

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

平成 30 年 2 月 2 日(金)

13 : 30～

ひめぎんホール本館 3 階 第 6 会議室

1 開会

○防災安全統括部長 失礼します。県庁の防災安全統括部長の高橋でございます。原子力安全専門部会の開会に当たりまして、一言ご挨拶を申し上げます。

委員の先生方には大変お忙しい中、また遠路ご来県をいただきましてご出席を賜り、誠にありがとうございます。また、平素より本県の原子力安全行政につきまして、格別のご支援、ご協力を賜っておりますことをこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。また、本日は伊方原子力規制事務所の鶴園所長さんにもお越しいただいております。よろしくお願い申し上げます。

さて、伊方 3 号機につきましては、一昨年 8 月に再起動し、大きなトラブルもなく運転されてきて、昨年 10 月から定期検査に入り、現在、必要な安全対策工事等に取り組んでいるところでございます。こうした中、昨年末、広島高裁で運転差し止めの仮処分決定が下されたところでございまして、その後、四国電力から異議申し立て等が行われているところでございます。県におきましては、運転の有無にかかわらず県民の安全確保のため、これまでどおり四国電力に対しては徹底した安全対策を求めてまいりたいと考えております。また、1 号機の廃止措置計画につきましては、当専門部会におきまして昨年 2 月以降、安全性の確認などにつきましてご審議をいただいていたところであり、原子力規制委員会による審査結果を妥当なもの判断する旨、取りまとめていただいたところでございます。色々お力添えいただきましてありがとうございました。その後、県議会のご議論、そして地元の市町の皆さま方のご意見等を賜りまして、9 月 8 日に廃止措置計画について了解したところであります。その際、了解に際しまして知事から直接、四国電力の社長に対しまして、廃止措置期間中の安全確保の徹底を図りながら、国内外の新しい知見を取り入れ、計画の改善を図ること、低レベル放射性廃棄物の処分への真摯な取り組み、そして廃止措置状況の定期的な報告等につきまして、強く要請をさせていただいたところでございます。本日の部会では、3 号機の再起動後の運転状況あるいは定期検査において実施している安全対策工事などの内容、そして 1 号機の廃止措置作業の状況などにつきまして、四国電力からご報告をいただくこととなっております。委員の先生方におかれましては、伊方発電所に関する県民の安全・安心の確保のため、技術的、専門的な観点から忌憚のないご意見を賜りますようお願い申し上げます。

本日はよろしくお願い申し上げます。

2 報告事項

(1) 伊方発電所の状況について

○望月部会長 ただ今から、「伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会」を開始いたします。

まず、今日の議題ですが、審議事項は特に用意したものはございません。報告事項といたしまして、「(1)伊方発電所の状況について」「(2)伊方発電所1号機の廃止措置の状況について」四国電力のほうから説明をしていただきます。その他というところで、もし何か審議事項がございましたら委員の先生方からよろしく願いいたします。

それでは、伊方発電所の状況につきましてご報告をお願いします。

○四国電力 四国電力原子力本部長玉川でございます。ご説明の前に、一言ご挨拶申し上げます。

原子力安全専門部会の委員の皆さま方には、日頃より伊方発電所の運営に際しまして、ひとかたならぬご理解とご指導を賜りまして、誠にありがとうございます。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

先ほど高橋部長様からご説明がありましたが、少し重なる部分がありますが、私のほうから少し伊方発電所の状況についてお話をさせていただきます。

まず、伊方3号機につきましては、先ほどお話にございましたように、一昨年8月に再稼働いたしました。その後、順調に運転を継続いたしまして、昨年10月3日から第14回の定期検査に入っております。この中で、今回の点検は少し長い点検がございまして、原子炉容器の上ぶたの取り替え工事など、いわゆる安全性を高める改良工事をたくさん実施してございます。その中で先ほどもございましたように、12月13日に広島の高等裁判所におきまして、伊方3号機の運転差し止めの仮処分決定がなされました。ということで、プラントのほうは燃料装荷の前の段階で定期検査を中断いたしまして、現在は保管状態に入っております。裁判につきましては、先ほどもございましたが、速やかに昨年12月21日に広島高裁に対しまして仮処分のいわゆる執行停止と異議申し立てについて行っているところでございます。今後の審議におきましては、我々いたしましては、科学的、技術的な知見を積み重ねまして、当社の主張を裁判所に認めていただけるよう、精一杯頑張っていきたい所存でございます。

次に、伊方1号機でございますが、こちらのほうは昨年9月8日に先ほどございました愛媛県及び伊方町から安全協定に基づきます事前協議のご了解をいただきました。その後、9月12日から第一段階の廃止措置作業に着手しております。引き続き、安全を最優先で廃止措置を着実に進めていきたいという思いでございます。

一方、伊方2号機につきましては、これまでさまざまな面から検討を進めてまいりましたが、まだ最終の段階には至っておりません。今しばらくお時間をいただければと思います。以上、ご報告させていただきましたが、引き続き、委員の皆さまにおかれましては、私たちへのご理解、ご指導のほど、ぜひお願いできればと思います。よろしく願いいたします。

それでは、伊方発電所の状況につきまして、原子力本部の新山リーダーから資料の説明をさせていただきます。よろしく願いいたします。

○四国電力 四国電力原子力本部の新山でございます。よろしく願いいたします。

それではお手元の資料1に基づきまして、伊方発電所の状況につきましてご説明をさせていただきます。失礼して着席を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。本資料ではⅠ.はじめに、Ⅱ.伊方発電所3号機の状況についてということで、再起動後の運転状況、第14回定期検査における主要な工

事、中長期的な安全対策工事、保管管理の状況、神戸製鋼所・三菱マテリアル子会社の不適切行為に係る調査、Ⅲ. 土砂災害による伊方発電所への影響についてご説明いたします。

2 ページをご覧ください。伊方発電所3号機は、平成28年9月7日の通常運転再開後、安全安定運転に努め、平成29年10月3日より第14回定期検査を開始し、安全性を高めるための改造工事等を進めておりました。その後、平成29年12月13日に広島高等裁判所での抗告審において、伊方発電所3号機の運転差し止めを命じる仮処分決定が出されたため、現在、燃料は使用済燃料ピットに貯蔵した状態で、系統・設備が劣化しないよう適切な保管管理を行っております。

3 ページをご覧ください。まず、伊方発電所3号機の状況についてご説明いたします。

4 ページをお願いいたします。第14サイクルの再起動後の運転状況についてご説明いたします。当社は、平成28年6月、伊方3号機にMOX燃料16体を含む157体の燃料を装荷後、平成29年10月3日の定期検査開始まで、定格熱出力で安定した運転を行いました。具体的な運転状況につきましては、図1から3をご覧ください。図1は熱流束熱水路係数で、炉心内における局所的な最大出力と平均出力の比です。図2は核的エンタルピ上昇熱水路係数で、炉心内における燃料棒の最大出力と平均出力の比です。図3は臨界ボロン濃度で、原子炉が臨界を保っているときのボロン濃度です。3つのグラフの縦軸が設計値、横軸が測定値で黒丸が第14サイクルのMOX炉心、白の三角が第13サイクルのMOX炉心、白丸が第12サイクルのウラン炉心のデータです。また点線はそれぞれの制限値を示しております。これらより、定格熱出力運転における保安規定に基づく毎月の確認項目の結果が運転上の制限を満足しているとともに、設計値と測定値に有意な差はないことから、第14サイクルのMOX燃料炉心の安全性に問題がないことを確認しております。また、第14サイクルのMOX燃料炉心における当該確認項目の設計値と測定値の差は、過去のウラン燃料炉心、MOX燃料炉心と同等であることから、第14サイクルのMOX燃料炉心は適切に設計できていることを確認しております。また、第14サイクルで使用したMOX燃料16体については、第15サイクルにおいて再度使用する予定です。なお、これらの内容については、平成28年9月より当社ホームページにて公開をしております。

5 ページをご覧ください。第14回定期点検における主要な工事についてご説明いたします。まず原子炉容器上部ふた取り替え工事についてです。本工事の計画につきましては、平成21年3月の環境安全管理委員会技術専門部会にてご説明をしております。a. 取り替え理由は、伊方3号機の原子炉容器上部ふたを近年の国内外のプラントにおける原子炉容器上部ふた管台の損傷事例を踏まえ、伊方1、2号機と同じく、予防保全の観点から管台材料等を改良した上部ふたに取り替え、伊方発電所の信頼性向上を図るものです。右の図に主な改良点を示しております。上からですが、国内外で損傷事例がある制御棒駆動装置のねじ込み構造のシール溶接部を全廃し、突合せ溶接構造としました。2つ目は管台の材料および溶接部の材料を耐食性に優れた690系ニッケル基合金に変更しました。3つ目は管台部の溶接量を少なくして、残留応力を低減しました。一番下では鏡板とフランジを一体鍛造で製作し、溶接部をなくす構造としました。b. 取り替え方法ですが、定検時に毎回行っているボルトの着脱による取り付け・取り外し作業と基本的に同様であり、原子炉容器の旧上部ふたを取り外した後、新上部ふたを取り付けるものです。また、旧上部ふたは、遮へい機能、放射性物質の密封機能を有した新製の保管容器に収納し、既設の蒸気発生器保管庫内に貯蔵保管をいたします。c. 工事の状況といたしましては、新上部ふたへの取り替えは完了しており、今後、使用前検査を受検する予定です。旧上部ふたについては、蒸気発生器保管庫内への貯蔵保管が完了しております。

6 ページをご覧ください。こちらのページでは原子炉上部ふた取り替え工事の状況を示しています。左上の写真は船で搬送された新上部ふたを船から陸に荷揚げをしている状況です。右の写

真は輸送容器に収納された新上部ふたを格納容器に搬入している状況です。左下の写真は搬入の際に用いた輸送容器が保管容器を兼ねていますが、その中に旧上部ふたを収納し、格納容器から搬出した後、クレーンで輸送台車に積み込んでいる状況です。その右の写真は新上部ふたへの機器取り付け作業の状況で、右下の写真は完成した状況となります。

7 ページをご覧ください。非常用ディーゼル発電機火山灰対策工事についてご説明いたします。
a. 設置理由ですが、伊方発電所3号機の火山灰対策については、現行の設計基準を十分満足しておりますが、原子力規制委員会において、これまでの想定より非常に高濃度の火山灰環境においても非常用電源設備の機能維持が必要との検討結果が取りまとめられたことから、当社は伊方発電所のさらなる安全性・信頼性向上に資するため、非常用電源設備である非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に着脱可能なカートリッジ式の火山灰フィルタを設置する火山灰対策工事を実施することといたしました。本工事により、非常用ディーゼル発電機は非常に高濃度の火山灰環境においても、確実に機能維持ができることとなります。b. 工事の状況といたしましては、火山灰フィルタの設置工事は完了しております。また、火山灰フィルタの取り付けおよびカートリッジ式フィルタの交換の訓練も実施済みです。今後も訓練を継続して実施していくことにより、対応能力の向上を図ってまいります。c. 当社の今後の対応といたしましては、実用炉規則等の改正決定を受け、平成30年12月31日までに火山影響等発生時の体制整備等に係る事項を原子炉施設保安規定に反映し、変更認可を受けるとともに、関連する社内文書の改正・整備を行うこととしております。

8 ページをご覧ください。火山灰フィルタの構造についてですが、右上の図1に示しますように、火山灰フィルタは7個のアタッチメントに分割されており、通常運転時は吸気消音器に設置された既設のフィルタで運用するため、取り外されております。非常に高濃度の火山灰環境が予想される場合に限り、吸気消音器の既設のフィルタを取り外して火山灰フィルタを取り付けます。下の図2に示しますように、ディーゼル発電機の運転中もカートリッジ式フィルタを交換可能な構造としており、カートリッジ式フィルタを取替する際には、直接火山灰を吸い込むことのないよう、あらかじめふさぎ板を挿入し取り替えを行います。7個のアタッチメント内に装着されたカートリッジ式フィルタ、全14枚の交換、清掃に要する時間は、1時間以内を想定しており、フィルタの閉塞時間に対して十分な余裕があります。なお、訓練の実績では、カートリッジ式フィルタの交換に要する時間は20分程度となっております。

9 ページをご覧ください。火山灰フィルタの設計についてですが、設計において考慮する非常に高濃度の火山灰環境は、気中降下火砕物濃度として 3.1 g/m^3 を想定しており、セントヘレンズ山噴火での観測値の約100倍にあたります。カートリッジ式フィルタを全く交換しない場合に火山灰フィルタが閉塞する時間に対して、全てのカートリッジ式フィルタの交換、清掃を終えることができれば、火山灰フィルタが閉塞して機能を喪失しないため、フィルタ交換なしで1時間機能を維持できるフィルタの必要表面積を算定した結果、下表のとおり 5.9 m^2 以上であり、実機はこれを上回る表面積を確保しております。また、フィルタの閉塞時間である約1時間以内での取り替えが可能であることを確認しており、本火山灰対策は有効です。f. 更なる安全性向上についてですが、火山灰対策工事によって、気中降下火砕物濃度 3.1 g/m^3 に対しても非常用ディーゼル発電機の安全機能を確保することが可能となったところではありますが、さらなる安全上の余裕を確保する観点から、より性能の高いカートリッジ式フィルタへの換装を予定しております。

10 ページをご覧ください。中長期的な安全対策工事についてご説明いたします。伊方発電所3号機、特定重大事故等対処施設及び非常用ガスタービン発電機については、平成28年1月14日

に原子炉設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出し、その後、平成29年2月1日及び8月21日に補正書の提出を行い、10月4日に原子炉設置変更許可をいただきました。特定重大事故等対処施設については、平成32年度の完成を予定しており、非常用ガスタービン発電機については、平成31年度の完成を予定しております。新規制基準の要求により、伊方発電所3号機のさらなる信頼性確保のため、3系統目の直流電源設備として所内常設直流電源設備を非常用ガスタービン発電機建屋内に追加設置することとしており、平成29年11月15日に原子炉設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出いたしました。本工事につきましては、平成32年度の完成を予定しております。下に概略図を示しておりますが、左側の交流電源設備概要図に赤で非常用ガスタービン発電機を示しております。非常用ガスタービン発電機は重大事故等の対応に必要な設備に電源を供給するもので、定格負荷で7日間連続運転可能な燃料を有しております。右側の直流電源設備概要図に赤で所内常設直流電源設備を示しております。所内常設直流電源設備は重大事故等の対応に必要な設備に24時間電源を供給することができます。

11 ページをご覧ください。緊急時の作業スペースについてご説明いたします。左下の配置図の作業スペース①は、緊急時に必要に応じて資機材の搬入・組み立て作業、構内入退域管理、車両除染作業に活用するための作業スペースです。面積は約7,000 m²で、平成30年度の完成を予定しております。右側は現在の進捗状況の写真になります。配置図の作業スペース②は緊急時の作業に活用できるよう環境整備を実施した構外駐車場です。

12 ページをご覧ください。保管管理の状況についてご説明いたします。停止期間中の保管対策として、原子炉等の1次系系統・設備につきましては、1次冷却系統は、原子炉キャビティ満水状態で保管しており、保管水について定期的に水質監視を実施しております。安全系設備につきましては、定期試験による健全性確認を実施し、運転中の設備につきましては、振動診断等による状態監視を実施しております。タービン等の2次系系統・設備につきましては、腐食を抑制する観点から、系統構成、設備の構造等を考慮し、窒素封入、乾式保管、薬品を添加した湿式保管のいずれかを適用しております。下の図に現在の主要系統の保管状態を示しております。1次冷却系統は原子炉キャビティ満水状態で保管しているため、蒸気発生器、加圧器もキャビティ水位と同水位での保管状態となりますが、それ以外につきましては、平成28年8月の原子力安全専門部会でのご説明時と同様の保管状態です。

13 ページをご覧ください。続きまして、神戸製鋼所・三菱マテリアル子会社の不適切行為に係る調査につきましてご説明いたします。まず(1)経緯ですが、平成29年10月8日に株式会社神戸製鋼所は、平成28年9月から平成29年8月までの間、アルミ・銅製品の一部の検査証明書のデータを書き換えて出荷していたことを公表いたしました。また、平成29年11月23日に三菱マテリアル株式会社は、その子会社が過去に製造販売した製品の一部について、検査記録データの書き換え等の不適切行為をしていたことを公表いたしました。これらの公表を受け、株式会社神戸製鋼所およびグループ会社と三菱マテリアル株式会社の子会社である三菱電線工業株式会社及び三菱伸銅株式会社の不適切行為に関して、伊方発電所3号機における不適切製品の使用の有無について調査を行いました。次に(2)調査対象ですが、安全上重要な部位として、事故発生防止の観点から原子炉冷却材圧力バウンダリ、影響緩和の観点から原子炉格納容器バウンダリを入れて燃料集合体として、b. 伊方3号機において今後使用する燃料集合体を、c. その他として第14回定期検査での使用前検査及び溶接事業者検査対象工事と新規制基準への適合のため新たに設置した重大事故等対処設備を対象といたしました。(3)調査方法ですが、当社社員が製品を製造した工場に立入調査を行い、製品検査プロセスにおいて、検査データへの人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、チェック・承認の体制等について確認を実施いたしました。

14 ページをお願いします。このページでは神戸製鋼所等での調査の一例としてコベルコ鋼管株式会社の品質確認状況を示しております。調査日は平成 29 年 10 月 31 日、11 月 28 日、29 日、12 月 7 日、8 日の 5 日間です。調査を行った場所は神戸製鋼所・高砂製作所、コベルコ科研・高砂事業所、コベルコ鋼管・下関事業所、ジルコプロダクツ・長府北事業所、コベルコ科研・関門事業所です。実施者は当社の燃料・品証関係者および燃料メーカーほかです。実施内容は製品検査プロセスにおいて検査データへの人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、チェック・承認の体制等について確認いたしました。確認結果ですが、図に製品検査プロセスを示しますが、この中で赤枠は自動で行われる箇所、赤の二重枠は手動ですがダブルチェックが行われる箇所を示しております。このように分析データは自動転送または手入力され、手入力については複数人で確認していること、分析結果はシステムで自動判定していること、試験結果は手入力され、複数人で確認していること、検査証明書は承認後に発行されていることを確認いたしました。以上より製造工場の検査プロセスを確認した結果、分析・判定において自動化されており、一部、自動化されていないプロセスにおいても製造部門以外の要員によって、複数人による検査結果の確認が実施され、検査証明書は承認後に発行されております。このため、改ざん等の問題となる点は確認されなかったことから、コベルコ鋼管において生産された部材は品質に問題がないと判断いたしました。

15 ページをご覧ください。(4)調査結果ですが、表に詳細を示すとおり納入品がありましたが、その中で※3に示しますように、製造時データの保有期限を満了し、製造時データとの照合ができなかったポンプ 4 台のメカニカルシールの O リングを除き、当社要求仕様を満足しない製品であるにもかかわらず、当社要求仕様を満足するようにデータ改ざんし工場出荷された不適切製品はありませんでした。このポンプ 4 台への対応につきましては次のページでご説明いたします。次に d. 設備の健全性ですが、安全上重要な部位等を含め、伊方 3 号機の発電所設備は、設計・製作・据付の各段階において、耐圧試験や機能試験等の検査を行っていることに加え、これまでの運転実績において特に異常は認められておらず、神戸製鋼所等および三菱マテリアル子会社の製品が発電所設備の健全性に影響を与えるものではないと評価しました。以上の調査結果より、発電所の安全性に問題はないと判断いたしました。

16 ページをご覧ください。(5)今後の対応ですが、調査の結果、発電所の安全性に問題はありませんが、製造時データの保有期限を満了し、製造時データとの照合できなかった O リングを使用している高圧注入ポンプ 2 台、余熱除去ポンプ 1 台、格納容器スプレイポンプ 1 台の計 4 台のポンプのメカニカルシールにつきましては、念のため準備が整い次第取り替えを実施いたします。また、設備重要度の高い電磁弁については、当社要求仕様を満足していることを確認するとともに、それ以外の電磁弁については、耐圧試験や定期的な点検および取り替え等により、機器機能に影響しないことを確認しておりますが、念のため、現行の点検計画を前倒しして速やかに取り替えを実施いたします。また、神戸製鋼所等の不適切行為に対する外部調査委員会、並びに三菱マテリアル子会社の不適切行為に対する特別調査委員会の結果が公表された場合には、公表結果に応じて適切に対応してまいります。

17 ページをご覧ください。土砂災害による伊方発電所への影響についてご説明いたします。平成 29 年に愛媛県より、土砂災害防止法に基づく、土砂災害警戒区域・土砂災害特別警戒区域の指定予定箇所が公表されました。本公表により、施設の設置が妨げられるものではございません。土砂災害防止法については、右側に記載しておりますが、がけ崩れ、土石流、地滑りなどの土砂災害から住民の生命を守るために、土砂災害の発生する恐れがある区域を明らかにし、警戒避難体制の整備や一定の行為の制限を行うもので、平成 13 年 4 月に施行されました。伊方発電所構内

における土砂災害警戒区域は、九町越川、西九町川、東九町川の3溪流付近であり、土砂災害の種類は土石流となっております。

18 ページをご覧ください。2. 伊方発電所への影響についてです。土砂災害警戒区域に含まれる建物のうち、放射性物質を管理している区域を有する建物を対象として影響を評価いたしました。対象建物は蒸気発生器保管庫、焼却炉建家、雑固体処理建屋、機材保管庫です。評価結果ですが、下の表に示しておりますとおり、これらの建物の耐力について評価した結果、土石流の作用力により外壁に発生する応力度Aは、許容応力度Bを十分下回っており各施設に影響がないことを確認いたしました。また、万一の土砂災害発生時においても、土砂災害警戒区域を迂回するルートがあることから、伊方発電所構内へのアクセスルートを確保することができます。

以上で本資料のご説明を終わります。

○望月部会長 ご説明、どうもありがとうございました。ただ今の説明に対しまして、委員の先生方からご質問、ご意見、ございませんでしょうか。その前に、今日欠席の宇根崎委員から質問とかコメントとかございませんか。

○事務局 特にございません。

○望月部会長 では、委員の皆さまから何かございませんでしょうか。

○奈良林委員 北海道大学の奈良林でございます。2. 第14回定期検査における主要な工事で、上ぶたの交換がありました。それで、交換した後の、前に使っていた上ぶたについて、必要な科学的な知見を得るために検査等は行われるのでしょうか。

○望月部会長 いかがでしょうか。

○四国電力 四国電力、多田でございます。旧の上ぶたでございますが、これは供用いわゆる使っていた段階では、先行プラントのところで損傷事象があったというところで、その損傷があったところに対する目視検査であったり、それから毎回、毎回耐圧の検査もやっておりますので、そういったところで健全性に問題がないというところを確認しております。今後につきましては、既に廃棄物として貯蔵しているということで、貯蔵容器のほうに入れておりますので、今後、ふたのほうについての点検については考えておりません。以上です。

○奈良林委員 先行機でもこういったことが世界的にも色々なところでやられていますので、いくなれば例えば必要なところを切断するとか、そういった検査が行われるといいなと。これは希望です。これはお願いしたいと思います。最初デービス・ベッセで発生しまして、漏えい箇所から上ぶたが濃くなったホウ酸で腐食されていた事象が発生しまして、その後、欧米、それから国内でもかなり交換されましたけど、こういったところが保全の観点からも非常に重要なところだと思いますので、今後検討いただければと思います。

○望月部会長 今後の安全性につながるというか、そういうこともありますし、科学的に根拠を示す意味でも、非常に得難いデータが出るのではないかとということで、奈良林先生、いつもそういう観点でおっしゃっていただいていますけど、ご検討していただけたらなと。目視は一応して、それはどうもなかったということです。そのほかございませんか。森先生。

○森委員 森でございます。資料として大変分かりやすい資料でしたので、私は助かりました。2つお聞きしたいことがあります。細かいことです。まず12ページ。(1)停止期間中の保管対策のところの最初の丸の2行目。運転中の設備については振動診断等による状態監視を実施と書いてありますが、停止期間中に運転中という意味がどういう意味なのかということ詳しく説明していただけないでしょうか。

○四国電力 四国電力の多田でございます。このところで、2ポツ目のほうに安全系設備については、定期試験による健全性確認、運転中の設備については、振動診断等によると書いてあり

ますが、ここの1次冷却材系統、RCSと言われているのですが、ここのところについては、今、水質を管理しておりますが、一応浄化運転などをしております。1回ある水を浄化しながらぐるぐる回して循環させる。こういったところで、当然ポンプを使いながら循環していくわけなので、そういったような運転中のもの。あと、そのほかに海水関係はいつもくみ上げて非常用ディーゼル発電機などへ送っていますので、そういうものについても振動診断であったり、油の検査であったりということをしながら、いつでも健全性が維持できているということを監視しながら運転を行っているということでございます。

○森委員 どうもありがとうございました。もう1つ、今度は17ページの土砂災害による伊方発電所への影響というところのご説明で、これも細かい点になりますが確認したいと思います。17ページの説明ですと、この法律そのものが平成13年4月に施行されて、平成29年に指定が公表されたということであります。つまり、法律の施行から16年経っているのですが、これは伊方町に関しての指定が16年目にして初めてなったのか。それとも一般のところはもっと早いけれども、例えば伊方発電所のような特殊な事業所地域内にあるから16年経ったのか。どちらか気になりましたので。

○事務局 安全監の大橋です。本件に関しましては、発電所だから遅くなっているということではございませんで、愛媛県の山沿いの住宅であるとか公共施設のある地域に関して順次やっているところではございまして、伊方町に関しては、県の中の土木部担当がいるんですけど、状況の調査が昨年終わったということで、このような公表。まだ指定されていないですが、指定される予定でいるということで公表しているということでございます。

○森委員 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。岸田先生。

○岸田委員 18ページですが、表のところでは土石流の作用力というのが示されていますけど、今日じゃなくてもいいんですけど、どういうふうにして決められたのか教えてもらえればと思います。

○事務局 発生応力がどのように出されたのかという。

○岸田委員 そうです。ここ県での設定になっていますけど。土石流の作用力が。

○事務局 こちらに関しては、県の土木担当部のほうが算出したものでございまして。その方法ということですか。

○岸田委員 まあ、またで結構です。

○事務局 はい。

○望月部会長 じゃあ、またということでもよろしくお願ひします。その他ございせんか。

○渡邊委員 何点かあるんですけど、例えばMOX燃料の燃え方、4ページのところにあるんですけど、14サイクルで使用したMOX燃料が15サイクルで再度使用すると書かれていますけど、MOX燃料の基本的な燃焼度というのはどのくらいのことを想定されているのかということと、ここの表に前の3つの表を出されているんですけども、MOX燃料の健全性評価という観点から、これはこれまでのウランの燃料と燃焼そのものが変わらないということを言われているわけで、集合体そのものの健全性評価というのは、これだけで評価が可能かということをお聞きしたい。

もう1点目は、次の5ページで14回の定期点検における主要な工事で、この管台の材料をニッケル基のものを交換するということですが、今回の定期点検中に冷却水に亜鉛を添加してするということだったのですが、このニッケル基合金を変えるということと、こういうものを冷却水に

添加するというこの関連についてお聞きしたい。これまでの先行例もあるとお聞きしているんですが、今回、こういう冷却水に添加することの理由をお聞きしたい。

もう1つは、12ページの保管状況。今回はキャビティを満水状態で保管するとありますが、キャビティを満水でどの程度保管することを考えられているのかということと、満水で保管する場合と、そうでない状態、具体的な対応の違いがあるのかお聞きしたい。以上、4点です。

○四国電力 四国電力の青木と申します。よろしくお願いたします。MOX燃料関係のご質問に対する回答をこちらからさせていただきます。

まず、燃焼度についてのご質問でございますが、これまで2サイクルの運転をしてございましたが、この16体は炉心の中でほぼ対称の位置に装荷して使ってまいりましたので、概ね同じぐらゐの燃焼で進んでおります。2サイクル終わりました現時点では、33,000Mwd/t程度燃えてございます。MOX燃料の制限の燃焼度は45,000でございますので、次のサイクルにおきましては、この45,000Mwd/tを超えないように炉心配置等を決めまして、その中で運転してまいるということで考えております。

もう1点のご質問でございますが、燃料集合体そのものの健全性についてのご質問があったかと思っておりますが、こちらにつきましては、1サイクル目照射、2サイクル目照射が終わりました時点で原子炉から取り出した段階で燃料集合体の外観をテレビカメラを使いまして確認してございます。その結果、ウラン燃料と同等の様相を呈しており、特異なものは見当たっていないことから、現時点でのMOX燃料の集合体としての健全性についても我々としては確認しているといったところでございます。

○渡邊委員 今のご回答ですと、燃焼度がその程度ということで、いわゆるステップ2の燃料ではなくて、ステップ1の燃焼度に近いようなものですね。

○四国電力 はい、そうでございます。

○渡邊委員 そのとき、例えばステップ1とステップ2で色々な例えば集合体の材質だとかやはり変わってくるわけですね。上に上げて検査されるということですが、例えば、そういうときにこれまでの知見ですと微小なピンホールみたいなものでいうならば、なかなか発見できないですね。そういうものでいうなら、もう水の管理から大丈夫だという観点でしょうか。

○四国電力 はい。もし被覆管にピンホールがありますと、なかなか外観でつかまえるところは非常に難しいところですが、その場合は、おっしゃられましたとおり、中から放射性物質が出てまいりますので、水質を測定すればそれは確認ができます。今回、第13サイクル、14サイクル、MOXを装荷した炉心の水質につきましては、燃料のピンホールが発生したというような水質にはなっておりませんので、そこは問題ないと考えています。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 四国電力の多田でございます。渡邊先生からの3点目と4点目のご質問についてご回答します。

まず3点目は、原子炉容器の上ぶたの材料のところの600基合金から690基合金への変更と、あとは亜鉛の注入との関係ですね。これについてまずお答えします。この600から690基合金ということで、これはクロムの量を増やして耐食性を増したという改善でございます。一方、亜鉛の注入というのは炉内全般の線量の低下を目的として今定期検査から採用したということでございます。従いまして、ここの材料のクロムが増量されたということで、亜鉛の注入との関係で、特に低下が早まっているといった影響はないと考えております。

もう1点目、12ページにあります1次冷却材の水位の状況でございます。これは3号が長期停止中につきましては、原子炉の水位を下げまして、ちょうど上ぶたをしたような形で保管されて

いました。フランジ面から幾分下げたような水位でやっていました。一方、今回上ぶたを取り替えるということで、その上ぶた自身がまだ使用前検査中というところで、燃料の取り替えと同じような形でキャビティ満水の水位としております。というのは、原子炉容器は燃料を入れた後、上部の炉心構造物がありまして、これは制御棒が入るガイドみたいなものですが、これがキャビティ内にありますので、これの線量が高いということで、どうしてもキャビティを満水にしないと放射線の影響があるというところでキャビティを満水にしなから、放射線の影響がないような形で現在保管しております。保管状態につきましては、これについても先ほど申し上げましたとおり、浄化をやりながらやっておりますので、特段水位が満水であろうが、R V（原子炉容器）のところの水位であろうが変わりありませんので、現在のところ、次の燃料装荷の前までこの状態で保管していくと考えております。以上です。

○渡邊委員 最初のお答えの中で、クロムの量だと言われたのですが、基本的にはニッケル基ですのでニッケルの腐食ですよ。それが軽減されると、私、認識しているんですが、それで間違いないですよ。国内の実施状況もお聞きしたんですけども。他のプラントの。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 亜鉛注入については、他のプラントも既にやっております。それから先ほど渡邊先生からご指摘のニッケルという形ですが、今回、600 から 690 に変更に伴いまして、ニッケルの割合はほとんど一緒で、鉄分からクロムの割合を増やしたということなので、これについては600、それから690 というところで大きな変化はないだろうということと、先行プラントでもこういったようなことをやっており、うちが最初のプラントではないので、そういったところで安全面については十分考慮された方法の変更というか、被ばく低減対策と考えておりますので、我々としては、安全性に影響はなくてできるものと考えております。

○望月部会長 よろしいですか。その他ございませんか。どうぞ。

○渡邊委員 三菱マテリアルに関してですが、13 ページで燃料集合体に関しまして、伊方3号で今後使用する燃料集合体と書かれているのですが、現在使用中だとか燃料ピットに保管されているいわゆる使用済のものというのは検査されないわけですか。

○四国電力 四国電力の多田でございます。これはちょっと表現に誤解が生じるかもしれませんが、今後使用するということで、使用済燃料についても1サイクル、2サイクル、3サイクルとか使用したものについても次使いますので、そういったものについても今回調査の対象ということで問題ないことを確認しております。それから伊方発電所の中に新燃料ということで全然照射していない燃料を保管しておりますが、その燃料についてもこの材料に問題なかったと確認しております。従いまして、今後使います照射された燃料、それから新しい燃料とも問題ないと確認しております。

○渡邊委員 そのとき1回、2回、3回使われていると言われたんですけど、3回使った後のいわゆる使用済燃料というのは検査はされないんですね。それでいいですか。

○四国電力 四国電力の多田でございます。もう六ヶ所のほうに持っていくという計画を立てて、次に炉の中に入れる予定がないものについては対象としておりません。

○望月部会長 ありがとうございます。その他ございませんか。

では、伊方原発の現状というのを報告していただいて、それぞれに対しての質疑をさせていただきます。続きまして2点目、伊方1号機の廃止措置の状況について説明をお願いします。

(2) 伊方発電所1号機の廃止措置の状況について

○四国電力 四国電力の新山でございます。よろしくお願いいたします。

それでは、お手元の資料2に基づきまして、伊方発電所1号機の廃止措置の状況につきましてご説明させていただきます。失礼して着席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。本資料では1. 廃止措置(第1段階)の全体工程、2. 汚染の除去の実施状況、3. 汚染状況の調査/2次系機器・建屋等の解体・撤去、4. 放射性廃棄物放出状況等についてご説明いたします。

2ページをご覧ください。廃止措置の第1段階の全体工程ですが、伊方発電所1号機は平成29年9月8日に愛媛県及び伊方町からの安全協定に基づく事前協議の了解をいただいた後、9月12日より廃止措置作業に着手いたしました。工程表に示しておりますように、廃止措置の第1段階については、1号機燃料搬出、汚染の除去、汚染状況の調査、管理区域内の解体計画作成、2次系機器・建屋等の解体・撤去を予定しており、赤いラインを引いております平成29年12月末時点においては汚染の除去として余熱除去系統及び化学体積制御系統の汚染の除去、汚染状況の調査として調査方法の検討、2次系機器・建屋等の解体・撤去として解体・撤去方法の検討を実施しており、計画どおりに進捗しております。

3ページをご覧ください。汚染の除去の実施状況として、余熱除去系統、化学体積制御系統の汚染の除去の実施状況についてご説明いたします。第1段階で行う汚染状況の調査やパトロール等で立ち入る放射線業務従事者の被ばく低減を図る観点から、汚染の除去を実施しております。対象箇所を選定に当たっては、第2段階に解体撤去を行う原子炉補助建家内のエリアについて、雰囲気線量当量率があらかじめ定めた目安値である0.05mSv/hを超えるエリアを抽出した上で、エリア内の二次的な汚染が多く残存している箇所を詳細な線量当量率測定により調査し、放射線業務従事者の被ばくを低減するため有効であると考えられる範囲といたしました。また、これを行うことにより廃棄物の放射能レベル区分を下げるのと同時に、今後の解体計画作成に当たり、除染効果に関する情報を収集することにも資することができます。汚染の除去は下の図に示しますように、配管を切断し、研磨剤を使用するブラスト法やブラシ等による研磨法等の機械的方法により配管内表面の汚染物質を除去する方法により実施しております。現在の進捗状況は余熱除去系統につきまして、余熱除去ポンプ入口及び余熱除去ポンプ出口から余熱除去冷却器入口配管等の配管約70mの切断を完了し、汚染の除去を実施中です。写真1は、余熱除去ポンプ入口配管の除染を行うため保温を取り外しているところです。化学体積制御系統の配管につきましては、体積制御タンク入口配管約1mの切断および汚染の除去を実施済みです。写真2は化学体積制御系統配管の配管を切断後、閉止板を取り付けた状況です。

4ページをご覧ください。こちらは先ほどの汚染の除去を実施した範囲を概略系統図に示したもので、ピンク色の箇所が実施箇所になります。

5ページをご覧ください。汚染状況の調査及び2次系機器・建屋等の解体・撤去についてです。汚染状況の調査の進捗状況としましては、原子炉運転中の中性子照射により炉心部等の構造材が放射化して生成される放射化汚染と、1次冷却材中の腐食生成物が炉心部で放射化され、機器及び配管の表面に付着して残存する二次的な汚染に区分して評価する方法を検討しております。放射化汚染につきましては、原子炉容器および炉内構造物からのサンプル採取に向けて、採取場所、採取方法などの検討を進めております。二次的な汚染につきましては、機器・配管等設備の外部からの放射線量等測定に向けて、測定場所、測定方法などの検討を進めております。2次系機器・

建屋等の解体・撤去の進捗状況といたしましては、2次系の機器および建物の物量等事前調査を実施し、適切な解体工法を検討しております。

6ページをご覧ください。放射性廃棄物放出状況等についてです。放射性気体廃棄物につきましては、建屋の換気系からの排気が主となりますが、原子炉運転中と同様に処理を行った上で、監視しながら排気筒から放出します。本年度第2四半期までの放出状況は、下の表に示しますように、1、2、3号炉合算値で検出限界未満となり、放出管理目標値を下回っています。放射性液体廃棄物につきましては、施設の隔離等により発生する機器ドレン廃液、床ドレン廃液等の原子炉運転中と同様な廃液が発生します。発生した廃液につきましては、原子炉運転中と同様に処理を行った上で、監視しながら放水口から放出いたします。本年度第2四半期までの放出状況は1、2、3号炉合算値で検出限界未満であり放出管理目標値を下回っております。放射線業務従事者の被ばくにつきましては、解体工事準備期間10年間の推定値約1.4人・Svに対し、廃止措置段階の原子炉施設保安規定を施行した平成29年7月7日以降12月末までの被ばく線量は60.34人・mSvとなっております。また、個人の1日の管理線量1mSvに対し、上記期間中の1号機における被ばく線量は最大で1日当たり0.61mSvであり、管理線量を下回っております。

次のページからは参考1として廃止措置の全体工程、参考2として使用済燃料等の搬出計画をつけておりますが、これらの説明については割愛させていただきます。

本資料の説明は以上になります。

○望月部会長 どうもありがとうございました。委員の皆さまからご質問、ご意見ございませんでしょうか。はい、吉川先生。

○吉川委員 吉川でございます。この廃止措置がスタートしたばかりで、これからどんどん進んでいくと思いますが、今後もその状況の報告がいただけることを期待しています。今年着手されておられる内容について、配布資料で2点質問があるのですが、まず4ページの除染の実施状況といで、除去実施範囲としてピンク色のところを着手されたということですが、なぜここからスタートされているのか、また今後の対策の考え方に対する質問です。次いでこれから解体されると放射性廃棄物が放出されてくるということで、先ほどのカットされている配管を研磨すると色々除染されますと、6ページのほうで放射性気体廃棄物と液体廃棄物がありますが、固体廃棄物は書いていない。これは今はないということなのか、そのへんの説明をいただければと思います。よろしく願いいたします。

○四国電力 四国電力の松本でございます。先ほど、この配管、この系統をなぜ除染エリアとして選んだかということですが、3ページにその旨の記載がありまして、3ページのポツの1つ目の3行目ですが、基本的に第2段階で解体撤去をするのは原子炉補助建家内を考慮しておりまして、そのエリアの中で比較的線量が高いということで雰囲気線量当量率の目安としまして、0.05mSv/hというのを定めておりまして、それを超えるようなエリアを対象としまして、その中の比較的線量の高い配管を切断して除けていけば、その部屋の線量が下がりますので、以降の作業の被ばくが低減できるということでそのエリアを選んでおります。

2点目のご質問で、固体廃棄物が出ないのかということですが、基本的に今回まだ設備から出てくる廃棄物はありません。ただ、ここには記載していませんが、実際は運転中と一緒に除染するために系統をブローしたのと、作業をしましたので、ビニールとかウェスとかが出ますので、いわゆる作業に伴う廃棄物が出まして、それは実際5体出ていますけど、設備から出た廃棄物ではないということで、今回は記載しておりません。以上です。

○吉川委員 後のほうの答えに関してですが、出ることは出るということですね。

○四国電力 そうでございます。

○吉川委員 ただ、書いていないと。

○四国電力 設備から出ていないので、そこまでは記載していないというだけです。

○吉川委員 それで、この固体廃棄物も含めて全体の廃止措置に伴う廃棄物のあと処分についての場所というのが前から問題になっていましたけど、それは運転中ではないわけですから、六ヶ所村の埋設センターのほうには持っていけないわけです。そのへんのことで見通しをつけられたのか、今はどうされているかと、そのへんのお考えをお聞きしたい。

○四国電力 四国電力の松本でございます。前回から廃棄物では色々ご指摘、ご指導いただいております、当然出てきた廃棄物は我々事業者が責任をもって今後どうするかというのは電力大で決めていきますし、今現在は調整中ということで、今のところ見通しが立っている状況ではございません。

○望月部会長 よろしいですか。

○吉川委員 まあ、未定ということですね。

○望月部会長 その他。はいどうぞ、奈良林先生。

○奈良林委員 北海道大学の奈良林です。先ほどの質問とも関連するのですが、今、全体の工程表を見ますと、例えば2019年度、汚染状況の調査というのが1ページにございますが、その後、2019年に原子炉容器とか、あるいは炉内構造物のサンプル採取がございます。汚染状況と書いてあるのですが、これは汚染状況のみならず、取り出した構造物の色々な疲労とか劣化の状況をちゃんと調査していただきたいと思います。今、色々高経年化の発電所については、新聞報道でいきますと十把一絡げに老朽化プラントという見出しで報道されています。私、日経新聞の委員にこれちょっとまずいんじゃないですかと。ちゃんと手を入れて、劣化した部品を新品に交換すると色々な対策をしているプラントは、十把一絡げに老朽化という括りをつけてはいけないと思うんです。本当に何にもしないで放置されたら老朽化しますけど、人間の人体と原子力発電所の違いというのは、構造物、色々な金属材料、照射脆化は別として、ほとんど傷まないわけです。それから隙間腐食とか表面の色々な付着があって、さっき亜鉛注入もそれを防ぐためのものですけど、そういうことをしていることによって、プラントとしてちゃんと年を取らない管理ができるんですね。そういう科学的知見をしっかりと高めて、単に十把一絡げ、老朽化プラントではなくて、ちゃんと手を入れているプラントは、例えばリニューアルプラントとか、そういう呼び方をちゃんと定義してそういう管理をして世の中の信頼をちゃんと得られるような対応が必要だと思います。そうしないと老朽化プラントとリニューアルプラントの差というのが見えてこないんですね。先ほどの上ぶたのところも実はあれ非常に大事な部位で、制御棒駆動機構の一部が切断すると、制御棒が上に浮き上がってしまう。反応度投入事象になります。ですから、ああいうところというのは、非常に気を使って劣化具合をちゃんと見ておかなければならない。交換されたということはそれなりに先行の発電所でそういうき裂とか兆候があったということだと思いますから、それも今回折角交換されて自由に切断できる状態になっているので、そういったところの劣化具合をちゃんと調べられて、発電所全体の、あと例えばコンクリートもあるかもしれませんが、そういった腐食とか、プラント全体で劣化状況というのを折角この大事な発電所を廃止措置にしてしまうわけですから、人間で言えば亡くなった人を医学の進歩のために提供するという献体ってありますね。伊方1号を原子力発電所の安全性、信頼性を高めるための献体として、そういう位置付けで、単なる廃止措置じゃなくて、科学技術の進歩のためにぜひ提供していただきたいと思います。汚染状況の調査についてもお願いしたいと思います。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 四国電力の多田でございます。先ほどの奈良林先生のご意見は安全の研究ということにつながると思います。これは従来から渡邊先生も廃炉にあたって、計画の概要をご説明したときに、やはりそのような廃炉の材料を使った安全研究。今後の原子力の安全性、信頼性の向上に資するようなことの研究をやるべきというご意見があったと思います。これらについては、現状、国がやること、電力全体でやること、電力個々でやることといったようなところで整理しながらやっていかないといけないというところがあるのですが、現状を申し上げますと、まずエネ庁がやっています人材育成関係というところ。規制庁がやっております安全評価関係。こういったところで伊方発電所のほうの原子炉容器のサーベランスをする材料がありますので、そういった残骸をそこに提供して、新たな知見をピックアップしてもらっています。それから今、計画しておりますが、運転をし続けてどのぐらい耐性というか耐力があるかといったようなところ。点検せずに状態監視。油であったり、振動であったりということで、どの程度連続運転しても健全性が保たれるかといったところを廃止プラントでやろうという計画もありますので、そういった諸々のことをやりながら今後の原子力のプラントの安全性、信頼性というところにそういった知見を反映していけたらと我々は考えております。

○望月部会長 ありがとうございます。非常に重要な点だと思うんですが、奈良林先生。

○奈良林委員 お答えいただきましたので、ぜひその決意のもとにしっかり実行していただければと思います。

○望月部会長 ついでにですけど、献体された場合の受け入れ機関とか、受け入れ体制というのは、奈良林先生どこかあるんでしょうか。

○奈良林委員 そうですね。私、この間、12月にスイスの研究所に行ってきました。ポール・シェラーインスティテュートというんですけど。そこでは、チェルノブイリの前からフィルターベントの開発とか、過酷事故の研究とか、色々な材料の研究。それから成分とか。スイスというと、ちょうど北海道と同じぐらいの人口の国です。その国が持っている研究所というのは、日本の今、JAEAですか、そこをしのぐような規模で非常に熱心に研究しているんですね。あと、今、例えば韓国も相当気合いが入っています。欧米の国にも例えばEPRIがあって、色々な研究をやっているんですけど、なんとなく今日本の国の研究は廃炉の研究だけやっているんですけど、それ以外の安全研究とか、色々な材料の研究だとか、そういうものは下火になっているのではないかと思って、そういう面では危機感を持ってまして、取り出した部材の検査をやる電中研さんとか、例えば渡邊先生もそうかもしれませんけど、しっかりした組織とネットワークをつくって貴重なデータをみんなで共有して、それを安全性向上につなげるという仕組みをもうちょっと国全体が強化しないといけない。そういう取り組みも含めて、伊方1号の献体も使えるものだと思いますので、お願いしておきたいと思います。

○望月部会長 ありがとうございます。どうぞ、吉川先生。

○吉川委員 今のお話で追加ですが、私もスイスのポール・シェラーの方を存じ上げておりますが、安全関係のスペシャリストが集積されているようです。ここはスイスという割合小さい国ですね。国としてはドイツ同様に脱原発の方に傾いている国ですが、昔から原子力の安全性の研究について組織的な研究所として割合現実的な研究を続けているところだと思います。これは一般論ですが、原子炉の解体で出てきた廃材として使用済の構造材などを研究に生かすということでは、ふげんの解体した部材を利用して、どれぐらいの構造材の劣化が進んでいるかという研究をやっています。これは敦賀のJAEAでやっているわけです。国のほうで昔からやっていた研究もありますし、個々にはこれはいいなと思っているけど、今、奈良林先生がおっしゃるように、これから本格的に原子炉の解体が一挙に福島の後で増えて、あちこちで進むということでこういう解

体作業に関わる研究が進むでしょう。1つは如何に合理的に解体、廃炉を進めていくかという観点もありますし、その過程で工事の仕方を改良する。それ以外に、そういう段階で出てくる材料を有効に利用して、解体工事を改善、それから今後の原子力の安全性を向上するための研究にどう生かしていくかという問題もあるでしょう。そういう前提でのコメントですが、原子炉解体をどのように効率化するという問題へのプランニングが日本全体の中で見えないような感じがします。福島事故というのは、確かに非常な災害で日本の原子力の今後の方向を非常に困難にするような大きな事件だったわけです。この経験をうまく生かして、色々な原子力の安全とか、そういうところでどう生かしていくかということに対する考え方というのがこれから必要になってくる。そういう意味で、まず初めにここで出されている伊方一号炉の廃炉計画では、これをどういう順番で次の工事に生かしていくかとか、そうい四国電力全体の考え方もあるでしょうし、電力大全体の考え方もあると思うんです。それを色々検討する共通の場が見えないです。しかしそういうところがあれば、電中研がやられるのか、あるいはJANSIがやるのか。そういうことがどうなっているのか、参考のために聞かせていただければと思います。

○四国電力 四国電力の多田でございます。先ほど吉川先生のほう、奈良林先生のところと同じような形になるかと思いますが、これらについてはやはり今から廃炉プラントが増えていくところで、我々、電力大の会議体、電事連の会議体があるんですけど、その中ではどういうふうなものを活用して、どういうふうなことをやっていくかという計画段階でございますけど、色々議論をしております。そういった中で、今から廃炉プラントも増えていきますので、それをどのプラントでやっていくかというところの具体化ができていこうかと思います。なかなかそういったところを対外的にアピールをしていなかったのので、電気事業者内での検討でございますが、今後、そういったアピールということも含めてやって、今後の原子力の安全性を高めていく我々のほうの姿勢であったりとか、行為であったりとか、そういったところも対外的に出していけたらと考えております。

○吉川委員 余計な話かもしれませんが、国際的に言いますと日本がそのへんのことをきちんとやっていないと、福島以降ただずると日本がなんとなく原子力が疲弊しているという印象を国際的に与えている。スイスの話が先ほどありましたけれども、そういうところと連携して国際的な原子力の安全の向上といった観点でどうコントリビュートしていくか、そういう姿が見えてこない。ですから、国内的な問題もあるけれども、国際的なことも考えて、どういうふうに対応していくかということも考えると、国内的にも色々やるべきことも見えてくるし、世論の理解も得られるのではないかと思ったわけです。私は、ちょうど中国によく行っているものでいつも聞かれる。それはこれから日本の原子力は一体どうなっていくのかという質問ですがそれがちょっと見えない。それをぜひ考えていただきたい。余計なことかもしれませんがお願いしたいと思います。

○望月部会長 はい、渡邊先生。

○渡邊委員 色々な先生方が材料評価のこと言っていたいて感謝しているんですけども。今、四国電力のお答えというのは、人が死んだから献体しますと言っているだけで、それはもう当たり前のことなんですね。だから、誰が主体的になって、誰が原子力の安全研究を進めるかということなんですね。それを献体しているから自分たちはやっているという言い方、それはないと思うんですね。やはり、今後あなた方は電気事業者なんですから、自分たちが主体となってやるという道筋をあなた方がやはりつくらなければいけない。それを献体しますという言い方。それはないと思うんですよ。それを大学なりのほうにやってくださいと。電中研や電事連にやれと。それはないと思うんですね。だから材料を提供するというのは非常に当たり前のことになっている

わけですが、その中で非常に難しいのがそういう提供したものがあなた方のものだということを電気事業者が主張されるわけですね。これは、伊方1号から取り出した試験片で自分たちのものだ。もちろんそうなんです。あなた方のものなんですけども、それを色々な規制でもってやられると、もう研究どころではない。そういうことを含めて、あなた方が主体となってこれから40年かかるわけですから、人材育成も含めて伊方や県のために、人材も含めて長いスパンでもって考えられたときに、自分たちが何をするかということをもう少し積極的な発言というのがあっていいと思うんですけども。

○望月部会長 ありがとうございます。非常に厳しいご意見だと思うんですけど、そのへんはこの場では言えないのかもしれませんが、多分、考えられているんですよ。

○四国電力 どうも申し訳ございません。説明の仕方が悪かったと思いますけども。基本的には主体はもちろん我々でございまして、今現在、プレス発表させていただきましたけど、PWRグループでお互いがアライアンスを組みまして、保全活動でしたり、廃棄物処理の問題でしたり、こういったものを一緒になって検討しようということで、現在は関西電力さん、九州電力さんと一緒になって検討を進めてございます。また廃炉についても、お互い廃炉技術、それぞれ持っていますので、その情報交換をしながら進めている状況です。それから先ほど電中研に献体する話があったんですけど、電中研そのものの研究は我々自身がやっている研究でございます。ですから、それはグループ内でしっかりとやっていかないといけないと思っております。それから、1つの仕組みとして寿命評価につきましては、これまでも10年ごとに評価しております。今後も定期検査が終わるごとに安全性評価という形で国の方に報告する。その中で、色々な運用も含めまして、色々な取り組みをして評価していくという仕組みの中でしっかりと取り組んでまいりたいと思っております。それから残念なことに、まだ伊方3号機は無事運転を再開させていただきましたけれども、全国的に運転がストップしてございます。ですから、運転のデータの蓄積というのは今後非常に大事だと思っております。ですので、今までのところで過去の例は十分評価してございますけれども、今後さらに運転を継続して、そのデータをしっかりと取って、また評価していきたいと思っております。以上でございます。

○望月部会長 ありがとうございます。森先生。

○森委員 今、議論を皆さんがされていたような、検証していくといったような姿勢は、ぜひ続けていただきたいと思いつながり聞いていました。

私は1つ質問したいことがあります。6ページですが、あくまで原子力のテクノロジーということからすると素人なわけですが、放射性廃棄物の放出実績というところで、右側の放出管理目標値というのは安全目標というのと大きく関わってくるものだと思っております。そこで、これで左側にあるのが、これまでの累積放出量ということで書いてあるのは検出限界未満ということでありまして。具体的にこういう数字を見ますと、目標値が 10^{14} Bq/年というのに対して、検出できる限界は 10^{-2} ということで、 10^{16} という通常の数字感覚を持っている人間には到底理解することができない。到底理解することができないので、こういう管理目標値というものに対して今、検出限界未満だから何の反応も出なくて当然ですけども、しかもこれは恐らく解体工事に伴って心配の度合いというのが今はまだ高くはなっていないということもあって問題にならないと思っておりますが、高くなったときにはこういう目標値と実績値という比較をどうしても慎重にやっていくことになると思うんです。その際に、やはり目標よりもはるかに下回ってれば、素人としては心配ないだろうということになると思うんです。ところが、仮に検出されていない量が検出され始めたとする、これは本当に安全なのかといったような見方が一般にはなされるわけです。数字を理解できる人間にとっては、数字だけの評価になってくる。そういう立場

に立ってみると、そういう意味で素人ではありますが、この放出管理目標値というものの根拠。それから福島でトータルとして放出された量がいわゆる何テラベクレルということが、テラというのは 10^{12} です。さっき一生懸命調べたんですけど、 10^{14} が一番近いのは、 10^{12} がテラで 10^{15} がペタといいますから、確か数字は覚えていませんが、福島の事故で出たのが何テラという表現だったと思うんです。しかも福島の何テラというのに対して安全目標はそれの100分の1だという議論が世界ではなされていたと思うんです。そういうシビアアクシデントの際の安全目標と通常の安全目標の基本的な安全目標という意味ではある意味一緒ですので、その意味で私の質問は、知らないのを教えてほしいのですが、放出管理目標値の根拠というのは何かという点。2つ目が福島の事故で色々な推定量があると思いますが、全体でどのくらい出たのかということ。3つ目は、放出管理目標値というのは、四国電力独自で数字を決められたのか。あるいは電力業界というか、原子力発電所を運転されている電力会社である目標なのか。それとも国が考えている目標に照らして設定されたものなのか。そういう意味で3つをご質問したいと思います。前もってご準備されていなければ、また機会をあらためてでもいいのですが、分かる範囲で教えていただければと思います。

○望月部会長 分かる範囲でいいということですが。

○四国電力 四国電力の松本でございます。放出管理目標値の設定ですが、平常時と事故時がありまして、これは平常時ということで、通常に運転したとして気体とか液体がこのくらい出ますという数字で、今まで我々1、2、3号運転していますので、運転をベースに今回停止になりましたので、気体と液体の放出が下がるということを申請書の中で評価して、それが十分に低いということで、国の了解を得た数字になっています。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 正式には改めてお答えしますが、福島のほうのテラベクレルのところは、セシウムだったと思うので、ここの比較とは違うとは思いますが、そこらへんについては改めてご連絡したいと思います。

それから、先ほど森先生が言われた、いわゆる検出限界の 2×10^{-2} 。それと希ガスのところで 10^{14} ということで、数字的には16桁違うという形になるのですが、これについてはここの検出限界濃度なので、濃度に対していわゆる年間の放出量、体積になりますよね。それを年間どれだけのものを空気として送り出すか、液体として送り出すかという掛け算の中で実際の比較になるのですが、その掛けるベースのものが検出限界以下ということで、これはいわゆるゼロという形になるかと思うので、そういう点からいきますと、もし 2×10^{-2} だったとしても、この目標に対しては数桁落ちにはなろうとは思いますが、いずれにしても、福島の件につきましては、改めてご回答させていただきます。

○森委員 ありがとうございます。改めてのご回答というのはそれで結構です。今のご説明で、例えば、単位が違うというのはもちろん分かって聞いているんです。つまりどういうことかというと、年間で 10^{14} Bqというのを管理目標値にしているのであれば、検出限界のところはこの濃度掛ける何々掛ける何々掛ける何々というのを検出限界というふうにして表示しないと、我々はそんな計算できませんから。そういう意味です。つまり検出限界が仮に検出されたとすると、最低限が 2×10^{-2} Bq/cm³です。その濃度に今おっしゃった掛け算をしたものが目標値に対応する検出限界値になるわけでしょう。それを書いてもらわない限り、素人には判断できないという意見を申し上げました。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 すみません。濃度のほうも検出できないので、結果的に後段のほうの体積を掛けても答えは出ないので、ここでは濃度の検出限界以下というふうな表記をしております。私が先ほど説明したとおり、濃度があればいわゆるボリュームを掛ければきちんとBq/その期間という形で出るんですけども、そここのところの大元の濃度が検出できないので、いわゆる値が表記できないという観点から、濃度というところで検出限界未満の濃度ですという形で下の※印の2を書かせていただきました。

○森委員 算数として全く納得できないです。算数です簡単な。だから、それが1時間やって1時間のこの濃度が1時間出たとしてとか、何分間隔で測定しているのか分かりませんが、1回でも出たら検出されたということですよ。そうすると1回出たのが2分間隔でやっているとしたら、2分間出たというのが計算上のものですよね。それがいくつあるか計算はできるじゃないですか。そういう計算量と比較しないことには分からないということです。

○望月部会長 これは分かりにくいと思うので、検出限界の前に参考値で、検出限界の0.2だったらどれぐらいという。参考があったら、分かりやすいですね。

○四国電力 最低限、検出できたときの数値であればこうですと。

○森委員 そのとおり。

○四国電力 それよりは、はるかに下というのは実際にはそうなんですけれども。

○森委員 いや、私も実際にはそうだろうと思います。例えば私たちの場というのは、専門家としてここに加わっているわけですし、結局、ある意味ほかの地方から来ている方は専門家として来ているでしょうけれども、私たち地元の者にとっては、専門家と同時に地元の代表なわけですよ。そうすると、少なくともちょっと高校数学程度が分かる人間が分からないような表記というのは一般の人には分からないというふうに論理的に考えられますので、これは親切な書き方ではないという意味です。ですから、さっき分かりませんが、何か高裁でというときでも、例えば共通のワードとか共通の基準の表現の仕方というのがやはり不十分だから例えば何て言うのか、1つのことを焦点とした議論が論理的になされないということが少なくないという現状だと思うんです。そういう意味で、私は理解できなかったの、例えば学生とか一般の人を前にした講演で説明できるかと考えた場合にこれはできないという意味でお聞きしました。すみません。ご理解ありがとうございます。

○望月部会長 せっかく脚注で書いているので、検出限界の場合はこれぐらいだというのがありとしいかなと思います。ちなみに、私がよく日常の臨床で使っているのはヨウ素-131なので、ついでにちょっと本当のところを言いますと、 4.4×10^{10} Bqというのは、年では割っていますけど、44G Bqですね。これはおととい僕の甲状腺がんの患者さんに内服で投与した量の90%ぐらいの量です。その中に僕入っていて、患者さんを診察しています。それで安心してくださいというのではないですが、これぐらいの量は、1人の患者さんに使う量なのかなと僕は実感できるんですけども、一般的に皆さんがよく分かるようにという意味ではそういうご説明があるといいかなと思っています。

○森委員 じゃあ、この管理目標値というのは、望月先生がこここのところに行っても問題ないというのを日々やっておられる、そういう量なんですね。

○望月部会長 そうです。10億年生きたらちょうどこのぐらいの量になるかなと、そういう量です。ちなみにバセドウ病で外来でする量の10分の1ぐらいの量です。外来で行うような。量的にはそういう量では使っています。

○森委員 ありがとうございます。

○望月部会長 どうぞ。

○吉川委員 観点を変えまして、7ページの参考1で、廃止措置(約40年間)の全体工程をちなみに海外と比較したとき、特にアメリカの廃止措置の実績で比較したときにかかる年数が長すぎる。日本はこれから始めるということで、日本の廃止措置は40年間というのは多い目にとっておられると思うのですがこれはもう完全に運転を終えたものを廃止していくという措置のほうであって、別に事故った福島の話ではない。役目を終えた原発の廃止措置の法体系化は、日本でも最近急ピッチで進んでいるように聞いています。本日は規制庁の方がいらっしゃっていますが、日本の廃止措置に関する管理のあり方ということについて、規制庁がIAEAのほうのレビューを受けられたという報告がありまして、それを見ますとその中で色々IAEAのほうから日本の廃止措置のやり方についていろいろ勧告している。例えば色々レベル分けをしてこういうものはこういう埋め方をしなさいということで、4つほどの種類に分けて区分して廃止措置する。その廃棄物を処分していくやり方が重要なわけです。日本ではそのへんの手順が基準としてまだ決められていないということでこれから規制庁が基準を決めていく項目があると理解しております。ここでは具体的にどうこういう話ではないのですが、私の印象にある一番大きなIAEAの勧告の中に、IAEAは廃止措置を何年かけてやった後、どういう形に戻すのかという具体的なイメージを決めて廃炉処分の計画を立てなさいという指摘があったことです。ところが、今規制庁の検討のほうではそれについては全く触れていない。どうするかについては未定、つまり答えが書いていないということがありました。これは要するに40年かけて原発を廃炉しますがその後の跡地はどうするかは考えないで廃炉をするということです。40年というのは結構長い年月ですが、それはすぐにやって来ますから、電力会社にとっては跡地利用を今から想定するべきで、そういうことは大事な話ではないかと思えます。つまりそこにもう1回原子炉を建てるとか、単に資材置き場なのか、どうするかということ。それによって廃止措置の仕方も色々変わってくるわけですから、それがあらかじめ考えていないというのはおかしい。そういうあたりの議論がないというのはちょっと日本全体としてまずいのではないかと思ったのです。印象ですけれども、ぜひ考えていただきたいと思いました。

○望月部会長 ありがとうございます。吉川先生いつも高所に立った考え方を我々に教えてくれているのですが、四電だけではなかなか答えられないような内容もあると思うんですけど、全体像という意味については、折角規制庁さん来られているので、ちょっと一言、ぼやっとでもいいんですけど、方向性というか、言える範囲で教えていただけるとありがたいです。

○原子力規制庁 その件につきましては本庁のほうで検討していると思いますが、現地の原子力規制事務所にはそのような情報が入ってきておりません。従いまして、ここでお話できる内容はありません。申し訳ございません。

○望月部会長 ありがとうございます。そういうことをいつも吉川先生は考えながら、この委員会の中でやっていただいているということです。その他。どうぞ、渡邊先生。

○渡邊委員 参考2の燃料の搬出計画ですが、私、こういう話をするときにいつも言うんですけども、やっぱり3号の燃料の全体の枠を長期でどういうふうな搬出をするのだとか、今、六ヶ所村の状況も厳しい状況ですので、単にここに書かれている使用済燃料を再処理業者に譲り渡すと書いてあるんですけども、厳しい状況というのがあるわけで、3号機のピットが今後どう蓄積していくのかという色々なパターンがあるわけで、長いスパンでもって示してもらって、1号炉の廃炉の状況だとか、そういうものを含めて先ほどMOX燃料に関する質問もしたんですけど、MOXの度合いは燃焼度が低いわけですよ。MOXを使えば使うほど、ステップ2の燃料に比べてピットの状況が厳しくなるわけですよ。ただ、そういうことを含めて全体が示せるような長期的なプランをある程度皆さんに示してもらおうということは可能ですか。

○望月部会長 難しい質問かもしれません。

○四国電力 すみません。玉川でございます。現在、一昨年12月に愛媛県知事に私どもの社長のほうから、いわゆる使用済燃料のサイト内貯蔵を少し検討させてもらうということで、表明させていただいて、現在、今年度中いっぱい、どれぐらいの設備にするかということを検討してございます。その中で3号機の運転状況を含めまして、大体今の運転をずっと続けますと、6、7年で3号のプールが満杯になるという状況でございます。それも含めまして、1号の廃炉もありますし、1号の廃炉になった使用済燃料も含めて、サイト内で乾式で貯蔵できるような形で検討を進めてございます。それを受けて、六ヶ所村が少し運開が3年ほど遅れるという話もございまして、それも含めて将来、六ヶ所へ持っていくもの、あるいは発電所の中で貯めておくものを勘案しながら、その設備容量も含めて検討しております。これは検討できた段階でまたご提示したいと思っております。以上でございます。

○望月部会長 検討段階ということを教えていただきました。その他ございませんか。

それでは、本日の報告事項については、1、2と終了ということにさせていただきます。

3 その他

○望月部会長 その他ですが、何かございませんでしょうか。報告事項といいながら、色々な意見もいただいたわけですが、その他ということで何かございましたら。どうぞ。

○森委員 四国電力さんにいつまでとは言わないですが、可能であれば教えていただきたいことがあります。再起動の前の色々な安全性のチェックの際に、安全目標について部会内で何度か議論したり、あるいは確か1度だけ東京のほうから規制庁の方が来られたときにもその旨、質問したことがありましたけども、安全目標をどう設定したかについては、その方たちも自分たちの担当するものではないということで、ある意味、ものの言い方が帰結できない状況でした。その際、私も専門ではないので、IAEAが何かで一通り勉強しながら聞いていたのですが、最近になってやはり安全目標について、IAEAの関連しているところでもじっくりと議論されているみたいですし、ちょっと気になったのは訴訟の際にも安全目標というキーワードが出てきているように聞いています。安全目標は私自身は規制側から示すものだと、当時は誤って理解してはいたんですけど、そうではなくてあくまで規制値ではなく、目標にしているものだと。ですから、安全目標というのは、規制する側ではなくむしろ事業者側がどう考えるかというのが筋なんだというようなことを学びました。そのことからお願いしたいことというのは、四国電力さんが安全目標というのは法的に決められているものではなく、PRA、確率論的リスク解析というものをやっているのは、やはり安全目標との兼ね合いで、安全目標をどう達成するかという文脈において、それを具体化するのに確率論的リスク解析をやることによって、それを検証していくというアプローチをとっておられるという理解をしています。その中で、四国電力さんは安全目標に対してどのように捉えられて、目標値とはいえ、どういうふうにして満足しようとしてきたのかということについて、これまでどのように捉えられてきたかということをお教えいただきたいと思いました。当時は、規制側からいくものだと思っていたのですが、そうではなく、事業主がむしろ率先というのではないですが、あくまで目標で自主的に到達していくものという理解のほうがいいんだということを読んだから、今、お願いとして発言させていただきました。

○望月部会長 コメントよろしくお願ひします。

○四国電力 私の理解が少し違うかもしれませんが、1つは安全問題というのはもともとは原子力安全委員会の中で少し定義がされておりまして、それを新しい規制庁になりまして、100 テラ Bq というのを1つの水準として目標とするということで、今、考えられております。規制庁の中で、我々事業者と規制委員会との懇談会が何回か過去に開催されていますが、その中で安全目標に対する捉え方について確認がされました。その当時、安全水準とか安全基準みたいなものをつくって、それを規制に反映すべきかどうかという議論が当時ございまして、その中で規制にするレベルを決めるのではなくて、これはあくまで目標として掲げるものということで、今現在進めております。ただ、安全目標というのは、1つの水準としてどの程度安全であればいいのかということもあるのですが、これを絶対値で基準を作ってしまうと、そこが1つの目安になってしまい、そこであればいいとかそういう議論になりかねませんので、我々、先ほどご説明がありました P S R とか P R A とか、そういった確率論的な安全評価。こういうような絶対値を評価するのではなくて、例えば、今あるプラントの安全状態はこんな感じと。多分、この機器が1つグレードを上げるとどのくらいよくなるかとか、そういったことで比較評価に使うということで、できるだけ個々の機器とか、あるいはプラントの設備全体で少しずつレベルを上げていくために取り組むような姿勢にしてございます。

もう1つは、規制庁の中で先生方が集まった委員会がございまして、その中で安全目標を今後どのように取り扱いをしていくかという議論をそろそろ始めようという話も聞いてございます。それも合わせて我々も一緒になって検討していきたいと思っております。以上です。

○森委員 具体的な現状のご説明どうもありがとうございました。あくまで I A E A だとか、あるいはヨーロッパの、しかもセイフティゴールとか、あるいはリクワイアメントとか、そういったキーワードで検索して、1、2週間どっぴりとつかりながら検索したときに持った私の感想ですが、あくまで日本の中での議論は、今ご説明いただいたような、いかにも技術的なというか、原子力をやっている技術者あるいは事業者の間での目標というように議論されているようなんですけども、ヨーロッパとかアメリカの文書を見ていると、あくまで社会的合意形成ということが必ず安全目標に書かれています。それにもかかわらず、日本の安全目標の議論では社会という言葉がほとんど出てこなくて、全部自分たちの規制側と規制される側の議論だけです。やはりできれば欧米で行われているような、何も社会の言うことを聞くではないんですが、やはり社会的合意を形成していく上で、専門家として、規制側を信頼されているという大前提で専門家としてやりとりしているわけですね。だけど、基本的に信頼しないというふうにしている欧米ではやはり明示的に社会合意の形成と捉えられているので、そういう議論の中でそういう視点を入れていただくとか。あるいは本当に日々、例えば地元の住民の皆さんと個別訪問されたり色々な説明をされたりというのを新聞を見るたびに大変だなと思いつつ、そういうことが必要でやってきておられるわけです。そうすると、まさに社会とのずれがあるかないかというのは、一線で感じられているのがやはり事業者の皆さんでしょうから、そういう意味であまり事業者と規制側というピトゥインザ2と言いますか、2者関係の文脈以外にぜひ明示的なつながりを表すかどうかは別にして、少なくとも社会とか市民の目線を担っているのが自分たちでもあるということで、今までの安全目標をどう捉えてきたかとか、今後安全を語っていただくときに、そういうのを少し取り入れていただければと思って発言させていただきました。ありがとうございました。

○四国電力 まさに今、森先生がおっしゃられたことが我々の大きな課題でありまして、今回検査制度も変わりますし、我々が取り組んでおります自主的な安全性の向上のための取り組み。まさにそのリスクをどう評価して、それを皆さんにどう理解していただくかという非常に大きな点だと思っております。その中の大きな取り組みの中にリスクコミュニケーションをどう取っていく

かという課題もありまして、電力業界、今、そこに非常に注力をして取り組んでいるところでございます。できるだけ、安全性の向上、我々が努力したことが皆さんに分かっていただける取り組みが非常に大事だと思っています。しっかりやりたいと思います。どうもありがとうございました。

○望月部会長 どうもありがとうございました。どこまで安全になったかという評価そのものが難しいわけですが、なるべくそういう数字のあるいは相対的なものでも見せながら、どれだけ安全になったと言うと、皆さんどれだけ安全かというのと安心は違う観点ですので、安心につながっていくのではないかと思います。我々も森先生が言われたように、そういうのを目指して委員会があると自覚を持ってやっております。その他ございませんか。

4 閉会

○望月部会長 それでは、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。

四国電力におかれましては、今後も新たな知見等の収集に努め、自主的な対応も含めて積極的に安全対策のさらなる向上に取り組み、伊方発電所の安全確保に万全を期していただくとともに、適宜、当部会への報告をお願いします。

委員の皆さま、傍聴の皆さまも長時間にわたりどうもお疲れさまでした。ありがとうございました。