

# もんじゅ廃止措置安全監視チーム

## 第4回

平成29年6月26日（月）

## 原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

もんじゅ廃止措置安全監視チーム

第4回 議事録

1. 日時

平成29年6月26日(月) 16:00～18:00

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

宮本 久 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)

宮脇 豊 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付安全管理調査官

西村 正美 地域原子力規制総括調整官(福井担当)

井上 正明 安全技術管理官(システム安全担当)付上席技術研究調査官

有吉 昌彦 安全技術管理官(システム安全担当)付主任技術研究調査官

木下 智之 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付管理官補佐

福永 忠 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付係長

矢野 貴大 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

佐々木 研治 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

田口 康 副理事長

伊藤 肇 理事

安部 智之 高速増殖原型炉もんじゅ 所長

池田 真輝典 もんじゅ運営計画・研究開発センター センター長代理

櫻井 直人 高速増殖原型炉もんじゅ副所長

奥田 英一 高速増殖原型炉もんじゅ プラント管理部長

文部科学省(オブザーバー)

奥野 真 文部科学省 研究開発局 研究開発戦略官(新型炉・原子力人材育成担当)

次田 彰 文部科学省 研究開発局 「もんじゅ」の在り方検討室企画官

前田 洋介 文部科学省 研究開発局 原子力課 核燃料サイクル室 核燃料サイクル推進調整官

赤坂 尚昭 文部科学省 研究開発局 原子力課 核燃料サイクル室 行政調査員

#### 4. 議題

- (1) 燃料取出し工程に係る課題への対応状況について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

- 資料1 「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針について
- 資料2 「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画
- 資料3 燃料取出し工程に係る課題への対応状況について
- 資料4 現状のプラント状態におけるもんじゅの安全性について
- 資料5 第3回もんじゅ配置措置安全監視チーム会合までの指摘事項

#### 6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第4回もんじゅ廃止措置安全監視チーム会合を開催いたします。

本日の議題は、燃料取出し工程に係る課題への対応状況についてであります。

議題に入る前に、まずは6月13日に策定された「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針、そして、「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画について、文部科学省と原子力機構のほうから簡単に説明をお願いいたします。

○文部科学省（奥野戦略官） 御説明申し上げます。文部科学省の研究開発局の研究開発戦略官の奥野でございます。

前回、私どもの原子力課長のほうから状況を御報告申し上げた後の進展といたしまして、今、御紹介賜りましたとおり、6月13日に政府において「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針の決定及び原子力機構において「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画の策定及び国における了承のプロセスがございましたので、それを御説明申し上げます。

お手元の資料1と2を使って、御説明申し上げます。

まず、資料1についてですが、本資料につきましては、背景といたしまして、昨年12月に開催された第6回原子力関係閣僚会議において、もんじゅ廃止措置方針決定後の立地自治体との関係についてが示され、計画的にもんじゅの廃止措置を実施していく観点から、原子力機構において、この資料2にございます基本的な計画を策定することが決定されておりました。

その前提といたしまして、今回政府が定めましたこの廃止措置基本方針は、もんじゅの廃止措置が安全、着実かつ計画的に実施されるよう、政府としての責務の廃止措置実施体制及び原子力機構が基本的な計画に含める事項を、国のこの廃止措置推進チームにおいて定めるものでございます。

簡単に、記載事項につきましては、最初の項目でございます。

政府としての責務におきましては、もんじゅの廃止措置計画の認可から概ね30年で廃止措置作業を完了することを目指し、原子力機構任せにすることなく、政府としても主体的に検討・調整を行うとともに、適切な予算措置に努めると決定してございます。

特に、使用済燃料、ナトリウム及び放射性廃棄物の搬出及び処理処分に関する方向性を明らかにし、政府として責任を持って取り組む旨が明記されてございます。

次に2点目、廃止措置実施体制につきましては、既に地元から概ね御理解はいただいていたところでございますが、改めてこの本方針中において、原子力機構に対して、政府一体となった指導・監督を行う体制及び第三者による技術的評価を行う、文部科学省におかれる専門家会合の設置及び役割について、体制を定めてございます。

また、原子力機構におきましては、廃炉実証のための新たな実施部門の創設について定めてございます。

3点目の項目でございます原子力機構が基本的な計画に含める事項におきましては、体制整備のほか、原子力機構において策定する基本的な計画に以下の事項を含めることといたしまして、①安全確保を最優先に廃止措置を実施すること。

②地元住民及び国民の理解を得る取組を進めること。

③廃止措置に特化した実施体制を、産業界や内外の専門家の支援を受けて構築すること。また、保守管理・品質保証体制を充実すること。

④ナトリウム冷却高速炉という「もんじゅ」の特徴を踏まえて、課題の整理・体系化を行い、適切に目標やマイルストーンを設定し、廃止措置に係る戦略を明確にした上で、適切な廃止措置計画を策定し、原子力規制委員会の認可を受けるとともに、基本的な計画の策定から、概ね5年半で使用済燃料の取出し作業を終了することを目指すこと。また、原子力規制委員会における廃止措置計画の認可から、概ね30年で廃止措置作業を完了することを目指すこと。

⑤適切に予算を配分するとともに人員を配置すること。

⑥地元企業の参入促進、雇用拡大への努力など、地元経済の貢献に努めること。

⑦使用済燃料、ナトリウム、廃棄物の搬出及び処理処分の方針を示すこと。

⑧廃止措置を通じた知見やデータ等の収集・蓄積を行うことの8項目を示しております。

次に、資料2の「もんじゅ」廃止措置に関する基本的な計画におきましては、原子力機構が、今、御説明申し上げました政府の廃止措置基本方針に掲げた事項を反映し、作成したものでございます。

内容につきましては、冒頭、機構における「もんじゅ」廃止措置に向けた決意表明に始まり、機構における体制整備、廃止措置を進めるに当たってのプラント安全性の確認、廃止措置の進め方、「もんじゅ」の廃止措置を通じた知見やデータの収集、蓄積、雇用の維持及び立地地域等の理解を得る取組が記載されております。

なお、機構における体制整備につきましては、外部からの協力を得て、円滑に廃炉実証を進め得るよう、廃炉実証に特化して実質的な運用を可能とする体制を整備するとしてございます。加えて必要な予算、人員を確保し、政府の推進チーム等による指導・監督のもとで、「もんじゅ」の廃止措置を安全、着実かつ計画的に実施するとしてございます。

また、廃止措置の進め方といたしまして、炉心からの燃料体取出しを約5年半、また全体工程を概ね30年で終了するとされているとともに、使用済燃料等の搬出への対応方針についても、記載されておるところでございます。

また、「もんじゅ」の廃止措置を通じたデータの収集・蓄積等については、廃止措置そのものが研究開発的要素を要していることから、廃炉の実施を通じて得られるさまざまな知見を整理・蓄積していくこととしてございます。

また、地元の雇用の維持や立地地域並びに国民の理解を得る取組についても、約1,000人の雇用を当面維持するとともに、地元経済や立地地域の振興への取組に貢献していくとしております。

以上、6月13日でそれぞれ策定されました「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針及び機構において策定いたしまして、この推進チームの了承を得ました「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画について、御説明申し上げました。

○田中知委員 ありがとうございます。

特にこの件については、質疑等はございませんと思いますので、次に行きたいと思います。

次は、議題でございますが、原子力機構のほうから資料の3につきまして、説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構もんじゅプラント管理部の奥田と申します。

資料3に沿って説明いたします。

めくっていただきまして、1ページですが、これはこれまでの主な指摘事項という形で、本日説明する項目について、一覧で示しております。

全体工程から、それから各課題です。それについて、それぞれ今日の説明の資料に丸のポツがついておりますけれども、それに沿って説明させていただきます。

では、2ページを御覧ください。

まず、当面の工程の検討状況でございます。

これにつきましては、各課題の優先度、あるいは検討の期限を定めて、どのような考え方かということでもとめたものでございます。

検討中の当面の工程ということで、ここでは平成29年、30年度の考え方を説明させていただきます。

まず、上の段、保全計画に基づく設備点検ですが、29年度につきましては、従来からの保全計画に基づきまして、冷却系ループの設備点検をB、A、Cの形で点検を開始いたします。

以降、30年以降ですけれども、廃止措置計画に基づきまして、点検をシフトさせていくと。こちらのほうにつきましては、詳細検討中でございます。

それから、同じく保全計画に基づきまして、先行して燃料の取出し、処理に要する長期納期品の調達、それから燃料処理設備点検をこの29年度から開始いたします。

それで、長期納期品の調達につきましては、燃料設備点検、作動点検という形で次年度につないでいくということで、その下に燃料取出しに向けた準備がありますけれども、下に黄色い帯があります。

今年度は、まず青い帯にある主な作業といたしまして、燃交作業の前提条件になるような恒久的措置の準備作業といたしまして、制御棒駆動軸の上限位置への操作。それから、缶詰缶、模擬体の調達を準備します。

これを受けまして、炉外燃料貯蔵槽からの燃料の取出しを次年度から作業として着手するという予定でございます。

その規模は、下にありますように、炉外燃料貯蔵槽からの取出し作業は廃止措置の認可以降に実施する予定でございます。現時点では取り出した燃料の燃料廃液の推定量を踏まえまして、取り出すのは約130体を想定しております。

上の黄色い吹き出しがございますが、炉内からの燃料取出し作業を開始する前に、我々、炉外燃料貯蔵槽からの取出し作業に着手します。これは、まずはいきなり炉心に手をかける前に、燃料取出し、取扱の経験を踏みまして、作業の課題等を抽出しつつ、必要な改善を行っていくという形でございます。

これを踏まえて、その後、次年度以降、炉心からの燃料の取出し作業に結びつけていくという動きの流れになっております。

めくっていただきたいと思えます。3ページです。

まず、課題の1でございます。

これは缶詰缶の話ですけれども、取扱方針です。

缶詰缶につきましては、当初設計では、缶詰缶に封入するというプロセスでしたけれども、これにつきましては、参考のところに第3回までの検討結果がありますが、燃料破損時による燃料の汚染とか、あるいは洗浄機能への影響に配慮したものでありまして、安全上の要求機能はないということで、原則としましては、燃料体を監視することにより、異常の検知を確実に行う。あるいは、廃棄物そのものの提言の観点から、廃止措置におきましては、原則としまして、缶詰缶は使用しない方針としたいと考えております。

これにつきまして、4ページを御覧ください。

缶詰缶の準備状況、あるいは燃料池の様子を示したものでございます。

左のほうから缶詰缶の在庫状況がございます。

缶詰缶はAとBがございまして、Aが燃料体、Bが制御棒、固定吸収体をおさめる設計になっておりまして、それぞれ在庫量が213、89とございます。

本来、全ての燃料体を缶詰処理するためには530体必要になりますので、317体の不足になりますが、今回は缶詰缶は原則としては使用しないところは使用しないという方針にしたいと考えております。

右にありますように、その行先の燃料池の漫画を描いてございます。

缶詰缶のAのラック、それからBのラック、これはこういった形で缶詰に詰めておさめるところ。

それから、もう一つ遮蔽体のラックというところがございます。こちらは、もともと設計から缶詰なしの貯蔵ということで、これが401体の貯蔵容量を持っております。

それで、ちょっと3ページに戻っていただきたいと思っております。

レ点にありますように、燃料体は燃料池の遮蔽体用のラック（401体）に優先的に貯蔵すると。

それから、そこにおさまり切れない129体につきましては、既存の缶詰缶A、これは燃料体用ですけれども、これを治具として利用し、燃料池のA用のラックに貯蔵するという方針を考えております。それにつきまして、缶詰なし貯蔵に対する影響評価としまして、次の4点について検討しております。

一つは、燃料池の健全性、燃料の取扱設備、安全性評価、地震ということでございます。

めくっていただきまして、5ページを御覧ください。それぞれについて、簡単に御紹介いたします。

まず、燃料体の健全性の影響ですけれども、これにつきましては、前回までに説明させていただいているとおり、当初の設計は水封入缶詰方式でしたけれども、当時は十分なデータ、知見がなかったということで、これにつきましては常陽の照射後試験の結果から、燃料破損、あるいは腐食の進展が生じないということも確認しておりますので、そういった観点で原則として缶詰缶は使用しない方針としたいというふうに考えております。具体的な照射後試験の結果等はそこに書いてあるとおりでございます。

続いて、6ページでございます。

燃料取扱設備の影響について、6ページに示しております。

まず、燃料池で燃料体を取扱うということは可能かどうかということですが、本来遮蔽体の貯蔵ラックにつきましては、缶詰なしで貯蔵する設計になっておりますので、あるいは燃料体、それから遮蔽体のハンドリングヘッド、ラップ管等の構造上の外径等は同じでございますので、特にこういった面では問題ございません。

それから、燃料体の外観を直接監視するというので、水中貯蔵による異常の検知を確実に行うというふうに考えております。

それから、下に残存ナトリウムの影響ですけれども、これにつきましては、缶詰なしで燃料池へ持ち込むナトリウム量は、設計値で1体当たり10gと想定してございまして、これを想定しても燃料池

を浄化するための樹脂の交換頻度が若干増加する程度でございまして、設計範囲の中で対応できる見通しと考えております。

めくっていただきまして、7ページです。

安全性への影響評価ということで、レ点3点示しておりますが、一つは燃料の取扱事故でございませう。

缶詰缶を使用しない条件で、燃料池の中で燃料破損が発生したという想定をしております。その場合でも、敷地境界で実効線量の目安となる5mSvを十分に下回るということで、公衆影響に対する著しいリスクは与えないということを確認しております。

それから、燃料池水が喪失した場合の燃料の健全性でございませう。これは、保有する燃料集合体全数をラック内に装荷した場合でも、たかだか1体当たり200W程度でございませうので、十分に燃料の被覆管の温度を下回るということを確認しております。

それから、さらにこの状態で燃料池の水が喪失した場合も考えております。先ほどの状態も、燃料池の水が喪失した場合を想定しても問題ないということを確認しております。

それから、未臨界性につきましても、Pu量が最も多い燃料を遮蔽体のすべてのラックに装荷するという想定をしまして、設計上の制限値0.95を十分に下回ることを確認しております。

それから、地震時の評価です。

これにつきましては、燃料体を缶詰缶なしで貯蔵するという意味でいうと、右肩の絵にありますように、ガイドチューブがございまして、そこに燃料体を置くと。若干ガタがございまして、そういった場合に地震が発生した場合、どのような衝突挙動があるか。あるいは、その全体の曲げ、そういったものが評価基準以下であるということを確認しております。これら詳細につきましては、検討を実施中でございませう。

以上、8ページに缶詰缶の準備状況をまとめました。

廃止措置におきましては、燃料池の水中貯蔵におきまして、燃料体の監視を行うということで、確実に監視を行う。あるいは、廃棄物の低減化の観点から、缶詰缶は原則として用いないこととし、燃料体は遮蔽体用のラックに貯蔵すると。

それから、2番目としまして、遮蔽体用のラックに保管し切れない分につきましては、既存の缶詰缶を治具として使用して行うということで、缶詰缶につきましては、追加的に調達することは不要だとうふうと考えております。

それから、缶詰缶なしの貯蔵につきましては、長期保管の健全性、あるいは取扱上に影響がないこと、取扱事故、それから燃料池の水が喪失した場合の状態を想定しても、健全性が維持されるということを確認しております。

今後は、地震時の構造健全性を含む影響を評価し、缶詰缶なしで貯蔵する運用を確定したいと考えております。



これらの妥当性につきましては、今後審査の中で確認いただきたいと考えております。

続きまして、模擬体、課題2でございます。9ページです。

模擬体につきましては、性能試験時の役割をここに書かせていただいております。

当時としましては、模擬炉心を構成するときのプラントの状況を確認する、1次主循環ポンプ、あるいは燃料取扱設備の機械を確認するということで、機能としましては、冷却材の圧損模擬、それから重量模擬が要求されておりました。

対して、今回廃止措置段階で模擬体の役割、課題ですけれども、これは地震発生時におきましても燃料取出しに支障がないこと。いわゆるグリッパの上部の位置ですね。そこが確保できるということで、位置決め機能が確保できるということが課題となります。

課題につきましては、こういったものをやるに当たり、模擬体を調達する上で工程の成立性ということが求められます。

10ページを御覧ください。

燃料取出しのための模擬体の調達方法を、簡単に表で示しております。

まず、必要体数につきましては、内側、外側、それからブランケット計370体。

それについて、考えられる調達方法ですけれども、既存の模擬燃料体を利用する場合、これは3ケースございます。

一つは、使用済の模擬体。これは空气中、水中、これを洗浄して使う場合。

それから使用済の模擬体。これはNa中で保管しているもの。それから未使用のものがございます。

これは前回も説明させていただいておりますけれども、使用済の模擬体で保管しているものにつきましては、スケール、いわゆる $Fe_3O_3$ 、 $Fe_3O_4$ の錆が内外面に付着しております。目視で確認できる程度のスケールでございます。これを除去し、あるいは検査に関する対応が必要となるということでございます。

それにつきましては、確認試験等を考えますと、約1.5年程度が必要ということで、あるいは、さらに冷却系に影響を及ぼす不確定要素というのがあるというふうに考えております。

それから、Na中、あるいは使用していないものはそのまま使用可能だということで、そういったものは計19体ございます。

それから、もう1点は、新規に製作する場合でございます。

在庫部材、これはハンドリングヘッド、ラップ管の組込部材、それから、ラップ管、それぞれ93の85で178体、それからラップ管が200体ございますので、こういったものを製作場所としましては、機構のプル燃センター、それからメーカーを検討中でございます。

以上、模擬体の調達計画の検討状況をまとめます。

平成30年度に開始予定としまして、まずは炉外燃料貯蔵槽（EVST）から燃料池への燃料の移送に合わせて、まず今必要な模擬体を準備します。EVSTにあらかじめ移送するというので、全体計画の

影響を最小限に抑えるということを考えております。

これは、先ほども申しましたが、久しぶりの燃料取扱作業になりますので、いきなり炉心から手をつける前に、初めにEVSTからの取出しを開始するということを考えております。経験を積んで、炉心から取り出すということでございます。

それから、2ポツですけれども、第1期の燃料貯蔵、それから処理貯蔵の作業におきましては、その後の炉心からの燃料取出しで必要となります約130体を最初の調達計画として考えております。これを2期に分けて調達する予定でございます。

それから、既存模擬体のうち、ナトリウム中、それから固定吸収体の19体は使用可能ということで、それは使用していく。

それから、スケールが付着しているものにつきましては、洗浄条件の検討あるいはナトリウム中の挙動等を確認するために各種の試験が必要となるということで、燃料工程への影響が大きいと考えております。

続きまして、12ページです。

課題の3です。

燃料取扱設備の点検の状況をまとめております。

保全計画に基づきまして、設備の点検は以下の工程策定の基本的な考え方に基づき実施しております。

まず、29年度につきましては、長期納期品エラストマシール等を調達した後、30年度に「燃料交換設備の点検」に着手いたします。

つまり、工程の考え方としまして、まずは長期納期品を先行的に発注し、31年度から炉心の燃料取出しに合わせて、30年度には燃料交換設備の点検を開始すると。

次のレ点にあります、30年度にEVSTから燃料の洗浄取出しをするということで、29年度から燃料処理設備の点検に着手します。この際、設備の点検とクレーン、あるいはエリアの干渉を避けるというふうに考えております。

こういった燃料処理の点検につきましては、クレーン、作業エリアの占有に伴う点検の内容としまして、ドアバルブ、それから燃料出入機がクリティカルの点検、作業確認となります。

並行しまして、燃料缶詰装置、燃料移送装置の点検を行います。

それから、2番目の燃料交換設備の点検につきましては、長納期品のエラストマシールの調達、これは29年度に調達を行います。

それから、回転プラグの分解する際の治具ですね。これは大型の円形部品をつり上げるような専用の治具が必要となること。それから、こういった作業エリアを占有する点検内容としまして、回転プラグの分解点検、燃料交換装置、こういったものがクリティカルとなります。主な点検を行う予定時期を吹き出しのほうの中に書いてございます。

続いて、13ページを御覧ください。

課題の5でございます。

これは燃料取出し、それから燃処理の実施の体制、教育訓練についてまとめたものでございます。

まず、作業の体制につきましては、これだけ多数の集合体を長期間にわたって安全・確実に扱うということで、燃取の操作員といたしまして、エキスパートを養成するということで、この8月にはプラント全般に精通しました技量を発電課から要員を選抜し、エキスパートをまずつくっていくと。

29年の末を目処に、燃取設備の、こちらは保守の経験者を交えた燃料取扱作業の実施に最適な体制を構築していきます。

具体的には、今はプラントの運転直、5直の運転の直がございまして、それと連携する形で、燃料の取扱チームの5班を編成する予定でございます。

それから、保守体制につきましては、燃料の取扱操作中、保守の点検担当課、あるいはメーカーが立ち会い、寄り添って業務を支援していくと。

それから一方で保守担当課につきましても、電気、機械等の専門家が、設備点検期間の以外につきましても、こちらの燃料取出しのほうの業務のほうの助勢に加わっていくと、こういったことを考えております。

それから、育成・訓練計画ですけれども、これにつきましても先ほどの養成と合わせて、机上教育に加えて燃料取扱設備の点検に参画させ、OJTを積ませます。

それから、特に燃料処理ですね。まだ燃料を洗って缶詰するまでの設計の想定工程の実績が2体と少ないものですから、特にそこにつきましては、製作済みの模擬体を用いた実機訓練を検討中でございます。

こういった中で、約6ヶ月間をかけて集中的な教育を行い、力量を見極めて、燃取操作の責任者の認定を行うという形で、体制を整えていく所存でございます。現在こういった計画を策定中でございます。

続きまして、14ページです。

設備点検でございます。

点検工程ですけれども、御存じのように、今までもんじゅは点検が主体となっておりまして、今後も燃料交換をメインとする作業を行う上で、工程の考え方、それからルールといったものの変更が必要だというふうに認識しております。

燃料取出しの作業期間を確保するという上で考えますと、ここに現状1番、2番と書いてございますが、従来の保全サイクル期間での検討ケース、検討と、それから点検工程の見直しのこの枠の現状を見ていただいたとおり、従来は個別機器を月単位としまして、点検間隔、頻度を16ヶ月を基本と、16Mというのを基本単位として管理しておりました。それを約1年の間隔で点検を実施するという一方で、なおかつ点検工程が各ナトリウムループの点検に3ヶ月を要しておりまして、結果的に合計で9ヶ月

月がかかっています。その絵の現状がピンクと、それからグリーンで示しているとおおり、12ヶ月の1年間の間に9ヶ月が施設の点検が入っており、それぞれB、A、Cという中で、現状ですと3ヶ月、25%のこのピンクのところがいわゆる運転、燃料の取出し、燃処理に使われる時間となっております、非常に厳しいということでございます。

従って、今後はこういった保全サイクルの考え方あるいは点検を見直して、より合理化するということを考えております。それが、案としましてケースの①、ケースの②でございます。

まず、ケースの①+Aというものでございますが、16ヶ月というベースですね。こういった点検間隔の16ヶ月の基本は維持しまして、それを機器の個別の月単位からサイクル単位といたします。そうすることで、トータルで16ヶ月の中で、運転期間と停止期間というふうに分ける。

なおかつ、この9ヶ月今までかかっていました点検工程を、2次系を2ループドレンをし、そのリソースを1次系の点検に充てるということで、2系統を並行して点検できるようにいたします。そうすると、期間が7ヶ月に縮められるということで、16ヶ月の従来の個別の月単位の管理からサイクル管理にしつつ、なおかつ、この点検工程を縮めるということで、トータル16ヶ月のうち9ヶ月、56%にわたって作業が可能となるということでございます。

さらには、もう少し点検期間の頻度を16ヶ月のフルで各グループで運転期間を目一杯にとるということにしますと、なおかつ点検期間を7ヶ月から4.5ヶ月に縮めるという、これも努力のしようでございますが、その中で同じようにB・メンテナンス系、C系統という2系統を並行して点検するというふうにしますと、そのうちの半分のところのドレン期間につきましては、いわゆるアウトオブサービスとして機器の劣化はないというカウントをしますと、フルで13ヶ月プラス2ヶ月相当、プラスアルファがとれるということになります。

そうすると、全体のこの工程の中から7割5分ぐらいが、実際の運転、いわゆる操作の中で使えるということで、こういった点検の考え方を今後説明させていただきたいというふうに考えております。

それから、課題の7ですけれども、制御棒駆動軸を上限に位置する操作についてでございます。

これは前回説明しておりますので、簡単に済ませますが、回転プラグを旋回させる状態をつくること。それから、運転停止の恒久的な措置と、その準備ということで、制御棒は操作できない状態にいたしたいと思っております。

その検討内容、引き上げの手順は、従来の実績の手順。設備の健全性の確認については、引き上げに必要な設備を抽出して確認していく。それから、引き抜き不可とする措置につきましては、引き上げは上限に保持する。それから、電源等を切るということを考えております。

16ページでございますが、運転停止に関わる恒久的な措置の関係、いわゆる今回の廃止措置との関係ですけれども、制御棒駆動軸の上限位置への操作につきましては、恒久的な措置に必要な準備の一つとして、これは廃止措置認可までに実施する作業と考えております。

もんじゅの場合は燃料が入っておりますので、原子炉を運転する場合には燃料があること。それ

から、モードスイッチを起動、運転とするんですが、こういったことを防止するというので、吹き出しにありますように、燃料取出しの期間中につきましては、制御棒の引抜きを防止するというので、②にありますように、駆動軸を機械的に切り離すこと。それを切り離した後、その機構を操作できないようにするために、動力を切ると、ケーブルを切り離すという、こういったイメージの写真をつけております。

さらに、これは燃料を取り出した後の恒久的な措置としましては、矢印にありますように、炉心に燃料を装荷しない、くべないということ。それから、モードスイッチを運転、起動に切り換えないという形になります。

それが最後のところで、期間中につきましては、今のケーブル切り離し。燃料の取出し完了後は、先行の軽水炉と同様に、燃料取出し孔プラグの挿入・封入等をやりまして、燃料が装荷できないというような措置をするというふうに考えております。

以上、課題について申し上げました。

1ページに戻っていただきまして、今回説明する内容、青いポチのところを今説明させていただきましたが、抜けのところがございます。それにつきましては、参考資料の、課題4につきましてはシートの20、21、それから課題6につきましてはシートの24、26でございます。ここについては、説明は一旦割愛させていただきたいと思っております。

以上です。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に関しまして、規制庁のほうから質問、確認等をお願いいたします。

○宮脇調査官 規制庁の宮脇です。

冒頭に御説明いただいた基本方針ですとか計画の中に、燃料の取出し完了まで概ね5年半を指すということを示されているんですけども、この5年半の内訳といいましょうか、当然5年半という目標を示されているので、その積み上げというものがあろうかと思うんですが、こちらのほうを、ぜひ我々のほうとしてはお示しいただけたらなというふうに思っていて、残念ながら、ちょっと今回の例えば資料3ですと、その辺のところはちょっと見渡せるような説明なり資料がないんですけども、その辺のところはどのようにお考えになっているか。あるいは、何かそれが示せないというような特別な事情があれば、この場でお伺いできたらと思っているのですが、その点はいかがででしょうか。

○日本原子力研究開発機構（安部所長） 原子力機構の安部です。

5年半につきましては、まず、燃料取出しの作業に着手するまでの期間と、着手して以降、処理する期間のその二つの部分に分かれると思っております。

今回は2ページのほうに、着手するまでの期間についての大きな流れ、手順を示しております。

正確な期間等については、まだ十分固め切れておりませんが、燃料取出しの着手、これについては平成30年、来年度のできるだけ早い機会にやりたいというふうに思っております。

その後、この着手しましてから、炉心からは370体、それからEVSTからはここで130体取出しますと残りが400体になりますけれども、それを5年半の残りの期間でどうやってさばくか。それにつきましては、14ページのこの燃料処理、どれだけはけるかというのが、まず燃料処理にどれだけの期間を毎年充てられるかという話と、その期間の中でどれだけのスピードで燃料処理、燃料取出しを行えるかということになってまいりまして、ここの部分については、まず14ページで、このピンクの燃料処理の充てられる期間を延ばし、かつこのピンクの期間でどれだけのスピードで処理取出しを行えるかということですが、ここの部分については、今回、こういう考え方でピンクの期間を延ばすという話。

それから、もう一つ、そのピンクの期間の中でどれだけ処理を素早くやるかについては、今、手前の13ページに燃料取扱、それから育成訓練計画をお示ししましたけれども、この計画をより具体化をいたしまして、ピンクの期間の中でどういうスピードでできるのか。これを押さえた上で、次回以降、定量的なお話は御説明をしたいというふうに思っております。

○宮脇調査官 原子力規制庁、宮脇です。

御説明は、私どもは了解しているつもりなのですが、どうも議論がかみ合っていないのは、やはり5年半を目指すといった積み上げですね。これを積算というんでしょうか。積み上げがあるはずなので、それはぜひお示しいただきたいということなんです。

当然、今日は2ページ目のところで、とりあえず先の2年ということで記載されたんだと思うんですが、当然後の3年目、4年目、5年目といったところは、まだ具体的なところは詰め切っていない。それはそれで結構だと思うんですけども、全体の組み立てとして5年半とされた、繰り返しになるんですけども、内訳なり積み上げといったようなものを、全体像をやはりぜひ早急に示していただきたいなど、そういうふうに考えているので、その点は。

○日本原子力研究開発機構（田口副理事長） 原子力機構の田口でございますが、今、安部から説明のあったとおりでございまして、いずれにせよ、我々、今の段階で中途半端なものを示しても誤解があると、いろんな問題が出てまいりますので、ある程度きちんと詰めたものを今後示させていただきたいと思っております。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

それでは、ぜひ5年半の内訳については、可能な限り早期にお示しいただきたいなというふうに思っております。

今話題になりましたので、資料3の2ページ目と14ページ目の件について、今の質問に関連するんですが、お伺いしたいんですが、例えば2ページ目のところだと、それぞれ保全計画に基づく設備点検という、この色でいうとピンク色のところが波線で途中で切れてしまっていて、あるいは、燃料取出しに向けた準備というのも、この辺、この先がちょっとどうなっているのかわからないということなので、この平成31年度以降、御検討中だということではあるんですけども、いわゆる平成31年度

以降定常的な状態になるのか。またさらに、助走期間と言ったら語弊があるのかもしれないんですけども、29年度、30年度で対応されたような、まだなお準備期間なりそういった作業が必要になるのか。その辺のところも、次回お示しいただきたいなというふうに思っている。

これが1点と、あと、もし今日何かお答えできることがあれば、ちょっとお答えいただきたいと思っているんですけども、資料3の14ページのほうを拝見しますと、こちらは点検期間ということで線表を引っ張っていただいているんですが、このピンク色の部分で示していただいているところが、燃料取出しの作業期間だと理解しているんですが、これは例えば現状の3ヶ月ということだと、何体取り出せるのか。取り出すといっても、炉心から炉外燃料貯槽、あるいは炉外燃料貯槽から燃料体を洗ってプールまで取出す。幾つかのパターンがあるかと思うんですけども、それぞれ例えば3ヶ月だったら何体取り出せるのか。あるいは、こちらでお示しいただいている9ヶ月、13ヶ月とした場合に何体ずつ取り出せるのか。そういったディメンジョンがないので、我々は、いろいろ皆さん御苦労されて検討されているということではあるんですけど、このうちどれが先ほど来からお話ししている5年半にはまるのか。

例えば、現状のこの3ヶ月しかない、例えば5年半ははまらないんですよとかですね、その辺の検討というか、つながりがちょっと見えてこない、その辺もできればわかりやすく説明していただきたいというのが。

ごめんなさい、続けて言いますけれども、それと、この資料に関して申し上げますと、さらにナトリウムのループをドレンすると、いろいろなことが合理化できるんだよということで、それは我々としても理解しているんですけども、これは2次系のドレンをした場合なのか、していない場合なのか。一部はどうもしているようにも読み取れるんですけども、そうすると、先ほどの質問にぐるぐる戻ってしまうんですけども、2ページ目の表でいうと、まだ、この表の外側の次の年から定常状態に入るのか。2次系のナトリウムのドレンというのが、平成31年ぐらいに、あるいはもう30年度中にやっちゃって、31年度以降定常状態になるのか。まだまだ、なお31年以降も少しずつまだ準備、過渡的などというのでしょうか、段階的に燃料の抜き出し作業というさまが移り変わっていくのか。その辺のところの見込みというか、お考えについて、検討中というところもあるんでしょうけども、今、何か御説明なりお答えできることがありましたら、お伺いしたいんですけども。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 機構の伊藤でございます。

まず、3ヶ月で何体できるかとか、そういう御質問でございますけれども、これは実績で2体というような数体の実績しかないとか、そういうこともございまして、今、こういう実績だとか、それから、これから訓練とかそういうことを重ねてまいりますので、ここはもちろん机上の部分も含めまして、数字を精緻化していきたいと思っています。

それから、これを例えば9ヶ月作業をするとか、そういうことになりますと、今度はまたずっと使った経験もございませんので、例えば中間点検が必要ではないかとか、そういった検討も、今、合わ

せてやっております。

したがって、この辺も含めて、先ほど安部が申し上げましたけども、次回はもう少し定量的なところをお見せできればと思っております。

それから、2次系のドレンの話が今出ましたけれども、ここの7ヶ月というところの14ページには、2次系のドレン2系統と書いてございます。これは、前回は御説明したかと思うんですけども、現状の恒設のタンクでありますと、2系統分しかドレンができないということで、これは安全面もそうですし、効率面という意味でも、なるべく早く全系統をドレンしようと今考えています。そうしますと、仮設のタンクだとか、別途の設備を用意する必要があるということで、この辺の調達期間とかそういうのも含めて、今現在検討してございますが、これもできますれば廃止措置に移行して、なるべく早い段階で3ループドレンできるような形で検討していきたいというふうに考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。

○宮脇調査官 我々のほうとしても、ぜひその点については関心のあるところですので、ぜひ、そういうことであれば、次回以降、この2ページのところのこの先のあるところとか、先ほど私がお願いしましたように、この2ページと14ページのつながりといいたいまいしょうか、関連性がもう少しわかりやすくなるような形で、もちろん御検討いただいた上で御説明いただきたいと、そういうふうに思っております。よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） かしこまりました。

○田中知委員 あと、ありますか。どうぞ。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下と申します。

資料3の2ページ目のところに、当面の工程ということでお示しいただいているんですけども、今、宮脇のほうからも指摘がありましたけれども、燃料交換設備点検作動確認については、30年度を超えていつまでかというのは示していただいているんですけども、全体その5年半で燃料を取り出すということを考えると、できるだけ早く設備の点検というのは終わらせたほうがいいたろうというふうに考えているんですが、検討中ということではあるかと思うんですが、基本的にはもう2年ぐらいで設備点検は終わるといふ、そういったことで今進めていただいていると。今日は、後ろのほうはちょっと示されていないんですが、そこは今後の検討で、2年で終わるといふような努力はしていくと、そういった理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

ただいまの燃料交換設備の点検の後ろが見えないということなんですが、これにつきましては12ページを御覧ください。

それぞれの点検につきましては計画を練っております、燃料交換設備については、回転プラグの31年の2月ごろを目処として、終わるつもりでおります。

したがって、先ほどの2ページの絵の中では、EVSTから燃料の取出し、燃処理という工程、そのの



裏工程の中で、そういった燃料交換設備の点検をやっていくんですけども、それが終わった段階でEVSTにある模擬体を使い、燃料交換を開始するというものをサイクリックに繰り返していくということでございまして、その準備のための見通しというのはつけているという認識であります。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

12ページに一応記載されているということですね。じゃあ、今、現段階では、このスケジュールで進めていくということで、こちらは理解しておけばよろしいということですかね。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 30年度のできるだけ早い時期に、炉外燃料貯蔵槽から燃料体の取出し、これが最初の現場の作業になります、130体分。

それから、31年度以降、この点検が終わった後に、その年度中から早いうちに開始したいという、それを繰り返していくということになります。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

ありがとうございました。それでは、ちょっとまた2ページのほうに戻っていただいて、下段のほうに燃料取出しに向けた準備ということで、缶詰缶は使わないということで御説明あったんですけども、模擬体についてはこれから製造されるということで、これはこちらに示されたスケジュール、2回に分けてということになっているようなんですが、このスケジュールで調達も含めて必要な体数は準備できると、そういった理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） それにつきましては、製作する場所、体数。体数は、トータルは概ね考えているんですけども、それを踏まえた上でこの中に入るようにして対応していきたいと考えております。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

それは、必要な体数というのは、今、スケールがついているものを使うかどうかとか、そういった検討も含めてということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） そのとおりでございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

わかりました。ありがとうございます。

それから、もう一つ、その下にブランケット燃料ですね。ブランケット燃料の模擬体も製作されるということで記載をされているんですが、資料の中で必要な体数というのは172体ということを10ページにお示しいただいているんですけども、こちらは炉心の燃料はプルトニウム燃料技術開発センターのほうで製作されるというような御説明だったかと思うんですけども、ブランケット燃料のほうは、今、メーカーのほうで製作をするという、そういった形でもう決まっているということなんでしょうか。このスケジュールで、もうブランケット燃料の模擬体ももう準備ができると。172体準備するということというふうに理解したんですが、そういった理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

ここで示していますのは130体ありまして、そのうちの実は炉心とブランケットの内訳があるんですけれども、この1次、2次で、この期間中で全てというよりも、この後3次、4次という形で調達していく予定でございます。

つくる場所につきましては、ただいま最終調整、確認中でございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

ここに書いてあるのは、その炉外燃料貯蔵槽に入れる130体分の炉心用の模擬体とブランケット燃料が合わせて130体分ですかね。その炉外燃料貯蔵槽に入れる分がここまでにできますという、そういう理解ということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） はい、そのとおりです。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

引き続き、模擬体はこの後も製造していくということですかね。そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

そのとおりです。実は、1期、2期に分けていますのも、この時期までにできるだけ準備をして、合理的に入れるためのやり方としまして、二つに分けていると。

あと、次年度以降、3次、4次というふうに、ここでは書いておりませんが、そういった計画を立てていくという予定でございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

そういった模擬体の準備等については、炉心から当然燃料を抜くという作業が今後発生することになると思うんですけれども、そういった炉心から燃料を取り出す工程には影響しないように、きちんと調達をしていくと、そういう理解でよろしいんですかね。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 結構です。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、ありますか。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

続けて、2ページ目の質問なんですけれども、燃料処理設備の点検という開始時期で、12ページを見ると、平成29年7月というから来月ですか。これはもう見込みとしては、もう間違いなく着手できそうですかということと、ここまで工程が書かれているということは、今までの従来の実績点検日数がかかったんですけれども、現地の工程も大体煮詰まってきたというような認識でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

今年度の設備点検という中で、この一連の作業を進めていくということで、計画どおりやっております。

ます。

○有吉主任調査官 すみません。くだいんですけど、7月は大丈夫ですか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） はい、7月から開始します。

○有吉主任調査官 それから、続けて、今話題の燃料取出し130体なんですけど、これはここに廃液の発生量から基本的には来ているというのと、これまでの御説明の中で、記憶で、例えば100体交換すると簡易点検が必要であるといったようなことも書かれた記憶がございまして、この130というのが例えば増減というか、もしかして増やせる可能性もあるのかといったときに、その辺りの点検の辺りでまた不明確なこととか何かございますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

ちょっと先ほどもありましたけれども、やはり今の一つの目安としましては、100体を目安として簡易点検なり点検をやるというのが一つのターゲットになっていまして、その辺を具体的にどうするかというのを、今、詰めているということでございます。

○田中知委員 どうぞ。あと、ありますか。

○有吉主任調査官 またこれも念のためなんですけれど、2ページで模擬集合体第1次を130体ですか。この時期にEVSTに入れるということは、燃料取出しに必須ではないんですけど、その先々を睨んで合理的だからここでやるというような理解でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

そのとおりです。繰り返しになりますけれども、炉心から最初に抜くというやり方もありますが、いきなり炉心からかかるよりも、まずは訓練、あるいは習熟も含めて、炉外燃料貯蔵槽の取出しから入り、そこを一通りやった上でやっていくというのがより合理的でもあるなというふうに考えて、こういった工程を組んでおります。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、ありますか。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

長納期部品についてお伺いしたいんですけども。

エラストマシールについて、相当長期間必要ということですけども、今の調達状況について教えてくださいいただけますか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） それにつきましては、今年度の設備点検の一環として、長納期部品の調達をするということで、大分進んでおるんですが、所内の手続を今実施しているというような状況でございます。

○福永係長 また、関連ですけれども、エラストマシールについて検討中ということですけども、エラストマシール以外で、長納期の部品とかって、ほかにもありますか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 原子力機構の伊藤でございます。

長納期部品という意味では、エラストマシールが一番チャンピオンでございまして、先ほど言葉が足りませんでしたけれども、調達手続には入ってございます。今、公募といいますか、という形でかけてございますので、正式な調達手続に入ってございます。

○福永係長 わかりました。

それと、同じエラストマシールですけれども、長期間調達に時間がかかるということで、前回も同じような質問をしていたんですけども、燃料取出しに今回相当回転数とかありますので、燃料取出しの期間中に再度交換とかをする必要というのは、検討とかされていますか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

現状、計画している中で、改めてもう一度エラストマを変えなくちゃいけないということは必要ないというふうに考えております。

○福永係長 わかりました。

そのエラストマシール以外でも、ほかに例えば燃料交換の期間中に、長期間の要するものとかはありますか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

そこは、簡易点検との組み合わせで今考えておりますが、現状は、大幅に時間を要して工程が潰れるというようなことは、今ないというふうに考えています。

○福永係長 わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、ありますか。

○西村総括調整官 規制庁の西村と申します。

資料の7ページなんですけど、安全性評価の影響ということで、燃料池の水が喪失した場合の燃料の健全性について示されているんですけど、水がなくなった場合は遮蔽体としての効果もなくなると思うんですね。この場合の周辺監視区域での線量というのは、評価されておられるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） 原子力機構の池田でございまして。

大きな問題はスカイシャインだと思っていて、オーダー的には持っている放射能の量は低いんで、他のプラントはふげんとかでやっていますけど、それと比べて低くなっていますので、問題ないと思っています。

今、評価中ですので、評価したらまたお示ししたいと思います。

○西村総括調整官 規制庁の西村です。ありがとうございました。

○田中知委員 あと、何かありますか。

○矢野係員 規制庁の矢野でございまして、1点確認したいんですけども、燃料処理が今、設計で1日2体、実績で1日1体ということなんですけど、これは1日1体処理する間に、模擬燃料のEVSTへの移送も同じ数だけいけるということによろしいのでしょうか。

といいますのも、2ページで示されている130体の取出しが終わったところには、もう既に同時に同数

の130体の模擬燃料がEVSTに入っているということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

そのとおりで結構です。

○矢野係員 ありがとうございます。

それ以上は、もうできないと。EVSTはまだあいているとは思うんで、その間にもうちょっと入れるとかはできないんですか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

EVSTは250ありまして、すき間のところでもう少しという話はあるかもしれませんが、今のところは模擬体の調達も含めて、まずは130をターゲットとして考えております。

○矢野係員 わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あとは何かありますか。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

訓練について教えていただきたいんですけども、訓練は今年の8月から机上訓練に加えてやっていくということですが、この2ページの線表の中で訓練というのはどういうところから始まって、大体どこまで続けていくのかというのを教えていただけますか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

訓練というか、一つは机上の教育がございまして。それは設計とか、そういったものを今までプラントの運転側しかなかった人間に教育させることと、それから現場のほうは設備点検をこの間やっていきますので、その中で兼務をかけるなりして現場に入り、実際に点検作業を経験させると、そういったようなことを考えておりますので、ここでいう、その帯のところは随時計画を練って作業をしつつ教育も兼ねるといったことを計画していきたいと考えています。

○福永係長 わかりました。

ということは、全体の訓練はどういうふうにやっていくかというのは、まだ検討しているということによろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

おっしゃるとおりですが、後ろがありますので、燃料の取り出しをするときまでには力量も確認し、認定しなくちゃいけませんので、それまでに育てるといふか、そういった使途に認定していくというような手続、教育をやっていこうというふうを考えております。

○福永係長 わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、何か。

○有吉主任調査官 14ページなんですけれど、点検工程のところですね。現状と①+A、②+Bというふうにございますけれど、これは例えば、燃料取出し、炉心から出すときは1次系で当然、運転状態と

あるんですけど、燃料洗浄になると特に1次系は運転していなくてもできるんじゃないかなというふうに思うんですけど、もし、それで技術的に問題がないんだったら、この点検とか取り出しとか、もう少し合理的な工程が考えられるのではないかなと思うんですけど、いかがでしょう。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

基本的に燃料の取出し、燃処理につきまして、電源を確保する必要がありますので、基本的にやはり施設の点検中というのは作業ができないというふうに考えています。ただ、おっしゃるように、できる範囲においては当然組み入れる必要があると考えています。

○有吉主任調査官 有吉です。

14ページのシートを見ても、電源の工程って割と余裕があるように見えて、1次系のほうは目一杯、こちらはクリティカルになっているように見えるわけで、そうすると、その辺りの合理化が可能かなと思って申し上げました。もし、可能であれば検討いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（奥田部長） 原子力機構の奥田です。

承知しました。

○田中知委員 あと、ありますか。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下と申します。

今日の資料ではちょっと御説明はなかったんですけども、そもそも廃止措置の計画の申請というのはいつぐらいということでお考えになっていらっしゃるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 原子力機構の伊藤でございます。

先ほど御説明ありましたように、6月13日に基本的な計画を提出しました。そこから5.5年ということで、今既にタイマーは回り出しておりますので、私どもとすればできるだけ早く。いついつということで限定的には申し上げられませんが、まずはできるだけ早くということ。それから以前、計画を出してから廃止措置、認可申請までに数カ月というようなことで宿題をいただいているという、そういう認識もございます。

ですから、それも念頭にできるだけ早くということで今検討中でございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

ありがとうございます。検討中ということではあるんですが、もう少し、いつぐらいを目処にとか、私どもも準備がありますので、そこら辺は、今この場でというのは無理かもしれませんが、ある程度目処がついたところで、できるだけ早くいつぐらいに申請を考えていますということは御連絡いただければというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 了解いたしました。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

はい。どうぞ。

○木下管理官補佐 原子力規制庁、木下です。

もう1点ですけれども、廃止措置計画の申請に当たってはいろいろと記載していただかなくちゃいけないことは、私どものほうからも、もう既に審査に係る考え方というのはお示しさせていただいていますので、それを見ていただきつつ、申請書は書いていただきたいと思います。今日の資料を見ると、例えば、恒久的な措置というのは今検討中というふうなことの御説明もあったんですが、申請書の中にはそういったことも記載していただくとか、ある程度、安全性の評価とか、そういったことも記載していただくことになるかと思しますので、その辺は、申請までにはある程度目処がつくということで進めていただくという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） はい。その理解で結構かと思います。

○木下管理官補佐 はい。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

それでは、議題の1個目についてはこの辺にいたしまして、次に、資料の4につきまして原子力機構のほうから説明お願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） 原子力機構の池田でございます。

現状のプラント状態におけるもんじゅの安全性について、御説明させていただきます。

ページをめくっていただきまして1ページに、本日はどういうことを御説明するか記載させていただきました。

現状のプラント状態を考慮した上で想定すべき事故時の影響を現在、評価中でございます。本日は燃料取出しということがありますので、燃料の取出しに関わることを御説明したいと思います。

まず、放射能レベルはどれくらいあるか。現状の放射能を踏まえて燃料取り扱ったとき、事故が起きたときどうなるか。あるいは、先ほどありました燃料池の水が抜けたら温度がどうなるかというようなことを御説明したいと思います。

もう一つは、安全評価の対をなすものですが、現在のもんじゅのプラントは、どれくらい外部事象とか内部事象に耐えられるのかということもありますので、それもあわせて御説明したいと思います。

本日は最初ですので、まず地震と津波について御紹介させていただきたいと思います。

2ページですが、これは現状のプラント状態でございます。

これは、第1回のときもざっと御説明しましたけれども、崩壊熱は原子炉容器からの放散熱よりも低い。使用済燃料集合体のギャップ中の放射能は十分減衰しているというようなところでございます。

3ページ目ですが、現在、燃料にどれくらい放射性物質を持っているかと、ベクレル単位で整理させていただきました。

燃料は、炉外燃料貯蔵槽、原子炉容器内に保有してございます。一部燃料池にも2体ほど入ってございます。これにつきましては、現状持っている燃料に対してどれくらい放射能があるかということを示したものでございます。

炉外燃料貯蔵槽と原子炉容器こちらが大部分でして、燃料を炉から取り出していますので炉外燃料

貯蔵槽のほうが炉より放射能レベルは若干高目に出ているという、そんな感じになっています。プルトニウムとアメリシウムは当然、燃料を持っていますので、その量も $10^{17}$ Bq程度ございます。そんな状況でございます。

燃料取出しでは、燃料1体を取り扱いますので、そのとき、どれくらいの放射能レベルかということで燃料出入設備走行台車というところに赤丸がついていますけども、1体分としては希ガスで $10^9$ Bq、放射性ヨウ素で $10^7$ Bq、プルトニウムで $10^5$ Bqとそんな感じでございます。

それ以外は原子炉容器のナトリウムはどれくらい放射能を持っているかということが一番大きい498 m<sup>3</sup>のNaインベントリがあると想定しますと、ナトリウム22で $10^9$ Bq、トリチウムで $10^{10}$ Bqという数値になります。後は、気廃系でございますが、もんじゅの場合、気体廃棄物処理系というのはガスは廃棄するときしか使えませんので通常は1次アルゴン系は循環して使っています。そういうことですので、通常、今の燃料取出しとかしておりませんので、気体廃棄物処理系はほとんど放射能がないということでございます。

あと、運転期間が短かったもので、その間、燃料破損がありませんので、放射性物質は蓄積されていることはないというふうな状況でございます。これが現状でございます。

4ページ目は、燃料取扱いの事故の想定でございます。

燃料取扱いの事故としましては、この燃料取出しのルートが下のほうに書かれていますが、それぞれのルートで燃料取扱い事故がございます。主に、③、④、⑤、カラーで見ますと、茶色とかオレンジ色とかピンクで書かれているところ、ここで何らかの原因で燃料が壊れて事故が起きるということで事故評価はしてございます。設置許可のときは原子炉容器から燃料を取り出すとき、これが一番放射能が高いので炉停止後等から燃料を取り出すということに、設計がそうされていますので、それで事故評価を行ってございます。

現在、原子炉停止後21年たっていますので、使用済燃料中に内蔵される放射性ヨウ素や放射性希ガスは非常に少なくなっております。

5ページ目でございますが、5ページ目、これが燃料取扱いの図を示したものでございます。左側に原子炉容器があって、そこから燃料を取り出してEVSTに一旦入れて、EVSTから取り出してその後、燃料を洗浄して缶詰缶に詰めて燃料池に貯蔵すると、そういう流れになります。

今回の条件でございますと、どこの事故が一番大きいかということでございますが、燃料出入機とか燃料洗浄槽あるいは缶詰缶、これは密封容器ですので、ここでの事故は万一起きたとしても1回容器で内包されて、そこから漏れているという形になります。

燃料池の移送でございますが、これも缶詰缶があれば缶詰缶でそこで早々トラブル起きるものではないんですが、今回そのまま燃料体を缶詰缶に入れずに貯蔵するということを考えますとここが一番大きいだろうということになります。ここについて評価してございます。

この図に書いてありますように燃料池で燃料が破損してそこから出た放射性物質が地上放散で周辺



へ出ていくということになります。

6ページ目がそのときの評価でございます。

このフロー図で左側が放射性よう素で右側が希ガスでございます。このよう素の放射能インベントリあるいは希ガス放射能インベントリ。先ほど示した数値とはちょっと違ってはいますが、これ設計ベースで行っています。設計ベースで考えていまして、炉停止後21年、当然、40日間運転して21年間とまったら、そういう想定でございます。

いずれも燃料が壊れるとギャップ中の含まれている放射能は全て出てくるということでございます。そのまま放射性よう素、放射性希ガスが出てくる。

放射性よう素につきましては、燃料池ですと水がありますので除染係数が考えられますので、その係数500分の1になるということで減って桁落ちします。希ガスの場合は、水による除染効果がありませんので、そのまま出ていくということでございます。

これをもとに敷地境界の被ばく線量を評価しますと、放射性よう素の場合は $5.8 \times 10^{-7}$ mSv、放射性希ガスの場合 $2.4 \times 10^{-5}$ mSvという値になります。両方足しあわせて評価をしますので、値的には下のほうに書いてあります $2.5 \times 10^{-5}$ mSvになります。これは、目安となる5mSvは十分下回る値でございます。

保守的にやった場合は、燃料池での除染効果は考えないということになります。この場合、よう素がそのまま出てきますので被ばく量は大きくなります。その場合でも、 $3.1 \times 10^{-4}$ mSv、これは両方足した値でございますが、これくらいになります。

燃料取扱い中の事故、燃料1体しか扱っていませんので、これが最大ということで、これが代表になるということでございます。

続きまして7ページでございます。燃料池と燃料取扱設備で冷却系がとまった場合、熱的影響がどうかということの評価してございます。いろんな条件で評価をするんですけど、まだ、どういう形で燃料を取り扱うとか決まっていなかったのが、簡易的な評価のモデルで評価をしてございます。もともと崩壊熱は低いので詳しい解析をしなくても温度は上がらないと、ある程度見通してましたので簡易的な評価を行っています。

燃料池の話ですが、燃料池の崩壊熱としては47kW、燃料の取扱設備で1体205Wで想定しています。燃料池の47kWというのはもんじゅで持っている燃料を全て燃料池に入れた場合の崩壊熱でございます。崩壊熱は、2ページ目の図を上がると徐々に上がっていますので2035年までは上がり続けるということです。そういうことも想定して47kWというふうに出してございます。

計算モデルでございますが、基本的には熱伝導だけで解いております。後で、少し御説明しますが、熱伝導だけで解いたという一番簡単なやり方で、これで最終的に温度がどれくらい上がるかということが見たいだけだったので、これで評価をしているということです。

後は、雰囲気はどうなっているかということは、雰囲気は燃料池の場合は伝熱は天井と側面の1面

のみを考慮しています。燃料出入設備からの伝熱は天井のみを考慮しているということです。

これは何をやるかという空間の温度条件を決めなきゃいけないので、境界条件を決めれば必然的に普通の伝熱工学の便覧から大体どれぐらいになるか評価できますので、こういう値を境界条件として設定しています。天井は70℃、壁は40℃ということで考えてございます。

8ページ目は、結果でございますが、燃料出入機のところに右側のほうに燃料が入った図になっていますが、この状態で除熱機能喪失した場合は、燃料被覆管の中心温度380℃。右側のほうに燃料池の図が書いてありますが、この場合、缶詰缶ありの場合で60℃、缶詰缶なしの場合280℃です。この場合、水がないという評価をしてございます。注釈1、2と書いてあるんですけど、1、1になっていんですけど下が2でございます。申し訳ございません。

9ページ目、10ページ目が、先ほど説明したモデルでございます。

簡単に説明しますと、説明すると非常に長くなるので、もし御要望であれば別途詳しく御説明に上がります。ポイントは熱伝導だけで解いているということでございます。

まずは燃料池のほうを説明します。雰囲気の出さなきゃいけないので、境界条件を決めてこれで自然対流でどれぐらいになるかというような評価を出します。それは、みんな熱伝導で伝わるという形でございます。自然対流を考えたときに、燃料プールにどれぐらい風が流れるかということ計算しますということでございます。

そうしますと、ここに風が流れるので、このところに発熱体を置いたときにどう熱がとれるかという、そういうモデルで計算します。中の発熱体はこの場合は一様に単位長さはどれぐらいと決めれば出てきます。じゃあ、その中心温度はということで、熱伝導でモデルが左のほうにありますが、真ん中に仮想のピンを置いて、その周りに発熱体を置いてそれが熱伝導でどう伝わっていくかと、こういう評価をして評価を求めます。

10ページは燃取設備です。基本的には同じです。

これは構造が違って容器の中に入っていますのでそれをどう評価したかという図でございます。そんなところでございます。

安全性のまとめとしましては11ページにありますように、燃料取扱中の事故についてはフィルタ等の放射性物質の除去効果を期待しなくても、周辺公衆に対して著しい放射性被ばくのリスクを与えないことを確認してございます。熱的影響につきましては、燃料池と燃料取扱設備について評価をしましたけれども、被覆管温度は被覆管の中心温度は制限温度を675℃下回るので健全性が保たれるという結論になってございます。

12ページ以降は自然現象に対する現在のもんじゅのプラントの耐性でございます。1番は耐震安全性でございます。耐震安全性につきましては、これまで耐震バックチェック、及びストレステストいうことを行ってきましたので、その概要をかいつまんで御説明します。

13ページ目でございますが、もんじゅの基準地震動はどんな感じになっているかということです。

これは耐震バックチェック時に策定した基準地震動でございます。左側は、もんじゅの敷地周辺にある活断層の分布を書いています、ここから来る地震動を評価して、それで基準地震動を決めるということでございます。基準地震動の図は右側にありまして、見なれない方はなかなかわかりにくいかと思いますが、横軸に周期をとって縦軸に加速度をとっています。

右上に $h=0.05$ と書いてありますが、例えばこういうテーブルの上に物を置いたとき、物がどれくらい揺れるかと、こういう周期を持ったときにどの程度の加速度で揺れるかというふうに表した図とってください。横軸が周期ですので、周期0.02秒のところから線が書かれています。もんじゅの基準地震動760Gal、760Galと言われているのがこの赤い富士山の形の絵がありますが、この一番左端が760になると。これは、時刻歴で書きますと760になります。

波々がたくさん書いてありますが、これ基準地震動を求める方法が二通りありまして、応答スペクトル法に基づく方法、断層モデル法に求める方法がありまして、この波々のほうは断層モデルに基づいて設定した基準地震動でございます。

この結果がありますので、これをもとにどれくらい設備的に余裕があるのかということをもとめたものが14ページ目と15ページ目でございます。

バックチェックとストレステストで、ストレステストは運転中のことを考えていますので、燃料取出期間中の評価はしてございません。バックチェックは当然、燃料取出しもありますのでその評価をしております。

それでここに書かれているのは耐震Sクラス、B、CクラスもありますけどSクラスについて評価したものを記載させております。原子炉格納容器、原子炉容器、1次主冷却系循環ポンプ、原子炉建物・原子炉補助建物、1次主冷却系主配管、1次主冷却系中間熱交換器でございますが、この中で最も弱かった部位を書いております。

ストレステストというのとバックチェック、二つ書いてありますが、バックチェックで求めた余裕とストレステストのとき得られた余裕でございます。

バックチェックというのは技術基準で決められた基準値に基づいてどれくらいか。ストレステストは壊れるところまでということですが、壊れるといってもなかなか説明できないので、技術的にここまでは持ちますというところで評価した値でございます。こんな値になっています。ストレステストで大体2倍を超えるような値を持っているということでございます。

15ページ目は、燃料取扱設備でございます。

燃料取扱設備でございますが、この燃料交換装置はストレステストの対象としていませんのでバックチェックしか数値がございません。しかしながら、燃料を貯蔵しているところは当然対象になりますのでバックチェック等の数値も記載してございます。

もともと、内蔵する放射能の量が高ければSクラスになるんですけども、燃料取扱設備は必ずしも中に燃料持っているわけじゃありませんので耐震クラスとしてはBクラスになります。

そうはいつでも、それが倒れたり、壊れたりするとSクラスの機器に影響を与えるということで、耐震バックチェックで当然、上位機器の波及効果ということで評価をさせていただきます。その数値がここになってございます。

バックチェックですので少し小さな数値も出ていますが、ストレステストみたいな限界を使いますともうちょっと大きくなるという、そんな印象で思っただけならばよろしいかと思えます。下のほうは赤い字のところは耐震Sクラスですので、バックチェックとストレステストの値が書かれています。

16ページ目でございますが、これは津波でございます。

津波は、もんじゅの場合、海拔21mのところ建っています。何が問題になるかといいますと、ディーゼル発電機を冷却する海水系のポンプが港湾の近くに設置されています。海拔5mです。この周りには水が来ないように囲いを設けていますが、その高さが海拔6.4mというところ。これを超えるとディーゼルが動かなくなる。ただ、現状、ディーゼルが動かなくなったとしてももんじゅは強制循環で冷却する必要ありませんので、非常用蓄電池や電源車等により対応できるという、そういう形になっています。ということですので、津波に対しては21mを超えるような津波が来て建物の中に大量に海水が入ってくるというようなことがなければ問題ないという評価でございます。

17ページ目は、今日、最初に御説明しました、今後どんなことをやってくるんですかということに記載したものでございます。

これは、切り口はいろいろあるんですけども、事故という切り口で整理させていただいています。異常な過渡変化、設計基準事故、重大事故に至るおそれのある事故、大規模損壊——大規模損壊は事故ではありませんけども、大規模損壊をしたときの対応が求められているということでございます。

異常な過渡変化につきましては、廃止措置段階ですので、制御棒が引き抜かれることはないので運転中の過渡事象はないと思っています。ただし、外部電源喪失がありますので、この電源系の信頼性については、また別途御説明したいと考えてございます。

設計基準事故につきましては、ナトリウム漏えい事故とか燃料取扱い事故。今日御説明しましたけどそういうものがありますので、別途きちんとまとめて評価したものを御説明したいと思えます。

重大事故に至るおそれのある事故でございますが、現在、炉心燃料の崩壊熱は低いので即除熱機能を喪失したから重大事故に至ることはございませんで、この値につきましてもきちんと評価した上で御説明したいと思っています。

大規模損壊につきましては、このような大規模損壊という災害が発生した場合の対応体制の整備が必要になりますのでこのためにどのような事故を想定するかと。際限なく想定しますと対応なんかできませんのである程度現実的なベースで対応可能なものについて何ケースか想定して大規模損壊対応を考えていきたいと考えてございます。

御説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。ただいまの説明につきまして規制庁のほうから何か質問と  
かありますか。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

おっしゃったように、17ページで、これから事象の想定の妥当性といった議論をするといくこと  
になるんですけど、説明の中にありましたので、細かい話はまた別途、確認させていただきたいと思  
っております。

簡単な質問だけ1個させていただきたいんですけど、15ページの、池田さんも説明されましたけ  
ど、バックチェックしかない。ストレステストをやれば確かにもう少し高くなるといったところだ  
けど、これは、ストレステスト相当の値というのは割と出すのは簡単でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） 原子力機構の池田でございます。

単純に材料強度を基準に使っているものは引っ張りまで認めると、それはすぐに出ます。

ただ、ここに応答倍率法というふうに簡易評価でやっているものについては、もう一回モデル組ん  
で解析しないといけないのでちょっと時間がかかります。状況はそんなところです。

○有吉主任調査官 わかりました。

これも、燃料取扱事故で一番厳しいのがここという話がありましたから、多分そこで妥当であれば、  
そんなに要らないところは要らなくていいのかもしれないし、具体的な議論はこれからさせてい  
きたいなと思っております。

今日は中身的にも全部把握し切れてないところがありますので、これからあわせて確認させてい  
ただければと思っております。

以上です。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） 原子力の池田でございます。

御質問がありましたら、別途言っていただければ面談等で御説明に上がりたいと思います。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

今、規制庁のほうからありましたが、今日はあまり時間もございませんので、また、内容がいろ  
ろございますから、詳細について、また検討させていただき、また必要があれば、またこの審査会  
合の場でも議論できたらなと思います。

規制庁のほうから何かございますか。

お願いします。

○宮本管理官 規制庁の宮本です。

資料5ということで、こちらのほうでもこれまでの指摘事項を、本日も大体この中の話だったか  
と思いますけれども、これをまとめさせていただいてございます。

これらも含めて本日の説明の続きということに大体なろうかと思っておりますけれども、機構のほうで、

また準備を進めていただいで十分な御説明をお願いしたいということでございます。

大きな話としては、5.5年について全体工程を示してほしいということ。

それから、今後2年間の工程ということでございますけれども、この中には燃料の取扱設備の点検の関係。これは定期検査や点検を含めたものということになりますけれども、稼働の期間も含めた工程、あるいは模擬体の製造ということについての工程ということかと思えます。

また、それ以外にも性能維持施設の話でありますとか、あと、プラントの評価は本日も話ありましたが、これについても課題の選定等も含めて引き続き話をしていく必要があるというふうに思っておりますのでよろしくお願ひしたいと思えます。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

全体を通して規制庁のほうからございますか。よろしいでしょうか。

それでは、本日指摘した施設定期検査の実施時期を含めた5年半の全体工程、また、プラント評価、そして、性能維持施設の検討状況を次回以降の会合で示していただきたいとともに、その工程に影響を与えないよう廃止措置計画を申請していただきたいと思えます。

それと、また、これまでの指摘事項についても準備でき次第説明いただきたいと思えます。

また、今日は、教育・訓練等がありましたけど大変重要かと思えますので、現在でもできる場所はあるかと思えますので、それについても、後送りにならないようにしっかりと対応いただきたいと思えます。

何か全体を通して規制庁のほうからございますか。

○宮本管理官 規制庁、宮本です。

次回会合の時期につきましてでございますけれども、機構における検討対応の状況を踏まえて決めたい。また、詳細については追って御連絡をしたいと思えます。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、これをもちまして、本日の安全監視チームの会合は終了いたします。どうもありがとうございました。