

もんじゅ廃止措置安全監視チーム

第35回

令和3年3月25日（木）

原子力規制庁

（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35回 議事録

1. 日時

令和3年3月25日（木）16:30～17:29

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

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山形 浩史 緊急事態対策監

大島 俊之 安全規制管理官（研究炉等審査担当）

細野 行夫 研究炉等審査部門 安全管理調査官

北條 智博 システム安全研究部門 技術研究調査官

有吉 昌彦 研究炉等審査部門 上席安全審査官

小舞 正文 研究炉等審査部門 管理官補佐

加藤 克洋 研究炉等審査部門 原子力規制専門員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

吉田 邦弘 敦賀廃止措置実証部門長

池田 真輝典 敦賀廃止措置実証部門長技術補佐

櫻井 直人 高速増殖原型炉もんじゅ 所長代理

長沖 吉弘 敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室長

藤村 智史 敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室 技術グループ グループリーダー

澤崎 浩昌 敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室 計画グループ 技術副主幹

城 隆久 高速増殖原型炉もんじゅ 廃止措置部 計画管理課 マネージャー

文部科学省（オブザーバー）

原 真太郎 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査官

4. 議題

- (1) 燃料体取出し作業の進捗状況について
- (2) 廃止措置工程の第2段階に係る検討状況について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1 「もんじゅ」の燃料体取出し作業の進捗状況について
- 資料2 「もんじゅ」廃止措置計画第2段階の検討について

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、第35回もんじゅ廃止措置安全監視チーム会合を開催します。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策への対応を踏まえまして、原子力機構はテレビ会議システムを使用した参加となります。

本日の会合の注意点を話いたします。

資料の説明においては、資料番号とページ数を明確にして説明をお願いします。発言においては、不明瞭な点があれば、その都度その旨をお伝えいただき、説明や指摘をもう一度発言するようにお願いいたします。会合中に機材のトラブルが発生した場合には、一旦議事を中断し、機材の調整を実施いたします。

以上、円滑な議事進行のため、御協力をお願いいたします。

本日の議題は、燃料体取出し作業の進捗状況について及び廃止措置工程の第2段階に係る検討状況についてです。今年の1月～2月にかけて実施したもんじゅの燃料体取出し作業の結果と、今後の燃料体処理作業に向けた準備状況について説明をいただきます。また、前回の会合に引き続き、廃止措置工程の第2段階に向けた準備状況について説明をいただきます。

議題1について、原子力機構から、資料1に基づき説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（吉田部門長） 日本原子力研究開発機構の吉田です。

説明に先立ちまして、一言述べさせていただきます。

燃料体の取出しにつきましては、1月～2月18日まで、計画どおり146体の取出しを行っ

ております。軽微な故障はございましたけれども、想定範囲内で、速やかな復旧ができました。これは、もんじゅの職員及びその他の関係者の方々の御努力だと思っております。

これからやります燃料体の処理につきましても、使用する設備の点検を終わっていること、それから体制が十分整えられていることを確認した後に、しっかり対応してまいりたいと思っております。

それから、第2段階の廃止措置計画の検討でございますが、昨年の12月にお示ししました方針、それから項目につきまして、今現在、検討を進めているところでございます。特にナトリウム機器の解体の前に行いますナトリウムの抜取り、搬出、これにつきましては、安全かつ効率的に行う必要があります。そのために、種々の選択肢について、今現在、その課題を抽出して、その課題解決に向けた検討を行っているところでございます。

実際には、まだ検討そのものは糸口に就いたところだと思っておりますけれども、担当理事としまして、どこまでできていないのか、できているのかというところにつきまして、しっかりと進捗管理をしてまいりたいと思っております。

また、4月1日から、廃止措置計画の専任として、廃止措置計画課をもんじゅのところに設置するというような体制強化を図ろうとしています。いずれにしましても、敦賀の実証本部及びもんじゅが一丸となって取り組んでまいります。

それでは、長沖のほうから説明をさせていただきます。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） 原子力機構の長沖と申します。

それでは、議題1の燃料体取出し作業の進捗状況、これにつきまして、資料の1/87ページ、表紙から始まる資料に基づき御説明申し上げます。

まず、めくっていただきまして、2/87ページ、こちらにサマリーを示してございます。先ほど来ございましたように、今年の1月～2月に実施しました1番の燃料体の取出し作業、これについては、吉田のほうから御案内がございましたように、想定内の不具合のみが発生し、あらかじめ準備していた手順どおり速やかに復旧し、作業を安全に進めました。

5/87ページ、めくっていただくと、ちょっとポンチ絵、炉容器のポンチ絵が右側にありまして、A、B、Cとマーキングされたページがございます。この左下にございますように、A) 原理的に完全な発生防止が難しい不具合、あるいはC) であります制御システムの最適化が十分でないことに起因する不具合、こういったものが、もともと想定する事象として考え、あらかじめ手順書等の準備をしてまいりました。

今回の燃料体の取出し作業では、次のページ以降、表がございまして、こちらの一番右

カラムにございますように、事象Aが1件、そのほか事象Cが、もう残りのほとんどという状況でございまして、こういった、分かった不具合、こちらを速やかにリカバーしてきたというものでございます。また、その他と書かれてございますのが幾つかございますが、これは新燃料挿入異常として、六角形の燃料体を入れる際に、うまく入らないときに起こることで、これは以前の監視チーム会合でも取り上げたもの、これについては模擬訓練を実施し、模擬訓練どおりに復旧したということでございます。

また、10/87ページ、こちらの左に燃料交換装置の絵と、右側にトルクのデータの例を示してございます。これは毎回処理作業ごとに機器の動作、こちらにばらつきや変化がないか、それをずっと監視し、慎重に進めてまいりました。その結果、計画どおり、2月18日には146体の燃料体の取出しを完了してございます。

2/87ページ、サマリーにお戻りください。真ん中、2番にございますのは、今後予定している燃料体の処理作業の準備でございます。前回、体制、不具合等の対応、そういったところをしっかりと整えた上、万全を期して燃料体の処理作業を行いまして、当時、計画よりも前倒して、147体の燃料体の処理を終えたこと、こちらについては既に御報告済みです。今回も同様に万全を期しまして、これまでの説明でもあったような作業前のホールドポイント、こちらを設けまして、点検・検査の完了、あるいは体制整備といった、開始前の条件を組織として確認した上で作業を開始する予定でございます。

4/87ページ、ちょっと飛びますけども、黄色い工程表がございまして、現在、3月の終わり頃、ちょっと見にくいんですけども、紫の棒がある位置にございます。現在、燃料体の取出し作業でも使いました出入機の点検を開始したところでございます。この工程に従いまして、順次準備を進めていきまして、5月、グリッパ洗浄の終わった後で、直後にホールドポイント、こちらを設けて、燃料体の処理作業を5月～9月にかけて行う予定でございます。予定では146体の燃料体の処理作業、すなわち、今現在A、B、Cに入っている146体をきれいに洗って、燃料池に送るという作業を行う予定でございます。

また2ページのサマリーに戻っていただきまして、その他、これからの廃止措置に向けて、様々な改善と申しませうか、取組をやっているというものが3番に当たります。今後、本格化する解体計画の検討、こちらをしっかりと行っていくため、保守の課の所掌を一部見直しまして、組織全体として第2段階の検討をしっかりと進められるようにしていく、そのために保安規定の変更を予定してございます。

資料1については、以上でございます。

○山中委員 それでは、ここまでで規制庁側から質問、コメントございますか。

○北條技術研究調査官 規制庁の北條です。

質問ではなく、コメントなのですが、参考2-1～2-3を見ると、今回の作業自体が、発生した不具合というのは、あらかじめ想定されていた事象であって、工程に影響なく作業が行われていたということが分かりました。5月から予定されている処理作業についても、引き続き安全第一で進めるようにしてくださいというコメントです。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） 了解いたしました。燃料体の処理作業においても、このような想定事象、もう既にリスク評価の項目の中にも入れてございまして、そういった形で、準備をしっかりと進めて着手したいと考えてございます。

○山中委員 そのほかございますか。よろしいですか。

それでは、引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） 引き続きまして、同じく原子力機構の長沖でございまして。

では、議題2、廃止措置工程の第2段階に係る検討状況、これにつきまして、資料で言いますと13/87ページ、こちらに基づき御説明申し上げます。このページにございますように、資料全体は0番～5番の枝番をつけてございます。0番の全体説明の後、個別の概要を御説明いたします。

まず、全体のお話でございまして、めくっていただきますと、14/87ページでございまして。簡単に概要が書いてございますが、第2段階では三つの方針、二つ目のポツにございまして。ナトリウムを保有するリスクを適切に管理し、早期に低減すること。大型ナトリウム機器を解体する基盤を構築すること。工事等を安全・確実に行い、プラントの安全確保に影響させない。この三つの方針に基づいて、四つの作業を行う予定でございまして。四つの作業、一つ目のポツに①～④で書いてございますが、先ほど吉田よりお話ありましたように、ナトリウム機器解体準備、こちらが重要な作業であると考えてございます。

24/87ページ、ちょっと飛びますけれども、OHPスタイルで、カラーの横になっているものを御覧ください。ここに、真ん中辺り、赤字で示してございます1次系統のドレン、それから搬出、それから青字、①-3と書いてございますナトリウム搬出のうち2次系のもの、こちらの作業、そして右側に緑で書いてございます①-4、こちらは1次系、2次系等の本丸の解体に向けた技術開発を行うものでございまして、このパッケージ、こちらが第2段階

の肝であると考えてございます。これらの成果が、実際のもんじゅの本体機器、そちらの解体を安全・確実に進めるための必須にあるものというふうにご考えてございまして、組織の中でも、こちらをしっかりと検討を進めるというふうにご考えてございます。先ほど吉田のほうからありました廃止措置計画課、こちらを新設するというのも、その一環にもなります。一方で、国内初のナトリウム機器の解体準備であるため、安全・確実に進める必要があります。単に机上の上で、これをこんな順番で壊せば大丈夫だというのではなく、様々な課題を抽出しながらやっていく必要があると。決め打ちではなく、選択肢を持って、それぞれが持つ課題、そちらの解決が図れるかどうかを見ること。また、最終的には、そういったリスクをどれだけ低減できるか、コスト等、そういったものを総合的に評価しまして、選択肢を絞っていくことで進めていこうと考えてございます。

23/87ページにございます、こちらは12月の会合で示したスケジュールと申しますか、今後のチーム会合でお話ししていく内容でございますが、こちらのハッチングのかかっている部分について、本日は五つの技術資料について検討状況を御説明します。途中でダウンサイジングというところ、長いバーが23/87ページ、下側の表の真ん中辺りにございますが、こちらについては、複数回に分けて御説明する予定でございまして、その整理ができ次第、次回会合でお示しする予定でございます。

それでは、個別の技術資料についてお話し申し上げます。

最初は、25/87ページ、①のナトリウム搬出準備のうち、1次系及び炉外燃料貯蔵槽のナトリウム、これは1次系等というふうにご今後言わせていただきますが、そちらのナトリウムドレンまでの計画の検討状況でございます。本件については、12月のチーム会合で、メリット/デメリットの観点から、しゃへい体を先に取り出した後に、1次系のナトリウムをできるだけタンク等にドレンするというところをお示ししました。その際、この概要の二つ目のポツにありますように、さらなるナトリウム漏えいリスクの低減、さらにはしゃへい体を取り出す期間中に点検を挟んでドレン回収時期を遅らせるということをするため、段階的にドレンをしていくという観点から、様々な課題があること、その課題解決を見通していくということをご12月にお話ししてございます。第2段階の開始時には、炉心に燃料体はございません。現在の第1段階の燃料体取出し作業を終えると、全ての燃料体は池にある状況で、炉心にはございません。したがって、炉心の冷却の必要はないということになります。このため、しゃへい体の取出し期間中、冷却の必要性はございませんので、三つある1次系の主配管内のナトリウムをドレンして、原子炉容器の液位をSsLという点検

時のシステムレベルまで下げることが計画してございます。その際の技術的成立性を設計面から現在検討してきました、現在まで。

46/87ページを御覧ください。SsLという運用においては、設計上、しゃへい体を取り出すときに使う装置、こういったものが、もともとはナトリウムにほぼつかった状態で動かすという想定で設計されてございます。それがSsLという液位まで落とすと、ここの絵の中で破線で2本上下描いてございますが、上にあるレベルから下にあるレベルに下りることになります。そうすると、機械自身が、ナトリウムにさらされている範囲が変わり、構造に僅かな影響が出る。いわゆる熱膨張・熱収縮ということが考えられます。その際の機器の動作への影響を確認しました。その結果、機器が置かれた環境が変わったとしても、動作にほぼ影響がないことを確認いたしました。ただ、一部は熱膨張の影響を考慮する必要があつて、設定等の変更ということも考えられるということも、設計上の検討で明らかになってございます。そういった意味では、設計面では対策も含めて見通しがあると考えてございます。しかしながら、実際には機器を、運転操作をしてしゃへい体等を取り出すわけでございますので、その課題の確認、対処が可能かどうかという、運転操作の面からの検討も必要だと考えてございまして、現在、その検討を深めているところでございます。今後、その結果をお示ししていくという状況にしてございます。

25/87ページの概要にお戻りください。ただいまのお話が、二つ目のポツの中でございます。その次の三つ目のポツ、こちらについては、12月の場で、1次系とは独立した炉外燃料貯蔵槽のナトリウムを先に抜くことはできないかということ、可能性として検討するというふうにお話しさし上げました。今般、その検討の結果でございますが、実際に、やはり機器のさらされる環境そのものが変わります。特に燃料出入機の動作については、影響が大きいものであるということを確認いたしました。燃料出入機については、ナトリウムの化合物の影響になりますが、そちらを復旧ということを考えますと、工程遅延のリスクが大きいということが分かりましたので、そのような運用はならず、EVSTには、しゃへい体の取出し期間中はナトリウムを入れたままで作業を行うというふうに考えてございます。

そのほか、概要の四つ目のポツにありますように、しゃへい体の取出し、これに関連いたしまして、現在、炉内に装荷してある模擬燃料体、こちらの構造上の特徴から、そのドレン性をきちんと確認しておく必要がある。仮に、ナトリウムが模擬体の中に多く残るようであるならば、洗浄の設備の運転、あるいは洗浄廃液といったところに影響を及ぼす可

性能がございますので、新たな課題として、これを設定いたしました。模擬体のナトリウム残留量、ドレンや洗浄の方法、こちらについての改善策、こちらを現在検討しているところがございます。新たな項目として追加してございます。今後、その結果をどのように改善していくのかということをお示しする予定でございます。

ナトリウムのドレンの計画については以上でございます、次に、ナトリウムの搬出準備のうち、今度は1次系等の搬出に向けた設備の復旧・改造についてでございます。

56/87ページを御覧ください。こちらにも、先ほどと同じ体裁でタイトルの下に概要を四角で書いてございます。一つ目のポツにありますように、先ほどのナトリウムドレン後の状態、これを初期状態として、今後、1次系等のナトリウムをサイト外へ搬出することを本件の目標にしてございます。一方で、1次系等のナトリウムには、僅かとはいえ放射化したナトリウムが含まれてございます。1次系を循環していたナトリウムに中性子、こちらが吸収されまして、新たな放射性ナトリウムを生んでいる。実際には少ないのでございますが、ただ、それを含んでいるということに注意しながら設備について考えなきゃいけない。このため、三つ目のポツにございますように、ナトリウム漏えいリスク、こちらの低減だけではなく、放射性物質の漏えい防止、それから放射性廃棄物発生量低減、そういった観点も加えて、慎重に検討する必要があると考えてございます。1次系については、そういった意味では難しいところをいろいろ考えながらやるということになりまして、現状では、四つ目のポツにお示しした二つの選択肢を挙げてございます。

65/87ページを御覧ください。小さい絵で恐縮なんですが、第2段階を開始し、しゃへい体の取出しを終えた時点では、原子炉容器と1次系の既存のタンク、それから炉外燃料貯蔵槽と既存のEVSTのタンク、こちらにナトリウムが存在する状態から開始いたします。これをそれぞれ1次系のナトリウム、それからEVST系のナトリウムを同時に搬出するというのが、この案でございます。当然ながら、1次系等のナトリウム全体を搬出する期間、これはパラで進むので、期間は短くなりますが、一方で、同一のプラントで2か所のところからナトリウムを抜くということになります。蛇口が二つついているようなイメージでございますが、そういった場合、工事管理、それから安全対策範囲の面で課題を抽出し、その解決の見通しを得ていく必要があるというふうに考えてございます。

その次の66/87ページを御覧ください。こちらは、先ほどの案に似てはおるのですが、一方の系統、両方の系統をつなぎまして、蛇口を一つにするという案でございます。当然ながら、ナトリウムを抜く箇所が限定されるメリットはございます。一方で、玉突きによ

うにナトリウムを移送するということになりますので、1次系を抜いた後にEVSTを抜く、あるいはその逆ということになります。そういったプラント操作というのはこれまでやったことはなく、新たな試みとなります。よい面だけではなく、運転操作や使用する配管・機器の範囲、そちらをきちんと精査する必要があるというふうに考えてございます。現在、この2案につきまして、課題の抽出、それから見通しを得ていくということを予定してございます。そして、今般の申請時には、将来の1次系等の搬出設備の設計、整備計画の起点となるよう、こういった1次系のナトリウムをどのように搬出するのかという絵姿を今回の申請の中できちんとお示ししていきたいというふうに考えてございます。

続きまして、今度は2次系の搬出に向けた設備の復旧改造計画です。

67/87ページを御覧ください。2次系のナトリウムは、過去の監視チーム会合でも御説明さし上げましたとおり、現在、系統内にはナトリウムはございませんでして、既設のタンクと一時保管タンクの中に、ナトリウムを固化し、貯蔵してございます。存在する場所が、もう既に局所化されてございますが、今後、これらをサイトへ搬出する、こちらが具体的な設備設計のゴール、設備設計と運転のゴールになります。そちらを一つ目のポツに書いてございます。三つ目のポツにありますように、2次系搬出設備では、当然ながら、ナトリウムを再度また溶かしまして、ルートをきちんと確保した上で、外に搬出していく計画となりますが、現状では三つの選択肢、こちらを挙げて、課題の整理と課題解決の見通しを得ていく予定にしております。三つ目のポツの案1と書かれているものは、設備の改造範囲をできるだけ少なくし、準備の期間を短くするという、そういった点でメリットがでございます。そういった案は、12月に既にお示ししたものでございます。一方で、案1は準備期間上のメリットはあると考える一方で、玉突きで、一時保管タンクから抜いたナトリウム、その後、一時保管タンクが空になるんですけども、既設タンクのナトリウムを順次一時保管タンクに送りながら外に出すということになりますので、今度は搬出する時間、こちらをいかに短くするかというのが課題になってきます。こちらは案1の検討課題になりますが、それと並行しまして、解決案として、抜取り箇所を複数にする案2、それからナトリウムの移送速度を上げるために使用する抜取りの機器を変えて、抜取り方法を改善するというふうに考える案3、こちらを用意、検討してございます。

こちらのイメージは、この資料の77/87ページから3ページにわたりまして、ポンチ絵で描いてございます。こちらについては、後ほど御覧ください。それぞれに、よい面、課題等がでございます。そちらをきちんと詰めていくということが、我々の現在行っているお仕

事でございます。

次に、水・蒸気系発電設備の解体です。資料では84/87ページになります。水・蒸気系の発電設備の解体、こちらについては、廃止措置計画の第2段階から開始しますと。第2、第3段階にかけて行うという、長期的な線を引いているものでございますが、まず、第2段階では、それに着手するということがミッションになってございます。一方で、第2段階では、先ほど申し上げました枢要であるナトリウム、こちらのドレンや搬出、こちらの作業を当該でやっているという状況にあるため、一つ目のポツにありますように、「工事等を安全・確実にやり、プラントの安全確保に影響させないこと」、こちらを原則として進めます。

86/87ページを御覧ください。まず始めるのは、タービン及び付属設備、発電機及び励磁装置となりまして、この表の○印、それから△印がついたもの、こちらを解体の代表として、まずここから始め、全てのものを壊し切るのは第3段階の終わりまでというふうに考えてございます。丸がついていないものは、性能を維持しなくちゃいけないとか、また別の一般的な機器という点等も含めまして、順次壊していくという計画でございます。当然ながら、工事が性能維持施設に影響を及ぼしてはいけません。したがって、性能維持施設の隔離、こちらをきちんと行った上で工事をしていくこと。それから、当然ながら、重量物の取扱い、狭隘部での工事となりますので、一般的な労働災害防止対策、こちらを講じることは当然でございます。そちらを計画的に準備し、仔細については今後御説明していく予定でございます。

今般の御説明の最後は、次のページ、87/87ページにございます第2段階の事故想定及びその評価についてです。廃止措置は、段階的にプラントの状態が変化していきます。

一つ目のポツにありますように、プラント状態に即して、事故の種類、程度、影響、こちらを評価し、安全性を確認していくことが原則となります。その際、プラント状態が前の廃止措置段階と異なっても、段階そのものが異なっても、発生し得る事故の発生条件やメカニズム、こちらが前の段階と同じ場合があります。例えば燃料体の取出し作業中に、貯蔵中の燃料体にそういった炉心構成要素を落としてしまって破損させるという想定については、今般、第2段階では、しゃへい体を運んでいるわけでございますので、物を落として貯蔵中の燃料に当たるといった事故想定は当然ながらあると。ただ、メカニズムとしては同じということになります。そういった場合、影響の程度も基本的には変わらないと考えてございますが、念のため、第1段階の評価結果、こちらを確認し、その結果

を上回らないことも確認してまいります。

三つ目のポツにありますように、第1段階では、地震や津波などが事故の起因事象とならないこと、それから燃料体の破損やナトリウム漏えい事故が周辺公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えることがないこと、重大事故等対処設備が不要であることは、既に確認済みでございます。第2段階では、当然ながら、燃料体は燃料池にあり、ナトリウムは搬出しているという、固有の状態でございます。そういった固有の状態に対し、もんじゅの廃止措置計画の認可の審査に関する考え方、それだけではなく、新しい知見を取り込みまして、第1段階と第2段階のプラント状態の相違点、それから第2段階の作業計画、それを考慮して、どのような事故があるかを想定し、今後、必要に応じて評価結果をお示ししていく予定でございます。

資料についての説明は、以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○加藤原子力規制専門員 原子力規制庁の加藤でございます。

私のほうから、第2段階の全体的な内容について、2点ほどコメントをさせていただきたいと思います。

まず、1点目でございますけれども、先ほどの御説明で、資料の16ページからでございますけれども、廃止措置工程の第2段階において実施する四つの作業ということで、ナトリウム機器解体準備、発電設備等の解体、汚染分布の評価、それから放射性固体廃棄物の処理・処分、これらのうち、ナトリウム機器解体準備につきまして、ナトリウムの固有のリスクの低減などの観点から、優先的に取り組むということで理解をいたしました。これらの作業につきましては、具体的な内容については、今後検討を進められていくことと思っておりますけれども、検討を進めていく中で、新たな課題、作業の困難さなどが顕在化していくということがあると思っておりますので、課題解決のための資源投入が、例えば分散して、全体として工程・検討が進まないといったことにならないように、検討状況に応じた資源配分というものを考慮していただいて、四つの作業全体の優先順位をつけて行って、進めていただければというのが1点目でございます。

また、2点目でございますけれども、ナトリウムの搬出準備についてでございます。これは、規制庁側といたしましても、非常に困難な作業であるということは理解しております。検討において、必ずしも思うように進まないというようなことは認識してございます。ナトリウムの搬出につきましては、早期のリスク低減という観点から、重要な作業の

一つでございますので、本日も資料2-1～3にかけて検討状況を御説明いただきましたけれども、十分に作業方法の技術的課題について検討を重ねていくことが不可欠であると考えておりますので、引き続き、監視チームの場で御説明いただければと思います。

以上2点、コメントでございます。

○日本原子力研究開発機構（吉田部門長） 新たな課題が出てくるというのは、今からの検討の中で十分理解しております。よって、先ほど言われましたように、検討はスタックしないように、ちゃんと順番にやっていく、また、人の配分等も含めて、しっかりと課題解決に向けた検討をしていくというような形でやってまいりたいと思っております。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○有吉上席安全審査官 原子力規制庁、有吉です。

今日の資料の18/87ページを見ていただいて、AとBという項目に二つ分かれて書いてあって、大型ナトリウム機器の解体、基盤を構築といったところに、上から4行目ぐらい、海外高速炉の情報収集とか、英国・フランスとのワークショップ等の知見拡充というふうに書かれておりますけれど、可能でしたら、今、どんなような情報が得られているかというのを紹介していただけないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（藤村グループリーダー） 廃止措置推進室、技術グループの藤村と申します。

御質問いただきました海外高速炉の廃止措置経験の情報収集という部分につきましては、海外高速炉のまず文献の調査から始まりまして、例えばフランス、英国等の廃止措置を実際に行っている組織に対しまして、その経験を文書でいただくといったようなことを通じて、情報の収集に当たっているところでございます。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） 原子力機構の長沖でございます。

私自身も、ここ数年、海外の方とお話しする機会がございまして、去年の11月とかは、IAEAのコンサル耐震ミーティングに出席した際に、フランス、アメリカ、それからロシア、カザフスタンといった、過去、高速炉を持っていて、現在廃止措置を進めている国々の方とお話ししました。そういった際、やっぱりグッドプラクティスもあれば、バッドプラクティスもあると。そういったことを共有しまして、我々の廃止措置計画の中で何に注意なきやいけないかといったところを、その両方を反映していくということを今進めてございます。

例えば、どこの国もやはり悩んでいるのは、炉内とか、それから容器類に乱入したナト

リウムをどのように確認し、どのように取り除いてきたかといった点、こちらは高速炉、当然ながらナトリウムをたたえた設備でございますので、そういったものの特有の課題でございます。それらは共通しております、その中のグッドプラクティス、こういった方法で中を見て、穴を開けてサンプリングしたかというところ、そういったものを聞いて、我々の解体計画の中にも、それを考えて反映していこうというふうに考えてございます。

○有吉上席安全審査官 原子力規制庁、有吉です。

今の長沖さんのお話だと、第2段階というよりかは、第3段階のところが多分苦勞が多くて、その情報が得られたという理解ですかね。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） まさにおっしゃるとおりです。実際にメインの機器に近づく際に注意しなきゃいけないこととして、知見を順次得ていくというところですね。

○有吉上席安全審査官 規制庁、有吉です。

分かりました。その辺りは、少し、また具体的にさせていただいて、会合等で紹介していただければと思いますので、よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） 了解しました。

○山中委員 そのほかいかがでしょうか。

○有吉上席安全審査官 すみません、規制庁、有吉です。

続きまして、資料2-1、今のナトリウムのドレンの時期ということで、25ページに書いているとおり、原子炉容器からしゃへい体を取り出した後にドレンをするという考え方が示された。このときに、主冷却系も、多分、リスク低減の観点から、3ループ全てドレンをしてしまうと。その結果、原子炉容器がSsLになってしまう。そうすると、通常は燃料交換機等がナトリウム中に入っているのだけれども、カバーガス中に出てしまう部分があると。それについて成立性を確認したというのが今回の説明のポイントと理解しております。

25ページに項目だけ書かれていますけど、ナトリウム化合物、それからナトリウムミストの付着、それから温度差、機器の浮力減少といったところで、主なポイントは摘出されて、よく検討はされているとは思いました。しかし、これは、これまで全くやったことのないものですから、何があるか分からないと考えるべきだろうと思います。そうした場合に、今回の説明では、具体的に説明はなかったのですが、50/87ページ以降、燃料交換機が万一動かなくなった場合のことが、設計上、あらかじめ想定されている。そういったこと

も踏まえて判断されているという説明があったと思います。これそのもの、やっていることは、検討は妥当だと思いますが、想定外ということも考えて、何がどうしたらこれを中断して計画が変更するかとか、判断のポイントと対策というのをよく考えておくべきだろうと思いますので、よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（澤崎技術副主幹） 原子力機構、澤崎でございます。

今の御指摘、ごもっともなところでございます。今後、今も燃料体の取出しでもリスク評価ということで対策を立てて、どうするか、その判断は整理してございます。しゃへい体取出しにおいても同様に、どのようなリスクが潜んでいるのか、それに対してどう対策していくのか、それらをきちっと詰めまして、そして本番に臨めるよう、これから検討を進めてまいりたいと思います。

○有吉上席安全審査官 規制庁、有吉です。

澤崎さん、一言だけ。一番最後のほうのページですかね、万一、ダメだったら回収装置を新たに作るとか、いろいろ書かれておりますけれど、これ、本当にこうなったら、工程上、かなりインパクトは大きいと思うんですね。こうなる前に、計画を変更するのだったら変更すると。まだ、この段階だったら、ナトリウムを搬出してないから、多分、充填すればいいんだと思うんですけど、そこはあまり無理しないでやっていただきたいというのがこちらの感想です。

○日本原子力研究開発機構（澤崎技術副主幹） 原子力機構、澤崎です。

承知しました。幾つもの手だてを持って、完遂できるようやっていきたいと思います。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。

どうぞ。

○有吉上席安全審査官 原子力規制庁、有吉です。

続きまして、資料2-2以降、56/87ページ以降、これは資料2-2と資料2-3ということで、1次系と2次系のナトリウムの搬出準備ということが説明をしていただきました。1次系と2次系をこうやって比較して聞いてみると、今回は検討の着眼点がそれぞれ違うということを改めて認識をした次第です。1次系は、文章中に書いてはいますが、作業スペースの問題と、それから一時保管タンクの搬出ルートといったところが、やっぱり関心事項であって、現在は、そこに重きを置いて検討していると理解できます。それから、2次系は、QC設備の復旧範囲という観点からいって、ナトリウムの移送ルート、一時保管タンクを介するかとか、それから移送方式、ガス圧にするか電気ポンプにするか、これによって復旧範囲が

違うということが説明されたと思います。結局、工程とかリスクとか、コストを総合的に考えて判断するというふうに書かれているわけなんですけど、今日の時点では、これがどうやって判断されているかというのが、ちょっとまだ見えてこないのかなという印象を持っております。これ、いかがでしょう。見通しは、今日、何か言うものはほかにありますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（澤崎技術副主幹） 原子力機構、澤崎です。

今、見通しですね、1次系に対しましては、まずは搬出するにはどういったケースが考えられるかというところのケーススタディの緒に就いたところでありまして、今は見通しはできるんだけど、それが本当にベストかというところの見通しを得られるような段階には来ていないと思ってございます。2次系につきましては、ある程度、ケースも出しましたし、それに対して判断して、第2段階の申請の中に入れていきたいと思っておりますので、ちょっとまだ搬出する時期と、あとスピードを考慮しながら、安全性も考慮しながら判断しなければいけないので、今日、ただいまのところは、今判断できないんですけども、なるべく早い段階で、ある程度案を固めまして、設計に入っていきたいと思っております。

○有吉上席安全審査官 原子力規制庁、有吉です。

検討状況というのは分かります。ただ、ちょっと一言つけ加えておきたいのは、43/87ページをちょっと見ていただいて、よろしいですか、上の表、今、第1段階の燃料取出しというので、液位はNsL、それから、しゃへい体を取り出すときはSsLで、原子炉容器内に370m³と。その後、しばらくの間は240m³のナトリウムをここで保管するというふうに説明されていると思うんですね。これ、原子炉容器の中にあるということは、液体で保管されるというふうに説明をされていると思うんですけど、これもなるべく早く出してしまっ、固化したらどうか、どっちがリスクが大きいのかということもちょっと考えていただきたいと思うんです。それはよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（澤崎技術副主幹） 原子力機構、澤崎です。

御趣旨、了解しました。今回、12月に御説明した段階での検討としましては、固化した場合、再溶融のリスクというのを考えまして、当初設計は溶融した状態で置いておくものですから、設計上、もう安全が確保できるだろうという考えでしましたけれども、御指摘を踏まえて、また、次の工程、ナトリウム搬出工程も見据えて、何がベストかというのをまた考えていきたいと思っております。

○有吉上席安全審査官 有吉です。

今、澤崎さんはおっしゃいましたけど、一時保管タンクを、原子炉建物の中にあつて、ナトリウムを移送したやつをどこに置いておくのかとか、いろんな検討事項はあると思うんですね。そういったことも含めて、総合的に善し悪しが判断できるようにしていただきたいと思います。

それから、ちょっと続けさせていただいて、一番最後のページ、事故の想定なんですけれど、第2段階、まあ、第3段階もそうですけど、ナトリウム火災のリスクというのがやっぱり大きくなるんじゃないかと思います。だから、第1段階の事故評価だけではなくて、やっぱりナトリウム火災の観点で充実するべきだろうと。具体的に言うと、仮設の配管を引きますとか、それから一時保管タンクを接続したり外したりとか、そうすると、意外なところで漏えいするとか、そこにライナーがあるとかないとか、あるいは換気、空気の供給とか、いろんな要因があると思うんです。そういったことをやっぱり体系的に検討していただきたいと。

ここで、2次系のナトリウム漏えい事故の知見があつたり、再現実験等でいろいろ得られたデータもあると思いますので、それらもうまく使って、事故評価に反映していただきたいと思います。そういうことで、よろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（藤村グループリーダー） 藤村です。

今後、ナトリウムを搬出していくということで、新たな配管を敷設したりとか、ISOタンクを一時的に接続し、ナトリウムを入れ、また切り離すという操作が行われる見込みとなっております。その中で、ナトリウムが漏えいしていくという可能性が、従来の既設設備に加えて、そういった設備に追加、操作の追加が行われて、リスクがあるのではないかと、御指摘のところ、そのとおりと思っております。その中で、ナトリウムが火災に至らないように、また、漏えいしたとしても火災に至らないようにすること、まず漏えいしないように設備を構築していくことが重要だと思っております。その上で、漏えいしたとして、火災に至らないようにすること、また、火災が発生した際に抑制していくという、そういった階層的な検討を行って、対応できるようにしていきたいと考えております。その際には、過去に経験した漏えい事故の経験を踏まえて、処置をしていきたいというふうに考えております。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（長沖室長） 原子力機構の長沖でございます。

1点、ちょっと補足でございますけれども、もんじゅそのものは、もともとは冷却のためにナトリウムを循環させることに重きを置いて造られたプラントでございます。今回やろうとしている第2段階以降のお話になりますと、ナトリウムを外に出していくという、新たなルートを考えて物事を見ていかなくちやいけません。そういった意味では、過去の知見もうまく使いながら、新たな試みをするという点で、そういった固有のリスクの点を見ていかなきゃいけないというふうに考えてございます。

以上です。

○有吉上席安全審査官 規制庁、有吉です。

長沖さん、藤村さん、80/87ページ、ちょっとだけ戻っていただいて、2次系のほうは、ナトリウムが漏えいしたらどうするかといったところまで言及があるんですけど、1次系のほうにはなかったもので、ぱっと見ると、1次系と2次系のこれから絞り込んでいく共通する項目とか、もっと洗い出せるでしょうし、それから、個別の項目というのがあるでしょうし、そういう観点でも、ちょっと見ていただいて、いい計画にしていきたいと思えます。

最後、もう一つだけ言わせていただきたいんですが、84ページ、水・蒸気系関係の検討結果、示されております。今回の説明内容は、解体対象を決めたというのと、それから、性能維持施設に対する影響を防止するために、隔離・養生という考え方が示されたといったところかなと受け止めております。これは、詳細はこれからというので、これからいろいろ聞いていきたいと思えますけれども、これも、トラブルの予測というのが、やっぱりやりながらうまく進めていただきたいと思えます。よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（藤村グループリーダー） 分かりました。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○大島安全規制管理官 原子力規制庁の大島でございます。

本日、いろいろ、今検討していただいている状況というのは、御説明をしていただいたんだと思っています。実際に第2段階へ入るまでに、この監視チーム会合の場で、具体的に、1次系も2次系も含めて、どういう対策があるのか、その対策について、いろいろトレードオフの関係も考えながら見ていかなければいけないですし、その対策についても、例えば技術開発要素があるのか、技術開発要素があるのであれば、それに対しての見通しなり、それから、どれくらいの期間が必要なのか。それから、もちろん搬出先との兼ね合いはあるとは思いますが、タンク一つについても、製作についての期間なり、もちろ

ん予算措置もあるでしょうけれども、そういうところをいろいろな形で総合的に見ていかないといけないだろうなというふうに思っていますので、これから何度か、この会合で御議論させていただければと思っていますけれども、なるべく前広に、検討している状況というか、言い方は変かもしれませんが、困っている状況を明らかにしていただいてもらって、その上でどういう検討をしていくのかという姿を見せていただきながら、最終的には廃止措置計画の変更認可申請というステップに入っていくということだと思っていますので、引き続き、そういう、いろいろ全体も見ながら、細かいところの部分を見ていくという、キャッチボールというか、そういうところを大切に、その姿をしっかりとこの場で御説明していただければと思っていますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（吉田部門長） 吉田です。

確かに、今からナトリウムの抜取り、それから搬出に向けては、ナトリウムの領域だけではなくて、いろんな要素が絡んでくると思います。そういう観点から、課題等については、出てきたものについてはお示ししながら、対応を検討しているところを確認していただきながら、対応していきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。よろしいですか。

それでは、本日の議題は以上となりますが、私のほうから、最後にお話を幾つかさせていただきます。

本日は、1月～2月にかけて実施した、炉心からEVSTへの燃料の取出し作業について報告がございましたけども、前回のキャンペーンに引き続いて、予定どおり着実に燃料体の取出し作業が完了したこと、これについては非常に高く評価をしているところです。経営層の御努力ももちろんですけども、現場の職員の皆さん方の非常に大きな努力があったのではないかなというふうに推測をしているところです。ぜひとも、2021年度、それから2022年度、これは最終の取出し作業になりますけれども、ぜひとも慎重に安全に作業を進めていただければというふうに思います。

それから、本日は廃止措置工程の第2段階、1次系のナトリウムの拔出しについてお話をいただいたところなんですけども、第1段階から第2段階へのつなぎの作業、あるいは人員等のリソースのマネジメントというのは、作業の検討とともに、非常に大事になってくるかなと思いますので、ぜひとも、その辺りもお考えいただきながら、作業の中身を慎重に検討を進めていただければと思います。

特に今日、生じ得るトラブルを想定して検討を進めてほしいという規制庁からのコメン

トもございましたし、リスク低減の観点から、早期に取り組むべきナトリウムの抽出しというのは、技術的な困難さを伴うというのも非常に理解できる場所ですので、十分に課題を整理していただいて、作業の優先順位、あるいはトラブルが生じた場合にどういうふうに対応するのかということについては、海外での情報収集等も含めて、進めていただければというふうに思います。

最後にお話ししたいのは、昨今の他事業者でのいろんなトラブルの事例を見てみますと、小さなほころびから大きなトラブルに発展するという、そういったことが多々見受けられます。ぜひとも、この監視チーム会合でございますので、そういった場を使って、小さなほころび、小さな穴の段階で、ぜひとも議論、あるいは検討をさせていただければというふうに思いますので、何かお困りの点、あるいは選択に苦慮するようなことがございましたら、この場でぜひとも議論をさせていただきたいと思っておりますし、事実確認等はヒアリング等の場で規制庁と意見交換をしていただければというふうに思います。よろしくお願いたします。

私のほうからは以上です。

○日本原子力研究開発機構（吉田部門長）吉田です。

先ほど言われましたように、燃料取出しにつきましては、気を引き締めてしっかりと対応してまいりたいと思っております。

それから、第2段階の廃止措置の計画におきましても、いろいろな選択肢、それに対してトラブルはどうであるかということも含めて、課題等確認した段階で、いろいろとまた御相談をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○山中委員 そのほか、規制庁から確認しておきたいことございますか。よろしいですか。

それでは、次回の会合の開催日時については、原子力機構の準備状況を踏まえまして、規制庁のほうで調整をお願いいたします。

以上で、本日のもんじゅ廃止措置安全監視チームの会合を終了したいと思います。