

もんじゅ廃止措置安全監視チーム

第10回

平成30年1月26日（金）

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10回 議事録

1. 日時

平成30年1月26日（金） 14:00～15:36

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

青木 昌浩 審議官

宮本 久 安全規制管理官（研究炉等審査担当）

長谷川 清光 研究炉等審査部門 安全規制調整官

西村 正美 地域原子力規制総括調整官（福井担当）

井上 正明 システム安全研究部門 上席技術研究調査官

有吉 昌彦 システム安全研究部門 主任技術研究調査官

田中 裕文 研究炉等審査部門 安全審査官

石津 朋子 システム安全研究部門 主任技術研究調査官

福永 忠 研究炉等審査部門 係長

矢野 貴大 研究炉等審査部門

佐々木 研治 研究炉等審査部門 技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

伊藤 肇 理事

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

荒井 眞伸 敦賀事業本部 敦賀廃止措置体制準備室 室長

原 茂樹 高速増殖原型炉もんじゅ 運営管理部 技術主幹

小林 孝典 高速増殖原型炉もんじゅ プラント保全部 機械保修課 マネージャ

内橋 昌也 高速増殖原型炉もんじゅ プラント保全部 保全計画課 マネージャ

浜野 知治 高速増殖原型炉もんじゅ プラント保全部 燃料環境課 マネージャ

西川 信一 安全・核セキュリティ統括部 次長

文部科学省（オブザーバー）

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) 高速増殖原型炉もんじゅ廃止措置計画認可申請書に対するコメント等への対応について
- (2) 燃料処理設備に係る点検等の実施状況について
- (3) その他

5. 配付資料

資料1 高速増殖原型炉もんじゅ廃止措置計画認可申請書に対するコメント対応
資料2 燃料取扱設備に係る点検等の実施状況について

6. 議事録

○田中知委員長代理 それでは、定刻になりましたので、第10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、大きく2つありまして、1つ目は廃止措置計画認可申請書に関して、前回の会合等で指摘したコメントへの対応について、そして2つ目が燃料搬出におけるトラブルの防止対策、現在の点検状況についてでございます。

それでは、1つ目の議題につきまして、資料の1により原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（荒井室長） 原子力機構の荒井でございます。

それでは、資料1に基づきまして、認可申請書に対するコメントへの対応ということで御説明をさせていただきます。

資料をめくっていただきまして、シート1に「はじめに」ということで、前回の監視チーム会合でいただいたコメントについて列記させていただいております。今回この本資料で示す対応内容につきまして、廃止措置計画認可申請書の補正申請で対応してまいる所存でございます。細かい項目につきましては、それぞれの項目の対応回答をさせていただくところで御紹介をします。

シートの2を御覧ください。まず、1つ目でございます。工程管理の方法を具体的に記載すること。第1段階の工程表は、月単位で詳細化することというコメントをいただきました。これにつきましては、まず基本的な方針としまして、我々原子力機構としましては、月単位及び日単位の年度計画（工程表）を作成しまして、そしてそれを毎週を目安に実施状況を確認をしております。実際のやり方としましては、(1)の①、②とありますように、月単位の年度計画、これを所長が承認し、また日単位の年度計画、これを我々は現地マスター詳細工程表と呼んでおりますが、これを工程管理総括責任

者が承認して実施します。それを(2)に進捗管理評価を書かせていただきましたが、毎週、四半期、年度ということで、それぞれのレベルに応じて適宜定期的に評価をし、その評価計画に基づく指示をまいります。

続きまして、シートの3を御覧ください。このシートは具体的にその工程表を月単位で詳細化することということの具体的な例をここに書かせていただきました。実際に詳細化した項目としまして、上を書いてあります3つ、①から③がございます。1つ目は、工程表を月単位に詳細化しました。2つ目につきましては、燃料取出しの工程に影響のある模擬燃料体の準備、そして2次系のNaタンクの設置に係る工程を追加しました。また、濃縮廃液一時保管用の容器の設置や施設定期検査の申請の時期につきましても追記をさせていただいております。3つ目としまして、それぞれ燃料体の取出し、あるいは燃料体の処理というものを行っていきませんが、そのそれぞれの目標とする体数を明確化して工程表の中に記載をしております。吹き出しで書いてありますのは、それぞれの今お話をしましたものをこういうところに、こういうふうに具現化しましたということを示させていただいております。

続きまして、4ページ目でございます。これは2つ目のコメントでございます。過去の保守管理上の不備、保安措置命令への対応を踏まえ、廃止措置段階における性能維持施設の保守管理について、基本的な考え方を記載しなさいというコメントをいただきました。まず、1つ目でございますが、廃止措置で必要な性能維持施設の考え方を具体化するとともに、必要な機能を詳細化することを約束させていただきました。ただし実際の詳細な機器レベルまでは、ここに書きましたように、最初の施設定期検査までに明確にし、保安規定及び保全計画に反映をしますと、それでお示しますということ約束をさせていただいております。

続きまして、2つ目の保守管理についての基本的な考え方を以下のとおり記載をしました。大きく分けると3つございます。1つ目は、性能維持設備は、保安規定に定める保守管理に基づいて継続的に改善を行いながら維持管理をします。また、機能及び性能につきましては、事業者自主検査によって確認をするとともに、規制法に基づきます施設定期検査を受検をまいります。

3つ目でございます。過去の保守管理上の不備についての改善につきましては、これらの対策を継続していきます。さらに、燃料取出し等の作業を安全かつ確実に実施するために、まずは設備の事前の点検を行います。また、故障リスクへの対応ということで、予備品の保有、あるいは消耗品の取替え等を実施をします。さらに(3)としまして、燃料取出し作業に係る体制強化、4としましてメーカー等と連携した管理体制の充実を図ってまいると、このような基本的な考え方、方針を追記をまいります。

続きまして、シートのほうでございます。これは3つ目のコメントとして、ナトリウムや燃料体に対するリスクとして、例えば、燃料池中の燃料体や放射化ナトリウムが全量漏れた場合の被ばく影響はどうなるかという、そのようなリスク評価を実施することというコメントをいただきました。具体には、以下に書きました(a)、(b)に書きましたような仮想的な状況における評価を行いまして、敷地

境界外で最大の実効線量を評価しました。その結果、周辺公衆に対する「著しい放射線被ばくのリスク」というのは極めて小さいということの評価を得られております。

具体の仮想的な状況といいますのは、1つ目は、全ての燃料集合体が瞬時にその中に含んでいる希ガス及びヨウ素を全量放出した場合、どのような評価になるかということ、2つ目は、1次冷却材のナトリウムが瞬時に全量放出して、その中に含まれている放射化ナトリウムがどのように敷地境界外で影響を及ぼすかということの評価をしております。その下に評価結果が載せてございますが、いずれも非常に低い値の評価結果となっております。

続きまして、6ページ目でございます。4つ目で、大規模損壊発生時の対応について記載をしなければならず、1つ目が、想定を超えたナトリウム火災も考慮して、消火剤を備蓄しなければならずというコメントをいただきました。これにつきましては、消火剤の備蓄についての整備方針、仕様というものを申請書に記載をしております。例えば1つの消火剤の備蓄の例としまして、禁水区域での消火の対応資機材として、床を全面覆うことができる量として、7,000kg以上を備蓄をします。これは既設で準備してある消火剤に加えて追加配備を行って、トータルとして7,000kg以上の備蓄を行うという例として記載をさせていただいております。

続きまして、7ページ目でございます。これは大規模損壊発生時の対応の2つ目のコメントで、発生時に使用する設備について、具体的な規模や対応できる範囲を説明しなければならずというコメントをいただきました。これにつきましては、大規模損壊発生時の影響緩和策で使用する資機材の仕様などの設定の考え方を申請書に記載をしております。

ここで例示として示させていただいたのは、航空機燃料等の火災の対応資機材についてでございます。既に我々が持っている消火用の設備に加えまして、可搬型の泡消火設備を追加を配備します。その可搬型の泡消火設備の設備仕様の考え方としまして、空港業務マニュアルというものを参考にして、最大のカテゴリーである10の放水能力を確保する設計としますということを書かせていただきます。また、水源につきましては、現有設備に加えまして、位置的分散強化などの改善をするために、水槽を新設をします。そして、現有資源及びその新設する水槽全体で7,300立米ほどの容量を持ちますということを書かせていただこうというふうに考えてございます。

続きまして、シートの8です。5番目のコメントでございまして、1次系ナトリウムの抜取りについては、第1段階中に必要な技術的検討が実施可能であることの見通しが得られるよう、検討体制、費用確保等について廃止措置計画に反映することというコメントをいただきました。これにつきましては、四角の中で書きました4つの項目を追記をさせていただいております。1つ目は、ナトリウムの処理・処分に向けた準備について、敦賀廃止措置実証本部を中心に、もんじゅ、そしてプラントメーカーと連携して検討すること。既設設備の活用、海外プラントの技術等を調査を行って、調査及び検討を進めていくということ、また、必要な技術開発費用も確保すること、さらに燃料体の取出しが完了する第2段階以降に、速やかに処理・処分に向けた準備作業に取り掛かれるように検討を進め

てまいるということを記載をすることを考えてございます。

最後に、9ページ目でございます。これはその他、面談等でいただいたコメントで、ここに7項目ほど書かせていただいておりますが、ここに書いたような内容も含めて、廃止措置計画の補正を行ってまいりたいというふうに考えてございます。7項目全ては読み上げませんが、例えば本文の5にももんじゅ特有の方針の記載を充実するという、あるいは本文の6に、③で書きましたが、緊急安全対策の位置及び構造が分かる内容を追記するなど、本文7、本文12、添付資料3、添付資料4に追記を施してまいりたいというふうに考えてございます。

簡単でございますが、資料1につきましては以上でございます。

○田中知委員長代理 ありがとうございます。

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

○田中安全審査官 規制庁、田中です。

まず最初に、今回、3ぽつで、5ページでリスクについてコメント回答をいただきましたけれども、まずそのもんじゅの現状のリスクに対する機構の認識を確認させていただきたいと思っております。もんじゅの現状につきましては、原子炉内にプルトニウムやアメリシウムやセシウムなどを含んだ燃料体ですね、それが可燃性のナトリウムと共存をしているという状態ですので、この燃料体が燃料池に移送され、取り出された後、燃料池に移送されれば、例えばこの1次系にあるナトリウムに火災が生じた場合において、燃料池への影響が燃料体に影響を及ぼすということは、離隔だとかそういった壁だとか、そういったものの想定があれば、燃料体への影響がしにくいということは確認できますでしょうか。そういう認識で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） 原子力機構の池田でございます。

ナトリウムと燃料が共存しているという、そういうところのリスクでございます。基本的にもんじゅは停止してしますので、運転中と違って事故が発生するリスクは格段に低くなっていると思っております。

ただ、ナトリウムっていうのは化学的に活性ですので、活性なナトリウムに対してどうするかということと、あと大量の放射性物質を含む燃料があるということをどう考えるかという観点からの御質問だと理解しました。

1つは、ナトリウムにつきましては化学的に活性ですので、これまでもナトリウム漏えい対策、あるいは火災が起きたときの対応設備がありますので、これはナトリウムがある間は今後ともきちんと維持していきます。

もう一つは、燃料がありますということです。燃料とナトリウムで万一事故が起きたらどうするんですか。確かにナトリウムは燃えて、そこに燃料が破損して、そこから放射性物質が出るだろうと思っております。こういうリスクは小さいですけど、必ず残っているというふうに見てます。これは我々、残留リスクとして考えてございます。こういうことに対してはどうするかといいますと、規制庁からさ

んざん言われてるように、早く燃料を抜き出す、取り出して、燃料プールに出すということです。単純に言うと、1年間置いておくと、それだけのリスクがあります。2年間置いておくと、またその倍に増えます。3年間置くとその3倍になります。こんな感じになりますので、できるだけ早く燃料を取り出すということがリスクを下げる上で最重要課題だと考えています。ということで、燃料の取り出しを最優先で取り組んでいきたいというふうに考えてございます。

その後、もう一つの御質問ですが、燃料がプールに移動した後も、確かにまだナトリウムは残ります。ナトリウムが処理・処分できるまではナトリウムが原子炉容器の中に残ります。当然、途中にある炉外燃料貯蔵槽、ここにもナトリウムが残りますので、これに対してナトリウムが火災が起きたらどうなるかということですが、壁、例えば原子炉容器ですと、原子炉容器の周りにはコンクリート、かなり厚いコンクリートで囲われてます。その外側に格納容器がございまして。さらに格納容器の外側に原子炉補助建物があって、燃料のプールがあります。壁が何重にもありますので、ナトリウムが燃焼したとしても、そのコンクリートが温度で劣化しますが、プールに行くまでは相当距離がありますので、燃料プールまで影響はないというふうに説明できるかと考えてます。

あと、もう一つ、EVSTが一番近いんですけど、EVSTは原子炉容器から比べるとナトリウムの保有量でも大分少ないんで、そこが燃えたらどうなるかと。もともとEVST、炉外燃料貯蔵槽には使用済みの燃料を貯蔵しますので、かなりコンクリート壁は厚うございまして。その壁があって、さらにその外側に通路があって、さらにまた燃料プールの壁があると。壁が厚いのが二重、三重にもありますので、これもいきなり燃えたからといって燃料プールに影響するとは考えにくいと想定してます。

というのは、コンクリートの温度は上がりますが、確かにEVSTの部屋の周りのコンクリートの温度が上がります。一方、燃料プールは内側に水持ってますんで、それで冷却になりますので、コンクリートの健全性は維持できると考えてございます。こういう認識をしていますが、できるだけナトリウムを次どうするかということなんですけど、今回の燃料取り出しまでのことしか考えてません。次の段階になると、そのナトリウムどうするかということになりますので、これについては第2段階以降、できるだけ合理的な方法でナトリウムの処理することを考えていきたいと考えてございます。

○田中知委員長代理 よろしいですか。

はい。

○田中安全審査官 わかりました。

ですので、そのナトリウム、まずは燃料取り出し後のナトリウムの火災によっても燃料体の影響はないと、少ないというふうに考えているということと、今回、3ぽつで示していただいたそのナトリウムが全量漏れた場合においても、その影響は小さいということを踏まえると、そういうことを踏まえれば、燃料体をとにかく燃料池に移送するというのが、その共存するリスクに対して大幅にリスクを低減するという意味では合理的であるということという理解でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） はい、そういうことでよろしいと、我々もそう

いう理解でございます。

○田中安全審査官 わかりました。規制庁、田中です。

そういう意味で、その共存するリスクを大幅に低減するという意味でも計画どおりに、それを安全、着実に計画どおりに進めて、燃料取り出しを進めていただきたいと思います。以上です。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

はい。

○有吉主任技術研究調査官 原子力規制庁、有吉です。

6ページなんですけれど、ナトリウム火災対策ということで、これまで想定を超えるナトリウム火災の対策ということで指摘をしてきまして、今日の本日の回答で、系内に残る主なナトリウム、1次系を含むナトリウムに対して、これだけの消火剤などを追加手配すると回答いただいたことは一定の評価はできると思っております。

ただし、これで終わりではなくて、これの保管方法ですね、それから使用方法、それから体制、教育訓練と、まだまだ検討すべきことがありますので、引き続きよろしく検討をお願いします。航空機火災も同じくということで、よろしくお願いします。

○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。

火災が起きた場合の消火剤、これを備蓄する方法で検討していきまして、それなりの量を確保しようと考えてございます。これにつきまして、どう配備して、どう火災が起きたときにまいていくかと、今検討中でございますので、これについてもきちんと検討していきたいと思っております。当然、大規模損壊の体制の整備というのがございますので、これにつきましては保安規定のほうに書かせていただいて、今後きちんと体制を整備し、資機材を準備するとともに訓練していきたいと考えてございます。以上でございます。

○有吉主任技術研究調査官 このナトリウム火災対策も、燃料取り出しと並んで重要なことと考えておりますので、それはぜひよろしくお願いいたします。

○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。了解いたしました。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

はい。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

燃料取り出し工程について、少し確認したいんですけども、今回資料を見ますと、前回の会合の指摘として、工程が年月まで書いていただいたということは理解しましたが、これについて燃料取り出しを安全を最優先に計画的に取り出すということで、いい計画だとは思うんですけども、その各年度でそれぞれ進む工事というか、作業があると思うんですけども、その毎年度の目標とか、そういったものって機構のほうで何か定めていますか。

○日本原子力研究開発機構（荒井室長） 原子力機構の荒井でございます。

機構として、その組織として業務を実施する上で計画を立てる、その一つは例えば品質目標等の年度の目標を定めて業務を進めてまいります。したがって、今御質問のありましたその年度、各年度でどういう作業をしていくのかということについては、それらの年度の目標にしっかりと書き込んで実施をしていく。そして、その実施がちゃんとできてるかどうかというのを確認をし、またPDCAを回していくというふうに確実に進めてまいるというふうに考えています。

○田中知委員長代理 よろしいですか。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

今、年度の目標を定めているということなんですけども、例えば今も作業はもう始まっていますので、今年度とか来年度の目標というのを紹介いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） 原子力機構の櫻井でございます。

今年度の目標といたしましては、燃料取り扱い設備の事前の健全性確認の点検をやりますので、それを確実に実施するといったようなことを目標にしております。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川です。

こちらの質問のともとも趣旨は、詳細な工程表を立てて5年半でやっていくということですけど、各年度ごとに、やっぱりさらにきちっとした目標を設定してやると。だから数値目標も含めてで、かなりもう具体的な目標設定ということで捉えていますので、今の説明のような、多分今年度は定性的な形で、結局達成したのかどうか、とりあえずやったら達成しちゃうみたいな、そんな目標は我々、目標というふうには今回考えてません。ですから、具体的に例えば燃料100体やるといったら90体ではだめだと。だからその10体は何でかっていうのをきちっとやるような、そういう例えばの、わかりやすい、すごい例えばということで申し上げますけど、そのぐらいのつもり目標を設定して、きちっと安全を確保しつつ進めていただきたい。こういう趣旨での目標設定を確実に行って、それに向かってちゃんとPDCAを回してやってくださいという、そういう要求です。

○田中知委員長代理 よろしいですか。

○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。

今言われた趣旨、理解いたしました。私ども、当然のことながら、数字目標も、それからもちろんその機能的なもの、定性的なものも全部含めてしっかりと目標を立てて、安全確実な作業ということで進めてまいりますので、今後とも御指導よろしく願いいたします。

○田中知委員長代理 あとはありますか。

はい。

○田中安全審査官 規制庁、田中です。4ページの性能維持施設についてです。

今回、指摘事項の対応といたしましては、性能維持施設の考え方の具体化、あと機器の機能の詳細化ということで、ある程度御対応いただいているかと思っております。今後ここにも書かれていますけれど

も、機器レベルまで詳細化、具体的に特定していただくこととなりますので、この書いてあるとおりのなんですけれども、そういった点をきちんと機器レベルまで性能管理の方法をきちんと示されていることが保安規定において重要ですので、その点はきちんと対応をお願いいたします。

あと、ここにも、これも資料に書いてございますが、最初の施設定期検査までに性能や点検の方法を明らかにする必要があるので、これもこの方針のとおり、きちんと進めていただきたいと思います。申請書の内容では、緊急安全対策設備など、その構造や、あと性能の内容がまだ説明、一部不足している部分がございますので、不足している部分については今後、明確にして説明をしていただきたいと思います。

まず、その点よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（原技術主幹） 原子力機構の原です。

今の御指摘いただいた性能維持施設の関係については、早々に来週にでも説明させていただきたいということで、補正申請に反映させていただきたいと考えております。

○田中安全審査官 規制庁、田中です。わかりました。

あと、その保守管理という観点で申し上げますと、今回のこの燃料取り出しを安全かつ確実に、着実に進めるためには、この安全上、重要な設備ではなくても予備品を確保して、その適切な時期に消耗品を交換する必要がありますので、そういった点、今回も予備品を保有するという事は方針で掲げていただけてますけれども、その点は確実に実施していただきたいと思います。この方針にあるとおり、この過去保守管理不備について改善を行った結果ということでございますけれども、今後、廃止措置段階に入っていくわけですが、この廃止措置に入るということで、この対応、保守管理の対応が終わるわけではなくて、引き続き継続的にその改善を行っていただきたいと思います。この廃止措置段階に入るからということで、その意識が下がったり、手を抜くようなことがないように、引き続き改善をしていただきたいと思います。以上です。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 今回の御指摘、ごもっともだと思っております。私ども、廃止措置に入っても、基本的な考え方というのは運転中、建設中と変わらぬ保守管理をしっかりとやっていくというのがベースというふうに考えてございます。

それから、安全上重要でない設備もという御指摘もあったかと思いますが、まさに社会的な安心だとか、そういった観点でもしっかりと保守管理を継続することが重要と考えてございます。御指摘の点、肝に銘じてやってまいります。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。私は1次系ナトリウムの抜き取りについて、ちょっと確認したいので質問します。

1次系ナトリウムのドレンについては3段階でドレンをします。最初は充填ドレン系を用いて1次系配管・機器及び原子炉容器の点検中の液位のどこまでドレンをするというのが第1段階で、第2段階と

してはメンテナンス冷却系を用いてドレンする。最後に、原子炉容器の底部とか、一部残留するものについては治具を用いて処理する。ドレンするナトリウムは、基本的には充填ドレン系の設備やメンテナンス冷却系、それからオーバーフロータンクとか、ナトリウムドレンタンクを使って貯蔵すると、そういう認識でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（荒井室長） 1次系のドレンにつきましては、今お話しいただいたような基本ラインだと考えております。これは海外の高速炉、PFRとかスーパーフェニックス等でも同じようにやっておりますので、基本的にはそういう考え方です。具体には実際にどういうふうな手順をつくってというのをこれから考えてまいります。そして、ドレンしたナトリウムをどこに保管するかということにつきましては、基本的にはその既設のタンクに入れますけれども、原子炉容器の中にあるナトリウムを全て既設のタンク、1次系のタンクだけでは全て受け入れることはできません。これは全体の、もんじゅが持っていますナトリウム全体の処理・処分をどのようにやっていくのかということと密接に関係するやり方になります。その検討結果を踏まえて、あわせて詳細に検討してまいりたいと思っております。以上です。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。どうもありがとうございます。

ついでに2つ質問がありまして、燃料体を取り出した後、模擬燃料集合体とか中性子遮蔽体が原子炉容器内に残りますが、その処理を具体的にどう考えているのかということが1つと、それから、基本的に第3段階におきまして、治具を使ってナトリウムを除去するというところで、技術開発費を確保するということですが、具体的にどのような治具を開発するということが、もしおわかりであったら報告していただきたい。

○日本原子力研究開発機構（荒井室長） 原子力機構の荒井でございます。

まず、1つに模擬燃料体ですね、模擬燃料体の処理につきましては、これは燃料体を取り出した後、原子炉容器の中に模擬燃料体、そして中性子遮蔽体等が残ります。これにつきましては、ここがまさにこれからの検討だと思っております。まず先に原子炉容器の中からナトリウムをドレンした後、それらのものを抜くのか、先に模擬燃料体を抜いてからドレンするのかというのは、これはどの手順が一番安全に、かつ合理的に短縮、短期的にできるのかということを考えないといけないと思っております。これはいろいろな意見がございます。

もう一つ、その治具につきましては、これは例えば海外ですと、1次系の冷却の配管のところから、そのフレキシブルみたいな、ちょっと入っていくようなパイプを入れて、その先のところを真空で引いて、サイフォンをつくって抜くとか、そういうことをやっています。したがって、もんじゅ設備の構造を踏まえて、どのやり方が最適かというのをこれから調査、検討して決定してまいりたいと思っております。以上です。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。どうもありがとうございます。

重要なことですので、なるべく早く検討して、検討結果を報告してほしいと思います。以上です。

○日本原子力研究開発機構（荒井室長） はい、ありがとうございます。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

はい。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

今、ナトリウムの抜き取りということで、今後検討していくということなんですけども、これもさつき長谷川から言ったように、具体的な年度目標とかもちゃんと定めて、具体的にいついつまでにどういった検討をしていくかというのを定めて、それを実行していただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（荒井室長） 原子力機構の荒井でございます。はい、御指摘を踏まえまして、しっかりとやっていきたいと思います。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

はい。

○田中安全審査官 規制庁の田中です。

これまで指摘した事項の御回答という形では一応、これまで適切、概ね説明がされておりますということで、これからの適切にこれらを申請書に反映をしていただきたいと思います。先ほどもまだ不足している点が申請書上はありましたので、その点の修正や、これからの指摘事項についても適切に対応をこれからしていただきたいと思いますというのが全体的なところでお願いです。

この申請書において性能維持施設の保守管理など、方針が示されておりますが、その保守管理によって性能維持施設を維持するということは大変重要なことですが、それを操作する手順というところも当然重要になってくると思っております。今回から、これから性能維持施設を操作する手順に関しては、廃止措置段階が主体になってくるということですので、その施設の操作に当たっての安全性については、廃止措置段階での操作の安全性の制限値のようなものを設けて、何かその制限値を逸脱した場合には速やかにとめるだとか、そういった対応が必要になってくるかと思っております。この点に関しては、運転段階では、例えばLC0という形で運用されていたかと思っておりますが、これからその手順については炉の運転はなくなっていくので、そのいわゆるLC0というもの、炉の運転に係るものはなくなっていくかと思っておりますけれども、廃止措置段階においては、繰り返しになりますが、廃止措置段階がこれから主になりますので、そういった作業が主になっていくという観点で、燃料取り出し、具体的には燃料取り出し作業になりますが、その対応として何か先ほどの制限値のようなものっていうのを設定していくような検討というのはなされていますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） 原子力機構の櫻井でございます。

今おっしゃったのは、保安規定に関連するようなことだと思っておりますが、我々、安全確認、また安全確保といったことがこれから作業を行う上で重要なポイントだと思っております。そういったことについて、何かしらのことを検討しておりますが、それについては今後、御説明していきたいと思っております。

おります。

例えば、これはまだまだ例えばなんですけども、燃料を落とさない機能を確実にするというのはとても大切なポイントだと思っておりますので、そのときに事前に行うもので、電源喪失における燃料の把持機能の確認といったものはとても大切な事項だと思ってます。そういったことを燃料の取り出し前に確認するなどがあるのではないかと感じておりますが、今後御説明させていただきたいと思えます。

○田中安全審査官 わかりました。いずれにしても、その廃止措置段階が主になるという視点でもう一度保安規定に含めたその手順をもう一度見直していただきたいと思えます。

○田中知委員長代理 長谷川さん、どうぞ。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川です。

今の話なんですけど、多分、今の機構の説明を聞くに、まだ十分検討してないんだらうという、そういう印象ですので、そもそも我々の問題意識というのは、これまで運転段階においては原子炉の運転ということが中心になって、その運転に係る制限とか、そういう監視という部分についてクローズアップしていろいろな検討をしてきているはずで、一方で、その部分がなくなって、燃料取り出したいなものがまず第1段階としては重要であるので、改めて、例えば運転をしてきたときの、今の、この後、説明があるでしょうけども、燃料の取り出し装置のどういうものを監視して、どういうふうにならなったらそこで一旦ホールドしてとか、そういう作業上のホールドポイントみたいなのと、観測値とか、そういうものも踏まえて、改めて安全を確保しつつ作業をするわけですから、それを事前に何か強引に作業する前に、一旦やっぱりそういうことをちゃんと考えて、おかしいなと思ったらとめて確認するとか、そういう意味での制限とか監視とか、どういうふうにならなったらちゃんとチェックするんだとか、そういうことをきちっと中で検討してやってくださいと、そういう趣旨です。ですから、そういうものについてちゃんとやることを保安規定とか、そういうものにやっぱり関連づけてやっていただく必要があると、具体的にはそういうことを我々は趣旨として思っています。

○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。今の御趣旨、十分理解しました。

やはりこれから燃料を取り出していく上では、作業上、例えば今おっしゃっていただいたハードの問題だとか、体制がちゃんととれてるだとか、そういうものが整ってない場合は停止をして再確認して作業を再開するだとか、それから一方で、やはりその燃料の取り出しですから、例えば液位がちゃんとあるかとか、そういった面の監視というのも重要になってまいります。例えば温度だとか、そういったことも含めてトータルで安全確保できますように、一度しっかりと見たいと思っております。ありがとうございます。

○田中知委員長代理 あとはありますか。

はい。

○田中安全審査官 引き続き保安規定ということの関係なんですけれども、申請書、廃止措置の計画の申請書にも記載していただけていますが、今回のその作業の工程管理、今議論のあった目標の管理も含めてですね、あと作業員の被ばく管理だとか、安全管理ですね、性能維持施設の保守管理や体制の維持や教育訓練、予備品の確保とかも含めて、こういったものは基本的に計画を策定していただいて、その管理の方法や、その責任者などを明確にさせていただく必要がありますので、その点は保安規定においてもきちんと対応をしていただきたいと思いますということが1点と、保安規定については、その廃止措置段階で廃止措置固有の作業でありますその2次系のナトリウムを全ドレンするだとか、あと2ループドレンとかですね、そういった作業が発生してきますのと、廃止措置段階で炉の運転に関するものっていうのは使用しないというような設備が限定されるという状況がありますので、こういった状況でいえば廃止措置計画とともに保安規定を整備していただく必要があると考えております。今言ったようなその実際の具体化だとか、廃止措置計画の特徴を踏まえると、保安規定のその状況というのが非常に重要になってくるんですが、現状の保安規定の申請についての準備の状況というのをちょっとお伺いしたいんですけれども、いかがでしょうか。

○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。

まず、保安規定につきましては、少し申請が延び延びになっておりますことをまずお詫び申し上げます。段階としましては私ども、保安規定をトップとしまして、全体のQMSを整えていくというのが今ほどの質問に対する対応かと思っておりますけれども、その保安規定自身は、もう基本的にはでき上がってきてると思ってございまして、最終的なその申請に向けての調整をさせていただければと、そういう段階に来ているというふうに考えてございます。

○田中知委員長代理 よろしいですか。あと、ありますか。よろしいですか。

本日の御説明では、これまで指摘した具体的な工程表とか、ナトリウム火災の消火設備の具体、またナトリウムの抜き取りに向けた検討体制等について、概ね説明がされたと考えます。これらの内容を適切に補正申請書のほうへ反映してくださるようお願いいたします。

また、規制庁においても引き続き申請書の確認をお願いいたします。

よろしければ次の議題に移ります。次は、燃料搬出におけるトラブルの防止対策、現在の点検状況についてでございますが、原子力機構のほうから資料2でしょうか、説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） 原子力機構の櫻井でございます。

資料2に基づいて御説明させていただきます。資料2の中で、3ページ、5ページ目は別にA3にしてお配りさせていただいてと思いますので、そちらのほうで説明いたします。また、今回は燃料出入機のグリッパでの燃料の取り扱いについて、このシートの28からまとめてまいりましたので、それについても説明させていただきます。

それでは、ページの3ページでございますが、A3のほうになります。燃料取出しの目標工程というところでございますが、特に重要なところっていうか、変更している、または進んでいるところを

中心に御説明させていただきます。4の燃料取出しに係る課題の模擬体の件でございますが、これ模擬体の件でございますが、これ模擬体の製作を2018年度のほうに行うというふうになっておりまして、現在の状況としては、これは模擬体の製作は機構の中のプル燃と、あとそれからメーカーのほうで製作することを考えておりまして、プル燃のほうの状況は、中に入れる重量要素を、それを製作いたしまして、2月の中旬にそれが終わる予定でございます。したがって、2月の中旬より実際の製作、組み立てのほうを開始するという予定で進んでおります。また、メーカーのほうでございますが、契約の締結が済んでおりまして、メーカーのほう、ラインのほうの整備から始めてございます。いずれもこれは計画どおりに進んでると考えてございます。

次に、下に行きまして、課題5の燃料取出し及び処理のところ、2018年度に100体の燃料体をEVSTから燃料池まで移送するんですが、ここに6月に訓練というふうに記載してございます。この訓練としては、今現在計画しているものでは、4月の末までに燃料取り扱い設備の点検において、最後の機能試験のところの操作でOJTと机上教育を継続するという事、また、5月には模擬訓練開始までの間の設備の起動前のチェックとして、電源状態ですとか、弁の状態、これらを操作員も含めて確認するという作業。また6月には、7月にかけてですが、燃料処理ですとか模擬体の移送とか、その模擬での訓練を実際には模擬での訓練をやりたいと。こういったことを今、計画検討しているところでございます。

その次の課題6の設備点検でございますが、1次系の、2次系のナトリウムの抜き取りのことを今、考えてございますが、抜き取るためのタンク、それについては現在、詳細設計を行っているところでございます。我々といたしましては、来年の早い段階、6月末ぐらいを目処にタンクの製作を実施するということを目標にしてございます。

それと、課題7の恒久的措置の実施のところでございますが、原子炉モードスイッチの運転移行ブロックとか、制御棒駆動軸の上限位置保持と書いてございますが、これ、すみません、ちょっとシートの45にまとめておりますが、制御棒駆動軸の上限位置の保持というのは既に実施済みでございます。また、昨日ですが、19本の制御棒の電源供給ケーブルの取り外しと、モードスイッチの運転制御ケーブルのリフト、信号系のほうの処置のほうを実施済みでございます。このような状況でございます。

それでは、もう1枚のほう、今度はすみません、A3の縦のほうになりますが、燃料処理設備の点検状況について御説明したいと思います。この表でございますが、一部青字で書いてるところがございます。この青字で書いてるところにつきましては、現在実施中または今後実施予定の点検項目でございます。左側に点検対象設備がありますけども、炉外燃料貯蔵設備につきましては床ドアバルブ、回転ラックの駆動系とも点検が終了しまして、2月に点検後の作動試験を実施するところでございます。シートの7に記載してございますが、昇降リングにつきましては据えつけの調整をして復旧をしてございます。

次に、燃料出入設備でございますが、これも点検が終了して、今後点検後の作動試験を実施すると

ところでございます。ただし、上から3番目の本体Aの直接冷却系のブロウ、これが最終段階で保修票を出しております、その保修票の対応を今やっているところでございまして、昨日まで手動で回して状態がおかしくないというところまでは確認しておりますが、もう少し調査をする必要があるというふうに考えてございます。

次の燃料洗浄設備につきましては、点検が終わりまして、今後点検後の作動試験、それから空洗浄の試験というものを実施する予定でございまして、次の燃料缶詰設備につきましては、現在駆動装置のほうの分解点検を実施しているところでございまして、これが終わりましたら点検後の作動試験をやる予定でございまして。

水中燃料貯蔵設備につきましては、今後床ドアバルブは点検が終了しておりますが、水中台車、燃料移送機につきましては、今後点検をいたしまして、点検後に作動試験をする予定でございまして。

新燃料受入貯蔵設備につきましては、地下台車の床ドアバルブは終わっておりますが、ほかの3つにつきましては、今後点検を行って、その後、作動試験を実施する予定でございまして。

一番下になりますが、燃料交換設備のしゃへい、回転プラグでございまして、現在エラストマシールの製作をやっているところでございまして、状況といたしましては、今週、作業のほうのモックアップ訓練をやっております、ほぼでき上がっている状態です。今月の末に機構のほうがその状況を工場を確認する予定ですが、その後、2月に検査を実施する予定です。検査といたしましては、外観、寸法、耐圧、漏えい検査、これらをやって、2月の末にもんじゅのほうに搬入する予定でございまして。

また、後ろの資料に書いてございますが、予備品については記載のとおり準備しております、これは年度末、3月末に納入するというので今、進めているところでございまして。今言ったことは、本文のほう書いてございますが、本文のほうは、申し訳ないんですが、ちょっと少し割愛させていただきます。

それでは、資料のシートの28ページ、ここに燃料出入機の本体グリップに係る対応状況についてということで、グリップ操作による燃料体の取り出し、取り扱いに関しての我々の今の検討状況を御説明いたします。

めくっていただきまして、29ページでございまして、燃料取り扱い設備の設計の考え方といたしましては、冷却材としてナトリウムを使用しているということ、また設計段階では燃焼度の高い燃料等を取り扱うということから、以下の4つのような要求事項があるというふうに考えてございまして。また、下に表がありますが、それぞれの設備について、この4つの機能に対してこのような機能があるというふうに考えてございまして。その中で、今回は燃料出入機の4番目の取扱中の燃料の機械的損傷が防止できることの落下防止、この機能について検討した状況を御説明いたします。

次の30ページは、今の燃料出入機について4つの機能がありますので、その中の赤い点線のところ、燃料の落下防止機能の確保というところで、我々検討を行いました。

めくっていただきまして、次から3枚ほど、ハード的にはこうなってますという御説明をちょっと

まとめたものでございますが、31ページは構造上の燃料落下防止機能ということで、テープの破断に対する落下防止としてハード的にどのようなものかということですが、我々は2対、4本のテープがございますが、そのうち1対のテープが破断しても残りの1対のテープで燃料を保持できる十分な強度を有する設計であるということを確認してございます。また、下に書いてございますが、仮に爪が「はなし」方向に動作しましても嵌合部で引っ掛かり、爪が外れない、要は燃料は落下しないというようなハード的な構造になっているということ。

次の32ページに行きまして、じゃあ実際に燃料をつかむ爪と、また爪を支持する爪支持ピンの破断に対する落下防止についてはどうかということですが、表の真ん中にありますが、爪は残りの2本の爪で燃料を保持できる十分な強度を有する設計になっているということ、また下にありますが、爪支持ピンにつきましては、残りの2本の爪の爪支持ピンで燃料保持できる十分な強度を有する設計になっているということを確認してございます。

めくっていただきまして、それでは、御操作に対してのインタロック的なものはどうかということでございますが、中にありますが、燃料集合体をつかみ、吊り上げた状態では、グリップ爪と燃料集合体の嵌合部のそれぞれの先端に設けた引っ掛かりで、機械的に爪を閉じることができない、そういった設計になっているということ。

それから、めくって34ページなんですけど、動力源が喪失した場合でも、その状態を保持するということを確認しております。これらのハード的なことを確認してまとめたのがシートの35でございます。

次に、シートの36ですけども、じゃあ実際、どうやって燃料体をその爪でつかむのかと、把持するのかという機能を説明したものでございまして、左側に駆動部には4つのドラムがあります。これによってテープ、2対4本のテープを巻き取ったり、巻き戻したりします。その下にグリップと言われるところに2つのドラムがありまして、この2つのドラムでグリップの上下を指せます。次に、爪の開閉でございますが、爪の開閉につきましては、グリップの中の下のほうのドラムのほうを使いまして、アクチュエータを上下させることによって爪の開閉をする構造になってございます。詳細は右のほうに書いているようなものでございます。

めくっていただきまして、それでは、爪をどのようにこれは機能しているのかということですが、左側に爪が閉じてるような状態を左に置いてます。この状態から上のグリップ駆動装置の①と②の巻取りドラムを使って、グリップの下ドラムを動かして、アクチュエータを上下させて爪を開閉させるんですが、下の爪閉から右側のつかみ、爪が開になる、そのような状態になるまでの状態が真ん中に書いてるところでございまして、巻取りドラム1はこれから下ドラムを右回転させるために1番の巻取りドラムは左回転します。そうすると、だんだんテープは巻き取られますので、巻取りドラム1のストロークとしてはだんだん増えていくと。次に、巻取りドラム2のほうはテープの送り出しですので、テープの巻き出しをするとテープ量はこのようになります。そうすると、テープのストローク差というものを見てるんですが、それがこのような状態になると。すると、インタロックの爪の開と閉はどこで

っていうのがありますが、これでいうと爪の開信号と爪の開信号、これ緑と赤で書いてございますが、このようところでインタロック的な爪と開を表示というか、インタロックに使用します。表示とインタロックになる。

爪はどのように動くのかというと、左側から右側のほうに動くんですが、絵が3つありますけども、黄色で書いたのが爪です。青で書いたのがグリッパで、ちょっと灰色で書いてるものが燃料集合体でございますが、爪がだんだん開いていくんですが、この緑の帯で示しているところが爪が離れてる状態、そうすると、少し濃い青がありますが、ここが不完全なつかみ範囲と書いておりますが、燃料集合体のつかみのところと爪の先端のところとがちょうど合わさってるようなところで、ここが一番不安定な状態になります。そこからまたさらに爪が開いていくと、赤の爪開(つかみ)の状態になりまして、これ以上右側に行きますと、爪はしっかりつかめるような状態になると、こういうような状態になります。

このように操作するんでございますが、資料のシートの38ページに書いてございまして、じゃあその操作というものはどのようにやるのかですが、これについては自動運転が基本でございます。したがって、運転員は確認するだけになります。自動の計算機でもって監視してこれらを動かすんですが、モードとしては、例えば警報が出たとか、そういったことになると、補助盤、自動化運転は主盤でやるんですが、補助盤の操作が絡んできます。

補助盤の操作としては、(1)の連動運転とありまして、これは自動と手動っていうんですか、盤での操作を組み合わせたような操作になります。また、(2)の単独運転というのは、補助盤だけで運転員の操作によって操作するという単独運転と、こういうモードがございます。

これらを考えて、では、操作の中でどのような燃料体が落下するような事象になるかということをもとめたのが次からのページでございます。39ページでございますが、先ほど言った濃い青いところの不完全なつかみ状態で燃料を吊り上げるということが、これが燃料落下のほうにつながるおそれがあります。これについて、青い、少し濃い青い色をつけてるところが自動化と連動運転のところなんです。ここを見ますと、事象発生条件としては、2軸のシンクロ発信器が同時に全部故障して、爪が開閉の途中位置にもかかわらず正常な開閉位置信号を発信したような場合には、こういう状態で吊り上げる可能性があります。ハード的には少し考えづらいというふうに我々、考えておりますが、単独運転になった場合は、爪動作の時間の設定のタイマーを見てるんですが、そのタイマーの設定がずれたり、操作員がシンクロの発信器のテープの先ほどの差がありましたけども、それを確認してから次の操作に入るんですが、その爪開閉状態を確認するんですが、その際に爪の開位置を誤判断したような場合に、このような状態で吊り上げる可能性があるというふうに考えてございます。そういうところがリスクではないかと思えます。

次のページですけれども、次のページは、逆に燃料体をおろした後ですけれども、おろすときに右の下のところにあるグリッパと燃料集合体の間にもしもナトリウムがそこに入って、ここをヒーター入

れてあっためてるんですが、何らかの要因でこのナトリウムが固化して、これがくっついてしまった場合、それは爪を開にして、爪だけ上げようとするんですが、このグリップと燃料集合体がくっついてるような状態になりますんで、こういうところに燃料落下に至る可能性があるのではないかと思います。自動化と連動の場合は4軸のトルクメータが同時に全部故障してしまうとか、グリップに燃料がひっついて、吊り上げてるにもかかわらず、グリップ単体時の荷重信号が誤信号を発信するだとか、そういったことがハード的には考えられます。

あと、単独運転の場合には、単独操作のため、自動制御盤による吊り・不吊り判定はしないことですから、操作員がトルクメータによる荷重を確認して、吊り・不吊り状態を確認した際に、不吊り状態と誤判断というんですか、ここのほうで運転員の判断が入ってくるといったところ。

また、次のページに移りますと、ここからは詳細には説明しませんが、例えばナトリウムが上の駆動軸の制御するところに固着して、4本のテープを全部損傷してしまうですとか、次の42ページにあるとおり、ドアバルブを閉めて、テープが下の位置にあるにもかかわらず、床ドアバルブを閉めてしまって、4本のテープを損傷させるだとか、こういったリスクがあるというふうに考えてございます。

次の43ページにまとめが書いてございますが、燃料出入機におけるリスクとしましては、自動化運転、補助盤からの連動運転につきましては、自動制御盤によりグリップ駆動装置の4軸にそれぞれ設置されたトルクメータですとか、シンクロ発信器による各軸のトルクや各テープストロークを監視し、また、グリップ爪開閉時、グリップ昇降時の各種インタロックにより異常検知及び運転停止により、燃料落下を防止いたします。したがって、きちっと点検をして、そういったハード的にきちっとなるように点検をいたします。

ただ、補助盤からの単独運転の場合は自動制御盤を介さない運転でございますので、機械保護の観点でのインタロックを有し、機器単体操作が可能ですが、単独運転において燃料落下の防止には、操作員の確認、判断、これらが影響する可能性がある。したがって、操作員の確認、判断が介入する単独運転につきましては、確認項目ですとか、判断基準を明確にして、手順等へ反映いたします。また、教育訓練も大切だというふうに考えてございます。

資料2については、説明は以上でございます。

○田中知委員長代理 ありがとうございました。

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

はい。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

模擬燃料体について少し質問させていただきたいんですけども、現在は先ほどの説明では、2月の中旬から製作開始できるということなんですけども、これが第1回の製作でどのくらいをつくるのか、またそのメーカーとプル3ですかね、各何体ずつつくる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（櫻井副所長） ここに110体とありますけども、110体のうち19体は既存

のもの、EVSTに入ってるもの等を使う予定でございまして、残りの91体でございしますが、そのうち91体のうち47体はプル燃のほうで製作する予定です。44体につきましては、メーカーのほうで製作して納入するという予定でございます。

○福永係長 今のペースだと、予定どおりに模擬燃料体を91体ですかね、を予定どおりに作成することは可能というふうに考えているということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） はい、そのように考えてございます。

○福永係長 プル3も大分長い間、模擬燃料体の製作はしていなかったの、そこについてはトラブルとかが起きる可能性もあるかと思うんです。また、メーカーについてもラインはこれからつくるとのことなので、例えば両方もうまくいかないとか、片方がうまくいかないとか、そういうときに全体のつくるスケジュールが遅れてしまうんですけれども、そのときはまた全体の工程とかを見直していくということによろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） はい、そのように考えてございますが、例えばプル燃のほうで47体つくりますけれども、最初の1体はかなり慎重につくろうと思っております。それについては我々も確認して、確かにおっしゃるとおり、少し間があいて製作するものですから、そこは十分に安全を確認しながら進めていくというつもりでおります。

○福永係長 わかりました。引き続きそういった監視とか、それをやっていただきたいと思います。

○田中知委員長代理 はい。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川ですけれども、今の説明ですと、とりあえず何か問題が起きたら工程見直しますみたいな、安易に答えられてるんですけれども、やっぱりそうじゃないんじゃないかということが、そもそもこれをある程度限られた期間内に全体の作業を終る上で、工程が遅れないようにそういった模擬燃料体の製作、いろんな要は、今言ったような、これもずっとやってなかったとか、そういうことを勘案して、どういうところに注意をして、そういうふうにならないようにしてるかも含めてやってもらわないと困るんですけど、何か成り行きで遅れますみたいな説明を単にされては、ちょっと問題があるんじゃないかと思うんですけど、もうちょっと丁寧に説明していただけますか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） すみません、原子力機構の伊藤でございます。

おっしゃるとおりで、私ども当然そのメーカー、遅れることを前提なんていうのは全く考えてございませんので、メーカー、それから私どものその機構の中の工場がしっかりと動くように、それが本当にその設備、ハードとか、そういったものがちゃんといいのか、それから体制がいいのかということで、同じ機構内ではございますが、事前にそのオーディットに行ったりとか、そういったことでまず品質保証上の問題点がないか。

それから、当然のことながら、順調に動かすためには、そのハード的なもの、それから体制的なものがちゃんと整えられてるかどうかというのは当然のことながら、そのトレーニングの状況だとか、設備の

状況だとか、そういったものについても都度確認しつつ、それから不幸にしてということも想定しながら、例えばその材料を少し先行的に何か手配できないかとか、そういったものも含めてトータルで期日を守るようにということでやっていきたいと思っております。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川です。

ですから、やっぱりそういう部分を含めて、最善を尽くしながらやっていっていただくということが重要だと思いますので、よろしくお願いします。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

はい。

○矢野係員 すみません、規制庁の矢野と申しますけれども、最初のほうに説明がありました恒久的措置の話についてちょっと質問があるんですけども、現在、電源ケーブルを切り離して、あとは最後の仕上げが残すのみという感じだとは思うんですけども、これをちゃんと遅れないようにしていただきたいなというのは、とりあえず皆さん御存じだと思いますけども、申請の考え方の中に発電用原子炉を起動することができないよう運転停止に関する恒久的な措置が講じられていることが明らかにされていることと記載されておりますので、補正申請においてはちゃんとそれを申請書の中に記載していただきたいなと考えております。それでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（原技術主幹） 原子力機構の原です。了解しました。

○矢野係員 続いての質問なんですけども、全体の燃料取り出し目標工程の中で、課題5の中で少し説明がありましたけど、小さい文字で6月に訓練、6月から7月にかけて訓練をするという説明があったと思うんですけども、これは実機のほうで操作員が訓練するというところでよろしかったでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） はい。ただ、最初は実機を動かさないで、シミュレーションっていうんですか、これを動かしたら次って、そういったことから始めます。

○矢野係員 ありがとうございます。そうですね、いきなり実機を動かして、燃料体を使わないとはいえ、ナトリウムがある設備でありますので、徐々に徐々に、難しくして行って、操作員の習熟度を図って行っていただきたいなと思いますし、まだ具体的な計画っていうのは決まってないんですかね。

○浜野マネージャ すみません、原子力機構の浜野です。

訓練のほうにつきましては、先ほど説明がありましたとおりですけども、具体的なところにつきましては今後詰めてまいりまして、説明できる段階になったところで説明させていただきたいというふうに思っております。

○矢野係員 ありがとうございます。それでは、また今後、会合等で説明していただければと思いますので、よろしくお願いします。以上です。

○田中知委員長代理 あと、ありますか。

はい。

○有吉主任技術研究調査官 原子力規制庁、有吉です。

5ページの点検状況の先ほどの説明の中で、エラストマシールのことなんですけれど、これは最初の説明から納期が長いといったことで、こちらも気にしております、例えば納品されたとしても後で不具合が見つかったらどうするんだなんてことも少し気になってるわけなんですけれど、さっき櫻井さんの説明の中でモックアップといった言葉が聞こえたんですけれど、何かそういったことで工夫されてることはございますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） 先ほど今週にやった模擬のモックアップといいますのは、少し小さ目のものを使いまして、同じような形状をしてるんですけども、これから、古いのって、今ついでるのを剥がしたり、取り出したり、取り出した後、接着剤とかついてますんで、それらを取り除く。その次に一番大切な新しいものをつけるんですが、そういったつける、そういったところの模擬の訓練を実施しております。

○有吉主任技術研究調査官 ということは、エラストマシールの製品そのものにあまり心配があるわけじゃなくて、それが納品された後の作業の練習と、そういうことですか。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） はい、そうです。

○有吉主任技術研究調査官 それは理解しました。

ただし今、申し上げたとおり、エラストマシール、恐らく予備品もつくりますよね。とにかく、結局ちゃんとしたものが入ってこなくてまた延びましたと言われても困るんで、その都度慎重にお願いしたいと思いますけど、いかがでしょうか。

○浜野マネージャ 原子力機構の浜野です。

おっしゃられるとおり、製品のほうにつきましてはしっかりしたものがつくられているということを確認いたしますし、先ほどありましたように、製品自体は過去に交換したものと同一仕様でございますので、実際の使用実績もありますし、やはり気にしていますのは交換作業ですね。そちらのほうを確実にやることによって、失敗のない交換をやりたいというふうに思っていますので、先ほどありましたように、工場のほうでのモックアップの訓練ですとか、あと実際には分解点検の中でもリハーサルをやって、作業員の習熟ですとか、ジグの取り扱い訓練、そういうものも事前にやった上で、本番の交換に臨みたいというふうに思っております。

○有吉主任技術研究調査官 わかりました。

続いてですね、37ページ、燃料出入機の誤落下のところで質問させていただきたいと思います。これはたしか前々回、過去の重大なトラブルとかを考えて、特出しで質問させていただいたものだと思います。もし誤落下があったら大変だと、どうやって防止するんですかといったところなんですけれど、37ページでいきますと、左側の図を見ていると、グリップ本体は要するにナトリウム中に入ると。だから不透明であると、状況がよくわからないと。だから、グリップが開いてるかどうかというのは直接見ることはできない。結局この装置の考え方としては、気中に出てるグリップ駆動装置で、

ここの計装をもって下のグリッパの状態を監視しているというふうに理解しております。

この37ページの説明の趣旨からいくと、グリッパ駆動装置のドラム4つがありますけれど、これの動作が正常に、下のナトリウム中のグリッパに伝わっていることが前提であるというふうに理解しませんが、それが正常に伝わってるといっているのはどういうふうに見ていればわかるのでしょうか。

○浜野マネージャ 原子力機構の浜野です。

おっしゃられるとおり、グリッパ本体のほうはナトリウム中にございます。あと、そのグリッパの爪の状態というのは、気中のほうにありますグリッパ駆動装置のほうのシンクロ発信器ですとかトルクメータ、そちらのほうで状態を見て判断をしております。その中で、先ほど爪の動きについて御説明させていただきましたけども、爪の動きにつきましては、グリッパの絵でいいますと1番と2番ですね、のドラムの巻き取りのストロークで爪の状態を見ております。その中で重要なことは、そのテープがたるんだりいたしますと、そのストロークの指示に影響が出てまいります。ということで、グリッパのそのテープのたるみをなくすということがまず一つの重要なポイントになっております。

この絵にはちょっと記載はしていないんですけども、34ページのほうの絵のほうの左側のほうにトルクモータというものが各軸に1つずつそれぞれついております。こちらのトルクモータの目的としては、先ほど申しましたように、テープのたるみを取るというのが目的でございまして、常にその巻き取りドラム、4つですけども、巻き取りドラムに巻き取り方向に力をかけております。そういうことによって、そのテープのたるみをなくして確実なシンクロ検出器によりますそのストロークの検出を行えるようにしております。それをもちまして、その確実な爪の動きというものを把握することにしております。

あともう一つとしましては、テープがたるんだ、緩んだというのを検出するというのが大事になってまいります。こちらのほうもちょっと絵にはないんですけども、各グリッパ駆動装置の巻き取りドラムには、テープがたるんだことを検出しますスラック検出リミットスイッチというのがそれぞれのドラムについております。こちらはテープがたるんだり、テープが破断した場合、そのテープの巻き取りドラムのところがゼンマイが広がるように広がりますので、その広がりを検出してテープのたるみですとか、テープの破断というものを検出できるようになってます。そういうことで、先ほど言いましたように、テープのたるみを防止するためのトルクモータ、あと、テープがたるんだ場合の検出を行いますスラックテープの検出のリミットスイッチ、こちらのほうによりまして確実なその爪の動きというものを確認できるようにしております。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 少し補足をさせていただきたいと思います。

今の非常に細かな説明で、複数の例えば監視、計器とかそういうもので監視していくと、これはもう基本で、そういったもので当然ハードはインタロックがかかるようになってございます。もう一つ重要なことは、やっぱりそういう例えばテープのたるみ、張り、それとか、それが本当に確実に作動してるかというのは、やっぱり訓練によって五感で感じるとか、そういったものが重要になってきて

ます。現場ではそういったものが必ず必要になります。ですから、それを先ほど言いました2カ月ほどかけて設備点検の後に訓練、もしくはリハーサルでしっかりと習得していくと。こういったことも確実にやっていきたいと、そのように考えてございます。

○田中知委員長代理 今のと関連して、その五感で感じることはできるんですか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） これはですね、現場で物を動かします。そうしますと、やはり音とか動き、それは五感、もちろん視覚、聴覚、そういったもので確実に確認、監視することができるというふうに考えてございます。

それと、その先ほど言いました複数の例えば監視計器とか、そういったものによるインタロックとあわせてやっていくということが重要と、そういうふうに考えています。

○田中知委員長代理 はい。

○有吉主任技術研究調査官 すみません、今の御説明で、かえって疑問がありまして、この装置は遠隔が主であると説明されてるんですね。遠隔というのは燃取の操作室でしたっけ、あそこに操作員が常駐をします。だから現場にはあまり人がいないというふうなことを私たちは聞いて、そういう理解しております。五感で本当にそれがわかるんですかと言いたくなるんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 当然、基本は今おっしゃっていただいたようなところになりますけれども、私どものそのメンテナンス、保守管理っていうのは、単にその計器だけに頼るということではなくて、常に監視、それから巡視とか、そういったこともやってまいりますので、ちょっと私の言葉が足らなかったかもわかりませんが、そういうのも含めてということで、全体の保守管理一般ということで御理解いただければと思っております。

○有吉主任技術研究調査官 ちょっと揚げ足をとりましたけど、申し訳ありません。

おっしゃるとおり、これは恐らく遠隔で見るので燃取の操作室、いろんなデータを見ながら善し悪しを判断するということと、一番多分大事なのは、分解点検します、組み立てします、そういったときのメカニズムとか、それから先ほど話題になったステンレステープのそのかたさ、ゼンマイみたいなものとか、そういったものの具体的なイメージが、操作員とか係員とか、そういった方が持つというのが大事ではないかと思えます。そういった点で訓練というのは重要だと思いますので、それはぜひよろしくお願ひします。

その質問に関しまして、38ページなんですけれども、自動化運転は基本的に全自動で監視していると。やっぱりリスクが大きくなるのは連動運転、単独運転、補助盤操作というふうに説明されたかと思えますけれども、この自動化運転からこういった手動運転に移行する状態、考え方、判断といったようなことをどういうふうに考えておられますでしょうか。

○浜野マネージャ 原子力機構の浜野です。

先ほどありましたように、通常の運転は自動化運転、計算機制御で行います。補助盤によりますその連動運転、あと単独運転のほうにつきましては、その自動化運転をやっている中で、例えば警報が

出たりして、その自動化運転が停止した場合、その場合は自動化運転のほうの主盤というものから補助盤のほうに切りかえを行います。こちらのほうにつきましては、警報措置手順ですとか、そちらのほうに基づいて対応をしていくこととなりますので、主盤から補助盤の切りかえの判断というところは手順書に基づいた形で実施することになります。

○有吉主任技術研究調査官 手順書に基づくということなんですけれど、恐らくこれまでの、8月29日、第6回でしたかね、燃取関係という、これまで制御渋滞といったことが実際にあったと、過去には。解決済みとはいえ、またきつと起こると私たちは思ってるんですけれど、ヒューマンエラーがやっぱりそうだと、こちらとして気になって、手順書に書いたから終わりというのは違うと思うんですけれど、その辺りはどこまで注意してやってもらえるものでしょうか。

○浜野マネージャ 原子力機構の浜野です。

やはり先ほど来、出ておりますけども、実際操作をいたしますのは操作員でございますので、操作員の教育訓練、そういうものを確実にやっていき、先ほど来ありますように、その装置をよく知って、装置の状態を把握したりですとか、あといろんなそのプロセス値とかを見てその状態を把握した上でやる必要がありますし、あと実際の操作に当たりますとは、操作の責任者等もおりますので、そういう状態になった場合は、その操作責任者ですとか、そういうところの判断も仰ぎつつ、適切な対応をしていくということが重要というふうに思っております。

○有吉主任技術研究調査官 操作員の方が理解するのは、それは当然で、それだけですか。責任者は、それはもう当たり前ですよ。それで終わりですか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） じゃあ、私のほうから、機構の伊藤でございます。

今ヒューマンエラーをどういうふうに防ぐかということで、これは永遠の課題でございます。お恥ずかしいながら、御存じのように私ども、最近ちょっとヒューマンエラー等を発生させております。これも同じような一環でやっていきたいと思っておりますが、やはりこれはよくそういう現場でやってきた人間に聞きますと、とにかくチェック項目だとかそういうことを増やすことが、本当にそのヒューマンエラーをなくせるものになるかという、なかなかこれ困難だというふうに聞いてます。

やはり仕組み、システムで従業員を守ってあげる、そういうような形をとっていきたいと思っております。1つは例えば手順書なんかも複雑な手順書になってないかとかいうことで、当然手順書の中身が妥当かどうかというのはもちろんチェックいたしますが、そういう人に優しい手順書になってるかどうか。それから、その誤操作の防止で、これはたとえの例ではございますが、例えば識別の表示で、次のステップに行くには追いかけていくと、こういうもので追いかけていくんだよとか、そんなようなハードとか、そういった仕組み等も、これはいろんなところで先行事例があるというふうに認識してますので、そういった手当てもとっていくようなことを考えていきたいというふうに考えております。

○田中知委員長代理 はい。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川です。

今ちょっとヒューマンエラーの話とかも出ましたんで、もうちょっと全体の話として言わせていただきますと、今日いろんなこれまでの説明で、言葉としては安全確保でちゃんとやっていきますとか、いろいろ五感も、当たり前のことをきちっと言ってるんですよ。ただ、これまでのヒューマンエラー、立て続けに3回ぐらいありましたけど、確におっしゃるとおりに、そんな手順書なんかを直したってしょうがないというか、当たり前のような話なので、現場で気をつければただ済むことなんですよ。ですので、感覚としてはみんなわかってるはずなんですよ。ただ、意識してないとか、みんなそのまま流してるとか、そんな感じなのかよくわかりません。

一方で、もんじゅ以外にももっと同種のことで、現場でヘルメットをかぶってなかったことによって頭に落下物が当たって救急車で搬送されるような、信じられないような状況を原子力機構は起こしている。ですから、こういう場で幾ら説明をこうします、ああします、こうやってやっていけばいいですと言われても、ほとんど信用はできない。ですから、ここをきちっと現場で確実にやっていくように、どうするかというのをきちっと考えていただきたい。ですから、手順書とかというもうレベルではなくて、現場で単に気をつければいいことがなぜ気をつけられないんですかというところをきちっとやっていただく。ですから、五感を働かせるというのは、もうもちろんなんですけど、全然働いてないんですよ。五感どころの話じゃなくて、当たり前の方がもうできてないことに対して、これをどう考えていくか。ですから、これはこの後考えますじゃなくて、今日からもうやっていただかないといけません。現場で作業しているわけですから、そういう観点で少し御説明をいただきたいと思えます。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 今ほどの御指摘、ごもっともと思ってございまして、私も一番大切なところはそこだというふうに認識しております。

繰り返しになって申し訳ございませんが、ヒューマンエラー対策等については、もちろん今、現場で声をかけるとか、そういう単純なこと、もちろん簡単なことからでもやっていこうというふうにやってございしますが、実はやっぱりどうしたらそれが浸透するかと。機構大でもちょっと今そういう動きもしてございします。そういうところも含めて、これからきっちり説明し、それから現場も確認いただき、安全といいますか、そういったことを向上させていきたいと思っております。

今この場でさっとした回答ができなくて申し訳ございませんが、継続的に改善をしていくというふうにお約束させていただきたいと思えます。

○田中知委員長代理 よろしいですか。

はい。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川です。

今の件はもう当たり前のようにきちっとやってくださいということなんですけど、もう1点別の話として、今日、燃料落下とか、そのリスク、この間、我々から起こり得るトラブルとかリスクをきち

っと予見して、その対策を事前に考えておくということが重要なのでちゃんとやってくださいという話をしたうちの、この燃料の落下の説明とかされてるんですけど、昨日、文科省のほうの専門家会合で、同じようなことが多分議論された中で、ちょっとこれ新聞記事なんであれなんですけど、リスク源を抽出して、年度内に対応方針を決定するといったようなことが載っていたので、今日の説明、それからこの間、うちが、我々が求めていたこと、どのような対応関係というか、その辺なのかということをやっと御説明願えますか。

○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。

昨日、それから本日も、リスクを洗い出して事前に検討していくという、いわゆるリスクマネジメントという意味では、今、燃料取り出しというところの、それもハードに特化したような形でやってございます。それだけではなくて、やはり本当にこれから廃止措置を進めていく上で、それ以外にもハードだけではなくてソフトだとか、それからいろんなものとして、範囲というものをどう考えて、どう優先順位をつけてやっていくかということは今、機構大で私どものほうで検討を始めてございます。ですから、今日はリスクマネジメントという意味では一部を御紹介させていただいたという、そういう認識でございますので、またトータルの我々の考え方、それからどういったことを実施していくかというのを、当然その燃料を取り出す前にしっかりと固めてやっていきたいというふうに考えてございますので、また御説明をさせていただければというふうに考えてございます。

○長谷川安全規制調整官 規制庁の長谷川です。

今の話ですと、本日の説明はそのできている部分の一部であって、継続的にやるということで、多分これ、廃止措置の計画も、今の現時点ではやっぱりその一部でしかないということは、必要な時期までにきちっと検討をし、それでやっていただくということでは、何らかの形でやっぱり継続的にやること、こういうことをやっていくということを廃止措置計画ないしは保安規定とか、そういう中で担保をしていただいて、きちっと実行していただく。そういうお約束としては適切に廃止措置計画ないしはこれから出てくる保安規定の中で、どういうふうな形でやっていくかというのをきちっとしていただきたい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） 原子力機構の伊藤でございます。承りました。

○田中知委員長代理 あとはよろしいですか。どうもありがとうございました。

私のほうから2つぐらい述べたいと思います。先ほどの話にありましたヒューマンエラーが多発してるんだ等々というようなことで、現場においては高い安全意識を持って、また管理者が適切な安全管理をするのが重要でございます。また、手順書等も大変大事なんですけど、それだけで終わったらいけなくて、理事が言われたとおり、現場的、具体的なところが大事ですから、そういうようなことに十分対応していただいて、その実があるヒューマンエラー対策をやっていただきたいと思います。

もう一つでございますが、今日も話があったんですけども、廃止措置計画認可申請書、補正につきましては、本日の説明内容とか指摘事項を踏まえて反映していただきたいと思いますし、またそれを

踏まえた保安規定についても早期に申請できるように進めていただきたいと思います。

よろしいでしょうか。あと、こちらのほうから、規制庁のほうから何かございますか。

○宮本安全規制管理官 今後の連絡でございますけれども、次回会合につきましては機構の準備状況を踏まえて、また調整させていただきたいと思います。

○田中知委員長代理 ありがとうございました。

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。