

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3年8月5日(木) 14:00～16:20

愛媛県水産会館 6階 大会議室

1 開会

○東防災安全統括部長

防災安全統括部長の東でございます。

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、大変お忙しい中御出席をいただきまして誠にありがとうございます。

また、平素から本県の原子力安全行政に対しまして、格別の御協力を賜っておりますことに、厚くお礼申し上げます。

なお、本日は、伊方原子力規制事務所の村上所長様にも御出席いただいております。どうぞよろしく申し上げます。

さて、新型コロナウイルス感染症につきましては、現在全国的に感染者数が急増しておりますことから、今回の専門部会はWeb会議と併用で開催させていただくことといたしました。県外在住の委員におかれましては、Webにより御出席いただいておりますが、何かと御不便な点もあると存じますが、円滑な会議の運営に、御理解と御協力をお願いいたします。

昨年1月に伊方発電所で連続発生しましたトラブルにつきましては、当専門部会で取りまとめていただいた5項目の要請事項に、県としての要請事項2項目、「県民の信頼回復」それから「安全性の不断の追求」、これらを踏まえまして、四国電力に対し、再発防止の徹底を強く要請しているところでございます。先日、伊方発電所において現地調査を実施いたしました。出席いただきました委員の皆様には再発防止策や要請事項に関する取組状況を御確認いただきましたので、今回、現地調査した内容を含め、連続トラブルへの対応状況を御審議いただきたいと思いますと考えております。

また、使用済燃料乾式貯蔵施設につきましては、昨年、本部会において原子力規制委員会の審査結果が妥当なものであるとの判断をいただき、その後、県として事前協議に了解したところでございます。今回は、県が伊方発電所の設備の安全性に関して、アディショナルな対策として従前から要請いたしております「さらなる揺れ対策」、いわゆる1000ガルの揺れに対する耐震性につきまして、本日、四国電力から御説明いただくことにしておりますので、そちらにつきましても御審議いただきたいと思いますと考えております。

さらに、本年7月、伊方発電所において、過去に四国電力元社員が宿直勤務中に発電所を抜け出し、その間、保安規定に定める重大事故等対応要員の要員数を満たしていなかった事案が判明いたしました。本事案は、原子力安全上の影響がある可能性があったものであることから、県としては事態を重く受け止めており、通報を受けた当日、私から四国電力原子力本部長に対して、従業員の教育・訓練や保安規定の遵守の徹底、再発防止策をしっかりと検討していただくよう要請したところでございます。現在、国による検査が行われているところでございますが、今回は事案の概要等について四国電力から報告いただくこととしております。

県としましては、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、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、開会の挨拶といたします。

本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

2 審議事項

(1) 令和2年1月に伊方発電所で連続発生したトラブルについて

○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。

本日は、審議事項1、2と、それから報告事項1、それとその他ということになっております。

まず、審議事項1の「令和2年1月に伊方発電所で連続発生したトラブルについて」、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

愛媛県の原子力安全対策推進監の田中です。よろしくお願いいたします。

令和2年1月に伊方発電所で連続発生したトラブルについては、昨年7月に本部会において、四国電力の再発防止策が適当と判断した上で、さらなる安全性向上のための取組を求める部会報告書を取りまとめ、伊方原発環境安全管理委員会に報告し、了承されたところでございます。

今回、四国電力からトラブルに関する再発防止策の実施状況と原子力安全専門部会で取りまとめた5項目に、「県民の信頼回復」と「安全性の不断の向上」の2項目を加え要請した計7項目の対策状況について御説明いただく予定です。

併せて、本年7月26日に、当該トラブルに関する再発防止策及び県からの要請事項の対応状況について、本部会委員による現地調査を実施しておりますので、その状況について事務局から御説明させていただきます。

それでは、まず四国電力から御説明をお願いいたします。

○四国電力

四国電力の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。

伊方発電所3号機につきましては、現在、定期検査を確実に実施するとともに、新規規制基準に基づきます安全対策設備である特定重大事故等対処施設（特重施設）の設置工事も安全第一に進めているところでございます。また、昨年1月にトラブルが連続して発生した件につきましては、策定しました再発防止対策の徹底に加えまして、本部会の報告書での要望事項並びに愛媛県知事及び伊方町長からの御要請も踏まえまして、安全性の向上に全力で取り組んでいるところでございます。本日は、この取組状況について、御説明させていただきます。

また、7月2日に公表させていただきましたが、過去に宿直中の当社社員が無断で発電所外へ出ており、一時的に保安規定に定める必要な要員数を満たしていなかったことが判明いたしました。当社といたしましては、この事案を重く受け止め、更なる再発防止策の策定に取り組んでいるところでございます。本件についても後ほど御説明させていただきます。

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

四国電力の津村です。よろしくお願いいたします。

それでは、お手元の資料1-1「令和2年1月に伊方発電所で連続発生したトラブルについて」の対策の実施状況を御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ページをお願いします。まず、初めに伊方発電所3号機は、令和元年12月26日から運転を停止し、第15回定期事業者検査を実施しておりますが、令和2年1月にトラブルが連続して発生し、地域の皆様をはじめ多くの方々に多大な御心配をおかけしました。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、伊方町長から頂いた御要請に取り組むことを条件に定期検査を再開しました。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、伊方町長から頂いた御要請に対しましては、御要請項目のうち、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。これらの対応状況については、本年3月の環境安全管理委員会において御報告させていただきました。御要請項目のうち、マグネタイト発生メカニズム等の研究、断路器の恒常的な対策についても、現在、取組を進めているところであり、本日は、主にこの対応状況について御説明させていただきます。

2ページをお願いします。目次でございます。本日は、まず当社が策定したトラブルの原因と対策の報告書の対応状況を御説明させていただき、次に愛媛県から頂いた御要請への取組状況を御説明いたします。

3ページをお願いします。連続トラブルに対して、当社が策定した改善策への対応状況です。なお、本年3月の環境安全管理委員会で御説明した内容から状況が変化した箇所を赤字としております。このページでは、4件の各トラブルそれぞれの改善策の対応状況を御説明いたします。備考欄に記載しておりますとおり、対策は完了しており、更なる安全性確保のための対応を実施しています。事象4の所内電源の一時的喪失についてですが、一番下の「恒常的な対策の検討」は終了しており、具体的な恒常的な対策については、後ほど御説明いたします。

4ページをお願いします。次に、「連続トラブルの総合評価」の改善策の実施状況です。御覧のとおり、(1)から(3)については、改善策の実施は完了しております。

5ページをお願いします。(4)から(6)についても改善策の実施は完了しており、(5)の技術力・現場力の維持向上の「a. 教育訓練機会の増加について」は、教育訓練計画の検討が本年6月に完了しましたので、今後も継続して教育を実施してまいります。

以上のように実施すべき改善策は完了しており、継続して実施していく項目は、今後も引き続き実施してまいります。

6ページをお願いします。次に、愛媛県から頂いた、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。こちら本年3月に環境安全管理委員会で御説明した内容からの変更箇所を赤字としております。

①は、「さら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要請をいただいております。この調査・研究は、後ほど御説明いたします。

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、メーカーとも協議しながら、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。これについては、断路器の状態監視を継続して実施しており、異常は確認されておられません。また、恒常的な対策の検討も完了しましたので、その内容は後ほど御説明いたします。

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、幹部と発電所員との意見交換など、継続して実施しております。このうち、2つ目のポツに記載している、自ら考える力を育成する取組として、自分の弱みを自ら抽出し、改善行動につなげる取組を今年度から実施しています。

④の「新チームの研鑽」については、令和2年9月にプロセス管理課を設置し、本格運用しております。この活動は、後ほど御紹介いたします。

以上のとおり、①、②の長期的な取組以外については、対応は完了しており、様々な活動を継続して実施していくこととしています。

7ページをお願いします。⑤は、「技術力の維持・向上」についてです。ベテラン社員のノウハウ等の技術継承のため、ベテラン社員の視点・知見を作業要領書に落とし込む作業は終了しております。そのほか、定検作業でベテラン社員と若手社員を組み合わせる行うことや、日々の教育訓練などは継続して実施しています。また、4つ目のポツに記載していますが、稀頻度作業の訓練を、令和4年度から実施いたします。

⑥の「県民の信頼回復」については、様々な活動を引き続き実施してまいります。

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。

8ページをお願いします。このページは参考として、愛媛県から頂いた御要請事項の全文を記載しています。

9ページをお願いします。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。制御棒クラスタ引き上がり事象では、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います。この調査は、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に実施しております。また、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。

10ページをお願いします。調査の概要です。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とし、SUS410 等における腐食生成物の生成状況、腐食速度等に関する調査を実施しております。下に全体スケジュールを示しておりますが、調査はフェーズ1、2の2段階で実施する計画としており、令和2年度は、フェーズ1として、マグネタイト生成過程を試験で確認しました。今年度は、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 の腐食速度の定量的な調査等を実施しています。なおフェーズ1の結果は、本年7月に日本保全学会第17回学術講演会で発表しております。

11 ページをお願いします。ここでは、昨年度実施したフェーズ1 調査について、御説明いたします。試験方法としましては、表中に示しておりますとおり、2つの試験を実施しております。試験①は、酸化性雰囲気、すなわち「1次冷却系水張時の駆動軸ハウジング内の環境を模擬した試験」です。右の試験②は「酸化性雰囲気から還元性雰囲気に移行させた試験」です。これは、1次冷却系統の水質調整後の状態を模擬した試験です。

まず試験①についてですが、試験条件としては、気層部を大気ガスとし、液相部は起動初期の1次冷却材水質を模擬した、ほう酸リチウム水溶液です。試験材料は、SUS410 と SUS316 です。試験装置は、チタン製オートクレーブ装置を採用しております。試験手順としては、本装置に試験片を収納後、1次冷却材水質を模擬した水溶液を加えて閉止し、加温することで昇温・昇圧しています。昇温・昇圧後、2日、5日、10日経過後に試験片及び試験液を回収の上、外観観察、試験片の表面分析を行うとともに、懸濁物分析を実施しております。

次に、試験②についてですが、試験材料、試験装置、分析項目については、試験①と共通となります。試験手順としては、試験①と同様に酸化性雰囲気下で10日間、昇温・昇圧した試験片を準備します。その後、還元性雰囲気への移行を想定し、試験①と同じ水溶液にヒドラジンを添加して溶存酸素を除去し、気相部を窒素に置換し、さらに10日間、昇温・昇圧状態を保持した試験を行っております。

12 ページをお願いします。フェーズ1 調査の結果です。プラント起動初期段階を模擬した水質環境下では、試験雰囲気に関わらず駆動軸材料である SUS410 表面で生成される腐食生成物（酸化皮膜）の主成分は、マグネタイトでした。また、SUS410 における試験液中の懸濁物の主成分は酸化性雰囲気ではヘマタイトでしたが、還元性雰囲気への移行に伴いマグネタイトへの変態が認められました。比較対象として用いた SUS316 についても、同環境下で生成される腐食生成物、酸化皮膜及び懸濁物の主成分はマグネタイトでした。なお、今回の調査では回収される懸濁物の量に材料間で大きな差があり、今回の試験条件においては SUS410 の方が SUS316 に比べ腐食が進行する環境でした。詳細な「観察結果」、「元素組成、結晶構造分析」等は、本資料の28ページ以降に補足説明資料2として添付しております。

13 ページをお願いします。調査結果のまとめです。一般的にステンレス材料の腐食表面は、比較的粗な外層酸化物と緻密な内層酸化物からなる二層構造であることが知られており、外層酸化物の主な元素は鉄であり、一部イオン状又は粒子状の腐食生成物として水中に放出されます。一方、クロムについては、内層酸化物内にとどまりやすい傾向があります。今回の調査において、試験液中から分離された懸濁物や、外層酸化物と考えられる試験片表面の主成分は鉄であることが確認され、腐食生成物の生成過程の推定メカニズムと整合しております。これらの鉄は、還元性雰囲気中でマグネタイトに変態しており、制御棒クラスタのスパイダ頭部内から回収された堆積物の形態とも合致しました。この懸濁物の元素組成についても、1次冷却系統で確認される金属クラッドと比較すれば、ニッケル、

クロム成分が少ないことも、制御棒クラスタのスパイダ頭部内から回収された堆積物と合致しております。

以上のことから、スパイダ頭部内の堆積物は駆動軸に由来するものと見られる結果が得られたと考えております。

次に、本ページ下側のフェーズ2調査の計画内容です。フェーズ2では腐食生成物の生成過程を踏まえ、腐食に影響すると思われるパラメータとして温度・pH・酸素濃度・時間を検討します。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条件も考慮し、これらのパラメータを変動させた試験を実施します。これらの調査結果を基に、実機のプラント運用状況を踏まえて、有効な腐食量低減策を検討していく予定としております。

14ページをお願いします。ここからは、187kVガス絶縁装置断路器の恒常的な対策について御説明いたします。

まず、事象の概要についてですが、伊方発電所1、2号機の187kVガス絶縁開閉装置において、1個の断路器で短絡が発生し、送電線からの受電が停止しました。これにより、伊方発電所の所内電源が一時的に喪失しました。断路器で短絡が発生した原因は、断路器内部の可動接触子と絶縁操作軸埋金の嵌合部が非接触状態で電圧が課電されることによつて、嵌合部に放電が発生し、短絡に至ったものと推定しております。

15ページをお願いします。先ほどの原因を踏まえた恒常的な対策の対象断路器についてですが、短絡が発生した断路器と同様の構造の断路器は、28台ございますが、放電が発生するおそれのある断路器は14台、下の図の構成図に赤丸で示しています。これらについては、現在、監視強化を実施していますが、恒常的な対策を実施することとしました。

16ページをお願いします。恒常的な対策の考え方です。187kV母線に接続される遮断器は、1、2号機の運転を前提に柔軟な運用・保守が可能となるように甲母線・乙母線のどちらにでも接続できるよう2系統の断路器を設置しているため、片母線の断路器を投入した際、一方の断路器は開放状態で嵌合部が課電され放電のおそれがある状態となります。

1、2号機が廃止となったことを踏まえ、運用上必要のない断路器を撤去し、片母線接続とすることで、断路器が開放状態で嵌合部に電圧が課電されないようにすることとします。

一例を図に示しています。左側の図が現状です。送電線から受けた電気は遮断器Aを通り、甲母線側に接続していることを示しています。この状態ですと、乙母線側の断路器は開放状態で嵌合部が課電されているため放電のおそれがあります。このため、右の図のように片方の断路器を撤去することで、残った断路器が開放状態で嵌合部に電圧が課電されないようにします。

17ページをお願いします。恒常的な対策の全体を示したものです。赤文字の断路器を撤去し片母線接続とすることで、残った断路器が開放状態で嵌合部に電圧が課電されない構成となります。青文字の接地開閉器は撤去し、嵌合部に電圧が課電されない接地開閉器を新たに設けます。

18 ページをお願いします。恒常的な対策完了後は、下図のとおりとなります。本工事は、187 k V 母線の停電が必要であるため、3号機の定期検査中に実施する必要があり、また、部品製作等の進捗に合わせて進めるため、現在実施中の第15回定期検査で一部実施し、次回の第16回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。この恒常的な対策が完了するまでは、部分放電診断と内部異物診断による状態監視を確実に継続いたします。

19 ページをお願いします。ここでは、恒常的な対策完了後の伊方発電所の所内電源系統を示しております。今回の恒常的な対策の完了後においても外部電源は、3号機は500 k V 送電線が2回線と187 k V 送電線が4回線、1、2号機は187 k V 送電線が4回線と66 k V 送電線が1回線であることは、従来と変わりませんし、1号機、2号機は、廃止段階でありますので、所内電源系統としては、十分な冗長性があり、安全性への影響はありません。

20 ページをお願いします。ここからは、新チームの活動を御紹介いたします。作業担当課が策定した作業計画を独立した立場からレビューし、妥当性を確認するための新チームを令和2年4月に設置し、令和2年9月に恒常的な組織として「プロセス管理課」を設置しました。左側に発電所の組織概略図を示しています。発電所組織は6つの部と1つの室に分かれており、作業担当課を赤線で囲んでいます。プロセス管理課は作業担当課とは異なる独立した品質保証部に設置しました。右の図のように、従来は作業担当課において、要領書や工程表を策定し、作業実施後にフィードバックする流れでしたが、プロセス管理課を設置し、作業担当課から独立した立場で作業計画をレビューすることとしました。具体的には、次のページになります。

21 ページをお願いします。プロセス管理課での活動は、リスクマネジメントの視点を取り入れ、リスク上重要な作業に着目してレビューを行います。具体的には、図のように作業担当課が策定した「定期検査等の作業要領書」や「作業工程等の作業計画」について、独立した立場でレビューし、必要により提案を実施しています。なお、これらの活動については、本年7月に日本保全学会第17回学術講演会で発表しております。

22 ページをお願いします。ここからはプロセス管理課の活動事例を御紹介いたします。1つ目は、3号機の使用済燃料ピットポンプ3 B 電動機点検作業計画についてです。青枠に記載のとおり、点検に伴い使用済燃料ピットポンプ2台中1台が運転不能となるため、本点検期間中に万一、運転中の使用済燃料ピットポンプ3 Aが運転不能となった場合、使用済燃料の冷却ができなくなるリスクがあります。こういうリスクに対し、作業担当課では、万一、ポンプが全台運転不能となった場合でも、点検中の使用済燃料ピットポンプ3 Bの復旧に要する時間は、最大約24時間であることから、使用済燃料ピットの温度が52度に到達する前に、点検中の使用済燃料ピットポンプ3 Bを運転して、使用済燃料ピットの冷却を再開できることを確認しているということを確認しました。その上で、作業担当課に対し、作業員に本作業のリスクを認識してもらうため、本作業は、使用済燃料ピットの冷却機能喪失となるリスクがあるため、作業前に作業員に周知することを提案しました。

23 ページをお願いします。活動事例の2つ目として、2号機の廃止措置作業についてですが、原子炉容器等のサンプル採取作業をレビューしています。本作業の計画を確認したところ、本作業は、キャビティに水を張った状態で、専用装置を用いた遠隔操作で実施することから、作業員が被ばくする可能性は低いですが、採取したサンプルを床面に引き上げ、保管容器に入れる作業は、作業員が高線量のサンプルを気中で取り扱うため、作業員の被ばくリスクがあるということ。また、作業担当課は、作業の被ばく管理を取りまとめた「放射線作業計画書」を作成していることを確認しました。その上で、被ばく低減対策を確実に実施する観点から、当該作業に特化した被ばく低減対策の具体的な作業内容を「放射線作業計画書」へ記載すること等を提案しました。

24 ページをお願いします。活動事例の3つ目です、これまでの活動とは少し種類が異なりますが、3号機の定検総合工程の確認です。「総合工程表」は、作業担当課が所内各課の作業計画等を調整して作成し、確率論的リスク評価等を行う担当箇所でも PRA 手法も用いた定検リスク評価を実施した上で総合工程表を確定しています。プロセス管理課では、総合工程表が確定する前に定検リスク評価結果を参考に、さらにリスクの低下はできないか、リスクは許容できるレベルか、などの原子力安全確保の観点で総合工程表の確認を行っています。また、一番下に記載しておりますが、当社としましては、電力中央研究所原子力リスク研究センターの支援や電力大の研究成果等を活用した PRA モデルの高度化・精緻化を継続的に進めており、今後もリスク評価の活用に取り組んでまいります。

25 ページをお願いします。このページの御説明の前に、昨日、公表しました新型コロナウイルスの感染について、御報告いたします。8月3日に、伊方発電所に勤務する当社従業員1名が新型コロナウイルスに感染していることを確認しました。伊方発電所では、速やかに、当該従業員と接触の可能性のある者を幅広く選定し自宅待機としました。また、当該従業員が接触した場所の消毒を実施しました。当社としましては、引き続き、感染拡大の防止に向けて、関係機関と連携を図りながら、あらゆる対策を講じてまいります。なお、当該従業員は、プラントの運転に直接従事しておらず、現時点では本件による伊方発電所の運営への影響はございません。

では、25 ページでございます。伊方発電所は、1号機、2号機の廃止措置作業を行いながら、特定重大事故等対処施設の設置工事、3号機の運転再開に向けた取組、使用済燃料乾式貯蔵施設の設置など様々な作業、取組を行っておりますが、3号機の定検再開、廃止措置計画及び使用済燃料乾式貯蔵施設設置の事前協議の了解時に愛媛県知事及び伊方町長から頂きました御要請についてもしっかりと取組ながら、安全確保を最優先に取り組んでまいります。また、愛媛県や伊方町との「信頼関係の礎」である「えひめ方式」による通報連絡をこれまでどおり迅速・的確に行うとともに、地域の皆様に御理解いただけるよう、懸命に取り組んでまいります。

令和2年1月に伊方発電所で連続発生したトラブルについての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。

○事務局

それでは引き続きまして、現地調査につきまして御説明いたします。

資料1-2を御覧ください。「伊方発電所で連続発生したトラブルに係る現地調査について」でございます。

令和2年1月に伊方発電所で連続発生したトラブルについて、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委員が四国電力の策定した再発防止対策及び県からの要請事項に係る対応状況を現地で次のとおり確認いたしましたので御報告いたします。

日程につきましては、令和3年7月26日でございます。

場所につきましては、伊方発電所。

出席者につきましては、望月部会長、高橋委員、中村委員、村松委員、森委員、渡邊委員に御出席いただきました。

内容でございますが、(1)の「制御棒クラスタ引き上がり事象」につきまして、3号機の原子炉格納容器内と3号機の放射化学室において確認をいたしました。

具体的な内容につきましては、今回トラブルが発生した駆動軸について、制御棒クラスタと駆動軸の切離し作業における改善した手順を現場と作業点検時の写真等により確認をいたしました。また、制御棒クラスタスパイダ頭部で確認した堆積物（マグネタイト）の元素を分析する装置（EPMA）の確認をいたしました。

写真につきましては、駆動軸の状況の確認のところ及びEPMAの確認状況の写真でございます。

次のページを御覧ください。(2)の「燃料集合体点検時の落下信号発信事象」につきましては、3号機使用済燃料ピットにおいて確認いたしました。

具体的内容につきましては、燃料集合体点検用ラックの拡大した開口部の改善状況を実物により確認いたしました。また、作業責任者等が使用済燃料ピット近傍に配置した水中テレビカメラの映像にて燃料集合体の挿入状況をダブルチェックするなど、改善した燃料集合体点検の作業の手順を現場及び点検時の写真等により確認をしております。

写真につきましては、点検用ラックの改善状況の確認のものと、使用済燃料ピットの確認を行っている状況の写真でございます。

(3)の「伊方発電所における所内電源の一時的喪失事象」につきましては、1、2号機屋内開閉所において確認をいたしました。

具体的内容につきましては、今回トラブルが発生した187kVガス絶縁開閉装置の断路器の構造を確認いたしました。また、再発防止対策として実施している同一構造及び使用状態が同じ断路器の部分放電診断、内部異物診断の状況を確認いたしました。更なる恒常的な対策として、撤去する予定の断路器を確認いたしました。

写真につきましては、断路器の構造の確認時のところと、部分放電診断、内部異物診断の状況確認時の写真でございます。

(4)の「その他」につきましては、乾式貯蔵施設の建設予定地、非常用ガスタービン発電機、特定重大事故等対処施設を確認いたしました。

写真につきましては、核物質防護の観点から掲載をしておりません。

資料1-2の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した。

それでは、委員の先生方、何か御意見、御質問はございませんでしょうか。少し復習しながら説明してもらったので、分かりやすかったんじゃないかなと思いますけど、いかがでしょうか。宇根崎先生。

○宇根崎委員

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。

私のほうからは、(3)のガス絶縁装置遮断器の恒常的な取組に関して、詳細を御説明いただいて、19ページのほうで確認させていただきたいんですけど、私の理解では、この恒常的な取組が完全に終了した段階では、1、2号機の運転を停止する決定をして、3号機をメインとした電源システムの整理が行われて、外部電源の接続としては従来と変わらない。それから十分な冗長性があると、安全性への影響はないということですけども、それに加えて、不要となった様々な開閉器等の機器が除去されて、全体的にシステムとしてはよりシンプルになったということで、全体的な安定性と信頼性は向上しているという理解なんですけども、そのような理解でよろしいでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。

私どもは全体的にはそういうふうな考えではおります。おっしゃっていただいたとおり、3号機メインで見ますと、送電線の数というのは変わっておりませんし、この1、2号側の構成、これは路線が2つあって送電線が4つあると。これらは、断路器も二重化されておりましたけども、そこを撤去するというので、設備のメンテナンスあるいは故障といったリスクというのは下がる傾向だと思っております。全体的な保全としてはシンプルになって、より全体的な保全は上がっているものと考えております。

○宇根崎委員

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。

○中村委員

JAEA の中村でございます。非常に分かりやすい説明ありがとうございました。

特にコメントを差し上げておりました、マグネタイト生成メカニズムに関する実験の結果ですが、これは詳しい写真とかも出していただきまして、さらに学会でも発表されていらっしゃると思いますので、その結果については良いと思うのですが、確か現場で見出された酸化物の大きさはかなり大きな破片だったと思うのですが、これが今回試験で見出されたような小さな粉のようなものというようなものでなくて、大きな破片であったというのが、意外と大きな原因の一つではなかったと思われるところです。今回の分析の方法につきましては、表面の状態を分析する Scanning Electron Microscope (SEM) とそれから Electron Probe Micro Analyzer (EPMA)、この2つを用いて、あとはマクロな写真による観察等をされていらっしゃるけれども、実験の方法がやはり小さいオートクレーブの体系に限っているということと、もう1つは表面分析だけでございますので、酸化物の厚さ方向の成分分析というのがもう一つ必要じゃないかなと思えました。そうしますと、表面の酸化層の部分がどんなふうに還元雰囲気でマグネタイトに変態していくかということに加えて、酸化物を生成していく過程で母材のステンレスの金属部分と酸化部分が生成している界面のあたりの条件をもう少し時系列的にどんな結晶構造が出現するかということを研究的に分析していきますと、大きな破片が生成するメカニズムがより一層明確に分かるのではないかなというふうに思います。これは多分、今後の試験でやろうとしますと、かなり時間がかかると思いますので、なかなか難しいかもしれませんが、ぜひこういうことも検討の中に入れていただきまして、それで少しそういったエビデンスが試験で得られるのであれば、まだこれからこの後されるようですので、そういうところも加味してやっていただきたいと思っております。

以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。より詳細なというか、そういう分析もまた頭の中に入れてほしいということでしたけれども。

○四国電力

四国電力の古泉です。

ありがとうございます。この資料の中でもありましたとおり、このフェーズ2で発生量との関係という観点での試験をしていく予定でございますので、その試験は今のところ

4,000時間ぐらいを考えた試験ですので、この成長度合いというのをそこで見られたらいいかなと思っております。

参考ではありますけども、39 ページに、これは補足説明資料ということで添付しておりますけども、39 ページは今回の実験ではなくて、トラブルがあった際に実機で採取された破片状のものについての分析結果でございまして、これを追加させていただいておりますが、表と裏両面の成分分析をしております。A面、B面ということなんですけども、両方とも左の表を見ていただくと、各成分の状況というのに大きな差はないと見ております。こういった実機でのデータがございまして、今後、フェーズ2での試験の際に良いデータが取れましたら、こういう39ページのデータとの比較も行っていきたくて思っております。

○望月部会長

ありがとうございました。

村松先生、何かございますでしょうか。

○村松委員

村松でございます。

私は新チームのことについて一言だけ申し上げたいと思います。

前回の環境安全管理委員会、親部会のほうで、私はこのチームを立ち上げたことは大変良いことなのだけれども、その価値は今後どうやって、どのように運営していくかということに非常に依存するんだと。この方々に雑用をさせないとか、それから適切なスタッフを配置するといったことが非常に重要であるというつもりだったんですけども、そのことが頭にありましたので、今回、現地調査をやらせていただいたときに質問させていただきまして、このチームに実際に配属されて活動を行っている方々に、今どういうふうな感想を持っていらっしゃるかと、実際に活動する際にいろいろ問題点はないかとか、それから各課の業務をやっている方々はちゃんと協力してくれるかといったようなことをお伺いさせていただきました。その答えについて、まず私が非常に良いなと思ったのは、プロセス管理課長の方が、元は何をやっていたかという、保守課の課長を経験していたとか、それから防災についても担当したことがあるという、非常にベテランで、プラントのことを非常によく知っている方が配置されていますね。さらにそのスタッフとしてかなりベテランの方々をつけていただいているということ。それからその発電所内の各課から良く協力してもらっているということでした。

今日説明していただいた資料では4つぐらい例を挙げていただいておりますけれども、リスクに関わるもの、被ばく線量の低減に関わるものなど、極めて幅広い活動をやっているということも分かりました。そういう意味で、非常にいい滑り出しをされていると感じました。

このモーメンタムというか、勢いをもって、今後発展していくように、ぜひマネジメントとしての努力をお願いしたいと思います。

特に一つ感じたのは、こういう活動が一体どれだけパフォーマンス、成績を上げているかを測るのは非常に難しいことです。トラブルが起こったときに上手くいっていないということは分かるんですけども、トラブルが起こることを防げたというか、防いだということの成果というのはなかなか数字に表れません。そういう意味で、これを測ろうとすると、実際は CAP 活動でとか、今、検査の時のセーフティパフォーマンスインジケータの準備だとか、そういうことは進んでいると思うんですけども、そういうことを組み合わせると、丁寧に計測してみれば、きちんと自分たちの活動が広がってきているとか、良くなってきているとか、あるいは成果を挙げてきているとか、成長してきているということを確認できると思いますので、ぜひ記録をしっかりつけて、前に進んでいけるよう頑張ってもらえると非常に良いと思います。

以上、コメントです。

○望月部会長

どうもありがとうございました。村松先生は最初にこの新チームが出来たときに、すごくその取組はすごく良いというふうに評価いただいたんですけども、今日言われたように、それが機能するためにどういうふうやっていくかということに非常に注目されていて、少しそれが現地調査で結構上手くいっているかなというのが分かったんじゃないかと思いますが、今後もどういうふうにしてなりそうなことを防げたらというような事例があったら、そういうのをちゃんと記録していくと、新チームの評価につながっていくんじゃないかなと思いますので、どうぞ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。

森先生。

○森委員

愛媛大学の森でございます。

大変論理的で具体的な数字を挙げていただいてどうもありがとうございました。随分理解が定着しつつあるんですけども、特に6ページに関して言いますと、今回のマグネタイト発生メカニズム、すなわち、制御棒クラスタ引き上げの原因として懸濁物が出来ており、それがマグネタイト発生だった、というメカニズムに関しては、想定していなかった新しい事象だったと理解しています。そこで、私はこの分野の専門ではないので、高校生、大学生レベルあたりの知識でしか聞けませんけれども、ただ論理的に聞いたときには専門家がちゃんと判断できて、いわゆる疑問的態度でもきちんと判断できて確認されているということが、信頼を得るという観点からすると非常に重要なことだと思ってここに着目しておりました。

今回は特に保全学会の学術講演で発表されたということで、具体的に44ページにはその発表の原稿も載せていただいて、大変価値あることだと思いました。

一方で、私自身はこの資料等を拝見させていただいて、特にさっき御指摘のあった補足説明資料の39ページ、40ページというところで、実際の実機で出来たもの、それからそれをSEMで観察したもの、そのSEMで観察した40ページの左にある実機の堆積物と、右にあります実験で作られたものと、素人目には何となく形状的には相似形をしていて、時間が経って大きくなったらこのままの相似形を保ったまま大きくなるんであろうか。そしてそうだとすれば、そういうメカニズムの推測が妥当であると言えるのであろうかとか、ということを示したいと推察できますけども、そういうような見方でよろしいんですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。

40ページはまさに今おっしゃっていただいたように、今回の実験で得られたSUS410の懸濁物のデータと写真。それから実機のほうで得られたものとの比較を行っておりまして、今回の実験自体が10日間程度ということもありましたので、その差はあろうかと思いますが、成分の方はほぼ合っているというところだと思います。EPMAの結果と、それから下の結晶構造分析、このあたりは実機と今回のデータというのは合っていると見ております。ただ、SEM写真のほうは倍率が少し違いますけど、このあたりは10日間の試験と、実機はかなり時間が経ったかもしれないということで、このあたりはフェーズ2のほうで長めの試験でどうなるかというところで見たいなと思っております。

○森委員

分かりました。申し上げたかったコメントは、そういう理解がもし正しい、合っているとすれば、そういったことはこの39、40ページの資料を見ている我々には分かるんですけども、この44ページにある発表されたものだけを一通り一読しても、なかなかそれが分かりづらい。つまり、実験条件と実験結果は書いてあるんですけども、実験の背景や、実際に起きたことと、それを後で模擬するような考え方の実験であって、そのメカニズムの同等性というか、相似性というのか、事故の背景としての想定メカニズムが、言ってみれば今回の想定していなかった事故が起きた原因だとすると、その辺のところを書きおかれるのがやはり重要で、そういうことに対して、専門家が聞いたときに反論がなく、なるほどと思っていくというのが、ひいてはやはり非専門家、あるいは一般の県民の人たちが信頼度に対して納得していけるということにつながると思うので、ぜひフェーズ2で時間をかけたときに論文としてまとめる際には、そういう観点での記述も明確に書いていただくとより信頼度が高くなるかなと思いました。

それともう一つ加えますと、先ほどの6ページの新チームの研鑽に関しても、やはり同じく、今度は48ページに載せていただいていますけど、こちらのほうは新チームという形で

結成することで対策を施していたもので、村松先生はじめ、大変期待される場所であるんですけども、ここを読んでいくと、もちろんページ数の制限もあるんでしょうけども、そういった先進的な取組、背景とかいったものが少しまだ理解しにくいような感じですか。なので、容易ではないと思いますけれども、そういった背景理解とか、あるいはやってきたこととか、あるいはそれでもまだ足りないであろう残された課題みたいなようなことを実際に書いていただいて、多くの方が見て、批判的な見方に対して、いやこれは安全を確保するために進めていくんだと、そういったことを今後も続けて、積極的にこういった学会に発表するというところで信頼を勝ち得ていただくとありがたいなと思いました。

以上、コメントです。

○望月部会長

ありがとうございました。最初のときは推測だけだったものが、一応実証実験をやって、それをこちらの注文で学会発表とそれから実績がどこまでやってほしいというところまでできたことは非常に評価できるかなと思いますけど、そのような良いコメントいただいたと思いますので、また引き続きの検討をよろしく願いいたします。

そのほかはございませんでしょうか。中村先生、どうぞ。

○中村委員

JAEAの中村です。

今の森先生の話に少し関連して、村松先生の話にも関連するのですが、新チームの活動に関連した内容ですけども、確か今年の5月に、今回の報告書の中でも1行ぐらい書かれていたんですけども、安全性向上評価届出書というのを原子力規制委員会にお出しになってらっしゃいます。これは新検査制度も含めた形でされてらっしゃると思うのですが、今後の伊方発電所でトラブル等を金輪際なくしてしまおうということに近い、非常に前向きで包括的な内容が書かれていると思うのですが、こういった内容と、今の新チームの活動というものの関連。それから安全文化への取組というものが、技術的にどういうふうに関連して実施されているかとか、その全体像というものの御説明というのが、もしあればすごく分かりやすかったと思うんですけども、その辺はいかがでしょうか。

○望月部会長

いかがでしょうか。どうぞ。

○四国電力

四国電力の西村でございます。

安全性向上評価届出書につきましては、定検が終わった後、半年以内に報告書をまとめて提出しなさいと、そういう制度となつてございます。次回の届出書の提出時期、予定は

現在の第15回定期検査が終わりまして、それから半年以内に作成して提出するというスケジュール感でございます。

その全体像、プロセス管理課の活動みたいなものを届出書の方にどう取り込むかというものについては、現在、本店を中心に検討中ですが、現段階ではアイデアとしては具体化はしていないところではあります。本日のコメントを参考にさせていただいて、少しそのあたりの記載といったことも検討してまいりたいと考えております。

○望月部会長

ありがとうございます。中村先生、続いて。

○中村委員

すみません、続いて今のお話で多分いいと思うのですが、今回提出されていらっしゃる安全性向上評価届出書の中には、第1章で安全性の向上のために自主的に講じた措置、それから第3章の中には、安全性向上に関わる活動の実施状況に関する中長期的な評価がありまして、これはまさに新チームの活動とか、そういったところが関わってくるのではないかと考えておりますので、ぜひこういうものが相互にどんな形で関連して、報告されたり、あるいは今後の活動に活かされていくのかというビジョンと言いますか、視点とか、そういうところについて、また今日難しい場合には、次の機会にもお聞かせいただければと思っております。よろしく申し上げます。

○望月部会長

コメントということで、新チームには期待をもって注視していきたいということだと思います。

続きまして、渡邊先生、お願いします。

○渡邊委員

マグネタイト生成に関してですが、四国電力が最終的には制御棒クラスタを再利用するというので、最終的にはクラスタ全体の表面積から正確な腐食量を出して評価をやってきたんですね。そここのところの議論を考えると、これまでのフェーズ2での結果、あるいはフェーズ1、2での結果を踏まえてどういうふうにするのかというのがあまりよく見えてこないんですね。通常の炉内での試験と、炉外での試験というのは随分状況が違ってきて、炉外でやった試験をそのまま炉内での腐食スピードに応用するというのは、非常に現実な過程だとかというのが分かっている場合だと思っております。それを含めてどういう理解で今後進めていくのかということの説明してもらえないでしょうか。

以上です。

○望月部会長

いかがでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。

そのあたりは、今後の研究課題かなとは思っています。今回もある程度、腐食量というか、腐食率みたいところはデータとして取ってはおりますが、ただ今回の実験は生成するかしないかというあたりに着目していますので、今回取れた数字というのはあまりそれでもって腐食速度みたいところまでは判断がつかない数字だと思っています。腐食速度に関しましては、今後のフェーズ2でデータを取っていきたいと思っております。

その上で、今、先生がおっしゃったような実機の表面積から算出される腐食量ですとか、それから実機の環境とどこまで合っているのか、実機での腐食スピードを実験の結果でどこまで適用できるのかというところもデータを取ってみながら考えていく必要があると思っております。

今、こんなステップでというところまでは具体的にはありませんけども、今後、データを取りながら考えていきたいと思っております。

○渡邊委員

よろしいですかね。私は良く実験の内容は分かっているつもりなんですけども、普通の腐食試験というのが重量を量るんですね。恐らくあなた方も重量を量っていると思うんですけども、その重量が全然もくろみと違ったような状況になっているんだと思うんですけども、やっぱりそういうことをしっかり皆さんに示した上で、開示するというか、いろんなことで議論してもらわないと、なかなかよく分からないというか、何か自分たちの都合の良いデータだけを示しているように見えるんですね。違っていませんか。

○望月部会長

どうぞ。

○四国電力

四国電力の古泉です。

先ほど申しましたように、今回はマグネタイトがどういう環境で、実機を模擬した環境で生成するか、還元する雰囲気を持っていけば、ヘマタイトからマグネタイトになるかというところに主眼を置いておりますので、今回はそういうまとめ方です。

今後、いろんなパラメータ等腐食量との関係というのはフェーズ2のほうでやらせていただきますので、その際には今、御指摘いただきましたようなことも参考にさせていただきます。

きながら、その際にも、先ほどありましたように、何らかの形で、学会等で発表したいと思しますので、そのときにはそういう説明を加えながらの説明にしたいと思っています。

○渡邊委員

分かりました。以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。渡邊先生のまさに専門のところでありますし、渡邊先生を科学で説得、納得させてもらえるようなデータを出してもらって、公表していただきたいなと思います。

どうぞ、高橋先生。

○高橋委員

一つ教えてほしいんですけども、44 ページにありますように、保全学会で発表された、そのときフロアの反響といますか、何かなかったですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。

私が伝え聞いておりますのは、この学術的な意見、コメント、御質問とかはなくて、やはりこういう研究に至った経緯といますか、このトラブルがどういうものだったのかといったような質問が多かったと聞いております。研究した内容についての質問というよりも、その背景ですとか、どういったトラブルだったんだという質問が多かったと聞いております。

○高橋委員

分かりました。その代わり、これはやっぱりマグネタイトの形成のメカニズムとか、そんなやつを発表されているから、やっぱり学会で専門家がこの保全学会にも出ておられるはずだから、噛み合うような学会発表を今後も一つよろしく願います。

○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。よろしいでしょうか。

それでは、伊方発電所の現地調査を含めまして、委員の皆様には十分確認いただいたと思しますので、本件に関しましては、連続トラブルに関する再発防止策や、県からの要請事項への対応については、速やかに実施すべき項目への対応が完了しており、さらに安全

文化の醸成や技術力の維持・向上等の継続して実施する対策についても着実に進めていることから、妥当であると。

それから、安全文化の醸成や技術力の維持・向上など今後も継続して実施していくことについては、四国電力として引き続き取り組むことということを部会の意見として取りまとめ、次回の親委員会である環境安全管理委員会に報告させていただきたいと思います。御了承いただけますでしょうか。

○委員

異議なし。

○望月部会長

ありがとうございます。それではそのように進めていただきます。

(2) 伊方発電所使用済燃料乾式貯蔵施設の耐震裕度確保に係る取組みについて

それでは続きまして、審議事項2の「伊方発電所使用済燃料乾式貯蔵施設の耐震裕度確保に係る取組について」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

事務局、田中です。

使用済燃料乾式貯蔵施設については、昨年本部会において、その安全性について、設置許可の基準に適合するとした原子力規制委員会の審査結果は妥当なものと判断するとともに、「設置工事などにおける安全確保への取組」など、県から四国電力及び国へ要請することを求める旨の部会報告書を取りまとめ、伊方原発環境安全管理委員会に報告し、了承されております。

今回、東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、平成23年に県から四国電力に要請した「伊方発電所の設備における国の耐震基準を上回るさらなる揺れ対策」に対する取組として、使用済燃料乾式貯蔵施設のうち、安全上重要な機能を有する設備が概ね1000ガルの揺れに対する耐震性が確保されているかについて御説明いただく予定です。

それでは、四国電力から御説明をお願いいたします。

○四国電力

四国電力の津村でございます。

それでは資料2「伊方発電所乾式貯蔵施設の耐震裕度確保に係る取組」につきまして御説明いたします。右下2ページをお願いいたします。

初めに、当社は、福島第一原子力発電所事故を受けまして、愛媛県から御要請のあった、さらなる揺れ対策としまして、伊方3号機の安全上重要な機能を有する設備が概ね1000ガルの揺れに対して耐震性が確保されていることを確認し、原子力安全専門部会に御報告いたしました。今回、乾式貯蔵施設につきましても安全上重要な設備が概ね1000ガルの揺れに対して耐震性が確保されることを確認いたしましたので、その結果を御報告いたします。

3ページをお願いいたします。乾式貯蔵施設のうち、安全上重要な設備である乾式貯蔵キャスク及びその架台を対象といたします。キャスクは伊方1、2号機の使用済燃料を収納するタイプ1と、3号機の使用済燃料を収納するタイプ2の2タイプありますので、両タイプとも対象といたします。両タイプとも規制基準に基づく耐震性、当社の650ガルの基準地震動に対して機能が維持されることを説明いたしました設計及び工事計画、以降、「設工認」と呼ばせていただきますが、その設工認を原子力規制委員会へ申請し、既に認可されております。なお、乾式貯蔵建屋については、安全上重要な機能を有する設備に該当しないことから評価対象としておりませんが、基準地震動による地震力に対して十分に弾性域で設計しており、概ね1000ガルの揺れに対する耐震性は確保されます。

4ページをお願いします。確認手順について御説明いたします。今回の確認につきましても、伊方発電所の再稼働前に実施いたしました手順と同様の手順で実施いたしました。左のフロー図に示しますように、まず手順①といたしまして、設工認の評価結果から、耐震裕度を算出します。基準地震動650ガル分の1000ガル、すなわち耐震裕度が1.54以上あれば地震動の増加により応力等の発生値が増加しても基準値内に収まり、機能は維持されると判断し、検討は終了となります。手順①で耐震裕度が1.54以上あることを確認できなかった場合には、手順②に進みます。手順②では、より現実的な評価、実力評価を実施しまして、その結果で得られる耐震裕度が1.54以上あることを確認いたします。

5ページをお願いします。まず手順①の結果について御説明いたします。設工認の評価結果から得られた耐震裕度を確認した結果、全42か所のうち、1か所を除き、全ての耐震裕度が、設定裕度1.54以上であることを確認いたしました。各箇所の評価結果は、参考資料1に記載しております。手順①で設定裕度以上あることを確認できなかった部位が、表に示しておりますタイプ2のトラニオン押さえであり、右の図のキャスク下部のトラニオンを拘束している部材になります。手順①の結果、耐震裕度が1.48で、設定裕度の1.54以上であることを確認できなかった、タイプ2のトラニオン押さえにつきまして、手順②の確認を実施しました。

6ページをお願いします。手順②の評価内容について御説明する前に、まず対象となるトラニオン押さえが設工認でどのような評価を実施しているか御説明し、その後、手順②の実力評価につきまして、設工認の評価との相違点を中心に御説明いたします。左の図に示しますとおり、地震により、赤い矢印に示した力が発生することで、キャスクに転倒モ

ーメントが働きますが、図に青い矢印で示すとおり、この転倒モーメントをトラニオンを介してトラニオン押さえが拘束しますので、赤矢印と青矢印の力で働くモーメントのつり合いから、トラニオン押さえに発生する力を求めています。図に青矢印で示しました拘束力は、トラニオンに働く力を示しており、トラニオン押さえには、これと同じ大きさで向きが反対の力が発生します。また、モーメントのつり合いの関係から、回転支点から最も遠いトラニオン押さえに最も大きな力がかかります。

7ページをお願いします。先ほど御説明いたしました転倒モーメントは、地震によりキャスクが傾こうとする方向、左の図に示しております赤色の矢印の方向Aと青色の矢印の方向Bで大きさが異なります。この理由について御説明いたします。資料右上の2つの図は、キャスクと架台を上から見た図になりますが、赤い矢印に示す方向Aにキャスクが傾こうとする場合、灰色で塗りつぶしている2つのトラニオン押さえにより拘束されるのに対し、青い矢印で示す方向Bに傾こうとする場合は、3つのトラニオン押さえにより拘束されます。そのため、拘束するトラニオン押さえの数が少ない方向Aのほうが、揺れやすくなります。方向Aに対する固有周期が少し長くなり、その結果、キャスクに働く転倒モーメントが大きくなります。一方、トラニオン押さえに働く力は、回転支点から最も距離が離れたトラニオン押さえに最も大きな力が働きますので、仮に方向A、Bのどちらの方向とも同じ大きさの転倒モーメントであった場合、一番右の図の赤枠で囲いました方向Bの回転支点から、最も遠い位置にあるトラニオン押さえに最も大きな力が働きます。

整理しますと、キャスクの転倒モーメントにつきましては、方向Aの方が大きくなり、トラニオン押さえに発生する力は、転倒モーメントが同じ場合、方向Bの回転支点から最も離れたトラニオン押えが最も大きくなります。この点を踏まえ、資料一番下に記載しておりますとおり、設工認では方向によらず厳しい条件を選択し、それらを組み合わせで評価しております。つまり、方向Aに傾こうとするときの転倒モーメントが、方向Bの配置上にあるトラニオン押さえに作用するとして保守的に評価を行っています。以上が設工認における評価内容となります。

8ページをお願いします。ここからは、タイプ2のトラニオン押さえについて実施しました。手順②の実力評価の内容について御説明いたします。先ほど設工認におきまして、キャスクが傾こうとする方向によらず、厳しくなる条件を組み合わせで評価していることを御説明いたしましたが、手順②では、より実現に近いよう、それぞれの方向について個別に評価を実施しました。つまり、方向Aの転倒モーメントにより、同じ方向Aの配置上にあるトラニオン押さえに働く力を評価しました。また、方向Bにつきましても同様に、方向Bに働く転倒モーメントにより、方向Bの配置上にあるトラニオン押さえに働く力を評価しています。その結果を表にまとめております。表の一番右の列にありますとおり、方向別に評価を行った結果、方向A、Bともに耐震裕度が1.54以上あることを確認しました。なお、手順②で設工認から変更したのは「方向別に評価を行う」ということ

みとなります。その結果、発生値は設工認の結果から変わりますが、評価基準値など、そのほかにつきましては、手順②におきましても設工認と同様の評価を行っております。

以上の評価により、対象の全てについて、設定裕度以上の耐震裕度を確保していることを確認いたしました。

9ページをお願いします。今回、新たに設置を計画している乾式貯蔵施設に属する設備のうち、安全上重要な機能を有する設備が概ね1000ガルの揺れに対し、耐震性が確保されることを確認いたしました。当社は引き続き、令和6年度の運用開始を目指して、地域の皆様の御理解をいただきながら、使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に向けた取組を着実に進めてまいります。

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。

それでは、委員の先生方、御意見、御質問はございませんでしょうか。

更なる揺れ対策ということで、1000ガルというのを算出している計算方法であったり、根拠が示されたわけですけど、いかがでしょうか。

岸田先生。お願いします。

○岸田委員

よろしいですか。上の方向をA、Bとされて、それぞれに対して押さえが2つ効くということだったと思うんですけど、となると、8ページのところで「簡略化を行わずに」というところがちょっと分からなかったんですけど、8ページの手順②では「前ページで行った評価の簡略化は行わずに評価した」とあり、それが資料の後ろの方の説明になるとわかりにくくなっているのですが、ちょっとそこを御説明いただけますでしょうか。

○望月部会長

どうぞ。

○四国電力

四国電力の細谷と申します。

先ほど御質問いただきました簡略化についてなんですけど、設工認では、説明が繰り返しになって申し訳ないんですけども、方向によらず評価を行うことによって、1回の評価で結果を出しています。それに対しまして、今回の実力評価につきましては、方向毎に評価をしていますので、2回評価をすることになっておりますので、その分、手間がかかっているという評価になっております。

先ほど、設工認におきましては、方向によらず厳しい条件を選択するということによりまして、保守的な評価になっているということもございますが、もう一方で、実務的な観点から申しますと、そういった厳しい条件を組み合わせることによって1回の評価で終了させている。そう申しますと、実務方としましては、申請内容もシンプルになりますし、申請内容をシンプルにすることで、私見が入るかもしれないんですが、審査をしていただく方につきましても、より確認をしていただきやすいかなというふうに思っております。

また、その計算を一回にしてシンプルにすることで、耐震評価は非常に大事な評価だと思っておりますので、複数の人間がチェックをかけることとなります。その複数の人間がチェックをかける場合に、いろんな諸元に間違いがないか全てチェックしていくことになるんですけど、方向A、B、ケースによって、このケースの数値はこの数値、このケースの諸元はこの数値といったような確認をするよりは、とにかく条件によらず、耐震評価にとって厳しい条件を、厳しい数値はどれかというふうにチェックしていくほうが、実務的には間違いも少なくなるかなと感じておりますので、そういった意味で、ちょっと保守的にはなりますけれど、その分、合理的な評価を実施できている。そういった意味で、この記載にも書かせていただいております。

○望月部会長

岸田先生、いかがでしょうか。

○岸田委員

揺れが東西南北と評価を決めていくんだけど、それよりは厳しい向きに、厳しいやり方をしたらどうなるかという議論したという意味の簡略化ということでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。

7ページをもう一度見ていただきまして、我々はこういうキャスクが揺れるときというものをトラニオンの位置によって、A方向、B方向というのが一つ特徴的な向きだと思っています。転倒しようとする力については、方向Aの場合が大きいんですけど、方向Aの場合は、転倒しようとする力が発生してどう評価するかというと、この方向Aと書いている図にある左側のトラニオン2つが厳しい評価になります。

一方で、方向Bで考えますと、方向Bの方がAに比べると力は小さいんですけども、方向Bに力が加わる方向と直交する位置で、支点回転位置で一番遠いところのトラニオン、こういう位置のものがとても厳しくなるので、力は方向Aのほうを使って、評価部位としては方向Bのトラニオンで行うということを設定認でしていますが、本来、この構造物のことを考えると、方向Aは方向A、方向Bは方向Bというふうに評価しても差し支えないものと考えておきまして、そういう意味で、二通りあるものの、こういう場合は1回で終

わらせるということで、方向Aで方向Bのトラニオン評価をしているということでございます。そういう組み合わせは行わず、力の方向に応じた評価をしたということが8ページの簡略化は行わずということでございます。

○望月部会長

よろしいですか。森先生。

○森委員

愛媛大学の森と申します。岸田先生の今、御指摘になったことの解釈としてはこういうことだと思います。7ページの図に書いてあるんですけども、静的に同じ力を慣性力としてかければ、力は変わらないんですけども、この色が塗ってあるトラニオンというのが伸びる場合にばねになるわけですよ、ある意味。そのばねになるのがこの支点からの距離とばねが2本か3本か、その位置によって、アーム長によって変わってくると。ですから、力は同じであっても、ばねの様子がどこを支点にするのか変わると。ばねが変わると重さが一緒なのにばねが変わるということは、固有周期が変わってくると。固有周期が変わると、設計スペクトルによって考慮すべき外力の大きさが変わってくると。だから考えるべき地震力の方向は本当は無限にあるはずなのに、その地震力を大きい、小さいということから見ると、方向Aと方向Bという2方向に代表させられると。代表させられるけれども、今度は結局実務設計で問題なのはもつかもたないかだから、不利なほうだけを検討すればそれで安全判断としては十分だろうと、そういうことで最も不利なほうのものを持ってきて判断したという、そういうことなんですよ。

そこで重要になってくるのが、20ページの図の1ということで、固有周期と応答加速度ということで、この固有周期が0.06秒なんていう、非常に高振動数ですよ。20Hz付近というような非常に高振動数なのにわずかしかわ変わらない。わずかしかわらないんですけども、応答加速度が方向Aとそれから方向A以外の10度、20度、30度、45度みたいなところに比べると、方向Aが随分大きくなっていると。これがなぜかという、お示しになっている17ページ的设计応答スペクトルで、このスペクトルの値がわずか0.05秒変わるだけで、がくんとこういうふうには3割増しぐらいになってくるという、これは非常に敏感なところで検討しているので、安全側を取って大きいものを用いましたと、こういうことなんですよ。ですから、非常に繊細に、固有振動特性も変わり、その結果として荷重が変わるところを、合理的に1方向だけで安全側に検討したと、そういう理解をしました。

その理解の下で一つ質問なんですけれども、どれぐらい力が加わったときに、このトラニオンを押さえているボルトだとかにかなりの力が作用するわけですけども、ですから強度的には弾性圏内に入るとい、そういう見方なのも分かりませんが、全く元に戻るとい、つまり弾性的な挙動をするのかどうか。そこでこれぐらいの力が加わったときに非線形にあって、つまりは少し柔らかい側に行くということは、応答スペクトルは右側へ

ずれていく、少しの非線形が入ることによって右側へずれる。右側へわずか 0.005 秒さらにずれたとすると、今度は加速度で言うと、2.8Gが一気に 3.5Gぐらいまで上がっちゃうわけですね。これをじっくり見ますと。

そういう意味で質問は何かというと、ボルトに関して非線形化が危惧されますけれども、それはあるのかないのか。そういった判断について御検討し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

四国電力の細谷です。

先ほど御質問いただいた件につきましては、まずこちらの評価基準値の設定につきましては、基準規則で定められておりますのが、塑性を完全に拒否するというのではなくて、仮に塑性に入ったとしても、そのレベルが小さな範囲にとどまって、延性破壊限界まで相当な余裕を有している。そこまで余裕を有して、その設備の機能に問題がない、そういった範囲で評価基準値が示されております。

そうしますと、わずかではありますが、塑性域に入るという可能性もございますが、そういった場合、先ほど御指摘いただきましたとおり、固有周期が長周期側にずれるという可能性もあるかと思えます。それに対しましては、こちら先ほど御指摘いただきました 17 ページの設計用応答曲線を見ていただきますと、こちらの点線と実線と 2 つ書かせていただいておりますが、実線の方の応答加速度を用いております、この実線の応答加速度は何かと申しますと、当該設備の固有周期そのものの応答加速度を用いているのではなくて、保守的にその当該機器の固有周期の±10%の周期対幅の中にあります加速度の中で最大の加速度を拾ってきて、先ほどのような、仮に少し固有周期が短い側、長い側どちらかにずれたとしても、それをカバーするような評価加速度、保守的に大きめの評価加速度で評価しておりますので、先ほど言われるような、安全上の問題はないかなと考えております。

以上です。

○森委員

ありがとうございました。ですから、この点線で書いてある、拡幅なしで書いてある点線で書いてある応答スペクトルでいうと、むしろ方向Bのほうが方向Aよりも大きいんだけれども、これが逆転して方向B、方向Aが大きくなったのは、むしろ拡幅ありという方を採用しているからであって、仮にこの地震波が来たときと考えたときには、この青の線のBが赤の線になったところで、これは逆に小さくなりますし、それから非線形化によっ

て長周期化したとしても、赤の線が 0.05 秒伸びたとしても、十分に逆に点線で見ると、2.8 よりもさらに下回っていると。それを非線形化の懸念まで含めて、あらかじめ拡張している実線を採用しているのです、それにより非線形化による固有周期のずれを既にカバーした応答スペクトルを採用しているから問題ないんだと、そういう理解でよろしいですね。

はい、分かりました。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。

高橋先生。

○高橋委員

18 ページの下から 5 つ目ぐらい。重力加速度でスモール g になっているけど、これはラージ G ではないんですかね。

○四国電力

はい、重力加速度です。

○高橋委員

重力加速度やから、メートル単位やったらラージ G のほうですね。計算もラージ G になっています。980 cm/s^2 のときはスモール g を使うけど、9.8 を使うとラージ G 。だから宇宙船でいたりするとき、打ち上げるときに 1 G とか 2 G とかそういう表現をするんじゃないかと思ったんですけど、違いますか。それは、18 ページの式で、質量は $k g$ 、それから距離が mm とか、単位はそろってないけど、これでいいんですかね。

○四国電力

四国電力の細谷です。

先ほど言われました、18 ページのスモール g のほうにつきましては、一般的に設工認ではこういった表記をさせていただいておりまして、もしこれが 1 G 、2 G という数字、震度という形で表記されますと、その上に評価加速度（水平）、（鉛直）と書いていますように、単位なしといったような書き方になっています。

○高橋委員

17 ページの評価用加速度は 2.8 の大文字の G 。そうですね。

○四国電力

こちらが、すみません、単位として $2.84 \times 9.80665 \text{m/s}^2$ ということになりまして、そういう意味でそれはラージGを使わせていただいています。

○森委員

こちらは単に数字です。こっちのほうは定数。定数はスモールgが良いです。

○望月部会長

そのほか、ご意見ございませんか。それでは、本件につきましては、本部会といたしまして「平成27年8月の当部会で確認した「伊方発電所3号機耐震裕度確保に係る取組み」で用いられた方法等により評価を行った結果、概ね1000ガルの揺れに対する耐震性が確保されることを確認したものであり、四国電力の評価手法及び評価結果は妥当である。」旨を部会意見として取りまとめ、次回の親委員会である環境安全管理委員会に報告させていただきたいと思いますが、ご了承いただけますか。中村委員、すみません。

○中村委員

中村ですけど、今の最後のまとめのところから、ずっと通して書いてはあるのですが、基準の震度というか、基準の地震動は650ガルとはっきり決まっているんですね。今の最後のまとめでは「概ね」1000ガルと。それで、はっきりと非常に細かく森先生のご指摘も理解できたのですが、ここの「概ね」1000ガルというところ、何故「概ね」が付いているかということは、この説明が実は、本当は必要ではないかと思われます。今回は「概ね」というのを目指して650ガルに対して1.54倍というのを出していますけれども、「概ね」になりますと、1.55かもしれないし1.53かもしれない、そうすると、「概ね」1000という値の妥当性をきちんと示しておく必要があると思うのですが、その点はいかがでしょう。

○望月部会長

すみません。おっしゃる通りかと思います。昔も、それを議論したことがあったんですけど、これは多分②の評価法でやっているときは、手法としては問題ないということかと思うので、「概ね」は取ってもいいんじゃないかなと思うんですけど。

○森委員

これはあった方がいいんじゃないでしょうか。これは、中村委員のように、後から入ってこられた方には、元々の議論の過程をご理解していただけないかも分かりませんので、私の理解をご説明しますと、元々設計としてはいわゆる設工認として与えられた基準地震動に対しての安全性を評価するというのが、設計の基本ですよ。基準地震動というのは、650ガルというように、きちんとした数字で決まって、設計がされていたと、それでずっと来ていたんですけども、あくまで私の記憶の理解では、愛媛県の中村知事の方から、概

ね 1000 ガルぐらいの大きなものにも、実際上の安全性が担保できるのかといったようなことで、要望があって、それに対して、色々な議論の末、結局、それを四国電力は確認していくというようなことになっていたということで、あくまで「概ね」1000 ガルというのが、多分、この部会での合意した言い方であった。なので、今になって「概ね」を取るということになってくると、今までの議論が全部蒸し返しになってしまうので、あくまでそういう意味で、「概ね」を取るのが良くないというよりも、あくまで目安としての 1000 ガルであって、1001 ガルは駄目で 999 ガルは OK という議論をしたわけではない。通常の設計というのは、お決まり事なので、650 で安全というのは、649 で安全ですと言ってもいいけれども、651 では駄目だということです。しかし、ここではあくまで「概ね」1000 ガルということで、1001 とか、1010 とかそういうことは言わないということなので、基本的には 1000 で確認していただくということを四国電力が、自主的に愛媛県に対して、知事の要望に答えるという形で検討してきていて、我々の原子力安全専門部会という技術者集団としては、そのやりとりに対して妥当なやり方をされているのかというのを基本的には判断するという、そういう理解だったと思います。ですので、当初の「概ね」1000 ガルというのは、「概ね」1000 というのを引き継いでいくのが良いかなというふうに私自身は理解しています。中村先生、よろしいでしょうか。

○望月部会長

森先生、補足ありがとうございました。そうですね、思い出しました。それが良いかなと思います。国の方では一応 650 ガルという基準地震動でやっていたのを、知事がもうちょっと、県民が安心できるように 1000 ガルではどうかということと言われて、それを検討していただいたということで、「概ね」が付いているということです。それでは中村先生よろしいでしょうか。「概ね」が付いている理由というか。

○中村委員

了解です。今日の資料の「はじめに」のところで、最初に概ね 1000 ガルというのを、今の森先生がおっしゃった内容と思いますが、平成 27 年 8 月の原子力安全専門部会で確認されているということがあったんですが、ここをもう少し丁寧に説明いただければわかると思いますのでお願いします。

○望月部会長

そうですね。そのご説明があったら分かるかと思います。

○森委員

その背景のところは、やっぱり明記しておかないと、今後の無駄な議論になります、おそらく。だから、基準地震動というのと、どのくらいまで心配するのかという安全余裕

というのは、これは別の議論ですから、その議論とは切り離して、ここでは何故概ね 1000 ガルとなっているのかということについて、短い枕詞のような一文を入れていただくのが、一番、誰にとってもいいのかなと思います。

○望月部会長

それでよろしいでしょうか。それでは、そのようにまとめさせていただきます。今の一言、説明を付け加えるといったことで、よろしいでしょうか。それではそのようにさせていただきます。

3 報告事項

(1) 伊方発電所における過去の保安規定不適合について

○望月部会長

審議事項は以上で終了ですので、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「伊方発電所における過去の保安規定不適合について」、事務局及び四国電力から説明をお願いします。

○事務局

事務局の田中です。

本件は、伊方発電所において、過去に四国電力元社員が宿直勤務中に無断で発電所外へ外出したことにより、その間、原子炉等規制法に基づく保安規定に定める重大事故等対応要員の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、本年 7 月 2 日に四国電力から県へ異常事象として安全協定に基づく通報連絡があり、同日、「その他特に重要と認められる事態」(A 区分)として、公表したものでございます。

本事案については、原子力規制庁にも報告がなされ、安全上の影響等について、現在、同庁による原子力規制検査が実施されているところでございますので、今回は、事案の概要及び社内調査の状況などについて、四国電力から報告させていただきます。

それでは、四国電力から説明をお願いいたします。

○四国電力

四国電力の津村でございます。

それでは資料 3 に基づき、「伊方発電所における過去の保安規定不適合について」の状況を御報告させていただきます。右下 1 ページをお願いいたします。

事案の概要です。本事案は、伊方発電所構内に設置している気付事項登録 BOX に投函された事案について、社内のコンプライアンス推進委員会により調査を実施していたとこ

ろ、7月2日にコンプライアンス推進委員会より、伊方発電所長に調査状況の報告がありました。この報告において、伊方発電所で過去に当社元社員が、宿直勤務中に無断で発電所外へ出ており、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ました。引き続き、コンプライアンス推進委員会にて、現在の宿直体制を開始した平成28年4月以降の全宿直者の外出実績の有無に係る調査が実施され、7月13日、コンプライアンス推進委員会から、伊方発電所長に本事案と同様の事案は確認されなかったとの調査報告がありました。

2頁をお願いいたします。コンプライアンス推進委員会での調査についてです。コンプライアンス推進委員会で調査を実施した経緯ですが、伊方発電所において、発電所関係者からの匿名による申告があり、その内容は、現在は退職しております元社員Aが、宿直勤務中に発電所を抜け出し、業務を放棄していたが、保安規定への不適合処理として是正及び公表されないのはなぜかとするものでした。本申告内容に係る事実関係の調査等は、より客観的な立場で行う必要があると判断し、その後の対応については、主管部門の原子力部門ではなく、コンプライアンス推進委員会において本事案に係る詳細な調査を実施しました。なお、コンプライアンス推進委員会の調査に当たっては、客観性を確保するため、中立的第三者である社外弁護士の助言・指導の下で実施し、また、調査結果についても、当該社外弁護士の指導の下で取りまとめております。

3ページをお願いします。調査内容とその結果です。まず、元社員Aの宿直当番中の外出実績の有無に係る調査です。調査は、発電所外へ出るための社有車の運転日誌の確認、本人への聞き取り調査を実施しました。

調査結果といたしましては宿直当番の日に社有車を使用して5回発電所外に出ていたことを確認しました。また、本人が外出の事実を認めております。このため、この5回の外出時間帯は、伊方発電所の保安規定を一時的に満たしていない状態となっていました。

4ページをお願いいたします。次に、元社員A以外の宿直当番中の外出実績の有無に係る調査についてです。この調査は伊方発電所の出入管理システムの記録が残っている令和3年3月以降については、同システムで宿直当番中に不正に発電所外へ出た者がいないことを確認しました。システムの記録が残っていない平成28年4月から令和3年2月は、下表のとおり、車両運転日誌の確認や宿直当番者へのアンケートなどを実施し、宿直当番中に不正に発電所外へ出た者がいないことを確認しております。

5ページをお願いします。コンプライアンス推進委員会が調査結果を基に原因分析した内容です。

(1) コンプライアンス意識の一層の向上です。本事案の発生に至った原因は、元社員Aが原子力安全に対する意識やコンプライアンスを徹底するという意識を欠いていたことであり、再発防止に向けた喫緊の課題は、伊方発電所で働く全従業員の原子力安全に対する意識の向上と、コンプライアンス意識のさらなる醸成である。改めて、福島第一原子力

発電所事故の反省という原点に立ち返り、上記を目的とした周知・教育を徹底する必要があるとしています。

(2) 不正を未然に防止する仕組み等の構築として、4点挙げられております。

①退城管理体制として、伊方発電所への入域時は、不審者等の侵入を防ぐ観点から、厳格な入域管理が行われている一方で、退城時は、個人を識別するまでの管理がなされていなかった。宿直要員の不正な外出を確認できる体制の構築が必要である。

②宿直要員の待機確認体制として宿直開始時に点呼するのみで、その後は宿直終了まで待機確認がなされていなかったことから、宿直当番中に不正に発電所外へ出ようとする者がいた場合、確認できない環境場であった。点呼の回数を増やす、又は抜き打ちの点呼を行うなど、宿直要員が無断で発電所外へ出ることができない体制の構築が必要であるとしています。

6ページをお願いします。次に、③車両の管理体制です。元社員Aは、宿直当番中に、自らが当時所属していた部署とは別の部署の車両を運転し、また、偽名を用いて運転日誌を記録していた。所属の異なる別部署の車両の鍵を容易に持ち出せる環境にあったこと、また、運転日誌に偽名を記載しても、その事実が問題として表面化しない環境にあったことが不正行為を見逃してきた要因の一つである。車両が不正に使用された場合や運転日誌に虚偽が記載された場合等には、速やかにその内容が把握できる体制の構築が必要である。

最後に、④保安規定違反のおそれのある情報への対応のあり方です。元社員Aが宿直当番中に発電所外へ出ているとのうわさを聞いたことのある者が、今回の事案発覚前から存在していた。うわさの内容が保安規定に違反するおそれがあるという伊方発電所の安全性に大きな影響を与える可能性のあったものであることを踏まえると、本来であれば上長へ報告するなど、事実確認に向けて能動的な対応がとられるべきであった。伊方発電所で働く者の目的・使命についても認識の共有を図り、伊方発電所の安全性に大きな影響を与える可能性のある情報等については、上長へ報告するなど、一人一人が能動的に対応するよう周知・徹底することが必要であるとしています。

7ページをお願いします。これまでのコンプライアンス推進委員会の調査等を受け、再発防止策を実施しています。一つ目は、7月9日に社長名で全従業員に対し、公益事業を担う自覚と責任感を持って、高い倫理観に基づき、法令や社内規程等の基本ルールの遵守はもとより、コンプライアンスの徹底に努めるよう周知しています。また、伊方発電所で以下の対策を実施しました。まず宿直時の点呼の頻度を増やすことで、要員の所在確認を実施しています。また、発電所の出入管理システムにより、宿直当番者が発電所外へ出ないことを速やかに確認する運用を開始しています。本内容については、7月13日に公表させていただいた内容です。

8ページをお願いします。その後の対応状況についてです。コンプライアンス推進委員会の調査等を踏まえ再発防止策の一層の充実を図ることとし、GPS付スマートフォンによる現在位置の確認、宿直時の点呼を不定期、抜き打ち点呼に変更、伊方発電所員への役

員等からの訓話・督励の実施、伊方発電所員への保安規定の遵守、企業倫理の特別教育の実施の再発防止策を追加して実施していますが、今後も実効性のある再発防止策を策定してまいります。また、現在、原子力規制庁による規制検査が行われており、その結果も踏まえ、再発防止策の一層の充実を図ってまいります。最後になりますが、当社としましては、本事案を重く受け止めており、このたびの調査結果を踏まえ、今後、実効性ある再発防止策を策定するとともに、企業倫理の徹底に努めてまいります。

御報告は、以上となります。

○望月部会長

ありがとうございました。

報告事項ですけども、御意見とか御質問はございませんでしょうか、委員の先生方。

今、原子力規制庁の方に報告が出されていて、原子力規制委員会で検査が実施されているということですけど。

中村先生。

○中村委員

私は前から申し上げておりました、原子力学会の倫理委員会のメンバーでありまして、それは倫理委員会です。安全管理と安全文化の関係の議論を丁度しているんですね。それで、今回の話は、今日お話しいただきました中で、委員会が原因分析のところまで5ページですね、全従業員の原子力安全に対する意識の向上とコンプライアンス意識のさらなる醸成と書いてあるのですが、原子力安全に対する意識の向上というのは、これは安全文化のことですよ。自分でやるということなので、コンプライアンスというのは、何か決まり事を遵守していくということなので、これは安全管理の方なので、それでこれら2つをやりましょうと書いてあるのですが、今、倫理委員会で議論しようとしているのは、一般の従業員がですよ、安全管理というのは守らなければいけない、ある意味では締めつけの方向なので、今回の最後の手段は締めつけの方向で不定期に点呼をしますとか、いよいよさらに堅苦しい方向に行くわけですね。ところが、安全文化というのは、自分で進んでいく方向なので、それとは違う方向で自らやるということで、ベクトルの向き方が真逆な方向を向いているんです。これを併せてやるということはかなり難しいことなのですが、今回の事案は結果的に非常に安全管理を強化してしまう。ある意味では悪い結果をもたらすような事象だというふうに思われます。ですから、既に再稼働をした後で、こういったことが起こっていますので、再稼働する前に四国電力の社長さんが確か規制委員会の中で安全文化をこうしていきますとお話になっていらっしやっただと思いますけども、そういったところも、安全文化をどういうふうにして社内で醸成していくかということももう一度、元に戻って考える必要があるのではないかということをお話示唆する事例ではないかなと思います。この点で、倫理委員会では何と、どんな意見が出ているかといいます

と、もう既に安全管理で厳しくやっているのに、安全文化みたいな新しいことを持ち込んで、さらに安全管理を厳しくしようとしているのかな、ということを使う委員の方がいるんです。そうすると、全く安全文化というのは逆効果になってしまうので、そうならないようにすることが一番大事ですから、そもそも安全文化って何だということをもう一度、繰り返して申し訳ないんですが、考える必要があると改めて考えたところです。コメントです。

以上です。

○望月部会長

中村先生、どうもありがとうございました。

私も全く意見に賛成です。今回のように時間内に発電所の外に出るということは、出入りの管理システムを新しくして、出るほうもちゃんと分かるようにするというところで、各論的にはそれで終わるのかもしれませんが、それは管理の問題であって、そこにあるようなことをやっぱり安全文化の醸成というか、自主的な取組が大事だと思いますので、一人でもこういう人がいると、四電全体の信頼性が非常に損なわれますので、そういう点を自主的に方向のベクトルで改善していくのが大事かなと。そのためにはどうしたらいいかというようなことをしっかりと考えていただけたらと思います。

そのほか、御意見はございませんでしょうか。

宇根崎先生、どうぞ。

○宇根崎委員

宇根崎です。ありがとうございます。

本件は非常に難しいことであり、さっき中村委員のほうからあったように、本当に厳しくして、強制的にやらせる、強制的に法令とか規則を遵守させるという方向と、それから各自意識が高まっていく、そういうのが当たり前でできるという、そういうバランスが非常に難しいことだと思います。

それは御参考までになんですけども、私自身が関わっております核物質防護におきましては、安全文化と同じ考え方で、核セキュリティ文化というのがありまして、いわゆる保安規定に相当する核物質防護規定というのがありまして、核セキュリティと法令遵守というのがペアであります。これは法令遵守と書いてあるんですけども、結局そのコンプライアンスですね。そういうことがペアになって記載されているというところがあります。その観点でいいますと、四国電力さんのように電力事業者さんは安全文化というのと、どちらかというのと、そういう安定管理の面でそれをいかにして自主的に向上していくか、そしていろいろ築き上げていくかという、そっち側はかなり体系的に進んでおられるかと思うんですけども、まさにこの資料の中にもありましたコンプライアンスに対して、他のことに対して、システムチェックにどういうふうに意識を高めていくかという部分が若干見えにく

い。そういうような感じがしています。例えばここにありますような、中村委員からありましたような点呼の強化とかそういうふうな、締め付けだけではなくて、いかに従業員の皆さんが自然と決まり事は当たり前という気持ちをもって守っていくように指導というか、教育して啓蒙していくかというところ、少し基本に立ち戻ってしていく必要があるのかなというふうに、私はこの件を受けて感じた次第です。

コメントというか、意見になります。ありがとうございます。

○望月部会長

その他はございませんでしょうか。

本件については、現在、原子力規制庁による原子力規制検査が行われており、その結果が出ておりませんので、その結果について、当委員会としても注視していきたいと思えます。

以上で、本日予定している議題は終了しましたが、その他ということで皆様、何かございませんでしょうか。

特にないようですので、本日の専門部会は終了いたします。

四国電力においては、本部会委員からの意見や最新の技術的知見を踏まえ、今後とも、伊方発電所の安全確保を継続して実施してください。

委員の先生方、それから村上所長様、四国電力の皆様、オーディエンスの皆様、事務局も暑い中お疲れさまでした。長時間にわたり、熱心な御審議ありがとうございました。