

# もんじゅ廃止措置安全監視チーム

## 第6回

平成29年8月29日（火）

## 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6回 議事録

1. 日時

平成29年8月29日（火）10:00～11:31

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室B, C

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・使用・特定施設審査担当）  
宮脇 豊 研究炉等審査部門 安全管理調査官  
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  
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  
石川 敬二 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）

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

#### 4. 議題

- (1) 燃料取出し工程について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

- 資料1 燃料取出し目標工程を安全かつ確実に進めるための取組み  
資料2 燃料取扱設備に係る設備点検の進捗状況

#### 6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第6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。

開催に先立ちちょっと一つお願いがございまして、発言するときには、マイクを自分のほうに向けて、マイクに向かって発言をお願いいたします。

それでは、議題に入る前に、規制庁のほうから何点か確認させていただきたいことがございますのでお願いいたします。

○青木審議官 原子力規制庁の青木です。

本日、資料としまして燃料の取り出しに関するものを用意してありますが、その説明の前に前回は議論しましたが、廃止措置計画の申請について確認させていただきたいと思います。

現時点で廃止措置計画は申請されておられませんし、また前回、本会合でも伊藤理事から言及のありました本会合での本廃止措置計画の概要の説明というのも予定されていないところでございます。

また、前回の会合の復習ですけれども、前回の会合では、原子力機構側から技術的事項に関する方向性はまとまっており、申請書の取りまとめに一月二月もかかるとは思っていないという話もあったと記憶しております。

こういう中で、改めて、機構の中長期計画等の中で約束しております廃止措置計画の早期申請について、いつ行われるかということを再度説明してください。

○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。

今ほど審議官のほうから御指摘がありました件ですけれども、私ども前回の審査会合で、例えば竜巻については、F3スケール100m/sを採用するようにと、そういう御指導があった部分がございます。それから、大規模損壊事象、この辺も大体方向性がかたまってきたと考えてございます。

したがいまして、これらの一部の解析評価を除きまして、技術的なものにつきましては、検討を終了してございます。したがいまして、この分割みたいな形で、後で解析結果を審査していただくとい

うことであれば、第1回目の申請書という内容については、準備ができている状況でございます。

○青木審議官 二つありまして、一つは、もんじゅの廃止措置計画の申請の考え方というのをまとめまして、その中で、大規模損壊と事故評価等の解析等については、1回目の申請では、いつごろまでに見通しを示すかということを含めば十分だとしてありますので、そちらに従っていただければと思います。

それと、あと先ほどの質問のポイントは、いつ申請ができるのかというのをきちんと説明してくださいということです。

○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。

最初の解析等は、できましたら11月、12月ごろには、最終的に全体を示したいというふうに思っております。

それから、本題の申請がいつごろかということでございますが、この申請に当たりましては、地元への御理解、具体的には先行する軽水炉と同様に、自治体との廃止措置協定の締結が必要であるというふうに認識してございます。

したがって、この廃止措置協定の締結を急ぎまして、締結後、速やかに申請をさせていただきたいと、そういうふうに考えてございます。

○青木審議官 前回は議論した点が多いので、あまり多くは指摘しませんが、一つだけちょっと確認したいと思うんですけれども、この廃止措置計画申請に対する原子力機構の認識ということです。我々としては、今年初めに関連する規則を改正しまして、もんじゅに対しては、廃止措置計画の認可ということを通じて、より柔軟な規制を行えるようにしました。

また我々にとってみても、廃止措置段階になれば、ソフト面の保安検査というものに加えて、従来は建設中ということで実施されておりましたハード面の施設定期検査というものも対象施設を限定して、重要なものに限定して行うことになるということになると考えております。

それで、確認したいのは、廃止措置計画を申請して、柔軟な規制を受けることによってリスクの低減、安全性向上のために重要だという考え方を機構としても共有して持っているかということを確認したいと思います。

我々としては、燃料を炉心から早期に取り出すということは、もちろんですが、それ以外にもこの監視チームを通じまして、原子力機構から例えば2次ループのナトリウム、これを全て抜き取って固化した状態で貯蔵するという提案がありました。これはまさにナトリウムは液体で置くよりも漏えいするリスクはなくなりまして、火災のリスクも当然減るということだと思います。

また、先ほどの解析のお話もありましたけれども、新規制基準の大規模損壊の考え方ということを取り入れて、ナトリウム火災について追加対策を行うと、こういうことも今考えられているということの説明を聞いております。

こういったことは、まさに廃止措置計画を通じて安全性を向上するということだと思いますので、

そういった重要性というのは、機構側としても認識しているということによろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 機構、伊藤でございます。

まさに審議官おっしゃるとおりで、我々としまして、その重要性は共有して計画的に進めていきたいと、そういうふうに考えてございます。

○青木審議官 わかりました。そうであれば、先ほど地元等とのステークホルダーとの関係というのがありました。我々としましては、規制、安全性向上という観点からは、廃止措置の申請、移行を通じて安全性を向上させるための措置をとっていくんだということをしかりそういったステークホルダーの方とも認識を共有していただいて、前回の会合でも言いましたように、理事長及び理事のリーダーシップのもとに、自らコミットしている廃止措置計画の早期申請というのを行うように再度お願いします。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 機構、伊藤でございます。

承りました。

○田中知委員 よろしいですか。はい。

○宮本管理官 規制庁の宮本です。

私のほうからは文部科学省のほうにちょっとお伺いしたいと思うんですけども、先ほど今お話ししました中では、文部科学省の指導、監督、協力ということも非常に大きい役割かと思うんですけども、文部科学大臣において、今月末に廃止措置計画認可申請を行う準備を進めているというような発言もあったわけですけども、文部科学省としての状況ですとか、見通し、御認識についてちょっと確認をさせていただきたいと。

○文部科学省（次田企画官） 文部科学省の次田でございます。

先ほど原子力機構の伊藤理事のほうからも御発言ありましたけれども、原子力機構においては、現在の早期の廃止措置計画の認可申請に向けて準備を進めているところでございます。

一方で、これも伊藤理事のほうから御発言ありましたけれども、もんじゅの廃止措置を進めるに当たっては、地元の御理解を得ることが重要でございます。もんじゅの廃止措置に係る原子力機構の体制でありますとか、廃止措置の全体像などについて、現在地元の御理解をいただく取組を進めているところでございます。

文部科学省といたしましても、原子力機構が廃止措置計画の認可申請を行うことについて地元の御理解が速やかに得られるように引き続き丁寧に説明してまいりたいと、そのように考えてございます。

○宮本管理官 規制庁、宮本です。

先ほども当方よりお話しさせていただきましたが、廃止措置という段階に入るということは、その状況を踏まえた廃止措置段階の規制という枠組みの中で作業を進めていっていただくということが安全確保のためにも非常に重要というふうに考えております。また計画どおりにその中で燃料取り出しを行っていくということも重要なことかと思っております。

この点に関して、確実に行われるように、引き続き文部科学省におきましても、御指導、監督ということで、改めてお願いしておきたいと思います。

○文部科学省（次田企画官） 文部科学省の次田でございます。

そのように取り組んでまいりたいと考えております。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

さっきから出ている大規模損壊について、ちょっと方向性を少し確認できればと思うんですけど、規制庁としては、これは廃止措置計画に含めていただいて、ナトリウム火災対策が必須であると考えております。

その理由なんですけど、1次系ですね、燃料を取り出した後のナトリウムがかなり長期間残るということで、こういった状態で大規模損壊といったような極限の状態、いわばそういう状態でも有効であると言えるような火災対策といったことが大事だろうと考えております。

これに対して何か検討の方向性とか、今日何か説明願えればいいですけど、いかがでしょうか。

○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。

今日ちょっと資料をお持ちしてません。先ほど申しました、審査の段階で議論したいと思ってまして、今は我々提案して、また御意見はいただけるんですけど、どういう方向性か、できるだけ我々は早く方向性を決めてやりたいと思います。今回ちょっとお持ちしてませんけども、検討してますので、次回当たり、こういうことで大規模損壊に対してこういうことを考えているなど、御議論させていただきたいと思っております。

○有吉主任調査官 重要な項目と思いますので、なるべく早く議論させていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○田中安全審査官 規制庁、田中です。

今後の廃止措置申請の記載の内容について、1点コメントさせていただきたいと思います。

先ほど審議官のほうからも御説明が少しございましたが、廃止措置の我々の申請の申請された際の計画の認可の審査の考え方を今年4月に策定しております。その考え方において事故の評価、大規模損壊を踏まえた事故の評価の審査の考え方について示させていただいております。

その中においては、申請の時点で地震、津波等があった場合に、発生されると想定される事故の影響等に関する説明を詳細に行うことができない場合においては、その理由を明らかにするとともに、その旨が記載され、説明の概略及び詳細な説明を行う時期が示されていることという形で我々考え方を示してございますので、この考え方に沿った形で適切な申請をお願いしたいと思います。

○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。

準備してますけども、先ほど伊藤理事が御説明したように、解析についていつごろまでお出ししますということを記載、明記してございます。ちょっと今日はまだお出ししてないので、そんな状況でございます。

○田中知委員 よろしいでしょうか。ちょうどお話がありましたけども、柔軟な規制という言葉があったんですけども、廃止措置計画は本当にこれを安全にまたリスクを低減しながらやっていくために重要なところでございますので、廃止措置計画の重要性をJAEA、また文科省としてもしっかりと認識していただいて、的確な対応を、それでそれほど遅くならないようお願いしたいと思います。

それでは、本日の議題に入りますが、本日は燃料取り出し工程について議論してまいります。資料の1と2がございまして、二つ続け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） 原子力機構の奥田です。

資料の1に基づきまして、前回7月26日に目標工程をお出ししているんですけども、それを安全かつ確実に進めるという取組をまとめたものでございます。

めくっていただきまして、1ページでございます。

取組のアプローチを簡単に示してます。約5年半で燃料取出しの目標工程を、安全かつ確実に達成するというところで、工程に影響を及ぼす要因の洗い出し、それから対策対応を行うということで、事前にこういった影響を回避するというのがまず第一でございます。

それから、作業の開始後も、こういった作業の遅延要因につきましては、事前にできるだけ準備をし、あるいは発生予告についても、あらかじめ対処できるようなことをすることで、影響を最小限に留めるという取組でございます。

それで、これまでにこういった情報収集ということで、もんじゅのR&D、それから設計要求そういったもの、それからこれまでの燃料取り扱いの実績、これに係るトラブル経験、トラブルというのは、事故という大きなものから小さなものまでいろいろありますが、それも含めたもの。それから先行事例である「常陽」、海外の情報ということでございます。

分析ということで、まず設計のとおりを物を動かすという意味で言うと、設備機器に係る、いわゆる初期故障の情報、それから経年劣化あるいは設備の運用そのものという大きなハードに係るところ、それからその右にあります燃料取扱作業そのものにおいては、過去に不具合があったり、トラブルがあったり、そういったものは何があったか、その対策はどうで、水平展開はどうであったかというような分析、それから先行事例を反映していくということになります。

それぞれについて対策対応ということで下にありますが、一番左側の点々の枠組みですけども、これは計画に基づくものでございまして、全体の工程であったり、それからその中の設備点検に係る計画を策定し、実行していくものでございます。

その中では、実施計画を策定し、設備点検あるいは予備品をあらかじめ準備する、あるいは物品の調達等もでございます。

それから、真ん中の枠ですけども、実行段階では、燃取設備の運用管理に係る取組ということで、設備の対策、水平展開がきちんとできているかどうか、それからソフト面で言いますと、体制を整え、あるいは教育・訓練もやっていくということになります。

こういった内容は、一番右側にありますように、事前の対応までにより検討を進め、先行事例も詳細検討を進めていくということで、実際にはこういった再評価をやり、今後海外炉の燃取技術等も詳細にサーベイしつつ、リスク低減のさらなる取組を行っていくというものでございます。

それで2ページを見ていただきますと、これは前回にお出ししまして5年半の全体のイメージでございます。最初の第1フェーズと第2フェーズというのがありまして、その中で準備作業から初回の燃料処理までを第1フェーズとしております。この中では、設備点検、従来の設備点検の中で、長期納期品の調達であったり、点検であったり、教育訓練をやり、それでトータル的に実施訓練をやった後、燃処理をするまでを第1フェーズとして考えています。それ以降、点検計画等の見直し、短縮化も図りながら燃取の作業時期を確保しつつ、燃料処理、それから燃料交換といったものをサイクリックに16カ月の3サイクルを繰り返していくというものでございます。

これをもう少し簡単な図で示したものが、次の3ページになります。

最初の第1フェーズ、初回燃料の処理作業の終了までと、それから第2フェーズを本格的な燃料取出しとしております。この中で作業を進めるに当たってどのような影響要因があるかというものを吹き出しで書かせてもらっております。ピンク色のところが燃料の交換であったり、燃料の処理である、燃料交換そのものの作業でありまして、グリーンのところは点検あるいは全体の準備のところになります。

最初の1.5年のところでは、保全計画に基づく現状での設備点検あるいは体制整備を今進めているところでございます。その後、燃取設備の運用管理という意味での要因ですね、その中では操作ミスもありましょうし、それから機器故障といったものも想定しなくちゃいけないと考えております。

それから、燃処理そのものの実施計画を策定すること、その中では計画に不備がないかということ。

それから第2フェーズに入りましては、設備点検そのものを7カ月の短縮工程してしますので、そういったものの業務管理、工程遅延が発生しないかということ。

それ以降、燃料交換の3カ月、燃料処理の6カ月を繰り返していきますが、その中でのそれぞれの運用、それから計画といったものを見ていくということになります。

それぞれ全体についての業務管理をマネジメントとして見ていくという、そういった中で、大きく対策の柱としてはこの四つになるというふうに考えております。

一つはトラブルの発生防止、これはこれまでの運転・保守経験ございますが、プラス過去のトラブル事例を分析し作業に反映していくこと。それから事前に点検をきちんとやって、健全性を確保すること。それからソフト上ですが、体制を整え、運転員の習熟訓練を図るといったトラブル防止。それから、2番目が、燃料取扱作業の計画の策定、実行です。これは過去の取扱い経験、トラブル対応を含めて計画をきちんと策定すること。それから、その間となります設備点検、そちらのほうにつきましても、燃料取り出し側のほうに影響を与えないという、プラント側の管理、それからそういった点検がきちんとできること。それから、4番目が全体を通して目標管理ということで、トップマネジメ



ントでやっていくということでございます。

4ページ以降にそれぞれについて説明をさせていただきます。

まず最初の4ページ、トラブルの発生防止ということで、もう一度燃料取扱設備のイラストを書かせてもらってます。ここにありますこういった設備につきまして、あらかじめ点検をし、これを運転していくこととなりますが、こういった作業中の点検の発生とか、操作のミスを起因したトラブル発生を極力低減させるということで、事前対策としまして、トラブル事例の分析と燃料取出し作業への反映、それから事前に点検をやった健全性の確保、それから体制の構築ということになります。計画、モノのチェック、人ということになります。

めくっていただきまして、5ページ、イラストはこれは常陽とスーパーフェニックスの一般的な絵をつけさせてもらっております。

もんじゅにつきましては、総合機能試験時の燃料交換、(平成4年8月～平成7年11月)、それからその後、炉心確認試験の(平成21年、22年)での主に交換をしております。そういった作業、それから上にあります常陽の燃料交換での経験。それから海外炉では、スーパーフェニックスの取り出しでのトラブル経験等について調査をし、対応しております。今後、海外炉等も含めた他プラントについては、詳細な継続をやっていきます。

その観点で、トラブルという面で見ると、大まかに4点で大別できるんじゃないかということで整理しております。青い文字で書かせてもらっておりますように、ナトリウムの取扱い、それから重量物である燃料体であったり、構造物であった、そういったものつかみはなしをする関連、それから機器そのものの初期故障であったり、経年劣化であるもの、またちょっと毛色は違いますが、運用中での制御渋滞になる運転調整、これは後でもう少し詳細に説明いたします。追って説明します。

6ページを見ていただきたいと思います。

まずは、ナトリウムの関連のトラブル関連です。燃料取扱機器に対して高速炉である以上ナトリウムは扱ってますので、そういった蒸着、付着、堆積、それから固化に対する要因といったトラブルがありまして、FBRの機器においては、設計段階から想定している事象でございます。

例えば、もんじゅで経験したものとしましては、燃料出入機のグリッパの昇降異常、同じくドアバルブの全開不良ということで、これについては、シートの26に参考で絵も示しております。

これは一言で言うと、想定外のナトリウムの付着とか、固化に相当するものですが、26ページを見ていただきますと、燃料出入機というものがございまして、グリッパで物をつるときグリッパを上げ下げするテープがございます。右側に矢印がついてますが、その中のナトリウムはこれはもともとある程度そこに蒸着したりするものは想定されているんですが、それを掻き落とすというクレーパーというものがあるんですが、そこでのナトリウムが一部固着することで、摺動抵抗が増大したといったもの、そういったものにつきまして、不具合があったということで、これについては、ヒーターを追加する等の対策をしているところでございます。

それから、27ページ、同じくナトリウム関係で言うと、ドアバルブと申しまして、出入機の一番下のところに丸く点々をつけてますけれども、これを切り離したり隔離したりするようなドアがありまして、その合間のところにナトリウムのしぶきがつき固まったと、それで開閉に支障を来したというものでございまして、これにつきましても予熱の範囲を拡大するというので対策をしているということでございます。

戻っていただきまして、6ページです。

こういったものにつきましては、ヒータの予熱、予熱ヒータの追設等で流動性を改善させる等の対策済みでございます。

あと先行例であります常陽におきましても、グリッパの軸封部へのナトリウム付着であったり、ドリッパンのナトリウムがたくさん堆積したというようなことがございまして、こういったものは既に、もんじゅの設計段階で水平展開し、対策済みということでございます。

それから、スーパーフェニックスにつきましても、燃料体のナトリウム付着というのが想定よりもかなり多かったというふうな報告を受けております。こういうのを受けまして、もんじゅでの評価ですが、もんじゅで経験したこういった不具合につきましては、設備改造等を実施して、もう既に対策済み。

それから、模擬体、燃料体の取扱実績におきまして、もんじゅにおきましては、想定時のナトリウムが付着したということはありません。

ただし、今後燃料処理につきましては、実績が少ないので、そちらについて洗浄の運転パラメータの監視強化、そういった中で作業をしていくと。

それから、今後取り出しに際しての考慮すべき事項ですけれども、ナトリウム付着固化の状況の点検というのを確認、同じく点検時でのナトリウム付着しているものの状況、それから事前にそういった対策済みのヒータ等の動作を確認するというのでございます。

めくっていただきまして7ページですけれども、燃料体のつかみはなし機能に対するトラブルということでございます。燃料体あるいは機器の吊り上げ、グリッパでつかみはなしの不具合等、これは設計それから保守作業での不具合よるものでございます。もんじゅにおきましては、炉内中継装置の落下というのがございまして、これは28ページにシートをつけてございます。既にこれは過去にも報告させていただいている事故事象でございますけれども、右側の絵にありますように、炉内中継装置を原子炉機器、輸送ケーシングというAHMというマシンを使って吊り上げるところで落下させたものでございまして、右にイラストがありますが、赤いものである爪開閉ロッドというところのねじの緩みが生じて発生したものでございます。これにつきましては、ねじ部を排除する等の直接的な対策、それから追加対策としましては、吊り不吊りの判定条件の機能を追加する等をやっています。水平展開としまして、同じようにグリッパを有する14機器につきまして、燃料交換機について確認、必要に応じて対策を講ずる、それから安全上重要な機器を吊るようなクレーン等の落下防止対策等もやっ

るというのが対応でございます。

戻ります。8ページですけれども、もんじゅでの評価ですけれども、過去に発生したものは対策済み、それから今回につきましては、点検をきちんとやることで長期納期品を交換すること、場合によっては予備品を確保すること、トラブル対応等の体制は整えていくということでございます。

それから9ページ、④の自動制御運転の制御渋滞による運転調整でございます。

もんじゅの燃料交換機器なんですけれども、これは原則としまして、計算機による自動運転モードで自動制御で行っております。それで、したがって途中警報あるいは少し不具合が出て、条件成立が不成立になりますと、シーケンス動作によりまして、いわゆる制御が渋滞することで、運転状態が一時的に除外されるということで、機器の動作が中断する場合があります。制御渋滞というのは、機器等の受け渡しのステップの中で起動条件が整わないとシーケンス動作が停止するというところでございます。

事例としましては、少し物によってさまざまなものはございますけれども、いわゆる機器そのものが壊れたり、あるいは故障したというものじゃなく、作業の復旧においては、手順を整えるとか、対策、繰り返すことで復旧できるというものと考えてますけれども、具体的なものとしてさまざまなパターンがありますので、シートの32に少し例を示してございます。

ここは五つほど書かせてもらってますけれども、過去の21年、22年での交換時に発生した事例でございます。燃料交換設備におきまして、吊り、不吊りの判定ということで、これは判定の段階で停止荷重を見て、そのときで判定するんですが、つかみの判定中に荷重が一時ぶらぶらと変動して、その余裕代のところで警報が出たと、ステップが止まってしまったということで、これにつきましては、荷重設定値を見直すということで対応するとか、あるいはその下にあるドアバルブ、こういった圧力変動のタイミングで一時的に偶発的に出たもので、再現性がないもので、その都度対応しているものとか、そういったものがございます。基本的に原因がはっきりしてるもので、調整できるものについては対策済みでございます。

戻っていただきます。続いて10ページですけれども、続いて事前点検による機器の健全性確認でございます。今年度実施、点検を予定しているところは、赤いところの吹き出しでございまして、主に燃料処理のところの範囲、それからそれ以降、燃料交換で点検が対象になるものを示しております。

これら設備につきましては、前回の燃料交換の時期から7年間止まっておりまして、停止状態であるということで、第1フェーズ燃料処理、それから第2フェーズ燃料交換までには、事前点検をきちんとやるということでございます。それぞれの考え方ですが、点検周期につきましては、16Mとか、比較的短期周期のもの、これについては、今の点検計画に基づいて点検をしていくと。

それから、燃取につきましては、燃料交換を何回置きにやるとか、そういった比較的長い長周期というものがございます。それらにつきましては、原則事前の動作確認、機能性の確認し、必要に応じて、物によっては分解点検を交換をやっていくという、そういう考え方でやっていきます。

めくっていただきまして、11ページですけれども、そういった中での工程遅延での影響を低減させるという意味で、一つは予備品を確保していきます。設備の中では回転機器とか、動的機器がかなりありますので、その中で特に受注生産を要する、そして比較的調達時間を要するものの中のアッセンブリ系ですね。特にモータ系が多いので、こういったものは予備品として用意いたします。それから部品レベルで非常に特殊なもので、調達に要求があるもの、時間を要するもの、例えば燃料交換装置の軸封のJパッキンであったり、グリッパ爪の開閉用の電磁石であったり、こういったものを考えてます。それが以前から御案内させていただいておりますエラストマシール、こういったものを事前に調達するという段取りでございます。

それから12ページ、点検そのものの考え方なんですけれども、燃料交換設備、我々約130体というのを一つの点検の目途としております。これは燃料取扱いに係る設計仕様、設計要求に相当するものございまして、左側に従来の原子炉が運転しているときの燃料交換の基本的なパターンを示しました。これは原子炉が運転のNサイクルから次のサイクルまでの間に、オレンジにある燃料交換、これは炉心から燃料をEVSTに取り出すこと、それから原子炉が運転中に出した燃料をEVSTから外の中で燃処理をし、その合間で点検をやっていくという、こういったものでございます。

考え方としましては、燃料交換を1/4バッチというタイミングでやっていきますので、そのときの燃料の最大取扱量あるいは制御棒のそのときの交換等を積み上げますと、最大130体というのが設計要求になります。

そういった中で、設計仕様が定められて、その健全性を確認して設備ができているということでございます。

今回、右側にありますように、廃止措置の段階では、設備点検ということで、これを短期間の7カ月に落とし込んで、その間の9カ月の中で燃料交換と燃処理をやっていくと、それを繰り返していくというのが基本的なパターンとなります。

それで、これまで点検周期という意味で言うと、影響因子は何があるかということで、機器のこれまでの点検報告の中では、劣化モード、部品そのものの経年劣化というのは報告はされておられません。むしろナトリウムの先ほどあった付着の依存性によるものが多いということで、そういうものを積み上げながら対応していこうと考えております。

それで点検の時期ですけれども、設計段階では、どのようにしてこれを担保したかといいますと、モックアップ試験、当時大洗の工学センターにおきまして、燃料交換機におきましては、耐久試験のフルモックアップをやったり、それから出入機のつかみはなしのダミーの確認をやり、それで設計要求を確認しております。

こういったものの設計要求が満足するという、その前提のもとで作業を進めていき、今後、運転実績を重ねながらこういった中間点検の要否であったり、点検周期を見直していきたいと考えております。

続きまして、13ページでございます。

ここからは体制の話で、トラブル対応時の体制構築、それから操作員の習熟ということで、体制につきましては、前回も燃取体制の報告をさせていただいております。このような総括責任者、保守担当課長のもとに責任者を置き、操作チームと設備チームの直を組んでいくということでございます。

トラブル発生時ということで、次の14ページに具体的な事例といったものを少し示しました。

ここでは模擬体を装荷したときに荷重異常が出て、自動運転が停止するようなものを想定しています。絵にありますように、燃料交換装置を使って、炉内に模擬体を装荷するとそんなイメージです。

そのときに止まることの原因としましては、FHMというのは燃料交換機ですけれども、その本体のグリッパのそのモータの過負荷であったり、あるいは荷重の変換器が故障したり、いわゆる物の故障トラブルなのか、それからもう1点は、新燃料挿入異常という、これは模擬体が燃料を装荷したときに、ちょうどこの絵にありますように、炉心燃料集合体の頂部と、それからちょうどそれを案内するエントランスノズルの上にあるセルフオリエンテーションで入るんですけど、それがうまく機能せずに、干渉とか引っかかりが出て一時的に挿入がうまくできないと、荷重異常が出たというものでございます。こういったものが考えられるということです。

こういった場合には、まず設備チームが警報の内容であったり、運転パラメータ現場を見て、これは故障なのか、物が壊れたのか、あるいは一時的な干渉なのかということは速やかに判断し、それが故障でない場合には、新燃料の挿入異常の手順ということ、具体的には、手動操作で炉内ラックを経由して、もう一度その角度を変えて入れ直すとか、そういったものでございますが、そういったものを策定します。

実施責任者は、手順を確認し、責任者のもとで操作チームに指導、操作手順に基づいて操作を指示すると、操作チームはそれに基づいて操作を開始すると、そういったもので速やかな復旧操作をやっていくということを考えております。

15ページでございます。現状の運転員、操作員の習熟訓練の実施状況です。

要員の確保ですけれども、これまでにプラント全般に精通した技量を持つ発電課員からの選抜、それから燃取設備の保守経験者の選抜ということの中で、エキスパート養成中でございます。

それで、今後、燃取期間中、模擬訓練の本格的な開始までには、さらに追加していくと。習熟訓練の今の状況で事前訓練と実施状況ですけれども、8月から机上教育を開始いたしました。9月には操作員という指名をし、机上教育を継続していくと。それから点検時、設備点検時の中で操作方法のOJTをやっていく。それから燃処理の開始までには、こういった一連の模擬訓練を実施すると。それから炉内を扱う燃料交換作業に向けての教育というものを今後開始していくと。こういった流れでございます。簡単にイラストを描かせてもらっています。

続きまして、16ページ以降ですけれども、次は作業の計画の策定と遂行に関するものでございます。

過去の燃料取扱いの経験とかトラブルを踏まえた計画の策定するわけですが、考え方の前提条件で

すけれども、第1フェーズの出す6カ月の中での1回目の燃料処理をやると。以降は16カ月、7カ月点検、9カ月の燃交を3サイクルを繰り返す。これは前提条件でございます。

それから燃処理を130体というのを一つの目安として実施する。これは設計ベース、それからもう一つ、ドリップパンの交換というのがございまして、これは燃処理のところは経験がありませんので設計ベース、それから燃交につきましては、実績ベースで約50体ごとに交換すると。それから模擬体の調達工程につきましては、約100体をEVSTに処理の段階で移送しておく。あと缶詰缶につきましては、前回は説明しましたとおり、原則として用いないわけですが、燃料処理する530体のうちその配置を考慮し、設計上の取扱いの缶詰処理を先行してやった上で処理を追加して、場合によっては追加するというのですが、原則としましては、遮へい体用のラックの中に裸で貯蔵していく、その残りの分、入らない分につきましては、缶詰缶の中に入れて缶詰缶ラックで貯蔵するという形でございます。

留意点につきましては、ここにありますように過去の実績、燃処理については、実績が僅少ということを考慮いたします。

それで17ページですけれども、想定される遅延要因と対策ということで、まずは取扱いの1体あたりの時間の延長をし、その中できちんとやっていくと、実績に余裕を加味したということで、燃処理には1日1体、燃交が1日5体、最大で24時間体制を組めるようにいたします。それから作業の遅延の考慮につきましては、あらかじめ制御棒集合体を利用した模擬訓練による運転習熟を図ります。それから初回の処理につきましては、上限を130体で少し少な目にして少し余裕を持ってやりたい。

それからトラブル発生につきましてはの作業中断につきましては、余裕を持った、いわゆる工程吸出しろを見るということ。それから第1フェーズは約100体を対象として缶詰缶の点検終了後、速やかに缶詰缶処理をまず先行してやっていきたいと思っております。第1フェーズ以降は缶詰缶を使用しないということで、機器故障リスクを低減させていくというふうに考えています。

運用における改善計画ですけれども、こういった実績を踏んで、随時見直ししながら、特にそのものにつきましては、ドリップパンの交換頻度、簡易点検の頻度、こういったものは見直していきたいと思っております。

それから18ページですけれども、これは工程に影響を与えないプラント管理、それから点検ということで、主要な系統設備の機能保持、それからそれが故障したときの対応ということでございます。

燃料交換やるためには、こういった設備の運用においてプラント側の設備について関連することがございます。下にちょっとイラストを描いていますが、例えば、ポーラクレーンであったり、燃料出入機であったり、この吹き出しのところに関連する設備を書いてございまして、それぞれがこういった要求があるかということを括弧内で書いております。

例えば、燃料池の洗浄設備におきましては、燃料池の水質の保持が必要であったり、液位を保持したり、水冷却が必要になるということでございます。

それで万一の故障の工程影響を最小限に留めるということで、予備品ということで、例えば、ポークレーンにつきましては、生産中止のものもございますので、あらかじめ予備品を用意しておくということを考えております。そのほかについても、これは検討中でございます。

それから19ページでございますけれども、プラント状況の検討、これは機能維持設備をどこまで持って、それを停止することでリスクを下げるという、先ほどもちょっと話題に上がりましたけれども、2ループドレンで1次冷却系の2ループドレンによる点検で点検期間を短縮、合理化を図ることとか、あるいは2ループの全ドレンをすることで、こういった機器そのもののナトリウム漏えいであったり、故障リスクの低減を図るということでございます。

それから設備機器との取合い調整ですが、これは下の絵にありますように、炉上部、それからメンテナンスのM-501というエリアにつきましては、それぞれ作業が干渉するおそれがありますので、それは十分に調整をするということでございます。

それから20ページ、最後ですけれども、燃料取出しの目標工程に関する業務管理でございます。

これにつきましては、計画管理を策定し、それでトップマネジメントによる工程管理を行ってまいります。

まず取出し計画の策定時における管理ですけれども、これにつきましては業務計画を策定し、それに基づいて指示しております。その中の策定においては、点検の工程、運用方針、課題の抽出・対応方針、工程の成立性等を妥当性を確認し所内の確認会、審議を経て所長の承認を得たものでございます。

それから、今後具体的な作業が開始されますので、こういった燃処理1日1体、燃交1日5体、設備点検7カ月の積み上げを一つのベースになりますが、これらにつきましては、さらなる見直し改善を図りながら、5年半での目標工程の達成の充足を図ってまいります。

こうした目標工程は、今後の業務計画に具体的に図りながら進捗計画をやり、さらには全体につきましては、トップマネジメント、理事長のマネジメントレビューのインプットとしまして管理していきます。こういった中で、燃料交換を確実に完遂できるようにいたします。

以上をもって、まとめですけれども、こういった目標工程を安全かつ確実に実施すると、その影響を及ぼす要因を事前に対処するというところでございまして、まず燃料交換につきましては、平成21年、22年の実績がありますから、それを踏まえて事前点検をやり、さらに万一の故障対応に備えて予備品を置くと、それから人に関しては、トラブル発生した場合の体制の構築、それから事前訓練と実作業の習熟、運転習熟、それから当然ながら過去の経験を踏まえた燃料取出し計画の策定、それから設備側の設備点検ですけれども、取出し工程に影響を与えないということでの健全性確認、プラント状態、エリアの取り合い、それから工程管理につきましては、目標管理を安全かつ確実に行うということで、所大での適切な業務管理、それからマネジメントレビューの評価ということで、引き続き安全かつ確実に燃料取出しが完遂できるように検討していきます。

以上でございます。

○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。

引き続き、資料2のほうの説明をさせていただきます。

資料2、お手元にあります、燃料取扱設備に係る設備点検の進捗状況でございます。

資料のつくりは、資料の1枚目と2枚目に全体、3枚目～9枚目まで個別の機器に対する説明をまとめてまいりました。

まず、めくっていただいて、1ページ目ですけれども、1ページ目を見る前に、資料1のシート4ですか、4枚目に、我々が持っています燃料取扱設備についての全体の絵がありますので、そちらも少し見ながら御説明します。

我々、平成29年、30年と、フェーズ1のところで設備点検を実施することを予定しております。

つくりですが、上側の段が燃料処理貯蔵設備に係る点検の状況、これは保全計画に基づく点検ですけれども、下側が燃料交換の設備に関わる点検について記載してございます。

平成29年の7月26日から開始しておりまして、今は炉外燃料貯蔵設備、表の一番上ですけれども、それを開始しているところでございます。

それと、予定していますのが燃料出入設備、燃料洗浄設備、燃料缶詰設備もこれが点検を開始されております。水中燃料設備、新燃料受入設備等を実施する予定でございます。

燃料交換につきましては、長納期品の事前手配ということで、主にエラストマシールの手配をしております。これは契約につきましては、8月中に契約ができるように現在は対応をしております。年度末の納期にも影響しないというふうに考えてございまして、今週中に契約に至るというふうに我々は考えてございます。

これにつきましては、下の燃料交換につきましては、エラストマシール等が入った後に点検を開始するということになります。

この表で5月と6月については、資料1のシート1にも記載してありますが、燃料処理の作業に向けての燃料処理の設備を使った模擬訓練ですとか、設備の起動前のチェック、こういったものに5月、6月は充てることを考えてございます。

めくっていただいて、シートの2というか、2枚目ですけれども、工程を表にまとめたものでございます。

燃料処理・貯蔵設備点検の状況でございますが、上から、炉外燃料貯蔵設備は7月26日～10月にかけて行う予定でございまして、床ドアバルブ、これは6連式のものですが、これの分解点検に向けた作業を実施中でございます。

出入設備、洗浄設備については準備中でございます。

燃料缶詰設備につきましては、8月28日、昨日から点検を実施してございまして、まず作動試験をやった後、分解点検を実施する予定です。



あと、水中燃料設備、新燃料受入設備等については、点検のほうを実施する予定でございます。

燃料交換設備については先ほど説明したとおり、エラストマシールの手配の契約について、今は取り組んでいるところでございます。

めくっていただきまして、3ページ～9ページまでは、個別についての設備の説明をまとめたものでございます。

3枚目ですけれども、炉外燃料貯蔵設備の主な点検の概要でございます。

炉外燃料貯蔵設備は主にですね、上に書いてますが、炉外燃料貯蔵槽の床ドアバルブ、これ6連式のもので、右に絵がありますけれども、六つのドアバルブが一つの装置になっているものでございます。

それと、回転ラックの駆動装置、これにつきましては、右の絵のほうの下に炉外燃料貯蔵槽の槽がありますが、この槽が回転いたします。これを回転するための回転ラックの駆動装置が上部に据え付けられてございますので、その機能性の試験をやる予定でございます。

現在の状況ですけれども、床ドアバルブにつきましては、7月の26日から点検前作業として床ドアバルブを取外すための準備、これはシールプラグというものを、下の右の絵で言いますと、燃料の貯蔵槽から床ドアバルブをつなぐところに案内筒、これが6筒あるんですが、その筒に栓をする、栓をして床ドアバルブを取外すということが必要ですので、その栓をするシールプラグの挿入作業を、これを実施してございます。

それと、分解前試験を開始、9月上旬より床ドアバルブを取外して点検する予定でございます。これは予定どおりに点検を継続中でございます。

めくっていただきまして4枚目に、もう少し床ドアバルブにつきまして詳細にまとめたものでございます。

床ドアバルブ、右の絵がありますけれども、それを少し詳細にしたものが左の上、上部に記載しておりますが、6列ありましてA～F列までございます。

これ重量が約36tある重量物なんですけれども、これを今は取外すための準備をやっているところでございます。

点検内容といたしましては、点検前作業として、先ほど言いました栓をするためのプラグ取扱機のこの作動確認をやったところ、炉外燃料貯蔵槽の案内筒へのシールプラグを挿入したという、点検前の作業確認を実施してございます。

分解点検作業としては、床ドアバルブを取外しまして、点検エリア、違う場所のところを持っていきまして、分解点検と整備、組立をやる場所。その後、据え付けを予定してございます。

点検後の作業としましては、入れたシールプラグを抜いて、それで、その後の作業に備えるということを考えてございます。

めくっていただきまして5枚目ですけれども、10月の下旬から予定しております燃料出入設備につ

いて説明いたします。

出入設備は、右に絵がありますけれども、本体Aと本体Bと二つの本体がございます。それについて分解点検を実施します。また、冷却装置（ブロウ）がありますので、これらについても分解点検をします。

この出入設備はレール上を動くんですけども、その走行台車については簡易点検を実施することを予定しております。簡易点検といたしましては、電気設備の電気点検、台車駆動系の潤滑油の交換等を今は予定しております。現在、これについては点検準備中でございます。

6枚目に行きまして、燃料洗浄を行いますので、燃料設備の点検も予定しております。これにつきましては、大きくは床ドアバルブとアルゴンガスの循環ブロウの点検を考えてございます。

なお、床ドアバルブの点検の時期に合わせて、10月の上旬から、この槽の中の開放点検、これらについても実施する予定でございます。

めくっていただきまして7枚目、燃料缶詰設備、最初のフェーズ1のところで燃料缶詰設備を使いますので、それについての点検を行います。

点検としましては、床ドアバルブと燃料缶詰設備の駆動装置、これについての開放点検と分解点検をやります。

点検の実績でございますが、昨日から点検前の作業といたしまして、設備の作動確認を実施中でございます。その作動確認の結果をもって、分解点検、それらをやる予定でございます。

めくっていただきまして、水中燃料設備、これは缶詰缶とかを洗浄した後に、プールまで持っていくところの台車でございますが、それにつきましても、床ドアバルブ、水中台車、燃料移送機がございますので、それぞれについて機能性能試験を実施する予定でございます。

めくっていただきまして9枚目ですが、新燃料受入設備がありますが、ここには模擬燃料体が入ってまいりますので、その模擬燃料体を地下台車を使って燃料出入機に移送するといった作業がございます。それに設備点検として、床ドアバルブ、燃料容器の取扱装置、新燃料移送機、地下台車について、それぞれ点検をする予定でございます。現在は点検準備中でございます。

点検の状況については以上でございます。

○田中知委員 はい、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、確認等をお願いいたします。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

主に資料1のところになろうかと思うんですけども、今回のこの資料1のつくり込みとしては、燃料の取出し工程にクローズアップしたということは理解しているんですが、例えば、2ページ目のところを見ますと、こういうその工程を確実に実施するためには、さらにここには書いていないようなことで、とても重要な前提条件というものがあると思うんですね。

例えば、冒頭のお話もありましたように、廃止措置計画が申請されて、かつ、それが認可されてい

ないといけないのではないかとといったようなこと。それと、あと同時に、保安規定も見直して、こういうところを変えないといけないといったようなこと、そういうことがこの資料に端的に示されていないということを指摘するつもりではないんですけども、そういうあわせて対応していただく重要なことがあろうかと思うんですが、その辺に対する認識なり、ちょっと取組というのを確認させていただきたいと思うんですが、その点、いかがでしょうか。

○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。

その点につきましては、資料の23ページに、前回チーム会合のときにお出しした目標工程がございまして、そのときに、今回、燃料の取出しに限定したものになっていますが、それ以外の課題も含めて説明させていただきました。

今、まさに御指摘いただきました申請が、あるいは、保安規定、そういったものがどういう形が条件になっているかということにつきまして、我々の認識としましては、1年目の後ろのところちょっと吹き出しでマイルストーンのほうに書かせてもらっていますが、初回の燃料処理・貯蔵の開始の前までには、こういった認可申請を、当然、それまでにはずっと前に申請をし認可をいただいているというのが条件だと思っておりますし、関連する保安規定もそれまでには変更申請をさせていただきまして、認可をいただいております。関係する保安規定もそれまでには変更申請をさせていただきまして、認可をいただいております。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

確かに、23ページ、こちらのほう、吹き出しでお示しいただいているんですけども、繰り返しになりますけれども、例えば、このちょうど1年目と2年目の間に認可を得るのだということになると、じゃあ、申請はさかのぼっていつをするのかということ。

そして、当然、保安規定も変えるということになると、これは多分、相当な数のもんじゅの中には、今までの既存の手順書とかですね、あるいは、その保全の計画ですか、そういったものを極めて大量の事務作業ですかね、そういったようなことも発生するでしょうし、その事務的な作業をやればオーケーかという、そうではなくて、実際、その見直していただいた規定にのっとって、また、もんじゅの職員の皆さんが対応していただく、それを間違いなく対応していただくという必要があろうかと思っておりますので、そういったようなこと。

あと、23ページにも示していただいておりますけれども、そういった事務的な対応に加えて、例えば、この課題、今までの会合までにお話がありました課題、2番にあるような模擬燃料体の製作ですね、こいつも製作が間に合わないと、2年目以降の作業の段取りがとれないということになりますので、先ほど来のちょっと御説明ですと、2年目以降については理事長までのインプットを入れて、トップマネジメントをしっかりとやるんだという御説明をいただいたように思うんですが、若干、ちょっと1年目のこの走り出しのところですね、何度も繰り返しになりますが、申請から始まって、保安規定の変更、そちらの保全計画の見直しですとか、2次系ナトリウムドレンであるとか、模擬燃料体の製作、かなり、実際、この今日、資料1でお示しいただいた燃料取出し工程に着手するに必要なことという

のは、かなりの作業工数があるかと思しますので、今日は資料の構成上、ちょっと表し方になったんだとは理解しておりますけれども、ぜひ、その点についても、相当の労力なり、マンパワーが必要になってくるんだということは御認識いただいているということであるんですけども、その点についても、ぜひしっかりと整理をして対応していただけたらと、そういうふうに思っております。

○日本原子力研究開発機構（安部所長） もんじゅの安部です。

今日の資料は、燃料取出し作業、直接それに関連しますところをまとめて御説明いたしましたけれども、今、調査官がおっしゃったとおり、認可をいただく前のいろんな作業がありまして、それらについても、今の我々のQMSにのっとった業務計画書ですとか、そういうものをつくってやっております。

具体的に言いますと、例えば燃料取出し計画5年半でやるということで、こういう資料をお出ししておりますけれども、こういう概略計画をつくるに当たっても業務計画書をつくりまして、担当課、それから、所内の確認を受けた上で御説明をしております。

それから、今お話にありましたように、保安規定ですとか、個々の点検、いろんなもの、それから、模擬体ですね、こういったものも全て廃止措置に関するいろんな作業を体系化いたしまして、それぞれ個別の業務計画書をつくって今は進めております。

そういったところも含めて、燃料取出しに直接関係する作業以外のところについても、こういうふうに管理しているというのは、また御説明をしたいというふうに思います。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

ありがとうございます。そういうことで、言わずもがなのことですが、一連の保守管理不備問題から端を発して、いろいろな問題を経験してきた経緯も踏まえて、ぜひこの点につきましても異論のないように、今後対応をいただきたいとそのように思っております。

以上です。

○田中知委員 あと、はい。

○田中安全審査官 規制庁、田中です。

資料1の点検時期の考え方、ページで言うと12ページなんですけれども、12ページの右下の燃料取扱設備の点検時期のところ記載いただいている、2ポツのところの運転実績は必ずしも十分ではないため、中間点検の要否などを検討していくという記載をしていただいておりますが、この点、燃料処理の実績が少ないということで、工程初期の燃料処理作業というのを、特に慎重に作業をしていただきたいとお願いしたいと思っております。

特に点検周期に、こちらでも上の矢羽でも記載していただいているような、ナトリウムの付着状況ですね、点検周期に影響が大きい因子として挙げられているということで、このナトリウム付着状況が燃料取出し工程に影響を大きく与えるものということがありますので、この点、トラブルの防止の観点、予防の観点からも、このナトリウムの付着状況について、何か確認をしながら点検を進めるよ

うなことというのは、工程を確保するという意味でも重要かと思いますが、そういうような確認の方法というのは何か具体的に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。

事前点検の中でも少し紹介させていただいたと思っておりますけれども、先ほどトラブルにあったドアバルブとか、ああいった燃料出入機の類のものにつきましては、基本的にそういったところは分解点検いたします。そのときに確認しますし、あと、付着しているナトリウム、少しはついていると思っております。そういったものも全てかき取り、洗浄するというような作業をしますので、基本的に、そのナトリウムはその作業を開始するまでに何かついてて、そこからすぐに作業をすることはまずありません。

それと、あと、過去のナトリウム付着関連の不具合ですね、それについては一通り、燃料交換のところは先ほど紹介しましたとおり対策済みでございますし、むしろ、それが問題ないということを確認する、温度のヒーターの容量であったり、それが動くかとか、そういったものであったり、そういうことかと思っております。

問題はその御指摘にありましたように、実績が少ないという燃処理のほうなんですけれども、そこにつきましては、基本は燃料交換のところで、どういうところにナトリウムがどうつくかとか、そこそこ押さえてますので、その実績のもとで、まずは慎重に開始しつつ、それで第2フェーズ以降のところは、繰り返しながら合理化なり、こういった点検の頻度というものを少し見直して、全体計画をどうしていくかというのは、随時やっていきたいというふうに考えております。

○田中安全審査官 規制庁、田中です。

具体的に燃料取扱設備の監視というのは、その作業をしながらの何か監視をなさっている、その付着状況というのは、具体的に機器内部の状況とかでも監視ができ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） 原子力機構の櫻井でございます。

資料1の16枚目のところに、ドリップパンの交換の体数を書いています。燃料処理をやるときは12体ごとに取りかえると、また、燃料交換のときには50体ごとに取りかえるということにしておりまして、このドリップパンを交換したときに、ドリップパンにどのぐらいナトリウムがあったかというのは1個ずつ確認します。それによって、どれぐらいのナトリウムがついていたかと、そういったことをまず一つ確認ができるということで、我々はちょっと状況は確認できるものと思っております。

2点目は、フェーズ1のところの燃料処理、これはできるだけ体数を100体程度ぐらいにして、その後の状況を見てみたいというふうにして、少し設計上は130体ぐらいまでは連続してできるというふうに思っているんですが、それよりも少し少な目のところで状況確認をしたいと思って、こういったことによって、我々、状況を確認しながら次のステップに進むということを考えております。

○田中安全審査官 規制庁、田中です。

わかりました。そのようなナトリウムの付着状況を確認しながらの、その点検間隔の最適化という

のも検討をしていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） 機構の櫻井です。

わかりました。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

6ページでちょっと随分細かな話でなりますけれども、一般論で、こういう炉上部の機器とか、燃取り系の機器とかというのが、狭隘部、狭いところがあって、そこにナトリウムが入ってしまうと。そうすると、そこで酸化したりすると、なかなかヒーターをたいても解決しないと。そういうときは軽く力を加えるとか、軽くたたくとかといったようなことも多分経験がたくさんあって、そういう意味でも、訓練でそういったところの考慮というのは必要じゃないかと思うんですけど、いかがでしょうか。

○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、御指摘いただいたような実例が例えば28ページなんですね。27ページですか。出入機のドアバルブのこれ狭隘部のところにナトリウムが入り込んで、それでうまく閉まらなくなると、そういったものとかがございます。

これに限らず、御指摘をいただいたように、我々も特に燃処理のほうは経験がないので、その具体的に作業に入る前に、工程図で言いますと2ページ、左下のほうに吹き出しの黄色いところがありますが、これは燃料取扱いの実施訓練ということで、EVSTへ今は制御棒が19体ありまして、それをまず燃料池まで持っていく作業を訓練をしつつ、その中で先ほどもありましたように、どれぐらいのドリップパンに云々とか、あと、それを繰り返すことでどうなるかといった実績を積みながら、実際の100体、このオレンジ色ですね、こちらのほうの作業に入っていくというふうに、手順を踏んでやっていきたいというふうに思っております。

○日本原子力研究開発機構（伊藤理事） 機構、伊藤でございます。

ちょっと補足させていただきますけれども、先ほどの質問にも関連することかと思えますけれども、こういう保守管理というものの、例えば常時、メーターだとか、そういったもので監視するというような方法もございます。

そうじゃないものについては、運転員の習熟とか、先ほど言ってますけれども、1体1体の動作状況、例えば、音とか、時間だとか、そんなものも監視していくということで、しっかりと習熟させていきたいと思っています。

そういうものが、私ども、じゃあ、ちゃんと経験があるのかというと、あまりございませんので、訓練の中でやっていくのが一つ。

それから、海外だとか、常陽とか、そういう先行する事例がございます。これは情報協定みたいなやつで一般的なことは情報入手をしているわけですが、直接その現場へ行かして、そういった経験

等について教わってくるというようなことも一つの手法だと思ってございまして、現在、海外に調査団、もしくは職員を派遣するようなことを、上期中にまとめて、下期からはそういったことについても、細かな部分の情報収集等も図っていききたいと、そういうふうに考えてございます。

○有吉主任調査官 はい、わかりました。

それと、引き続き少し質問をさせていただきたいんですけど、シート7ですね、つかみはなしに関するトラブルという意味で、重大なトラブルだったと思って、スーパーフェニックスでも燃料が落下した経験があるということで、ちょっと今回の考慮すべき事項というので、荷重値による確実なつかみはなし状態の確認とありますけど、これつかんでいるかどうかというのは、もう恐らくわかると思うんですよね。正常につかんでいるかどうか。だから、途中で落下する可能性があるかないかというのは、多分、これじゃわからないと思うんですけど、わかりますか。

○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。

IVTMの落下のときもそうなんですけれども、やはりグリッパのつかみはなし、はじ機構がきちっと動作するかどうかというのは、やはり、そのグリッパの動作のリミットスイッチであったり、その作動がきちんに行われているかという機能が、まずあるかないかというのがあると思います。

それで、実はスーパーフェニックスの話は公開情報の中でこれは書かせてもらっておるんですけども、やはり、片づりみたいな、ひっかかりみたいなことがあった。これはホイストみたいなものでデラッチの不良だったと思うんですけども、それを判別するような機能もなかったとかと聞いていますし、ちょっと大分これは基本的なところの製作の再製作してますし、そういったものだと思っています。

不幸にももんじゅの場合にはIVTMもありましたので、こういった重量物の扱い、そのグリッパ機構の動き、その確認、そういったものはかなりというか、念入りに確認しておりますし、運用においては、それがきちっとできているというような判定が、非常に運転員の目も大事ですので、そういった中で対応していきたいと思ってます。

○有吉主任調査官 はい、おっしゃるとおり、その点検と教育ということになると思うんですけど、例えば、荷重にしても、どこをどうはかっているのかといったところの理解とか、そういったところも訓練、教育で大事なことだと思いますので、念を入れてほしいと。

それから、もう一つ、スーパーフェニックスのデータなんですけれども、これは防止の話があって、多分、復旧、どうやって復旧したかとか、何をどう評価したか、そういう情報があれば、万一に備えて有効じゃないかと思うんですけど、そういう情報は入手可能でしょうか。

○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。

先ほど理事からも、海外炉、先行事例の情報を詳細に得ていくということで、実は既に6月には一度、先行部隊が行ってまして、スーパーフェニックスの現場で経験した方から直接話を聞いたりしております。そういった詳細なところまで、きめ細かく視野に入れて対処していくということで対応し

ていきたいと思っています。これも継続的にやっていくということです。

○有吉主任調査官 はい、よろしくお願いします。

○田中知委員 あと、ありますか。

○矢野係員 すみません、規制庁の矢野と申しますけれども、1点お聞きしたいんですけども、先ほど、メーカーとの協力みたいな話もあったと思うんですけども、今ちょっと考えている中で設備チームの中にメーカーを入れて現場で立ち会うというような話があったんですけども、基本的に、そのほかに何かメーカーとの協力ということで、何か考えていることって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。

一つ、前回も体制の話の説明させていただきまして、13ページですね、ここの総括責任者がおりまして、実施責任者、先ほどちょっと理事からもありましたが、我々は経験ないとは言いましたが、確かに数は減ってますが、ここの実施責任者のところは、燃料交換の交換の経験のある者を据えて、その下で操作チームと設備チームを置いていくと。

この設備チームのほうが、今ある、いわゆる保守担当課の職員、それから、この中に設計メーカーの方に入ってもらい、より緊密な形で現場のほうにも一緒に仕事していただくと。

当然、今こういう点検作業をやるに当たっては、メーカーさんとは直接いろいろと調整やりつつ、現場作業にはその都度来ていただいたりするということ、その中でメーカーさんとの協力関係ということでの業務かと考えています。

○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すけども、シートの13ページにあるように、この設備チーム、この3名と4班つくんですけども、その中にメーカーさんが入っていただくようお願いしてますし、そういった体制がとれると思っております。

ただ、それだけではなくて、メーカーのサイドのほうにも、そういった体制というんですか、順次、即対応ができるような体制を組めないかということで、現地のほうにですね、といったことで、メーカーさんとは検討しているところでございます。

○矢野係員 ありがとうございます。もんじゅはいろいろなメーカーが関わっていると思いますので、今回、燃料取出しをする際にいろんな設備があると思いますので、どの設備にどのメーカーが詳しいとか、複数メーカーがあると思いますので、適切な体制をとっていただいて、すぐに対応できるというようなことを徹底していただければなと思います。

○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。

了解しました。

○田中知委員 あと、ありますか。

○福永係長 原子炉規制庁の福永です。

資料1の11ページのところについて少しお尋ねしたいんですけども、予備品について手配するというふうに記載していますが、必要な物はここに書いている物以外にもたくさんあるかと思っております。



も、それらが抜けると、何かトラブルがあったときに工程の影響が出るんじゃないかなと思うんですけども、その必要な予備品について、リストアップとかはもう既にされているのでしょうか。

○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。

点検作業はこれからちょっと時間をかけて、すぐ始まるものと先のもがありますので、その中でのはらつきはあるんですけども、基本的に、あらかじめもう明らかだというものもありますし、これから点検作業を進める中で、それを詰めているところも今はございます。これがもちろん全てじゃございませんし、こういった比較的調達に時間を要して、場合によって非常に影響を及ぼしそうなというものは、事前に手を打っていくというのは基本だと思っていますので、そういう対処をしていきたいというふうに思っています。

○福永係長 原子炉規制庁の福永です。

準備していく段階によって手配していくということになるんですけども、既にもう何か製造中止のもの、例えば、汎用品とかもあるかとは思うんですけども、それについてはもうあらかじめ検討しているのでしょうか。

○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。

ここにはちょっと書いてないんですけども、電気計装品というのは割と寿命も短くて、16Mとか、そういう点検でリプレイスが必要なんですけど、年度交換機器は比較的それきちっと今までの中でできておりますので、そういう目で見えます。

それから、やはりエラストマーじゃないですけども、明らかにものすごく時間のかかるもの、それはもうリストアップ済みだという認識しておりますし、それ以外のものというもので、本当にそれ取りこぼしがないかという目で今はコメントもいただいておりますので、改めて確認したいと思いません。

○福永係長 原子炉規制庁の福永です。

ありがとうございます。予備品というのは手配することも大事ですけども、保管することも大事ですので、しっかりと手配して保管していただければと思うんですけど、それについては規制庁としては、今の保管状況とか手配状況についてはまた現場で確認させていただければと思います。よろしくをお願いします。

○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。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

資料1の8ページ～10ページぐらいの辺りになろうかと思えますけども、特にちょっと8ページを見ますと、機器の初期不良、経年劣化ということで記載していただいているんですけども、ここで掲げられている例のパンタグラフアームというのは、どちらかというとも機器の初期不良になるのではない

かなと、若干ちょっと経年劣化、あるいは、高経年化というところまでちょっとスコープを広げると、若干ちょっと視点が違うのかなというふうに思っております、例えば、経年劣化、あるいは、その機器の高経年化、例えば10ページのほうへ行きますと、約7年間停止しているものもあるというようなことでありますので、今回、その運用再開に向けて、経年変化、あるいは、高経年化に対するその配慮ですとか、今後の取組といったようなものの内容について、ちょっと御説明いただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○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。

8ページのところで、今のところ部品の経年劣化によるトラブル報告はないという、さらっと書いてしまったんですけれども、これは当然ながら、まず部品のもので、今の16M等のそういった点検周期の中で交換し健全性を確認しているものは、それはきちっとやっているという、それはまずあるんですけれども、さらに、ここでこういったものを経年のトラブルがないだけでとどまらずに、やはり劣化モードがどういうものかとか、そういった設備の寿命、そういったものもきちっと評価して、その中で、必要なところで取りこぼしがないかというふうなアプローチは必ずしようというふうに考えております。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

経年変化ですとか、高経年化といいますと、どうしてもやっぱり機械設備というふうに目が行きがちなんです、先ほどの予備品の議論にもありましたように、電気計装設備についても、そういう観点からぜひ見ていただきたいというのと、あと、高経年化という範疇に入るのかどうかも、ちょっとこれ私自身もよくわかりませんが、例えば、そのソフトウェアですかね、もんじゅの燃取り系は自動運転というのが一つの売りであり、特徴であるかと思うんですけれども、その燃取りの制御系をつかさどるソフトウェアというんでしょうかね、そういった一連のものというものがそのままなのか、あるいは、一部変えたものがあるのか、あるいは、そのソフトウェアそのものは変わってないけども、そのインターフェースに変更があったりとか、機器そのものに変更があったりとか、多分、いろいろなその物の見方、確認の仕方があるんじゃないかなと思うんですが、そういった観点も含めて、その辺は10ページ辺りに示されているのかどうかはちょっとわかりませんが、ぜひ、しっかり確認をしていただけたらなというふうに、そのように思っております。

○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。

ソフトウェアの燃取り計算機のプログラム等は、今回、例えばその燃処理において、本来その缶詰缶を処理するものを裸でやるとか、そういったところでもう既に変更が必要なものができております。

したがって、それも含めて改造もしますし、そのときに一連の点検というか、機能確認は当然いたします。

○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。

ソフトウェアに関しましては、燃料取扱設備自動で行いますので、計算機を二つ持っています。本体計算機とバックアップ計算機と。

本体計算機につきましては、数年前にリプレース、バックアップ計算機につきましては、今年の春にリプレースしております。そういったことで我々は対応しているというのと、今、奥田が言いましたように、今後、ソフトウェアを変える場合は、設計管理に基づいて、きちんとした形で改造をしていくということを考えてますので、そういったことで、ソフトウェアについても対応していきたいというふうに考えています。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

じゃあ、そういうことで、かなり計算機の部分についてはリプレースされていると、更新されているということでもありますので、いよいよ今後は実戦配備ということになるかと思うので、ぜひその辺の確認もしっかりやっていただけたらと、そういうふうに思っています。よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（櫻井副所長） 承知いたしました。

○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。

次に、シート14ページ、15、16辺りの訓練なんですけれど、先ほどから伺ってて、運転手順だけじゃなくて、いろんなノウハウを共有するためにと御配慮をいただいているということが理解できました。

今回、ナトリウム付着とか、制御渋滞とか、それから、14ページのその自動化停止、燃料交換時の。確かに、建設時に苦労したところが説明されてて、こういったところのノウハウとか、トラブルの判断とかですね、復旧の手順とか、いざ起こっても迷わないようにとといったところは、もう十分御配慮していただいていると思います。

あとは、ちょっと一言申し上げたいのが、シート17でしたかね、トラブル発生による作業中断とあって、第1フェーズ、燃料処理、缶詰缶まで一通りやると。これはなるべく問題の出そうなどといったらちょっと言い方語弊がありますけれど、複雑なやつはなるべく早目にやって、問題点を早く洗い出すと、早く洗い出すと、やっぱり挽回策がとれるといったことが多分大事で、また言い方を変えると、実作業が多分訓練の総仕上げみたいな意味合いもあると思いますので、ぜひ問題先取りでいろいろ計画を考えていただきたいと思います。

訓練とか点検とか、規制庁としてもポイントを押さえて、現場で確認させていただきたいと考えておりますので、そのときには対応をお願いしたいと思います。

以上です。

○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。

○福永係長 原子力規制庁、福永です。

燃料取出しの機器のトラブル以外にも、系統の中でトラブルがあったときに、燃料取出しの工程に影響を与えることもあるかと思うんですけども、例えば、ナトリウムを回すポンプとか、そういったものが故障して、燃料取出し工程に影響するかと思うんですけども、トラブルが起きたときの対応ができるような工程や影響を考えて、工程の組み方などの検討はされているんですか。

○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。

工程検討にあっては、もともとプラント側の工程の検討がございます。

それから、今回、そのプラント側と、それから、その燃取り設備があり、燃取りを動かしていくと、そういった中で、工程を設定するに当たって、どれを優先していくかということがあるんですけども、この期間は特に燃料取扱設備は点検優先にしつつ、それから、今ありましたように、例えばおっしゃるとおり、その前提となるような、例えば炉内での燃料交換をやるときには、ナトリウムはNSLという通常レベルまで上げて、それでポンプを回すと。それがうまくいかなくなると、当然、工程に影響を及ぼすということになりますので、それは当然それがきちっと守られるというのは前提になりますけれども、もし、それがどうなったんだという、それはそのプラスアルファのところでも、ある程度、いたし方ないところもございますし、ただ、それが発生したときには、どこを優先にして、どうバックアップしていくかということ、その都度、工程検討の中でやっていくということになるかと思えます。

○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。

燃料取出し、5年半に向けまして、いろんな検討内容がございますので、これまで主にこの燃料取出しの作業を中心に、いろいろ検討を進めてまいりました。それ以外の設備で何かトラブルがあったときのプラントの工程上の影響、これは当然、作業を開始するまでにはきっちり決める必要はございますけれども、まず一つは、廃止措置になりますと、プラントの中の各設備の要求される機能、これも変わってまいりますし、それに基づいて保安規定、それから、QMSの体系、これも変わってまいります。その検討作業はこれから進めてまいりますので、その中で安全機能が残る設備について、こういうのがあったらどういうふうな対応をするのか、それも具体化をしていきたいと思えます。そういったのも含めまして、認可までには準備をしたいというふうに考えております。

○田中知委員 はい、よろしいですか。よろしいでしょうか。

今日はまたこちらから何点か指摘させていただき、また、ポイントポイントでこちらとしても事務局としても現場を見たいなと思っておりますし、また、設備点検の進捗状況があったんですけども、これからどんどんと点検が進んでいく中で、どういうふうな状況であったのかについても教えていただきたいと思います。

また、先ほど伊藤理事のほうから、何かどういう音がするかとか、やっぱり、そういうふうな本当

に泥臭い的な現場的なことも大事かと思うので、その泥臭いというか、ナトリウム臭い、そういうふうなことが本当にわかるような人も育てていき、これを製作したメーカーさんとも意見交換とか、海外状況も知って、本当に現場的状況がわかって、音とか、引っ張るときの力のかかり具合とか、場合には、どこをどうたたけばいいのか、どこをたたくと問題だとか、それがわかるような人が育っていくのが大事だと思いますので、しっかりと対応していただきたいと思います。

また、本日冒頭にありましたし、前回の会合でも申し上げましたが、事業者として、もんじゅの廃止措置を法規制の枠組みの中で、安全かつ着実に実施することが重要でございますので、そのことを認識した上で廃止措置計画を申請していただきたいと思います。

本日予定されていた議題は以上でございますが、特にありますか。

○宮本管理官 規制庁の宮本です。

連絡事項でございますけれども、今後の会合につきましては、準備状況を含めて調整して、追って連絡をさせていただきたいと思っております。

また、本日の議論でも現場で確認したいというような話がございましたが、点検訓練等始まっている部分もございますので、それらの進捗状況を見て、また現場での確認もしながら、こちらでの検討も進めていきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○田中知委員 それでは、これをもちまして、本日のもんじゅ廃止措置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。