

令和5年度第1回 島根県原子力安全顧問会議

日 時 令和5年8月17日(木)

13:30～17:00

場 所 航空会館 201会議室

○長尾課長補佐 定刻となりましたので、これより島根県原子力安全顧問会議を開催いたします。

はじめに、島根県防災部長の森本から御挨拶を申し上げます。

○森本部長 失礼いたします。島根県防災部長の森本でございます。

顧問の皆様におかれましては、大変お忙しい中、また、交通機関の乱れの影響を受けられた方もいらっしゃるかと思いますが、そうした中、島根県の原子力安全顧問会議に出席いただき、誠にありがとうございます。

さて、前回の会議からおよそ1年9か月ぶりという開催になります。前回、令和3年11月には、島根原発2号機の再稼働の判断に当たりまして、多数の貴重な御意見をいただきました。ありがとうございました。その後、昨年6月に知事が2号機の再稼働について、現状においてはやむを得ないと考え、容認する判断をしたところでございます。

2号機については現在、原子力規制委員会において、設計及び工事計画認可と保安規定変更認可の審査が継続中ではありますが、設計及び工事計画認可の審査については、大詰めを迎えており、現在、審査結果の取りまとめが行われているというふうに聞いております。

一方、1号機につきましては、今月8日に廃止措置計画の変更について、中国電力から県に対して、事前了解願いの提出がありました。このたびの計画の変更は、廃止措置工程の第2段階に当たる管理区域内の設備の解体等に進むために行われるものであります。

本日はこうした内容について、中国電力から説明をいただく予定としております。

顧問の皆様におかれましては、どうか様々な角度から御意見をいただければと存じます。本日はよろしくお願いいたします。

○長尾課長補佐 本日の司会をつとめさせていただきます、島根県原子力安全対策課の長尾と申します。よろしくお願いいたします。

本日は出席者名簿では15名の先生方が出席予定としておりましたけれども、交通の都合等で吉川先生が欠席となっております。また、内田先生におかれましては幾らか遅れ

ていらっしゃるというふうに連絡を受けております。御了承いただきますようよろしくお願いいたします。先生方の御紹介は、配布させていただいております名簿をもって代えさせていただきますので、御了承いただきますようよろしくお願いいたします。

ここで、議事に入る前に、事務局から1つ御紹介をさせていただきたいことがございます。本日も御参加いただいております草間先生が、世界的に顕著な功績のあった看護師などに贈られる、第49回フローレンス・ナイチンゲール記章を受章され、先月、皇后陛下から記章が授与されたというふうにお聞きしております。フローレンス・ナイチンゲール記章ですが、概要といたしましては、近代看護の礎を築いた、フローレンス・ナイチンゲールの功績になぞらえ、世界的に顕著な看護活動を行った人物に贈られる記章でございます。各国の赤十字社から推薦された候補者を赤十字国際委員会が審議・選考し、隔年で最大50名の方が受賞されるといったものです。今回、日本からは草間先生を含む3名の方が受章されたというふう聞いております。

よろしければ、草間先生からコメントいただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○草間顧問 どうも皆さんこんにちは。

ナイチンゲール記章につきましては説明いただきましたけれども、看護職もこれから原子力等に積極的に関わっていきたいと思っておりますので、フローレンスナイチンゲール記章の受章を機会に、原子力関係の皆様にも看護職に対する御理解いただければと思います。

今御紹介ありましたように、看護の世界ではフローレンス・ナイチンゲール記章は、最高の荣誉とされております。実は私、昭和40年、1965年に東京大学を卒業しまして、ずっと放射線防護の仕事をしてまいりまして、看護の領域にどっぷり入ったのは実は平成10年、1998年からです。看護で25年しか経験がない私が、このような荣誉ある賞をいただくことができたのは多くの皆さまの支援があったからです。1920年から記章授与が始まり100年たった今、世界で約1500人、うち日本人は約110人記章をいただいているそうです。今回、受章の契機になったのは、私自身が以前にやってきた放射線防護と、平成10年から始めました看護を融合させた形の放射線看護の領域を確立し、関連した活動を続けてきたことが1つの理由のようです。もう1つの理由は、ナースプラクティショナーと言って、一部の医療行為を自律的にできる看護師を養成する大学院教育に日本で最初に取り組んだことでした。

ぜひこの機会に、先ほども最初に申しましたように、看護職が原子力の領域で、関わっていくことを是非御理解いただきたいと思います。先日私、原子力学会の廃炉、放射性廃棄物の処理・処分に関するシンポジウムに久しぶりに参加し、つくづく感じたのは、放射線や放射性物質に対する安全・安心に関して専門家と一般市民との溝が埋まらないということです。福島原子力発電所事故の時の対応も専門家の説明する科学と住民との想い、ギャップが埋まらないまま今日に至っております。このギャップを埋める役割を、看護師、保健師などが果たしていけるのではないかと考えております。なぜなら、看護職、特に保健師は地域住民と一番近い距離にあり、地域住民の健康情報等をたくさん持っており、住民から信頼される存在だと想っており、原子力に関しては保健師の皆様は、原子力の領域で活躍して欲しいなと思っております。

最近、NuHATと言って、原子力災害支援保健チームを構築しました。今日出席の太田さんも関係して進めております。NuHATは、放射線の健康リスクをしっかりと地域住民の心に落とし込むような活動が保健師と専門看護師と言って2年の大学院教育を受けた看護職を中心にしたチームです。NuHATにもぜひ御理解いただければと思います。

今回、ナイチンゲール記章の受章のきっかけになった放射線看護は、看護の領域では大変マイナーな領域です。また、世界の看護界ではまだ存在しない領域で、広島・長崎、福島を経験した日本の看護だからこそ、世界に発信して行かなければと思っております。

皆様にもぜひ御理解いただきたいと思います。また、本日、このような機会を与えていただきましたことに感謝申し上げます。

どうもありがとうございました。

○長尾課長補佐 草間先生、ありがとうございました。

それでは改めまして、本日の議事の進め方について、次第に則って御説明いたします。まず、議題（1）島根原子力発電所1号機の廃止措置計画の変更について、中国電力から御説明いただき、皆様から御質疑・御意見を頂戴したいと思います。その後、休憩をはさみ、議題（2）として、島根原子力発電所2号機の設計及び工事計画認可に係る審査状況について、中国電力から御説明いただき、皆様からの御質疑・御意見を頂戴したいと思います。終了時刻は17時を予定しておりますのでよろしくお願いいたします。

それでは議題に入らせていただきます。

まず、議題（1）「島根原発1号機の廃止措置計画の変更について」、中国電力から説明をお願いいたします。

○井田副本部長 失礼いたします。私、中国電力島根原子力本部副本部長の井田でございます。一言御挨拶を申し上げます。

島根県原子力安全顧問会議の皆様には、平素より当社業務運営への御理解・御協力を賜りまして、厚く御礼を申し上げます。

さて、島根原子力発電所の1号機につきましては、先ほど森本部長からもございましたとおり、この度第2段階の計画を取りまとめまして、今後国のほうに申請をしたいと考えておりますけれども、それに先立ちまして、今月8日、安全協定に基づく事前の了解のお願いをさせていただいたところでございます。

続きまして2号機につきましては、一昨年の9月に原子炉設置変更許可をいただきまして、その後、設計及び工事計画に係る認可の審査を受けていたところでございますけれども、こちらも今年の7月までに9回ほどの補正を行いまして、審査対応に必要なものは全てやり尽くしているという状況だと認識をしております。認可の時期につきましては、そう遠くないところでいただけるのではないかとというふうに考えております。

最後、山口県の上関にですね、使用済燃料の中間貯蔵施設に関する報道発表を今月の2日にさせていただいたところでございます。こちらは、当社が持っております山口県の上関町に、そういった中間貯蔵施設が立地できるのかどうか、これから調査をするというような段階のものでございます。ということで、まだ具体的なものは何も固まっておりますけれども、しっかりと調査のほうも、対応していきたいというふうに考えております。

それでは、本日は皆様の貴重な時間をいただきましたので、この後しっかりと御説明をさせていただければと思います。どうぞよろしく願いいたします。

○吉川担当部長 改めまして、中国電力電源事業本部原子力管理の吉川と申します。本日はよろしく願いしたいと思います。

それでは資料1に基づきまして、島根原子力発電所1号機、廃止措置計画第2段階の概要について御説明をさせていただきたいと思っております。

まず1ページですけれども、1ページは目次ですのでスキップさせていただいて、2ページをお願いします。このページでは、はじめにということで、これまでの経緯等を示してございます。島根1号機の廃止措置は、2017年4月に廃止措置計画の国の認可を受けまして、同年7月に全ての関係自治体殿から同計画について御了解をいただいております。その後、廃止措置の第1段階の作業を開始しているというところでございます。第1段階につきましては、新燃料の搬出、汚染状況の調査、放射線管理区域外の設備の解体

撤去等、そういうものを実施してまいりました。来年度より、次のステップである第2段階を開始するために、先ほど御案内がございましたけれども、第1段階に実施した作業の結果等を踏まえまして、廃止措置計画の全体工程の見直し、それから第2段階の具体的な作業に係る計画、そういうものを策定してまいりましたので、それら計画の変更認可申請をしたいというふうに考えてございます。

めくっていただいて、3ページはタイトルだけですのでスキップさせていただいて、4ページをお願いします。これは廃止措置の全体的なイメージを示してございますけれども、この後のスライドでその内容を説明してまいりますので、このスライドのほうの説明は省略させていただきたいと思っております。

5ページをお願いいたします。2.の項では、廃止措置計画に関わります基本方針、全体の工程、主な作業内容について、こういうものについて御説明をしていきたいと思っております。

6ページになります。こちらのほうは、廃止措置の基本方針を示しております。これら方針は、第1段階の時から継続させていただいておまして、引き続き安全確保を最優先に廃止措置を進めてまいりたいと、そのように思っております。

7ページ、こちらをお願いします。まずスライドの下半分ですけれども、こちらには現在の廃止措置工程、変更前の工程を示しております。それから、スライドの上半分ですけれども、こちらのほうには変更後の工程を示しております。廃止措置は長期間にわたり実施する作業でございますので、当社では段階的に申請を行うことということにしてございます。最初のページで説明したとおり、当社はこれまで廃止措置計画全体の見直し、及び第1段階に行う具体的な事項について、既に認可を取得しております。今回は、廃止措置全体工程の見直しと、第2段階における具体的な事項について申請する予定でございます。ちょうど赤い枠で囲ってあるところでございます。説明が遅れましたけれども、これまでの説明で廃止措置計画の第1段階とか第2段階とか、そういうふうに私申ししてきましたけれども、第1段階と私共が呼んでおりますのが、この工程表にあります解体工事準備期間、4つに区分したうちの左側の区分のところですが、このことを示してございます。それから第2段階と申しておりますのが、その右のところになりまして、原子炉本体周辺設備等解体撤去期間、このことを第2段階と、以降の説明でも省略させて使わせていただきます。話、戻しますけれども、まず具体的な工程見直し、どこを見直したかというところですが、2つございます。まず1つ目が、第2段階の終了時期です。下の変

更前の工程表を見ていただけるといいんですけれども、2029年度に第2段階の終了時期をしておりましたけれども、この度の変更では、2035年度ということで、6年延長した工程にしたいと思っております。延長する理由ですけれども、次のページにも多少書いてありますけれども、再処理施設の竣工が遅れている状況、そういうものを踏まえまして、使用済燃料の搬出及び譲渡しの計画を見直したこと。それから、解体撤去物の放射線エネルギー評価、これをやっておりますけれども、さらなる精度向上をしていきたいということで、第2段階も引き続きまして汚染状況の調査、これを継続して実施するというので、工程を延長いたしました。それから2つ目ですけれども、2つ目の工程変更のところは、建物等解体撤去期間、このページの一番右側の区分のところになります。いわゆる第4段階の期間、これを変更前は8年間で想定しておりましたけれども、6年間ということで、2年短縮した工程にしたいと考えております。これは解体工事の同時施工ですとか、今後得られます先行プラントさんの廃止措置の実績、それから何らか技術開発等、そういうものが行われて工事の効率化が図れるのではないかとということで、工程短縮の余地ありというふうに判断したことで、2年間短縮した工程としてございます。結果、これら工程変更することで廃止措置の終了時期、一番右側ですけれども、2045年度から2049年度に変更する予定としてございます。

長くなりましたけれど8ページをお願いします。こちらは今、私が御説明した工程変更の内容等、これを記載してございます。

続いて9ページをお願いします。廃止措置の各段階に実施する主な作業をまとめております。今回予定しています変更申請では、赤枠で囲った範囲、第2段階に行う主な作業の具体的事項について記載しております。第2段階からは、新たに原子炉本体周辺設備の解体撤去工事、こちらのほうを開始いたしますけれども、これら設備は放射線管理区域内の設備でありますので、被ばく低減対策、放射性物質の漏えい及び拡散防止対策など、放射線に対する安全対策、そういうものをしっかり講じて進めてまいりたいと思っております。また、原子炉本体周辺設備の解体撤去工事以外、それらは第1段階からの継続作業ということで進めてまいります。

続いて10ページをお願いいたします。こちらは第1段階からの継続の内容でございますので、今回は説明を省略いたします。

11ページをお願いいたします。3.の項では、これまでの第1段階において実施してまいりました主な作業の状況についてまとめています。これまでの顧問会議等でも御説

明した内容と重なるところもありますので、少し簡単に紹介する程度で御説明してまいりたいと思います。

12ページをお願いします。まず燃料の搬出・譲渡しの状況について、このページではまとめています。島根原子力発電所で保管していました新燃料が92体ございましたけれども、こちらのほうは全て2018年9月までに加工事業者のほうへ譲渡しを完了いたしました。一方、使用済燃料のほうですけれども、再処理施設のほうはまだ竣工していませんので、まだ搬出・譲渡しというものがスタートしていない、そういう状況でございます。

13ページをお願いします。こちらでは汚染状況の調査についてまとめています。写真に示しましたように、機器ですとか配管等、それらの外部からの線量率測定、それから下の写真にございますように、建物の床ですとか壁、そういうところからのサンプリング採取・分析を行ったり、さらには写真にはございませんけれども、供用終了した機器等から試料採取・分析を行うなどいたしまして、設備の放射能濃度の評価を行いました。第2段階におきましても引き続き放射能の測定等を実施いたしまして、放射能濃度の評価、こちらの精度向上のための検証を行うことで考えてございます。

14ページをお願いします。汚染の除去、安全貯蔵についてまとめたものです。作業員の被ばく低減のため、比較的線量の高い原子炉浄化系、CUW系のフィルタスラッジ受タンク、ちょうどページの右側、下から2番目のタンクになりますけれども、このタンク底部を水でフラッシングして除染をして、良好な結果が得られるということを確認いたしました。

15ページをお願いします。こちらは放射線管理区域外の設備の解体撤去の状況をまとめています。供用終了した設備のうち、放射線管理区域外の設備の解体撤去、こちらを2018年の12月から順次実施しているというところになります。現在もやっておりますが、今後も継続して着実に進めてまいりたいと思っております。

続きまして、16ページをお願いします。ここでは第2段階に行う予定としていますが、主な作業の具体的事項の内容について御説明をしていきたいと思っております。

17ページをお願いします。放射線管理区域内の設備の解体撤去の範囲、それをこのページでは示してございます。第2段階から放射線管理区域内に設置されている役目を終えた設備、いわゆる原子炉本体周辺設備の解体撤去、こちらのほうに着手してまいります。薄い緑色で着色した範囲、この範囲が第2段階と第3段階に解体撤去を予定しています範

囲となります。第2段階では、主にタービン本体ですとか復水器、あるいは発電機、そういうものから順次解体撤去していく予定としております。一方、黄色で着色した範囲、こちらのほうは、第3段階で解体撤去予定の原子炉本体などがございます。今後改めて変更認可申請を行って、認可が得られましたら着手を進めていくという予定としてございます。

続きまして18ページをお願いします。このページでは放射線管理区域内の設備の解体撤去の方法を示しています。まず、解体前に高線量配管など、必要に応じて機器除染を実施した上で、放射能レベルの低いものから解体撤去していくということを考えてございます。解体作業においては、汚染レベルが高い場合は汚染拡大防止囲い、いわゆるハウスとよく呼んでおりますけれども、ハウス等の設置、それからマスク等の防護具、そういうものを着用して解体作業を行います。解体した後の撤去物は建物内に確保した保管エリア、そういうところに適切に保管しまして、汚染レベルをさらに下げするための除染処理、そういうものを行うことで、可能な限り放射能レベルを下げ、放射性物質として扱う必要のないもの、これはクリアランス制度対象物と呼んでおりますけれども、そういうものにして搬出をしていきたいというふうに考えております。

19ページをお願いいたします。こちらは第1段階から着手しています燃料の搬出・譲り渡し、汚染状況の調査などの項目についてですけれども、これらは第2段階においても引き続き適切に実施していきたいと思っております。

20ページをお願いします。このページでは周辺環境の放射線管理についてまとめています。第2段階中の解体作業の中で粒子状の放射性物質の発生が想定される訳なんですけれども、安全上必要な設備を維持管理し、周辺環境へ放出することがないように管理をしていきます。表に示しておりますのが、周辺公衆の受ける被ばく線量を評価した結果になります。一部の粒子状の放射性物質がフィルタ等を通して、周辺環境へ放出するという保守的な評価をしているんですけれども、発電所全体では年間17マイクロシーベルト程度ということで、国の定めている基準である年間約1ミリシーベルト以下に比べて十分に低い値になることを確認しております。

21ページをお願いいたします。こちらのほうでは、放射線業務従事者の放射線管理についてまとめています。放射線被ばくを可能な限り低く抑えるため、各種の対策措置を講じていきます。表に示しますのが、第2段階中の放射線業務従事者の被ばく評価を実施した結果でございます。これまでの被ばく線量実績ですとか、第2段階中の作業に係る人工数、そういうものの想定から、約3人・シーベルトと評価しております。



続きまして22ページをお願いします。こちらのスライドは、これまで説明したとおり、汚染拡大防止策や被ばく低減策など放射線に対する安全対策を再度まとめたページでございますので、説明は省略いたします。

続きまして、23ページになります。こちらでは、第2段階における事故想定、線量評価の結果を示したものになります。第2段階中の放射性物質の放出を伴う事故としては、建物換気系フィルタが火災等によって破損して、フィルタに付着している粒子状放射性物質、これらが全て周辺環境に放出される場合を想定して評価をしました。保守的な評価ということで、建物内で発生する粒子状物質が1つの建物換気系フィルタに集められて、そのフィルタが破損して、そのフィルタに付着している全ての放射性物質が敷地の外へ放出されたとする、保守的な評価をしても、敷地境界での被ばく実効線量は、約0.029 mSvということで、国の基準値5 mSv以下に比べても、十分放射線被ばくのリスクは小さいというふうに考えております。

続きまして24ページ、最後の項ですけれども、ここでは廃止措置に伴い発生する固体廃棄物の量ですとか、放射性廃棄物の管理方法について説明しております。

25ページをお願いします。廃止措置に伴い発生する固体廃棄物、これは大きくは3つの区分に分けることができます。1つが低レベル放射性廃棄物。それから2つ目が放射性物質として扱う必要のないもの、いわゆるクリアランス制度対象物。3つ目が放射性廃棄物ではないもの、いわゆるNRと呼んでおりますけれども、そういう大きくは3つの区分に分けることができます。それから低レベル放射性廃棄物、ちょうど赤い枠で囲っておりますけれども、その放射能レベルに応じてL1、L2、L3ということで、区分することができます。このページの真ん中に図を載せております、主な設備等の推定の汚染分布図になります。これでいきますとL1は主に炉心支持構造物や制御棒、そういうものが該当します。L2は原子炉の圧力容器、そういうものが該当します。L3は復水器ですとか格納容器など、原子炉のそういう周辺設備が該当するということを確認しております。

26ページをお願いいたします。これまでの汚染状況調査の結果を踏まえた、廃止措置に伴い発生する固体廃棄物の量を放射能レベル区分別にまとめております。廃止措置計画全体の廃棄物総量は約18万トンというふうに想定しております、そのほとんどが放射性廃棄物ではないもの、NRと、それから放射性物質として扱う必要のないもの、クリアランス制度対象物ということになります。

27ページのほうを見ていただきますと、今私がお話した固体廃棄物量の詳細な値を

示してございます。第2段階・第3段階で実施します原子炉本体周辺設備の解体撤去、これに伴って発生する廃棄物量っていうのが、460と9980を足して約1万トン。そのほとんどがクリアランス制度対象物になるものと、そういうふうに評価をしております。

それから28ページ・29ページ、これはクリアランスの制度の概要ですとか手続きの流れですので、廃止措置計画そのものではないので説明は省略いたします。

30ページをお願いいたします。廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物の管理方法についてまとめております。第2段階に発生する放射性廃棄物につきましては、これは運転中と同じように、廃棄物の種類ですとか性状、そういうものに依じて適切に処理を行っていきます。気体、液体の放射性廃棄物の放出にあたっては、放出管理目標値をそれぞれ設定いたしまして、これを超えないように努めていきたいと思っております。また、第2段階に発生する解体撤去物のほとんどは、放射性物質として扱う必要のないもの相当ということで先ほど説明しましたけれども、そういうことでクリアランス制度を活用して、放射性廃棄物の低減、そういうものに努めていきたいというふうに考えております。

最後、31ページですけれども、こちらは前のページで説明したものを図で示したというものになります。

以上、雑駁でかなり御説明を端折ってしまったところもありますけれども、島根1号機の廃止措置の実施にあたりましては、これまで同様、安全を最優先に進めてまいりたいということを思っております。

以上で御説明のほうを終了させていただきます。ありがとうございました。

○長尾課長補佐 御説明ありがとうございました。ただいまの内容につきまして、顧問の先生方から御意見を頂きたいと思っております。御質問や御意見などあれば、挙手にてお知らせいただきたいと思っております。いかがでしょうか。

杉本先生、お願いします。

○杉本顧問 はい、御説明ありがとうございます。私専門が安全なので、安全の観点から1つ御質問させていただきたいと思っております。

6ページに廃止措置の基本方針ということで、最後にもおっしゃったように安全確保を最優先に廃止を進めていきたいという話、大変結構だと思うのですが、ただ具体的に、例えば御説明のあった23ページでしたっけ、フィルタの火災等による破損というのを事故として想定しているという御説明だったのですが、基本的にこの廃止措置の作業というのは、2号機みたいな運転炉なんかに比べれば、リスクは桁違いに低いということは

私も重々承知の上でお聞きしているんですけども、それにしても事故の想定というのは極端な確率が非常に低い事象を重ねに重ねて重ねれば、例えば再臨界だって確率ゼロではないですよ。そういうのは多分外されていると思いますが、そういう場合の考え方として、発電炉で行っているような確率論的なリスク評価ですか。PRAみたいな。そういうのある程度やった上で、あるいはこれからやるつもりがあるのか、それとも全くやらないのか、その辺りの基本的な考え方をお聞きしたいです。よろしくお願いします。

○吉川担当部長 中国電力の吉川でございます。

まずリスク評価のところ、PRAとかそういう運転炉と同じような評価をやるのかというところでは、今のところはですね、想定はしていないということになります。

ただ、まだ廃止措置プラントで使用済燃料がありますので、使用済燃料をいかに冷却を確実にやっていくのかというところ、あるいは、この事故想定もそうですけれども、希ガスですとかヨウ素とか、燃料が破損した場合は、ちゃんとフィルタでもって捕まるといふようなところですね、そういう機能を維持していかなきゃいけない設備を定めておりますので、そういうものは定期的な点検を行ったり、パトロールを行ったりして、設備の維持管理に努めているということになります。

それから、燃料の再臨界の話もございましたけれども、今日の資料にはないんですけども、第1段階の申請をしたときに、燃料のプールから水が一気に喪失した時の燃料の健全性とか、あるいは燃料プールの中の水の密度の幅を大きくとりまして、その中で再臨界に至るレベルに無いというような、そういうところの解析は実施してございます。

○杉本顧問 御回答ありがとうございます。

第1段階で再臨界にならないという評価を一応しているという御説明だったと思いますが、ただそれも条件次第、前提次第なので、厳しめの条件をどんどん重ねれば再臨界になり得るのですが、工学的な判断で排除していると。そういうふうに理解しましたけど、その背後には確率的に非常に小さいから、そこまで考えなくていいというのが実は、表裏セットで実際はあるのではないかと思います。ありがとうございました。

○長尾課長補佐 他の先生方、いかがでしょうか。

草間先生、お願いいたします。

○草間顧問 第1段階と第2段階の大きな違いは、第1段階は管理区域外の作業が中心であり、第2段階は管理区域内の作業がメインになりますので、このまとめの資料でも第1段階は作業者という言葉を使っており、第2段階は放射線業務従事者、法律的な言葉を使

っておられる。第2段階では、初めて放射線業務従事者、関わる方達が急激に増えるんだろうと思います。また、さまざまな職種の作業者を抱えた事業者が関わることになると思います。放射線業務従事者に対する放射線管理は、個人線量を測定するだけではなく、最も大事なのは教育だと想います。様々な業者が入ってまいりますので、バックグラウンドの異なる作業者に教育をどうするかというのがすごく重要だと思しますので、しっかり教育していただく必要があるんじゃないかなと思います。

それともう1つ、第4段階までのスケジュール変更を本日説明いただきましたが、こういった情報を地域の皆様にどういう形でリリースしているのかということも重要です。地域の皆様が一番関心を持つのは、施設の中で行われている作業ではなく、住民の関わる放射性廃棄物の取り扱いだと想います。最終的に第4段階で廃止措置した後の、跡地をどうするのかというイメージができるように、住民の方たちに今から前もって放射性廃棄物の処理に関する情報をリリースしていかなければと想います。ステークホルダーとしての、一般の方たちの理解が得られないと何も進まない訳ですので、早い時期からしっかり第4段階も含めた情報をわかりやすく地域の皆様に流していくというのは、県の責任でもあるし、大事なことじゃないかと思います。

以上です。

○吉川担当部長 中国電力の吉川でございます。

今、先生のほうからまず教育、放射線管理のところの教育はしっかりと、いろんな業者さんも入ってくるのでしっかりとやるようにということについて、通常では放射線管理の導入教育ですとか、作業の方にも含めて、全員ではなかったかと思いますが、教育をしていますけれども、さらに徹底をして進めていきたいということにしています。当社は今、原子力の安全文化の醸成活動じゃないですけども、原子力の安全文化の教育、それに絡めた教育等々、力を入れていますので、その中の1つでもしっかりと対応してまいりますと思っています。

それから今後の第3、第4段階とかの話とか、跡地の利用の話とか、周辺住民の方にもしっかりと事前に丁寧に御説明をというところは、社内でもしっかりと共有をさせてもらって、早め早めに丁寧な説明に心がけていきたいなというふうに思っています。

○井田副本部長 失礼いたします。島根原子力本部の井田でございます。

草間先生、ありがとうございます。最後にありました、地域の皆様への今説明した内容についての説明ということですけども、近いところでは、今月の末からですね、島根

県松江市鹿島町を皮切りに地域の皆様のもとを回って、説明会を今計画しているところでございます。その説明会という形だけではないんですけれども、ホームページでのお知らせですとか、あるいは新聞の折り込みを使ってみたりですとか、色々な形、直接伺う形ですとか、広く見ていただけるような新聞折り込みの形ですとか、いろいろと形を変えながら、御説明をこれからもしていきたいなというふうに考えてございます。以上でございます。

○長尾課長補佐 次に野口先生、お願いいたします。

○野口顧問 御説明ありがとうございました。

今日の審議は、廃止措置自体の審議というより変更計画に関する審議ということで題目になっているとされていていいですよ。そうすると変更の理由というのが、譲り渡しの計画の見直しと、調査を第2段階もやるから6年が12年になるという項目の提示だけの簡単な説明だと、さすがに審議の材料にならない。例えば、延長の期間の見直しに関しても、延長の理由が中国電力のコントロール外のことであったら、これが12年が15年になるかもしれないし、もっと短くなるかもしれない。また、調査を継続することが、何で6年が12年になるかという、説明がなされていません。

また、完成期間に影響のある事項として、他の建設現場でも議論されている事として作業者の確保の問題があるのではないのでしょうか。解体事業者を集めることが今後どんどん厳しくなっていくだろうという状況下にあって、作業期間が長くなるということが、これが有利になるのか不利になるのかという検討も必要です。また、一番重要な作業が延びることによって、解体の全体の予算がどうなるかとか、延びることによるリスクをどう見積もるかという問題があります。ゆっくりやることだからより安全性は高まりますというようなプラスになる要件もあるだろうし、延びることによって地震とか災害とかに接する期間が長くなったりします。一番大きな問題は、放射性物質である本体が島根に残る期間が6年間延びるということをどのように考えるかということがあります。こういう検討も必要だと思いますが、今回の説明では、なぜ変更が6年が12年になるのかという理由自体もよく分からない。仮にそれがいろんな事情で言えないとしても、少なくとも審議する時は、6年が12年になることによるメリットデメリットぐらいを並べてくれないと、これで6年が12年になることについて、はいいいですねというのは審議とは言えないですよ。そこら辺、何か御都合もあるかと思いますが、もう少し我々が議論できる材料を提供してくれませんか。

○吉川担当部長 6年延びる理由のところ、2つ理由を申し上げました。

1つは相手のあることですが、使用済燃料の搬出・譲渡しということで、当初の計画、廃止措置の第1段階を計画していた時の竣工時期からかなり遅れているというところ。実際、当初想定より6年ぐらい遅れているというところがあるんですけども、そういうところになります。

それからもう1つの汚染状況の調査を継続するというのが、これが説明を省略してしまったところがありますけれども、汚染状況の調査は今までは線量の高いところを狙って、外側から線量率を測定して、それをいろいろ換算係数を使って内面の表面汚染密度ですとか、放射化汚染の計算をしていたりとか、あるいはもう使わない供用が終了した管理区域の中のバルブとかハンドル、そういう部材のサンプルをとって分析していたんですけど、放射性廃棄物の中でレベルの高いL1とかL2のところ、炉内構造物ですね。こちらのところはまだ解析の結果しか持っていないので、実は第二段階の中で計画してございますのが、炉内の例えばシュラウドですとか圧力容器の内側をサンプリング採取できる装置を設計して製造して、島根1号で使ってみたいと思っております。そういうところでは少し時間を、簡単には作れないといいますか、そういう工程を踏まえると少し延ばさなければいけないということで、6年というところを計画させてもらったということになります。

○野口顧問 一般的にはオンタイムにこだわるより、方針に書いてあるように、安全性をとにかく担保しながら、県民の方に安心していただけるように業務を進めるという基本方針自体は、それはそれで結構だと思います。こういう変更の時に何を気にしているかというと、やはり、6年が7、8年ではなくて12年になるということがあまりにも大きい。倍ですもんね。今のこの理由が、倍というような理由に相当するのかということの内容が、やっぱり今の御説明でもよく分からない。1、2年延びますということと、倍になる、6年か12年になるというのは結構大変なことで、その間使用済燃料がずっと置いてあるということにもなる訳で、自然災害も色んなことが起きていますから、やはりそこのがうーんという感じですね。また別の視点では、一番最後の2044年という今から20年先の計画が、ここだけキュッと圧縮して、ここで短くして挽回しますみたいになっているのが、えっという感じがあって。そういう最後にこういう格好で頑張れますからという話とは今回の話とはちょっと論点が違ってきていて、将来になればなるほど不確かさは増えるはずだと思うんですよ。さらに言うと、今の日本政府の原子力の考え方だと、いろん

な地域に革新炉とか新型炉とかSMRとかいうものを入れながら原子力に対して再生エネルギーを付加していこうという大きな考え方の中に、こういう廃炉計画が遅れること自体がどういう影響があるかということだって、日本の再生エネルギー戦略の視点では気になることでもある。そこまで言うと話が大きくなるけど、やっぱりこういうものの計画を変えるということは、そういう様々な影響をちゃんと示していただいて、その上で、自分たちの優先順位から考えると、いろいろプラスマイナスあるけれども、島根県民の方々の安全とか安心とか考えたときに、この組み合わせがベストだと考えましたというのは説明していただかないと、今の話で、はいそうですかというのは、ちょっと今の説明だと厳しいかなという感じはしますけど。これは私の意見です。以上です。

○小村課長 野口先生ありがとうございます。島根県の小村でございます。少し御説明をさせていただきます。

いま野口先生から意見いただいたように、今回の変更の中身としましては、工程の見直しというところと、もう1つは第2段階に入るところで、その部分が具体化されたというところ、この2点が大きくだと思っております。工程のところにつきましては、先ほどありましたようにしっかりよく説明をしてもらおうと。これは必要かなというふうに思っておりますし、今回、全体の計画はあったんですけど、2段階以降というのは実はまだ大きな方針というところで、具体的にどういった作業をするかというところはありませんでしたので、こういったところを含めて、皆様方から専門的な見地も含めて御意見をいただければなど。こういう趣旨でやっておりますので、また皆様から御意見いただければというふうに思います。よろしく願いいたします。

○長尾課長補佐 そうしますと次、長岡先生よろしくお願い致します。

○長岡顧問 固体廃棄物の処分についてお伺いしたいと思致します。

26ページのところに、低レベル放射性廃棄物がそこそこ出ますけど残りは非放射性廃棄物と非常に低いものですよという説明があったと思うんですけど、1つは、低レベルと言われる放射性廃棄物の約6000トン、これは敷地内に保管するという事なんですか。それとも六ヶ所へ送り込むことになるんですか。それが1点。

もう1点は、クリアランスレベルの対象物で、放射性廃棄物として扱う必要がありませんよというのが2万トンあるということなんですけど、実際にこの2万トン分を何かに使う可能性と申しますか、当てがあるのかどうか。

それから3つ目は、放射性物質ではないもの、多分コンクリートとかそういうものだ

と思うんですけど、それは確かに我々が見れば放射性廃棄物ではないよと思うんですけども、世の中が見たときに、原子炉を壊して出てきたものを普通の産業廃棄物と一緒に処分できるのかなという、そういう危惧もありますので、その辺で現実的にどういふふうな処分になるのかという見通しを伺いたいと思います。

○吉川担当部長 ありがとうございます。中国電力の吉川でございます。

まず低レベル放射性廃棄物、L1、L2、L3とありますけれども、こちらの処分の場所の話、敷地内なのか敷地外なのかというお話ございましたけれども、現時点ではまだ何も決まっていないというところで、必要な時期までには社内でしっかり決めて、対応していきたいというふうに思っております。

それから、放射性物質として扱う必要のないもの、クリアランスですね。こちらのほうを何に使うかというところで、今までは、これは他電力でもやっておりますけれども、鋳造品として金属を再度電炉で溶かして、鋳造品としてベンチにしたり、遮へい体にしたりと、その他にもグレーチングにしたりとか、そういうものにして発電所構内ですとか、電力会社の敷地内、あるいは一部自治体さん、大学の構内、そのようなところに置かせてもらったりしていますけれども、今そういうもの以外にも、それなりのボリュームになりますので、当社としては、金属を電炉で溶かしまして建材みたいなもの、H鋼とか棒鋼とかありますけれども、そういうものに加工できないかなというふうな、そういう検討は進めてございます。

それから放射性廃棄物でないもの、世の中には実際、既に廃止措置をやっていてNRが出ていて、産廃として処分等しておりますけれども、世の中のそういう方々に対しての御説明とかいうものについては、今のこの固体廃棄物の区分別に応じた処理・処分の方法とか扱いの方法とか、そういうものをしっかり皆様へ周知して、理解を深めていくということにしなければいけないかなと思っております。

皆さんに御理解をいただかなきゃいけないというところで、クリアランスの扱いについても国の中では、これはフリーリリースといたしまして、原子力由来とか関係なく普通に使えるぐらいの社会定着を図ろうということで、資源エネルギー庁さんが国のプロジェクト等でいろいろ進められていますので、そういうものに我々も協力をして、早くクリアランス制度対象物ですとか、放射性物質でないものの扱いとか、そういうものをしっかり世間と言いますか世の中の方々にはしっかり、どういうものかというのを理解を深めていかなきゃいけないかなとは思っております。



以上になります。

○長尾課長補佐 よろしいでしょうか。

そうしますと太田先生、よろしくお願ひします。

○太田顧問 今回の御質問と回答に関係するんですけれども、ではその一般の方がクリアランスレベルについて、それで良いということに納得しなかったら、これは今もうトリチウム問題がありますので、科学的に見ればそのリスクは当然低いのは分かっている。だけど、そういう科学的なリスクと一般の人が思う社会心理的なリスクというのは、随分乖離がございますよね。そうすると、これも将来同じように、一般の住民の方が納得できないとなった時も考えて、じゃあどこで紐付けして管理するのか、あるいは処分をどこまでに留めるのかということも想定しておく必要があるんじゃないかと思いましたがいかがでしょうか。

○吉川担当部長 ありがとうございます。

クリアランスの社会定着、フリーリリースと言いましても、やはり一足飛びにはできないという認識は当然持ってございまして、段階的に社会定着まで持っていこうということを経済産業省さんと我々電気事業連合会、電力側も考えているということでございます。まずは原子力発電所、あるいは電力会社の中、あるいは理解の得られた大学とか自治体さんの敷地の中とかですね。そういうところから、小さなスケールから進めていって、そこで上手く理解が深まっていけば、次にはじゃあこの製品をこういうところに広げていきましようっていう、ステップを踏んで社会の方に全体的に広げていきたいということを我々も考えてますので、そういうステップを踏んでいくことで、進めているというところになります。

○長尾課長補佐 そうしますと内田先生、お願いいたします。

○内田顧問 内田です。幾つか質問させて下さい。1つは、野口先生が質問されたところの回答で、第2段階が長引くのは、計算でやっていたのを実際にサンプルを取って評価するという話だったと思うんですけれども、そこのところはもう少し丁寧に説明してもらわないといけないと思います。つまり計算の評価でも安全だということになっているのに、そういった実測の作業をする必要性があるということは、聞きようによっては計算じゃ駄目なのかとか、いろんな推測をされる可能性がありますので、実測の作業をするることによるメリットとか、本当にそれが必要だということをちゃんと丁寧に説明してもらわなければ、誤解を招くだろうと思います。

あと、クリアランスですけれども、長岡先生と太田先生が質問されましたとおり、確かに原研とかがリサイクルということでやりましたけれども、かなり苦労したように記憶しています。ですから、そう簡単に多くのものを捌けてということにはならないので、ほとんどはクリアランスとして濃度は低いけれども、どういうふう処理するかというのはかなり難しい問題があるだろうというふうに思っております。

それと確認ですが、25ページのところで、これは低レベル放射性廃棄物ということ書かれているんですけど、低レベル放射性廃棄物に入らないかなり高い濃度の放射性廃棄物は一切出てこないということによろしいですか。一部では、低レベル放射性廃棄物では扱えないものも出てくるというふうなことが廃止措置か何かで言われているんですけど、このところでは最後までいっても高レベルで扱わなければならないような放射性廃棄物は発生しないということによろしいですか。

○吉川担当部長 ありがとうございます。中国電力の吉川です。

最初の、汚染状況調査の継続のところをもっと丁寧に説明しないといけないんじゃないかというところ、計算の精度を上げるだけということだけでは分かり難いということで、もう少し丁寧に御説明しますと、まず計算精度の向上と言っておりますのが、放射能濃度、放射エネルギーでもいいんですけど、放射エネルギーの精度が今は計算と申していますが、BWRのモデルプラントで、こういう構造の場合は各部位はこれぐらいの放射能レベルになるでしょうというようなモデルケースの計算結果がございまして、当初の計画ではそれを使って当てはめてました。第1段階では汚染状況の調査をして、もう少し実測から換算をして、放射エネルギーとかそういうものが見えてきました。多少、思っていた計算結果と実測では違うところもあったので、実測のほうに合わせるようなこともいたしました。それから、先ほども言いましたように炉内の汚染状況の調査については、あくまでも放射エネルギーは計算になります。炉心領域ですとか燃料領域の中性子束輸送計算をして、その後に放射エネルギーの核種分析を使って、どんな核種が放射化されるのかと、そういう計算を繋げて、核種毎の組成なんかを計算したんですけど、それが本当に計算と実際にサンプリングをとって、計算通り放射化されているのかというようなところは確認をしておいたほうが、より放射エネルギーが正値に近づきまして、そうすると廃棄物量の処理を考えると、L1と思っていたものがL2だったら処理の方法も変わります。それから、L1でこれぐらいのボリュームと思っていたものが、実はL1ではこれぐらいのボリュームで済むということになると、処理の容器とか貯蔵容器とかそういうものも変わってきますし、さらに言えば、核種組成な

どを見た場合、どんな設計にすればちゃんとした、貯蔵容器にすればいいのかという設計のほうに反映することもできます。そういうふうなメリットがかなりありますので、これはぜひ第2段階で実施すべきだろうと思って、計画をしているということになります。

それから2つ目の、クリアランスの社会定着的なものはなかなか難しいというようなところは十分認識しておりますので、一步一步ステップを踏んで、小さな範囲から徐々に利用の拡大の枠を広げていって、社会定着を図っていきいたいというふうに思っております。

それから最後は、放射能レベルが高いものは出ないのかということで、我々の思っている廃止措置の段階では、L1レベル以下のものしか出ないと想定をしております。使用済燃料を再処理をすれば当然高レベルの廃棄物が出ますけれども、そういうようなレベルの高いものは燃料を除いたところの廃止措置では出ないというふうに想定をしております。

以上です。

○内田顧問 どうもありがとうございました。

実測の必要性はもう一つよく分からなかったんですけども、正確に測って、廃棄物量が精度良く出るという説明ですが、安全評価のところはどういうふうに関わってくるのかということが結構重要で、すでに前の段階で計算で動いているものに対して実測するということについて、安全評価上の必要性みたいなものをもう少し説明していただいたほうがよかったかなと思います。もっとも、廃棄物量をより正確に押さえるということは非常に重要だとは思いますが、こういう顧問とか専門の先生方以外の人達にも説明する機会があるだろうと思いますので、安全評価の観点から、どういうメリットが有るかということの説明されたほうがいいかなと思いました。

以上です。

○長尾課長補佐 勝田先生、お願いいたします。

○勝田顧問 説明ありがとうございました。

他の先生方からも貴重な意見が出ているのですが、繰り返しになるかもしれないのでお許してください。

7ページ、8ページの、元々のスケジュールについての確認です。既に説明はあったのですが確認です。主な変更理由で、使用済燃料の搬出・譲り渡し計画の見直しのためという話でした。過去のこういう会議で、廃止措置に伴う使用済燃料の管理について質問した記憶があるのですが、その時は確かちゃんとできる、問題ありませんという話でしたが、

実際このような状態になっている訳です。それを言いたい訳ではなくて、やはり県民からも不信感というのは出てしまうので、もう既に話は出ているのですが、この説明はかなり説明が足りないということだと思っています。そういう意味で質問なのですが、この見直しのためという、言葉としては簡単なのですが、具体的な意思決定プロセスというのが、具体的な発言内容を知りたい訳ではないのですが、県民としては、誰がいつ話し合いをして、誰が参加して、例えばここに国も参加していたのか、そして最終判断は誰がしたのかとかですね、そういう話が無いと、急にこの数字だけ出されても、見直しの結果こうなりましたと結論だけ言われても、信用されないと思います。具体的に言える範囲で、どういふうにこの意思決定プロセスを進めたかというのを教えていただけたらと思います。それが無い限り、これをどう見るかというのは個人的には判断ができないので、参考になる情報を教えてください。

結局そういうことを考える上で、県民とかはですね、他に方法は無いのかという話になってくるのだと思います。諸外国とか、あるいは中部電力でさえ、廃止措置に伴ってそれと同時計画として、サイト内の乾式貯蔵をやってきましたから、そういう選択肢はないのかとかです。そういう次に繋がるような建設的な議論というのは県民ともできると思いますから、それについても、乾式貯蔵の話というのは結局あったのか無かったのか、サイト内の話です。それを教えてほしいと思います。特に最初話にあったように、上関の話もありましたから、報道を見る限り、非常に良いタイミングでこのスケジュールの変更と上関の話が出ましたが、やはり二つに関係はあるのか無いのかという話になりますし、場合によっては島根県の使用済燃料を他の県に持っていくという中々大変な問題にもなっていますから、本当に原子力を進めたいのであれば、やはり丁寧にここを扱わないと難しい問題だと思っています。なのでサイト内の乾式貯蔵についても御意見をください。

そしてもう1つなのですが、これは既に先生方から指摘があったのですが、汚染状況の調査について精度を上げるという言葉とその実態。その中身はかなり大きくて、精度を上げると一言で済ますのはかなり乱暴だったような気はしています。もちろん一般向けについてはあまり細かいことを説明すればするほど難しくなるというのはあるのですが、少なくともこの場では、精度とは一体何を意味するのか、あるいは、もちろん精度は高いに越したことはないですが、作業者の被ばく低減との兼ね合いもありますから、やはり細かい具体的な数字とかを出されないと、少なくともこの場では議論しづらいところがあるので、そういうところをもっと説明してほしいというのがあります。

とりあえずは以上です。

○三村副本部長 中国電力の島根原子力本部の三村でございます。

最初の工程の関係、誰が意思決定したのかというお話でしたけれども、これは現時点では再処理工場、日本では六ヶ所にしかございませんので、こちらに持っていく計画で、これを最初の第1段階を計画した時点から、六ヶ所、現時点での最新工程は2024年の上期竣工ということで、これは日本原燃、それから当社も含めて各事業者も六ヶ所の竣工に向けて全体的に協力をして工程通り進めていけるようにということで、支援をしたりしているところでございますけれども、現時点では2024年の上期というところが、日本原燃としての今の設工認だとかいろんな許認可を含めた、あと現場の工事の状況を見ての精度を上げた工程ということで公表されているものでございます。この工程をもとに、当初からフルに再処理が進むという工程を当社も想定してございませんで、順次再処理が進んで、今六ヶ所のほうの使用済燃料プールが満杯で、こちらのほうから搬出ができないというところでございますけれども、具体的な操業が始まって、フルに800トンの再処理が進むまで、数年をかけて操業がなされると。そういった一定の想定のもとに、今回、当社として燃料の搬出・譲渡しが完了できる時期として、6年間を見積もったというところでございます。結果的には、当初の第1段階で想定していた六ヶ所の竣工がほぼ6年遅れたというところと、基本的にはほぼ一致するという形になりましたけれども、当社としては、現時点での最新の再処理工場の竣工時期等を踏まえて今回の計画を立てさせていただいたというものでございます。

次に、サイト内貯蔵の関係等でございますけれども、御指摘のように、当初の計画通り燃料搬出できず、計画が遅れたということは非常に申し訳ないところでございますけれども、当社としては、まず六ヶ所に搬出、なるべく早く島根のサイトから再処理工場に搬出するということを、当社としては第一義と考えてございますので、以前からサイト内に乾式で貯蔵するという検討をしたことがございません。また、今の1号機、それから2号機のプールを含めてですけれども、実はまだ当社としては、2号が今後の稼働にはなりますが、稼働したとしてもプールの容量としてはまだ余裕があるというふうに考えてございまして、物理的にも、現時点で足元ですぐに何か貯蔵施設が要るということを思っていたところはございません。そういう意味合いで敷地内、使用済燃料のいろんな選択肢を持つことは必要だというふうに考えていまして、それについては国も含めて、そういう方針でございまして、当社としても、何らかいような手段は考えていかないといけないという間

題意識は持ってございましたけれども、具体的に敷地内とか敷地外で、中間貯蔵が要するという検討は、今まであまりしたことが無かったと。検討の必要性があるというのは十分認識はしていたんですけど、具体的な計画を検討したというのは、実際無かったというのが事実でございます。冒頭に上関の話もしましたけれども、これは地元の上関町から地域振興で何か具体的な計画が中国電力としてできるものはないかという、町長からの強い御要請を受けて、当社として検討したというものでございまして、当社としては上関地点に、既に40年にわたって新規の原子力発電所を作らせていただきたいということで、地元の町からも、原子力発電所による地域振興というような強い思いもいただいております、それに対応していた訳でございますけれども、既に上関については設置許可申請を震災前にしておったんですけれども、福島事故以降、国も新規というところをまだ打ち出しがなされていないというところもございまして、現時点では上関を進めて具体的な稼働に結びつける時期を、当社としてもお申しできないということで、地域振興になる、当社としてできる方策として、今回中間貯蔵、これは先ほどのように、具体的に今足元では要ということでないにしても、いろいろな手段を当社としても持っておくということは大事なことだとは思ってございましたので、いろんな地域振興と、当社の色々な将来のことを考えて、まずそういったものが立地できるかどうか、調査をさせていただきたいという申し出を先日させていただいたところでございます。そういう意味合いで、まだどういうものができるのか、立地のボーリングとかいろんな調査をこれからしてまいりますので、まだまだ具体的な計画を作れるということではございませんので、そこは御理解をいただきたいと思っております。

それから、先程来からいろんな今回の調査、第2段階も引き続き調査をするということの御説明が足りないという御指摘がございました。今、各顧問の御意見を聞いて、その通り、我々も事業者としては精度を上げて、より精度のある廃止措置計画を立てたいという一心が、前に出過ぎたような御説明になっていたところも反省すべきところかなと思っております。何か第1段階でやった内容が足りなかった、不足していたというよりは、我々がより良い廃止措置を計画的に進めていくための材料をいろいろさらに取りたいというところが第一義だと思っておりますので、これから先ほどのように月末から地域の皆様への説明会も開催していきますので、そういったところがより分かりやすく説明できるように、工夫していきたいというふうに思います。

以上でございます。

○勝田顧問 丁寧な説明ありがとうございました。

2つ目の汚染状況の調査については、吉川さんの説明だとまだ不十分なところがあったのかなという理解でしたが、今の説明だとちょっとニュアンスが違ったので、一体どっちなのかなという気がしました。地元の人には正直に、やっぱり信用の問題なので、数字が理解できる、できないとかはまた別として、信用に足る人たちなのかなというのを見ているところもありますから、そこはやっぱり正直に言うべきだと思います。というのがまず一点です。

使用済燃料については説明いただいたんですが、やっぱりよくわからないところがあります。乾式貯蔵が積極的に要らないという理由もちゃんと示してもらわないと、普通の人はよく分からないという感じになるかなという気はしました。考えていませんの一言ではなく、考えなくていいという理由ですね。結局実態として今回、使用済燃料が原因でスケジュールを変えるという大きな話になっている訳ですから、じゃあやっぱり1つのリスクじゃないかという話になる訳ですね。言っていることと実態がずれていますから、結局どっちを信用すればいいのっていう話になりますから、それでもなお、乾式貯蔵を考えなくていいという理由をちゃんと示さないと、混乱を招くような気がします。

補足なんですが、最後の第4段階の話ですね。コメントなんですが、短縮する理由は説明があったのですが結構他力本願というか、将来の見込みの話ばかりだったので、ただでさえ長期的な話なので、もし、ここの説明のように安全面を重視して考えるのであれば、下手にここを短くするのではなく、当初のままという考え方もあるんだと思いますね。そうじゃないと、よっぽどちゃんとした理由があればともかく、取ってつけたような印象を受けるので、そこはやはり、変に疑われないようなことは必要だと思います。

以上です。

○吉川担当部長 中国の吉川でございます。先生、ありがとうございました。

乾式の貯蔵施設の必要、いるいらないのところはもうちょっと説明、ちゃんと丁寧に行けるように、もう少し社内でしっかりまとめた上で、地域の住民の方には説明して参りたいと思っています。

それから第4段階のところの短縮のところ、安全を重視すれば、無理に縮める必要もないという見方もあるんじゃないかというお話もありました。そここのところは、その通りかなと思っています。

他力本願ではないのかっていうお話もあったんですけども、今回の変更認可申請を行

う時に各段階において、ここにはお示ししてないんですけども、どの工事をやって、どの工事やって、という内訳みたいなものがございまして、そういう意味で、第4段階の時には、例えばAという工事とBという工事をシリーズもので考えてございましたけれども、この段階においては、シリーズでやらなくても、AとBの工事を並行してやっていくと工程短縮できるんじゃないかというような、そういうことも考えた上で、あとはちょっと他力本願的な、先行電力さんの何か良い工事の工法とか実績があればそれを反映という、ちょっと先取りしたようなところもあるんですけども、我々が思っている工事工程の中でも工夫しろがあるんじゃないかなということで、やはり廃止措置工程、もともとは計画どおりに進めますというふうに我々申してますので、だらだらと伸ばすのもいかなものかという考えもございまして、工程の見直しをしたという実態がございまして。

以上になります。

○長尾課長補佐 勝田先生よろしいでしょうか。そうしますと、他にございましてでしょうか。

宮本先生お願いいたします。

○宮本顧問 説明ありがとうございました。

私からも2点御質問したいのですが、1点目は先程来、様々な顧問の先生が御指摘されているような、作業期間の延長と第4工程が短くなるというのは、やはり説明が足りないかなと思います。野口先生がおっしゃられた、延長することのメリットと、例えば第4段階は短縮されることになるのですが、短縮することのメリット、そういうものがないとなかなか判断しづらいので、コメントになりますけどそういった何か考える材料がもう少しあれば良いかなと思います。

第2段階が延びるのは精度を上げるという話があったのですが、その精度というのが新たな脅威が見つかるのか、あるいは有効数字ちょっとよくなるとか、そのレベルの精度の違いが出るのかということにはちょっと気になります。オーダーで変わるような何か、実物を検査することでオーダーが変わるような影響が出るのかどうかという精度の変わり方については気になったところです。

2点目なのですが、21ページ目にある業務従事者の被ばく線量で、私は、人・Svという単位を一般的に使うのかどうか知らないのですが、トータルで3.0人・Svとなっていると思うのですが、この下に作業される方の延べ人数が書いてありますね。だから延べ人数だけ見ると1人あたりの1工程あたりの被ばく線量はすごく少な



く見えるのですけれども、まず延べ人数で書かずに実人数で書いた上で、さらに多分様々な線量あり得るので、もう少し丁寧な、最大どの程度受け得るとか、そういった線量の表記でないとこれも考える材料にならないかなと思いました。

私からの質問は以上です。

○吉川担当部長 ありがとうございます。中国電力の吉川でございます。

工程を延ばすことのメリットデメリット、もう少し考える材料が必要ではないかというところは、今後の説明においてしっかりとその辺説明できるように準備をしてみたいと思っています。

それから第2段階の汚染状況の調査の精度の向上、放射エネルギーの精度向上は何らかの脅威を与えるものかどうなのかというところは、そういうレベルではありませんで、L1・L2、L2・L3と、そういう境界レベルの材料がどちらのほうに転ぶのかなというところ、そこは精度を上げておきたいなという思いもあります。それから線量なんかもより正確に分かると、作業の工法ですとか手順とか、作業員の被ばくの面で言えば助かるなというところもあるので、なるべく正確な数字を持ちたいという思いから、第2段階も汚染状況の調査を継続して実施するという意図でございます。

それから最後が、21ページの放射線業務従事者被ばく線量3人・Svの意味合いのところですけども、まさに先生のおっしゃるとおりで、これで何を伝える、メッセージ性があるのかというところは非常にわかりにくいところでもありますけれども、我々が思っているのは、第2段階で今考えている作業において、過去のこれまでの実績、運転中の工事、あるいは廃止措置の工事から踏まえて、このくらいの工事だとこれくらいの人工数が要るなという、アバウトですけどトータルの人工数を出しました。そうすると126,000人くらいの延べの人数がかかるなということで、126,000人の工数、たとえばこれを1人でやった時にはその人が3Svを浴びてしまうということで、これは一つの目安になりますので。実際に作業をしていく時には、作業開始前に線量については想定は今こうで、こんなことをしたらもっと線量を下げられるんじゃないかということの事前に打ち合わせとかをして、従事者の方の線量被ばくの対策をしたりしますので、一つ目安の数値となるかな、と思って記載したのになります。最大でこれくらいになりますというのも、計算すればもちろん出るんですけれども、当然実際の作業の時には、今言いましたようにしっかりと作業管理をして、線量の目標値を低いレベルで定めて、それを守っていくと、そんな実際の運用をしていくということでございます。

以上になります。

○長尾課長補佐 太田先生お願いいたします。

○太田顧問 資料の18ページに、今被ばくの話が出ましたので、解体作業の絵がありませんけども、これを見ますと、私が40何年前に、定検作業時に現場で見っていたものと全く変わっていません。40何年経って、被ばく低減のための自動化とかロボット化とかってというのは全く考えないでこれから解体が進められるのかみたいな誤解も与えると思いますので、もう少し作業員の被ばくを低減できるような対策を盛り込んだ、そのような工程をこれから説明していただけると良いかなと思いましたので、コメントです。

○長尾課長補佐 片桐先生お願いします。

○片桐顧問 これまで質問があつて、御回答いただいているので、印象と、一般の方が捉えたらどうなのかなというところからお話をさせていただきたいと思います。

廃止措置工程が6年延びます、その一つの要因が汚染状況の調査が、この部分が第2期でもやりますっていうのは、説明がやはり足りないと思いますので、そこはきちんと説明いただきたいと思います。汚染調査と精度管理の話については、事業者の立場からすれば、よりきちんとした数値を得たいし、それを示していきたいという姿勢は、それで分かるんですけど、一般の方からすると、やっぱり原子力施設、どんなところでも汚染があるんだよね、という感覚からスタートすると思うんですね。そうすると実際にコンクリート、建屋の床からのサンプリングの絵がありますが、こういうものをそのまま、説明を一般の方へ使うかよく分かりませんが、そういうことをやっていくんだねという話にもし捉えたとしたら、そういうデータについてはきちんと定期的にも報告してくれるんだよね、というのが普通の感覚だと思うんですね。その時にそれを精度管理だから、自分達の管理の為に使いたいんだということで拒絶するのは、難しいというよりは姿勢としては望ましくないというふうにとりました。

それと、凄く細かい話ですけど、今の汚染状況の調査の写真を見ていると、サンプリングをして放射能測定をしますということ自体は、きちんと確認するというステップからすると大事だと思うんですが、代表性の問題っていうようなことが出てくる可能性はゼロじゃないかなと思うんですね。どの場所がどのくらいのレベルなのかということに対しては、あまり細かく、サンプリングを数多くやるわけにもいかないでしょうけど、それをコンポジットというか、まとめてやってトータルでどうなのか、というようなことを評価していくとか、いろんな事があると思うんです。

その代表性の話については、どうされるのかなというのが気になったので、もし今の段階でそういうことをお考え、もしあれば教えていただければな、と思います。

○吉川担当部長 まず汚染状況の第2段階も実施するところ、データ提示等、県民の皆さんにも分かるように工夫すること、ということは拝承致します。今後考えて参りたいと思います。

それで13ページの写真のところ、線量測定ですとか建物床からのサンプリング、代表性のところをどうしているのという御質問でしたけれども、まず下の写真でいきますと、建物床からのサンプリングというところの代表性でいきますと、概ね各フロアの均等な位置を複数箇所サンプリングすることと、それから過去に表面汚染があったエリアとか、それから床ですとか壁なんですけれど、ヒビが出ていたというようなところについてはしっかり見た方が良いということで、浸透汚染している可能性もありますので、そこら辺は代表性とは別に特異的にそういう箇所を代表ポイントプラスアルファでサンプリングをして汚染状況を確認いたしました。

それから線量率の測定についても、CUW系ですとかRHR系ですとか、給復水系とか、代表的な系統がございますので、代表的な系統に対して、1箇所じゃなくて複数箇所ですね、原子炉から出てきたところ、ポンプに入ったところ、ポンプから出たところとか、原子炉に入る前とか、そういう複数箇所を測定して、系統の放射エネルギーを評価いたしました。全ての系統ですと、沢山原子力の中にありますので、主要な系統をまず測って、あとそれ以外のところは主要な系統を見ておけば大丈夫と言いますか、類推できるということで、少し測定のポイントを減らしまして、調査をしたという実態がございます。そういうことでプラント全体の代表性がとれた測定をしたのではないかなと思ってございます。ただ、汚染状況の調査についてはほとんどデータを何も載せておりませんので、口頭での説明なので、今後の説明で工夫していきたいと、その辺は思っております。

以上でございます。

○長尾課長補佐 野口先生お願いいたします。

○野口顧問 今日議題が2つあるので、そろそろ1つ目終わらないといけないと思いますが、私が最初ああいう質問、意見を申し上げたのは、県行政とか我々顧問会というのが事実を後追いで認定することになってはいけないと思っているからです。審議は、これで良いかどうかをちゃんと判断する必要がありますので、我々は今日は何を判断したのかということを明確にする必要があるのでああいう質問を申し上げました。

今の私の考えから言うと、中国電力のほうで6年間では今のままだと出来ないから延長したいという要請に対して、いや6年でやってくれと言うのは無理だということは分かっています。やはり何よりも安全に業務を続けていただくということを考えると、やはり出来ないものを無理して進めるのは決して良いことではない。それである一定の延長はやむを得ないというのが私の最終的意見です。

ただ、廃炉活動というのは非常活動の連続ですので、長く続けば続くほどリスクが続くということは是非認識しておいていただきたいということですね。定常運転ではないので。常に状況が変わってリスクが変わるということですね。さらに言うと、今12年というふうに第2段階の変更が出てきていますが、本当に12年だったら出来ますか、っていう問題だってちゃんと議論しなくてはいけない。工期延長の変更に関しては、僕はメリットもあると思っています。変更の件で、いろいろなものを確実にチェックしながら安全にやっていけるというメリットと、予定より長期の工程に変更することによって、それに対するデメリットもあると思うので、そういうのをちゃんと中国電力として分析して、それを基に県に対して、我々はこういうリスクに対してはこういうことを考えているのでどうですか、という話にしてほしいというふうに思っています。

この議論に関しては、今日の最初のこういう方向の考えに関しては繰り返しになりますが、出来ないものをやるというわけにはいかないもので、それは県民の安全ということも考えても、それはしょうがないと個人的には思っています。

ただ、電力はインフラの基幹ですからね。電力の計画が変わるということは、中国地域の電力の安定供給だとかコストとかいろいろな物に関係してくる大事な案件だと思っていますので、ぜひそういう将来の可能性に含めても、確実に中国電力としてグリップできていることと、変更の可能性があることということをちゃんと整理をして、それに基づいて事前に県に情報を渡して、県に意見を仰ぐということ確実に実施されることをお勧めします。これが私の意見です。以上です。

○長尾課長補佐 中国電力から何かありますか。

○吉川担当部長 先生、貴重な御意見ありがとうございました。今のいただいた御意見も、それ以外の先生方から頂いた御意見も踏まえまして、県民の皆さんに対する説明のところの情報の出し方というところは、メリットデメリットもですけども、しっかりと社内で揉んだ上で、今後資料に活かしていきたいと思えます。ありがとうございました。

○長尾課長補佐 そのほかございますでしょうか。

草間先生お願いします。

○草間顧問 原子力発電所だから放射線リスク、健康影響という放射線が話題になるのは当然ですが、作業者の健康上の問題としては一番大事なことは労働安全衛生全般の視点から考えていく必要があります、事故としては、放射線に関する健康障害ではなく、転倒などの一般の事故だろうと思います。

原子力発電所で起こった労働安全上の事故が特別に扱われないようにする必要がありますと想います。緊急被ばく医療ネットワークが出来ておりますので、緊急被ばく医療の対象になる事故は、ないと思っています。原子力発電所で起こった事故は、特殊に扱われてしまう可能性が大きいです。作業者の安全を考えたときに、一般労働安全の視点でしっかり考えていただき、転落とか切傷とか様々な事故をしっかり防止していただくようにしてほしいと思います。また、廃止措置の過程で起こった事故は、緊急被ばく医療の対象にはならないこともはっきりさせておいていただくようお願いしたいと思います。原子力発電所で起こった事故は決して特殊ではないことをはっきりさせて対応をしていく姿勢が重要だということをしっかり認識していただきたいと思います。

○三村副本部長 中国電力三村です。草間先生ありがとうございます。

労働安全衛生、もちろんですけども、今回の廃止措置の中でも緊急被ばく医療というような事象想定になることは基本的に考えてございませんけれども、使用済の燃料の搬出というような作業が今後入ってくるということになりますと、キャスクに燃料を入れて、それを輸送していくというような、そういった燃料に非常に近づく作業等も入ります。こういった作業の時には、これは通常運転中でも非常に安全管理をきちっとして実施してございますけれども、そういった作業の安全管理については特に気を付けて、作業員の被ばく管理、それから作業安全管理、それから放射線以外にも、実は最近もですけども、熱中症とか、そういった作業環境の、最近の気温の上昇だとかそういったこともあって、非常に作業環境的に厳しい状況のこともございます。先程廃止措置は非定常の工事が続く連続ではないかというような御意見もいただきました。しっかり作業の現場の状況状況に応じて、作業安全がきちっと保たれて、放射線管理もきちっとできるようにということは、引き続き発電所全体としてきちっとやっていきたいと思っています。

御意見ありがとうございます。

○長尾課長補佐 よろしいでしょうか。その他ございますでしょうか。

そうしますと、これで議題1のほうを終了いたしたいと思います。ここで10分間休

憩といたしまして、15時25分から再開いたします。

〔休 憩〕

○長尾課長補佐 それでは再開いたします。

次の議題は、議題（２）「島根原発２号機の設計及び工事計画認可に係る審査状況について」、中国電力から説明をいただきます。よろしく願いいたします。

○阿川担当部長 島根２号機、設工認対応におきまして、機械電気設備関係の審査対応責任者をやっております阿川です。これからまず最初に２号機設工認の説明の流れを御説明いたします。

最初に設工認の位置付け、工認審査に関する対応実績について御説明し、そのあと、工認審査におけます主要な論点について御説明します。お手元に配りました資料が審査会合資料一式になります。説明の関係上ですね、このうちから、事前に島根県さんと調整させていただきまして、主要な議論のうちの許可時の条件から追加変更した項目及び審査の過程で特に検証議論を要した項目の方を選んでですね、御説明したいと思います。

具体的に言いますと、資料２－３をお願いします。資料２－３の４ページを御覧ください。

主な論点としましては、ここの４ページに書いてございます詳細設計申し送り事項の分類という分類している項目、これ調査設計申し送り事項といえますのは、設工認の前の段階の設置変更許可の審査の時に申し送られた項目のうち、重要なものをピックアップしております。この項目が１－１から、ページ、めくっていただきますと７ページの１－１４まで１４項目ございます。この１４項目のうちの、本日ピックアップして御説明しますのが、１－２、１－５、１－６、１－７、１－８、１－９、１－１０を詳細設計申し送り事項の中から御説明いたします。

それで次の括りが、ページが２６ページをお願いします。

２６ページには、新たな規制要求、バックフィットへの対応事項ということで、２－１と２－２という２項目ございます。本日はこの２項目を御説明します。

また資料をめくっていただきまして、資料の３０ページですね。

資料３０ページに１．３で、今回申請内容における設置変更許可審査時からの設計変更内容、これが３のシリーズで３－１から３－５ございます。本日はこれらの説明は割愛

いたします。

続きまして、資料37ページをお願いします。その他の詳細設計に係る説明事項ということで、他社プラントの審査で議論となった項目についてピックアップして、審査会合で御説明しておりますが、これが6項目ございますけれど、これのうちの4-3と4-5の2つですね、これを今日ピックアップして御説明します。

この後の質問等につきましては、すべての中から御質問、ありましたらお願いしたいと思っておりますけれども、本日の説明は以上の11項目を御説明したいというふうに考えてございます。

この11項目を先ほどの1-2、1-5と呼んでますが、1のシリーズから番号の若い順に御説明します。その関係で、本日、これだけ資料がございますけれど、これが資料順にはなりませんので、資料が行ったり来たりするところがございます。そこは間違いのないように資料をきちんと指定して御説明したいと思っておりますので、よろしく申し上げます。今回の説明はですね、私は機電設備やっておりますけれど、土木、建築、あと機電の耐震関係の人間、全部で4人います。その人間が各項目の担当ごとに御説明したいと思っております。説明におきましては、わかりやすい説明を心がけますが、基本設計の設置変更許可とは異なっておりますね、詳細設計となります設工認の性質上、解析手法等の専門的なところが多くなっていること、また資料内容がどうしてもメーカーのノウハウ等にかかる部分があつて、マスキング箇所っていうのも、多く入っております。どうしても説明がですね、定性的なものになりますことを御承知いただければと思います。

それではまず、設工認の位置付け、工認審査に関する対応実績について御説明したいと思います。資料2-1の1ページをお願いします。

適合性審査の流れについて御説明します。審査は大きく三つに分かれてまして、①原子炉設置変更許可申請の審査、②設工認、設計及び工事の方法その他の工事の計画の認可申請の審査、③保安規定変更認可申請の審査、これらの三つに分かれております。島根2号機は現在この図に示します、②設工認申請の審査の、最初冒頭御説明ありましたけれど、最終版の状況ということになってございます。

2ページをお願いします。島根2号機、工事計画認可申請についてですが、審査対応としては、計495回のヒアリング及び計9回の審査会合を実施しました。工認図書につきましては、計9回の補正書の提出を行っております。工事計画認可申請の経緯ですが、2013年12月25日に島根2号機の原子炉設置変更許可申請書、工事計画認可申請書、保安規

定変更認可申請書を同時に提出しました。そして、設置変更許可から審査が始まりまして、2021年9月15日に原子炉設置変更許可をいただきました。島根2号機は、設工認審査を受けておりますが、設工認審査の法改正が2020年4月1日施行の前に図書申請をした関係で、図書名としては工事計画認可申請となっておりますが、設工認の審査を受けているということになります。

ここで設工認についてですけれど、設工認等はですね、原子炉設置者であります中国電力が、原子炉の設置変更許可を受けた後、機器の設計据付などの工事を実施するにあたり、原子力発電所の詳細な設計の内容について認可を受けることとなります。認可は、法で定められました技術基準に適合しているものと認められた場合に認可を受けることができます。補正ですが、補正は設置変更許可の内容を踏まえて、第1回補正を2021年10月1日に実施し、以降第7回補正まで、順次補正を行い、一通り、第7回で補正を行い、実施しました。そして、これら提出した工認図書について、審査結果をすべて反映した図書を今年6月22日に第8回補正として提出しました。第8回補正で提出した図書については、記載の適正化等を行ったものを、今年の7月21日に第9回補正として提出し、現在はヒアリングもなく、今、認可の手続きを待っているという、今そういう状況でございます。

3ページをお願いします。第8回補正で申請しました補正書がほぼ申請図書一式となりますが、約5万ページで厚さ5センチのキングファイルが約140冊と、そういうぐらいの物量となります。

4ページをお願いします。タイトルは補正図書数となっておりますが、これが添付書類の図書数を示しておりまして、耐震性に関する説明書が合計532図書、強度に関する説明書が合計271図書と、全体の大半をこれらの説明書が占めているという構成でございます。

5ページをお願いします。この5ページから8ページにかけては、審査会合実施状況を示しております。全部で9回の審査会合を実施しております。これらの審査会合において、この後御説明します、工認図書におけます主要な論点について審査を受けております。

資料2-2をお願いします。A3縦の表だと思います。島根2号機の説明工程を示しております。これは今年の6月1日時点での表となっております。なので若干まだ白いところが残っている表になってございますが、現時点ではすべての項目がコメント対応済みとなっております、説明がすべて終了してございます。左側の説明項目の欄が工認図書の大まかな項目となっております、各説明項目に対して、赤で示した線で説明実績を示してお



ります。

それでは次に工認審査におけます主要な論点について御説明します。説明者交代します。

○落合マネージャー 中国電力の落合です。私の方からは、建築関係の主な論点についての内容を御説明させていただきます。よろしくお願ひします。

それでは資料2-5をお願いします。1ページをお願いいたします。真ん中に表がありますけども、私の方からまず建物構築物関係のナンバー1-2の御説明をいたします。タイトルといたしましては、建物構築物の地震応答解析における入力地震動の評価ということで、この内容について御説明させていただきます。

資料をちょっと少し飛びますけど、6ページをお願いいたします。6ページの方に、この評価の概要をお示ししておりますけども、ここでは建物構築物のこの耐震評価に用いております入力地震動の評価方針ですとか、解析モデルの設定方法及びその説明、その妥当性を示すといった資料構成になっております。

次に7ページをお願いいたします。入力地震動の評価と、この妥当性、保守性の確認に関する評価フローというものを右の方にお示ししておりますが、これはちょっと全体像を示しておりますけれども、この中でこの赤枠で囲っているところが、島根2号機の入力地震動評価の特徴というところをごさいますて、例えば一番上の赤い四角枠ですけども、建物構築物ごとに評価手法を選定しているとか、こういったところの、島根2号機での地震応答解析の入力地震動の評価の特徴に対して、次8ページ以降で御説明いたします、内容について御説明いたします。

次8ページをお願いいたします。8ページの下の方に評価フローをお示ししておりますけども、島根2号機の建物構築物の入力地震動の評価におきましては、下に示しておりますフローのような形で、耐震クラスや、建物の埋め込みがあるかないかですとか、地震動の増幅があるかないかとか、こういったところの観点で評価手法を選定して設定しております。

次に9ページをお願いいたします。9ページにお示ししておりますのは、設置許可段階での申し送り事項といたしまして、先ほどあった詳細設計の中で詳細な検討を行った内容について御説明するものになります。この9ページでお示ししておりますのは、このタービン建物の地震応答解析の入力地震動の評価について、一次元波動論で評価を行っておりますけども、これの保守性についての確認を行ったものとなっております。検討内容と

いたしましては、二次元FEMモデルを用いた図の3でお示ししております(A)(B)によるものと、一次元波動論でやる(C)のものとの入力地震動の比較を行ったものとなっております。下の加速度応答スペクトルの比較にお示ししている通り、入力地震動の算定に、一次元波動論を用いることの妥当性を確認しております。

続きまして10ページをお願いいたします。10ページから11ページの2ページにかけては、地盤モデルと地盤物性値の設定に関する妥当性と保守性の確認を行った内容について記載しております。10ページの具体的な内容といたしましては、表層地盤の物性値を一定値として設定しておりますけれども、その妥当性に関する内容になります。具体的な検討事項といたしましては、表層地盤の物性値を地震動レベルに応じた等価物性値として、一定値を今回工認モデルでは設定しておりますけれども、それを等価線形解析で、入力地震動算定した結果との比較を行っております。右下の入力地震動の加速度応答スペクトルにお示ししている通り、主要施設の固有周期帯において表層地盤やD級岩盤の地盤物性値の変動が及ぼす影響が小さく、これらの物性値が、地震動レベルに応じた等価物性値に設定することの妥当性を確認しております。

続きまして11ページも先ほどの地盤物性値の妥当性に関するもので、右下にお示ししている通り、入力地震動に及ぼす影響は小さいということを確認しております。

それから続きまして12ページをお願いいたします。12ページでは、今回工認におけるFEMモデルのメッシュ分割高さの妥当性を確認するために、最高透過振動数を20Hzとしておりました今回工認モデルと、最高透過振動数を50Hzまで広げたモデルにおける入力地震動の比較を行っております。右下に加速度応答スペクトルを示しておりますけれども、主要施設の周期帯において、両モデルの加速度応答スペクトルは概ね一致していることから、今回工認モデルにおけるメッシュ分割高さの妥当性を確認しております。

続きまして13ページをお願いいたします。先ほど12ページの検討の中で、EW方向につきましては、この右の図の赤丸で囲ったところになりますけれども、50Hz透過モデルの方が今回工認モデルの加速度応答スペクトルを上回っている周期帯がございますので、ここについては、弁の動的機能維持評価に対して影響検討を行っております。

14ページからが検討内容になりますけれども、最後16ページをお願いいたします。評価結果を矢羽根の方でお示ししておりますけれども、一番下に記載しております通り、簡易評価や詳細評価の結果より、50Hz透過モデルの応答を考慮しても耐震性への影響がないことを確認いたしました。

建物構築物の地震応答解析における入力地震動の評価に関する説明は以上になります。説明者交代いたします。

○清水担当部長 中国電力の土木関係やっております清水といいます。よろしく願いいたします。

それでは私の方からですね、先ほどの資料を用いまして、2-5の資料の19ページをお願いいたします。ここでは漂流物の衝突荷重の設定ということで御説明させていただきます。20ページの方に内容を記載しておりますけども、設置変更許可申請におきましては防波壁等の津波防護施設に考慮する漂流物として、最も大きい質量となります、島根の場合は総トン数19トンの船舶というのを設定しておりました。ここではですね、三つ目の矢羽根に書いておりますけども、この四つの項目について御説明させていただきたいと思っております。

22ページをお願いいたします。22ページはまず基準津波の特性ということで漂流物の速度をどうやって与えるかという検討しております。下のほうに図を記載しておりますけど、これ基準津波1ということで、左側の方の絵を見ていただきますと、この輪谷湾の中で比較的赤い暖色系の色があると思っておりますけども、これは約10メートルの流速というふうになっております。輪谷湾の周辺に防波壁というのは付いておりますので、衝突速度としましては、これの最大の10メートルというのを設定しております。

少し飛びまして25ページをお願いいたします。既往の衝突荷重の算定式の整理をここで行っております。先ほど19トンの船舶をどのような評価式を与えるかというところで、右の方に赤枠で書いております三つの評価式を選定しております。

26ページをお願いいたします。26ページでは、下の方にフローチャート書いておりますけども、まず前面海域、敷地から若干離れたところの船舶につきましては、これ漂流物が漂流してくるということになりますので道路橋示方書の算定式を用いています。それから直近海域ということで先ほどの輪谷湾を含めた対象ですけども、ここにつきましては、このフローの左半分の方になりますけども、衝突形態の不確かさが考慮できるかとか、再現性の高いモデルが作成できるかとか、その妥当性がまた確認できるかというような検討がフローの方の判断基準になっておりますけども、これらがいずれもできるということで、最終的には衝突解析というのを採用しております。一部、下の方に行くとFEMA式というふうになりますけども、ここについても参考に計算はしております。

30ページをお願いいたします。ここからは衝突解析の計算の方法ですけども、ここ

の右の方に書いてあります、19トンの船が壁、防波壁を想定してありますが、こういうものにあたったときに、どれだけの荷重になるかというのを、これ1メートルごとの壁を模擬して色、カラフルに付けておりますけども、算出してあります。この結果を左下の方に書いてありますがいろいろな方向から衝突をさせて、真ん中の表にありますのが船が全体が当たった時の合計値、全体が当たった時の荷重、当然ながら真横から当たると船舶が長いので、7000トン超の、7000キロニュートン超の荷重になっております。一方前の壁の方から、船首の方から当たりますと、局所的にはですね、1107トンということで1メートルあたりの壁にこのような力かかるということを確認しております。

31ページをお願いします。31ページの右の上のグラフは、横軸に防波壁の幅、それから縦軸に合計値を書いてあります。当然のことながら幅が広がると合計値も大きくなるという格好になっております。一部、先ほど1メートルの単位幅あたりにあたる荷重が大きくなるというのをですね、下の方のグラフに書いてありますが、局所的にはですね、この平均的な荷重を上回るというものを確認しておりますので、これらにつきましても設計の方に配慮することとしております。

34ページをお願いいたします。34ページに設定の最終的な結論でございますけど、右の図の方に書いてあります防波壁、幅がございますので、その幅に応じて全体荷重を与えるものと、先ほど局所的な荷重ということで1107トンというのがございましたけども、それを1200トン、安全側に丸めまして1200キロニュートンということで設定をしております。右下の方に漂流物に与えるときの結果、イメージをしておりますけども、防波壁の前面側にピンク色で記載しておりますけど、ここに漂流物対策工ということで、この場合で50センチのコンクリート壁を設置しておりますので、こういう荷重の分散を図ることによって、この漂流物対策工が許容限界内に収まるということを確認してございます。

漂流物衝突荷重の設定については以上となります。ここで説明者交代いたします。

○永田マネージャー 中国電力原子力耐震グループの永田です。よろしくお願いたします。私の方からはまず資料2-6を用いまして、機器配管系制震装置を適用しておりますのでその説明をさせていただきたいと思っております。こちらのまず資料2-6の方が三軸粘性ダンパということですが、こちら設置許可段階で説明はしたんですが、冒頭にもございましたように、設工認段階でも詳細な説明をするようにということで、説明を行ったものになります。

3ページ目をお願いいたします。3ページ目ですが、一つ目の矢羽根ですが、

大きな地震力が作用する機器配管系に対して、耐震構造による補強、サポート等による強固な補強というのが困難な場合に、制震装置の設置により地震応答を低減するというのは、有効な耐震補強手法の一つとなっております。島根2号機における主蒸気系配管は、今回の設工認で鉛直方向の動的地震動等も考慮いたしましたので、耐震構造による補強は困難ということで、制震装置、三軸ダンパを設置することといたしました。

4ページ目をお願いいたします。4ページ目が三軸粘性ダンパの構造です。図に示しておりますように、三軸粘性ダンパはハウジング、ピストン、それから中に粘性体が入っているというような構造になっています。動作原理、5ページ目に書いておりますけど絵がちょっとマスクですので、4ページ見ていただきながらですけれども、三軸粘性ダンパは、粘性体とピストンの間に相対運動が生じることで、相対運動と逆向きに流動抵抗力が生じて、減衰性能を発揮するというものです。三軸粘性ダンパは自重とかの静的加重は支持せずに、また熱膨張のような低速度の運動も拘束しないというのも一つの特徴となっております。

10ページ目をお願いいたします。10ページ目ですけれども、三軸粘性ダンパを設置したBクラスの主蒸気系配管の地震応答解析モデル図を示しています。図中に青色で示しているものが、三軸粘性ダンパということで、この青色の位置に先ほどのダンパを設置したというものでございます。

11ページ目をお願いいたします。解析の結果ですが、三軸粘性ダンパを設置したBクラスの主蒸気系配管の応答の結果です。配管系も発生応力が許容応力以下、それからダンパ自体も、各評価項目設けておりますけれども、それ各項目が許容値以下になることを確認しております。

続きまして資料の2-9をお願いいたします。資料の2-9の方も、こちらも制震装置の適用ということですが、こちらは単軸の粘性ダンパになります。こちらも三軸粘性ダンパと同じように、設置許可段階でこういうものを付けますと説明をして、より詳細な説明を設工認段階で行ったものになります。

3ページ目をお願いいたします。単軸粘性ダンパは取水槽ガントリクレーンに設置しましたけれども、取水槽ガントリクレーンに係る要求事項を3ページ目に記載しております。取水槽ガントリクレーンは、図の青線を走行するクレーンです。発電所のプラント運転中は図にありますように、クレーンの待機位置というところに待機しておりますので、この図で示しております取水槽周辺の主な上位クラス設備とありますけれども、そういうもの

からは、約30メートル程度の離隔がもともとあります。一方で定期検査中になりますと、これらの原子炉補機海水ポンプ等をメンテナンスするために、上位クラスの機器の付近に移動して作業することになりますので、基準地震動 $S_s$ による地震に対しても、転倒とかして上位クラスに波及的影響を及ぼさないということが、ガントリクレーンには要求されるというものです。

続いて、5ページ目をお願いいたします。単軸粘性ダンパの構造概要です。図のとおりですけれども、三軸粘性ダンパとは若干構造異なりますけれども、粘性体の抵抗力によって減衰性能を発揮するという点に対しては、原理は同じです。

8ページ目をお願いいたします。取水槽ガントリクレーンの構造についてですけれども、取水槽ガントリクレーンは、主に上部のガーダーと脚によって構成されています。

9ページ目をお願いいたします。脚の下部には走行の車輪が設置されていて、上の図面で紙面の左右方向が横行方向になりますけれども、この転倒を防止するために、下部の中間位置に転倒防止装置を設置しています。

10ページ目をお願いいたします。ガーダーの上面にはトロリ、トロリが移動するための横行レールが設置されていて、その下部にはホイストとホイストが移動するためのホイストレールが設置されています。ガントリクレーンは上の図で紙面左右方向、横行方向に脚が変形する振動モードが支配的になりますので、図中に灰色で示す単軸粘性ダンパを脚とガーダーの間に設置することによって、横行方向の振動を抑制しています。基準地震動 $S_s$ に対する評価は、先ほどの8ページ目から10ページ目に表でお示ししておりますけれども、ダンパによって応答低減することによって、基準地震動 $S_s$ に対して、十分な構造強度を有することを確認しております。

続きまして資料の2-11をお願いいたします。こちらの16ページ目になります。浸水防止設備、これ津波とか溢水に対する設備ですけれども、それに対して機器配管系の基準地震動 $S_s$ に対する許容限界というのを説明しておりますので、その内容についてここで御説明させていただきます。浸水防止設備のうち、津波のバウンダリを形成する機器配管、ポンプとか配管の耐震設計についてですが、浸水防止設備以外のもともとの耐震 $S$ クラスの機器と同じ方針を適用して評価をするということを説明しています。具体的には、浸水防止設備のうち機器配管系の荷重の組み合わせ及び許容限界を表1のほうに示しています。表1上段の $S_d$ 、弾性設計用地震動に対して許容応力状態Ⅲ<sub>A</sub> $S$ に対する評価、それから表の下段の基準地震動 $S_s$ に対して許容応力状態Ⅳ<sub>A</sub> $S$ に対する評価をするという

ものでございます。

それから、17ページ目ですけれども、こちらが浸水防止設備としてこのような評価をした対象設備が左側に書いてあります。こちらが上位クラス機器となりますので、通常の耐震Sクラス機器と同じように、この上位クラス機器に対して、波及的影響が及ばないよというということで下位クラス設備について、表の右にあります下位クラス設備についても、基準地震動 $S_s$ によって上位クラス機器、左側の機器に波及影響を及ぼさないということを確認しております。ここで一旦説明者交代いたします。

○清水担当部長 続きまして土木の清水の方から説明させていただきます。資料の方は2-5の資料の38ページをお願いいたします。1-8の設計地下水位の設定ということでこれから御説明させていただきます。

40ページをお願いいたします。矢羽根の一つ目に書いておりますけれども、防波壁の設置とか敷地の中を地盤改良したことによって地下水位が、山から海に向かっていく地下水が遮断されて敷地内の地下水位が上がるということが考えられることとか、既設の地下水位低下設備というのがあるんですけどその保守管理性が低いということ踏まえて、左の下の図1に書いておりますとおり、信頼性の高い地下水位低下設備を新設することとしています。耐震評価につきましては、建設時から地下水位低下設備、これは既設になりますけど、これを考慮していた原子炉建屋等の建物については新設の地下水位低下設備を考慮することとし、その水位を維持することとしております。

またそれ以外の屋外重要土木構造物等については、この地下水位低下設備、新たにつけるものを考慮せずに地下水位を高く設定するという方針で考えております。

41ページをお願いいたします。41ページはフローを記載しております。まずは水色のところでモデル化の話をしております。三次元モデルで地下水流動場を再現しますと。それから真ん中のオレンジのところ再現解析をしてそのモデルの妥当性を確認すると。最後に予測解析ということで先ほど二つの構造物で大きく分けましたけれども、左側のほうが原子炉建屋等の地下水位で、いずれも降雨の条件としましては保守的な降雨量を考慮しておりますけれども、左側の方につきましては地下水位低下設備の新設を期待するということと、右側の方の土木構造物につきましてはそれを期待しないという違いがございます。

42ページは再現計算、再現解析とモデルの妥当性の検討結果でございます。右下にその結果を示しておりますけれども、横軸が観測水位、縦軸が解析水位ということでこの斜線よりも上もしくは一致するということから、解析モデルは妥当であるということを確認

しております。

4 3 ページをお願いいたします。4 3 ページ右の方にモデル図を1, 2号エリアと3号エリア分けて記載しておりますけど、こういった3次元モデルを作りまして、降雨条件としてばらつきを考慮した、年間2400ミリの定常状態の検討を実施しております。

4 4 ページからはその予測解析の結果でございます。まず原子炉建屋等の建物につきましては、一例を申し上げますと右の表の原子炉建屋でございますけども、予測解析の結果の地下水位を真ん中あたり、E L マイナス9.9と記載しておりますけども設計水位としましては、それよりも高いE L マイナス3.9メートルというふうな結果で確認してございます。

4 5 ページをお願いいたします。ここからはもう一方の屋外重要土木構造物につきまして、これにつきましても一例を申し上げますと、取水槽につきましては予測解析の結果では0.58メートルから3.8メートルということになっておりますけど、これを踏まえまして設計水位としましてはより高い4.5メートルというものを設定してございます。ここまですべて設計地下水位の設定の考え方で、これらを踏まえまして計算の方を実施しております。

続きまして、防波壁の関係について御説明させていただきます。資料2-7の2ページをお願いいたします。防波壁については、これまで御説明しましたとおり、この図にあります下の3タイプが大きく分けてございます。それぞれタイプごとでいろんな論点がありますけども、それぞれ構造物ごとにこれから御説明させていただきたいと思っております。まず順番前後しますけども、真ん中にあります逆T擁壁の関係する論点について御説明させていただきます。

この資料の1 2 ページをお願いいたします。ここからは逆T擁壁の確認結果ということになっております。

1 3 ページをお願いいたします。これまでの設計経緯をこれは右の表の方に御説明しておりますけども、設置許可時ということで右側の方の表でございますけども、逆T擁壁の下に鋼管杭というのがございますけど、この役割については期待しない、さらにそのサイドにありますグラウンドアンカには期待するというのを設置許可の段階で御説明しております。主な主要な論点としましては(1) (2)というふうに記載しておりますけども、杭頭載荷実験を実施したり三次元の静的FEM解析で再現性を確認することと、二つ目としましては、鋼管杭の悪影響を検討するようというコメントを受けております。

1 5 ページをお願いいたします。1 5 ページはまず模型実験の検討結果でございます。



右の図の2の方に記載しておりますけど、これ逆T擁壁を上下逆さにしたようなモデル化でございまして、グレーのところはコンクリートで、青いところが鋼管杭ということで、ここのところの杭頭結合部についての検討でございます。まずこのモデルの実験により、鋼管杭にこの横の方向から軸力を与えながら正負交番載荷というのを、これS<sub>s</sub>レベルでございましてでも載荷しております。その結果を図の左下の図3の方にお示ししておりますけども、繰り返し載荷、ループしているところでございますけども、この段階においてはS<sub>s</sub>による正反載荷においては剛結合のままということでここに特に異常はないということを確認しておりますけども、さらにそれを超えるような荷重をかけると、ここにはヒンジ結合になってひび割れが発生すると、図のほうでいきますと右側のほうの格好になるということを確認しております。また解析におきましても図5のほうに記載しておりますけども、これは最大荷重ということでひび割れが起こるまでの荷重ですけども概ね同等な結果確認をしております。

16ページをお願いいたします。先ほどS<sub>s</sub>、基準地震動S<sub>s</sub>をかけても逆T擁壁の杭頭部に異常はないということを確認しておりますので、16ページの方の左下のモデル化のところ、この逆T擁壁の下に鋼管杭をモデル化して、グラウンドアンカをモデル化するという検討を実施しております。右の下の方に表で結果をお示ししておりますけども逆T擁壁の底板、それから杭等結合部につきましてもいずれも照査値が1を下回っていることを確認して、鋼管杭の悪影響がないということを確認しております。

続きまして18ページをお願いいたします。ここからはもう一方のグラウンドアンカをモデル化した場合の安全率の評価安全性ということで検討しております。

少し飛びまして23ページをお願いします。

ここの検討では鋼管杭はモデル化しておりませんが、グラウンドアンカをこのような図でモデル化しております。岩盤部については拘束させることでモデル化をしております。

25ページをお願いします。左下の方に二次元のFEM解析のモデルを示しておりますけども、モデル範囲は逆T擁壁真ん中あたりになりますけども、逆T擁壁に鋼管杭をモデル化している、グラウンドアンカをモデル化しているというものになります。照査結果を右下のほうに記載しておりますけども、グラウンドアンカも含めて結果につきましてもいずれも照査値を満足しているということを確認しております。

続きまして二つ目の多重鋼管杭についての御説明をさせていただきます。資料2-8をお願いいたします。資料2-8の2ページをお願いいたします。ここでは多重鋼管杭式

擁壁ということで、図の一番左側の防波壁の構造についての主要な論点について御説明させていただきます。主な論点としましては、赤枠で記載しておりますけれども時間の都合上、下の二つについて御説明させていただきます。

9 ページをお願いいたします。多重鋼管杭につきましては岩盤の中に鋼管杭を打ち込むということで、鋼管杭の前面側にある岩盤が健全であるかということがポイントとなります。そのため水平支持力の評価を実施しております。

10 ページをお願いします。右の方にモデル化した断面図を記載しておりますけれども、鋼管杭の赤丸で、左手に赤丸で記載してるところですけれども、ここが  $S_s$  により鋼管杭が変形した場合に、しっかりとした岩盤の中にいるかということを確認するというところでございます。

12 ページをお願いします。12 ページはその結果を示しておりますけれども、右上の方が静的線形解析ということで、二次元の FEM 解析により岩盤の破壊領域を確認した結果でございます。引張強度やせん断強度に達した要素があるということで、静的な非線形解析というのを実施しております。これは岩盤の中に伝わる応力を再配分することで、このような結果を得ているわけですけれども、その結果で、この岩盤が健全かどうかというのを確認するためにすべり安全率というもので確認しております。いずれも下の図のほうに記載しておりますけれども、ばらつき強度を考慮しても、安全率が 1.2 以上あるということを確認できているため、岩盤の破壊に伴う鋼管杭の水平支持力への影響はないということを確認しております。

続きまして、13 ページをお願いします。13 ページでは、先ほどは防波壁下部の状況でしたけど、上部のコンクリート壁の状況の健全性を確認しております。

14 ページをお願いします。14 ページに左下にモデル化をしておりますけれども、下の方が鋼管杭で、上の方が被覆コンクリート壁となっております。被覆コンクリートにつきましては複数の鋼管杭を束ねる形で被覆コンクリート壁というのを作っておりますので、鋼管杭がしっかりしていればこの上も一体と動くと考えられますが、この上部工にねじれが発生した場合、それが健全であるかということを確認を実施しております。

17 ページをお願いいたします。どのように検討したかということですが、左下の方に三次元で FEM 解析を実施したイメージを記載しております。先ほど言いましたように鋼管杭がバラバラに動く可能性がありますので、それを二次元の FEM 解析で、地盤のばらつきによってそれは生じるというふうに考えて、右上の図の 4 のように、左側の方

は変位が少ない、右側の方は変位が大きいということで、変位量に差を持たせまして、この上部工がねじれて壊れないかということを確認しております。

18ページにその結果を示しておりますけれども、いずれも照査値に対して満足していると、このねじれによる影響はないということを確認しております。

続きまして、最後になりますけどケーソンタイプについての御説明をさせていただきます。資料2-10をお願いいたします。20ページをお願いいたします。3つ目のタイプになりますけど、図でいきますと一番右側のタイプということで、既設ケーソンに波返重力擁壁を設置してるタイプとなっております。コメントについては、主な論点につきましてはそのある赤枠の範囲でございます。

21ページをお願いします。まず、このケーソンの中につきましては中詰め材ということで砂やスラグが埋め込められています。これにつきまして設置許可段階では22ページの方に示す青い範囲のところですね、ここについては地盤改良することでしっかりとしたケーソンを一体化させるということで御説明しておりましたけれども、この工認段階におきましてはさらに安全性を向上させるということで赤枠の範囲、すべての範囲について、地盤改良を実施することとしております。これらの改良したものにつきましては現地試験とか室内試験を実施し、今後の解析用物性値を設定することとしております。

25ページをお願いします。25ページは改良体の試験結果とそれを用いた解析用物性値をお示ししております。

次の主要な論点としまして26ページをお願いいたします。ここからはケーソンの健全性評価ということで御説明させていただきます。

27ページをお願いします。27ページ平面図に記載しておりますけれども、ケーソンタイプというのはこういったレイアウトになっております。それぞれ3タイプ、断面2、3、4とございますけれども、2と4につきましては先程来御説明しておりますケーソンタイプということで、3-3断面につきましては、これは放水路が中に通るというタイプでございます。

29ページをお願いいたします。29ページはケーソンの評価方法の概要ということで、まず二次元の有限要素法による解析を実施しまして、ケーソンに発生する土圧とか加速度というのを設定して、それをこの右の図にあるように、三次元のモデル化を実施することとしております。なぜ三次元で実施するかということですが、このケーソンにつきましては中にコンクリートの薄い壁がございまして、その壁が破壊するとケーソ

ン自体の健全性が保たれないということで、そもそも地盤改良を実施していますがこの影響があるかどうかということを確認したものでございます。

30ページをお願いいたします。30ページはケーソンの役割と性能目標を表の方に記載しております。放水路ケーソンにつきましては、もともとここは水が入るといふか流れるところでございますので、遮水性というのはいらないといった評価性能目標の違いがございます。

32ページをお願いいたします。これは三次元の構造解析の結果でございますけれども、標準的なタイプのケーソンにつきましてはの結果でございます。2断面と4断面ということでそれぞれコンクリート鉄筋の曲げ系、せん断系のせん断破壊について照査値を記載しておりますけれども、いずれも許容値を満足するということを確認しております。

33ページをお願いします。33ページは放水路部のところでございますけれども、右の上の方の図の9の方にございますけれども、底板につきましては一部赤枠で記載したところが応力の再配分をしても一部今回の照査値を満足しないというところがございました。ここにつきましては、局所的であることと、建築のRC基準というのがございまして、その基準でいくと満足するということで、性能としては問題ないというふうに考えております。それから下の方の隔壁につきましてはもともと水が通るところでございますけれども、ここにつきましては非線形の解析を実施しまして、照査値が満足するということを確認しております。防波壁関係以上でございます。

ここで説明者交代いたします。

○落合マネージャー 中国電力の落合です。資料は引き続き2-10のままでお願いします。ページがかなり後ろに行きまして、55ページをお願いします。ここから土石流影響評価について御説明いたします。左の図の1にお示ししている、緑色で示しております防波壁と、そのすぐ真横に管理事務所4号館が、土石流により倒壊した場合にこの防波壁への影響を及ぼさないための対策といたしまして、管理事務所4号館の防波壁側のワンスパンを減築する対策を行っております。

次56ページをお願いいたします。確認結果になりますけれども、減築したことによって管理事務所4号館の倒壊及び転倒を想定しても防波壁に衝突しない程度に十分な離隔距離を有するということと、土石流による衝突荷重により建物基礎底面に滑動が生じないことを確認いたしました。土石流影響評価に関する説明は以上になります。

説明者交代いたします。

○阿川担当部長 それでは阿川が説明します。

資料 2 - 4 の 3 0 ページをお願いします。これから 2 のシリーズになります。2 - 1、安全系電源盤に対する高エネルギーアーク、H E A F と呼んでますけど H E A F の火災対策について御説明します。本件は、新たな規制要求、バックフィットへの対応事項となります。図 1 にアーク火災発生メカニズムを示します。電気盤において短絡によりアーク放電が発生すると高温ガスが発生し、急激な圧力温度上昇に伴うエネルギーの放出が発生します。これが H E A F の発生となります。高温ガスはアーク放電の発生箇所に滞留し、高温ガスから可燃物にエネルギーが伝播します。可燃物にある閾値以上のエネルギーが印加されると、アーク火災が発生します。このアーク火災の発生を防止するため、アーク放電によるエネルギーが火災発生閾値を超えないようにアーク放電の遮断時間を適切に設計することにより、H E A F 対策を実施するものです。

3 1 ページをお願いします。図 2 に示しますフロー図で、H E A F 対策が必要な電源盤を抽出します。H E A F 対策が必要な電気盤は重要安全施設への電力供給に係る電気盤と、この電気盤へ影響を与える恐れのある電気盤となります。

3 2 ページをお願いします。H E A F 対策が必要な電気盤を図 3 に示しております。

3 3 ページをお願いします。審査ガイドを踏まえて、表 1 のとおり、H E A F 試験を実施しています。この試験でアークエネルギーを算出しております。

3 4 ページをお願いします。審査ガイドを踏まえまして、表 2 のとおり、アークエネルギー閾値の評価を実施しました。アーク火災が発生しないアークエネルギーの閾値は、H E A F 試験においてアーク火災が発生しなかった場合の最大のアークエネルギーに保守性を考慮して設定しており、このアークエネルギー値が、アーク火災が発生したアークエネルギー値を下回っているということを確認してございます。

3 5 ページをお願いします。H E A F 対策として、保護継電器やタイマーの動作時間を適切に設定し、発生箇所の上流で短絡電流を遮断します。図 4 に系統給電の場合を、図 5 にディーゼルの給電の場合を示しております。表の説明になりますけど、バツの印をつけておりますが、バツは H E A F 発生を想定する箇所を示しております。この色で同じ色で塗りつぶした上流側の機器によって短絡電流を遮断するというふうに示してございます。例えば図 4 の 2 C の M / C、メタクラですけど、2 C メタクラの受電遮断機が短絡した場合は、バツの色が赤ですので、その上流のそれぞれの変圧器に繋がります 2 A メタクラ所変受電遮断器、起変受電遮断器、予備変受電遮断器で遮断すると、そういったふうに

示してございます。

36ページをお願いします。ディーゼル受電遮断器でHEAFが発生した場合について示しておりますが、速やかに短絡電流を減衰させるために、過電流継電器51に、界磁開閉器投入のインターロックを追加しております。界磁開閉器投入により、ディーゼルの励磁を切ることで、短絡電流を早急に減衰させるという構造になってございます。

37ページをお願いします。先行審査プラントの比較を記載してございます。島根2号機は先行審査プラントBWRと同様に既存の設計思想を変更しないような対策をとってございます。2-1につきましては以上となります。

続きまして、資料2-12をお願いします。1ページをお願いします。2-2の火災感知器の設置についてになります。本件も新たな規制要求、バックフィットへの対応事項となります。

2ページをお願いします。2019年2月13日の火災防護審査基準の一部改正にて、火災感知器について消防法施行規則第23条第4項に従い設置すること等が追加となり、火災感知器の配置について、改正後の火災防護審査基準に適合するものであることを確認したものにになります。

3ページをお願いします。火災感知器の選定及び設置検討におけます考え方は、この3ページと次の4ページに示します設計フローにより定めております。火災感知器の選定については、3ページ左下の四角内の中に記載しているとおり、火災により安全機能へ影響を及ぼす区域には異なる感知方式の感知器を環境条件に応じて設置する必要があります。この選定にあたっては、次の4ページに示すフローに従い、感知器を設定することになります。火災により安全機能へ影響を及ぼす恐れがない場合については、3ページの最初のフローで右に進み、右の四角に記載しています消防法等に基づく火災感知器を設置する区域となり、1種類の感知器を環境条件に応じて設置することとなります。この選定にあたっては、4ページのフローに従い感知器を設定することになります。3ページのフローの上から2番目のひし形、これは両方ともになりますが、発火源となる可燃物がないような区画については、火災感知器を設置しない設計としており、その場所は、3ページの中央の四角に示しております機器搬出入用ハッチ、所員用エアロック、燃料プール等がこの区画となります。5ページ以降にこのフローの具体的な説明を記載してございます。

5ページをお願いします。5ページには、火災感知器の選定方針を記載しております。

6ページをお願いします。6ページには、環境条件に応じた火災感知器のリストを示

してございます。

7ページをお願いします。次の7ページ8ページには、個々の火災感知器の設置場所ごとの環境条件を踏まえた選定方針等を示してございます。

9ページをお願いします。9ページ10ページには、火災感知器を設置しない、もしくは設置することが適切でない場所について記載しておりまして、11ページから21ページにこれらの場所の具体的な例を示しております。

22ページをお願いします。火災感知器の選定及び設置の設計フローを踏まえて配置した火災感知器のリストの例を示しております。22ページに煙感知器の例を、23ページに熱感知器の例を示しております。

以上で火災感知器の設置配置に係る説明を終わります。説明者交代します。

○永田マネージャー 中国電力の永田です。それでは冒頭に申し上げました他社プラントの審査で議論となった項目について御説明をさせていただきます。

資料2-11をお願いいたします。2-11の20ページ目からになります。復水器水室出入口弁への地震時復水器の影響ということで、復水器出入口弁につきましては、津波の流入防止、それから地震時による溢水量の低減を目的に、復水器出入口弁を閉止する必要があります。地震に伴いまして復水器の移動や水室が落下するようなことがあった場合には、この出入口弁に影響がありますので、それについて評価を行っております。具体的には、精緻な評価をするために、復水器を3次元でモデル化をしまして、キーサポート等の摺動部の滑りについて摩擦を模擬した非線形時刻歴解析を実施しました。

それで評価ですけれども、21ページ目、評価結果をお願いいたします。まず、復水器水室の落下につきましては、復水器の水室にあります耐震サポート、水室の下部サポートが許容応力以下であるということで落下しないことを確認しています。それから復水器本体の移動についてですが、これは下の図に示しておりますように、復水器本体が移動して、復水器水室出入口弁に当たらないということで、許容変位量以下であるということを確認することによって、地震時においてもこの復水器水室出入口弁が健全であるということを確認して説明をしているものでございます。

説明者交代いたします。

○清水担当部長 土木の清水です。資料2-8をお願いいたします。最後の説明になりますけれども、4-5(1)ということで取水槽の耐震評価ということの御説明をさせていただきます。

資料2-8の29ページをお願いいたします。29ページ、取水槽の位置とその平面図を左下、それから右の図3の方に各機能が要求される部材の範囲ということで、通水機能、止水機能、支持機能ということでそれぞれ記載をしております。

30ページをお願いいたします。30ページは構造ということで、31ページをお願いいたします。31ページ、設計当初からの基準地震動の増大により地盤、取水槽の耐震補強を実施しておりますのでその概要を記載しています。ピンクで記載していますが、ポストヘッドバー工法ということで、後打ちせん断補強筋ということで、せん断補強筋を後で追加するという工法になります。図の水色や黄色につきましてはコンクリートの増し打ちをしたところでございます。

32ページにつきましてお願いします。32ページについては周りを地盤改良するというので、このピンク色の範囲について地盤改良を幅広に実施しております。

33ページをお願いいたします。33ページは評価フローということで、ここの取水槽構造物について妻壁や隔壁等を有する箱形構造物でありますけども、複雑な構造ということで三次元のシェル要素を用いた解析を、耐震評価を実施しております。三次元の実施にあたりましては二次元で、先ほども防波壁のケーソンと同様に地震時荷重を取り出して三次元に静的に与えるという検討を実施しております。表の方にそれぞれ許容限界等を記載しております。

結果の方を36ページにお示ししております。先程来、せん断補強筋や地盤改良を実施するというので照査値についてはコンクリートの曲げ系、それからせん断系、それから基礎地盤につきましても照査値を満足するというを確認してございます。説明は以上となります。

○長尾課長補佐 御説明ありがとうございました。ただいま説明のあった内容や、本日説明を省略された論点も含めまして、顧問の先生方から御意見をいただきたいと思っております。質問や御意見等あれば挙手にてお知らせいただきたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

釜江先生お願いします。

○釜江顧問 説明ありがとうございました。多岐にわたっていて、全てを理解できてはいないんですが、確認したいのは、そもそも論ですが、このサイトの解放基盤っていうのは、マイナス200mくらいだったでしょうか。

入力地震動のところ、資料2-5の9ページですね。いわゆる入力地震動の評価をされているわけですが、一次元でやったり二次元でやったり、ここにある図ですが、これ多



分地質で色を分類しているので二次元的な影響があるように見えたりもするんですが、この右にある入力位置、入力地震動というのと、下にあるマイナス200くらいの位置でしょうか。解放基盤ってどこでしたっけ。

○落合マネージャー 解放基盤表面はT. P. マイナス10mになります。建物の設置レベルと近いところになります。

○釜江顧問 そうすると、これ許可の時に基準地震動だけで入力、軟岩サイトは入力地震動まで色々評価されていたと思うんですが、このサイトは解放基盤のS<sub>s</sub>だけで、10mでの影響っていうのは無いように思うのですが、ここではより下から入力されているわけですね、二次元にしる。特に解放基盤から入力位置までの増幅というのは、するようには見えないんだけど、ほとんどないんですか。

○落合マネージャー 中国電力の落合です。おっしゃるとおりで、T. P. マイナス10m、ほぼ建物の基礎下レベルと近いレベル解放基盤表面を定義しておりまして、一旦先程あったマイナス215mまで一次元波動論で下げてあげて、二次元FEMで上げてあげるのので、基本的に硬質岩盤ですのでほぼ同じような形で戻ってくるので、当然傾斜の影響とかが若干入ってくるので、そこは入力地震動としては詳細に評価をしているということになります。

○釜江顧問 直接の解放基盤波そのものとの比較もされて、って書いてますよね、一次元と二次元と、もう一つ直接どうのこうのっていうところがあったと思いますが、これはS<sub>s</sub>そのものということですかね。

○落合マネージャー

そのとおりです。直接入力するものは基準地震動をそのまま使っているもの、あと一次元波動論で下げて一次元波動論で上げるもの、もしくは一次元波動論で下げて二次元FEMで上げると、その3パターンで建物ごとに使い分けをしております。

○釜江顧問 これは規制庁からのリクエストですか。一度下げる場所っていうのは、215mっていうのは非常に硬い、そのセレクションをどうされたのか。モデルの下をここに置かれた理由っていうのがあると思うんですけれど。

○落合マネージャー 一回解放基盤表面、マイナス10mのところ基準地震動を設定いたしまして、マイナス215mまで下げて上げるというのは、建設時からこの方法を工認時、採用しておりまして、島根サイトだけじゃなくて、硬質岩盤サイトではこうやってやっているところ、何か所かございます。

基本的には地形の傾斜ですとか、山の地形とかそういったところをより詳細に入力地震動を評価するのが目的になります。設置許可の時にも今回の工認においても、建設時の工認の方針と同じように入力地震動を算定するという事で許可をいただいております、その方針を踏襲して今回設計の中でこうやって評価をしております。

○釜江顧問 ちょっと気になったのは、基準地震動  $S_s$  のときは一次元じゃなかったかな、平行多層で計算してなかったかなという気がしたんですが、 $S_s$  そのものを計算する時ですね。

○落合マネージャー おっしゃられるとおり、基準地震動をマイナス10mのところを策定するときは、地震基盤から一次元波動論で設定しております。

○釜江顧問 それを下ろすときは一次元で。

○落合マネージャー 引き下げるモデルは同じものです。減衰は違いますけれども、速度層とかの構成は全く同じものでマイナス215mまで一旦引き下げて、そこから二次元FEMで上げるとかの入力地震動の評価方法を採用しております。

○釜江顧問 わかりました。

ちょっと細かな話ですけど、今の9ページ、タービンのところですけども、一次元波動論と二次元の比較はされているのですが、EW方向って結構差が、当然フロアは同じですよ、一次元ですからね。赤が二次元を考えられたとき。EW結構下がっているのですが、ところが原子炉建屋に来るとあまり変わらないんですね。これは建っている場所、タービン建屋と原子炉建屋の建っている場所の違いですか。

○落合マネージャー 建っている場所も違うというのもございますし、先程おっしゃられたとおり黒線は一次元波動論ですので、NSもEWも同じものになります。赤線がそれぞれ二次元FEMで、NS方向のものとEW方向のものになりまして、例えばNS方向でいきますと、切欠、建物で切り欠いている幅が、NS方向なのでどちらかというと短辺方向になります。EW方向はタービン建物の長辺方向ですので、建物の切り欠いている幅が100mくらいになるというところで、NS方向とEW方向でちょっと違いが出ているのかなというふうに考えております。以上です。

○釜江顧問 先生方も色々と御質問があると思いますがもう1点だけ。どこかにメモをしたのですが、それも分からなくなるくらいのボリュームだったので、すみません。

同じページの地下水、ここのサイトって設計地下水位、これは非常にユニークな、耐震性を確保するのに地下水の影響を管理してという、これは許可の時も色々と御質問させ

ていただいた記憶があるんですが、これ、例えば41ページのフローチャートのところで、建物の設計揚圧力の設定のところ、屋外重要土木構造物という2つに分けられて、建物のほうは地下水の予測をしてそれを考慮してやるっていうことで、右側のほうは安全のために一番地下水が高いっていうことで区別されているんですが、これは何か意図というか、例えば根入れの問題なのか。違いを付けられたのはなぜか。

○落合マネージャー 建物構築物関係につきましては、建設時の設計の時から地下水位低下設備に期待して設計をしております、土木構造物については、元々期待していないものでしたので、今回そこは保守的に地下水位が高いものとして評価をしたという違いになります。以上になります。

○釜江顧問 わかりました。ありがとうございました。まだ質問がどこかにあったと思いますが、また時間があつたときに。

○長尾課長補佐 佃先生お願いします。

○佃顧問 資料2-5の11ページのところで、よくわからなかったのを教えてもらいたいですけれども、D級の岩盤が入力地震動に影響するのかどうかということで、まず図が小さいのでよく分からないのですけれど、D級岩盤というのは右側に抜き出してあるごく一部の事柄ですかね。この点々があるところ。

○落合マネージャー ものすごく小さいんですけど、点々の中の更に小さい、目玉のさらにその下のところ、要素で言えば2要素か3要素分くらい程度のものすごく小さい要素になります。

○佃顧問 ここがD級と地盤評価をされていたと。

○落合マネージャー そうです。はい。

○佃顧問 通常ではそれが影響するとはとても思えないと思いますけども、それが何か影響するということを検討しろと言われたのか、何かそういう事例があつたわけですか。

○落合マネージャー これは設置許可時の審査において指摘を受けて、建物の入力地震動には全く影響がないという御説明はさせていただいたんですけども、他の土木の安定解析とかではD級の非線形は考慮していたので、一応その影響がないかどうかは詳細設計の中で定量的に確認するよという、申し送り事項ということで検討事項として残っておりますので、今回この詳細設計の中で検討させていただいたというものになります。以上です。

○佃顧問 小領域で、私も直感的には影響ないと思いますけど、更に解析ではモデル化と

して、図8で赤い区画にしたのがD級岩盤として、広めに評価して計算したということな  
んですか。

○落合マネージャー 11ページの図の8を御覧になっていると思いますが、赤の中で  
更に、D級岩盤で引き出し線を引いているんですが、その先に2要素か3要素、もの凄く  
小さいんですけども、そこにD級岩盤の物性値を設けて、そこに非線形性を持たせて入力  
を評価して比較をしたものになります。検討といたしましては。

○佃顧問 はい分かりました。私の感想は申し上げたとおりで、ただ疑問は何でやるのか  
なあとということだけです。以上です。

○長尾課長補佐 野口先生お願いいたします。

○野口顧問 いろんな説明があつたのでついて行けていない面もあるんですが、火災検知  
器なんですけどね。火災検知器のフローチャートの中で、特に火気がないところは火災検  
知器を付けなくていいっていうふうにも聞こえたんですけど、それは僕の理解正しいですか。

○阿川担当部長 御認識のとおりで、火災の発生することがないっていう場所は付けなく  
てもいいです。

○野口顧問 ちょっと意外だったのですが。工学だと火災の三要素は着火源と燃える物  
と空気っていうふうに考えるのですが、消防の中でも、セキュリティを考えると着火源  
がないところでも火災が起こるといふ可能性は常に考えるといふのはある種当たり前にな  
っていると思っています。もっと言うと、放火以外にも、普段着火源がないところだつて  
検査の時とか工事の時は着火源持ち込むっていうことは普通にあり得るので、普段着火源  
がないところに火災検知器がなくていいっていうのはさすがに古いんじゃないのかという  
のが僕の感想なんですけど。どうですか、そんなことないですか。

○阿川担当部長 本社側、フォローしていただけますか。（機材トラブルにより中国電力  
本店側音声聞こえず）

○野口顧問 本店の声が入らないみたいなので、何でこんな質問したかっていうと、今回  
の説明どう考えればいいのかと思ひながら聞いていました。こういうふうに規制委員会に報  
告して審査を受けていますという話が主だったので、我々は規制委員会の審査に対して疑  
問を呈することを議論するという視点での会合かという問題が1点。その中に、色々個別  
に聞きたいことあるのですが、その一つが安全に関して先程の問題みたいにあまりにも  
技術者っぽい視点の審査になっているということです。例えば土石流だつて大きな地震が  
あつた後、雨が降るかどうかで変わります。雨を原因とする土石流も雨の降り方だけでな

く地震のような他の条件との関係によって土石流の危険性は変わります。施設安全もいわゆる機械工学の専門知識だけでは十分でないという視点が必要だと思います。

もう一つは、今回のこの顧問会議でこの説明は説明になっているかっていうのをずっと聞きながら思っていて、これだけの時間でこれだけのものを立て板に水のように喋られて、我々はそれを理解して個別に正しく判断する事ができるのかっていうのがね、やっぱり疑問なんですよね。形式的に顧問会議をやったということにはしないでほしい。本当にちゃんと審議して、その運営の仕方は審議事項の量と時間との関係を考慮して審議の方法を考えて頂きたい。もっとちょっと欲しい工夫として、今回の資料はほとんどパワーポイントだから今日の説明する資料自体はピックアップすれば1つの資料になるはずなのでよね。今日の説明に使用した資料は全部参考資料として机の上に置いてもいいけど、説明資料は説明内容を一つの資料にまとめてページに沿って順番に説明していけば、我々がちゃんと考えながら説明を聞けるような工夫って出来たと思います。普通、経営会議でこういう説明したら社長から怒られると思います。そこは是非、よろしく願います。この会議をしゃんしゃんで終わるんじゃなくて、本当に必要なチェックを我々が出来るということは中国電力にとっても大事な機会なはずなのです。審議の機会是非そういう観点で、我々を有効に活用すると言ったら怒られるかもしれないけど、お互いにちゃんと勉強して考える機会にしたいと思いますというのが私の意見です。以上です。

○阿川担当部長 最初の可燃物の管理の方ですけれど、発火源がなくてかつ可燃物管理によって可燃物を持ち込まないっていう、発火源がないだけではなくて十分管理が出来ている場所っていうことで、そこはそもそも人が入れないようなところでしたり、全くもうハッチで、タンクだけがあってハッチでっていう、そういった場所であるっていうことなので。ただ絶対起きないかっていう言い方の御説明にはなっていないかと思います。

設工認の説明っていうのは中々物量も最初に申しましたようにキングファイルが140冊ぐらいでヒアリング自体が500回ぐらいやっているものをどれぐらいの物量感で御説明するのがいいかっていうのは、いろんなところで御説明する機会もあるんですが中々難しいですし、実際資料の中にはオープンに出来ないマスキング箇所が多分にあるようなところ、そういうものを先生方に御提示するっていうのも、これもどうかなっていう、社内でも議論は当然あってですね、中々これを本当にきちんと御説明するってなると、ヒアリングの回数ほど要るかっていうことはないとは思いますが、1個のテーマでもかなりの時間を要するようなものをギュッとやっていて、私達も今まで何回もこのような説明

会の中でどうやるのがいいのかと思っておりますが、貴重な意見だと思えますし、今後御説明する機会もあると思うので検討したいと思えます。

○野口顧問 説明の大変さは理解しているつもりですし、努力されているのもわかります。ただやっぱり我々は、この会議って行政からの付託、もっと言うと県民からの付託を受けて議論をしているので、ちゃんと議論したいんです。そのために必要十分なやり方ってあると思う。そこは今後の課題として、一緒に考えていければいいと思うので、そこはまた我々もちゃんと努力して考えなきゃいけないこと沢山あると思っておりますけれど、よろしくお願ひします。

○阿川担当部長 はい、了解しました。

○小村課長 すみません、島根県の小村でございます。会議、議題ですとか資料の設定というところにつきましては、中国電力さんと調整しながら今回設定させていただいておりますので、野口先生からいただいた御意見を踏まえてどういったやり方がいいのかというところは考えていきたいと思えます。

一つ、言い訳ではないですけど、冒頭部長のほうからありました、1年9ヵ月ぶりというところが一つございました。その中で設計及び工事計画認可の審査のほうかなり進んできているという状況もありましたので、一旦全体的な、どういった議論があったか、どんな審査が行われていたか、主要なところというような形で今回ピックアップして御説明させていただいておりますので、今この場ですぐということは難しいと思えますけども、気付かれた点など御意見いただいて、確認すべき点ですとか今後の注意点みたいのところ、参考にさせていただければなというふうに考えてございます。よろしくお願ひいたします。

○長尾課長補佐 草間先生お願ひします。

○草間顧問 これだけの沢山の御説明を1時間ちょっとでやっていただき、正直に申しまして、私は半分以上理解出来ませんでした。今の説明を聞きながら、顧問会のレスポンスビリティって何なのか、顧問としてどのように対応したらよいかを改めて思いつつ聞いていました。

顧問会では、何でもかんでもオールラウンドに説明していただくのではなく、例えば、495回のヒアリング及び、9回の審査会を行った中で、議論があつて結論に達するまでに問題があつたものをピックアップして、それを顧問の皆さまに何うとかする工夫をしていただかないと、とにかく網羅的にしかも、資料を行き来しつつ説明されても、どういう反応をしていいか分かりません。これだけ、膨大な資料の中から、限られた時間内の顧問

会において何を話し合っしてほしいかを明確にしてから会議を持つこと、会議の持ち方からまず、検討してほしいと思いました。こんな形の顧問会では、顧問としての責任を果たすことはできません。只今の顧問会での説明を聞きながら改めて心配になり、疑問に思ったことは、中国電力は、先ほど県民の皆様は、一生懸命説明していますってお話されましたけど、どういう形でわかりやすく説明しているのだろうということです。県民対応、大丈夫ですか。

○小村課長 島根県小村でございます。草間先生から頂いた所ごもっともだと思いますので、まずは、この場でどういった御意見を頂いたら良いかというところも含めてお示しをしながら、会議運営できるように今後努めていきたいというふうに考えております。

○長尾課長補佐 その他ございますでしょうか。そうしますと、議題2はこれで終了させていただきます。御説明、御質疑の対応ありがとうございました。

これにて本日の顧問会議の全ての議題が終了致しました。それでは閉会にあたりまして島根県防災部長の森本から御挨拶を申し上げます。

○森本部長 本日は大変長時間にわたり、大変有意義な御意見をいただきありがとうございます。特に先程の2号機の工事計画認可申請の説明の仕方と言いますか、顧問の先生方にこういう形でお伺いしたことにつきましては、今後課題としてしっかり認識して、今後どういう形で御意見を伺うようにすればいいのかということをしっかり検討して、またお示しさせていただきたいというふうに思っております。

1点目の1号機の廃止措置につきまして、様々な御意見いただきました。これにつきましては事前了解願いを頂いているところでございますので、本日先生方から頂いた御意見も踏まえて、今後議会、それから様々な自治体の意見等も踏まえまして、事前了解について判断していきたいというふうに考えております。

2号機の再稼働に向けて今進んでおりますけれども、これにつきましても、県としては引き続き中国電力の安全運転に対して、その状況を引き続きチェックしていきたいというふうに考えております。

顧問の皆様には、引き続き御指導をいただくようお願い申し上げまして、本日の会議を終わりとさせていただきます。誠にありがとうございました。

○長尾課長補佐 以上をもちまして、島根県原子力安全顧問会議を終了いたします。

本日は大変ありがとうございました。