

もんじゅ廃止措置安全監視チーム

第2回

平成29年4月17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2回 議事録

1. 日時

平成29年4月17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

青木 昌浩 審議官
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
石津 朋子 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
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兼プラント保全部長
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戦略官（新型炉・原子力人材育成担当）付調整官
赤坂 尚昭 文部科学省研究開発戦略官（新型炉・原子力人材育成担当）付

4. 議題

- (1) 高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 「現状のプラント状態について」に対するご質問・ご意見への回答
資料2 燃料取り出しの課題

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第2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、高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置についてであります。

2回目ですけれども、よろしく願いいたします。

では、原子力機構から、一つ目の項目、「現状のプラント状態について」、説明をお願いいたします。

○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。

資料1につきまし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すと、前回、会合で出ました御質問、御意見に対して、今回、御回答する項目について記載してございます。

一つは臨界性ということで、現在の炉心の臨界性がどんなものかということ。

もう一つは、燃料池の臨界性についてどうなっているかということ。

もう一つは、地震によって制御棒が跳び上がるという御質問がありましたので、それに対する回答でございます。

もう一つ、次の②の方につきましては、ナトリウムを抜き取るときに、中間熱交換器のバウンダリのことが御質問で出ていましたので、そのバウンダリの考え方について御説明させていただきます。

2ページ目が現在の臨界性でございます。

この図は、一番左側が制御棒が入った状態で、真ん中が制御棒を抜いた状態で、右側は制御棒を抜いて中の燃料を換えたらどうなるかということを示したものでございます。

まず、ここで何をやったかといいますと、今、炉外燃料貯蔵槽、EVSTと言っていますけれども、そ

の中に今すぐ利用できる燃料集合体が13体ほどございます。13体ありますけれども、そのうち1体は燃料取扱装置を使いますので、残り12体があるということです。

この12体を置き換えるとどうなるかということの評価したものでございます。

現在の炉心の過剰反応度ですが、図の真ん中にありますように、仮想的に制御棒を全部引き上げたということで、どれぐらいの過剰反応度があるかという計算をしますと、計算結果として約1.8% $\Delta k/k$ になります。

これを12体模擬燃料集合体と置換するとどうなるかという、制御棒を引き抜いたとしても過剰反応度はマイナスになりますので、-1.5% $\Delta k/k$ になりますということで、12体を入れ換えれば未臨界状態になるということでございます。

次のページは、どんな条件で解析したかという図でございます。

左側の方に炉心の断面図がございます。

数値でⅠ、Ⅱ、Ⅲと書かれています。この数値が書かれているものが炉心の燃料でございます。

Cとか、Bとか、Fとか書かれています。これは制御棒の位置でございます。

制御棒につきましては、バックアップBと書いてある制御棒が6体、CとFと書いてあるものが13体ございます。この状態で、真ん中の部分を入れ換えたということでございます。

入れ替えた燃料につきましては、黒と青で色が塗られております。黒いもの6体、青いもの6体を抜いています。

この黒と青は何かといいますと、もんじゅ燃料集合体が3種類ございます。Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型と呼んでございます。

右下の方にちょっと書いてありますけれども、Ⅰ型というのは、もんじゅを一番最初に臨界させるときに使った燃料でございます。

Ⅱ型というものは、その後、交換するためにつくった燃料で、平成7年～8年に製造しまして、平成22年の炉心確認試験で一部使用してございます。

Ⅲ型というのは、その後、燃料をつくって入れたものでございます。

どれを抜くと効果的かといいますと、古い燃料を抜いてもあまり効果がないので、Ⅱ型、Ⅲ型を抜くと効果的だということで抜いてございます。

抜いたのは全部で12体ですけれども、なんで12体かという、炉心の回転対称性を考えますと12体、あるいは9体ということになります。それで12体抜いたということでございます。その数値が先ほどの1ページに書いてある、この前のページに書いた結果でございます。これが現在の炉心の臨界性の状態でございます。

続きまして、燃料池の臨界性につきまして御説明いたします。

左の方に燃料池の図がございます。このラックの中に燃料を貯蔵するわけですけれども、現在は2体ぐらいしか入っていません。これを炉心にある燃料と、炉外燃料貯蔵槽にある燃料を移していくわ

けでございます。

現在、炉心燃料といたしましては300体と、あと、ブランケットが200体で、500体ほどございます。これを全部入れるとどうなるかということでございます。

実際は、この燃料貯蔵池には1,400体ほど燃料が入ります。基本的に設計基準と考えますので、全ラックに燃料が詰まった状態でどうなるかということの評価してございます。

評価につきましては、ラックの中に燃料を入れていきますが、その外側に缶詰缶があって、その中に燃料を入れて貯蔵するという、こういうシステムになっています。

評価としましては、ラック間のピッチ、これは32cmございますが、外枠、案内管を入れるガイドがありますので、それ分のがたがあります。また、あと缶詰缶の中に燃料を入れますので、そのがたがありますので、一番寄るとどのぐらいになるかという26.9cmということです。

この26.9cmで、全部1,400体入れたとして計算すればいいんですけども、計算上は簡単なので、無限配置を考えて計算してございます。その結果、実効増倍率、いわゆる単位時間当たり生成する中性子と消滅する中性子の比率がございまして、0.6という数値が出ています。0.95が設計の制限値ですので、まず十分満足するということでございます。

5ページ目は、その解析をどうやったかということの条件的なものも記載してございます。

燃料の種類としましては、核分裂性プルトニウム富化度21%ということを書いてございます。もんじゅの場合、外側の炉心のプルトニウム富化度が一番大きくなります。実際は21%以下ということになっていますが、計算上は21.5%で計算してございます。

あとは燃料池の水の温度ですが、温度は少し低いようですので、設計上の燃料池の温度は52℃で、燃料池の温度が52℃となると缶詰缶の温度は75℃ぐらいまで上がるので、そこを入れて解析してございます。

あと、解析手法でございまして、先ほど御説明しましたように、32cmの配列ピッチがございまして、一番詰まった状態として26.9cm。実際は32cmのピッチのところに入れていきますので26.9cmというのはありませんけれども、計算上、こういう保守的な評価をしている。こういう結果で、大体このような値になっているということでございます。

6ページ目は、制御棒が跳び上がるとどうなるかということでございます。

左側の表に、もんじゅの制御棒の構成を示してございます。

主炉停止系と後備炉停止系に分かれていまして、主炉停止系が微調整棒3本、粗調整棒10本でございまして、後備炉停止系が6本でございまして、通常は、これが全部装荷されているような状況です。

燃料取出し期間中どうなるかといいますと、右の方に制御棒がございまして、この制御棒の駆動軸と制御棒が切り離された状態になって、制御棒が中に挿入された状態でございます。

右の図を見ていただくと分かりますが、制御棒というのは、制御棒案内管という、その中に入っている状態です。この中を上下するわけですけども、それが装荷された状態になります。

これで、上下動、大きい地震が来ますと、制御棒案内管が跳び上がる。いわゆる燃料集合体も同じですが、炉心構成要素が跳び上がるということでございます。このとき、跳び上がったときに制御棒も跳び上がるのではないかとということでございます。こういうことを考慮しても大丈夫かということ、ちょっと当たりましたということでございます。

次のページ、7ページ目でございますが、過去、現在、どうなっているかということを示してございます。

一番左の図は、制御棒が全部入っている状態。先ほど言いましたように、主炉停止系、後備炉停止系、それぞれ装荷されています。

初期炉心構成時、平成6年9月のとき、どこまで引き上げて臨界になったかと申しますと、バックアップの制御棒は全部引き上げます。その後、主炉停止系を徐々に引き上げていって臨界にさせるわけでございますが、そのときの値が、バックアップの全引き上げで1,100mm引き抜いてございます。

主炉停止系、FCR、CCRは543mm、これぐらい上げると臨界になったということです。

現状の炉心でどうなるかということで、全部同じレベルで引き上げるという仮定のもとで引き上げていくと、どこで臨界になるかということ当たったものでございます。

この場合は全部一様に上げるということですので、同じ高さだけ引き上げるという、そういう想定で計算してございます。

その結果、740mmぐらい上げると臨界になるといった結果が出てございます。これは炉心の状態としましては、今年の4月の状況で計算してございます。

先ほど御説明したかと思いますが、制御棒が跳び上がるということはどういうことかといいますと、これは、過去、耐震バックチェックのときに、炉心形状維持という観点で、燃料集合体、あるいは炉心構成要素の跳び上がりを評価してございます。

もんじゅの設備や燃料集合体というのは、炉心支持板に穴がありまして、そこに突き刺した自立した形になっています。

上から押さえていませんので、下からの大きな地震で揺れると跳び上がるという現象が起きます。

このとき、跳び上がると何が問題としたかといいますと、跳び上がると、炉心の形状を維持しているものとして、炉心支持棒という、外側で押さえ込んでいて、炉心構成要素それぞれはパッドがありまして、そこが当たるという、そんな形で炉心を構成しています。

このパッド部が今45mmですので、45mm跳び上がると、隣のパッドと外れて、炉心の形状が少しおかしくなるでしょうということで、耐震バックチェックのときには、跳び上がりの制限値として45mmということを設定して評価してございます。

そのときの結果でございますが、この場合は制御棒の跳び上がりではなくて、燃料集合体の跳び上がりです。耐震バックチェックで設定した基準地震動（水平760ガル、鉛直503ガル）と書いています。これは私のチェックミスでございまして、連絡し忘れていまして、507ガルです。3分の2ですので507

ガルです。

507ガルの地震動がかかったときにどれぐらい跳び上がるかということでございます。

跳び上がりを評価したところ、最大38mmということでございましたというのが耐震バックチェックの結果です。

これをどう解析したかというのは後ろの参考資料のところに記載してございまして、御質問があれば、また詳しく御説明します。こんな状況です。

10ページ目が、そういう状況をまとめるとこんなことかというふうに、まとめてございます。

まず、もんじゅの制御棒ですが、19体で構成されてございまして、燃料取出し期間中は制御棒駆動軸と制御棒は切り離された状態で炉心の中に装荷されている。

臨界になるときの制御棒の位置ということでございますが、初期炉心構成で臨界となった制御棒位置は543mm、現状の炉心状態で想定すると約740mm以上を引き抜かないと臨界にならない。

それに対して、地震動で跳び上がる量というのは、先ほど御説明しましたように38mmでございますので、オーダー的に一桁異なるということで、地震が来ても地震時の未臨界性は十分維持できるものと考えてございますというのが、臨界性についての御説明でございます。

11ページ目は、格納容器のバウンダリの考え方でございます。

前回、2次系を全ドレンするという予定をしておりますという御説明をしたときに、中間熱交換器のバウンダリはどうなっているのですかという御質問がありました。それについての御回答でございます。

ここに書いてある図ですが、これは設置許可等にも書かれていますが、もんじゅの格納容器のバウンダリの図でございます。

格納容器がありまして、そこに貫通する配管、あるいは機器搬入口とかがございます。これを、どこをバウンダリとするかということです。

格納容器を貫通する配管がある場合は隔離弁を設けます。ところがナトリウム系の場合は隔離弁を設けてございません。

具体的に言いますと、この図の真ん中の方にも原子炉容器がありまして、その右の方に行きますと中間熱交換器がございます。ここに2次系の配管がつながっていきます。

ちょっと小さくて見にくいんですけども、この場合、隔離弁を持っていませんので、どこが格納容器のバウンダリかといいますと、2次系の配管及び中間熱交換器、それと中間熱交換器と2次系の境界、ここが格納容器のバウンダリになります。

前回、御質問があったのは、2次系が全ドレンされると中間熱交換器の1次系が燃えたときにどうなるかと、そういう質問だったと理解してございます。

原子炉運転中は、万一の事故があった場合に対して、放射性物質を閉じ込めるという機能が要求されます。しかしながら、原子炉を停止しますと燃料交換のために機器搬入口があいて、そこを燃料走

行台車が行き来します。

そんな状況になりますので、原子炉停止中は、いわゆる運転中の格納機能というのは要求されません。したがって、必ずしも格納容器は閉じていなければいけないという要求はございません。

現実はどうしているかといいますと、普通は1次系、2次系ということですので、1次系と2次系の間でバウンダリがこわれると、2次系側のナトリウムが1次系に漏れるようにという、そういう設計になっていまして、2次系側の圧力が高く保たれてございます。

これを、停止中もこの考え方を踏襲していまして、1次系にナトリウムが入っているときは2次系もナトリウムを充填する、それで2次系の圧力を高くするというところでございます。

今回、2次系を全ドレンしますと、この状態がどうなるかということでございます。

12ページ目がその状態を示した図でございます。

12ページ目の左側に1次系が書いてありまして、右側に2次系が書いてございます。

2次系を全ドレンしますと、2次系の配管内、ここでいいますと、カラーで、オレンジ色に塗っていただきますけれども、これがガス領域になります。

ガス領域になりますので、1次系の黄色いところ、そこがナトリウム領域で、この境界ができます。この境界でこわれるとナトリウムが2次系に入ってくると、そういう状況になります。

しかしながら、2次系をドレンしましても、2次系の配管内はアルゴンガスで封入してございますので、ナトリウムの燃焼は抑制されまして、ナトリウムに対する安全性は確保されてございます。

もう一つの課題は中間熱交換器に流れた1次系はどうなるかということでございます。

これにつきましては、次のページに記載してございます。

ここは中間熱交換器の状態を示した図でございます。

中間熱交換器の中の1次系と2次系の境界、例えば伝熱管で破損するとどうなるかということでございます。

通常は、2次系のカバーガス圧力98kPa、約1気圧に保たれてございます。この圧力がなかったとしてどうなるかということをおちょっと当たってみました。

原子炉容器の液位、これは燃料を交換する場合は、NSL、エレベーションで33.05mに位置します。1次系のカバーガス圧というのは5.9kPaで加圧されておりますので、万一穴があきますと原子炉容器の液位を超えて少し上昇してくる。ただ、5.9kPaですので、上昇するのはせいぜい70cm程度というところですので、液位の静定面としては33.72で静定します。

一方、原子炉格納容器を貫通する2次系配管のレベルですが、エレベーションで40.25mということですので、1次系の冷却材が漏れたとしても中間熱交換器にたまって非管理区域である2次系側には出ていかないと、そういう設計になっていまして、放射性物質を非管理区域へ漏らさないという機能は要求されていると考えてございます。

そういうような状況ですので、2次系を全ドレンしたとしても、放射性物質が非管理区域へ漏れて

いくことはないと考えてございます。

14ページ目は、そのまとめです。ひととおり説明したことを簡単にまとめて書いてございます。

その後ろは、参考資料で、また御質問がありましたら、これを使って御説明させていただきます。

以上でございます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁から質問とか、確認とかがありましたら、お願いいたします。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

制御棒の浮き上がりの件、前回に続きまして、詳細な説明ありがとうございます。

10ページに書いてあるように、制御棒が仮に跳びはねたとしても臨界に至るまでには桁違いであるということで、臨界に至ることはないということで理解してよいかと思えます。

もし可能であれば、9ページ辺りは、実際の地震波を入れてやった解析でしょうし、多分、補足で説明される内容を見れば、上下、水平とかを考えると抑制されるし、制御棒が同時に19体上がるということもないでしょうし、そういう理解でよろしいんですね。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） はい、結構でございます。

○有吉主任調査官 それであれば、こちらの方の関心事項としましては、前回、話に上がったんですけども、これからは実際に意図的に制御棒を抜かないと、多分、抜けることはないということだろうと思えますので、恒久的な停止措置の議論かなと思っておるんですけども、その辺り、もし進展がありましたら、また説明いただければと思っております。

以上です。

○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す。

了解しました。

恒久的措置をどうするかというのは、今、検討中ですので、方法が決まりましたら、また御説明させていただきますと思います。

○田中知委員 あと、ありますか。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。

ちょっと確認したいことがありまして、現状の臨界性について、燃料置換体数を12体としたというのは、EVSTに模擬燃料集合体があって、その模擬燃料集合体のうち12体を取り出して炉心の対称性の観点から評価したと、そういうことでいいわけですね。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） はい、そういうことでございます。

○佐々木技術参与 ちなみに模擬燃料集合体と燃料集合体との置換反応度を評価した結果、-3.3%になって、交換後の過剰反応度は1.8から3.3を引いて、-1.5% $\Delta k/k$ になったと、そういう理解でいいわけですね。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） はい、そのとおりでございます。

○佐々木技術参与 私の質問は以上です。

○田中知委員 あと、ございますか。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

今回のこの資料の冒頭の方で、それから3ページ目にかけて、これで原子炉の未臨界性についての御説明をいただいたというふうに理解しているんですけども、たしか前回の会合でも若干ちょっと私が持ち出したと思うんですけども、この燃料集合体、個々の状態、あるいは炉心の中に放射性物質のこのインベントリが大体どれぐらいあるのかといったような評価については、今、どのような検討、あるいは調査をされているか、御紹介いただきたいところですが。

○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。

1次系の放射能のインベントリにつきましては、前回の資料にちょっと書いたかと思えますけれども、トリチウムは入ってしまっていて、前回の資料に書いていまして、トリチウムは1 g当たり69Bq、ナトリウム22がありまして、これは16Bq/gです。

1次系のナトリウムが760 t ぐらいありますので、グラフと飛んで申し訳ないんですけども、それを掛けた数値が全体の総放射性物質の量です。

それ以外については、全くないわけではないと思えますけれども、測っているレベルでは検出限界以下ということでございます。

2次系についてはまだきちんと整理できていませんので、また2次系についても、前回御質問があったと思えますので、整理できましたら御説明したいと思います。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

それと加えて、例えばこの3ページで御紹介していただいたような、それぞれの炉心の燃料集合体の中の放射能インベントリですとか、どういうくくりになるのかわかりませんが、1体ずつ個々になるのか、あるいは、何か、どこかをまとめてどれぐらいとかというような評価。

例えば、今回、こういう臨界計算をしていただいているので、この核計算の過程において何かそういうものが算出されているのか、あるいはまた、それとは別個にもう既に計算なり、評価をされているものがあるのか、あるいは、今後、別のやり方でもう一度精査されるのか、その辺もあわせてお伺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。

炉心の中にある組成がどうなっているかというのは別途計算していますので、どれぐらいの放射性物質が入っているかというのはわかっています。それはもう時間がたっていますので減衰していて、大分減っていますということは前回御説明したと思えます。

これが今後の安全評価をどうするかという話だと思えますけれども、例えば燃料取り出し中に事故が起きたときにどうなりますかということかと思えますが、それにつきましては、プラントを停止し

て、すぐ燃料を取り出す場合と違いますので、大分減っていますので、今の感じだと、別に放射性物質をどこかで除去しないと敷地周辺の放射線量が目標線量を上回るようなことはなくて、桁違いに低いです。そんな数値が出ています。

こういうことにつきましては、今後、全体、どういうふうに説明するかちょっとまだ構築中ですので、それを構築した上で御説明したいと思います。

今は1体ですけれども、じゃあ、当然、燃料プールの話がありますので、燃料池で破損が起きたらどうなんだとか、そういうものがもろもろあるかと思っておりますので、それを個別に説明すると非常にわかりにくいので、全体としてどう説明するのがわかりやすいかということは今検討していますので、全体整理ができましたら、また御説明させていただきたいと思います。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

ぜひ、その辺は、今まさに池田さんがおっしゃっていただいたように、取扱いが1体ずつということは我々も理解しておりますけれども、現状の炉心はどうなるんだ、あるいはプールに行った後どうなるんだということからしますと、当然、一言で言って放射能のインベントリはどうなっているんだ、あるいは個々の取扱い単位のインベントリの実際のところはどうなんだといったようなところは、当然、議論に及ぶところではありますので、ぜひ、次回以降、その辺を調査なり、評価した結果をこちらの方でお示しいただきたいと、そういうふうに思っております。ぜひ、よろしく願いいたします。

○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、池田です。

了解しました。次回辺りに整理できましたら御説明したいと思います。

○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。

今日の内容とは違って前回のおさらい的な話なんですけれども、前回、1次系、2次系をドレンすることに絡んで、1次系の崩壊熱が小さいものだから、放熱より小さい。そうすると、凍結するしないというような話が出てきたんですけれども、前は凍結しても安全上は大きな問題ではない、ただ解かすのが大変だといったような話だったと思うんですが、これから、燃料取り出しということを考えますと、温度分布とか、ペーパーとか、炉上部機器とか、メカ的な影響というのは馬鹿にならないんじゃないかと思ひまして、やっぱり凍結させないための努力というか、対策というのも重要じゃないかと思うんですけれども、この辺りで何か検討されていることがございますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） まず、原子炉容器とか、炉外燃料貯蔵槽、これらについては放散熱量を出していますので、逆に温度が下がっていくと放散熱量が減るので、どれぐらいまで凍結しないかというのを検討中でございます。

インベントリが大きいところはあまり心配してないんですけれども、細管等は、これは凍ります、間違いなく。じゃあ、凍ったときどうするんだと。

もんじゅの場合、1次系の放射能の線量が低いと言っていましたので、多分、人が近づいてヒータ

一を巻いて溶解するのはできると考えています。

これをトータル的にどうするかということにつきましては、今、検討中ですので、凍結に対してどう考えるかというのが整理できましたら、また御説明したいと思います。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

よろしく申し上げます。全体的な行程のリスクという点で検討いただければと思います。

以上です。

○田中知委員 あと、ありますか。

○宮脇調査官 規制庁の宮脇です。

これも前回の質問の繰り返しになるかと思うんですが、重要なポイントになるので、もう一度、繰り返しお尋ねしたいんですけども。

2次系ナトリウム、これは、いずれかは抜くということは当然なんですが、我々の認識としては、ナトリウムは早く抜けば抜くだけナトリウムの漏えいのリスクというものや、あるいは場合によっては、燃料取り出しの作業との兼ね合いにおいて、2次系ナトリウムの点検でありますとか、メンテナンス、こういったようなものの手間も少しずつ減らしていく、減じていくことができるといったようなことから、意義のあることなのではないのかなと思っているんですが、ありていに言えば、それを可能な限り早期に実施するというのが方向性としてはあるべき姿なのかなというふうに思っているんですが、その辺については、今日は、こちらの資料ではどのようにやるのだというようなことは書いてなくて、抜いてもそうひどいことは起きないんだよといったようなことは、この資料の11ページ、12ページで我々は理解したつもりでいるんですけども、その辺についてのお考えなり、その辺のところを教えて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（安部所長） 原子力機構の安部です。

前日も御説明しましたように、2次系のナトリウムについては、除熱上の機能要求はございませんので、できるだけ早くドレンをして、点検を軽くして、それを燃料取り出しの方に振り向けるというのが基本的な方向性でございます。

最終的には、3ループありますが、そのナトリウム全てが収容できるように、これは、今、タンクの容量が少し足りませんので、これを増設した上で最終的には全部収容するということになると思っております。そのタンクの増設をどういうふうにするのか、その手続も含めまして検討しております。

あとは、その途中段階として、例えば3ループのうちの2ループをドレンするとか、そういったことによって、どれだけ作業上のメリットがあるのか、そういったところも検討しております。残念ながら、今日の段階で、それを具体的に、まず、何をいつやるといったところはまだ御説明できる状況にはございません。

ただ、いろいろ検討してまいりますと、いろんなプラント管理上、大きなメリットが出るのは3ル

ープ全部ドレンしたときにやはり大きな効果があるというのがわかっておりまして、まずはそれについては今後優先的にやっていきたいなというふうには思っております。

いずれにしても、結果が出次第、途中段階についても御説明したいと思います。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

わかりました。

そういうことで、繰り返しの質問で恐縮ですが、そういうようなお考えにつきましては我々も理解いたしましたので、ぜひ、引き続き、次回以降の場において、そういった検討結果なり、検討状況について御説明いただけたらと思っております。

○田中知委員 あとは、ありますか。

○井上上席調査官 原子力規制庁、井上です。

一応、2次系のナトリウムの全ドレンについては検討中ということなんですけれども、1点、確認させていただきたいんですが、今日の資料を見ますと、中間熱交換器の2次系側についてもドレンを考えられているようなんですけれども、そうしますと、前回御説明があったときに、仮設タンクの容量としては約40m³ぐらいとお伺いしているんですけれども、私の記憶では、例えば、ナトリウム漏えい対策工事のときにも同じように仮設タンクを設けたんですけれども、その際には中間熱交換器の2次系についてはドレンされていなかったと記憶しておりまして、その辺を含めて、今後の検討になるかとは思いますが、前回もお話があったように、一部、ある部分についてはドレンせずに固めておくとか、そういった運用も含めて、ぜひ検討いただければというふうに思います。

あと、先ほど放射性物質の話が出ましたけれども、2次系についても、コールドトラップには特殊な機器で一部トリチウムが含まれるかなと思いますので、その辺の扱いについて、何か具体的な検討をされているのであれば御紹介いただければと思います。

以上です。

○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。

以前、ナトリウム漏えい対策工事で、やはり2次系を全部ドレンして、1次系の中間熱交換器、確かに御指摘のとおり、一部ためたときもございます。

というのは、あの場合は1ループ生かすというような運用をしていましたんで、そのところ、1次系を1ループ生かす運用をしていました。そのときに、そのところは入っていたと思います。最後は、全部、中間熱交換器も抜いてドレンしています。

それは1次系が抜けちゃったときに抜いていますので、ですから状況が違います。

あとは、今、先ほど申し上げましたような全ドレンをしようと思ったら最終的にタンクの容量が足りなくなるので、これは一時的なタンクを置いて、そこにドレンして固化するのが、一番、後々、合理的でしょうというところで検討を進めてございます。

あと、先ほど御指摘がありました2次系のコールドトラップのことでございますが、基本的に水酸

化ナトリウムとしてトラップされますので、当然、トリチウムが入ってございます。

ただ、これをどうするかというのは、ナトリウムの処分をどうするかというふうに、全体の中で考えていくことと仕分けておまして、当然、1次系のナトリウムは放射性物質を含みますので、それとは処理的には一緒だと考えてございます。

2次系だから何でも外に出せるという、そんなふうには考えていなくて、放射性物質があれば放射性物質をもっているなりに管理していくという、そういう基本的な考え方でございます。

○西村総括調整官 規制庁の西村と申します。

2次系を万が一抜く場合に、容器に入れることになるんですが、その容器の置き場というのは、周りは水蒸気のない状態、または空気のない状態にされるんでしょうか。

○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。

2次系のエリアにはスペースがありますので、前回、ドレンしたときも、その2次系のエリアのところの一時的にタンクを置いて、そこにドレンしています。ですから、そのエリアは禁水エリアで水もございません。

場所でいいますと、2次系のエリアにコールドトラップが置いてある部屋がございます。循環系室。御存じの方は御存じの、ちょっと専門的になりますけれども、22mのエリアのところがございます。

そこには、もともとコールドトラップを交換するためのスペース等がございますので、結構、スペースがあいています。そのところにタンクを置いて貯蔵してございます。

それで、逆に、そのスペースを利用してタンクを運び込んだり、運び出したりということをやっておりますので、スペース的には過去に実績がございますので問題ないと思っています。

○西村総括調整官 規制庁、西村です。

場所的な問題ではなくて、置く場所と雰囲気として、万一、容器から漏れたときのことを想定されて、周りの雰囲気を、容器の外側を不活性ガスか何かで覆っておられるのかどうかという質問です。

○日本原子力研究開発機構（池田センター長代理） すみません、原子力機構の池田です。

結論から言いますと、周りは何もしていません。

2次系のエリアで置く場合は、固めて置きますので漏れいはありません。

ただ、溶かしたりしますときには漏れいがありますので、当然、漏れい対策設備が必要と考えておまして、そのときには我々は窒素注入設備を持っていますので、それで全体エリアを不活性化するという、そういう対策になるかと思えます。

○田中知委員 よろしいですか。

あとは、ありますか。

1個だけ教えてください。先ほど熱交換器の話があったんですけども、これは2次側も全部ドレンするというをおっしゃった。

○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。

そのとおりでございます。

○田中知委員 それがあっても、特に伝熱管の破損とか等々は問題ないと思ってよろしいんですか。

○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。

伝熱管の破損ということは格納容器のバウンダリを構成する機器の破損で、それは重大な事故だと思えます。

ただ、破損したとしても、2次系の雰囲気はアルゴンガス中ですので、アルゴンガスに維持していますのでナトリウムの燃焼はないということでございます。

あとは、先ほど、1次系のナトリウムは放射性物質を含んでいますので、これが非管理区域に漏れてくるかという、そういう問題になります。それも先ほど言いました圧力の関係上、格納容器の貫通部から非管理区域外に漏れてきませんので、管理区域の中に保持されるということで問題ないと考えてございます。1次系は、当然、窒素雰囲気になっていますので、その周りも大丈夫でございます。

○井上上席調査官 細かな話になるんですけども、今の中間熱交換器で、万一、伝熱管等が破損した場合に、中間熱交換器から外に出てくることはないということなんですけれども、そういう破損が起こっているということは検出できるんですか。

○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。

結論から言いますと、微小な漏れいはわかりません。ある程度、漏れいしてくるとわかります。

というのは、2次系と1次系の圧力差がありますので、ガスが1次系に入っていきます。

ある程度入り出すと、1次系の、中間熱交換器にたまっているナトリウムを押し出すことになりまして、そうすると原子炉容器なり、オーバーフロータンクなりの液面が変動してくる。そのレベルになれば間違いなくわかります。そこまでいかないとわかりません。

○田中知委員 あとはよろしいですか。

どうもありがとうございました。

前回会合で、十分回答がなかったこともあったかと思しますので、次回会合で説明を行うようお願いいたします。

また、特に2次系ループの全ドレンの実施、ナトリウムの火災リスク低減の観点は大変重要かと思しますので、具体的な計画も示していただきたいと思えます。

よろしく申し上げます。

ほかになれば、次の議題に行きますが、資料の2関係ですけれども、燃料取り出しの課題についてでございます。よろしくようお願いいたします。

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

よろしく申し上げます。

資料の2でございます。

めくっていただきまして、これは前回の監視チーム会合において、燃料取り出しに関する、いわゆ

る長期的な行程、それから、そういう見通しを示すという上で、こういった燃料取り出しに関する準備、それから燃料の取り出しのサイクル作業、そのイメージを御紹介させてもらっています。

今日は、その中で燃料取り出しの原子炉容器から炉外燃料貯蔵槽（EVST）への取り出し及び燃料処理・貯蔵、これはEVSTから取り出した後、ナトリウムを洗浄して缶に詰めて、それを燃料液に詰めるという、貯蔵するという過程です。

この行程を円滑に進める、いわゆる安全を確保しつつ、できるだけ効率的に進めるという上で、以下に吹き出しになっていますが、6項目の課題について検討いたしました。

順を追って説明させていただきます。

中身は、燃料取り出し準備過程におきましては、燃料缶詰缶の準備、それから、模擬燃料集合体の準備、あと、燃料取扱設備がずっと止まっていたので、その点検。あとは、準備作業が終わりした後、燃料取り出しのサイクルという形で、取り出し作業と、それから設備点検、それから今回は廃止措置に入りますと施設定期検査が入りますが、その後、また燃料取り出しという、これをサイクリックに繰り返していくということで、燃料を取り出していくということになります。

その過程において、課題の4、5、6としまして燃料の処理・貯蔵、これは洗浄のところでの廃液の話。それから、燃料取り出し、それから貯蔵に関連した話。それから設備点検そのものに関連しまして、性能維持施設の選定とか、それから施設定期検査、そういったことが絡んでまいります。

めくっていただきたいと思います。2ページです。

課題6項目について、それぞれ共通的に課題をまず表に書かせていただきまして、現状の検討の条件等、それから今後の検討ということで、今後の検討は緑枠になっていますが、このところは規制庁さんにもいろいろと我々から御相談させていただきたい内容が入っております。

まず、燃料缶詰缶の準備でございます。

これは、取り出した燃料をナトリウム洗浄して缶に詰めて、最終的に燃料のプールに埋めるということになるんですが、そのときに必要となる缶詰缶について、製作済み、それから、これから新規作成するものを合わせて、どう準備していくかということでございます。

まず、要求機能ですけれども、これは設計当時におきましては、これは水中に貯蔵して燃料を保管することになるんですが、燃料の被覆管の腐食に対する実績とか知見があまりなかったということで、万一、破損したときに燃料池を汚染させるという、それを防止するために缶に詰めて貯蔵するということを選びました。

現状の情報ですが、もんじゅと同じ被覆管を用いました常用の使用済み燃料、これの長期水貯蔵の照射後試験の結果がございまして、これと水貯蔵を経験してないものと比べても、ほぼ同様でございまして、水貯蔵中での腐食の進展が生じていないということを確認されています。これが事実関係です。

ちなみに、今、製造済みの燃料缶詰缶の数なんですが、①、②にありますように、計215体。そのうち55体につきましては使用前検査を受けまして、うち2体は既に使用しております。

それから、製作していますが、使用前検査未受験のもの160体。これは設工認、それから、その使用前検査は受けていますが、その工認のところで途中で止まっているものでございます。

それから、4番ですけれども、これだけでは、実は炉心による燃料の370体、それからEVSTの160体、計530体相当の燃料を計画どおりにやるのであれば缶詰缶に詰めるとなりますと、不足分が新規に必要なことになるということになります。

めくっていただきまして、3ページですが、今後の検討ということで、使用済みの燃料の水貯蔵期間中での腐食進展が生じていないということが確認されております。

したがって、缶詰缶につきましては、今後、以下のとおり検討していきたいと考えています。

缶詰缶で保管する安全上の要求がないということで、燃料取り扱ひ上の治具、これは燃料池の貯蔵ラックに入るような形状を持っていますので、そういったときの貯蔵と取り出しのときの治具。それから、もう1点は、燃料、ナトリウムが洗浄するんですが、若干のナトリウムが残っている部分があって、それが仮に缶に詰めないとプールの方の水の浄化機能に影響を及ぼす可能性がある、いわゆる樹脂なんかに影響がある、そういうことを考えるとプラント管理上のメリットはございます。

一方で、もう一つは缶詰缶を使用しないという選択を選ぶと、一つは燃料処理貯蔵の中の作業、これは缶をねじ締めしてとめる作業とか、そういった作業が簡素化されますので、当然、短くはなる。

それから、もう一つは放射性廃棄物です。中に入れたものが全て廃棄物になりますので、そういったものの観点から、治具としての使用の可否を検討したいと思っています。

あと、製作済みの缶詰缶を使用する場合のことなんですけれども、現行のQMSに沿って、必要な仕様に基づいて実施したいと思っています。

これは従来設計に基づいたSUS304でできたものですが、ものとしましては、材料検査をし、溶接作業中の検査をし、耐圧漏えい確認をするということを機構自らやりまして、その記録をとるということにさせていただきたいと思っております。

その結果を確認していただければと考えております。

次に参ります。

課題の2です。模擬燃料集合体の準備です。

これは、先ほどから出ています燃料取り出しに対して、炉内の燃料を取り出すときに置換するための模擬燃料集合体を、いつまでに、どの程度用意するかということでございます。

まず、実は製作済みの模擬燃料集合体がございます。

これは初期、初装荷のときに使用したものでございますが、これにつきましては、炉心領域用の模擬燃料集合体が、ナトリウム中に保管しているものが、今、13体。これはEVSTです。それから燃料池、それから洗浄した後、原子炉補助建物に161体と、210体を保管している状況にあります。

それで、その中から、ナトリウム中のものはまず問題ないと考えているんですが、水中、それから大気中に保管しているものにつきまして確認しましたところ、表面に発錆等の確認が認められており

まして、これをそのまま使用するのには厳しいかと我々は考えております。

再使用に際しまして心配になりますのは、こういった錆とか、そういったものがナトリウム中を介して、いろいろと狭隘部がございます。例えばポンプのナトリウム軸受けとか、そういうところに影響を及ぼす可能性はやはり排除できませんので、そういった観点から、使用する場合にはそれ相当の検討が必要となってくるというふうに考えております。

2番目が新規作成成分です。

いずれにしる模擬燃料集合体は必要になるわけですので、次のページを見ていただきますと、5ページのところにイラストがついております。

右側の方に模擬燃料集合体のイメージ図がございますが、炉心燃料集合体とほぼ同じような形で、その重量を模擬するものが中に入っているというようなものだと思っていただければ結構だと思います。

構成部品としましては、ハンドリングヘッドが上にあり、ラップ管があり、一番下がエントランスノズルというような構成になっています。

4ページに戻ります。

それで、現状、ここの模擬燃料集合体を制作する必要があるんですが、それに際しまして、機構のプルトニウム燃料技術開発センター、プル燃ですけども、そちらの方に、もともと燃料用としまして調達してありました材料がございます。178体分、これはハンドリングヘッド付きのラップ管です。それとエントランスノズル、あとは200体分のラップ管がございます。

あと、プル燃の方では、これまで、当然、もんじゅに燃料を製造し、供給してきた実績もありますので、そういった運転技術がありますし、特にラップ管とエントランスノズルを溶接する、そういった特殊な溶接装置なんかも持っておりますということでございます。

したがいまして、この1のうち178体分につきましては、先ほどの後ろにイラストがありました重量を模擬するような部材を組み入れることで、エントランスノズルと組み上げることで、比較的、早期に模擬燃料集合体が制作できると我々は考えております。

あとはブランケット領域なんですけど、こちらの方は炉心領域とは構造が異なります。

具体的にはエントランスノズル部の径が違ふとかありますので、これは新規に作成が必要となりますので、これにつきましては、先ほどの1番の200体分のラップ管を利用するとかというふうに考えておるところでございます。

めくっていただきまして、今後の検討ということで、まず、1番の製作済の模擬燃料集合体です。EVSTにある13体のナトリウム中のものは問題ないと思うんですが、そのほかのものにつきましては、使用の可否については、今後、検討いたします。非常に難しいというふうには今のところ思っておりません。

それから、プルトニウム燃料技術開発センターのプル第三開発室、ここは核燃料物質の使用施設に

当たるんですが、ここにおきまして、先ほど申し上げました模擬燃料集合体を新規制作したいと考えております。

これにつきましては核燃料物質を使うようなものでございませぬ。一言で申し上げますと、一般工業品に相当するものというものでございませぬので、プル燃第三開発室での使用許可の手続は、できれば不要にさせていただきたいと思っております。

あと、今後、模擬燃料集合体を我々が調達するに当たりまして、これはもともと、従来どおりのQMSに沿って、いわゆる燃料交換の治具に相当すると考えておりまして、工認相当のものは不要であると考えておりますし、事業者の責任のもとでこの準備というものを進めさせていただければと考えております。

それから、3番ですが、先ほどの缶詰缶と同様に、新たな廃棄物を発生させることはできるだけ抑えたい。これは模擬燃料もいずれ取り出すこととなりますので、その部分装荷の可能性というものも、今後、考えていきたいと考えております。

以上が、2です。

次、めくっていただきまして、3です。

燃料取扱設備の点検です。

これは、前回のときにも紹介させていただいた情報とほとんど同じなんですけれども、ここにございますように、燃料交換設備を使う前には、当然ながら点検が必要となります。

この中で、主要な7項目を書かせていただいておりますが、中でも回転プラグ、駆動部の分解点検、これはエラストマシールの交換を伴います。これにはほぼ9カ月ということで過去の実績がありますけれども、これはかなり大型な分解点検でございまして、格納容器のオペフロ、それからメンテナンス建物のメンテナンスエリア、あるいはクレーン、そういったものを専有してしまうということで、工事全体の中での課題のクリティカルをなすということでございまして、こういった行程とほかの作業をいかに組み合わせて効率的にやっていくかということでございませぬ。これは事業者の責任でやっていくことかというふうに考えております。

今後の検討につきましては、申し上げましたとおりに、早急に点検の実施、長期納期品の調達に関する契約手続を進めると。それから、必要に応じて点検の実施時期を調整していくということが重要になってまいります。

次のページ、課題の4でございませぬ。

これは燃料の処理・貯蔵で、燃料を洗浄した後に出てくる廃液の処理・貯蔵に関するものでございませぬ。

現在、固化処理装置が休眠状態でございまして、それが立ち上がるまでの間、そういった廃液について保管しておく必要があるということでございませぬ。

もんじゅにおきましては、当該廃液をプラスチック固化設備において固化し、それを固体廃棄物貯

蔵庫において長期保管するという、そういった設計になっております。

プラ固化設備につきましては、今、休眠状態でございまして発生量が限られておりますので、このところ休止状態にしております。

一方、プラ固化体という設備につきましては、一つは、これを立ち上げるためには、今、20年間休眠状態になっておりますので、それを立ち上げるに当たり、計装、電気、設備、こういったものが、ほぼ製品については中止、あるいはもうそのままでは使用できないという状況にありますので、相当程度更新作業が必要となります。

それから、プラ固化そのものが可燃物でもあるということもあり、内部火災とか、昨今の新規制基準での検討等を考えますと、最近の軽水炉の前例等を見ると、必ずしもプラスチック固化体の更新、その再立ち上げが妥当なのか、あるいはその方法を変えるということまで含めて、今、検討を進めているところでございます。

いずれにしましても、固体廃棄物装置を設計・製作して使用するためには、それなりの期間を要することが推定されますので、その間においては、発生する廃棄物につきましては、今ある設備の中で廃液濃縮タンクがありますので、そこに一時的に発生したものを保管できると考えています。

設計仕様によれば、130体程度の燃料体についての空きスペースがあると。また一方で、今後実施する燃料洗浄によりまして、タンクへ受け入れる廃液の濃度というものも確認しておりまして、それは設計上比べても、極めて低いものということが推測されております。

今後の検討ですけれども、今申し上げましたプラ固化体の廃液の固化処理方法についての検討をいかに進めていくか。それから、その間に発生する廃液につきましては、まずは既存の廃液濃縮タンクに保管し、廃液の容量が不足する場合には、現行のQMSに基づきまして、一時的な対応としまして、廃液濃縮タンクから液を取り出しまして専用容器に収納するというような、専用容器の保管場所にて保管するという事を考えたいと考えております。

続きまして、8ページです。

これは課題の5で、燃料取出し、それから燃料の処理・貯蔵に関わる場所についての課題です。

これは、今回の炉心から燃料を取り出し、それから燃料処理をする全体のところでの、過去の設計・実績、それから、今後どういう形で見積もるかということで、過去のトラブル等を踏まえまして、リスク対応の期間とか作業実施体制を考慮して行程を策定する必要があると考えております。

現状の検討状況ですけれども、燃料取り出し作業につきましては、設計時、一日10体ということで、これは16時間稼働の条件ですけれども、こういった設定になっておりました。

実績につきましては、下にポンチ絵を描かせていただいております。平成21年、平成22年、それぞれ交代勤務ですけれども、24時間体制でやったもの、それから2交代でやったもの、あと、使用した、交換した体数等も書かせてもらっています。

これを見ていただきますと、設計の一日10体に対して、一番、一日8体ぐらいハンドリングできた

ときもありますけれども、概ね半分ぐらいの日数、体数で処理がなされているということがわかると思います。

それから、めくっていただきまして、2番目が燃料処理、それから貯蔵作業でございます。

こちらの方は一日2体という設計時の想定工程になってはいますが、このときは炉外燃料貯蔵槽に貯蔵している燃料体の洗浄移送過程と、それから新規の新燃料体を炉外燃料槽に装荷するというのを並行してパラでやるというような工程になっています。ただし、今のところ、そのようにやった実績はございません。

実績は、実は非常に少なくございまして、ここにありますように、平成20年、21年に1体ずつ、計2体しかありませんで、これにつきましては十分なまだ経験を得ていないという状況でございます。

以上の状況から、今後の検討ですけれども、まず、安全の確保を前提といたしまして、作業実施体制、これは今ある運転及び保守を含む交代勤務体制を構築しまして、整備強化を図ることを考えております。

それから、特に燃料処理、貯蔵作業につきましては、設計時の想定工程での実績がないということもありまして、これを踏まえた検討をさらに進める必要がございます。

それから、今後ですけれども、過去のトラブルを幾つか経験しておりますので、その燃料取扱いに関する運転・保守の経験を踏まえまして、安全第一を旨としまして、リスクへの対応を検討し、これらを運転手順、あるいは保守に反映する方針でございます。

続きまして、課題の6でございます。

設備点検に関連するところです。燃料取り出し段階での設備点検の実施内容につきまして、どのように設定していくか、これは非常に重要な項目でございます。

まず、現状ですけれども、設備点検ですが、現在は出力運転を想定した保全計画がありまして、それでは三つの冷却系を我々は持っていますが、そのナトリウムを順次抜き取りながら、9カ月をかけて点検を行っているという状況でございます。

今回、廃止措置段階におきましては、現状の保全計画をもとにしまして、廃止措置期間中に性能を維持すべき発電用原子炉施設、いわゆる性能維持施設を選定しまして、それに見合った適切な点検を行うための保全計画の見直しが必要だと考えております。

それから、規則改正が今般ございまして、その中で一つ、新規制基準規則への追加適用が求められるようになったと我々なりに考えております。

これは下にございますけれども、いわゆる廃止措置計画の認可の申請に基づくところ、第111条の性能維持施設の位置、構造及び施設に関する性能、その性能を維持すべき期間並びに研開炉則の技術基準、ここの二章、三章ということが網がかかったというように考えております。

一方で、それによるところにより難い特別の事情のある場合には、その内容という形での法令が、規則がなされているということも認識はしております。

4番ですが、もんじゅにおきましては、燃料が炉心にある状況下での性能維持施設を設定する必要があるということでございますので、軽水炉よりは検討すべき対象施設が多くなっていると考えてございます。

それからまた、5番目ですけれども、廃止措置計画の認可以降の施設定期検査期間も含めた保全計画の見直し、これは当然必要となってくると考えております。

それから、我々のもんじゅにつきましては、まだ使用前検査に合格しておりませんので、これまで、いわゆる定検、施設定期検査を受検した経験はございません。そういった意味でいうと、そういった状況の中から、今後どういう形で設備点検を受けていこうかということになるかと思っております。

めくっていただきまして、そういった中で今後の検討なんですけど、4月3日付けで規則改正を受けました廃止措置計画の認可申請に向けまして、性能維持施設の選定及び施設定期検査の対象の考え方について、今後、規制側さんとの確認を受けたいと思っております。

今の軽水炉のプラクティスを見ますと、性能維持施設の選定等に、それなりの期間をどうしても要するんじゃないかと危惧しているところでございます。

一方で、施設点検の内容につきましては、受験経験がある検査内容、先ほど申しましたが、我々としては、旧ハ項検査、原子炉の燃料を装荷できる状況になったときに受ける性能、または機能を見る検査ですけれども、そういった形での検討はいかがでしょうかということで、そういった中での確認をしていただくということで、早期に規制側の確認を受け、初回の申請までに検査内容を我々として準備して確立するようにしていきたいと希望しているところでございます。

それから、保全計画ですけれども、これは当然ながら廃止措置計画の認可以前から、各機器に供給される機器とかプラント状態に応じた形で、順次、適切な点検内容とか点検間隔、頻度に変更していくということを進められると考えております。これは、進めていきたいと考えております。

それから、機能要求のない設備の隔離、それから機能維持設備以外の点検の見直しもあると考えておりますので、これにつきましても順次、御相談させていただきたいと思っております。

それから、課題の7、最後ですけれども、制御棒駆動軸の上限位置での操作です。

これは、先ほど出てきた絵とも少し関連しますけれども、炉心から燃料を取出すためには回転プラグを旋回させる必要がございます。そのためには、19体ある制御棒駆動機構の駆動軸のうち、現在、絵にあります14体が下部に下がった状態であります。

右側にイメージがございまして、駆動機構が上にモータがついておりまして、それを結びつけるような駆動軸があり、制御棒があります。駆動軸が下がった状態ですと回転プラグと干渉しますので、それを上げる必要がございます。

次のページを御覧ください。従来ですと、制御棒駆動軸を引上げて、その上で回転プラグを回すということになるんですけど、従来の手順ですと、駆動軸は制御棒と一体化した形で引上げるというのが従来の手順となっております。これが案の1でございまして、制御棒駆動軸と制御棒を一体で10mmほど

引上げまして、その荷重、風袋を見ることで制御棒が切れているということを確認するというようなことでございます。

案の2は、今回、さすがに原子炉を停止するという、廃止措置という状況にある中で、あえて制御棒を駆動させるというよりも、駆動軸のみを切り離し、その荷重を確認することで引上げるという、この二つの方法を今、検討しているところでございます。双方ともそれぞれ一長一短がございますので、それについて検討中です。

最後のページになります。

燃料取出し作業を早期に開始するために、制御棒を操作することなく制御棒駆動機構のみを引上げる手順、及び操作前に行うべき制御棒駆動機構の点検内容について、早期に点検するというところでございます。

それから、先ほども少し話題に出ましたが、運転停止に関する恒久的な措置、それを行うための原子炉を臨界にするために必要な複数本の制御棒引抜きができない措置というものを検討してまいります。

後ろは、参考資料として追加させてもらっております。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁から質問、確認等がありましたら、お願いいたします。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

今回、資料に燃料取出しに必要な事前準備とか期間とか、1日でどのくらい燃料を取り出せるのか、そういった必要な時間を書いていただいている。前回の会合でもお願いしたと思うんですけども、5.5年を（燃料取出しの）全体の工程としている、（燃料取出しの）全体の工程が今回の資料にないんですが、それについては、まだ検討中ということでしょうか。

○奥田部長 本日の資料2の1ページに示させていただいたとおり、それぞれ工程を組み上げるために、さまざまな条件がございまして、その条件を残念ながら我々だけでも決められるものではないということで、今日はこういう形で確認、課題を提示させていただきまして、規制上の扱いとか、そういうものが明確になったところがあると、それなりにいわゆる工程の検討の精度が上がってくると考えております。その上で全体工程に組み上げていくことになると思ひまして、現状のところは、まだ全体のところをお見せできるような状況じゃないということでございます。

○安部所長 原子力機構の安部です。

これは前回の会合でもお答えしたんですけども、今、もんじゅの廃止措置に関する基本的な計画の検討をしております。燃料取出しの工程、何年かかるのか、これについては、基本計画をまとめまして、実施体制ですとか、いろいろな基本的な部分を定めた上ででない、何年かかるのかとか、そう

いったところまでの御説明はできませんので、今の段階としては、個々のステップごとについて、それぞれの期間を短縮するに当たって、特に手続上、どういったところが関係するのか、そういったところを御紹介するということにとどまっております、取出し計画の工程的なものについては、基本的な計画を策定した上で御説明をしたいと思っております。

○田中知委員 はい。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

資料2ページ目、3ページ目で御説明いただいた課題1ですね、燃料缶詰缶についてなんですけれども、これは、どうしても缶詰缶は使わなくちゃいけないということではないんですけども、ある程度のメリットはあるので、治具というのがどういう使い方かわからないんですけども、治具という形で、これは缶詰缶を使ってやはり使用済燃料プールには貯蔵したいということですかね。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

治具という、言葉が足らなかったんですけども、基本的に、もともとの設計が缶に詰めた形でおさめるというプールの設計になっていますので、多くのエリアが缶に詰めた形でラックにおさまるようになっていきます。

したがって、そのエリアは少なくともそう使いたいなと思っていることと、既に製作しているものにつきましては、ある程度、基本的には使いたいなということ。それから、もう一点、よく検討する必要があるんですけども、やはり缶に詰めないでとなると、洗浄した後の残渣のナトリウムが若干、系統に出てきて、それがプラントの管理上、悪さをするようだというような知見もありますので、その辺を慎重に考えながら対応したいというふうに考えております。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

ということは、缶詰缶を使わずにそのまま燃料プールに入れるということ、前回の会合でも、こちらから、そういうことができないでしょうかというような御質問もさせていただいたんですが、そういった検討は、まだやらないということではなくて、今、検討されているという、そういった御理解でよろしいでしょうか。

○奥田部長 それで結構です。

○木下管理官補佐 新規で、もし、つくるとなれば、320体分つくるというふうなことではあるのですが、これ、それなりの製造にかかる期間が必要だと思うんですが、仮に320体分、缶詰缶をつくるといったことになった場合は、どれぐらいの期間を要すると考えていらっしゃいますでしょうか。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井でございます。

その部分につきましても、今、製造メーカーであるメーカーと検討しているところでございまして、材料から手配ということになりますので、そんなに短期間ではないと考えておりますが、なるべく今あるものを使って、それに間に合うように準備ができるようにということで検討を進めてございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

今、検討中ということですが、燃料取出しに当たって、缶詰缶がないから取出せないというようなことがないように、そういった調達の手続とかは今からでもできることではあると思いますので、できるだけ早目に、そういったところは着手していただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

○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 先ほどの5年半以内ということでの質問に関連して、安部所長から説明があったんですけども、この辺の件について、規制庁から、あと確認したいとか質問したいとか何かありますか。はい。

○青木審議官 原子力規制庁の青木ですけれども。

前回、第1回の会合で5.5年の件につきましては昨年12月の勧告に対する回答に含まれていたということもありましたので、その具体的内容ということでお願いしたんですが、今、安部所長から話がありましたように、廃止措置の基本的な計画が4月にできるのであれば、もうあと2週間ぐらいしかないんで、今の時点でタイミングどうこうという気持ちはありませんけれども、今、一つずつ缶詰缶とか模擬燃料体とか詰めておりますけれども、一つ一つのパーツというんですかね、燃料取出しにかかる期間は何がクリティカルになるのかというのは、ぜひ議論したいんで、そういった点で、きちんと、その点は議論させていただきたいと思っております。

○田口副理事長 原子力機構の田口でございます。

今、青木審議官がおっしゃったとおり、缶詰缶の期間がどれだけかかって、今から発注すべきか、しないべきかという前に、おっしゃるとおり、何がクリティカルになるかということをはっきりさせる必要があると思っております。

本日は、それを検討するための一つの必要な要素を課題として幾つか挙げさせていただいているということでございます。

先ほど5.5年の話でしたが、これは我々が文部科学大臣から指示を受けていることでございますので、これを実現するためにどうするかという具体的な検討を今後やっていくというか、まさに今、その途上にあるということだというふうに理解しております。

○田中知委員 よろしいですか。

○青木審議官 原子力規制庁の青木ですけれども。

確認なんですけれども、安部所長から話がありましたように、廃止措置に関する基本的な計画ができれば、ある程度、多少は後で調整が必要なことがあるかもしれませんが、ここに書いてあります燃料取扱設備の点検等も含めて5.5年の内訳が示されるという理解でよろしいんですか。

○安部所長 原子力機構の安部です。

今日、御説明しましたように、燃料取出しにはいろんな工程がございまして、その中で課題もたく

さんございますので、こうこうやれば5年半になりますというふうには技術的にもなかなかできないことがございまして、それに向けて、この課題についてはこうやりたいとか、いずれにしても、5.5年達成に向けて、具体的には、こういう検討課題をこうしたいというのをまず御提案をして、一つ一つ解決してゴールに向かって進んでいくというプロセスを踏んでいく必要があるかと思えます。

○田口副理事長 原子力機構の田口です。

先ほどの青木審議官のことに、もうちょっとはっきり答えるのであれば、基本的計画が、これは地元の御理解も得た上できちんとセットできれば、かなり具体的な工程についても説明できる状況になるのではないかと考えております。

○青木審議官 原子力規制庁の青木ですけれども、もんじゅの廃止措置計画につきましても、廃止措置に関する基本的な計画を受けて速やかに提出するということになっていきますし、その中で我々が最初の段階で一番関心を持っておりましたのが燃料の取出しの期間でありますので、5.5年をどういうふう達成していくのか。

若干、歯切れの悪い言葉があったんですけれども、5.5年の枠組みを示した上でのもちろん調整というのが、ある工程を長くしたり短くしたりとか、いろいろあるのは理解していますけれども、まず全体像を見せてもらうというのが前提ですので、我々はそれを出してもらうという理解ですが、よろしいですか。

○安部所長 原子力機構の安部です。

私どもとして、安全かつ速やかに燃料取出しをするには技術的にはこれが一番適切だと思うという全体像をお示しして、それにプラスして解決すべき課題、規制側の手続との関係、そういったものをお示ししてお話を進めていきたいと思っております。

○田中知委員 重要なところだと思いますので、よろしく願います。特に内訳的な話とか、どこが律速だと思って、どう対応しているかとか、我々としてもそれはやっぱり知りたいと思っておりますので、よろしく願います。

それ以外の点で、ありますか。どうぞ。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

技術的な観点で、少し、また質問させていただきたいと思えます。

4ページなんですけれど、模擬の燃料集合体ということで、現状と、それから、なるべく既存の材料を使って早く進めるという御提案をいただいたと思えます。

さびの件なんですけれど、この文章を見ると、水中と大気中、合わせて197体ぐらいを見て、その結果、さびがあるということなんです、これはほとんどのものがさびているということでしょうか。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

製作済みというか、使用済みの模擬燃料集合体は、燃料をナトリウム洗浄しまして、それを、その後、個別の専用容器に入れてずっと保管してありました。

全て見たわけではないんですけども、一部見たところ、洗浄の時間とか、それにもよるとは思うんですが、若干ばらつきはあるものの、概ね全体のラップ管の表面が赤くなっているところが目につく。

これを再使用しようと思うと、例えば酸洗浄とか、そういった装置にかけて、さらに、もう一度、再使用ということも考えられないことはないんですが、表面は見えても中の部分は、どこまでそれが除去できたとかというところも考えると、非常にハードルが高いなというふうに今のところは思っているところで、現状では、ナトリウム中で保管しているもの、これは確実ですので、それ以外のところは、今のところはホールドという形で保管しているという状況でございます。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

説明はわかりました。

単純に体数だけカウントすると、③番ですね、178体分は材料が割とそろっている。あと、炉心でいうと20体分ですか。ただ、今回、12体引くと、あと数体といったところでしょうかね。

使えれば越したことはないと思うんですけど、あと、これを確認するのに結構スケジュールが気になるんですが、見通しはありますか。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

今の御質問の趣旨は、新規製作のほうですか、それとも。

○有吉主任調査官 いや、そうじゃなくて。ごめんなさい。

難しいと思いますけど、②番のさびの件で、これを使える使えないというのがなかなか難しいのかなど。判断するスケジュール感的なものがあれば教えてください。

○奥田部長 一とおりに、これまでの過去のR&Dのドキュメントでのサーベイとか、それから、今の実際のものを見たときの感触から、実態上、すぐには使えないなというふうには思っています。

まず、一旦は、そこで、ある種、判断しているつもりではおります。そういう状況です。よろしいですか。

○有吉主任調査官 わかりました。ありがとうございました。

○田中知委員 あと、ありますか。はい。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下と申します。

課題2の5ページのところで、模擬体の製作に当たっては、今、プルトニウム燃料第三開発室に部材があるので、それを利用してつくりたいと。

これは核燃料物質を使わないので許認可手続は不要であるというふうなことで御説明いただいたところなんですけれども、これは核燃料物質の使用施設の話になりまして、大変恐縮なんですけど、私どもの担当ではないんで、この話は規制庁の担当部署に、そういったことをしたいんだということをまずは御説明いただきたいなと思います。

使用施設に影響があるかないかというところを一応確認をした上で、許認可手続が要らないかどうか

かというところは判断させていただくようなことになるかと思っておりますので、そこはよろしくお願いたします。

仮に許認可手続が必要ではなくて、すぐにでもつくれるというふうな、もし、そういうことであれば、これもさっきと同じような質問になってしまうんですが、それなりの期間を要するかと思うんですけれども、模擬体をつくるのはどれぐらいだという見通しというのは、今、持っていらっしゃいますでしょうか。

○安部所長 原子力機構の安部です。

プル燃の第三開発室では、もんじゅの炉心燃料の製造をしております、その加工、組み立ては1日1体のペースでできる。今回、模擬体をもしつくといたしましても、基本的には似たような作業をしますので、同じくらいのペースでは恐らくできるだろうと考えています。

問題は、作業を始めるためには、大部分の部材はもう在庫としてありますけれども、ラッパ管の中に入れます模擬棒みたいなもの、それは調達する必要があるんですけれども、これは棒材ですし、そんな特注品というわけではございませんので、比較的、そういうことを考えますと、既存の模擬体の洗浄ですとか、それが本当に使えるかどうかのいろんな検討をやったり確認をやるよりは、こちらのオプションのほうが確実かつ速やかにできるだろうと考えています。

○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。

とりあえず、まずは使用施設の話ですので、担当部署に御説明いただいた上で、これも1日数体ということですので、こちら結構な本数が必要になってくるかと思っておりますので、できるだけ早く着手していただければと思いますので、よろしくお願いたします。

○田口副理事長 原子力機構の田口でございます。

この監視チーム自体は、もんじゅの廃止措置に係る技術上あるいは規制上の問題について議論させていただくということで理解しているんですが、今のような話は、部署の違う場所については議論されないということですか、ここで。

○木下管理官補佐 私どものチームが使用施設の担当をしていないというところもありましたので、こういったお話があるとは思っていなかったものですから。

一応、こういった御質問については、担当部署に、どういうふうにしたらいいかというのは今回確認させていただいて、担当部署から、まずは説明いただきたいというふうな、そういったお答えをいただいているので、それをお伝えしたということです。

○田口副理事長 原子力機構の田口でございます。

担当部署には説明させていただきたいと思いますが、この監視チームで議論する内容を、できれば、規制庁側の担当部署で制限していただかないほうが我々にとってはありがたいと思っております。

○田中知委員 青木さん、いかがですか。

○青木審議官 原子力規制庁の青木です。

これは田口副理事長から御指摘があったように、なるべく本監視チームで、そういった技術的な課題は検討して解消していくということです。

ただ、本件は、我々からしますと、難しいですけども、ここの公開の場で議論して行うような話じゃなくて、単に手続上の確認ですので、そうであれば、きちんと許認可手続を担当している課に御照会くださいという、そういう話だと思います。

○田口副理事長 原子力機構の田口です。よろしいですか。

確かに規制上の手続でございますが、そういう意味では、今回課題で挙げさせていただいているのはほとんどがそういうものであって、しかも、この模擬集合体の製作に関しては、既存の、先ほどのさびが出たやつというのがどれぐらい使えるかにもよりますけど、そっちが使えないとなると、燃料取出しのためにすぐに必要になる。

例えば、さっきの缶詰缶なんかは、ある程度ストックがありますんで、ちょっと時間に余裕がありますけど、こっちのほうは、どちらかというと、もしプル燃でつくれなくなったときの影響を考えると、どっちがクリティカルかという話は、もっと詰めていかなきゃわかりませんが、一般的には、こっちのほうが缶詰缶よりも、プル三で、もしつくれなかったときのことを考えると、クリティカルパスになる可能性が高いと思いますので、よろしくお願ひ申し上げます。

○田中知委員 具体的な、どういうふうなことをやるのか等々、また、どの場所でやるのかもよく聞かせていただいて、しっかりと検討していきます。

あと、いかがですか。はい。

○井上上席調査官 模擬燃料集合体の全体的な製作スケジュールと、あと工程との関係というところがもう一つ明確にならないので、あれなんですけれども、工程上、非常に厳しいというようなことであれば、先ほど、製作済みの模擬燃料集合体については、ほとんど再使用できる見通しが無いような見解だったんですけども、せっかくナトリウムの施設をいろいろお持ちのJAEAさんですので、ナトリウムというのは強力な還元剤として使えるので、そういう設備があれば、タンクにつけておくだけでも、こういう模擬燃料集合体ぐらいの発生部分ぐらいであればきれいになるのじゃないかなというふうにも思えますので、その辺も、工程との関係でどう対応していくべきかというのもあるとは思いますが、一度検討されてはいかがかなというふうに思います。

あと、将来的な話になるかもしれないんですけども、模擬燃料集合体、新規製作にせよ、いずれにせよ、系統内にそういう部品を持ち込むということで、機器の表面に付着している不純物の系統への影響という観点で、まず実際にもんじゅを立ち上げられたときの状況で、そういう燃料集合体についている不純物というのはEVSTで取るのか一次系で取るのか、その辺の結果から見てどうだったのかという話と、今回、持ち込まれる不純物量に対して、系統の不純物を除去する設備の容量的にはどうなのかと、その辺についてお聞かせいただければと思います。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

井上さんのほうから、今、御指摘がありましたように、社内の中でも、今ある模擬燃料集合体をナトリウム中に浸漬してしまえば、それは非常に強力な還元剤で、それで使えるんじゃないかと。EVSTを介していくんであれば使えるんじゃないかという意見もありましたが、今のところは、なかなか、そこまではいっていなかったという状況でございます。

状況によりましては、もう少し深く考えたいと思っています。

それから、不純物の持ち込みなんですけれども、今回は東海のプル燃でつくってもらうとなると、当社の初装荷の燃料と同じような過程で、ほぼ同じような形のもが出てくると思っています。

最初の初期炉心を組んだときというのは、模擬燃料集合体は手で入れていますよね。それで入れて、一次系で純化していると思います。

今回は外から入れることになりますので、EVSTを介して、EVSTの中で浄化して持っていくということになりますが、一応、粗々ではあるんですけれども、前回の持ち込み量と、それから今回、表面についている不純物というんですか、酸素とか、そういったものが入って、燃料交換装置をいじりますと、とたんに窒素とか酸素とかが上がってきますけれども、そういったところの評価をやってもほぼ問題なかろうという粗々の報告は得ております。それも別途、監視が必要かと思っております。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井ですけれども、模擬燃料体につきましては我々も大きな課題だと思っていまして、当初は、我々の中に持っています210体、これが使えないかということで検討したところ、一部に表面に発錆があったということがあって、これを処理して使うのが早いのか、それとも新しく製作してつくるのが早いのか、そういう検討をして、プルの第三のほうに、こういったことがあるんで、これを使えば比較的早く新規の製作もできるのではないかという、今はそういう検討段階でございますので、そういったことも考えて、どちらにするのかということは今後詰めていきたいと考えてございます。

○安部所長 原子力機構の安部です。

本件をいろいろ検討したんですけれども、結局、使ったものを洗浄して、もう一度使っても、恐らく使えるんだとは思いますが、もし一次系のポンプに異物が混入して、その対応で、その後の工程が全然狂ってしまいますと、これは大きな影響があります。

そういった意味では、いろんなデータをとったり、ナトリウム中でどれだけ還元して不純物を抑えられるかとか、そういうデータは研究開発として、それは別途とっていくのは我々の務めですけれども、燃料取出しの工程を考える上においては、まず工程の信頼性、それから安全性と速やかに行うという、そこをバランスをとって考えたときに、やはりプル燃のオプションのほうがいけないかというのが今のところの我々の判断になります。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

模擬燃料集合体に関して、2点ほど。

そういうことでありますと、プル燃の第三開発室で模擬燃料集合体をつくるということになりますと、具体的にどういう工程があるのか、私はちょっと存じ上げませんが、例えば溶接であるとか機械加工とかということになるかと思うんですけども、非常に細かい話になりますが、例えば、溶接があるということになると、熱とか変形の逃がし方とか、いろいろと加工上のテクニックとかノウハウとかが多分必要だと思うんですけども、今現在、そういうノウハウも、これは以前につくられたので、当然、お持ちなのかと思うんですが、非常に高い精度の必要なものというふうにも伺っておりますので、そういう工程を再開するという点に関して何か問題点はあるのかということが1点。

あと、資料の5ページ目の(3)番、これは、決して言葉尻を捉えるつもりはないんですけども、廃棄物の発生を抑える観点から模擬燃料集合体を部分装荷する可能性を検討していくとお示しいただいているんですけども、必ずしも廃棄物の発生云々ということにかかわらず、例えば、模擬燃料集合体というものを全部の穴と言うんでしょうか、炉心格子におさめていかないといけないものなのかといったようなところ、その辺の御検討はどうなっているのか。

その辺の2点をお伺いできたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○安部所長 原子力機構の安部です。

まず1点目の溶接なんですけれども、これは肉厚3mmの六角形のラップ管と六角形のエントランスノズルを溶接しますので、熱影響ですとか、いろんな溶接上の難しい問題があります。

したがいまして、もんじゅの炉心燃料の集合体組み立て技術を開発するときには、かなり大きな開発要素でした。

それを身につけたのが今のプル燃なわけですし、仮に同じようなものをメーカーさんに発注してつくろうとしますと、溶接装置の設計、それから溶接条件の確定、こういったところにかかなりの期間がかかりますので、今のプル燃の技術をそのまま使うというのが一番信頼できて、かつ早いと考えています。

それから、2点目ですけれども、模擬燃料集合体を入れる主な理由は、地震があったときに集合体全体の群振動、これを適切な範囲におさめるために模擬体を入れようとしております。

少し模擬体を抜きましても、地震時の振動上、問題がなければ、その部分は装荷しないという可能性も考えられまして、その評価は今後やっていこうと考えております。

いずれにしても、少なくとも3分の2以上の模擬体は交換するときには必要になってきまして、最後の3分の1を使わずに済むかどうかという評価になりますので、それを初期の模擬体の調達と並行してその評価もやって、それでうまくいくのであれば、残り3分の1については、なしでもできるかもしれない。それは後で判断できるのかなというふうに考えています。

○宮脇調査官 すみません。規制庁、宮脇です。

そうしますと、特に前者のほう、模擬燃料集合体を製作するノウハウは、もう既に確立されていて、なお、それはお持ちであるという理解でよろしゅうございますね。

○安部所長 原子力機構の安部です。

そうです。

○宮脇調査官 ありがとうございます。

○田中知委員 確認させてください。

先ほど説明があったかどうかわからないけど、プル燃で模擬燃料体をつくったときには、入れる前に何かしらの、また洗浄が必要なんでしょうか。

○安部所長 プル燃でつくりますときには、部材調達しまして、それをそのまま組み立てますので、特段のいわゆる洗浄というのは必要ありません。

○田中知委員 質問は、つくった燃料集合体をナトリウムの中に入れるときに、そこから表面がちょっと汚くなっている、ゴミみたいなものがあったときに、それがまた出ていって、どこかに閉塞とかというふうなことを心配しなくていいのかという意味なんですけど。

○池田センター長代理 原子力機構の池田でございます。

つくるときの清浄度管理が重要でして、きちんと清浄度管理していれば問題ないです。

もんじゅを一番最初に立ち上げるときに、模擬燃料体を気中で入れて、それから、その後に炉を構成していったという、そういう経験がございます。それと同じような清浄度管理をしておけば、別に、そのまま持ち込んでも問題はございません。

ただ、汚れたのを持ち込んだら、それは当然、汚れは出てきますんで、純化系が汚れますということです。

先ほど井上さんから純化系の話はごもつともで、よくわかっている方はそうおっしゃるんですけども、まだ、うちの一次系のコールドトラップは2基あって、1基はまだ詰まっていない状況ですので、そんな状況ですので、十分、一次系で取ることは可能と今は考えてございます。

○田中知委員 あと、いかがですか。はい。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

資料の6ページにお示しいただいた燃料取扱設備の点検についてなんですけれども、これは前回の会合でもお示ししていただいたものとあまり変わっていないかなという気がしているんですが、前回は申し上げたとおり、こういったところについては、例えば調達の作業とか、そういったことは進められるだろうと考えておるんですけれども、今、現状で、前回からこういったことの作業を進めましたとか、どれくらい進捗したかということについて、御説明いただければと思うんですが。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井でございます。

特に上の三つの燃料交換装置、燃料中継装置、回転プラグ、こういったところにつきましては、現在、早期の契約締結を目指して、契約起案のための準備を今、進めているというような状況でございます。

○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した。一応、進めていращやるということで了解しました。

これら燃料取扱設備の点検が進まない、なかなか燃料取出しに取りかかれないということであり、同じようなことを何度も言って申し訳ないんですが、そういったところは、できるだけ早目に進めていただきたいというふうに考えております。

お伺いしたいんですが、挙げられている七つの中でクリティカルになるというものは、先ほど御説明がありましたけど、やはりエラストマシールの交換ですかね。これが製作に大分時間がかかるということなので、これが終わらないことには回転プラグを使えないということですから、これが終わらないと作業は進められないと、このエラストマシールというところが一番のクリティカルになるというお考えという理解でよろしいでしょうか。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井です。

訂正いたします。(1)～(3)については、今、契約内容について検討している、点検内容について検討しているところ、(4)～(7)に関しましては、現在、早期の契約締結を目指して契約起案のための準備といったものを進めているような状況でございます。

それで、一番長くかかると我々も考えてございますのが(3)の回転プラグでございまして、これに対しては、交換部品の一番大物でございますエラストマシール、これをまず調達して、その次に点検を調達すると、そういう順番でいくと思っております、エラストマシールを購入するための、今、検討を進めているところでございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁、木下です。

了解いたしました。

○田中知委員 あとは。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

点検というのは非常に重要なことで、しっかりやる必要があると思うんですけど、1点、教えていただきたいのは、今、話題になったエラストマシールで、これは点検に時間がかかる。

一方、4、5、6、7ですね、これはメンテナンビルの方で割と点検できるのであれば、少しは並行作業が可能なんではないかといたところなんですけど。合理的な工程ということからして、このあたりはいかがお考えでしょうか。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

回転プラグのエラストマシールなんですけど、まずエラストマシールそのものの調達に時間がかかります。1年ぐらいと聞いていますけれども、それを待つ。

それから、あと回転プラグそのものがかなり大物でして、格納容器のオペフロをほぼ占有する、それから、その隣にメンテナンビルというのがあるんですけど、そちらにも影響しますし、その間、クレーンが塞がってしまうと、ほかの作業がかなりできなくなってしまうということがございます。

そういった中でいうと、やはりエラストマシールは非常に中心的なというか、クリティカルになり

まして、あまり、そのほかの、ここにありますような作業と並行してできるというものじゃないと思っています。

そのほかのところ、できるだけ並行作業とかというのは当然考えながら、工夫して対応していきたいと考えています。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井でございます。

点検を検討するに当たりましては、大型機器が結構ありますので、作業エリアの干渉についての検討と、今、出ましたけれども、クレーンを占有して使いますので、クレーン作業の干渉を検討して、どのようにやったら一番安全に点検ができるかといったことを今、検討しているところでございます。

○有吉主任調査官 有吉です。

いや、言いたかったのが、エラストマシールの手配に時間がかかる。時間がかかっている間に、多分、点検が着手できないのであれば、先に短いやつからやったらどうかという、ただ、そんな話なんです。

もし、それでお考えがあればということと、あと、さっきから聞いていて思うのが、何せ製作してから随分時間がたっていますけど、もう手配できない部品なんてないですよといたところは、確認されていますでしょうか。

○安部所長 原子力機構の安部です。

御質問の趣旨からしまして、答えが抜けていたところがありますので補足します。

まず、回転プラグ、エラストマシール、これができないと炉心からEVSTへの燃料の取出しはできませんし、それから、これは大物の機器ですので、これが全体の、ほかの機器の点検と非常に干渉するので、非常に課題としては大きい課題ですけれども、おっしゃいますように、炉心からEVSTに燃料を取出すものとEVSTにもう既に出ているものをプールまで持っていく作業、この二つがございまして、後者のプールに持っていく作業については、基本的に、この表の中の4番以降が使えるようになればその作業はできますので、先ほど櫻井が申しましたように、4～7については契約できるように今、準備を進めていまして、これの点検をやって、機能上に問題なければ、まずはEVSTに今あるものを水プールのほうに持っていく作業は、回転プラグとは独立してできると思っております。

○有吉主任調査官 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。はい。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

関連してお伺いしたいんですけれども、点検の時期、9カ月、3カ月と書いていただいているんですが、これは、あくまで、今まで、平成22年度以降、ずっと使っていなかったこともあるので、いろいろ分解点検等の作業でこれぐらいかかるということだと思っておりますが、これを再開した後の話なんですけれども、当然、ある一定期間使ったらば点検するということになるかと思っておりますが、これまた、例えば、どれでもいいんですが、燃料取出し機なんかは3カ月ぐらい点検にかかるということなんです。

すが、ある程度、何回か、例えば1年ごとに点検に3カ月かかるとか、ほかの燃料洗浄設備も、1年後にはまた2カ月間点検にかかるとか、そういう、燃料交換は5年半ありますけれども、その間に、これらの機器というのは、点検に、ここに書いてあるぐらいの期間を要するようなことになるんでしょうか。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井でございます。

それに関しても、今、検討していますけれども、まず最初に、きっちりした全部の点検をやって、その後、使えますので、使ったときに、ある一定のところで簡易点検が必要ではないかなと思っています。

また使って、また全体の点検をするかどうか、そのときにどのぐらいの範囲にするかどうかも含めて、今、検討しているところでございます。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

わかりました。これだけ点検にかかるかどうかわからないですけれども、それも検討した上でそういった点検計画等は考えていただくという、そういう御理解でよろしいですかね。

○櫻井副所長（部長） 原子力機構の櫻井です。

そのとおりで考えてございます。

○田口副理事長 原子力機構の田口でございます。

今の実際に使用する機器の保全計画とか、あるいは施設定期検査、こういったものは、これから廃止措置計画の中で性能維持施設をどういうふうに定義して、それに対してどういうふう定期検査をしていただくかという意味では、こちらが一方的に決められなくて、規制庁との相談でやらせていただくということになると思います。

したがって、それがまた、木下さんがおっしゃるとおり、全体の5.5年にそれが影響を与えてきますので、ここは、もう十分に相談をさせていただく必要があると思っております。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。はい。

○有吉主任調査官 規制庁、有吉です。

次に、8ページと9ページでお伺いしたいんですが、9ページに書かれているとおり、今後の検討で安全の確保が大前提ということは、もう私たちも全く同じ認識であるんですけど、安全確保をしながら、例えば、炉心からの燃料取出しが、設計上、1日10体、それから燃料洗浄が1日2体、実績は1体と、スピードが全然違いますね。

例えば、だから、1日の最初に燃料洗浄を始めて、その後、燃料交換なんてやれば、1日単位で並行作業ができるんでしょうかと思ったりもするんですけど、このあたりはいかがでしょうか。

実績もないから、なかなか難しいのかもしれないし、インターロックが難しいのかもしれないし、わからないんですけど、可能性はありますでしょうか。

○櫻井副所長（部長） 16ページに、燃料の取扱いルートを参考として入れていますけれども、燃料

を扱う場合に、燃料出入機につかむ機構があるんですが、それが、例えば、炉内から出すとき、また缶詰缶を入れるとき、そういうときで幾つかバリエーションがございますので、今、おっしゃったように一気通貫というのですか、そういったことではなく、我々としては、炉外燃料貯蔵槽にあるのある一定数移動して、また、炉心からはある一定数のを移動してと、そういうふうにはバッチのような形のほうが作業としては効率的だというふうには今は検討しております。

○有吉主任調査官 わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 あとは、はい。

○福永係長 原子力規制庁の福永です。

課題5について質問ですけれども、燃料の取出しについて実績があまりないということで、相当、訓練が必要かと思うんですけれども、訓練というのは、今の段階でもできるんじゃないかなと思うんですけれども、それは既に実施されているのでしょうか。

また、もし実施されているなら、具体的にどういった訓練をされているのでしょうか。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

御指摘のとおり非常に大事なポイントでして、実は、燃料取扱いの所掌は、プラント保全部というところの燃料環境課というところが見ています。

一方で、これだけ大量の燃料を一度に扱うということは、今後もないと思うんですけれども、そういうことになるということもあり、それからプラント管理部というのはもともと発電課のチームがいる直のグループなんですけれども、そことタッグを組んで効率的に作業をしようと思っています。

一方で、今おっしゃるように、燃料の取扱い設備については、当直の人間は運転のプロではありませんけれども、燃料取扱設備そのものにつきましては、まだこれからの部分がございますので、そこは教育は必要です。

そこは座学も必要ですし、それから、今後こういった点検をやっていく中で、人を出しながら教育をし、その体制は今まさに、これからどうしようかということで検討中のところでございます。

○田中知委員 はい、どうぞ。

○石津主任調査官 原子力規制庁の石津と申します。

燃料交換の訓練は十全にやられると思うんですけれども、燃料取出し作業中での燃料落下等につきまして事故評価等を行われているのか、教えていただきたいと思います。

○池田センター長代理 原子力機構の池田でございます。

燃料の取出しの落下は、当然、事故として考えなきゃいけません。

これは、もんじゅをつくったときから燃料取扱いの事故ということで評価されています。そのときに一番厳しいのは、炉が止まってから燃料取り出しをしますので、原子炉容器とEVSTの間でトラブる。そうすると何が起きるかという、冷却系がなくなると発熱して燃料が溶けるという、そういう事故評価を行っています。

今回、それにつきましては崩壊熱が非常に低いので、保持しておいても燃料被覆管が溶けるということはありません。じゃあ、その場合、どうなるかということ、今度は、原子炉容器とEVSTは閉空間ですので、そこで落ちてでも大したことはないでしょうと見ています。

もう一つは、燃料プールがありますんで、燃料プールへ落とすと、バウンダリがなくなって、そこから出ていきますので、その評価を行っています。

ただ、これまでも説明しているように、持っている放射能レベルが非常に低いので、希ガスの長半減期のものしかありませんので、それは1体を落として全部放出したとしても全然問題ないレベルです。そこまで評価してございます。

次回あたりで全体の安全の考え方を御説明して、その中できちんと御説明していきたいと思います。

○田中知委員 よろしいですか。

○石津主任調査官 了解しました。ありがとうございます。

○田中知委員 取出し中に何かトラブルがあると、それによって物すごく時間がかかりますから、お願いしていただきたい。

また、この燃料取出装置か設備をつくった会社がなくなっているかどうか知らないんだけど、つくったときもいろんな苦勞をして、いろんな苦勞と工夫があったと思うんですけども、そういうような情報もよく得て、しっかりと対応していただきたいと思います。

あと、いかがでしょうか。はい。

○木下管理官補佐 原子力規制庁、木下です。

資料の10ページに設備点検の実施ということで、今後、性能維持施設を選定して適切な点検を行うための保全計画の見直しをされるということで、見直し期間が必要というふうな御説明をいただいておりますけれども、これはどれぐらいの期間を見込んでいらっしゃいますでしょうか。

○奥田部長 原子力機構の奥田です。

性能維持施設を適切に峻別して、それを選定するまでには、今、我々も、こういうモードになりましてからいろいろと軽水炉さんの状況なんかを調べさせてもらっているんですけども、素直に積み上げますと2年ぐらいのオーダーが必要なんじゃないかと思います。

ただ、それを我々も待つつもりはありませんで、例えば、廃止措置の申請をさせていただいて、それで性能維持施設というものを自分たちなりに絞り込んで、まずは段階的に申請するというやり方もあるのかとか、あるいは性能維持施設を決めてしまいますと、その後、施設点検も始まってしまいますので、施設点検というのは、我々は経験がありませんので、その間、例えば、八項使用前検査の今までの経験の中から、今ある性能、機能を確認していただくというやり方がないかとか、そういった具体的なアプローチについて、もう少し御相談させていただきたいなというふうに思っています。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

私どもとしては、資料にも書いていただいているんですが、今まさに保全計画を持っていただいでい

ますし、現状において使用されている機器や設備に対してどういう点検をするかというような、今まさに保全計画で計画されているものだと思っていますので、廃止措置段階に移行して、すぐに何か設備の状況がぐっと変わるわけではないので、現状ある保全計画をもとにすれば、性能維持施設の選定というのは、そんなに難しいことではないのではないのかなというふうに、我々は思っておったんですけれども。

おっしゃるとおり、定期検査の経験がないとか、これまで経験がないことが幾つかあるかとは思いますが、そもそも性能維持施設の選定だけを考えると、現行の保全計画をそのまま移行するというような形でできるのではないかと思うんですが、それだとやはり難しいという御理解ということでしょうか。

○安部所長 原子力機構の安部です。

選定作業の期間だけでなく、性能維持施設として選定されたものについて、この後、いろいろ我々として管理もしなきゃいけませんし、その中で、例えば新規規制基準対応をどうするのかとか、その後の管理を考えると、今の保全計画をベースに、そこにあるものを全部、性能維持施設にしますということにしてしまいますと、その後の管理、燃料取出しへの影響、これが非常に大きくなるのではないかと危惧してしまっていて、そういう意味で、11ページの今後の検討の1番のところ、4月3日に改正されました規則を踏まえて、性能維持施設の選定の考え方ですとか定期検査の対象の考え方、こういったものは我々なりの案を御説明して、それについて規制側の確認を得ながら、つまり、どういう選定の仕方にするかによってかなり変わってきますので、そのところは規制側の確認を受けて詰めていきたいと考えています。

○木下管理官補佐 原子力規制庁の木下です。

今後のことも考えて、2年ぐらいかけてということと理解しました。おっしゃるとおり段階的に廃止措置は進んでいきますので、段階段階ごとに、どういった計画にするかというのは変わってくるかと思えますので、そこはいろいろと検討を引き続きやっていただくことが必要かと思うんですけれども、まず廃止措置計画の認可申請をする段階では、今、現状の設備の状況からそれほど変わることはないと思えますので、とりあえずは、まずは保全計画に定められているものを性能維持施設としていただければ。

その後、当然、もう見直しできないということではないので、そこは施設の段階に応じて、適宜、見直ししていただくというような形になるのかなと思うんですが。

2年とおっしゃっているのが、どこからどこまでというのはわかりませんが、とにかく廃止措置計画が早期に申請できるような形にいただければと思っているんですけれども。

○伊藤理事 原子力機構の伊藤でございます。

今の保守管理のほうの話なんですけれども、おっしゃいますように、従前のルールを持ってくるというようなことでも、それは一つ、そういう方法もあるかと思いますが、ただ、先ほどから御説明し

ていますように、長期停止していたとか、休止設備的な扱いをしてきたような特別な点検計画と、これはJEAC4209の中にもある、そういう保全計画もございます。

それから、全てのものをそのまま移行して、今のプログラムを履行することによって、かえって、先ほどから出ています5.5年に、安部が申しましたように支障のあるようなこと——支障と言ったら語弊がございますが、そういった影響などもよく見て、必要なものをどういう点検をするかということをやっぱり考える必要があると思っておりますので、単純にそのままというのは、今、我々の念頭にはございませんので、また、この辺のところは一度しっかりと御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○田口副理事長 原子力機構の田口でございます。

今、伊藤理事から発言した内容のとおり、さらに、今までと同じ規制が適用されるのであれば今の保全計画のまま廃止措置にいけばいいのですが、新しい基準で、先ほど安部からも申し上げたように、定期検査とか幾つかの要求が入ってきます。

そういうものを、今の運転を目指したものに適用すること自体が、例えば、燃料交換するに当たっても、点検の期間が長過ぎてそっちに回す時間がないとか、具体的にいろいろ問題が生じてまいります。

したがって、何を性能維持施設にして廃止措置計画をスタートするかというところは、これは、よほどきちんと相談させていただきながら始めないといけないと思っております、しかも、廃止措置計画をなるべく早く出すということも求められていますので、そこは本当によく相談をさせていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと。はい、宮脇さん。

○宮脇調査官 規制庁、宮脇です。

今の点で、若干、議論の繰り返しになりますけれども、我々が危惧しているところは、率直に申し上げまして、性能維持施設を決定するのに2年ぐらいかかるのかなということの、そちら側の御説明を受けまして、我々も、2年というのはどういうことをお考えになっているのかなというのが、正直申し上げて、不安になったということが正直なところではあります。

そういうことでもありましたので、今、田口副理事長からもお話がございましたように、例えば、性能維持施設はどういうものなのだと、期待する性能はどういうものなんだというものを、いろいろなやり方があると思うんですが、一つは、今の保全計画からどんどん差し引いていくような考え方もありますでしょうし、逆に、単純にナトリウムのループは除熱能力を要求されていないということであるならば、ナトリウムの安全取扱いだけが、極論を言うと、それだけではないかもしれませんが、燃料を安全に取扱うということとナトリウムの安全取扱いという観点から、必要な性能は何なのかといったようなことから組み立てていくのか。

いろいろなアプローチがあるかと思うんですけれども、その辺のところをしっかりと御検討いただい

て、積み上げていただいて、ぜひ、次回以降にお示しいただいて、こういうふうと考えていくんだといったようなことで、我々とあまり大きな認識の差がないように詰めていけたらと、そういうふうに思っておりますので、ぜひ、そういったことを、また次回以降、示していただけたらと、そういうふうに思っています。

○田中知委員 あとは、よろしいですか。

いろいろと議論をさせていただきましたが、私から、まとめたことでもないかわかりませんが、5年半以内というのが結構重要だと思っていますので、内訳、どこが本当に難しいリスクだと考えて、どう対応しようとしているのか等についても具体的に説明をお願いしたいと思います。

また、二つ目の性能維持施設の特定の話があったんですけれども、ちょうど4月3日に規則の改正が終わり、今、廃止措置計画の審査のときに、それをどういうふうに我々が考えるのか、あるいは保安規定をどういうふうに考えていくのかについて、パブコメを受けて、それに対する回答を検討しているところでございます。

また、具体的に、一番よく知られている事業者の方が、それを、我々の趣旨をよく理解されて、どういうふうにしようとしているのかについて、しっかりと説明していただきたいと思えますし、また、こういうふうにしたらもっといいんじゃないかというようなことの御提案もあっていいのかなと思えますので、よろしくお願ひいたします。

よろしいでしょうか。

本日予定されていた議題は以上ですが、全体を通して規制庁から何かございますか。

○宮本管理官 規制庁、宮本です。

今後の予定についてですけれども、次回会合については5月に開催するという事で調整させていただきたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

以上です。

○田中知委員 それでは、これもちまして、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。