

伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会

議事録

令和2年11月13日（金）13：30～16：15

松山市総合コミュニティセンター 3階 大会議室

1 開会

○田中副知事

失礼いたします。今、司会のほうからありましたとおり、伊方原子力発電所環境安全管理委員会の会長に11月に就任させていただきました、愛媛県副知事の田中でございます。就任後、初めて開催される原子力安全専門部会ということで、実際に皆様の議論をじかにお聴きして、自らも勉強していきたいなと思っております。今日は参加させていただきますので、よろしくお願い致します。それと改めてになりますが、委員の皆様方には、ご多忙の中、本日の会議にご参加いただきまして、本当にありがとうございます。また、平素は本県の原子力行政につきまして、多大なご協力を賜っておりまして、本当に厚くお礼申し上げます。本日の審議事項でございますが、使用済燃料乾式貯蔵施設、それから2号機の廃止措置計画でございますが、ご案内のとおり本日は、国の資源エネルギー庁、そして原子力規制庁の担当の皆様にお越しいただきまして、原子力政策の現状と今後の見通しや、両計画に対します国の審査結果についてご説明していただくことになっておりますので、委員の皆様方には、その内容を踏まえまして、さらなる活発なご審議をいただきたいと思っております。そしてそれを部会の報告として取りまとめたいと思っておりますので、何とぞよろしくお願い致します。今後とも伊方原子力発電所の安全安心の確保のために技術的、専門的な観点から忌憚のないご意見を賜りますよう改めてお願い申し上げます。冒頭のご挨拶といたします。本日はよろしくお願い致します。

○事務局

本日は、資源エネルギー庁から使用済燃料対策など、原子力政策の進捗状況と将来の見通し等についてご説明いただくため、河野原子力立地・核燃料サイクル産業課長、遠藤原子力立地政策室長、高野核燃料サイクル産業立地対策室長、四国経済産業局大山電源開発調整官にご出席いただいております。どうぞよろしくお願い致します。これから審議に移りますので、報道機関の方は事前にお知らせしましたとおり、カメラでの撮影は取材区域でお願いします。それでは、以後の議事進行につきましては、要綱に基づき望月部会長さんをお願いします。よろしくお願い致します。

○望月部会長

それでは、ただいまから伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会を開始いたします。本日は前回、10月16日同様に伊方発電所使用済燃料乾式貯蔵施設及び伊方発電所2号機廃止措置計画について審議をいたします。両審議事項につきましては、既に国における審査が終了しており、本部会において四国電力における一通りの説明も済んでいることから、本日はまず、資源エネルギー庁から使用済燃料対策等の原子力政策について説明をいただき、その後、原子力規制庁から審査結果について説明をいただいた上で、前回、指摘事項に関する審議に加え、

部会報告書案についても審議をすることとしております。この国側の説明は、資源エネルギー庁、原子力規制庁が入れ替わって説明をしていただくことになっておりますので、政策的な内容につきましては資源エネルギー庁、安全性に関することは原子力規制庁にご質問をいただきますようお願いいたします。それでは、資料1について資源エネルギー庁、原子力立地・核燃料サイクル産業課の河野課長様からご説明をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○資源エネルギー庁

ただいまご紹介を預かりました資源エネルギー庁原子力立地・核燃料サイクル課長の河野です。よろしくお願いいたします。座って説明いたします。日頃、皆様方におかれましては、国のエネルギー政策に多大なるご協力をいただいておりますことに感謝を申し上げますとともに、このような場にお呼びいただく機会をいただきまして誠にありがとうございます。私のほうからは、今お話ございましたけれども、政策的な観点から最近の状況を簡単にご説明させていただきます。本部会の審議事項は乾式貯蔵だと思っておりますので、今日は原子力政策、特に、核燃料サイクル政策の最近の状況を中心に、ご説明させていただければと思います。資料は横置きで、経産省のクレジットが入っていますが、「核燃料サイクルの現状と今後の取組について」、資料1という資料をお開きいただければと思います。

冒頭1頁目は、2年前に閣議決定している、現行の第5次エネルギー基本計画の概要が書いてあります。2030年、2050年に向けて、それぞれ一歩踏み込んだ対応をしていく中で原子力もしっかり取り組んでいくという、今の政策のフレームをご紹介しますが、この10月に次期エネルギー基本計画の改定に向けた議論をキックオフしております。今後様々な先生方、有識者の皆さんからご意見を賜りまして、ここのフレームをどう変えていくのかという議論を行います。2頁目は現行の計画におけるエネルギーミックス、電源構成の数字のあらましが書いてあります。電源構成のグラフを見ていただきますと、現計画では、2030年度で原子力は20%から22%、再エネは22%から24%としていますが、このようなものも含め、これからの計画の改定の中で議論を深めてまいりたいと思っております。

その中で、トピックとして、3頁目にあるとおり、先般の総理の所信表明演説の中で、政権の大きな政策の柱として、2050年までに温室効果ガスの排出量を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」を目指すことを表明しています。この具体的な内容は、これから議論を煮詰めていくところですが、4頁目にあるとおり、これを受けた10月26日の梶山大臣の記者会見では、原子力も含めて最大限活用していくと発言しています。カーボンニュートラルに向けては、具体的には3つ目と4つ目のパラグラフに書いてありますが、今後、総合資源エネルギー調査会とグリーンイノベーション戦略推進会議で集中的に議論し、様々な支援策等を盛り込んだ実行計画を年末目途に取りまとめるということで、このような方向で原子力も含めて、政府全体で政策をしっかりと作り込んでいくフェーズにこれから入っていきます。

次に、今日のご説明の主題になりますが、核燃料サイクル政策についてです。まず5頁目、核燃料サイクル政策の考え方は、当然今回のエネ基（エネルギー基本計画）の改定においても、引き継がれることを前提に議論をしていくことになると思っております。具体的には、1つ目の矢羽根に書きますが、我が国は使用済MOX燃料も含めて、使用済燃料を再処理する核燃料サイクル政策の推進を基本的方針としております。その上で、プルサーマル、再処理工場の竣工、MOX燃料加工工場の建設等を進めると共に、使用済燃料の貯蔵能力を拡大し、しっかりとした貯蔵余地を確保しながら、政策を推進していきます。次に、使用済MOX燃料の処理・処分の方策については、引き続き、処理の在り方について研究開発をしっかりと行い、検討を進めていくこととしております。

6 頁目では最近の動きをプロットしていますので、具体的な政策の状況、方向性を簡単にご説明させていただきます。このサイクルの輪をつなげ、1つのシステムとして完成していくべく取り組んでいるところです。

絵の右下の①のところ、再処理やMOX燃料加工につきましては、青森県六ヶ所村の再処理工場が2020年7月に事業変更許可を受け、これから竣工に向けて工事認可のプロセスに入るところです。また、MOX燃料加工工場は2020年10月に審査書案の了承が得られ、パブリックコメントも終了しており、いよいよ許可に向けた最終段階に入りつつあります。再処理を行い、MOX燃料を作っていくことについて、電力大で支援をしながら、安全確保を最優先に、全力を尽くしていきます。ここは今までなかなか動きが見られなかったところですが、今年に入り、大きく前進しております。

次に、絵の右上の②のところ。今回のご議論に関連しますが、使用済燃料対策の推進として、事業者で2030年頃に容量を約3万tに拡大する計画を立てております。現在は、約2.4万トンの容量があり、おおよそ6,000トンぐらいを増やしていく計画になってございます。現在、日本には約1.9万トンの使用済燃料がありますので、これが約3万トンに広がれば、かなりの余地が日本全体で確保できるようになります。これにつきましては、伊方でまさにこの9月に許可が出たことに加え、むつの中間貯蔵施設(RFS)がつい先日、11月に許可が出るなど、確実に日本全体の貯蔵容量は増えつつあります。また、使用済MOX燃料の再処理につきましては、1つの課題ですが、技術開発を加速し、なるべく早く実用化に耐え得るレベルに上げていけるよう、今年も必要な予算要求等を行っています。

次に、絵の下の③のところ、新聞報道等ございましたが、この10月、最終処分地選定プロセスのファーストステップである文献調査につきまして、北海道の2地域から応募をいただくことになり、今まさにそのプロセスが進みつつあります。これは当然この2地域のみならず、様々なところからご関心をいただいているところですので、周知活動・理解活動に努めていきたいと考えているところでございます。

次に、絵の左の④のところ。こうしたプロセスが進んでいくと、当然プルトニウムを処理できるのかという議論が出てきます。今でも電事連さんのプルサーマル計画や、プルサーマルを推進するという政府の基本方針がありますが、現在、電事連さんのほうで、今のプルサーマル計画、プルトニウム利用計画を新しいものにする検討が進められていると承知してございます。プルトニウムの消費について、新しい道筋を早急につくることによって、サイクルの輪が完結していく流れを確実なものにしていきたいと思っており、まずは安全性確保を第一にしながら、実現に向けて1個1個の実績を積み重ねていくというフェーズに今入ってきていると理解をしています。

その後は参考資料です。7頁では六ヶ所の工場の竣工目標を含めた様々な動きや、8頁では使用済MOX燃料の研究開発予算の内容などを書いてございます。後でご参考までに見ていただければと思います。

最後に9頁目もご参考ではございますけれども、廃炉に伴って生じる放射性廃棄物の処理・処分について、今の状況をご説明します。廃止措置に伴い発生する廃棄物は、57基ベースで試算をすれば約2,000万トンということになりますが、放射性廃棄物でないものがほとんど大要を占め、放射性廃棄物は全体の約2%の約45万トンとなります。これらは性質に応じて処分地の位置付け等が異なり、規制基準が今策定されているもの、今まさに策定中のものなど、様々なレベルがございます。まずはしっかりとルールを規制庁さんのほうでつくっていただくと共に、処置の在り方について、発生者責任の原則に則り、事業者に対応いただくことを基本としながら、我々としても研究開発など必要な支援を行い、道筋をはっきりさせていくということを、しっかりと取り組んでいきたいと思っております。私からは、簡単ですが以上でございます。

○望月部会長

どうもありがとうございました。それでは、委員の先生方からご質問、ご意見ございませんでしょうか。せっかくお忙しい中、資源エネルギー庁の皆様には、課長さんをはじめわざわざ来ていただいているので、直接いろいろなことが聴けるんじゃないかなと思いますし、今非常に分かりやすく資料を示しながら説明していただいたので、いろいろと質問事項もあるんじゃないかなと思いますけど、どうぞ遠慮なく意見いただけたらと思います。はい、渡邊先生。

○渡邊委員

九大の渡邊です。核燃料サイクルの中心になるのは、これまでは高速増殖炉だと言われてたんです。高速増殖炉が中断になったときに、本当にプルサーマルだけでよいのかどうかというのが多分あると思うんです。今の話だったら、電事連にお任せするというように聞こえたんですけども、もう少し積極的にプルトニウムを燃やすようなタイプの新型炉というような設計の段階でしょうけども、国内外にあるわけですし、そういうものの支援というものが国として大事だと私は思っているんですけども、これについて何かご意見があったら。

○資源エネルギー庁

ありがとうございます。ご指摘そのとおりでございまして、高速炉開発はやめるということではなく、2018年12月に策定した戦略ロードマップに基づいて、しっかりと取り組んでいくことが前提でございます。ロードマップ上では、21世紀半ば頃の適切なタイミングにおいて現実的なスケールで運転開始、また21世紀後半のいずれかのタイミングで本格利用の可能性などという記載がなされていますが、まず足元の5年間程度で、これまで培った技術・人材をしっかりと活用した上で多様な技術間の競争を促進した後、採用する可能性のある技術を絞り込み、工程の具体化に取り組んでいきます。

○渡邊委員

高速炉に関しては既に長い歴史があって、そういうようなものは我々としてはもう完了したものだというふうな認識なんですね。それがいろいろなほかのタイプの炉と一緒にあって、またそういう検討をするということのスタートはどこから始まってくるんですか。

○資源エネルギー庁

まさに今この瞬間もいろいろ議論をしております。世界でも今後の可能性について議論しているところであり、今、フランス、アメリカともいろいろな技術協力、意見交換を行っています。例えばフランスとは昨年6月に新しい取り決めに署名し、既に今年からシミュレーションや実験に焦点を当てた協力を進めたり、またアメリカとも昨年6月に覚書に署名したりと、まさに今取組みを進めているものをご理解いただけるとありがたいと思います。

○渡邊委員

ありがとうございました。

○望月部会長

ありがとうございました。さすが、課長さんというか、歯切れがいいというか、分かりやすく説明していただけています。そのほかございませんでしょうか。はい、村松先生。

○村松委員

東京都市大学の村松と申します。部会長が遠慮なくとおっしゃっているので、今日にぴったりかどうかは分からないんですけど。この会議の主たる議題は、乾式キャスクの安全性でございます。こういうものについて、例えば何らかの原因で燃料が損傷したらどうなるんだ、と問われ、それに対してはこういう対策がありますと言っても、じゃあその対策を上回る何かが起こったらどうなるんだということになりますと、やはりその施設の持っているリスクというものがどこまで広がっているのかということのを頭に置いて議論する必要があります。そういうときに原子力発電所の炉にある燃料と、使用済燃料プールにある燃料とキャスクにある燃料とを見ますと、実はキャスクにあるものは使用済燃料プールや炉に比べたら、本質的なリスクという点では小さいと思うんですね。従って、それへの対応も、それなりでもいいのかもしれないと思うところがございます。現在の規制のルールというものは、本質的なリスクが実は頭の中にあって、いわゆるグレーデッドアプローチ（リスクの大きさに応じた規制）という言葉がございませけれども、そういうものにうまく乗るように、頭の中に本当のリスクというか、最終的なリスクのイメージを置いて規制が作られて、その規制に基づいて事業者の方々は対策をとっているんだと思います。ところが本当のイメージというものが実は明確でないがゆえに、少しずつ安全側の余裕を多く見てつくっているんだと思うんですね。その余裕は本当に必要な余裕なんだろうか。あるいは、逆に余裕が小さ過ぎることもあるんだらうと思います。リスク評価というものが具体的で明確な私たちでなされていけば、それだけ安全対策も合理的なものが出ていくんだらうと思います。そういうことのためには、昔、米国では電力研究所（EPR I）が核燃料サイクル施設のいろいろなタイプの施設、再処理施設、加工施設、原子力発電所といった施設のリスクを比べられるようなリスク評価研究というものをやりました。それはラスムッセンの WASH-1400 から間もなくの頃になされているんですけども、その後、そういう総合的なリスク評価は実はなされていません。そういうものが個別のプラントではなくて、少し一般化したようなプラントに対してなされていけば、もっと合理的に設計だとか、あるいは規制のルール作りだとかというものができるのかもしれないと思います。それは規制をやる人たちが作るべきものでしょうか。もっと総合的に、経済性とも一緒にして考えるための知識ベースであるということを見ると、むしろ資源エネルギー庁さんがやってくれと、多くの人があるのメリットを享受できるのかもしれないという気がいたします。そういったことをお考えいただくと、いろいろな面で日本における原子力安全の議論がよりスムーズに、効率的にいくようになる面があるのではないかなと思うんですが、いかがなものでしょうか。

○資源エネルギー庁

お答えを申し上げます。原子力立地政策室長の遠藤でございます。ただいまご指摘を賜りました点、私どもは規制の中身については、原子力規制庁と厳格に分離をしまして、そこについて申し上げる立場ではないという前提でお答えをさせていただくことをお許しいただければと思いますが、まさに先生ご指摘の点は極めて重要と思っております。今ご指摘賜りましたのは、いわゆる PRA を考えて、本当にリスクが高いところに安全対策を集中していくと。それ自身が安全性を高めることになるし、それからまさに今ご指摘賜ったような原子炉の炉型あるいはどこに貯蔵されているのかの比較という形でいうと、個別の事業者がやるのではなくて、全国で電気事業者全体で見たときに、総合的にどこらへんにリスクがあるのかということを考えながらそれを全体に均てんして、そのリスク評価というのをさらに高めて、それがいろいろなそれから新たな炉の設計だとか安全性のさらなる向上につながっていくというご指摘だと思います。これは、規制

は規制でしっかり遵守をすることは当然で、規制を超えてさらに我々が安全性を高めていくと。規制に十分に満足することなく、高めていくという観点からも極めて重要な部分だと思ってございます。まさにご指摘賜ったような米国でEPR Iがやっていたようなことを、日本でいうと電力中央研究所が、例えば四国電力ですと伊方のプラントのPRA、中部電力ですと浜岡の津波のPRAですとか、局所的にはまさに先生おっしゃるとおりやっているんですけども、ここをまさに事業者大で総合的な枠組みにして全体に均てんするかたちにしなければいけないということで、今私ども、電力業界と、それから電力各社だけではなくてメーカー、ゼネコン、電気メーカー、三菱電機ですとか、そういったところにも働きかけをさせていただいて、ATENAと言われる原子力エネルギーの安全を目指す組織を産業大でつくりまして、そのもとで電中研といったところとも協力をしながら、業界大で全体そのリスク、まさに今先生ご指摘いただいたようなところの取組みを進めていくというところを私どもサポートさせていただいていますが、まだまだご指摘いただいたとおりに我々できることあると思いますので、引き続きそういった業界全体を取り巻く課題に総合的に対処できるように取り組んでまいりたいと思います。ご指導よろしく申し上げます。

○望月部会長

ありがとうございました。よろしいですか。

○村松委員

はい、ありがとうございました。

○望月部会長

そのほか。高橋先生。

○高橋委員

高橋といいます。この議論を考えていく上で一番大切なのは、1つは温室効果ガスとか、国全体として考えることと、それから私たちが今議論している四電さんのところの話、それがちょっと乖離したところがあって、例えば核燃料サイクルを考えるときは国全体で当然考えているわけ。だから言いたいことは、どこそこの電力会社とかいう枠を外して、日本全体で考えていかないと、おたくで生み出したものはおたくで処理しろとかいう話になったり、それでは間に合わないからどこかでとか、これからいろいろ考えていく上でも、九州電力だとか東京電力、四国電力、分けて考えたってどうしようもないところに来ていると思うし、もしここで提案されているような海上で風力発電するにしたって、これは日本全体で考えなきゃいけないエネルギー問題ですので、これはどうこうじゃないんですけど、枠を外して考えないと、最終処分場をどこにするか、それでも大変なわけですから、できるかどうかは分からないんですけども、昔作ってきた北海道から沖縄までの地域の電力会社、それを1つにまとめて、その上で地域に分けるなりして、国全体で考えないと、国から四電さんなり何なりにこうしなさい、ああしなさいというのが出るし、四電も一生懸命やって、ほかもいろいろやるけど、最終的には決定権ないわけですよ、地域地域では。だから、太陽光発電だって余っていても買い取らないとかいろいろなことが起こっているわけで、できるかどうか分からないですけど、そういうふうに北海道から沖縄まで分けている、それを取っ払って議論しない限りは、原子力行政、それから後始末もできないような気がする。感想ですけども。

○資源エネルギー庁

ありがとうございます。極めて構造的、本質的に大事な議論だと思っております。言い方を間違えると誤解を招いて問題になってしまいますが、片や電気事業の在り方につきましては、電力自由化ということで競争環境を高めて、安価な電気を国民の皆さんに提供していくという議論がある一方で、先生ご指摘のとおり、電力大で取り組まなければなかなか解決の道筋が見えてこない課題が今混在していると思っております。自由化の環境下における新しいかたちの協調と競争、またこれらの最適化が、今後の我々の政策推進に当たり、大きく問われる課題であると認識しております。

その中で、先生ご指摘のとおり、最終処分地をどうしていくか、日本全体でサイクルをどう回していくか、プルトニウムの消費をどう進めていくかといった議論は、まさに協調して取り組まなければなかなか解決が見いだしにくい課題であろうと思っております。協調と競争のベストミックスは具体的な一つ一つの取組みの中で模索しながら考えていくところだと思いますが、例えば使用済燃料対策は、我々も連携しながら、電力大で取り組んでいただいているところであり、今まさに協調する機運が高まり、喧々諤々議論しながら前へ進めているという理解でございますので、先生のご指摘を踏まえながら、1つずつかたちにしていきたいと思っております。今日はありがとうございました。

○望月部会長

はい、中村先生。

○中村委員

今日のお話ありがとうございます。それで、9頁にガラス固化体と書いてありますけども、これは再処理工場から矢印で引いてあるんですが、今再処理工場が正常に稼働して、ちゃんとこれガラス固化体ができたとして、深地層処分場に移すまでに50年ぐらいかかるんですね。つまり、2070年頃までは粗熱を取らないと入れられませんから、順次出来上がっていけば、順次そういった手続きをしていかなきゃいけないので、高レベル廃棄物処分というのは意外と厄介だと思っております。そういう意味で、NUMOがされている文献調査から始まる手続きについてもかなり時間をかけてしっかりやっていく手順になっていますが、当たり前なんですけど、そういったバッファの期間があると思うんです。一方、原子力発電は最初にお話されたようなエネルギー政策の中の1つのオプションに過ぎない、過ぎないと言ったら言い過ぎなんですけど、そうしますと、ほかの電源で電力を売ってあげた収益で再処理したものを賄うということは多分無いのだろうと思っておりますので、今日いただきました第5次エネルギー基本計画ですと、2050年に向けたと書いてありますが、70年以降にどうするかといったビジョンがないと、なかなか長期的な廃棄物対策を考えることは難しくなる。そういった非常にロングレンジの展望をどう考えるかといったことは、たぶん2頁の電源構成比の中に示されていくことになるのですよね。ビジョンの中に反映されて初めて、再処理の議論に至るのかなと思って聴いていました。ですから、そこの中にもし例えば高速増殖炉が入ってくるのであれば、どのようなタイミングでどこがそれをやるのかとか、かなり具体的な話をもう少し詰めていきませんか、なかなか今回の再処理の話も含めて全体のビジョンというかたちではイメージがしにくいところがあったんですが、そのあたりいかがでしょうか。

○資源エネルギー庁

ありがとうございます。エネルギー政策、こと原子力政策は、かなり長い時間をかけながら投資をした上で結果が出てくるという、まさに長期的な視点に立って進めないと整合性のとれないものであり、逆に言えば、整合性のとれた政策を行うためには時間軸をしっかりと盛り込む必要があるというご指摘は、まさにそのとおりだと思っております。

大臣もよく最近発言しておりますが、原子力に関しては、まずは安全確保を最優先に再稼働をしっかりと進めることで、国民の信頼回復に努めることが重要です。その後については更なる議論が必要であり、長い目で見ていく必要性を十分に理解した上で、足元では、まずは安全性確保を前提に一つ一つ結果を出していくことを考えています。

他方で、長いスパンに立った政策という意味におきましては、様々な可能性をしっかりと織り込んで計画をつくっておかないと、将来の政策決定において1つの方向から別の方向に移ることも難しくなりますので、この瞬間はそういった技術的な可能性の担保というところも少し意識し、政策の柔軟性を確保し得るような環境をどう作っていきけるかをしっかりとにらみながら、政策づくりに取り組んでいきたいと思っております。分かりやすくきっちり決め切ったかたちにならない部分は当然残りますが、その幅の中で間違った選択にならないよう、どれだけ裕度を持たせながら政策を考えられるかということが大事だと考えています。

○望月部会長

よろしいでしょうか。

○中村委員

おっしゃるとおりだと思いますが、そうしますと、これから技術開発されてくるいろいろなものがあると思いますところ、蓄電池にしる、発電所の新しいタイプのものにしる、そういったものの技術的なある意味見切りをどうするかということ、これが非常に重要だと思うんですけど、この辺りは多分資源エネルギー庁さんは専門にされていらっしゃると思いますので、ぜひそういったビジョンをできれば早めに示していただいて、何でこんなことを申し上げるかといいますと、原子力にはやはり若い人を養成して行って、人材がいまないとやっていけないので、そういう人たちに未来の明るい感覚を持っていただく必要があって、そういった点を早く示していただきたいと思っております。

ですから、ぜひ今おっしゃった内容で、まず地道にやるというのは当然なんですけれども、今後どういう技術が、ある程度だと思えますけれども見通しを得て、出てくるのかといったことも含めたかたちで全体像を示していただけたらいいなと思っておりますのでお願いします。

○望月部会長

ありがとうございます。私からもちょっとだけご質問というか、お願いをさせていただきたいと思えますけれども、この資料1、非常によくまとめていただいて、ロードマップが非常によく分かったんですけども、参考で付けていただいた最後の頁ですね。低レベルの放射性廃棄物にもならない、もっと少ないクリアランスの物質ですね。そのような物質は普通に取り扱っていいんだよというふうに言われても、住民、国民の人たちというのは、どれぐらい安心できるかということはいろいろ丁寧に説明していかないと、せつかくのロードマップが進めていきにくいような状況になると思うので、その辺は四国電力が一生懸命説明してくれているんですけど、電力側が言っても住民は信用してもらえないかもしれないし、国が言っても政策を進めている側だから本当かなと、県が言ってもそうということで、比較的中立的な科学的なところで大学のアカデミックな。そういう人たちを活用していただき、科学としてこうなんだよということをやぜひ住民、

国民の皆さんが理解していけるような場を作っていただけると、これが進みやすいんじゃないかなと思います。

私は、自分が核医学を専門にして、患者さんもアイソトープを使って治療したり診断したりしているし、第一種放射線取扱主任者の免状を持っていますので、どれぐらいの量を使ったらどれぐらいの影響があって、これぐらいの放射性レベルだから全然どうもないんだよというのは僕自身は分かるんですけど、それを分かってもらおうと思っていろいろ講演しても、なかなか難しい例がありますので、それでもぜひ私たちというか、アカデミアも十分に活用していただいて、そういうところの理解を進めるようにお願いしたいなと思います。

○資源エネルギー庁

承知いたしました。広報の在り方含めて、ご指摘をしっかり受け止めて取り組みたいと思います。ご指導ありがとうございます。

○望月部会長

ありがとうございます。よろしいでしょうか。時間も予定の時間を少し超過して、ご説明をいただきました。今日は丁寧に非常に分かりやすく説明をしていただきまして、遠くから来ていただきまして、どうもありがとうございます。

それでは、資源エネルギー庁様にはご退出いただきます。

続きまして、原子力規制庁に入室していただきますので、しばらくお待ちください。

資源エネルギー庁の皆様におかれましては、丁寧に説明をしていただきましてありがとうございました。

○事務局

事務局からご紹介させていただきます。原子力規制庁から両計画に関する国の審査結果についてご説明いただくため、原子力規制庁の藤森安全管理調査官、塚部安全規制管理官補佐、小山田安全規制調整官、伊方原子力規制事務所の村上所長にご出席いただいております。どうぞよろしくお願いたします。

それでは引き続き、部会長お願いします。

○望月部会長

それでは引き続きまして、資料2に基づいて、原子力規制庁の藤森安全管理調整官、小山田安全規制調整官から説明をお願いいたします。

○原子力規制庁

原子力規制庁実用炉審査部門の藤森でございます。本日はどうぞよろしくお願いたします。

それでは、資料に基づきまして、伊方発電所の使用済乾式キャスクに関わる設置変更許可、それから伊方2号炉の廃止措置計画認可についての我々の審査結果等につきまして、ご説明申し上げます。

まず、キャスクのほうの設置変更許可についてのご説明でございますけれども、1頁目、資料1というのが右上についているものでございますけれども、まず乾式キャスクに関わります規制委員会のスタンスなんですけれども、同じ量の使用済燃料をサイト内で貯蔵する場合には、プールでの貯蔵よりも乾式キャスクのほうの水や電気等の動力を必要としないので、より安全性が高

いというものであるということで、乾式キャスクについての貯蔵を推奨しているということをもまず最初に申し上げさせていただければと思います。

今回の伊方発電所の設置変更許可の審査結果でございますけれども、1ポツの経緯のところに書いてございますけれども、平成30年5月に申請がございまして、平成31年3月、4月辺りに兼用キャスクに関わる規則改正、あるいは審査ガイドの制定がなされまして、それら新しい規則、それからガイドに基づきまして審査を進めてまいりましたものでございます。

2ポツ目のところに書いてございますが、審査の過程で審査書案につきまして科学的・技術的意見の募集も実施いたしまして、1か月間実施してございますけれども、総数61件のご意見を頂戴いたしまして、それらのことを踏まえて令和2年9月16日の原子力規制委員会におきまして、設置変更許可を原子力規制委員会として決定したという流れになってございます。

本日の説明におきましては、安全性に関わる部分の審査のポイントですとか、いくつか議論になった点を中心にご説明させていただければと思っております。

それでは、ちょっと飛びますが43頁目から81頁目がいわゆる審査書と言っているものでございますけれども、46頁目に本審査書の位置付け、1ポツということで記載してございますが、どのように審査をしたのかというのを少しご説明させていただければと思います。

ちょっと分かりづらいんですけども、以下の規定に適合しているかどうかを審査した結果を取りまとめたものであるということで、真ん中辺りの(3)のところでございますけれども、審査基準といたしまして、この「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がない」ということで、原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであるということを確認してございまして、具体的に原子力規制委員会で定める基準ですけれども、そちらが次の47頁目の上の(3)のところに書いてございますけれども、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」、いわゆる設置許可基準規則と呼んでございますけれども、こちらの設置許可基準規則に基づきまして、災害防止、安全性に関わる審査を進めてまいりましたところでございます。

具体的なところとしまして、50頁をお開きください。50頁の下の方にローマ数字のIV-1からIV-12まで羅列してございますけれども、こちらが設置許可基準規則のうち本申請に関わります適合性を我々として判断した項目になってございます。

例えば、IV-1の「地震による損傷の防止」でございまして、IV-4「外部からの衝撃による損傷の防止」、それからメインとなりますのがIV-10の「燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設」といったこれらの基準につきまして、適合性を判断したものでございます。

次の51頁、一番上のなお書きで始まっている段落でございますけれども、まず審査において議論になった点なんですけれども、兼用キャスク自体で安全機能維持が可能というふうに考えてございまして、兼用キャスク、それ自体も頑健なものでございますので、建屋を設置するという事業者の方針だったんですけども、建屋として本当に必要な安全機能は何か、建屋について本当に規制上必要なものかというのをまず最初に確認したところでございます。

2段落目の審査において確認した結果のところに書いてございますけれども、地震や竜巻等に対しましては、兼用キャスク単体で安全機能は維持されるということは示されたんですけども、建屋がない状態ですと、敷地境界の実効線量評価、こちらが年間190 μ Svという結果でございまして、年間50 μ Sv以下を超えているということで、申請者としてはやはり建屋に遮蔽機能を持たせる必要があるという判断に至ってございまして、これを受けまして本件審査におきましては、キャスク単体の安全機能の維持を求めずに建屋の設置を前提として、兼用キャスクの安全機能の維持について適合性を判断してまいりましたものでございます。

次のところから具体的な条文の説明になってございますけれども、それぞれ規則で要求している事項、それから事業者の設計方針、規制委員会としての判断という流れで、各条文ごとに記載をしているものとなっております。

いくつか紹介させていただきますが、まず耐震設計なんですけれども、56 頁目をご覧ください。耐震設計の基本方針ということで書いてございますけれども、まず（１）の兼用キャスクでございますけれども、こちらにつきましては基準地震動による地震力等との荷重条件に対しまして、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針、いわゆる耐震 S クラスとして設計するということと、周辺施設等からの波及的影響を考慮いたしまして、建屋につきましては波及的影響を与えないように、基準地震動による地震力に対しても損壊しないように設計するという方針を確認しているところでございます。

また（２）の周辺施設、周辺施設は建屋ですとか貯蔵架台、天井クレーン等々を指してございますけれども、こちらの周辺施設については耐震度重要度分類 C クラスとして設計する方針を確認してございます。ただ、周辺施設のうち貯蔵架台及び建屋の基礎については、兼用キャスクの支持性能を期待するということでございまして、この部分については基準地震動による地震力に対して施設の機能を維持する設定ということで、耐震 S クラスとしてございます。

57 頁の一番上の段のところ、最後のところに書いてございますが、これらの方針が解釈別記 4 第 4 条の規定に適合していること及び兼用キャスクガイドを踏まえていることを我々として確認したという旨を記載してございます。

続きまして、少し飛びますが 65 頁目でございます。ローマ数字 IV-4 「外部からの衝撃による損傷の防止」、自然現象、人為事象による外部からの衝撃による損傷の防止でございますけれども、1 頁おめぐりいただきまして 66 頁目が竜巻に対しての設計方針、それから次の頁では火山の影響、それから外部火災に対する設計方針、その次の頁がその他自然現象、その他人為事象として、既許可でも抽出してございます最初にありました竜巻等以外の洪水、凍結、降水等の自然現象、あるいは人為事象としていわゆるダムの崩壊等、これらの自然現象、人為事象に対しまして、いずれも頑健な建屋を設置いたしますので、建屋による防護によりまして兼用キャスクの安全機能が損なわれない設計としているということを、我々として確認したということを記載させていただいております。

それから、71 頁目の「燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設」、こちらは先ほど申し上げましたとおり兼用キャスクの審査でメインの条文となってきますけれども、1 頁おめぐりいただきまして、72 頁目の上のところに 1 ポツから 6 ポツまでございます。審査項目として 6 つを並べてございまして、特に臨界、遮蔽、除熱、閉じ込め等の安全機能の審査、これにおきましては、特段の技術的な新規性、特殊性はないということで、審査上、大きな議論はあまりございませんでした。

一部審査の中で議論となったのが、5 ポツの「閉じ込め及び監視」、それから 6 ポツの「経年劣化を考慮した材料・構造健全性」になりまして、こちらのほうについて、本日、ちょっとご紹介させていただければと思います。

79 頁目をご覧ください。（２）ということで、「閉じ込め機能の監視及び修復性に関する設計方針」でございます。真ん中のパラグラフで、「規制委員会は」のところ書いてございますが、兼用キャスクの一次蓋と二次蓋との圧力の監視について、適切な頻度により、閉じ込め機能を監視できる設計としていること、それから、閉じ込め機能の異常に対しては、その修復性が考慮されていることを確認した旨を記載してございますが、この「適切な頻度」というのはどういうものかというところで、審査上ちょっと議論になりまして、審査ガイドでは、具体的にはこの「適切な頻度」というのは、F P ガス等の放出に至る前に、その密封シール部の異常を検知できる頻度で監視しなさいということを求めてございまして、それに対して、四国電力の方針としては、

3か月に一度監視すれば、十分そのFPガス等の放出に至る前に検知できるという頻度ということで、特に密封シール部には金属ガスケットという非常に長期的に密封性能を維持できる構成部材を使ってございますので、それを踏まえて3か月に一度で、我々としても妥当であると判断したところでございます。

また、閉じ込め機能の異常に対しては、その修復性ということで、何かあった場合には、使用済燃料プールに移送して、燃料の取出しや詰替えを行う方針であるということを確認してございます。

6ボツ、「経年劣化を考慮した材料・構造健全性」のところですが、この兼用キャスクについては、設計貯蔵期間として60年間という長い設計貯蔵期間になってございまして、この60年間は設置変更許可申請書にも明記していただいているものですが、この60年間で材料・構造部材についての健全性について設計方針を確認してございます。

具体的に設計貯蔵期間中の温度ですとか、放射線等の環境等を考慮いたしまして、十分信頼性がある材料を選定し、キャスクの安全機能が維持できるであろうという設計方針を確認してございまして、具体的には、審査の中では、より詳細にそれぞれの構成部材ごとに照射影響ですとか熱的影響、あるいは化学的影響について問題ないということを確認しているものとなっております。

お戻りいただきまして、科学的・技術的意見の募集の中で多くいただいたご意見について1つだけちょっと紹介させていただければと思います。24頁にお戻りください。

廃炉後の修復性というのが真ん中辺に記載があると思いますけれども、閉じ込め機能の異常時には、キャスクをプールに移送して、水中で蓋を開けて修復するということになっているため、プールは必需施設であるということで、原発が廃炉になってしまうと、プールもなくなってしまっていて、修復性が担保されないのではないかといったご意見を多数いただいたところでございます。これに対して、右側に我々の考え方を書いてございますけれども、発電用原子炉を廃止しようとするときには、後ほど2号炉の廃止措置計画でも説明いたしますが、廃止措置計画の認可を受けて廃止措置を講ずるということになってございまして、この認可に当たりましては、廃止措置期間中に性能を維持すべき施設、それから維持すべき期間というものも確認することになってございます。したがって、伊方のほうで兼用キャスクによる貯蔵がされ続ける間は、性能維持施設として使用済燃料ピットも維持する等によりまして、兼用キャスクの修復性についても担保されるということを考え方として記載させていただいているところでございます。

以上が、兼用キャスクの本設置変更許可申請書の説明でございまして、続いて、伊方2号炉の廃止措置計画の認可についての審査結果の説明に入らせていただければと思います。91頁目からが廃止措置計画の認可についての審査書等になってございます。

1ボツ、経緯のところに記載がございまして、こちらは平成30年10月に申請がございまして、令和2年の10月に認可を規制委員会として決定したものとなっております。

まず、廃止措置計画の認可なんですけれども、先行炉での審査実績も多数ございまして、伊方2号炉特有の技術的な問題、あるいは課題というのは特段ございまして、淡々と審査を進めてきたものとなっております。

ただ、先ほどの乾式キャスクについて、この2号炉の使用済燃料を搬出する先として乾式キャスクを前提としてございましたので、ちょっと後ほどそこについてはご説明申し上げますが、それもあってちょっと審査期間は2年間程度にわたっているという状況になってございます。

93頁目をご覧ください。説明があったかもしれませんが、トータル39年程度、4つの段階に分けておりますけれども、本申請においては、我々として第一段階に行う具体的事項について申請があったので、第1段階についての具体的事項の確認を中心に審査を行ったものとなっております。

ございまして、また、第2段階以降の具体的な事項については、別途第2段階に入る前に変更認可申請を出す方針であるということでございます。

第1段階の具体的な事項としては、核燃料物質の搬出ですとか、汚染の除去、それから汚染状況の調査、あるいは管理区域外の設備の解体撤去等を進めるということでございますが、一番上は核燃料物質の搬出でございますが、これは第1段階中に終了させるという計画になってございます。2号炉のプールを第1段階中に空にするという計画になってるんですけども、この搬出については、先ほどの兼用キャスクへの搬出も前提としてございまして、この実現性についても審査によって確認しております、次頁の図面をご覧ください。

使用済燃料の搬出の考え方についてということでもまとめてますけれども、上段の図面が3号炉プールの貯蔵状況の推移となつてございまして、2024年度の末にキャスクが運用開始となりまして、そこから3号炉プールでの貯蔵量が徐々に減って、キャスクでの貯蔵量が増えていっているということ。それから、2号炉プールの貯蔵状況については、真ん中のところのちょっと細い青色で示している部分が2号炉の使用済燃料ピットでの貯蔵量になってございますけれども、現状316体貯蔵してございますけれども、この316体、第1段階終了の2029年度までに3号炉プールか、あるいは兼用キャスクか、あるいは再処理工場に搬出し、2号炉プールを空にするという計画の実現性を確認したものとつてございます。

次の95頁目からが審査結果ということで、いわゆる審査書になりますけれども、本日は廃止措置計画の審査において特徴的な部分をいくつかご説明させていただければと思います。

まず、97頁目をご覧ください。2ポツ目、「認可の基準及び審査の方針」が書いてございます。廃止措置計画の認可の基準といたしましては、実用炉規則に基準が定められてございまして、一から四まで書いてございますが、1つが炉心から燃料が取り出されていること、それから、核燃料物質の管理、譲渡しが適切なものであること、それから、汚染された物の管理、処理及び廃棄が適切なものであること、それから最後、災害の防止上適切なものであることと、以上4つが具体的な基準となつてございますが、この基準に適合しているかどうかを確認するため、別途、廃止措置の審査基準を原子力規制委員会のほうで決定していただけてまして、具体的には、この審査基準に基づいて審査を進めてきたものとなつてございます。

99頁目をご覧ください。一番下のほうのなお書きの記載ですけれども、2号炉の廃止措置の実施に当たりまして、運転号炉である3号炉、これの3号炉のほうに悪影響を与えないかということで、廃止措置の実施に当たって、3号炉の運転に必要な施設の機能に影響を及ぼさないよう工事を実施するとしていることを確認してございます。括弧書きで具体的にはということ記載でございますけれども、具体的には、その廃止措置工事の計画時におきまして、3号炉の原子炉主任技術者のメンバーを含む伊方発電所の委員会の審議事項として、保安規定に定めてございまして、この方針において影響をあらかじめ確認し、3号炉の運転に影響を与えないという方針であるということを確認したものとつてございます。

それから、次の100頁目、性能維持施設に関わる部分でございますけれども、廃止措置期間中に性能を維持すべき施設につきまして、基本的考え方を確認してございまして、具体的には、aポツから次の頁のhポツまで性能維持施設の基本的考え方を書いてございますが、例えば、bポツを見ていただきますと、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、こちらについては、2号炉のプールの使用済燃料の搬出が完了するまでの期間、臨界防止機能ですとか、燃料落下防止機能、浄化・冷却機能等の機能及び性能を維持管理する等の基本方針を確認してございます。

同様にこのaポツからfポツの性能維持施設について、それぞれ必要な期間、必要な機能及び性能を維持管理するという方針を確認してございまして、それに基づきまして具体的な性能維持施設が選定されているということを我々として確認しているものとなつてございます。

それから、102 頁目が「核燃料物質の管理及び譲渡し」の項目となっております。

まず、申請時点におきまして、新燃料については合計 102 体を貯蔵してございまして、使用済燃料については、2号炉プールに 316 体、3号炉プールに 231 体貯蔵してございまして、②のところに書いてございますけれども、先ほども説明申し上げましたが、2号炉プール内の使用済燃料については、第2段階の開始前に3号炉プールか、乾式キャスクのほうに搬出し、貯蔵するという方針を確認しているところでございます。

103 頁目の上のところの④で核燃料物質の最終的な譲渡しについて書いてございますけれども、まず、新燃料については、第2段階の開始までに加工事業者に譲り渡すとしていること。それから、使用済燃料につきましては、廃止措置の終了までに再処理事業者に譲り渡すとしている方針であるということを確認しているところでございます。

続いて、先ほどと同じ頁の下のところの「(6) 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄」でございますけれども、こちら具体的には、次の 104 頁目に記載がございまして、①の放射性気体廃棄物、それから②の放射性液体廃棄物、これらについては運転中と同様に放出前に測定等を行い、監視しながら放出する方針に変更はないということを確認してございます。

③放射性固体廃棄物についても、原子炉運転中と同様に、圧縮減容、焼却、固化等の処理を行うこと、それから、廃棄事業者の廃棄施設に廃棄するまでの間は、固体廃棄物の量が貯蔵庫の保管容量を超えないように貯蔵又は保管するという方針を確認しているところでございます。

以上、いくつか廃止措置についてご紹介させていただきましたが、我々からの審査結果について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。非常にたくさんの項目があるわけですが、重要なところを非常に丁寧かつ分かりやすく説明をしていただいたと思います。

それでは、委員の先生方、何か、ご意見、ご質問はございませんでしょうか。渡邊先生、聴きたいところをいろいろと説明していただいたような気がするんですけど、じゃあ、村松先生。

○村松委員

多分、渡邊先生と似たようなことについて伺いすることになるかもしれないんですけども、渡邊先生、私の言い方おかしかったら訂正してください。前回、私もこの委員会で議論したときに、貯蔵期間中における被覆管、燃料棒の健全性が損なわれることがないかということが大分心配をして議論をいたしました。今日の説明を伺って、勘所というか、安全審査のときの勘所は、むしろ安全性を守るという観点では、キャスクの蓋の閉じ込め機能に期待しているのであって、そこをちゃんとやっているから、つまり二重の壁があることによって、被覆管については、壊れていいというわけではないけれども、場合によって、少し壊れることはあったとしても、放射性物質が従事者や公衆に悪影響を及ぼすほどの放出が起きることは確実に防げるように蓋の設計及びその監視機能及び取替機能を持たせていると、そういう解釈でよろしいんでしょうか。

○原子力規制庁

原子力規制庁、藤森でございます。今おっしゃられたとおりでございまして、FPガスが放出する前に検知するというので、内部を負圧にしてございますので、その負圧が、仮に漏れていたとしても、FPガスが外に放出する前に圧力によって検知できて、もし異常があれば使用済燃料プールに持って行って、きちんと修復をするという方針となっております。

○村松委員

分かりました。基本的な考え方、前回は、私自身はあまり理解してなかったもので、非常に心配というか、はっきりさせなきゃいけないと思ってたんですけども、これで考え方は分かりました。どうもありがとうございました。

○望月部会長

ありがとうございます。渡邊先生。

○渡邊委員

乾式の貯蔵の考え方というのは非常に長い研究の歴史があって、前回は四国電力の方が説明されましたけれども、アイダホでいろんな取組みをやったのは、1985年ぐらいからの長いスパンがあるわけですね。その間からの国内外の歴史というのがあって、その何が変わってきたかというのと、燃料の被覆管の燃焼度が上昇してきたんです。そういう取組みというのは、燃料棒の健全性であったり、そういうものの取組みを国内電力、各社含めて、いろいろやってきたんですね。やっぱり、先ほど、そのキャスクの安全性と言われましたけども、やはり内部に含まれている燃料棒の健全性というのが多分重要だというふうな認識だと、私は思ってるんですけども、そういうふうなものの考え方というのがちょっと観点がずれているような印象を持ったんですけど、それはどうですか。

○原子力規制庁

原子力規制庁、藤森でございます。もちろん、中に入っている燃料被覆管が壊れていいというわけではないので、燃料被覆管について評価をさせていただいて、基本設計方針としては、評価上壊れるような温度なり、クリープひずみなりには、到達しないというのは確認しております。また、詳細につきましては、工事計画の認可の申請の中で、確認していきますけれども、もちろん壊れていいということとは思ってございません。

○渡邊委員

そのときに、国は、いろんなガイドラインを決めてるわけですよ。そのときに例えば60年というのは、これも部会でも話したんですけども、我々は例えば、伊方原発の3号炉を60年使いましようと言われてたら、60年間の劣化のプロセスというのは、大体把握できるわけですよ。それと今回が違うのは、実機の運転条件と、こういうふうに60年間材料をぼんっと置いて保管するという条件での、条件の違いなんですね。そのときに、その安全性を担保できるような、例えば論文だったり、データというものが、私は不足していると思うんですね。例えば、いろんな論文をガイドラインのほうから見ると、例えば、同じニュートロンの照射といっても、例えば、核融合炉の中性子を対象としたような論文を出してきて、それをガイドラインの中に含めていたり、極端な話は、ある材料については、原子力学会の学会発表の予稿集まで取り出してきて、説明しているという状況にあるんですね。ですので、私からは、非常に何ていうのかな、根拠が乏しいというふうに、その見えるんですね。それは最終的な安全評価には影響しないかもしれないんですけども、それを例えば、電力会社は外挿をして、例えば材料の評価として10の16乗を超えなければ影響はないという評価になっているんですね。しかしながら、それは外挿値であって、本当にその材料に対して10の16乗の照射をして、その材料でやっているという実験ではないんです

ね。だから、やっぱりそういうようなことも含めて、もう少しデータベースというものをしっかり出してもらって、審査の根拠にしてもらいたいというのが、私の希望です。

○望月部会長

いかがでしょうか。

○原子力規制庁

分かりました。そうですね、我々としても、もちろんデータ拡充されれば、それも確認しながらやっていきたいと思えますけれども、基本は、今ある情報等を基に燃料被覆管については基準値を下回っているというところは判断しているところでございます。

○渡邊委員

燃料被覆管だけじゃなくて、例えば、その周りの構造物ですよ、例えば鉄鋼材料であったり、溶接部の健全性であったり、そのたくさんの情報というのが、実機の条件の水環境で、例えば288℃の近傍の条件というのはたくさんのデータがあるわけですけども、それが下回ったときの条件というのは、我々はそんなにデータベースを持っていないんです。それを例えば外挿して、大丈夫だという評価になるんですけども、それは四国電力が工学的な知見に基づいてやっていると言うんですが、それが工学的な知見なのか、私が見識がないのか知りませんが、それは、最終的にはやはりきちっとデータベースを出してもらって議論してもらわないと、なかなか分からないというのが、私の考えですね。以上です。

○原子力規制庁

原子力規制庁の藤森です。確かに、まだ、その60年間の実際のデータというのは出てないとは思いますが、いくつかのキャスクについては、実際、中を開けてみて、被覆管の状況等を調べたりしてるところもございますので、その辺も含めまして、我々として全体的には問題ないと考えているところですが、もちろんデータについては、電力等で拡充していただくことは望ましいことかなとは思っています。

○渡邊委員

今、その中開けて、確認して見たということですけど、それは、アルゴンヌ国立研究所でやられたことを言われているんですかね。

○原子力規制庁

はい。

○渡邊委員

例えば、さっきのアルゴンヌの知見ですけど、電力会社はコメント回答に記載していますけれども、アルゴンヌで実験をやって、これまでに一切漏れがないというふうなことを書かれてるんですが、それはあくまでも燃焼度の低い30GWd/tとか35GWd/tぐらいの燃焼度の話で、確かに材料を切って、いろんな知見を見ているというはあるんですけども、それは、今回の対象ではなくて、我々が対象としているのは、それより燃焼度の高い45GWd/tクラスのを、中に納めようとしているわけですから、そういう知見が本当に正しいのかというのは、検証結果に基づいて、審査をやるべきだと思うんですけども。

例えば、80年代から90年代にかけて我々は随分いろんな、例えば燃料についても進歩してきたんですね。そういう知見が本当に活かされているのかということがやっぱりあるんですよ。

○望月部会長

渡邊先生はいつも材料工学の経年的な劣化とか、それから部位によってその実際の条件がいろいろと異なるのではないかとか、そういう厳しい側、厳しい側に立って、大丈夫かというような観点から意見をいただいているんですけど、そういうところをなるべく科学的な根拠を探していただいて、ないところはやってみるといふか、やらしてみるといふ、そういう方向でしっかりやってほしいというものだとは思いますが。

○渡邊委員

はい。要望です。

○望月部会長

そのほかございませんか。はい、高橋先生。

○高橋委員

廃炉のことでお聞きしたいんですけど、99頁の下の段のところなんですけれども、これは四国電力の方に聴いたらいいかもしれませんが、廃止でここやるときに、3号炉原子炉主任技術者をメンバーに含む伊方発電所安全運営委員会、これはどういうメンバーなんですかね。

○四国電力

四国電力の古泉です。これは、発電所長を委員長としましてやっております。重要な事項についてこの委員会で審議して、何かを変更する場合とか、そういう場合はこういう委員会の審議を経て決定するという委員会でございます。

○高橋委員

分かりました。だから、この委員会とは関係ないということですよ。

○四国電力

四国電力の古泉です。社内の委員会でございます。

○高橋委員

はい、分かりました。

○望月部会長

そのほか、ございませんでしょうか。中村委員。

○中村委員

今日は、お忙しいところ来ていただいてありがとうございます。それで、一つだけ確認をしたかったんですけど、78頁の今日教えていただいたところで、60年間を通じて負圧に維持するというふうを書いてあるんですけど、これは一度真空引きして、それで中にヘリウム詰めますけど、

ヘリウムの圧力が大気圧と比べて、少しマイナスになっていると。どのぐらいの微負圧なんでしょう。

もう少し申し上げますと、最初に装荷する時は、燃料プールにあったものを、まず、キャスクの中に入れて、それで水が入ってる状態で蓋をして、その水を抜いて、それから真空引きして、それで中の水分を飛ばした後で、ヘリウムを入れて、それで微負圧にしますよね。そうしますと、最初、プール水に入っているときは、多分室温になっていると思うんですけど、そこに、真空を引いて、少しヘリウムを入れますと、一気に温度がぼんと上がり、200度以上になります。それで、その状態で微負圧にして60年間置いておきますと、徐々に圧力が下がっていきますよね、温度が下がりますから。ガスの初期装荷量も同じであれば、圧力も下がると思うんですけど、そういった経年変化とか圧力低下も込みで、ヘリウム装荷がされていて、しかもそれは、最初は微負圧にしてということだと思うんですけど、それはどのぐらいの数値変化になっているのかというのが質問です。

○原子力規制庁

原子力規制庁の藤森でございます。最初の負圧なんですけども、 $9.7 \times 10^4 \text{Pa}$ で維持するというところでございまして、0.8気圧ぐらいですかね。

○中村委員

絶対圧で97kPa、1気圧が100kPaとすると、0.97気圧ぐらいですか。それで200℃ぐらいに保たれているものが、その後は、恐らく温度下がってきますということになると。そういうことですね。

○四国電力

よろしいでしょうか。四国電力の樫尾でございます。少し、補足させていただきますと、中村先生のおっしゃっているのは、キャスク本体内部の圧力ということでしょうか。

○中村委員

ここに書かれております一次蓋によって使用済燃料を封入する空間。兼用キャスクのその中に使用済燃料入れていますよね、その空間です。

○四国電力

キャスク内部の空間でいきますと、 $8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。資料でいいますと、次の議題になりますけど、資料3の別添1の51頁にございますが、こちらの下の方に60年間の圧力の変移図を示させていただいてございますが、その左端の乾式キャスク本体内部圧力、こちらの数字だと思ってございますが、こちらでよろしいでしょうか。

○原子力規制庁

すみません、勘違いしていました、申し訳ないです。

○中村委員

いえ、了解です。これって前回に見させてもらった資料ですかね。そうか、そうすると、温度が徐々に下がっていくけれども、圧力は上がる。若干の漏れをここで考慮してあると、そういう

ことですね。0.1%の燃料が破損しても大丈夫ということで、このくらいの圧力になるということですね。

○四国電力

崩壊熱の低下による乾式キャスク内部の温度低下を考慮せずに、初期温度で一定として考えてございます。

○中村委員

分かりました。そうしますと、温度が下がれば、もっと、本当は圧力も下がるんだけど、もしも破損が見込まれる場合には、若干上がるけれども、それでも十分 $9.7 \times 10^4 \text{Pa}$ を下回っているということですね。了解しました。

○望月部会長

ありがとうございます。そのほか、ございませんか。

○渡邊委員

2号炉の廃炉に関してですが、例えば、他の電力ですと、30年ぐらいで廃炉しようというものあるわけですね。例えば、審査の中で40年かけて廃炉にするものの妥当性というか。具体的には、長くなればなるほど、放射線はもちろん減衰するでしょうけども、減衰だけで評価できるのかどうか。それで例えば、除染作業も含めて、それは本当に経営的な判断というのが一番重要なものかもしれませんけども、それは本当に科学的に合理的かというものの基準というのは、ここにはないわけですよね。それは、それを認可するというか、規制する側はどういうふうなお考えかお聞きしたい。

○原子力規制庁

原子力規制庁の藤森でございます。おっしゃられるように特にその何年だからいいとかいうのは、規制上は特にないんですけども、やはり何年であっても必要な期間、必要な性能維持施設を維持していただいて、安全に廃止措置作業を実施するという計画であれば、特段その年限については、我々としては、考慮していないという状況になってございます。

○渡邊委員

四国電力の説明によると、例えば、放射線の減衰も含めて、ある一定の合理性があると地元には説明をしているわけです。そういうようなことについての審査はもうないということですよね。

○原子力規制庁

原子力規制庁の藤森です。減衰というか、安全貯蔵期間としては、法定上、これもここまでは、この場合は解体せずに安全貯蔵期間というところで示していただいているところは、確認しております。

○望月部会長

そのほか、ございませんでしょうか。

それでは、乾式貯蔵施設と2号機の廃炉計画について、詳しく規制庁さんには説明していただきまして、どうもありがとうございました。私自身も、乾式キャスクは、裸で保管している国も

ある中で、どうして建屋を設置されるのかなというようなことも、ちょっと気になったところが190 μ Sv/年が50 μ Sv/年以下に十分に抑えることができるというのは、ほかの国では距離を取っているからあまり問題ないのかもしれないですけど、ほかの観点からもあったほうがいいのか、より安心だなというのは、ちょっと感じたんですけども、それから廃炉計画についても、すごくたくさん項目を審議していただいたんだというのはよく分かりました。丁寧に説明していただきまして、どうもありがとうございました。遠いところを来ていただきまして。

それでは、ご退出してください。どうもありがとうございました。

(原子力規制庁 退出)

○望月部会長

それでは続きまして、資料3及び4について、事務局及び四国電力から説明をお願いいたします。

○事務局

愛媛県原子力安全対策推進監の大橋です。前回、10月16日の本部会における審議において、委員の皆様から頂いたご質問と四国電力の回答を乾式貯蔵施設に関しては資料3に、2号機廃止措置計画に関しましては資料4にまとめております。

2号機廃止措置計画については、前回の部会の中で回答が完了してございますので、本日は、前回の部会において回答をしきれなかった、乾式貯蔵施設に関する質問について、資料3に基づき回答をいたします。

それでは、四国電力より説明をお願いいたします。

○四国電力

四国電力原子力部の樫尾でございます。よろしくお願いたします。

10月16日の専門部会で頂きましたコメントに対する弊社回答につきまして、ご説明させていただきます。失礼して、着座させていただきます。

本日は3種類の資料をお配りしております。資料3につきましては、コメント回答の一覧でございます。別添1につきましては、10月16日にご説明しました内容に追記した箇所を赤文字で示した資料でございます。最後に別添2につきましては、補足説明資料でございます。

本日のご説明の進め方としましては、資料3に沿ってご説明させていただきます、補足説明としましては必要に応じて別添1及び別添2を用いてご説明させていただきます。

最初に、資料3の1ページをご覧ください。

コメント番号50番につきまして、10月16日原子力安全専門部会資料の解析条件の設定の考え方について、臨界解析は実効増倍率、遮蔽解析は線量当量率、除熱解析は温度が高くなる等、記載を適正化すること、とのコメントを頂いております。

弊社回答としましては、別添2を使用してご説明いたします。別添2の右下の番号で2ページをご覧ください。

こちらの頁で追記しました箇所を赤文字で示しております。解析条件を高めに設定することにより、解析結果（実効増倍率、線量当量率、乾式キャスク構成部材及び使用済燃料の温度）が高くなる項目は、より保守的に評価を行うため、解析条件を高めに設定しているなど、記載の適正化を行っております。

コメント番号50番に対する回答は以上でございます。

次に、資料3の1ページにお戻りください。

コメント番号 51 番としまして、燃料健全性を維持する上で、過去にどのような試験や検討をして、乾式貯蔵に係る温度等の基準値が決められているのか整理すること、とのコメントを頂いております。

弊社回答としましては、別添 2 を使用してご説明いたします。別添 2 の右下の番号で 7 頁をご覧ください。

この頁には、米国及び日本における使用済燃料の長期健全性に係る検討経緯を整理しております。

まず、米国における経緯としましては、米国では 1980 年代より乾式キャスクによる貯蔵が開始され、米国の審査指針において、乾式キャスクを設計する際の主要設計項目として熱特性、密封機能、遮蔽、臨界、構造健全性及び材料性能が示されてございます。

また、この 1985 年から米国アイダホ国立研究所におきまして、乾式キャスクに PWR 燃料を収納した実機検証試験が実施されております。試験では、キャスク本体については、外部及び内部の検査を実施し、腐食生成物やひび割れ等がないことを確認しております。使用済燃料については、燃料被覆管の破損は発生しておらず、また、外観の観察、核分裂生成ガスの放出率、酸化膜の厚さ、水素量、水素化物配向、クリープ特性に関する試験を実施し、照射後取出し燃料と比較して顕著な差異は見られず、貯蔵による燃料健全性への影響は小さい結果となっております。

次に、日本における経緯としましては、乾式キャスクの安全機能に係る設計方法や、安全審査に当たって確認すべき項目については、これまでの各種材料試験や先行貯蔵試験の結果を踏まえ、国の審査ガイドや各種文献において明確に整理されております。

最初に平成 4 年の原子力安全委員会では、原子炉施設に係る安全設計の考え方、国内確証試験及び海外実証試験の成果等の知見を参考とし、乾式キャスク貯蔵施設の安全確保のための基本設計ないし基本的設計方針に係る項目について検討が行われ、乾式貯蔵施設は適切な設計方法、設計基準により、十分安全に設計されると判断し、審査の指針を了承しております。

具体的には、乾式キャスクの 4 つの安全機能（閉じ込め機能、臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能）、また乾式キャスク及び使用済燃料の健全性、放射線照射影響、腐食、クリープ等の経年変化に対して十分な信頼性を有する材料を選定することなどが要求されております。

2 つ目としましては、総合資源エネルギー調査会や日本原子力学会におきまして、乾式キャスク及び使用済燃料の健全性を維持するための制限値が示されております。

平成 21 年の総合資源エネルギー調査会において、米国アイダホ国立研究所等において蓄積された金属キャスクや収納物の健全性に関する知見の評価がなされて、PWR 燃料を用いたクリープ試験、照射硬化回復試験、水素化物再配向試験、応力腐食割れ試験等の結果を踏まえ、燃料被覆管の温度や周方向応力の制限値が示されております。

また、燃料被覆管の温度は、貯蔵期間を通じて文献に定められた条件以下に維持されていれば、熱的要因による劣化については問題ないものと判断できることが示されております。

また、日本原子力学会標準では国内外における PWR 燃料を用いた試験の結果を踏まえ、燃料被覆管の温度や周方向応力の制限値が示されております。

最後に平成 31 年の原子力規制委員会におきましては、規則改正案及び審査ガイド案が了承され、規則等は平成 31 年 4 月に施行されております。

具体的には、4 つの安全機能を維持すること、乾式キャスク内部の不活性環境を維持し、温度を制限される範囲に収めることにより、乾式キャスクに収納される使用済燃料の経年変化を低減、または防止する設計であることが要求されております。

以上を踏まえまして当社の対応としましては、乾式キャスク及び使用済燃料の長期健全性につきましては、文献等の知見を踏まえ、貯蔵時の照射影響、熱的影響及び化学的影響の観点から問

題ないことを確認するとともに、乾式キャスクの安全機能を維持できることを解析等により確認しております。

引き続き、国内外での乾式貯蔵施設に関する調査及び文献等により、乾式キャスク及び使用済燃料の長期健全性に関して、既に貯蔵を開始している海外の知見等を幅広く収集し、信頼性の向上を図ってまいります。

次の頁をご覧ください。8頁をご覧ください。

この頁では、先ほどご説明しました内容につきまして、国の審査ガイドや各種文献等の関係性をイメージとして整理してございます。

コメント番号51番に対する回答は以上でございます。

次に、資料3の2頁目をご覧ください。

コメント番号52番としまして、除熱解析について、燃料集合体内での燃料棒等の詳細な配置及び燃料棒内の温度分布を確認する必要があるのではないか。（解析モデルのモデル化次第では局所的に燃料被覆管の温度が高くなっている可能性があるのではないか。）燃料被覆管とペレットを一緒に解析していると思われるが、解析の保守性、また燃料棒の間の空間や部材の違いによる熱伝導の違いをどのように考慮しているのかを示すこと、とのコメントを頂いております。

弊社回答としましては、別添2を使用してご説明いたします。

別添2の右下の番号で9頁をご覧ください。

9頁では、除熱解析結果の詳細及び分析結果についてご説明いたします。

まず、3号機ウラン燃料用乾式キャスクにおける使用済燃料の発熱量は約15.8kWでございます。使用済燃料は24体収納できますので、1体当たりの発熱量は約660W、燃料棒1本当たり約2.5W、燃料棒1m当たりではわずか0.7Wとなります。これは、原子炉内の約2万5000分の1程度でございます。そのため、燃料棒内（燃料被覆管表面からペレット中心まで）の温度差も原子炉内での約1,400℃に対しまして、0.06℃程度と推定してございます。

一方、除熱解析の燃料集合体モデルにつきましては、下の図をご覧くださいまして、その上側には、左側から燃料集合体断面の実形上、真ん中には解析モデル図、右側には除熱解析で生じたABAQUSの解析結果、温度分布を示してございます。

また、下の段には、上の段の青区分の拡大図を示してございます。右下の温度分布図拡大図をご覧ください。

ペレット中心の温度は218.24℃、燃料被覆管の温度は高い側で218.25℃、低い側で218.22℃であり、燃料棒内の温度差は0.02℃と非常に小さく、ほとんど温度勾配はございません。

除熱解析の燃料集合体モデルでは、燃料棒のモデルは、径方向の要素分割は行わず、ペレット、ギャップ及び燃料被覆管の均質体としております。また、伝熱部材であるグリッドを無視することにより、熱が燃料棒内にこもりやすくなるようにしております。さらに解析結果を10℃単位に切り上げております。

この結果の妥当性につきましては、別の方法で確認しておりますので、次の頁、10頁をご覧ください。

先ほどご説明しました原子炉内線出力と比較した場合の燃料棒内の温度差、ABAQUSを用いた場合の燃料棒内の温度差の妥当性を確認するため、理論式の計算を行いましたので、その結果についてご説明いたします。

左側に理論式を、右側に燃料棒内温度の計算における条件設定のイメージ図を記載しております。

ペレット熱伝導率、ペレットと燃料被覆管とのギャップにおける熱伝達率、燃料被覆管の熱伝導率により、燃料棒内のペレットの発熱量が燃料被覆管の外表面に伝えられますが、この際のペ

レット中心と燃料被覆管外表面の温度差を、理論式を用いて求めております。理論式を用いた場合の燃料棒内の温度差は約 0.06°C であり、9 頁でお示ししました原子炉内線出力と比較した場合の燃料棒内の温度差や、ABAQUS を用いた場合の燃料棒内の温度差と同程度でございます。

従いまして、ABAQUS の計算結果は妥当であり、燃料集合体モデルでペレット、ギャップ及び燃料被覆管を均質体とするとともに、径方向の要素分割は行っていないモデルとしていることに支障はないことを確認いたしました。

資料 3 のご説明は以上でございます。

○望月部会長

どうもありがとうございました。この内容につきまして、欠席の委員から、ご意見ありましたら、事務局お願いいたします。

○事務局

愛媛県原子力安全対策推進監の大橋です。本日の資料につきましては、事前に各委員に送付させていただいており、本日欠席の宇根崎委員、岸田委員及び森委員からは、本資料及び四国電力の回答内容に関する意見等はない旨の回答を頂戴しておりますので、ご報告させていただきます。

○望月部会長

ありがとうございます。それでは、委員の先生方、何かご意見、ご質問ございませんでしょうか。

どうぞ、渡邊先生。

○渡邊委員

まず、コメント番号 51 番の回答ですね。先ほど、規制庁の方にもお話ししましたけども、例えば、この回答では、最初に総合資源エネルギー調査会の文章がずっとあって、アイダホ研究所の例があるんですけども、先ほど申しましたように、アイダホ研究所の試験結果というのは、燃焼度の比較的低い材料、低い燃料集合体の検証というのを中心にやって、断面を切って、その経年劣化がないということを確認しているわけですよ。そういうふうな知見を踏まえて、ここの今日説明があった補足 6（資料 3－別添 2 の 7 頁）のように国内ではいろんな学会の基準も含めて検討して、今の状況を作ってきたわけですよ。この文章ですと、あたかも高燃焼度の燃料に対しても、しっかり試験をやって、長期の保管もできて、経年劣化もないという表現になって、これはちょっと、多分誤りで、修正してもらいたいですね。

もう一つは、ここの、「当社は・・・」の文章ですけども、国内では、四国電力が最初にこういうことをやるわけで、文献を集めて検討するというのではなくて、もっと積極的に、やっぱり自分たちから情報を発信して、国内の使用済燃料の長期健全性に対する知見を収集するというような、積極的な文章ではないんですね。このコメント番号 51 番に関しては以上です。

○望月部会長

ありがとうございます。いかがでしょうか。

○四国電力

四国電力の樫尾でございます。51 頁に対するご意見を頂きまして、ありがとうございます。先ほど先生がおっしゃったアイダホの研究については、先生のおっしゃるとおりかもしれませんが、

国内では、この規格基準を作る段階におきまして、各種材料、要素試験になるかもしれませんが、低い燃焼度でなくて、当社が今回考えています燃焼度 48GWd/t の燃料までの要素試験を行いまして、十分に健全性を確認されたうえで、規格基準が作られます。それを踏まえまして、ガイドとか、こういった報告書が作成されていると考えてございますので、その辺をご理解頂きたいと思っております。

○渡邊委員

だから、それは理解しているんですけど、それは、例えば、48GWd/t の燃料に対する試験はやっている。ところが、それと保管とは別ですよ。今は、長期保管した時の燃料の健全性について議論しているわけで、それを何十年もやっているわけではないわけで、そこをしっかりと説明していただきたい。

○四国電力

四国電力の古泉です。燃焼度の話については、先ほど樫尾が説明したとおりです。先生のご指摘については、私の理解としては、別添2の7頁の記載の仕方では、これまでの知見で確認されていないような燃焼度の燃料も含めて、健全性の根拠にしているように見えるという。記載ぶりのご指摘かと。おっしゃるとおり、我々は、確認された範囲で設計をするということが方針でございますので、これまでの知見を超えた設計をするというものではございません。そういうところが、ちょっと記載として、今の記載が少しそれが足りなくて、誤解を生むというご指摘かと思っておりますので、少しそこは修正させていただきたいと思えます。

○望月部会長

その辺のところは、正直に言って、分かる範囲でこれぐらいなんだよというのを追加してもらったほうが正確というか、先生の言われていることに当てはまるんじゃないかなと思っておりますので、よろしく願います。

○四国電力

四国電力の古泉です。それから、もう一つ、これから我々が得る知見を積極的に発信してはどうかというお話がありましたけども、そこもこれから貯蔵をして、当然、我々としても、監視データとか取れていくわけございまして、ただ、それと並行して、やっぱり我々よりももっと前から貯蔵しているキャスクというものがございまして、やはりそういったデータをまずは見て、それから必要に応じて反映していくというのが、やるべきことだろうと思っております。我々としても集めるべき知見は収集してまいります。以上でございます。

○望月部会長

ありがとうございます。ぜひ、並行して、先行のキャスクのデータも参考にしますが、我々は四国電力のデータをより信用しますので、ぜひ、そのデータを蓄積していただけたらと思います。文献に頼り切らずに、ぜひ、お願いしたいと思えます。

そのほか、ございませんでしょうか。

村松先生。

○村松委員

東京都市大の村松でございます。

まず、今日、出していただいた資料の中で、燃料棒被覆管からペレットにかけての温度の違いについての計算をやっていただいています。これについては、私、前回の委員会で通常時の炉の中で熱を出しているときの、運転している時の燃料棒の被覆管とペレットの間の温度差が1,000℃以上あるが、それに比べれば、100分の1以上小さいんじゃないかということをお願いしました。あの時の発言は、私自身が炉の安全解析しかやったことがなかったのも、理解が浅かったなと思います。今日は、15年たっていると崩壊熱がさらに100分の1ぐらい低くなって温度差はほとんどないということをお願いしたので、ありがとうございました。

ただ、渡邊先生もおっしゃっているんですけども、燃料被覆管のキャスクに入れるときは健全であることを確認しますが、炉の中で運転しているときの様々なばらつきの影響ということによって、その健全さの余裕の程度というのは、かなりばらつきがあると思います。そうすると、60年の間にいろんなことを経験して、一部分は破損するかもしれないということもあると思います。それは全然ないとは言えないという意味です。どのぐらいの確率というのは分かりませんが、そういうことがあるかもしれない。一方、公衆及び従事者を守るために、頼っているのは、外蓋と内蓋であると。それは規制上の立場であり、被覆管も大きな壁であることは確かなので、その信頼性が高ければ、全体としてのリスクは、より小さい。何か間違ったことが起こったとしても、それでも従事者が被ばくする可能性はより小さいということが言えるので、できるだけ情報を集めて、自分たちの理解が間違っていないかということを確認しながら進んでいくというのが、良いことだと思います。そのためにどれだけお金をかけ、努力をして、そういう知識を求めようとするかというのは、それぞれの事業者が総合的な判断をするべきだと、むしろ最適化のためにそういう判断をするべきだと思うんですけども、だけれども、アイダホ等で実験をされているとか、ほかの事業者の方も乾式貯蔵を進めているということがあるので、そこから得られる情報は最大限に活用していただきたい。規制上の要求だけでなく、リスクを見ること、例えば何かが起こった時に、取り替えるとかそういうことの作業の安全性も含めて、常にリスクを考えながら進めていただいて、一層の安全を期していただきたいと思います。ちょっと漠然とした一般論のコメントで申し訳ないんですけども。

○望月部会長

よろしくお願ひします。そのほか、ございませんでしょうか。
渡邊先生、どうぞ。

○渡邊委員

52のコメントに関して、1本当たりの発熱量が低いというのは理解しました。そのときに例えば、表面の温度が220℃との解析結果ですけど、これは実際測定した例というのはあるんですか。そこをお聴きしたいんですけど。

○四国電力

四国電力、勝村でございます。実際に、燃料被覆管の温度を測定した実績があるかどうかということでございますけど、ちょっと私が知る限りではないと思います。

○渡邊委員

その保管する前に、多分燃料の検査をするわけですから、そのときに表面温度ぐらいは簡単に、そんなに難しく測定できないようなものではないと思うんですけどね。それをするのか分かりませんが、そういうふうなものも含めて、少し検討いただくとありがたいと思うのですが。

○四国電力

四国電力、榎尾でございます。SFPでの温度測定という話になりますと、これはいろいろと作業上とか、被ばく上の安全面の確保とか、そういったこともありますし。キャスクの表面温度を測るということになりますと、それなりに被覆管に影響を与えないようにしないといけないとか、そういったことも十分に検討をした上で作業をしないといけないと思いますので、軽々にできませんとはなかなか言いにくいと思っております。恐らく十分発熱量が小さくなっていましたら、そんなに高くない温度、例えば水中の温度とほとんど同等な温度になっているんじゃないかと、推測してございますが、温度を測るのは難しいと考えてございます。

○渡邊委員

それと、例えば、私はその表面の温度だとか、被覆管の温度に関心があるんですけども、万が一火災等によって、保管中に温度が上昇すると、そういう可能性というのはないという判断ですか。例えば、輸送中には800℃で30分というような基準があるわけですけども、保管中にはそういう基準はないと。だから、具体的には、被覆管が275℃を超えるという条件はないんだということですか。

○四国電力

四国電力の古泉です。はい、そのように考えていますし、今おっしゃられた、例えば火災ということであれば、火災に対する設計というのは、これまでの資料に記載しており、対応はしておりますので、基本的に275℃を超えるようなことはないと考えております。

○渡邊委員

わかりました。

○望月部会長

そのほか、ございませんでしょうか。

それでは、引き続きまして、これまでの審議内容を踏まえた部会報告書（案）について審議をしていただきたいと思います。

事務局から説明をお願いいたします。

○事務局

愛媛県原子力安全対策推進監の大橋です。伊方発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設及び伊方発電所2号機の廃止措置計画に係る部会の報告書（案）について、それぞれ資料5及び資料6により説明をさせていただきます。なお、本報告書（案）は、今後開催する部会において、本日頂いたご意見を踏まえて修正するとともに、最終的なまとめの部分である審議結果についても、審議結果（案）をお示ししたいと考えております。それでは、着座にてご説明失礼します。

まず、資料5の乾式貯蔵施設に関する部会報告書について、ご説明をいたします。

表紙をめくっていただきまして、目次のほうをご覧ください。

構成でございますけども、まず、「はじめに」として、乾式貯蔵施設を審議するに至った経緯、本報告書の位置付け等を記載しております。

次に、第1として「審議の経緯」、第2として「当該乾式貯蔵施設設置に係る許可基準」、第3として、「設置許可基準規則と申請概要」、最後に第4として、「審議結果」を記載し、また、これまで部会で提示した資料等を添付資料又は参考資料として添付する構成となっております。

まず「はじめに」について、ご説明をいたします。1頁をご覧ください。

こちらでは審議するに至った経緯などを記載してございますが、平成30年5月に愛媛県及び伊方町に対して、安全協定に基づく事前協議の申入れがなされたこと、本報告書については、原子力安全専門部会として確認した結果を取りまとめたものであるとしてございます。

続いて、2頁、「審議の経過」をご覧ください。

下の審議状況の表をご覧くださいと思いますが、本日までに6回の専門部会を行ったこと、また、先行事例として、日本原電東海第二発電所及び東京電力福島第一原子力発電所に設置されている乾式貯蔵施設の現地調査を行ったこと等を記載してございます。

続いて、3頁、「乾式貯蔵施設設置に係る許可基準」をご覧ください。

本章は、原子力規制庁が施設の安全性等を審査した際の基準等を示してございますが、原子炉等規制法に基づく「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の関連条項について、審査を行っている旨、記載してございます。

具体的には、次の頁よりご説明をいたします。4頁をご覧ください。

図1では、この設置許可基準規則のうち、関連条項に対する申請の概要等を漫画にて示してございます。本章については、先ほど、原子力規制庁のほうから説明があった審査結果、審査書における項目について、審査基準を記載し、それに対する四国電力の設計方針、また設計方針の妥当性を4頁から23頁にわたって記載してございます。

こちらは、基本的にこれまで四国電力より説明をいただいている内容をまとめて記載しておりますので、詳細のご説明のほうは割愛させていただきます。

続いて24頁をお願いいたします。

本章は、審議した結果を取りまとめたものでございますが、1においては、部会審議で確認した主な事項を部会にご提示しています委員コメント一覧を基に事務局にて①から⑯にまとめたものでございます。こちらについては、これまでも確認いただいている内容でございますので、24頁から33頁に記載の事務局にて取りまとめました項目名について紹介をいたします。

まず、①伊方発電所の総合的な安全対策について、②周辺斜面の安定性について、③乾式貯蔵施設の耐震性について、④各解析条件及び解析結果の精度等について、⑤乾式キャスク構成部材の温度及び線量当量率の経年変化について、⑥除熱解析の条件について、⑦除熱解析方法及び3次元の解析結果について、⑧除熱解析の妥当性について、⑨中性子遮蔽材（レジン）の劣化について、⑩使用済燃料の長期健全性について、⑪使用済燃料の中性子照射脆化に係る温度影響について、⑫貯蔵期間中における使用済燃料の健全性確認について、⑬基準値の設定経緯について、⑭乾式キャスクへの衝撃について、⑮発電所周辺の空間線量率について及び⑯新知見の確認・反映についてでございます。

「1 部会審議で確認した主な事項」については、以上でございます。

なお、35頁の「2 審議結果」については、冒頭ご説明しましたとおり、今後の専門部会でご提示させていただければと思いますが、本部会の審議結果のまとめを、部会としての全体的な判断及び付言や要望事項として記載する予定としてございます。

資料5、乾式貯蔵施設に関する部会報告書の説明は以上でございます。

続きまして、資料6の伊方発電所2号機廃止措置計画に関する部会報告書(案)につきまして、ご説明のほういたします。

表紙をめくっていただきまして、目次をご覧ください。

構成でございますが、乾式貯蔵施設の報告書と同様でございますが、まず「はじめに」として、2号機廃止措置計画を審議するに至った経緯、報告書の位置付け等を記載しております。

次に、第1として「審議の経過」、第2として「廃止措置計画の記載事項、認可基準等」、第3として「審査基準と申請概要」、第4として「廃止措置期間中における安全規制」、最後に第5として「審議結果」を記載し、また、これまで部会でご提示した資料等を添付資料又は参考資料として添付する構成となっております。なお、四国電力が策定した2号機廃止措置計画につきましては、基本的に1号機廃止措置計画と同様であるため、本報告書においても、平成29年8月に本部会において取りまとめました1号機廃止措置計画の部会報告書と基本的には同様の内容となっております。

まず「はじめに」についてご説明いたします。1頁目をお開きください。

こちらには、審議するに至った経緯などを記載してございますが、平成30年10月に愛媛県及び伊方町に対し、安全協定に基づく事前協議の申入れがなされたこと、本報告書については、原子力安全専門部会として確認した結果を取りまとめたものであるとしてございます。

続いて、2頁、「審議の経過」をご覧ください。

下の審議状況の表をご覧くださいただければと思いますが、本日までに4回の専門部会を行ったこと等を記載してございます。

次に、3頁、「廃止措置計画の記載事項、認可基準等」をご覧ください。

こちらは、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の第116条に定められております廃止措置計画の記載事項及び第119条に定められております、廃止措置計画の認可基準について記載しております。

3頁の文章の下の段落でございますが、四国電力の今回の申請につきましては、廃止措置計画の全体概要と第1段階である解体工事準備期間に行う具体的事項について記載しているとしており、次の4頁でございますが、第2段階である原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降に行う具体的事項については、第1段階で実施する汚染状況の調査結果や管理区域外の設備の解体撤去経験等を踏まえ、第2段階開始前までに廃止措置計画に反映し、変更の認可を受けるとしているとして明記してございます。

続きまして、5頁の「審査基準と申請概要」をご覧ください。

本章でございますけれども、先ほど、原子力規制庁のほうから説明があった審査結果における項目について、審査基準を記載し、その下に矢印でそれに対する四国電力の申請概要を5頁から12頁にわたって記載しております。基本的に四国電力よりご説明いただいている内容をまとめて記載しておりますので、詳細の説明は割愛させていただきます。

続いて、13頁をご覧ください。こちらは廃止措置期間中における安全規制でございます。

本章では、廃止措置期間中における安全規制について記載しております。下の図をご覧くださいただければと思いますが、廃止措置段階においては定期事業者検査、原子力規制検査で確認がなされる旨、記載してございます。

次に、14頁、第5「審議結果」をご覧ください。

本章は、審議した結果を取りまとめたものでございますが、1においては、「部会審議で確認した主な事項」を、部会に提示しています「委員コメント一覧」を基に、事務局にて①から⑧にまとめたものでございます。

こちらについては、これまでにご確認いただいている内容ですので、14頁から17頁の記載の事務局にて取りまとめました項目名のみを紹介させていただきたいと思っております。

まず、①解体作業時の耐震性等及び3号機への影響について、②廃止措置の先行例を踏まえた除染計画への反映について、③廃止措置作業に係る作業員の被ばく線量の低減について、④廃止

措置にて発生する低レベル放射性廃棄物の保管について、⑤約 40 年かけて廃止措置を行うことの妥当性について、⑥解体工事準備期間中の周辺公衆の線量評価について、⑦廃止措置期間における人材育成への取り組みについて及び⑧低レベル放射性廃棄物の処分方法についてです。「1 部会審議で確認した主な事項」の説明は以上でございます。

なお、18 頁目の審議結果につきましては、冒頭ご説明したとおり、今後の専門部会でご提示をさせていただければと思いますが、本部会の審議結果のまとめを、部会としての全体的な判断及び付言や要望事項として記載する予定でございます。資料 6、2 号機廃止措置計画に関する部会報告書の説明は以上でございます。

以上、今回、乾式貯蔵施設及び 2 号機廃止措置計画の報告書（案）をご提示しましたが、今後、事務局においては、記載の適正化等の観点からさらに精査しまして、多少修正がある可能性があることをご承知おきいただければと思います。説明は以上でございます。

本報告書（案）につきましては、本日欠席の宇根崎委員及び岸田委員からコメントを頂戴しておりますので、ご報告をさせていただきます。

まず、宇根崎委員でございますけれども、伊方発電所 2 号機の廃止措置を今後進めていくに当たっては、各段階における詳細なプロセスや進捗状況など、適宜報告するようにしてほしい。

また、乾式貯蔵施設については、保管状況や搬出計画等について適宜報告するようにしてほしいとのことでございます。

岸田委員におかれましては、廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物の処分先は、1、2 号機とも現時点では明確にされていない。事業者においては、責任を持って真摯に対応するとともに、国においても事業者の取り組みを積極的にサポートしてほしいとのことでございます。

以上でございます。

○望月部会長

どうもありがとうございました。それでは、委員の先生方から何かこの部会報告書（案）につきまして、ご意見ございませんでしょうか。

確認なんですけど、先ほども環境の放射線が $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下になるっていう、建屋のことは言われたんですけども、県との協定では、もうちょっと 7 分の 1 ぐらい厳しい $7 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下になると、多分協定があったと思うんですけど、建屋によって、それも一応クリアされるという。

○事務局

報告書の乾式貯蔵施設、資料 5 のほうの 22 頁をお開きいただければと思うんですけども、図 14 におきまして、年間線量の解析結果のほうが示されておりまして、A 地点、B 地点のほうの評価地点を記載されてございますけれども、上の文章の 3 行目にごございますように、 $50 \mu\text{Sv}$ を満たすとともに、安全協定に定める目標値、 $7 \mu\text{Sv}$ を満たすことを確認しているということを記載させていただいております。

○望月部会長

ありがとうございました。ちなみに $7 \mu\text{Sv}$ というのは、皆さんが撮る胸部の X 線写真の 10 分の 1 の量です。検診で撮る X 線写真の 10 分の 1 ぐらいの放射線量が 1 年間で、これぐらいの量以下になっているという、そういう意味ですので。ありがとうございました。

そのほか、ございませんでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

今回の部会では、本日の委員の皆様のご意見を踏まえて、修正した部会報告書（案）について、ご審議をいただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

はい、どうぞ。

○渡邊委員

すみません、これ全部読んでないんですけども、資料6の廃炉の件で、前回、私が廃止期間中の人材の育成についてお聴きしたんですけども、この回答というのは、電気事業者さんの取組みの非常に短いスパンでの話の人材育成のことを書かれているんですね。管理委員会で数年前、1号炉を廃止するときのいろいろ議論になったのは、もう少し大きな取組みや人材育成に関するところで、ここでの私が質問した内容とちょっと議論がずれてると思うんです。電気事業者さんの原発を自分で廃炉にして、管理するのは当たり前のことですけども、もう少し大きく考えて廃炉に関わる人材を社会に送り出せるのかということ、地元では心配しています。また、同時に、そういうふうなことをやりながら、原子炉を本当に安全に運転できるのかと、そういう人材も含めた話で、原子力産業一般に対しての人材育成というふうに、私は質問をしたんですけども。

○望月部会長

いかがでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。ここに記載されているのは、恐らく前回の本部会での質疑応答が書かれているんだと思います。

そのときの趣旨が、今、先生のおっしゃっていただいたような趣旨だとすると、それでも当社としましては、これまで運転経験もありますから、そういう能力のある者をこの廃止措置に関わる業務に携わらせるという意味で、技術力という意味では確保されると考えております。

それから、この廃止措置の作業自体も継続してやっていくことですので、そこでも技術の継承はされていくだろうと思っています。

それから、いろいろな教育訓練も継続していきますし、あるいは、他の事業者との連携もありまして、そういう他の事業者との連携も活用しながら、技術力の維持については、引き続き取り組んでいくというのが、我々伊方発電所としましては、そういうふうに考えております。

委員のおっしゃるような、もっと業界全体といいますか、原子力全般というお話になりますと、それは非常に大事な課題だと思っています。当社も伊方発電所1基運転ということになっておりますし、そういうことも考えると、人材の確保というのは非常に大事な問題とは思っております。ただ、これは、電力会社だけの話ではないと思っております、やはりメーカー、あるいは教育機関、研究機関、それから国もあると思います。そういったこの業界の分野に携わっている関係者、全体の課題だと思っておりますので、我々としては、そういうことは課題という認識を持ちながら発電所の運営に取り組んでまいります。

○渡邊委員

ただ、そういうのは、文書で書いてもらわないと。自分たちの技術の伝承は当たり前のことでしょう、どんどんやってくださいと、前回も私、そう言ったわけですよ。もう少し、大きな取組みを地元の方々も含めて、期待しているわけですので、そういうことをやっぱり中心になってやってください。

○望月部会長

今、言われたことを、軽く2行ぐらいに最後のほうに追加されたら、姿勢っていうのがよく分かっていいんじゃないかなと思うんですけど、いかがですか。差し支えないんじゃないかなと思って。

○四国電力

四国電力の古泉です。それで結構だと思いますので、また、愛媛県さんと相談させていただきながら、文章のほうは、考えていきたいと思います。

○望月部会長

そういう視点で頑張っているぞというところを見せていただくのが大事かなと思いますので。

○事務局

一点、よろしいですか。人材育成に関しましては、四国電力だけではなくて、国に対して要望することでもあると思いますので、必要であれば、今後報告書をまとめるに当たっては、国への要望というかたちで、記載はちょっとご相談させていただきますけれども、記載させていただけたらと思っております。

○望月部会長

ありがとうございます。よろしくをお願いします。

○中村委員

先ほど、望月部会長がおっしゃった22頁の放射線レベルの件の、私たち、非常に長い時間かけていろいろ議論しましたけれど、今日の規制庁さんの話もあって、キャスクについては蓋の間の圧力が測れていると、その測れているものをモニターしておけば、多分、二次蓋の内側にある本体の燃料集合体が入っている部分については、必ず負圧になっているだろうということでありますので、その辺については、多分良かろうと。今日の圧力の60年間の予測につきまして、皆さんの多くご懸念があったところの図ですけれども、0.01%の燃料が破損しても大丈夫と考えているのは、それは0.01%というのがこれまでの試験結果であって、10倍のマージンを見込んでいると。0.01%というのは、全部の燃料棒の数を勘定すると、大体六千何百本ありますので、大体、この60年間に1本は破損する可能性があるというのを、これまでの試験の結果で経験しているけれども、それを10本破損しても大丈夫なように、圧力の設計がしてあるというふうに理解いたしました。そういう理解でよろしいですか。その図面を見ればそういうふう書いてある0.01%のところを0.1%で大丈夫なようには設計してある。そうすると、60年間は負圧だから、外に出ないで、いわゆるスカイシャイン的な、あるいは周辺を汚染するといった、そういうことはまずなくて、それで直接線の管理だけで解析をしたというような、資料5の22頁の7 μ Sv/年に比べると、A地点が一番高いんですけど、5.2 μ Sv/年で、十分これを下回っているということですが、これは、まず、キャスクについて各々のキャスクを3か月に1回、圧力計を監視員がまわって見て、これで大丈夫と確認するというので、静的な安全性については分かったのですが、一方で、環境の放射線については、A地点ないしB地点の、環境モニタリングを、今しているのか、していなければ、新たにこれを追加して、これを監視しながら、確かに5 μ Sv/年程度になっているのかをモニターするのか、というのが一つありまして、これがあれば、これまでのご説明は設置後の算定ですから、その計算値をちゃんと実測として確認できると思いま

す。四国電力のほうで設置された設備の安全性がちゃんと保たれているということをモニターされていくと理解してよろしいでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。

まず、今の環境放射線の話ですけれども、資料5の22頁になりますけど、図14で、A地点、B地点での評価値というのを書いております。この敷地境界の線量はどれぐらいなのかということで、一番近いポイントでこういう評価をしております。

敷地境界につきましては、モニタリングのポスト等を置いておまして、このA地点、B地点そのものではありませんが、敷地境界にはそういうポストを置いて、常時そういうモニタリングをしておりますので、何か異常があればそこで検知できると。その設定値は、こういった設定よりは、ぐっと低い設定値にしておりますので、そこは検知できると考えております。

○中村委員

そうしますと、今のレンジですと、今設置されておりますモニタリングポストで、新しく設置されたそこに搬入された後に差分として少し上昇するであろうから、その部分を見て、その部分が十分小さいから大丈夫だろうということで判断される、そういう意味でよろしいでしょうか。

○四国電力

四国電力の古泉です。測定値に基づいてということではなくてですね、従来もこのような22頁でいいますと、既設建屋というところの数字というのは、もともと算出しているところでございます。施設としてですね。同様に評価した場合、乾式貯蔵建屋を設置すると、A地点でいいますと0.16、B地点でいいますと0.27という増加分がありますので、既設建屋で計算している数字と合算して、それでも、その基準値を満足するというのがこの評価でございます。

○中村委員

その当時は少なめの評価値なので、実際に建物が立って、その中に新たに乾式キャスクを持ち込まれるわけですね。そうしますと、完全に新しい状況ができあがりますので、そこから放射線が出てくるから、それを測ると、差分として少し上がってくることを確認できます。そういうことをなさって、それでこの委員会にご報告いただければ、十分安全が担保されていますということが初期段階として分かります。ということです。

○四国電力

四国電力の古泉でございます。モニタリングの状況は環境専門部会のほうで定期的に報告させていただいております。実際に有意な差分として現れないとは思いますが、評価が必要な数値が出てくれば、そういう評価になるかと思えます。

○望月部会長

もう一つの専門部会の、環境専門部会のほうにも、今の注意点というか、ちょっと気にして数字を出してもらったらいんじゃないかなと思いますので、その辺よろしくお願いします。

追加で、さっき胸部写真で言っちゃったんですけど、それよりも自然界の放射線で言ったほうがよかったかもしれないんですけど、自然界の放射線というのは、世界平均で2,400 μ Sv/年ということで、それに対する1.1とか7 μ Sv/年とかそういう値で、例えば、伊方よりも松山市内の方

が花崗岩が多いから、環境放射線がずっと高いというのを、それに比べてこれぐらいだよという
と、すごく安心というか、そういうふうに具体的に比べるものがあると分かると思うので、そう
いう数値も踏まえて、環境専門部会のほうでも議論していただけるといいかなと思います。

○中村委員

これは、原子力発電所に限ったことじゃないんですけども、すみません、2号炉廃止措置の
方のお話で、資料6の14頁にクレーンの話が、第5審議結果の1の①で書かれているんですが、
東日本大震災のときに、高いクレーンが1基ありまして、その中に作業員が実は地震の間、居
たんですけど。ものすごく振られまして、多分そのショックでお亡くなりになったことがありま
す。クレーンって、意外とそういう意味で、ここには耐震要求はないがとは書いてあるんですけ
ども、危ない施設かもしれないですね。これは、一般的な作業の話ですけど、ぜひ、そういっ
たことも作業中は気になさっていただいて。安全に作業していただきたい。

○望月部会長

発電所の挨拶に、ご安全にというのがあります。よろしくお願いします。

そのほか、ございませんか。

それでは、以上で会議を終わります。

本日は長時間にわたりましてご審議いただきまして、委員の先生方、事務局の方、四電の皆様、
それから記者の皆様、傍聴の皆様、どうも皆様お疲れさまでした。ありがとうございました。