組み」に関するご質問でした。これにつきましては、今回、制御棒クラスタの頭部に確認されたスラッジ（マグネタイト）は、鉄の酸化物であり、従来より、1次冷却材の鉄濃度は低く管理しており、系外から補給される水の鉄濃度も低く管理することにより、できるだけ発生を抑制しております。さらに、資料1-2の41頁に参考として示しておりますが、一次冷却材の浄化流量を可能な限り多くとることにより、生成されたマグネタイトを、可能な限り除去しております。一方で、マグネタイトは、一次冷却系統設備に使用されている材料に含まれる鉄などが元となっていることから、全く発生しないようにすることは困難でありますので、資料1-2の26頁に記載しているとおりに、今回の再発防止対策では、スラッジがスパイダ頭部に堆積したとしても、制御棒クラスタの引き上がりが生じない手順に見直すこととしております。またさらに、今後は定期検査ごとに、スパイダ頭部に堆積物が確認された場合は、除去することとしております。本件につきましては以上となります。

○望月部会長

ありがとうございました。それでは、委員の先生方、ご意見、ご質問ございませんでしょうか。はい、中村先生。どうぞ。

○中村委員

詳しいご説明ありがとうございました。これまでにいただいた説明等でかなり分かった気がするのですが、今回の資料1-6の質問の中の例えば4番の制御棒クラスタ頭部に何でこんなに溜まったかという点は、この制御棒クラスタ駆動装置の中で、常にこれが剥離し続けているということで、ここの下のところにそういう意味でどんどんたまり続けている。これは、材料と構造から避けられないことであるということが、そういったご説明だったと思うんです。そういう意味で定期的にスラッジといいますか、溜まっている金属酸化物の細かい粉を取り除くということだ

と思ったんですが、今回頂きました資料1-2の24頁の推定メカニズム補足というところの③に写真があり、残留磁気による実機模擬接手部へのマグネタイト付着の様子というのがあるんですね。これは見ますと、良く磁石で遊んでいるときに、砂鉄がこんなふうに付くねというような写真なんですが、これはマグネタイトというのはこんなふうに磁場があると、磁気を帯びてくっつくようなそういった特徴を持っているものでしょうか。それで、これを考えますと、今日頂いている資料1-2の中で10頁かつ11頁、こういった薄片がこれはかなり大きいですよ。横に定規が置いてあるのですが、かなり大きい薄片が落ち込んでいて、これがもしも磁気を帯びてくっついてしまうようなものであるとしますと、24頁のような接手の部分に付いちゃうと、つまり、落下するだけではなくて、ここの途中の経路にどうしても材料として付いてしまうメカニズムがあったということであると、これは今ご説明されたこと以外に、この点にも少し気を付けておく必要があるということではないかなというふうに思ったんですけど、そのあたりはいかがでしょうか。

○四国電力

四国電力の中川でございます。今、ご指摘いただいた24頁の写真なんですが、これは下の写真は工場でマグネタイトを磁化させた接手に付着させたもので、磁気でこういう状態になったのではないかと参考につけています。マグネタイトは鉄の酸化物ですので、この接手は通常時、駆動装置として、磁化した状態になりますので、それにはくっつくという性質を持っています。マグネタイト自体は鉄ですので、それも磁化した接手にくっつくということでもあります。このマグネタイトがこの磁化したものにくっついて、何か不具合がないかということかと思うのですが、これの磁化したものに、こういうスラッジが付いた状態であっても、先ほどの資料1-2の9頁にございますように、この右の図がそのスパイダ頭部内に溜まったスラッジの中に、接手を挿入した場合のカットモデルのような形で示しているものですが、ここに書いていますとおり、駆動軸接手周りには隙間がありますので、ここの接手の中のスラッジが磁化したものであっても、この駆動軸がスパイダ頭部内の堆積物を自重によって押しつけてスパイダ頭部内に挿入されるということでもあります。また、駆動軸と制御棒クラスタの結合作業にあたっては、インジケータロッドが完全に下降していることを確認したうえで、重量確認と位置確認により確実に結合していることを確認しますので、それによっても確実に結合することとされていますので、この磁化した接手にマグネタイトが付着するということがあったとしても、制御棒のクラスタと駆動軸の結合、切り離し作業には支障がないものと考えております。以上です。

○中村委員

ありがとうございます。よろしいですか。すいません。よく考えてみれば、制御棒というのは、これは電磁石で駆動されているのです。そうしますと、上の方の構造体の中には必ずコイルと電磁石があるわけです。そうすると、そこで常に微粉について磁化している可能性があって、それが運転中、当然、水の流動で振動していますから、それがふらふら落ちてくるとすると、途中でくっついてしまうというのはある訳ですよ。そう思ったのですが、そのあたりのこういった微粉が磁化してしまったときの状況というのは何かこれまでお考えになったことはあるのでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。このような状態になっているのだろうということは、今回の事象で我々も認識したところであります。

○中村委員

そうしますと、例えば（資料1-2）22頁ですとか、かなりクリアランスがしっかり作りこまれているのですが、クリアランスが限定的になっているところに、細かいものが挟まってしまふとなかなか動きにくくなるということもあると思いますので、接手の下の窪みのところに、たくさんものが溜まるという、これはそうなのかもしれないですけど、ここの中に磁化した微粉がたくさんあるとすると、それがまた上下することによって舞い上がって上にくっつくとか、磁気ですから、そういったことで、どこにこういったものが分布しているのかという、磁化した場合としていない場合で、粉体の分布の違いというのがあり得るのかなというふうに思ったのですが、それがもしも今回のようなことで、剥離している薄片のサイズが意外と大きいので、これが磁化して上の方にくっついたままだと、かなり大きな影響を及ぼす可能性があると思ったのですが、そういった点では、今回の調査結果に照らしてそのあたりはいかがなのでしょう。

○四国電力

四国電力の古泉です。こういったスラッジ（クラッド）が、駆動軸の先端に付いていた、また先生がおっしゃったとおり、磁性を帯びた状態で内部にも付着するというのが、一様なか分布的なのかはともかく、そういう可能性があるというのをご指摘のとおりだと思います。ただ、それが、この動作に影響があるかという我々は無いと思っておりまして、工具によってクラスタ取り外し軸を上下させることに支障はないと思っております。それから、制御棒の動きについては、先ほどおっしゃっていただいているとおり、電磁コイルで動かしているというものでございますし、そういった動きはプラントの運転中においても、特に異常は認められておりませんので、運転中にこういうものが何か影響を与えているとか、あるいは、接続、切離し作業に影響を与えると、そういったことはないと思っています。それから、今後の対策についても、そういうスラッジが挟まっているとか、挟まっていないとか、そういうことによらず、確実に接続している、確実に切り離しているというのを寸法計測、重量計測で確認するという手順を追加しておりますので、再発防止策については影響を与えないというふうに考えております。

○中村委員

ありがとうございます。そうしますと、例えば、落下してくる薄片の最大サイズがどのくらいで、それが、今後のこういった制御棒のクラスタの引き上げ、それから引き離し、このあたりの作業では、確実に除去できるということと、今回の手順が順守されれば、そういったことが確認されていれば多分良いかなと思うんですけど、そういった理解でよろしいですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。確実に不完全な結合状態がないということを確実に確認できるということで、再発防止になるというふうに考えております。

○中村委員

分かりました。

○渡邊委員

よろしいですかね。先ほど中村先生からも指摘がありましたけど、マグネタイトが非常に超磁性なんですね。私は、それが非常に悪い影響を及ぼしているのだと思っているんですけど、いろいろなところで、例えば推定メカニズムにしても、なかなか理解できないところが多々あるわけで、今後の取組としては、こういうふうな事象の推定メカニズムをより確かなものにするということが重要だと思うんですけど、そういう取組みというのは、なかなか先ほどの発表から見えてこないですね。そこをちょっと、お伝えりたいと思うんですけど。

○四国電力

四国電力の古泉です。推定メカニズムを今後補強するような調査ですとか、そういったことは現状考えておりません。我々も初めて経験した事象ですし、これは非常にいろいろな偶然が重なって、こういうスラッジがここまで、不完全な結合状態となるまで、影響しているということについては、非常に稀な事象だと思っております。従って、なかなかこれを再現するということは難しいと思っております、です。ので何か調査すると更にこのメカニズムが補強されるということは、なかなかあまり効果的なものがないのかなと思っております。

○渡邊委員

本当にそうですかね。やはり推定メカニズムをしっかりと明らかにするというのは電気事業者の立場じゃないですかね。それをおたくがしないと誰もしませんよね。私は思うんですけど、不明瞭な点があるのであれば、それをしっかりと解明するというのが電気事業者の立場じゃないですか。推測を重ねるのは結構なんですけど、それが非常に見えてこないですよ。私は思うんですけど。

○四国電力

四国電力の古泉です。今回の対策は、不完全な結合状態というのを無くすという対策でございます。これで同様の事象が、もう一度発生するということはないと考えています。それに加えて、やはり、今回の事象に影響を与えたスラッジ、制御棒クラスタの頭部に堆積しているスラッジというものは、毎定検、これは除去していくというのも追加で対策に入れております。スラッジ(クラッド)そのものが、厳密にどういう悪さをしたかという点については、今後、なかなか再現も難しいと思いますので、それは考えておりませんが、堆積しているスラッジを確実に取り除くとかですね。それから、これは従来からやっております水質管理、これも引き続き徹底していくということで、そういう取組みをしていきたいと考えております。

○渡邊委員

先ほどから、言っていますマグネタイトですね。これは制御棒ですから、先ほど、中村委員がおっしゃたようにいろいろなところにくっつくわけですね。そういう取組みというのは、非常に重要で、もっと根源的にはそういうようなマグネタイトが発生しないようにしっかりとすると、もちろん水環境はやっているでしょうけど、今回の事象は、おそらくそれが十分ではなかったのではないかとやっているように見えるんですね。やはり将来のことも含めて、やはり、もう少し主体的にそういう事象が発生した電力会社として取り組むという姿勢はないのですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。いろいろあるんですけど、まずはクラスタの頭部のスラッジを毎定検、確実に取り除いていきます。その際には、中身の状況も観察できますので、そういった定検ごとにスラッジが溜まっていつているのかということ記録に残していきたい。そういったデータを蓄積することによって、何か有益な情報があれば、また、改善に繋がるものがあればやっていきたいと思います。それから、こういった事象は、伊方3号機で初めてありましたけれども、今後のトラブルの状況、それから我々が考えている推定メカニズム、対策、これにつきましては、原子力規制委員会に報告させていただいて、原子力規制委員会の中で、ほかのプラントにも情報を共有して、そして必要な対策があれば、やっていくのだろうというような話も委員会の中でされておりまして、我々もほかのプラントの状況なんかを今後可能な範囲でフォローしていきたい。その状況を見て何か考えるものがあるならば、当然考えていきたいとは思っております。

○渡邊委員

分かりましたけど、自分たちがやるという主体性がないように思えるんですけど、これは私が言ってもどうしようもないので、やってくださいというしかないんですけど、もう少し自分たちがやったことに対してしっかり責任を持つという姿勢を持ってほしい。以上です。

○事務局

事務局からよろしいでしょうか。ちょっと、参考になるか分からないですけども、今回の事象につきましては、実際にどのような状態で、制御棒クラスタと制御棒駆動軸が結合していたのかということは、目視等で確認できないということで、実証実験、検証等により原因を推定しているというふうに認識していて、完璧にこれだということを特定するのは難しい面もあるのかなと思います。ですので、対策がこれで十分かどうか、仮にほかの状態でも結合していても、この対策で十分かどうかという、そういうご指摘をいただくと幸いかなと。これは参考ですけども、4月8日に、原子力規制委員会で本件の検証があったのですけれども、そこで原因調査結果については、推定の域を出ないが、四国電力が考えたメカニズムで、不適合な結合状態が生じ、意図せず引き抜かれる可能性があるかと、また、再発防止については、推定原因のとおりか否かに関わらず、意図しない制御棒の引抜を防止できる対策となっていると評価されているところです。参考でございます。

○望月部会長

渡邊先生が言われるのは、根本的な原因をなるべくしっかりと追究してほしいという、そういう姿勢を言われているので、まず非常に大事な面があると思いますけれども、今回は推定とは言いながら、いろいろな証拠物というのを検証しながら、できる範囲でされているのかなと思うんですけど、それに対する対策というか、再発防止という点では、スラッジを溜まらないようにしていくということで、ある程度そこに関しては了解をもらっているというそういう解釈でよろしいでしょうか。非常に重要な点を渡邊先生は言われているので、是非、心に留めておいてほしいと思います。渡邊先生よろしいでしょうか。

○中村委員

よろしいでしょうか。中村ですけども、今のスラッジが溜まらないようにするという点では、今日頂きました資料の12頁のところに、原因調査の4/4のところ、スパイダ頭部にスラッジが

堆積する現象には2つのケースが考えられるということで整理されている訳ですね。そのうちの1番ですけど、駆動軸内表面で生成するということがあるわけで、今日の議論では、もしも生成メカニズムそのものが推定なのであればちょっと悲しいところもあるのですが、これがもしも①-1と①-2が本当に正しいのであれば、ここの表面にどうしても出るわけですね。高溶存酸素、高温環境におかれているから、駆動軸内表面では、酸化鉄が生成すると、これはある意味で当たり前なんです。ここの部材の制御は、ほかの材料を使ってできないのだろうかというのが、1つ疑問。ようするに、こういった原因を元から断つという点では、ここの部分の部材の考え方自身を変えてしまえばいいわけですし、そのあたりのところがもしも可能であればと考えたところ。①-2というのは自然循環が中で起こっているとあるのですが、これは本当ですかね。そうかもしれないですけども、①-1、①-2が上手く実証実験あるいは実証試験で確認されれば、ものすごく大事な問題として、何故かといいますと、伊方だけではなくて、世界中のPWRに関連する内容ですから、是非確実に、そのあたりの根本原因を究明して無くすという方向で、確認いただきたいなと思ったところです。

○四国電力

四国電力の古泉です。12頁の①-1で、こういう生成過程だろうとは考えております。先生のおっしゃった中で、材料の改良ができないかというところもあったのですが、駆動軸は、これもさきほど先生がおっしゃいましたけれども、電磁石で上下させるようなところになりますので、材質としては、SUS410というこういったものを選定して使っております。それで機能上、材料が限定されるという面もありますので、ここは補足でございます。それから、①-2ですね。これは、温度差があるから、自然循環がある程度あるというものでございまして、ここは、特に何と言いますか、温度差があるからこうなるだろう、当然こうだろうと考えているところでございます。以上です。

○望月部会長

なかなかはっきりとこうだと言いつけるような説明は難しいのかもしれませんが、その自然循環というものがどれくらいできているかどうかというのは、なかなか検証することは難しいのですかね。

○中村委員

よろしいでしょうか。私ども、JAEAではPWRの実機の環境、高温高压の条件で、いわゆる冷却材喪失事故の模擬実験を何年にもわたってやってきておりまして、それで高温高压の水に晒されると材料の表面がどうなるかというのは、少し知っているつもりなんですけども、ステンレスであっても、表面は真っ黒になるんですね。この高温高压の水とか、蒸気はものすごい腐食力がありまして、そこに例えば、酸化アルミ（サファイヤ）とかありますと、かなりボロボロになるんです。ですから材料の課題というのはかなり大きいので、先ほどSUS410とおっしゃったんですけど、これはもしも可能性があるのであれば、一度取り出してみてもどうなっているのかというのを見ていただいて、それでこの推定原因が本当かどうかということを確認するような方法があるといいなと思ったんです。特にそこに酸素がありますと、ものすごく腐食が進みますので。私どもは実験をやっていますので、温度を計測するわけですね。全部ステンレスのシース管の中に（熱電対）温度計を挿入しているんですけども、その直径が大体1mmとか、それぐらいのシースでやるわけです。それが、例えば、そこに設置する前に人がちょっとでも触ると、ほんのち

よっとでも最初に制作時あるいは設置時の不純物がそこに残っているだけでものすごく腐食条件が違ふんです。ですから、このあたりのところが、ひよっとすると、伊方のたまたまこの号機もこれによってそういったことで生じたものだったのかもしれない。例えばそうであったと仮定しても、ほかで起きないということを確認しておく必要もあると思いますので、是非この点は、材料の問題は非常に難しいので、確認をいただければと思っているところであります。

○四国電力

四国電力の古泉です。すいません。少しだけ補足させてください。こういった①-1、①-2は伊方3号だけではなくて、PWR共通の構造でございます。材料含めて同様の構造だということでございます。そのうえで、特に①-1というところは、原子炉容器の上蓋よりさらに上のところでございますので、これは定検終了後、水張りをしていく際には、ここにはどうしてもエア一溜まりができます。そういったことから、ここは構造上、溶存酸素が高くなる箇所ということは、これは構造上認識しているところでございます。これはPWR共通で認識しているところでございます。なので、ここがほかの場所に比べると、マグネタイトの生成という意味では、できやすいというところは、構造上そうなっております。なので、このメカニズムというほどではありませんが、ここが、そういう部位であるということは認識した上で、それでも、運転に伴って、溶存酸素等を減少させていくというのが水質管理ということになっております。

それから、もう一つ補足が、こういったマグネタイトが生成しますけれども、今回も駆動軸の観察といたしますか、取り外して、表面を見ておりますけれども、駆動軸の表面は、特に腐食があるとか、そういうところはありません。スラッジがいたずらしたのではないかというこの駆動軸とその中のクラスタ取り外し軸、駆動軸の内面というのは構造上ちょっと見えませんが、外面は見えますので、外面に腐食がないということであれば内面も環境的には同じですので、健全性に影響を与えるような腐食はないという認識でおります。

○中村委員

すいません。その目視は全長にわたって見たということでしょうか。

○四国電力

四国電力の中川ですが、今回、駆動軸については、3本を引き抜いて、気中に出して見ておりますので、外観上は全て見ております。そのうえで、そういった腐食は見られていないということでございます。

○中村委員

そうしますと、今の剥離片とか酸化物がいっぱい落ちていたのは、別の部分から発生しているということになるのですか。そうすると、12頁の①に書いてあることは推定にならないということになるのではないのでしょうか。

○四国電力

四国電力の中川です。外表面については、これは制御棒クラスタを上下させる際に駆動軸が上下します。その際に動きがありますので、そういう動きのある中で、剥がれ落ちることがあるのかもしれないのですが、内面のものについては、これも剥がれ落ちると思うんですが、剥がれ落ちた先がスパイダ頭部内になります。スパイダ頭部内になりますと、ほかのところから流れを受

けるような場所ではありませんので、そこに留まったものが外に出ることなく溜まり続けるということで、こういった目に見える形で堆積物として見えていると考えております。

○中村委員

分かりました。そうしますと、今私がどうかと思っていたところは、いわゆる接手と言われております、外表面にギザギザが付いたスパイダ頭部の中に、ガチンとはまり込むという部分の外側を落ちてくると、内側ではないとそういうことでしたでしょうか。12頁の①-1ですと、その内側を落ちてくると見えるんですが、外側であれば、全然話は別なので、そこを考える必要はないと思ったんですけど。

○四国電力

四国電力の中川です。外表面については、この外側を落ちます。内表面については、確認が困難ですが、この内表面については、まさに12頁の右の図でいうところの接手の内側を落ちてくるようになりますので、その落ちる先はスパイダ頭部内になるということであります。

○中村委員

そうしましたら、結局、原因は推定のまま、突き止められていないということになるということでしょうか。この12頁に書かれている内容については、多分こうだろうということでもよろしいのですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。多分こうだろうというものではなくて、ここは、構造的にこうであろうと言いますか、かなりの可能性が高くこうであろうというふうにしているものであります。②のところも書いておられますとおり、隙間の関係で、系統側から入るのは、なかなか隙間が狭いので入りにくいだろうと、上からは落ちてきやすいだろうと、幾何学的にそういう説明をしているところでございます。

○中村委員

構造的に動かないものを見ているわけではなくて、ここは電磁石でガンガン動かしているところですから、上から落ちてきたものがその隙間を通過して落ちていくというときに、振動があれば落ちやすいですけども、そういったことを踏まえた上で、先ほどの10頁の写真のものが、これはかなり大きいと思うんですけど、これがそもそもどこで発生したか。発生源ですね。目視で見られなかったところのほかのところでは生じているわけですから、外側の部分がどこだったかということが突き止められたうえで、これがこういった接手の内面、外面のところで、落ちてくるところのメカニズムが12頁の①-1のところですけど、どうしても電磁石の中を通過する気がしますので、そういったいくつかの環境要因とか、材料の条件だとか、そういったものを総合的にもう一度整理して考えておく必要があると思うんですけど。

○望月部会長

かなり高い可能性をもって推定したというふうに言われましたけど、中村先生、渡邊先生の専門的な立場で言ったら、まだそれでは完全に納得できにくい面もあるのかもしれないので、その辺はまた、よく検討していただきたいと思っておりますけども、今、この時点ですぐそれを解明でき

るような物証とか、そういう例とか、そういうものがないんじゃないかなと思うんですけど。次の部会の時にまたもうちょっと武装した意見というか、そういうものをいただければと思います。

○宇根崎委員

すいません。宇根崎ですけど、よろしいでしょうか。今、渡邊委員とそれから中村委員から、かなり専門的なご指摘等があったと思うんですけど、これは、非常に荒っぽく言ってしまうと、今回の事象というのは、不完全な結合が何らかの状態が生じたことによって起きたと、それで、参考5にあります規制庁の評価資料では、先ほど事務局からもご紹介いただきましたけれども、6頁にあります3.3の再発防止策は、2.3の推定原因のとおりであるかどうかに関わらず、これは追加手順により再発防止ができるということで、事象に対する再発防止策というのは、これで現時点で十分であるということ。ただ、そのメカニズムについては、やはり中村委員からもあったと思うんですけど、これが、全世界でかなりの数のPWRが同様の設計で、長年稼働しているにもかかわらず類似した事例がないということで、もしかしたら、これを突き詰めて様々な解明をすることによって、世界中のPWRの安全性を向上するという非常に大きな役割を果たし得るということなので、どちらかという四国電力さんの方で、研究開発というか、積極的にこれを科学的に解明して、それを発信していくという姿勢が重要になってくるのかなと私は考えます。非常に、しっかりと検討されているので、渡邊先生とか、中村先生のような専門家が突っ込めるぐらい細かく検討されているということなので、そういうことで、自らこれでいいのか。逆に問いかけていくということか、研究開発、技術開発の中で問いかけていくという姿勢を是非持っていただきたいと私は考えた次第です。すいません、意見として。

○望月部会長

どうもありがとうございました。どなたかご意見ありますか。よろしいでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。今すぐには出てこないんですけど、先ほどの比較的大きな薄片上のスラッジとか、そういったものが、どのあたりから発生したものであるか、そのあたりも、我々、確かに推定の域は出ませんが考えている部分はあります。ちょっと報告書にもそのあたり少し書いていたと思うんですけど、今日のご意見を踏まえまして、少し情報も加えて整理をさせていただければと思います。

○望月部会長

ありがとうございました。この推定がおかしいとか、そういう意味ではなくて、合わない部分もあるのではないかと、先生方ご自身の経験も踏まえて意見をいただいたわけですけども、それを次の世界中のほかの原発にも活かすとそういう意味で、メカニズムの推定というのは非常に重要だと思いますので、そういう意識をもって追及をまた進めていただければいいかなと思います。よろしいでしょうか。ありがとうございます。それでは、ほかにもたくさん案件がございますので、3件目の「燃料集合体の乗り上げ事象について」に移りたいと思います。四国電力から説明お願いいたします。

○四国電力

それではお手元の資料1-3に基づき、「伊方発電所第3号機 燃料集合体点検時の落下信号発信について」ご説明させていただきます。1枚めくっていただきまして、1頁目をご覧ください。本事象は、3号機の使用済燃料ピットにおいて、燃料集合体を点検装置ラックに挿入する際に、燃料集合体が点検装置ラックに乗り上げたため、使用済燃料ピットクレーンの吊り上げ荷重が減少し、燃料集合体落下信号が発信したものです。

2頁をご覧ください。燃料集合体の点検作業は、点検装置ラック上で燃料集合体の位置合わせを行い、ラックに燃料集合体を挿入し、ファイバースコープを用いて燃料集合体内部の点検を行うものです。次の3頁から7頁までは調査結果を示しておりますが、このうち、燃料集合体の健全性について説明させていただきます。

7頁をご覧ください。燃料集合体が点検装置ラックに乗り上げた際に作用した加速度を算出した結果、約1.3Gであり、荷重にすると約1,100kgとなります。これは、燃料集合体の設計において健全性が確認されている荷重4,100kgに対して、十分な余裕があることを確認しております。ラックに乗り上げた燃料集合体は、照射済みの燃料ですが、中段の※2に記載しておりますとおり、「中性子の照射により、耐力などの材料強度は増加する方向であること」と、「中性子の照射により材料の延性は低下しますが、燃料集合体の燃焼度制限の範囲において、燃料の健全性に問題ないことが国の審査の中で確認されていること」から、健全性の評価としては、より厳しい取り扱いとなっております。また、一番下の文章になりますが、点検装置ラックへの乗り上げ前後で、当該燃料集合体の曲がり量に、有意な変化はありませんでした。

8頁をご覧ください。本事象の原因は、以下の5つでございます。1つ目、点検装置ラック開口寸法が小さかったため、使用済燃料ラックへの燃料集合体挿入作業に比べて、難度が高い作業となっていた。2つ目、常設の水中照明によって点検装置ラックにできる影により、点検装置ラック開口部の視認性が低下していたことから、使用済燃料ラックへの燃料集合体挿入作業に比べて、難しい状況となっていた。3つ目、燃料集合体のセンタリング、および点検装置ラックへの挿入状況の確認作業は、難度の高い作業でしたが、これらの確認は、操作員のみで実施しており、作業責任者による確認が行われていなかった。4つ目、C面観察時に荷重変動が発生した際、続く作業を確実に進めるため、一度作業の手を止め、作業員全員で次の対応についての認識を共有し合うなど、通常の燃料取扱作業時とは異なる対応が必要でしたが、実施できていなかった。5つ目、本作業は難度が高い状況となっておりますが、関係者はその状況に気づくことができず、操作員への問いかけや、点検装置改善の検討、要領書への荷重急変減少警報発信時の具体的な操作手順の追記等の対応ができていなかった。ということでございます。

9頁をご覧ください。再発防止策としては、以下の5つでございます。1つ目、点検装置ラック開口寸法を右上の図のとおり拡大し、使用済燃料ラックと同等の開口寸法とします。2つ目、本点検作業時には、水中テレビカメラと水中照明を設置し、作業中の視認性向上を図ります。3つ目、本作業にあたっては、操作員に加えて、作業責任者が、水中テレビカメラの映像によるダブルチェックを行います。4つ目、作業要領書に荷重急変減少警報発信時の操作手順を追記するとともに、作業時の注意事項を以下のとおり追記し、作業開始前の読み合わせにおいて作業員全体に周知します。1つ目は、荷重急変減少警報が発信した場合は、作業を中断し、当社社員ならびに作業責任者、操作員にて、次に実施する操作手順や、追加措置の必要性などについて、共に確認し、認識共有を行ったうえで作業を再開する。2つ目は、燃料集合体が点検装置ラックへ乗り上げた場合には、燃料集合体の落下を示す信号が発信する可能性があることに留意して作業する。そして、対策の5つ目、本点検作業以外の、燃料集合体を取り扱う作業のうち、本事象と同

様に、難度が高く、接触や干渉等の可能性がある作業について、作業員への聞き取りなどにより、作業要領書の作業手順が適切であることや、記載漏れがないことなどを確認いたしました。

また、今後、作業の難度を考慮し、作業員への聞き取りなどに基づき、適切な作業手順・作業環境にすることが、作業要領書に反映されるよう、社内文書へ反映し、改正内容を関係者に周知します。これらの対策について、順次、実施中でございます。本資料のご説明は以上となります。

続きまして、資料1-6のコメント回答のうち、本事象に関連するご質問として6番、7番、8番及び16番の回答をご説明させていただきます。

資料1-6の2頁をご覧ください。一番上の、6番のご質問は、「この点検は過去の伊方3号機の燃料リークの経験から実施している点検であるが、これを保守管理でやるのは無理があるのではないのか」という趣旨のご質問でした。これについては、先ほどの資料1-3の12頁に、参考として、過去の伊方3号機の燃料リークの対策を示しておりますが、漏えいの原因と推定される、グリッドフレットングの対策を行った、新設計の燃料を、平成23年に既に採用しております。また、漏えいが発生した燃料と同設計の燃料を使用する場合には、原子力安全・保安院の指示に基づき、燃料集合体の最下部支持格子について、燃料棒の支持部と燃料棒の間に隙間等がないことを確認することとしているものです。

この下、7番のご質問は、「ラックに乗り上げた燃料は、照射済燃料であり、脆くなっていることもあり得ること。また、ラック上に少し乗ってしまったことで、燃料集合体に変な荷重が加わっているのではないのか」という趣旨のご質問でした。これについては、資料1-3の7頁でご説明させていただきましたとおりでございます。

一番下の、8番のご質問は、「今回の、ファイバースコープによる点検で確認した5体の、選定の考え方」に関するご質問です。選定の考え方は、資料1-3の13頁に参考として示しておりますが、具体的には、燃料被覆管の摩耗の進展に影響を及ぼす可能性のある燃焼度、装荷回数及び装荷位置を考慮し、再使用予定燃料のうち、2サイクル以上装荷された燃料から、装荷回数が同じかつ炉内の装荷位置が対称であった燃料を1グループとし、それぞれのグループから、最も燃焼が進んだ燃料を、点検対象として選定した結果、今回の点検では5体を選定したものです。

次に、コメント回答、資料1-6の5頁をご覧ください。下側の、16番のご質問は、「燃料移動操作に対する技術的な改善策」に関するご質問です。これにつきましては、今回の点検作業は、点検体数（今回は5体）や、残りの点検回数（過去に漏えいが発生したタイプの燃料の使用が終了するまであと3～4回程度）などを考えると、通常の燃料取扱作業と比べて限定的な作業であることと、技術的に高度化する対策としては、例えば、使用済燃料ピットクレーンの位置決め自動化など考えられますが、燃料集合体のラックへの挿入箇所は、クレーンより約11m下方であるため、工具や燃料集合体の僅かな揺れや振動のため、結局は目視で挿入状況を確認したり、手動によるセンタリングの修正等が必要となること、などを踏まえすと、燃料集合体のラック乗り上げ防止の観点からは、点検装置ラック開口寸法を拡大するなどにより、十分に再発防止が可能であり、最も有効な対策であると考えております。本件につきましては以上となります。

○望月部会長

どうもありがとうございました。委員の先生方から、ご意見、ご質問はございませんでしょうか。どちらでもどうぞ。中村先生。

○中村委員

お先に失礼します。9頁に今回の対策の中で、(4)のブーメランの2つ目のところに、燃料集合体の落下を示す信号が発信する可能性があるということがあります。これは、非常に重要な信号として、設計基準の解析をする場合には、これは炉心のほうだと思わなければならない、燃料集合体の落下がどれぐらいの放射性物質を放出するかがあるわけですので、それと同じではない、絶対に違うんですけれども、この使用済燃料プールのところにある燃料集合体の落下を示す信号というのが、これがもしも発信された場合には、その周りにはいる作業員の方はどういう対応を取ることになっているのでしょうか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の青木と申します。よろしくお願ひします。おっしゃられるとおり、燃料集合体が落下した場合には、中に含まれる放射性のガスが外部に漏れている、そういう危険性がござひます。今回の場合は、ラックに乗り上げたということですので、実際に燃料集合体というのは、落下をしないでござひますので、意図せず発信した信号ということであるんですが、実際に燃料集合体を落下させてしまったような場合は、当然落下信号が発信をいたしまして、使用済燃料ピットの空調系が切り替わりまして、発生するかもしれない放射性のガスを空調系で吸い取って、アニュラスの排気系統でチャコールフィルターで取りにいくと。そういったインターロックが作動して、空調系が作動するというようなインターロックが発信します。その場合ですけれども、もし燃料集合体を落下させて、燃料集合体からガスのようなものが発生しているというのを目視した場合は、作業員はその場から退避をするという手順となっております。

○中村委員

ありがとうございます。了解です。つまりこの周りには何らかの条件が重なり合うと、作業員がいなくなってしまう可能性があるということでしょうか。

○四国電力

四国電力の青木です。もしガスが発生をして、環境の放射線量が高くなれば、被ばく防止の観点から、作業員が退避するという事は考えられると思ひます。

○中村委員

今質問した主旨は、落下を示す信号が発信する可能性があるということでしたので、信号が発信された時には一律作業員の方が外に出るのではなくて、まずその原因を確認した上で、次の対策をとるとそういうことでよろしいですかね。

○四国電力

四国電力の青木です。ご指摘のとおりでござひまして、実際に燃料集合体が落下をしていない場合には、退避するというふうにはなっておりません。

○中村委員

分かりました。ありがとうございました。了解です。

○望月部会長

渡邊先生。

○渡邊委員

7頁で、使用済燃料ピットでの保管中の燃料の被覆管応力が60MPaで、ラックに乗り上げた時の応力が3MPaという記述があるんですけども、これは1,000kgを超えるような物が乗り上げた時の応力にしては、小さい気がするんですけども、これはどういうふうな計算ですか。

○四国電力

四国電力の青木でございます。こちらの評価の条件でございますが、まず通常、ピットで保管中の被覆管応力が約60MPa、こちらの評価の値につきましては、燃料棒の内部にガスを封入しておりますので、そちらの内圧によって発生するフープ応力が約60MPaでございます。今、先生のほうからご指摘がありましたラック乗り上げ時の加速度で発生した応力約3MPaでございますが、おっしゃるとおり、一見ちょっと小さい値に見えるんですけども、燃料集合体というのは、264本の燃料棒がございまして、ラックに乗り上げた時には、そこに鉛直方向に荷重がかかります。1,100kg、今回その程度かかっているんですが、その場合に264本の燃料棒でその荷重を均等に受けるということでございますので、1本あたりの燃料被覆管にかかる重量といたしましては、それほど大きな値になってございませぬので、計算いたしますと、約3MPaとそれほど大きな値ではないという結果となっております。

○渡邊委員

264本が均一に加わるという根拠はどこにあるんですか。ある一定の場所が燃料集合体にぶつかった時に、これが全断面積にわたって分散されるという根拠はないですよ。

○四国電力

四国電力の青木です。今回は、ラックに乗り上げたということではございますけれども、ラックに乗り上げた時には、クレーンに吊っている荷重というのは全て失われたわけではございませんでして、ある程度残った状態、つまり、ラックの上では燃料集合体は直立した状態で立っております。なので、燃料集合体は垂直に下降しておりまして、それが鉛直を保ったまま乗り上げたということでございますので、そこで発生した荷重というのは、すみません、均等にと申しあげましたけれども、概ね均等にかかったものというふうに考えております。ラックの上に乗っかっていますので、多少は不均一な荷重が発生している可能性というのは、あるかもしれないですけども、それに関しましても、ここで発生した応力というのは3MPaということございまして、未照射時の耐力が約600MPaというものに対しては、十分小さいものであると考えてございます。

○渡邊委員

未照射時の耐力より小さいと申しますけど、今、中間貯蔵の審査をやっていますが、中間貯蔵の燃料被覆管の審査でもやはり600MPaという値を使っていますか。

○四国電力

四国電力の青木です。すみません、ちょっと私中間貯蔵の審査を直接担当しておりませんので、具体的な値については、把握してございませんけれども、ここで申し上げている耐力というのは、未照射時の燃料被覆管の耐力でございます。実際に照射をいたしますと、強度については先ほど申し上げたように少し強くなる方向でございますが、延性については低下する方向であるといったことでございますので、そういったところを考慮しておりますが、すみません、中間貯蔵のほうでどのような値をもって評価しているかは承知してございません。

○渡邊委員

私が間違っているのかもしれませんが、中間貯蔵の場合は、機械的には延性が低下しない条件として、使用済の燃料として 100MPa ぐらいですよ、だから本当に 600MPa という値というのはこの場では、正しくないように見えるんですね。非常に燃料ラックで使った燃料集合体と未照射の値を比べるというやり方は、非常に大雑把なように見えるんですね。

○四国電力

四国電力の青木です。すみません、先生が今おっしゃられた 100MPa というのはどういう条件か、もう少し詳しく教えていただけませんかでしょうか。

○渡邊委員

「金属製乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵施設のための安全審査指針」というのが、原子力安全委員会で決定した資料にありまして、それでは、表の 1 にあって、水素化物再配向による機械的特性劣化防止の条件として、PWR の場合が 100MPa、BWR の場合は 70MPa というようにだいたいなっているんですね。

○四国電力

四国電力の青木です。すみません、私も不勉強で中間貯蔵のほうの基準までは把握できていないんですけども、中間貯蔵というのは、かなり長期間保存・保管をするというものでございますので、しかも乾式キャスクということであれば、ある程度温度の高い条件で長期保管することなので、例えば水素化物の再配向でございますとか、そういった条件については、今回事象が発生した燃料集合体、これは炉心から取り出して間がないような燃料でございます、保管期間は割と短いですし、保管温度についても、低いものでございますので、両者が一律に比較できるものかどうかというのは、私この場では、はっきり申し上げることはできないんですが、いずれにいたしましても、今回の燃料の燃焼度としては、35,000Mwd/t 程度のものでございまして、炉心で照射されたものから、それほど長期間の冷却が進んでいるというものでもございませぬので、こういったものにつきましては、中間貯蔵の基準を適用するのが適切かどうかというのは、はっきりよく分からないんですが、我々といたしましては、燃焼度 35,000 程度の燃料であれば、それほど致命的になるようなデータでありますとか、そういった問題というのはないと考えてございますので、今回の評価については、我々としては、問題がないと考えてございます。

○渡邊委員

水素化物の配向に関しては、室温の方が水素化物の配向というのは発生しやすいわけで、センスとしては逆ですよ。高温のほうは溶解度が上がっているわけで、センスとしては逆のような話

に見えるんですね。先ほどの燃焼度の話ですけれども、表を見ると 39GWd/t という指標になって、100MPa 以下で 275°C 以下というふうになっています。

○四国電力

四国電力の青木です。すみません、100MPa というのは制限値か何かにあたるものなのでしょうか。

○渡邊委員

制限値ではなくて、機械的特性が低下しない条件として原子力安全委員会の指針。

○四国電力

ごめんなさい、よく聞こえませんでした。何が低下しているとおっしゃられたのでしょうか。

○渡邊委員

機械的特性が低下しない条件。

それと、63MPa というのは結構なんですけれども、例えば 100MPa 程度とすると、非常にこの間というのがあまりなくなってくるんですね。だから、本当に 3MPa ですかという質問をしたんですね。それが非常に低すぎるように見えるんです。本当に均一に応力が加わっていますかという質問なんですよ。

○四国電力

四国電力の青木です。燃料集合体は、鉛直に吊り下ろしておりまして、平らなところに乗り上げておりますので、そこに変な横向きの荷重というのはかかっていないというふうに考えております。燃料棒 1 本あたりに 264 本で割りまして、燃料棒の被覆管の断面積で割り戻してやりますと、計算すると 3MPa というふうになるということでございます。

○渡邊委員

だから、そういう計算をもう少し、例えば、有限要素法みたいなもので、することはできませんかという質問でございます。

○四国電力

四国電力の青木です。ここでの 1,100kg の評価条件ですけども、実際にはクレーンの吊り上げ荷重が 842 kg から、乗上げた後には 167 kg でかなり荷重が残った状態で終わったわけなんですけども、ここでは、167 kg も一緒にかかったというような条件で評価をしてございます。このところに、ある程度の裕度、保守性はあるのではないかと考えています。それと、有限要素法を使用してというお話でもございましたけれども、我々としては精緻な条件で評価するというモデルをどうやって構築するかとか、条件をどうするかというところの曖昧さのほうはかなり大きいかなと思っておりまして、完全に均一な場合では約 3MPa ということでございますけれども、実際に事象が発生した時の状況等を見ますと、ここに著しい不均一な荷重がかかったとは考えにくいと思いますので、これが例えばなんですけど、仮に倍半分の荷重がかかったといたしましても、3MPa に対して、プラスいくらかのレベルかなと思いますので、そのところはすみません、それ

ほど精緻な評価というものを実際に行うよりかは、工学的判断として、この3MPaに対してある程度のばらつきを見越したうえで評価するという方が、現実的ではないかというふうに考えます。

○渡邊委員

分かりました。

○望月部会長

ありがとうございます。そのほかございませんでしょうか。よろしいでしょうか。それでは、思っていた時間より少し十分な議論ができましたので、時間が長引いてしまったので、少し休憩を。

○事務局

それでは約5分の休憩を取りたいと思いますので、次は15分から始めたいと思います。よろしくをお願いします。

<休憩>

○望月部会長

皆様お集まりのようですので再開したいと思います。続きまして、4つ目です。所内の電源の一時的喪失事象から再開したいと思います。四国電力から説明をお願いいたします。

○四国電力

はい。四国電力の大政でございます。「伊方発電所における所内電源の一時喪失について」、資料1-4にて説明いたします。

1頁をご覧ください。本事象は、1、2号機の屋内開閉所で、リレー取替後の確認作業をしていたところ、断路器の故障で保護装置が動作し、リレー試験のため乙母線に接続していた送電線4回線からの受電が一時停止しましたが、設計どおり電源復旧したという事象です。直接の原因は断路器の中での電氣的な短絡でした。本資料の2から9頁は事象発生時の状況説明ですが、前回説明しておりますので、原因調査結果等からご説明します。

10頁をお願いします。当該断路器は絶縁性のガスにて密閉された装置となっており、内部開放や分解等は実施していない機器です。当該断路器の製造、点検、運転履歴を調査しましたが、異常はありませんでした。

11頁をお願いします。至近の断路器操作ですが、25日当日は、15時42分に投入操作を実施し、その2分後に短絡が発生しました。

12頁は目次であり割愛します。

13頁をお願いします。左下①及び②の写真に示すように、絶縁操作軸の上部埋金ですが、嵌合部が損耗していました。可動接触子についても、③の写真のように、同様に損耗していました。絶縁操作軸埋金と可動接触子ともに、山頂部付近に擦れたような傷（擦過痕）を確認しました。

14頁をお願いします。表面汚損分析した結果、絶縁操作軸埋金と可動接触子の材料であるアルミと銅、また内部ガスの分解によって発生するフッ素が検出されました。また、採取した異物には、放電に伴い発生する溶融金属以外の箔状のアルミや銅も確認されました。これらのことから、

「嵌合部の損耗」によりアルミや銅の異物が、絶縁操作軸等に付着したことで、短絡が発生したものと推定しました。

15 頁をお願いします。次に、嵌合部損耗の要因についてですが、表 7 のとおり、機械的に損傷しない谷間を含めて均一に損耗し、電子顕微鏡でも、放電加工の金属表面と類似した状況を確認しており、熱溶融の痕跡が見られました。これらは可動接触子でも同様であり、要因分析の結果、嵌合部における「ギャップ放電の熱」により損耗の可能性があり検証しました。

16 頁をお願いします。今回故障した断路器の嵌合部は、下図の A のとおり投入状態においては固定接触子からの反力によって、常に接触状態となります。一方、C のとおり開放状態においては、嵌め込み構造で微小な隙間を設けており、反力を受けないため非接触状態となる可能性が構造上あります。なお、B、D それから E、F については、自重により、状態によらず接触する構造となっています。

17 頁をお願いします。まず、ギャップ放電の発生には、嵌合部で非接触状態が継続する必要があると、検証しました。図は検証試験の一例を示しておりますが、図の左上①から⑤は、嵌合部が非接触状態になると下側に触れます。①、③については、瞬間的な非接触はありましたが、継続しませんでした。一方、製作のばらつき内で、摩擦力を小さくした場合、右側 2 段目ですが、瞬間的な非接触が多数回発生することを確認しました。操作装置による通常開放操作では継続した非接触までは再現できませんでしたが、手動で微調整することで、継続した非接触となることを確認しました。

18 頁をお願いします。次に嵌合部を手動により非接触状態とし、電圧を印加した結果、部分放電が発生、継続することを確認しました。右下の図は、放電電荷量が数千 pC と多く、また電圧ギャップ放電に伴う様相を示しております。また、嵌合部には、フッ素化合物が付着しており、損耗量より、ギャップ放電の継続時間は、200 日程度と推定されます。

以上より、「嵌合部の損耗」は、ギャップ放電による溶融が原因と推定しました。本検証結果より、嵌合部の損耗は、ギャップ放電を測定することで検知でき、また、断路器内部を開放点検すれば、その痕跡を目視で確認でき、状態監視できることも確認しました。

19 頁をお願いします。念のため断路器 3 台の内部を確認しましたが、フッ素化合物の粉等はなく、異常はありませんでした。

20 頁をお願いします。20 から 23 頁に、今回のリレー試験の系統構成や手順等について、さらなるリスク低減について深掘した検討を行いました。

21 頁をお願いします。今回の試験方法では、表の中ほど指マークで示すとおり、187kV の母線が故障した場合は、1 から 3 号機の所内電源が同時に停電するため、更なるリスク低減策の検討が重要であったと考えます。

22 頁をお願いします。このため、本頁に記載のとおり、リレー試験の再開にあたっては、リスク低減策として、模擬負荷を使用して、3 号機への影響を与えないような系統構成として実施することを検討しました。

23 頁をお願いします。推定原因ですが、まず、断路器の開放位置において、嵌合部の非接触状態が継続し、ギャップで放電が発生、それが長期間継続し、嵌合部が損耗しました。そのため係り合いが薄くなり、断路器動作時にこすれて金属くずが落下し、絶縁操作軸等に付着したことで、短絡が発生したものと推定しました。

24 頁をお願いします。対策についてですが、故障した断路器の部品を、取り替えました。また事象発生後、187kV のほかの断路器及び構造が異なりますが 3 号機の断路器についても、部分放電診断等を行い、異常がないことを確認しました。また、本事象を踏まえ、同一構造および使用状

態が同じ断路器 13 台については、内部開放点検により異常がないか確認します。引き続き部分放電診断等を定期的実施し、状態を監視します。さらに、断路器については、恒常的な対策について検討します。一方、リレー試験の再開にあたっては、模擬負荷を使用して 3 号機に影響の無いような試験構成を実施するとともに、リスク低減に係る取り組みを実施してまいります。

25 頁をお願いします。あとの説明と重複のため割愛します。

26 頁をお願いします。こちらの図は、試験再開にあたっての模擬負荷を接続箇所を示したものです。リレー試験の再開に際しては、図の右下に記載のとおり模擬負荷を 1 号機側に接続して今後のリレー試験再開にあたっては 3 号機に影響を与えないような系統構成としております。

27 頁をお願いします。本資料は報告書に記載はございませんが、5 月 20 日時点の断路器の点検状況を記載しておりますので、最新の状況を補足しながら説明させていただきます。まず内部開放点検の対策実施状況ですが、今現在、13 台のうち 11 台が終了しており、9 台については異常ありませんでしたが、図に示す 2 台の断路器で、微量のフッ化物の粉を確認したため、工場で詳細確認しました。

28 頁をお願いします。工場で分解した結果、2 台とも嵌合部にはギャップ放電で発生するフッ化物を確認しました。南幹線 2 号線は本資料に記載のとおり、損耗量は軽微な状況でした。また、停止前に部分放電信号を検知しており、ギャップ放電に伴う放電の様相を示すものでした。北幹線 1 号線は、W 相嵌合部のみ損耗しており、損耗部は寸法公差を外れておりました。2 台とも、故障した断路器と同様のメカニズムで、嵌合部が損耗していることを確認しました。また、損耗した部品は全て交換しました。

29 頁をお願いします。内部確認については、引き続き残り 2 台の確認を、迅速かつ確実に進めてまいります。更なる監視強化ですが、新たに 2 台で粉が確認されたことも踏まえ、ギャップ放電の発生有無がトレースできるよう、4 月 2 日より部分放電の常時計測をしております。また、内部確認終了後も、引き続き部分放電の常時計測を行い、ギャップ放電有無を早期に発見し、適切に対処してまいります。本資料の説明は以上でございます。

続いて資料 1 - 6 のコメント回答ですが、6 頁目 No. 17~19 でございます。

No. 17 をご覧ください。ご質問の「断路器の故障は推定原因であるが詳細な調査はしているのか。」については、さきほど説明したとおり、調査は、要因分析図を作成し、放電試験など実検証を行い、メカニズムの妥当性を確認しました。また、計画的に開放点検を実施している中で、内部に粉が確認された 2 台の断路器についても、同様に詳細確認し、同様のメカニズムであることを確認しました。

No. 18 をご覧ください。ご質問の「電源喪失の問題や断路器の回転部分の緩み等はめったにないことであり、どれくらいの確率で起こるのか。」については、今回の事象は、嵌合部に構造上設けている僅かな隙間が起因となって発生したもので、当該メーカーにおいても過去に例はなかったと聞いております。伊方では対象断路器 14 台が約 16 年の使用で 1 台故障ということですが、原子力以外のガス絶縁開閉装置では、10 年ほど前のデータですが事故確率としては、 0.202×10^{-3} 件/(台・年)という数値はございます。

No. 19 をご覧ください。ご質問は「故障があっても、一時的にしる電源喪失しないような試験を考えていただきたい。」ということですが、電源は重要であり、事象発生時も亀浦配電線や空冷式非常用発電装置など多種多様な電源が待機状態でしたが、今回の事象に鑑み、今後、リレー試験を再開する際は模擬負荷装置を使用して実施いたします。以上でご説明を終了いたします。

○望月部会長

はい、どうもありがとうございました。それでは、委員の先生方からご意見、ご質問ございませんでしょうか。はい、どうぞ中村先生。

○中村委員

すいません。毎回、最初に申し訳ないです。今日いただきました資料の一番最後に参考9というものがございまして、ここでハンマーで外力を与えたとかいろいろ説明があるのですが、最後に、「以上のことから、故障した断路器と同一構造および使用状態が同じ伊方南幹線2号線」とありますよね。それで、ここの説明は結構重要だと思えたんですけども、今回のような事象というのは、調べられた中でもいくつか、すでに放電されているものがあるということが分かったので、そういう意味で言いますと、この構造を持った断路器については、本当に一般的に生じるような不具合のうちの1つであって、だからいつでも生じうるということで対策をしていると、そういった心構えであるということによろしいのでしょうか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の大政でございます。メーカ等の使用実態からは、なかなかこの電氣的な短絡まで起こったという事象はなかったとは聞いておるんですが、当社といたしましては、やはり嵌合部がセレーション構造というところ、それから開放状態においてはあまり拘束力を受けていない、反力を受けていないようなかたちでございますので、やはり嵌合部での隙間が生じてこういった放電が起こり得ると、そういった前提に立ちまして、部分放電というものを検知可能ですので、それを常時計測することで対応していきたいと、そういうふうに考えております。

○中村委員

ありがとうございました。それでもう1つ、ついでにと申しては申し訳ないんですが、10頁に製造、点検履歴等調査結果(1/2)の一番下のところの運転履歴のところ、「メーカ動作確認回数である10,000回を十分に下回り」とあります。これは、メーカでどういう試験をしているのかなと思いました。もしも御存じであれば、これが伊方発電所の現場とどのくらい同じなのか、違うのかですね。そのあたりは確認されていらっしゃるのでしょうか。

○四国電力

はい。四国電力の大政でございます。この10,000回におきましては、メーカの型式試験というところで、耐久的な試験をやっておりまして、そのときに電圧をかけない状態で断路器の開閉動作を10,000回やって、機械的な損耗がないことを確認しております。そういったものに対しては問題なかったんですが、今回はさらに電圧を印加した状態において、連続して隙間ができると放電して、そこが損耗するといった事象ですので、機械的な寿命としては十分有しているもの、それから伊方で今16年使っていても350回程度の開閉でございまして、100年以上使っても10,000万回には到底達しないような数字でございますので、そういった内容のものでございます。

○中村委員

そういう意味で言いますと、ある意味、これを比較対象にするのはあまり適切なことではないということであるわけでしょうか。

○四国電力

四国電力の大政でございます。あくまでも機械的な損耗というか、強度としては十分な耐久力があるというご説明だけかと思っております。

○中村委員

ありがとうございます。

○望月部会長

そのほかございませんでしょうか。よろしいでしょうか。ありがとうございました。それでは続きまして、一連のトラブルの総括評価について四国電力から説明していただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○四国電力

四国電力横田でございます。資料1-5 連続発生したトラブルの総括評価について、ご説明いたします。本資料は、本年3月17日に提出した報告書そのものであり、そのまま本日の説明に使用いたします。

資料の2頁目をお願いします。2段落目ですが、総括評価では、4事象の直接原因等を踏まえた視点、さらに踏み込んだ分析を行うため、4事象の背後要因や社外からのご意見を踏まえた視点など、あらゆる視点で幅広く調査を行いました。

「(1) 調査項目設定の考え方」に関してですが、「a. 4事象個々の直接原因などからの視点」について説明します。まず1つ目の○ですが、個々の再発防止策に関して、他の設備や作業で同様のトラブルを発生しないよう幅広く展開すべき事象がないか調査することとしました。そして2つ目の○ですが、4事象は全て第15回定期検査時に発生したことから、定期検査プロセスについて問題がなかったのかも調査することとしました。また、「b. 4事象の背後要因などからの視点」として、1つ目、直接原因の深掘りを行うため、関係者へのインタビュー等を基に、発生したトラブルを様々な角度から分析し再発防止策を提案する手法等を参考にして、想定される背後要因を抽出し、それを踏まえて必要な調査項目を設定しました。調査項目は、2つ目、社外からのご意見の内容を整理したうえで、また3つ目、1、2号機の廃止を決定し3号機の一基体制となったことなど、最近の伊方発電所を取り巻く状況などを踏まえ、保安活動の状況や環境変化の影響、安全文化に対する姿勢なども考慮したうえで、設定いたしました。

「(2) 具体的な調査項目」については、3頁目に移っていただいて、「a. 直接原因からの視点」から記載の①と②の2項目を、「b. 背後要因などからの視点」の観点から③～⑩の8項目、計10の調査項目を設定しました。そして、これら10項目の調査結果を14～34頁に記載しております。

14頁をお願いします。「(1) 4事象の対策の他作業などへの水平展開に係る調査」では、各事象の原因調査で抽出された対策内容について、他の設備および作業に幅広く水平展開すべき事項がないか、調査を行いました。その結果、16頁の「c. 改善事項」ですが、定検作業の再開にあたっては、今後実施する作業の作業要領書全数について、確認を行い、必要に応じ修正を行うこととしました。

「(2) 定期検査プロセスの妥当性調査」について、18 頁の「c. 改善事項」をお願いします。
「(a) 定期検査作業を実施するための手続きにおける改善事項」として、事象Ⅰが発生したことから、作業計画段階の妥当性確認強化のため、同段階のレビューを強化していく、「(b) リスク評価における改善事項」として、事象Ⅳにおいてリスクマネジメントの充実の必要性が挙げられたことから、適用範囲の拡大など、今後ともリスク情報を活用した意思決定に係る取り組みを推進していく、「(c) 作業実施後の評価における改善事項」として、事象Ⅲを踏まえ、今後は改善事項を漏らすことなく反映するよう是正処置プログラムCAPのインプット情報として管理していくことを改善事項に挙げました。

「(3) 包括的な改善活動の仕組みの調査」については、20 頁の図の右側に示すとおり、インプット情報をこれまでの範囲から拡充することとしており、同じ頁の下部「c. 改善事項」に記載のとおり、本年4月からCAPの本運用を開始することで、改善活動を強力に推進することとしております。

21 頁、「(4) 安全文化・モチベーションの調査」については、22 頁の一番下、意識調査結果の分析では、原子力に対する将来への不安、業務量の多さを指摘する意見があったものの、原子力安全に対する意識を一定レベル維持できていることを確認でき、23 頁の2段落目ですが、社長や原子力本部長との意見交換では、運転差し止め仮処分判決や原子力の将来に対する不安の声も出されたが、モチベーションの低下等は見られず、安全意識も高く維持されていることが確認できました。「c. 改善対策」としては、最後の2行ですが、今回の意見交換は、従来行っていた訓示形式でなく、双方向のコミュニケーションを図るものであり不安払拭や安全意識の共有に有効であるため、今後とも継続実施していくことを挙げました。

「(5) 技術力の調査」については、25 頁目の「b. 調査結果」の4段落目に記載のとおり、現在、技術力のレベルは維持されているものの、今後の維持が難しくなる懸念は残ると考えられます。このため、「c. 改善事項」として、「(a) 教育訓練機会の増加」や「(b) ベテラン社員・作業員からの技術継承」といった改善を実施していくこととしております。

26 頁からは、「(6) 組織体制の在り方の調査」以降の5項目について記載しております。これらについては、調査の結果、現在の取り組みを継続して進めていくことが重要と考えております。これらは次章の改善策で説明しますので、ここでは説明を省略します

では、34 頁目、「4. 改善策」を説明します。まず「(1) 作業要領書の充実」です。これは調査項目①の4事象の対策の他作業などへの水平展開に係る調査に関するものであり、今回の定検で実施する全ての要領書、約1,100件についての確認を行い、見直しを実施しました。

次の「(2) 作業計画段階におけるレビューの強化」については、「作業要領のレビュー」および「作業実施時期のレビュー」を実施する新チームを設置することとしました。

「(3) 包括的な改善活動の推進」ですが、全ての作業について、工事完了後、工事関係者による体系的な評価、振り返りを行うことにより、できる限り多くの改善事項を抽出し、抽出された改善事項については、CAPのインプット情報とします。また、レビュー結果やメーカーからの各種情報等についても幅広くインプット情報として取り扱うことにより、CAPの充実を図るとともに、これを確実に対応することで、伊方発電所としての包括的な改善活動を強力に推進していきます。

36 頁、「(4) 安全意識共有の充実」については、伊方発電所関係者のモチベーションの維持・向上、ともすれば抱くかも知れない原子力に対する将来の不安の払拭、安全意識の共有のため、双方向コミュニケーション形式で実施する当社幹部と発電所員、関係会社等との意見交換を充実

していきます。併せて、業務効率化の推進、働き方改革の意識浸透に向けた取り組みも継続していきます。

「(5) 技術力・現場力の維持・向上」については、「a. 教育訓練機会の増加」として、特殊な作業に限定せず、実施頻度が少ない作業についても技術力を継続的に維持するために、当該作業に関わる作業班が自主的に訓練内容を設定し、教育訓練を実施する仕組みとします。「b. ベテラン社員・作業員からの技術継承」としては、伊方発電所内で使用する点検作業要領書について、特にベテラン社員・作業員からの視点も踏まえて追記・修正すべき箇所はないか確認し反映を行いました。今後も、確実な技術継承のため、この取り組みを継続していきます。

「(6) 従来進めてきた保安活動の一層の推進」については、以下に記載している活動を継続的に推進していきます。「a. 適切な組織・体制の維持」としては、人的リソースの確実な確保はもとより、組織・体制を柔軟に対応させることにより、発電所運営に必要な組織・体制を維持していきます。「b. リスク情報活用の推進」としては、リスク情報を活用した意思決定の実践や、適用範囲の拡大、社外教育の有効活用などを進めていきます。「c. 保守管理プロセスの着実な運用」としては、同プロセスのPDCAサイクルを着実に回すことにより、継続的な改善を図っていきます。「d. 職場環境の改善活動」としては、当社と関係会社の緊密なコミュニケーションにより、より良い職場環境づくりを推進するとともに、他社ベンチマーク調査により、良好事例を積極的に取り入れていきます。「e. 外部組織によるレビュー」としては、ピアレビューやオーバーサイト、監査を活用し、より高い安全性・信頼性を求めていきます。資料1-5については以上となります。

次いで、資料1-6の関係箇所についての説明に移りたいと思います。

3頁目、番号9をお願いします。いただいたコメントに対する回答ですが、今回のトラブルの連続発生を機に、伊方発電所の保守管理プロセスを調査したところ、①点検計画の策定、②保全の実施、③保全の有効性評価、④保守管理の有効性評価といったプロセスが定められたとおりに実施されており、各トラブルの発生原因が保守管理プロセスに起因するものではないことも確認できたことから、同プロセスは有効に機能していると確認できました。今後も、保守管理プロセスを適切に運用することにより、保守管理の継続的な改善を図っていきます。

番号10への回答ですが、伊方発電所では、先程説明した①から④のプロセス、そして①へ戻るといったPDCAサイクルを回すことにより、保守管理を実施しています。また、今回の4事象については、いずれも発生原因は保守管理プロセスに起因するものではないことを確認しています。事象Ⅰ～Ⅲは、設備故障が発生した事象ではなく、保守管理プロセスに起因するものではありません。事象Ⅳは、過去に経験のない故障によるものであり、保守管理プロセス自体に不備があった訳ではありません。なお、事象Ⅳについては、過去に経験のない故障によるものであり、本事象を想定した保全項目は設定していませんでしたが、これまで運用してきた保守管理プロセスに沿った是正処置を検討し、当該機器の監視強化等を行うこととしました。

7頁目、番号20、21は安全文化醸成に関するコメントですが、従来から伊方発電所では、安全文化醸成活動の目標として、世界原子力発電事業者協会WANOの文書を参考に「健全な安全文化の特性」を定めており、その特性の一つに「継続的な学習」も含まれています。また、本年3月に新規制定した「安全文化育成および維持活動要領」において、目標、計画、実施、評価の手順を定めています。この活動の有効性については、年度業務計画の実施状況評価、意識調査やCAPによる傾向監視の評価や、原子力安全推進協会JANSIやWANOによる外部評価を総合的に評価し、評価結果を次年度の活動へ反映して継続的に改善を進めていくこととしており、これらの取り組みは、海外の考え方とも合致しています。一方、経済協力開発機構の原子力機関OECD/

NEAでは、「国の文化は安全文化を醸成し強化するために考慮すべき要素の1つ」との考え方が示されています。当社としては、今後とも、海外の良いところを取入れつつ、日本のやり方で安全文化醸成を進めていくのが良いと考えており、新規制定した上記要領に基づく活動に加え、双方向のコミュニケーション形式による幹部と発電所員等の意見交換を継続して実施していくことで、安全文化醸成を進めてまいります。

8頁、番号22をお願いします。コメントに対する回答ですが、作業計画段階において、作業要領書や作業実施時期の妥当性に対するレビューを実施するとともに、継続的な改善を行うため、新チームを本年4月1日に設置し、活動を開始しています。今後、本チームにおいてレビュー機能の有効性を検証し、組織に係る保安規定の変更認可を得て恒常的な組織を設置することとしています。

番号23のコメントに関してですが、まず、作業関係者は、事前に、グループで作業要領書の内容を確認して、作業当日も再度確認を実施しています。新チームは、工事施工会社から提出され、作業担当課が確認した作業要領書について、リスクの低減や品質保証の観点からレビューを実施し、必要に応じ作業担当課と協議したうえで作業要領書の見直しを実施します。この流れを継続することにより、作業担当課と新チームの間で十分なコミュニケーションが図られ、関係者の「問いかける姿勢」に対する理解が更に深まっていくものと考えています。また、今後とも、見直し後の作業要領書を用いて作業関係者による読み合わせを行うことで、より確実な作業を実施していきます。資料1-6に関する説明は以上です。

最後になりましたが、参考資料をつけております。参考1は、CAPとリスクマネジメントの関係図です。参考2は、総括報告書の提出以降、これまでに行ってきた改善策の実施状況を纏めたものです。当方からの説明は、以上となります。

○望月部会長

どうも、ありがとうございました。委員の先生方からご意見、ご質問ございませんでしょうか。はい、どうぞ。村松先生。

○村松委員

東京都市大学の村松です。私はこのたくさんの、たくさんといっても4つですけれども、事象が重なったということにつきまして、前回の部会でその原因の調査と、それからそれを防ぐための活動の説明をしていただきたいということを申しまして、今日説明していただきました。また、それに関連して、もちろん私の質問のためだけではないと思いますけれども、その総括評価についてという資料1-5のレポートを作っていただきまして非常に良かったと思っております。

私の質問は、資料1-6の3頁目の9番と10番がありました。ここで2つの質問、ほとんど同じような質問になっているんですけども、基本的には9番のほうは、トラブル等を防止するためにどういう活動が全体としてなされているかということについての質問で、それから10番のもう1つの質問は、それが今回重なったということの原因を追究するというために、統計的に有意かどうかということを考えるのではなくて、具体的に個別の事象で何が原因であったかということを見ることによってその保守管理における、トラブルを防止するような活動に劣化がなかったかどうかを確認してもらいたいということでありました。それを非常にきちんとやっていただいたと思っております。

ちょっと説明の文章で少し解釈を、こういうふうに解釈してよろしいですかということを確認させていただきたいところがあります。10番の質問に対して、それぞれ保守管理プロセスに起因

するものではないということを言われているんですが、その意味についてです。真ん中あたりの事象Ⅰについては、設備の故障ではないので保守管理プロセスに起因するものではないという言い方をされているんですね。これはちょっと説明を加えていただいたほうがいいと思っておりまして、保守管理プロセスはハードウェアの信頼性を確保するという作業と、それから作業管理の信頼性と言いますか、作業管理の中でトラブルが発生しないようにきちんと計画をするということがあります。この事象Ⅰについての説明は、ハードウェアの故障ではないので、ハードウェアの保全と言いますが、信頼性を確保するための活動に問題があったわけではないということを行っているんだと思うんですね。それから2番目のほうは同じ意味で、実際にハードウェアの故障だったんだけど、過去に経験のない故障によるものだったので、やっぱり保守管理プロセス自体に不備があったものではないという結論。そちらのほうはいいと思います。ただここで、私もう1つ、実際には確認していただいていることとしてここに入れていただきたいのは、保守管理プロセスの劣化があったわけではないと。つまり、事象Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに関しては、その作業の中でトラブルというか、十分でないところがあったわけですけれども、それは今までの保守管理プロセスの中で、劣化があったせいではなかったということは少なくとも確認してらっしゃると思うんです。ですから、そういういくつかの事象の共通原因として、管理プロセスの劣化があったわけではありませんよということを確認していただいたと、そういうふうに理解したいと思いません。まずここでちょっとこの理解でよろしいでしょうかということをお伺いしてよろしいでしょうか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

はい、四国電力、古泉です。その理解で結構でございます。

○村松委員

それに続けてですね、ちょっとだけコメントを付け加えさせていただきたいと思えます。私の質問の中でもう1つお伺いしたかったことは、今後トラブルを防ぐために定量的なリスク評価を活用していくということがいろんな場所で、今日の説明の中にも、総括評価の報告書の中にも触れられているんですけども、その点について少し補足説明をしていただければと思います。私としては、定量的なリスク評価というのは大きくは3つ重要な役割があると思っております。1つは、事前にリスク評価をします。つまり、ある作業が失敗したとか、あるハードウェアの信頼性が悪くなったときにリスクにどう影響するかということをおさえて、重点的に管理をするべきところをおさえていくということでもあります。それから、2番目と3番目は、事後のことに関係します。2番目は実際に起こった事象がどのくらい大事だったのか、どのくらい丁寧に再発防止ですとか、あるいは発生した場合の安全強化を図らねばならないかということをおさえるためには、条件付きリスク評価とか条件付きPRA(確率論的リスク評価)とでも言うべきものなんですけれども、それをやることによってメリハリを付けていかれるといいと思うということでもあります。これは新検査制度の中で、SDPプロセス(重要度決定プロセス)としてやられるものなんですけれども、まだ外的事象ですとか、レベル2、レベル3PRAとの関連で、十分でないところがあると思えますので、その点は努力を続けていただきたいと思えます。それから3番目は、定量的なトレンドの分析であります。これはやっぱり新検査制度の中でパフォーマ

ンスインジケーターですね、安全実績指標を用いて、検査をやっていくことになってはいますが、そこでもハードウェアだけにならないでソフト的な観点からも注意して、それをできるだけ定着させていただきたいということでもあります。これらについて現在進めてらっしゃることで、紹介していただけることがあればちょっと触れていただければと思います。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の原子力本部長の山田です。ちょっと総論を言いまして、各論は担当のほうから説明させていただきますけれども、いろいろとご指導いただきましてありがとうございます。今先生が言われたことは、リスク情報の活用だとか、あと指標ですね、P Iの話。このあたりは、今回のトラブルというだけではなくて、非常に大きな我々事業者の自主的安全性向上、こういうものの取組みに対するご助言だと理解しておりますので、今おっしゃったことは我々も目指すべきところでございますので、そういうことに向かってこれからしっかりやっていきたいと思っております。現在のP R Aの状況については、担当のほうから説明させていただきます。

○四国電力

それではご説明申し上げます。四国電力の西村と申します。先ほど先生から3件ほどリスクについてご意見いただきましたけれども、まず1点目の事前のリスク評価という部分につきましては、自主的安全性向上ということもございまして、あとは新しく安全性向上評価届出制度というのが規制庁において定められておまして、その中でP R A、確率論的リスク評価ですとか、ストレステストみたいなこともやっておりますので、その中で抽出された改善策というものがあまして、具体的には例えばヒューマンエラー。こういうところのヒューマンエラーを注意しておかなければいけないとか、そういうものが抽出されておまして、そういったところについては、発電所のほうでの教育ですとか訓練とかの充実というところで、現在反映を進めているところです。それから2番目のご指摘の重要度評価につきましては、これは新検査制度のほうで今後、指標について規制庁において評価されるということでありまして、我々自身もこの部分については、ある程度評価をしていきたいと考えているところではあります。これとは別に確率論的リスク評価、P R Aモデルの高度化というのを進めておまして、この辺の整備状況を見ながら、正直言うとまだまだ今足りていないところがあるんですけれども、そういったところをやりながら我々自身でも評価をある程度していくということも考えていきたいと思っております。それから外的P R Aですとかレベル2 P R Aについても同様で、これはまだちょっと先かなと思っておりますけれども、使えるところから使うということで考えていきたいと思っております。それから3番目のトレンド分析という部分につきましては、一応、パフォーマンスインジケーターということで、データ収集しておりますけれども、規制のほうから要求されているものとは別に、我々、自主P Iというものを持っておまして、その中で例えばヒューマンエラーがどれくらい年間発生しているだとか、その原因は何だったのかというようなものも取っておりますので、そういったものの分析はできるのかなと考えております。説明は以上でございます。

○望月部会長

ありがとうございます。では、すいません。

○村松委員

あと、これが会社の研究プロジェクトとしてだけではなくて、定着していくということが重要だと思っております。その意味で新しいチームの作業は、こういうリスク評価等を活用していく上で、非常に合っているといいますか、リスク評価はそのチームにとって役立つと思っております。そういう意味で、是非、すぐに全部というわけにはいかないと思っておりますけれども、是非その方々に勉強していただいて使いこなしていただけるように、会社としても配慮していただけるとより良いのではないかと考えております。どうぞよろしくお願いいたします。

○望月部会長

ありがとうございました。そのほかございませんでしょうか。はい、高橋先生どうぞ。

○高橋委員

1つお聞きしたいんですけども、このトラブルの解明の中で、4件ですね、連続して短期間に起こったという、その原因は個々にはいろいろ言われたんですけども、4つ連続したことにに関して、どういうお考えをお持ちなんですか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の原子力本部長の山田でございます。先ほどの説明がありましたとおり、直接原因だけではなくて、背後要因も含めまして幅広く今回調査、分析を行いました。その結果、4事象に直接的に共通するような要因というのは見当たらなかったんですけども、今回の4つの事象が発生したことを重大に受け止めて、そして今回、先ほど言いましたとおり10個の項目について詳細に調査して、大きくは5つの改善策を取りまとめて、これをこれから誠実に実施していきたいと思っております。

○高橋委員

それは分かります。その代わり、共通して言えることはとにかく点検とか、触ったから起こったんですよね。電源とか触ったから、だから触らなかつたら起こらなかつたんですよね。どうでしょう。

○四国電力

四国電力の古泉です。発生状況として共通しているのは、今委員がおっしゃったように定期検査中に発生したというところが、発生状況としては共通なところなんです。だからこそ定検プロセスに問題はないかという調査もやっております。

○高橋委員

ですから、点検する期間が、どういうんですかね、間隔が長すぎるところがあるんじゃないかという気もするんですけど。どうでしょう、例えば電気の喪失の件なんかでも、10,000回だったんですかね、切り替えたりして使えるということだったけれどもだめだったということも、早めに手立てをしておけば今回これは引っかけからなかったとかですね。だから法的に決められている点

検までの期間以外にやらないといけないことをもう少し密にやっておけば、こういう連続して4つということが起こらないような気もするんですが。もちろん原子力発電所の運転を止めてやるのは無理としても、外回りだとかいろんなことに関しての点検、それを今回ご報告を聞いてて思ったんです。まあそれは私からの要望というか、できるだけ原子力発電所を止めなくてもできる点検はこまめにやっておかないと、一斉にやったときにはこのように重なる確率が高いと思います。まあ意見というか希望です。

○望月部会長

はい、ありがとうございます。森先生、何かしゃべりたそうな感じですけども。よろしいですか。そのほかございませんでしょうか。どうぞ、中村先生。

○中村委員

今日は34頁の改善策、しっかりと今後の対応について進めていただきたいと思いますが、これまでの何回か委員会等で、規制庁の方からご説明がありました新検査制度というものがありますね。それで34頁にあります改善策の(2)の新チームの設置というのがあるんですが、この新チームの設置というのとは新検査制度との関係と伺いますか、新検査制度というのは先ほど高橋先生からありました、法令ではない、自分たちでやっておく検査みたいなことも含めているとは思いますが、私どもは先ほど申し上げた実験装置で、PWRと同じ条件ですので、非常に神経使ってやっていたんですけども、予防保全という方法を使ったんですね。これは、まだこれ新品に近いけどもう交換するとか、そういった部品交換を事前にやっちゃって、寿命が尽きる前に、かなり前にそれをやっちゃうということをしていたんですけども、それは事故がありますと作業員だけではなくて全部ストップしてしまいますので、そういうことを考えてやったんですが、今回のこの新チームの設置というのとは新検査制度、それからもう1つ作業要領の充実というのがあります、これは全要領書1,100件あるわけですけども、これ本当に大変な作業だと思えますね。これをされるにはすごく苦労されると思うんですが、この新チームの設置とそれから今の新検査制度を考えた上で、こういったものがより合理的に、円滑にかつあまり精神的に、あるいは現場の作業上負担なく安全を保つような方法でできるのかなというのが質問といえますか、もしもお答えいただけるならと思ったところでした。

○四国電力

四国電力の原子力本部長の山田です。どうもありがとうございます。この新チームの話と新検査制度というのは直接はリンクはしていないのかなと思います。ですから先ほど言いました作業要領書の充実ということについては、この新チームのほうでしっかりとやっていくことになるかと思えます。それで、新検査制度につきましては、先般の管理委員会でも説明がありましたけれども、私どもの認識としてはやはりリスク情報の活用とパフォーマンスベースで、パフォーマンスベースというのは今回説明しましたCAP制度の活用ですね。これによって新検査制度を円滑に導入していきたいというふうに思っております。

○望月部会長

よろしいですか。

○中村委員

双方に連関するところは全くないんですか。そこが実は気になったところです。

○四国電力

新検査制度と新チームですか。

○中村委員

例えばCAPですけれども、包括的な改善活動という仕組みですよ。新検査制度というのは多分、今後現場に行って、どこに問題がありそうかということを確認することを含めたかたちで、今後現場でトラブルが生じないようにするといったことを目指していることかなと思ってはいたんですけれども。そういったことを考えますと、この改善の仕組みですとか、それから作業要領のレビューだとか、強化ですとか、そういったところについては非常に総合的な観点からすると、お互いに両者の状況を見ながら、協力したようなかたちで進めるというのが合理的な感じもしたのですがそのあたりはいかがでしょうか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の山田ですけれども、ちょっと説明が正しくなかったかもしれませんが、トラブルをなくすという観点からは、新検査制度を導入することによってできるだけトラブルを少なくしていくということだと思いますけれども、その観点からいくと、もちろんこの新チームが要領書を改善していくことによって、今回のようなトラブルもなくなっていくということで、この新チームについては、私自身も期待しておりますし、先ほど村松先生からもありましたとおり、私も経営者として管理していきたいと思っております。それとCAPの話、これは、いろんな要望とか新知見とかを入れて、できるだけトラブルを少なくしていく。ですからトラブルを少なくしていくという意味では、今回4件のトラブルが起きた対策として新チームの設置がありますし、CAPを推進していくということなので、トラブルをなくすということで新検査制度をとらえると、このあたり全て新検査制度に関係してくるというふうに思っています。

○望月部会長

そのほかございませんでしょうか。中村委員。

○中村委員

資料1-6で一番最後にご説明いただきました森先生と私のもので、安全文化というものがあるんですけれども、ここで日本のやり方ということが書かれてありますね。これはOECD/NEAでもWebでセミナーということで、ウェビナーと言っているのがありまして、スウェーデンとかの話をしていただいて、前に確か同じようなことを言ったかもしれないんですけれども、ここで書きになっているのは双方向のコミュニケーションというのを日本のやり方ということにしていくというふうになっているんですが、これによって安全文化というのが、安全管理とはある意味、峻別したかたちで進めることができるということと理解してよろしいでしょうか。

○望月部会長

はい、どうぞ。

○四国電力

四国電力の山田です。先生が言われた安全管理と安全文化というのは非常に言葉として我々も受け止めておりますけれども、安全文化というのは私の理解ではいろいろな活動のベースになるものだと思っております。そういう中で双方向のコミュニケーションをすることによって、先ほど10の特性というのがありましたけど、例えば相互のコミュニケーションをとることによって、10の特性の中の1つであります「問いかける姿勢」とか、いろんなものが醸成されていくということで、この双方向のコミュニケーションによって、先ほどの10の特性も醸成するという意味で、この双方向のコミュニケーションは今回の社長と私のひざ詰めでのいろんな対応を通して、双方向のコミュニケーションをすることによって向こう側が本音の意見も言ってくれるようになるだろうと思っておりますので、そうすることによって「問いかける姿勢」というものが醸成されていくという意味で、双方向のコミュニケーションは非常に重要だと思っております。

○中村委員

ありがとうございました。もうあまりこんなことを長々とお話ししても仕方がないとだんだん思うようになってきたんですけども、1つだけ最後になぜ安全文化ということになったかということなんですが、これはチェルノブイリ事故の時にイギリスのIAEAの委員の方がおっしゃったことが最初だったんですけども、実はチェルノブイリにつきましては、最近アメリカのテレビ映画が5回シリーズでされています。あれを見ますと、なぜああいった状況だったかということと、それがどうして安全文化が無かったと言ったのかということの理由が非常によくテレビドラマで出ていると思えましたので、お時間があればAmazonから5回シリーズなんですけれども、1つ300円くらいで見れますので、別に私宣伝するわけではないんですけども、是非1から5話まで通してご覧になって、なぜ組織としてどうすべきかといったことを考えるかといったことが教訓的に語られておりますので、背景には当時のソ連の状況もあったんですけども、それを今考えますとどうかなということがあります。もう1つそこに関連しまして、さっきイギリスの委員がと申し上げたんですけども、私も規制を支援する組織ですので、その規制の中でも安全文化ということで、OECD/NEAとかで議論されているところがあるんです。先日、規制庁に行ったときに、イギリスの規制のONR (Office for Nuclear Regulation) というところの冊子がおいてありまして、年間の自分たちのストラテジー(計画)をどういうふうに成果として評価するかというのが置いてあったんです。大きくは3つありまして、国民、それから規制を行う先の電力会社、もう1つは自分たちの職員と書いてあるんです。それで、職員がどういうふうに考えれば今年度のストラテジーが十分できたかということの評価するというものの中に、真っ先に掲げているのが、ここの規制の中において良かったというふうに感じましたと。ここは非常にいいところだからそういうふうに感じられるような雰囲気であって、仕事のやりがいがありましたということが、全体のストラテジープランの評価項目の真っ先に書いてありました。これを見てびっくりしまして、こんなこと私もJAEAではとても書かないんですけども、こういうことが安全文化が無いんじゃないかと言った当事者のイギリスの規制の方なんですけれども、考え方がなかつたところなんです。ですから、どうも日本の文化的な安全文化の考え方とそれから海外の方の捉え方とかなり違うところがあると思っておりますけれども、是非いろんなところにこういった例がありますので、是非参考にしていただいて、私どもの願いはとにかく伊方発電所でトラブルがなくなるこ

とですので、そこに結びついていければいいなと思っております。よろしくお願いいたします。
それが願いです。

○望月部会長

ありがとうございました。そのほかございましたか。よろしいでしょうか。森先生どうぞ。

○森委員

今、中村先生のほうから多くのことを教えていただきましたので、同じような件で、私意見を申し上げましたが、私自身は安全を考えるという、安全目標のことを原子力学会と地震工学会とで共同で委員会があったときに、自分なりに IAEA の安全基準の原文とか、いろんなものを読みました。それには、安全文化ということを実際にどうと書いてあるんですけども、くどくどと書いてある安全文化というのが、自律的にといいますか、自分で見つけていくという姿勢のことをくどくどと書いてあるんですね。そういう意味からすると、一方的に教育をするとかいうのではなくて、少しでも疑念に思っ、少しでも気になるようなことはどんどん改善していきけるという仕組みがあって初めて、どれだけ安全であれば十分安全であるかという疑問に答えるための唯一のものなの、ああいう「安全文化」という言葉に出てきているんだなというふうに感じました。ところが今回の例えば話題は変わりますけれども、いわゆる新型コロナ対策というふうなものなんかでも、非常にエビデンスに基づく論理的なことを進めているヨーロッパに対して、日本でいろんなことが言われていますけれども、そういうものを解決するときどういうふうに捉えるかっていう姿勢なんかは、やはり随分、西洋とは変わるものがあると思いますので、ひざを突き合わせて話し合うということはそれはそれで日本的でとても良いことだとは思いますが、ただそのことが言いやすいことを担保しているかということと必ずしもそうではないと。そういうことを考えるとやはり気になったことがある程度言えて、そして自律的に何かこう問題点として、日本流の議論と言いますか話し合いができるような、そういう素地を作るのが大事なんだろうなと思っておりますので、この（資料1-6）20番、21番に対するお答えは何ら修正を求めるものではありませんけれども、この辺ますます四国電力さんのほうでお考えいただければと思います。どうもありがとうございました。

○望月部会長

ありがとうございました。今回は審議事項が4件ありまして、非常に突っ込んだ内容のご意見、それから質問をいただきまして、概ね了解されたものもあると思うんですけども、まだ一部十分に納得できていない点もあったりとか、すごく深くたくさん問題がありましたので、また次回の部会で論点を整理して説明をしていただけたらと思います。よろしくお願いいたします。それでは事務局から今後の流れについて説明をお願いします。

○事務局

はい。次回の部会におきましては回答と説明が必要な事項につきまして、四国電力から説明を行います。審議を継続していただければと思いますのでよろしくお願いいたします。

3 報告事項

伊方発電所の新型コロナウイルス対応について

○望月部会長

それでは最後に、報告事項ですけど、森先生からもちょっとお話し出しましたけど、今話題の四国電力におけるコロナ対応についてというところで、ご報告をお願いいたします。

○四国電力

四国電力の東です。それではお手元の資料2に基づき、「伊方発電所の新型コロナウイルス対応について」ご説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、目次をご覧ください。本資料では、国内での感染拡大を受けた対応（感染予防）と、伊方発電所で感染者が出た場合の対応（拡大防止等）について、ご説明させていただきます。

次の1頁をご覧ください。「はじめに」ですが、一番下の、3つ目に記載していますとおり、本資料は、現時点での、伊方発電所における対策をまとめたものであり、3号機は定期検査中、1、2号機は運転停止を前提としております。今後、感染の状況に合わせ、対策を見直していくとともに、状況が変わる場合は、それに合わせた対策を講じていくこととしております。ここで、現時点とは、5月下旬の緊急事態宣言解除前における対策であることをご了解下さい。

2頁をご覧ください。まず、感染予防対策のうち、発電所員についてですが、発電所員につきましては、1つ目、運転員用の通勤バスは、運転員以外の乗車を禁止し、3号機の運転員と、1、2号機の運転員が同乗しない運用とし、1日2回の消毒を行っております。2つ目、所属長による課員の健康チェックを毎日実施しております。体温測定は出勤前に実施させ、体調不良者は出勤させないようにしています。あとは、中央制御室の入室制限をはじめ、執務室の換気・消毒、止むを得ない案件を除き出張の禁止、不要不急の帰省や旅行の自粛、3密への立ち入り回避の徹底など、を実施しています。なお、特定警戒都道府県は、現在、なくなっていますので、下から3つ目の、括弧書きにあります、「特定警戒都道府県へ出張・旅行した場合、四国に戻った翌日から14日間自宅待機」というのは、解除となっております。

3頁をご覧ください。次に、関係会社・協力会社に対してですが、発電所員への対策に準じたかたちで、これらの事項をお願いし、徹底いただいております。1つ目、発電所入構者には、各社で毎日の健康チェックを行い、体調不良者は入構させない。2つ目、不要不急の外出の自粛および外出時の3密への立ち入りを禁止。3つ目、既入構者について、愛媛県外への移動を自粛する。真にやむを得ず愛媛県外へ移動する場合、不特定多数の方と接触を避けるなど、移動途中や移動先での感染防止対策に細心の注意を払う。極力公共交通機関以外を利用し、移動先において不要不急の外出を自粛するとともに、毎日健康チェックを行い、体調に問題がないことを確認したうえで発電所に戻る。3密へ立ち上がった場合は、2週間発電所に入構させない。4つ目、新規入構者については、極力公共の交通機関以外で移動して来る。入構前2週間にわたって毎日健康チェックを行うとともに3密への立ち入りの有無について確認する。3密への立ち入りが確認された場合は、2週間発電所に入構させないというものでございます。

あとは、次の4頁を含め、一般的な対策でございますので、1つ飛ばして、5頁をご覧ください。ここから、発電所で感染者が出た場合の対応になります。発電所員や関係会社・協力会社の作業員が、感染または濃厚接触者となり、出勤停止となった場合、感染の拡大を防止するために、まずは運転員については、現在、1、2号機は5つの運転直、3号機は6つの運転直で、2交替

勤務をしておりますが、運転員が感染した場合は、当該運転員が所属する運転直全員を一時休務といたします。中央制御室等の消毒については、保健所の指導も仰ぎながら、運転員の立ち入りも一時的に制限しながら行います。運転直が休務となった場合は、残りの運転直で交替勤務を実施し、発電所の安全な停止状態を維持するための補機の運転操作・監視等を継続いたします。休務直が増加した場合でも、重要性に応じて、応援者による業務の実施や業務延期を行うことにより、3つの運転直で、発電所の安全な停止状態を維持できることを確認しております。運転員不足への対応としては、所内および本店・本部等の他部署に所属する運転技術・技能認定を有する者を補充することを検討いたします。また、運転員の人数に応じ、必要な場合は業務の延期や縮小を行います。

6頁をご覧ください。運転員以外の発電所員については、当該所員の周辺で執務する者を一時休務とする。八幡浜保健所の指導も仰ぎ、当該所員の机周辺等を一時立ち入り禁止とし、消毒を行う。残った者への感染拡大を防ぐとともに、安全確保のために必要な業務を継続するため、当該所員の所属する分担の輪番勤務等を検討する。防災管理者（所長）が感染した場合は、あらかじめ定められた順位に従い、代行者が防災管理業務を行うこととしております。作業員につきましては、当該作業員と共に作業をしている作業チームに属するもの全員を、一時的に入構禁止とする。八幡浜保健所の指導も仰ぎ、当該作業に係る作業場所等を一時立ち入り禁止とし、消毒を行うこととしております。以上が、現在の対応状況になります。

冒頭、申し上げましたとおり、これらの対策は、今後の状況に合わせて、適切に見直しを行ってまいります。本資料のご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。委員の先生方からご意見、ご質問ございませんか。どうぞ森先生。

○森委員

はい。森です。この件は、私の記憶では、3月24日の安全管理委員会の際に質問させていただいて、その場では私自身の趣味の質問をするなどというように言われて、その場は、管理委員会の委員長が後でということ、後でやりとりをして、その後作られた資料だと理解しました。大きく分けると、私の質問に対する回答は、このときは、感染予防は手洗い、消毒ぐらいしかなかったんです。ところが、私のほうの質問の主旨は、感染予防をいかにするかという点と、それから、安全性を考えた場合に、感染予防だけではなくて、実際に感染者が出た場合の対応ということで、特に、今日の資料2のほうは、現時点では大変よくまとめているので、大変良かったと思うんですけども、特に5、6頁に書いてあることを実は一番お聞きしたかったということです。ここにおいても、大体は私が聞いたかったこと、期待していたことは書いてあるんですけど、大きく分けて、BCP（Business Continuity Plan）ですよね。伊方発電所の事業継続計画というふうに考えた場合に、当事者である伊方発電所にお勤めの方、それから、四国電力にお勤めの方、それと関係業者、それともう1つは家族ということで、家族に生じた場合はということが書かれていないのですが、その辺をどういうふうにお考えか、ルールを決めているのか、決めていないのか。1つは、この辺をお聞きしたいと思います。以上です。

○部会長

ありがとうございました。いかがでしょうか。家族で感染者が出た場合に。

○四国電力

はい。四国電力の古泉です。家族に感染者が出た場合は、その家族の方は、濃厚接触者となりますので、濃厚接触者の方は、発電所には入っていただかないという当然の処置をいたします。これは、（資料2の）4頁の真ん中あたりに記載しております。

○森委員

ありがとうございます。もう1つ、加えて聞きたいのですけれども、濃厚接触者になった場合というのは、濃厚接触者という定義が、保健所から指定された場合だけでしょうか、それとも、濃厚接触者ではなく、自分たちで決められている接触者の定義をして、3月24日の段階では、その時の濃厚接触者で良いのですけれども、あれからは、もうかなり状況が変わっているいろいろなことが分かってきましたが、今の時点で、濃厚接触者だけに限定するのでしょうか、それとも接触者一般的に広げるのでしょうか。そのあたりをお聞かせ願います。

○四国電力

四国電力の横田でございます。ご指摘のとおり濃厚接触者と言ってしまうと、保健所さんの指示に従うものになります。いろいろとこれまで事例もありますので、我々としては、濃厚接触者の明確な定義というわけではないのですけれども、例えば、過去にわたって、ある程度の距離で、ある程度の時間一緒にしたものを自主的に判断して、前もった対応をしていこうと考えています。最終的には、保健所さんの判断になってくるので、そっちに乗っかっていくことになるだろうと思いますが、事前にそういう検討というか、対策は取っていきます。

○森委員

3月24日の時点ですと、濃厚接触者の定義は、感染日以降、2週間以内での30分程度の会話だとか、ということだったんですけど、今だと、多くのところが、15分1m以内で会話とか、というようなことを言っていますし、ある程度と言いますか、判断が人によって分かれるというのが、1番良くなって、そういう意味からすると、1m以内15分だとかの会話は無条件に入れるとか、あるいは、ここには書いているかどうかチェックまでできていないのですけれども、いわゆる行動記録をどのくらいつけているかだとか、今の愛媛大学のほうだと2週間の行動記録と、15分以内で会話した方を全部再現できるということを学生に課していますが、そういうようなことを例えばなさっているのかどうか。そのあたりはどうでしょうか。

○四国電力

四国電力横田でございます。先生が今おっしゃったような行動記録を何かノートなり、エクセルなりにちゃんとつけさせているかという質問であるとしたら、そこまではしておりませんが、例えばここに書いていないと思うのですけれども、過去2週間にわたる自分の行動範囲というのは、何かあったときのために適切に個人で管理するようには促しております。それと若干、回答の方向が異なるかもしれないのですけれども、まさに1m15分というのがありますので、そうならないように、例えば発電所の事務所のレイアウトとかも対面に人が位置しないような配置にしたり、書いていないですけど、そういうこともしているところです。ご回答は以上です。

○森委員

あと、マスク着用のことはいくつか書いてありますけど、原則として入構したらずっとマスク着用だと理解してよろしいでしょうか。それとも、何かここに書いてあるだけだと、中央制御室に入室するときのマスク着用だとか、限定されているような感じですけど、つまりは、入構者でマスクを着用していないというような状態はあるのでしょうか。あるとしたらどういう状態なのでしょう。

○四国電力

四国電力横田でございます。基本的にありませんが、最近、夏場に入ってきましたので、作業安全の観点からどうしてもマスクによって熱中症ということがありますので、そういう特例といいますか、そういうのは設けています。

○森委員

このあたり、例えばマスクについては、私は、1月くらいから相当調べてはいるんですけども、日本と西洋ではあれだけ違ってきたけれども、結果が出てきて、マスクは飛沫感染防止に有効だということが、世界の合意とそういうふうになってくると、もちろんいろいろなりリスクがあって、熱中症のこともあるんですけども、それはそれで、それに対応するためのものということで、何か論理的なルールが必要だと思うんです。そういう論理的なルールを、1つは感染防止という意味では作っていただきたいなというふうに思いました。それと、感染防止のことは、それでいいんですけど、拡大防止という意味で、感染者が出てきたときのことは、十分かどうかの検討というのはどのようにされましたでしょうか。

○四国電力

四国電力横田でございます。概念的な話になるかもしれないですけど、まず大事なところは絶対守りにいきましょうということをしています。具体的に言いますと、これは資料に書いていますが、まずは運転員、発電所長も次にそうだと思います。規制対応じゃありませんけれども、何かあったときに参集するというか、絶対にいなくてはいけない人数がおりますので、その人たちの確保といった検討しております。

○森委員

分かりました。どうもありがとうございます。

○望月部会長

ありがとうございました。そのほか、ございませんでしょうか。

○中村委員

よろしいでしょうか。中村です。茨城県では、最初の感染者が一番大きな会社の1つであるH社の社員の方で、イタリアに電車をビジネスとして、商談でお帰りになって、工場でしばらくいらっしゃいましたので、1,000人の方が工場で出勤停止になったんです。一人から1,000人です。初期の段階なので、仕方がなかったかもしれないんですけど、お近くの九州の玄海では350人でした。それで、今回の資料では、特に6頁には作業員の方は作業チームごと全部一時的に入構禁止というふうになっていますので、運転の継続というか、そのあたりのところが、発電というの

は非常に重要な社会インフラですから、今はたまたま停止されていらっしゃるんですけど、これが運転中であって、それでこういったことが生じてしまった場合に、どうしても手は打ってあったはずだったんですけども、複数の者が感染してしまったために運転がなかなか難しいという状況になり得るという可能性というのはあるのでしょうか。そういった場合に、1つの会社だけで対応なさるのか、それとも、例えばPWRの電力会社でお互いに協力して行うとか、日本全国としての感覚で対処するということはあり得るのでしょうか。そういったあたりはいかがでしょうか。

○四国電力

四国電力横田でございます。先ほどの回答と若干被るんですけども、伊方発電所は今は運転していませんが、運転していたとしても、まず大事なのは、社会インフラである発電を継続するという意味で、まず運転員を守るということから考えました。ということで、運転員は、仮に発生しても、その運転当直だけの人を隔離して、それに対応できるように検討をいたしました。これが、今の1つ目の答えになるのかと思います。2つ目の、いざ本当に不幸にも起きたときに、なおかつ伊方発電所だけで足りないときにどうするのかという話で、発電事業者全部で何か取り決めというか、何かやるのかという話なんですけど、現時点で、明確に9電力なり、10電力なりで応援し合いましょうという取り決めがあるかというとならないんですけども、これまでの停電でも、水害でもそうですけど、お互い協力しあってきていますので、もし何かあれば、そういうマインドセットのもと、我々が協力することもあれば、もしかすると協力いただくことも自然と出てくるものだと思っております。

○中村委員

ありがとうございました。

○望月部会長

そのほか、ございませんでしょうか。それでは、四国電力におかれましては、引き続き関連会社も含めて、新型コロナウイルス感染症のパンデミック、クラスター対策を徹底するようにお願いいたします。以上で報告事項も終了ですが、そのほか、委員のみなさま、あるいは事務局から何かございませんでしょうか。よろしいでしょうか。ありがとうございました。特にないようですので、本日の専門部会を終了いたします。皆さまには、長時間にわたりまして、熱心なご議論、ご審議をいただきましてどうもありがとうございました。お疲れ様でした。