

もんじゅ廃止措置安全監視チーム

第44回

令和6年2月26日（月）

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44回 議事録

1. 日時

令和6年2月26日(月) 14:00～15:28

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 委員長代理

原子力規制庁

大島 俊之 原子力規制部長
志間 正和 安全規制管理官(研究炉等審査担当)
大向 繁勝 安全規制管理官(核燃料施設等監視担当)
栗崎 博 研究炉等審査部門 企画調査官
真田 祐幸 研究炉等審査部門 主任安全審査官
上野 賢一 研究炉等審査部門 管理官補佐
大島 雅史 研究炉等審査部門 原子力規制専門員
百瀬 孝文 核燃料施設等監視部門 主任監視指導官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

荒井 眞伸 敦賀廃止措置実証本部長
佐久間 祐一 敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室 室長
城 隆久 敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室 計画・調整Gr グループリーダー
高尾 敦氏 敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室 廃棄物処分計画Gr グループリーダー
長沖 吉弘 高速増殖原型炉もんじゅ 所長代理
小林 孝典 高速増殖原型炉もんじゅ 廃止措置部 次長
後藤 健博 高速増殖原型炉もんじゅ 廃止措置部 計画管理課 課長

小幡 行史	高速増殖原型炉もんじゅ	廃止措置部	技術実証課	課長
内橋 昌也	高速増殖原型炉もんじゅ	廃止措置部	設備保全課	課長
澤崎 浩昌	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
西野 一	高速増殖原型炉もんじゅ	廃止措置部	施設管理課	マネージャー
成瀬 恵次	高速増殖原型炉もんじゅ	廃止措置部	計画管理課	技術副主幹

文部科学省（オブザーバー）

横井 稔 研究開発局 原子力課 原子力研究開発調査略官

4. 議題

- (1) 廃止措置第2段階の進捗状況
- (2) 廃止措置第2段階後半に向けた検討状況

5. 配付資料

資料1 「もんじゅ」廃止措置第2段階の進捗状況
 資料2 もんじゅ廃止措置第2段階後半に向けた検討状況

6. 議事録

○田中委員長代理 それでは定刻になりましたので、ただいまから第44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。

議題は二つありまして、一つ目は廃止措置第2段階の進捗状況、二つ目は、廃止措置第2段階後半に向けた検討状況でございます。

本日の会合は、対面と一部テレビ会議システムを利用しての開催となっております。音声等、乱れた場合、お互いその旨をお伝えくださるようお願いいたします。

それでは早速ですが、議事に入ります。

一つ目は、先ほど申し上げましたが、廃止措置第2段階の進捗状況についてでございます。原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（荒井本部長） 原子力機構の荒井でございます。

本日はお時間いただきまして、ありがとうございます。今、田中委員長代理からもお話がありましたように、本日、現時点までの第2段階の進捗状況、特にしゃへい体取出し等について、お話をさせていただくとともに、第2段階後半に向けた廃止措置の検討状況に

ついて御説明をさせていただきたいと思ひます。よろしくお願ひいたします。

では以降、資料に基づきまして担当のほうから説明をさせます。

○日本原子力研究開発機構（城グループリーダー） 原子力機構の城でございます。

それでは資料の1番に基づきまして、もんじゅの廃止措置第2段階の進捗状況について御紹介をさせていただきます。

1ページを御参照ください。まず、1ページの上段ですね、もんじゅの廃止措置計画の全体工程を示させていただきます。

もんじゅの廃止措置計画につきましては、2018年度より始まっておりまして、47年度までかけて実施するという計画になっており、それを四つの段階に分けて、計画を順次つくっているとそういう状態になっております。これまでに第1段階の燃料体取出しにつきましては終了いたしております、今年度からこの第2段階の解体準備期間というところに入っておりますけれども、このもんじゅの廃止措置全体の特徴は、やっぱりナトリウム機器の解体ということになりますので、第2段階でナトリウム機器の解体準備をしっかりと行い、第3段階からナトリウム機器の解体に着手をしていくと、そのような計画となっております。

この1ページの下半分が、廃止措置計画第2段階の主な内容を図示しております。その下半分、工程表を年度単位で記載をさせていただきますけれども、第2段階における主な作業につきましては、先ほどから御紹介しておりますナトリウム機器の解体準備といたしましては大きく2点あります。1点はしゃへい体等の取出し作業、2点目がナトリウムの搬出ということになります。それと並行して、③番、水・蒸気系等発電設備の解体撤去ということと、④番の汚染の分布に関する評価を行っていくと。これが第2段階における主な作業等ということになっておりますけれども、この第2段階、2023年度から2031年度まで合計9年間あるということになっておりまして、原子力機構の中では、これをさらに2026年度までと27年度以降ということで、第2段階の前半と後半というふうにさせていただいております、現在26年度までの前半までのところに着手しておるとということと、27年度以降に実施するものにつきまして検討していると、そういうことになります。

2ページのほうが、現在までの第2段階の進捗状況を簡単に箇条書きでさせていただいたものということになります。

まず①番のしゃへい体等取出し作業の進捗状況でございますけれども、詳細は3ページ以降にお示ししておりますので、そちらでまた御説明させていただきたいと思ひますが、

進捗といたしましては、しゃへい体等の処理、この作業中に設備の不具合が発生して、現在中断という状態になっておりまして、この処理中断原因となったドアバルブ閉止不可という状態からの復旧、再発防止を図っているというのが現在の状態になります。

②番のナトリウムの搬出というところにつきましては、こちらは計画とおりに進捗しておるといふふうに考えておりまして、詳細につきましては、8ページでも概要を御説明しておりますけれども、本日の資料2番のほうで詳細に報告をさせていただきたいというふうに考えております。

そして、③番の水・蒸気系等発電設備の解体撤去、こちらについては9ページ以降で、④番の汚染分布に関する評価につきましては、14ページ以降で御紹介をさせていただきたいというふうに思っております。

それでは3ページを御参照ください。こちらはしゃへい体等取出し作業についてでございます。

まず、しゃへい体等取出し作業がナトリウム機器の解体準備という位置づけで行いますけれども、行う作業のイメージにつきましては、左上の図にありますとおり、第2段階開始時の炉心配置、こちらをその右にありますとおり、全て空にすると。端的に言いますとこういう作業になります。第1段階で実施したときには、この緑で書かれているところに燃料が入っていたわけですが、これを一部、124か所は入れておりませんが、246体の模擬燃料体と交換をするという作業を行っておりまして、現在、炉心の中に595体のしゃへい体等が入っていると、そのような状態になります。

内訳といたしましては、しゃへい体等328体というふうになっておりますけれども、内側にある模擬燃料体246体、中性子源集合体を2体、制御棒集合体19体に加えまして、中性子しゃへい体等ということで、炉心の周りに四つほど青いポツがあると思っておりますけれども、このサーベイランス集合体Ⅱ型4体、これをひっくるめて595体、加えて炉外燃料貯蔵槽に4体ございますので、全部で599体を燃料池に全て持っていくと、そういう作業になります。

この作業の概要につきましては右側の図にありますとおり、燃料体の取出し作業のときと同じように、赤で書いておりますしゃへい体等の取出しということで、炉心から炉外燃料貯蔵槽に移送するという作業、あわせてブルーで書いております炉外燃料貯蔵槽から燃料洗浄設備を経て、ナトリウムを洗い落とした上で燃料池に貯蔵するという作業、この大きく二つに分けて作業を行っております。

下半分になりますけれども、その進捗についてですが、2023年度に予定しておりました、

しゃへい体等の取出し作業につきましては、本年7月4日に完了いたしております。その取出し体数は合計で202体というふうになります。

一方で、2023年度のしゃへい体等の処理作業、こちらにつきましては設備の点検を経て、10月18日より開始をいたしました。25日、サーベイランス集合体Ⅱ型を燃料洗浄設備を吊り下ろした際に警報が発報いたしまして、その復旧手順の中で、ドアバルブが閉まらないという状態になっております。

この原因調査の結果、燃料洗浄設備内に燃料移送ポットを誤って移送してしまったということが直接的な要因というふうになっておりまして、この復旧作業、再発防止対策、これらに時間を要するというので、2023年度にしゃへい体等の処理作業につきましては、処理体数14体で中断というふうに判断をいたしております。

現在、1月9日から燃料移送ポット及びⅡ型をEVSTに移送する作業を実施し、併せて今後、設備等の詳細な調査、設備点検の進捗等を踏まえつつ、以降のしゃへい体等の処理計画についての見直しをしていくと、そのような状況になっております。

以降で、何が起こったのかというところについて、概略報告をさせていただきたいと思っております。

4ページを御参照願います。4ページは、まずは10月25日に確認をいたしましたドアバルブが閉まらないという作業がどういうことだったのかということでございます。

10月25日、しゃへい体、サーベイランス集合体のⅡ型ですね、こちらを燃料洗浄設備に吊り下ろした際、警報が発報いたしました。その際に、燃料出入機本体A内には吊り上げたということになりますけれども、状況といたしましては、EVSTからⅡ型を燃料出入機本体Aの中に収納し、燃料洗浄設備の上に出入機本体Aを移動させ、出入機本体から洗浄設備の中に吊り下ろしをしたと。この中で警報が発報して、自動運転が停止したということが状況として出ております。

この際、Ⅱ型を吊り下ろした途中で、荷重がゼロになって止まったということになったわけですが、燃料体取出し作業のときに、この洗浄槽内の狭隘部に一部干渉して止まるということが幾つか事例としてありましたので、この知見に基づきまして、Ⅱ型が燃料洗浄槽のガイド部と干渉して、このガイド部で停止したんだろうというふうに推定をいたしました。

なので、手順書に基づきまして、このⅡ型を上を吊り上げるという作業をしたということになります。ちなみに、このⅡ型吊り上げ時の荷重につきましては2.58kNとなります。

けれども、設備のほうで設定しております吊り上げ荷重の基準内であったということで、吊り上げの状態には問題ないというふうに判断をしたということでございます。

5ページの参照をお願いいたします。5ページは、このときにドアバルブが閉まらなかったということについての要因分析ということをお示ししております。

こちらにつきましては要因分析をですね、この荷重変動等をもとに実施いたしましたところ、二つ要因が出てきております。

一つは、ドアバルブ等に大量のナトリウムが付着・固化したのではないかと、または燃料移送ポットが洗浄槽内に持ち込まれたんじゃないかと、この2点が要因として推定されまして、洗浄槽内の内部観察をしようということになっております。

CCDカメラで洗浄槽の内部観察を行った結果が、この右下の写真になっております。この右下の写真は、洗浄槽内の見れるところからCCDカメラを入れて見た写真になっております。左上が上方向、右下が洗浄槽内の下方向というふうになっておりますけれども、ちょうど中心に見えておりますのが、燃料移送ポットでございます。この燃料移送ポットがあるということをCCDカメラの内部観察で確認をいたしましたので、この移送ポットが干渉して、ドアバルブの閉止を阻害しているということを確認したということでございます。さらに、この燃料移送ポットにつきましては、Ⅱ型をEVSTから燃料洗浄槽に移送する際、このⅡ型が燃料移送ポットの吊り部に引っかかって、移送ポットごと移動させてしまったものじゃないかというふうに推定をしたということになります。

詳細につきましては参考の4のほうにも経緯、いろいろ記載させていただいておりますので、また必要に応じて、そちらを御参照いただければというふうに思います。

6ページが、その復旧作業についてでございます。

復旧作業につきましては、大きく2点あります。1点は、洗浄槽内にも吊り上げて持ち込んでしまった燃料移送ポット、こちらをEVSTに戻すという作業になります。この作業につきましては、1月24日に実施済みというふうになっております。

併せて②番ということで、今後、本事象の影響を受けたというふうに考えられる対象機器の点検をし、機能・性能に異常がないことを確認するということになります。

対象機器につきましては、その下にありますとおり、燃料出入機本体A、燃料洗浄設備、あとEVSTの床ドアバルブ、大きくこの3種類の機器が対象だというふうに考えておりまして、こちらにつきましては、右から2番目にありますとおり、分解点検、内部の確認、作動確認というのを行った上で、最後に定期事業者検査を行って、機能が正常に維持されて

いるということを確認をしていくと、そのような計画をつくっております。

7ページを御参照ください。7ページは、このような燃料移送ポットをⅡ型とともに移送してしまった原因と対策について、まとめさせていただいたものでございます。

まず操作員の操作、警報発報時の対応につきましては、手順書のとおりに行われているということは確認しております。その後、これまでの調査の結果から、設備の異常は確認されていないということにはなりますけれども、先ほど御説明したとおり、今後の点検で不具合等を確認した場合には、必要に応じて対策をさらに追加することになります。

簡単に紹介させていただきますと、原因につきましては、四角の中に書いておりますとおり、Ⅱ型のハンドリングヘッドの径が太くて、胴径が細いという、Ⅱ型だけが少し特徴のある外形をしておりました。これによって吊り上げ中、燃料移送ポットに干渉するということになります。この四つのⅡ型だけが干渉するという構造になっておりました。

専用アダプタを用いて吊るという作業でしたので、吊り上げ荷重の基準につきましては、対象物全てに対して確実に吊っているかどうか、つまり、きちんと吊って落としていないかどうか、そういう判定をするような設定になっていたということで、ともに吊り上げてしまったということについては、設備のほうでは確認できなかつた、こういうふうになっております。

それで対策ですけれども、設備のほうではなくて、プロセスのほうで対策を打つていこうというふうにしております。

まずは、これから、しゃへい体等取出し作業方法につきまして再開していくわけでございますけれども、その手順として、計画段階で取り扱い対象物の特徴を一つ一つ、きちんと確認をするという手順にいたします。その上で、吊り上げ時の判定手順というところの中で、種類ごとの荷重の計画値というのを記載し、対象物だけが吊っているということを操作員が直接確認できるようにします。万が一、対象物とともに燃料輸送ポットを吊り上げてしまったという場合のリカバリー策というのにつきましても、手順書のほうに記載したいというふうに思います。

さらに、この経験につきましては、本件については、直接的にはこれで対策はできるというふうに考えておりますけれども、そのほかもひっくるめて改正した手順書、QMSの周知教育というのをを行うのに合わせて、この操作結果の振り返り、本不適合内容の事例教育というのにつきましては継続的にやっていこうと、そういうことで再発防止していくと

いう計画にしております。

しゃへい体等取出し作業の進捗の状況については以上でございます。

次に、8ページはナトリウムの搬出についての計画と進捗でございます。

ナトリウムの搬出につきましても、ナトリウム機器の解体準備として、第2段階の後半で実施するというようにしておりますけれども、こちらにつきましても、大きな方針といたしまして、もんじゅがプラントとして保有するリスクを低減しつつ、廃止措置を進めていくということで、しゃへい体等取出し作業後、2028年度からナトリウムを英国に搬出するという方針を決めております。

現在は施設内のタンクの中に、既設タンクの中にほとんどのナトリウムは収納して、固化保管状態というふうになっておりまして、一部、原子炉容器とEVSTの中には、今のしゃへい体等取出し作業するために、溶融したナトリウムは入っておりますけれども、現在の状態は、大半のナトリウムはそこを除いて、タンクの中で固化保管中というふうになっております。なので、この既設タンクから今後整備する輸送用タンクにナトリウムを移し替え、輸送用タンクをサイトから英国に搬出をしていくと、そのような手順でナトリウムの搬出やっというふうを考えております。

現在の進捗でございますけれども、詳細については資料の2番で御説明いたしますが、既設タンクのほうから輸送用タンクにナトリウムを移し替えるルート、あとは新設する設備について検討しております。また、イギリスのほうでのナトリウムの処理に関する施設の準備、ナトリウム処理等の基本的な枠組みについて、契約を締結しております。4月28日、イギリス、キャベンディッシュ社と契約を締結しておりまして、この枠組み契約の下で、さらにイギリス国内でのナトリウム処理に必要な施設、設備の設計、許認可のための最初の設計検討、ここでは個別契約（サービスオーダー1）というふうに記載しておりますけれども、それを7月21日に契約締結をしておりまして、現在この検討を行っているという状況になります。

9ページをお願いいたします。9ページは水・蒸気系等発電設備の解体撤去になります。

こちらにつきましても、大型の非放射性ナトリウム機器の解体撤去後の解体場所の確保ということが主な目的というふうに考えておりまして、23年度から26年度、第2段階の前半にかけて、タービン建物の3階以下につきましても解体撤去するという計画になっております。

ここの空いたスペースを今後の廃止措置、特に非放射性ナトリウム機器を裁断、そう

いう作業場所に使用するというふうに考えており、現在この解体作業を進めているということになります。

10ページのほうが解体撤去の進捗になりますけれども、進捗といたしましては、まずは性能維持施設に影響を及ぼしちゃいけませんので、性能維持施設と性能維持が終了した施設、こちらをまずは物理的に隔離をするという作業を行い、その上で性能維持が終了した施設の中から、解体対象の設備というのを図面上でも識別いたしますし、現場のほうでも、右の写真にあるとおり、赤色でマーキングをしていくという作業を行っています。

その上で、機構の担当者と受注者で内容を確認をいたして、一つずつ、解体撤去をやっていくと、そのように進めさせていただいております。

現在の進捗につきましては、7月3日からこの解体撤去作業に着手をしております、タービン建物2階以下のところを本年度やるということにしており、解体撤去物の搬出の動線の確保のために、オペレーションフロア、3階になります、これは地上階ですがけれども、このフロア中心部に設置されております高圧給水加熱器、蒸気タービン等の解体撤去をやっているということになります。

来年度につきましては、さらにその地下にあります低圧給水加熱器、復水器についても、実施していくということを考えております。また、24年度以降の機器解体時の火災予防、このために溶断を想定している機器のうち、内面にゴムのライニングが施工されているものにつきましては、並行してこのライニングの剥離作業というのをやっているということになります。

11ページは、高圧給水加熱器の解体撤去作業方法になります。

左側がタービン建物の鳥瞰図を表しております、例えば高圧給水加熱器につきましては、このピンクで囲ったものの左上のところ、タービンオペフロの一番奥というふうになりますけれども、そこにあります。作業開始前の写真、現状の写真で御覧いただきますとおり、ほとんどの作業が終わっているということと、この解体撤去する際には、下にありますけれども、仮設揚重設備というのも設置をしたりして、労働安全に気をつけながら実施しているということになります。

12ページは蒸気タービンの解体撤去ということになります。

蒸気タービンは、タービンのオペフロの中心部にありますけれども、写真にありますとおり、作業開始前から現状というふうになっておりますとおり、この解体作業についても、おおむね終了したということになります。

13ページをお願いいたします。こちらは、次の作業の準備としてやっておりますライニングの剥離作業ということになります。ちょうど右下の作業にありますとおり、ライニングを被膜の除去装置を使ったり、スクレイパーを使ったりして、丁寧に一つずつ剥ぐという作業を現在実施しているということになります。

以上が、水・蒸気系等発電設備の解体撤去方法についての現在の進捗になります。

最後に汚染の分布に関する評価でございます。

14ページでございます。汚染の分布に関する評価につきましては、その主たる目的に従事者、あとは周辺公衆の被ばく低減を実現できるような解体撤去工法、これに反映するために、もんじゅの中でどこに汚染の分布をしているのかというのをきちんと把握すること。また、解体撤去に伴って発生する放射性的廃棄物がどのくらいあるのかというのを概略評価すること、この2点を目標にやっております。

この中では、下に作業のフローがありますけれども、左半分にありますとおり、放射化汚染と、右半分にありますとおり、二次的な汚染というものが、この作業フローに従って、現在ブルーの太い線で囲まさせていただいているところ、この部分を今年度、来年度で実施していると。そういう状態ということになります。

15ページを参照いただければ、その状況ということになりますけれども、まず、放射化汚染というところにつきましては、これまでも概略、御報告させていただいておりますとおり、これまでの試算の結果ですね、もんじゅのL1レベルの相当の領域は、右側のコンター図にありますとおり、炉心の周辺に限定されているということになっております。L3クリアランス、この辺りも右側のコンター図にあるような状態というふうになっておりますので、特にこのL1、L2、そしてL3、この辺りが解体作業中に飛散しないようにきちんと確認、どのように解体工法をつくっていくのかというところがポイントになるかなというふうに思っております。ここまでは既に試算が終わっておりまして、現在このさらに詳細化をしているということでございます。

まず、矢羽根の一つ目にありますけれども、試算時には、この構造材の元素組成につきましては設計組成等を引用しています。ですので、より実態に即した組成を用いて、さらに詳細な計算をしようというふうに考えております。そのために、コールド材の微量元素組成分析の結果、あとはミルシート等の追加調査というのを現在実施しております。

また、放射化汚染の計算結果でございますけれども、このコンター図を見ていただくと概略お分かりいただけるかと思いますが、L1とL2の境界が、ちょうどしゃへい体がある

ところの辺りになってきます。ですので、このしゃへい体等取出し作業終了後、この中性子しゃへい体から直接試料の採取、分析をすることで、このL1とL2の境界線のところについての情報を得て、これを解析評価のほうに反映していくと、そのような作業をやることを考えております。現在、この試料採取に向けた装置の設計検討も実施しているということになります。

そして、二次的な汚染でございますけれども、これまでに、シンチレーション検出器に基づきまして表面線量率の測定をしております。こちらにつきましては、もんじゅの1次主冷却系周り全てについてやっておりますけれども、この結果から、作業者の被ばく低減を目的とした解体前の汚染の除去は不要だというふうに判断をいたしております。そして、この結果につきましては、第2段階に移行する際に、廃止措置計画にもその評価結果を示させていただきまして、記載をさせていただいたというところでございます。

それで、現在は何をやっているかというところですが、表面線量率が有意に上昇した箇所、あとは系統の代表的な箇所につきましては、シンチレーション検出器に加えてGeで、 γ 線スペクトル測定というのを実施し、その結果に基づいて、有意に上昇した原因の特定というための各種の特定、放射能濃度の評価というのをさらに実施しているというところでございます。

さらに、この現場の測定では、個別に標準線源を用いて実施するという事は容易にはできませんので、この測定体系をモデル化して、測定効率というところについても妥当なものかどうかの評価をしていると。

以上が実施していることということになります。

以上で、第2段階の進捗状況についての御説明は以上となりまして、これ以降、参考資料といたしまして、しゃへい体等取出しの際に発生いたしました、さらにその詳細について、参考資料1～6まで添付をさせていただいておりますので、この中で、必要に応じて参照させていただければというふうに思います。

私からの資料1番の説明は以上でございます。

○田中委員長代理 どうもありがとうございました。

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

○百瀬主任監視指導官 核燃料施設等監視部門の百瀬です。

本日は、これからしゃへい体の取出し作業中に発生した燃料出入機ドアバルブ閉止不可

について、復旧後の設備の健全性の観点及び再発防止を含めた是正措置の観点で、合計6問、確認させていただきたいと思います。

最初に6ページをお開きいただいて、健全性のほうの話です。燃料出入機本体A及び燃料洗浄設備等の健全性確認については、今回の事象を踏まえて、通常と異なる使用をした設備の箇所であるとか、その関係する機能についてきちんと着目した上で、分解点検や運転性能検査を注意して実施するとともに、過大な荷重を受けた場合、影響があり得る箇所について、特に修理漏れがないように点検でありますとか、定期事業者検査を確実に実施させていただきたいと考えますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内橋課長） 原子力機構の内橋です。

6ページ目の質問の件でございますけれども、今後実施いたします点検、それから検査につきましては、6ページの下半分のところ、影響を受けた設備にどういった機能があって、どういった点検をして、最終的にどういった検査で確認するのかというのを記載してございます。

先ほど御指摘いただきましたとおり、これから点検をしていく中で、影響を受けたところについてはより子細、ふだんの点検以上に重点的に、その内容を確認していきたいと考えておるところでございます。

最終的には、一番右のほうに書きました定期事業者検査におきまして、その機器に求められている機能、これをしっかりと確認した上で、今後のしゃへい体取出しに臨んでいきたいという所存でございます。

以上です。

○百瀬主任監視指導官 はい、ありがとうございました。

次の質問に行かさせていただきます。7ページに行っていただきまして、是正に関してです。今回の不適合ですけれども、もんじゅの廃止措置のスケジュールに一定の影響を及ぼし得るものでありまして、是正処置については十分実施すべきものでありますけれども、現在選択されたソフト対応による是正処置の実効性の評価について、もんじゅでは是正処置の有効性のレビュー報告、1年くらい後に実施というものにおいても十分に確認をしていただきたいと考えますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（西野マネージャー） 原子力機構の西野です。

7ページのほうで対策を書かせていただいておりますけれども、こちらの対策をしっかりとした上で、1年後にレビューをするというところですが、まずは処理のほうをしっかりとやっ

ていくというところで、4点挙げさせていただいています。

取り扱い対象物の特徴を確認して、調査手順書をレビューする。基準書のほうですね、そちらのほうは、あらかじめ荷重値を、計画値を記載して、必ず吊っていることを確認をするというところですか。あとはリカバリー手順の策定と、あと教育をしっかりと、まずはこの処理をしっかりとやった上で、1年後のレビューをしっかりとやって、さらに安全にやっていくというところですか。

以上です。

○百瀬主任監視指導官 はい、分かりました。ありがとうございます。

三つ目の問いになります。四角の対策の中の二つ目のポチですね、手順書について、是正処置のうち操作手順書の修正については、荷重の変化について、運転員さん、運転員さんは当直長さんと操作責任者さんと操作者さんを含みますけれども、これらの方々が確実に気づくことができるよう、必要かつ適切な操作手順書を作成して、操作していただく必要があります。また、荷重のその際の記載、その際の荷重の管理に関してですけど、しゃへい体等の構造の違いを踏まえて、今回のような問題を発生させないために必要な範囲の措置を適宜判断して作成していただきたいと考えておりますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（西野マネージャー） 原子力機構の西野です。

今回、荷重値の計画値ですね、こちらのほうはあらかじめ手順書のほうに、取り扱い対象物を選定したときに、使う手順書に対して計画値を記載するというところにしております。それに対して実測値を確認するというところで、実測値の確認ポイントも3点、吊り上げ直後、上昇中、上限ですね、その3ポイントで確認して、必ず問題がないことを確認するというところで、手順書を策定をしております。

ですので、今回のような事象が再発したとしても、次回は必ず速やかに確認ができるというところになっております。

以上です。

○百瀬主任監視指導官 ありがとうございます。

四つ目の質問になります。対策の一番下の四つ目のポチのうち、振り返りの部分になります。是正処置の一つとして挙げていただいている操作結果の振り返りによる手順書への反映に関してですけれども、初回の操作後の振り返りによる手順書の反省ですけれども、特に問題が生じたときに、重点を置いた重点的な対応をしていただきたいと考えますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（西野マネージャー） 原子力機構の西野です。

まず問題が発生したときの振り返りというのは、必ず実施しなければいけないんですけども、まずは振り返りという、まず通常時を知るということが大切ですので、今回の振り返りという点では、まず1体目、取り扱い対象を1体処理した後、その取り替えをまず行うというところをやろうかなと思っております。また作業ごとに、全ての取り扱い対象物が終わった後に振り返りをするというところの二つ、振り返りを予定をしております。

以上です。

○百瀬主任監視指導官 はい、分かりました。問題がないということですね。

5点目です。5点目は、レビューだから、一番上のポチですね、対策の。運転操作において、適切な手順書の使用は重要なこととなります。是正処置で実施する操作手順書の作り込みや取り扱い対象物の構造等を踏まえた操作手順書のレビューにおいては、既にもんじゅにおいて実施している知識管理であるとか、またこれらを十分に活用した上で、これまでのメーカーさんの知見も踏まえて、含めて、操作手順書の作り込みやレビューを実施して、十分に実施していただきたいと考えますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（西野マネージャー） 原子力機構の西野です。

操作手順書のレビューですけども、まずは計画段階で取り扱い対象の特徴を確認するということで、構造上のレビューですね、そちらのほうなんですけども、参考資料にも書いてあるんですが、今回、Ⅱ型を取り扱う上で、ドレーンの穴が横に付いていますとか、燃料移送ポットと干渉するとかということも、新しい知見も出てまいりました。そのレビューに関しては、まずは当時の設計上の資料、技術資料がございますので、それを基にレビューを行うんですが、今回の知見ですね、それを加えて、取り扱い上の注意事項もアップデートしていくということで、知見の蓄積という面では、これからしっかりしたレビューができるんじゃないかなと思っております。

そういった面で、レビューを行った後に、そのときに使用する手順書が適切であるかという妥当性を確認した上でのレビューということで、資料のほうに記載をしております。

以上です。

○百瀬主任監視指導官 はい、ありがとうございます。

6点目、最後になります。今回の是正処置ですけども、吊り上げた荷重に着目した手順書の修正となっているものと考えています。他方、一般論として操作時に警報も伴わない、

通常と異なる異変などが生じたときに、それを運転員さん、先ほど申した当直長から操作者の方までがプラントで生じている問題の本質を見出して、立ち止まったり、考察したりして、その後、生じる事象を避けることができる体制の構築も重要と考えますが、先ほどお答えいただいた適切な手順書を使用することを前提としつつも、このような考えについて、事業者さんとして取り組むべき方針などございませんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（西野マネージャー） 原子力機構の西野です。

質問の内容のところは操作員、運転員が立ち止まり、しっかり対応ができるかというところかと思えます。まず、御質問のとおり、まずは手順書を基本に、我々としては操作を進めていくのが基本になっております。

ただ一方で、異常の兆候を確認した場合に、立ち止まって状況を確認して、異常の有無を判断して運転を再開することというのは、日々運転員の基本として認識しております、常時実施をしております。これに関して、我々運転員の基本動作を定めたものがございまして、それが運転員の基本手引きというものがございます。そちらにも定めておりますので、従来からそういった教育も実施をしております。

そういった中で、過去の事例としましても、換気系のファンの振動値が、警報発信に至らないものの、上昇傾向であるというところを確認をいたしました。この原因調査をした結果、軸受けに異常があることが確認されまして、このまま運転が継続していれば、ファンの故障に至ったというところで、それを未然に防止したという過去の事例もございまして。というふうに、我々としては日々、日常的に、何か異常の兆候があれば立ち止まり、考える、そして対応する、そこはしっかりやっております。

今回の事象なんですけども、今回の事象に関しては資料にありますように、手順書の基準値が幅広になっていて、少し曖昧な部分があったというところで、少し判断しづらいところがありました。ただし、やっぱり今回の事情は、我々としてはしっかり捉えなければいけないと思っておりますので、今回の事象を踏まえた従来の教育、運転員の基本の教育ですね、それに加えて、今回の事例を教育することによって、さらに安全な運転操作を進めていきたいと考えております。

以上です。

○百瀬主任監視指導官 ありがとうございます。私からは以上です。

○田中委員長代理 あとありますか。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

しゃへい体取出しの処理について、スケジュールについてちょっと確認したいんですが、資料で言いますと1ページに、2026年までと計画が示されていますが、今回、作業が止まっている状況の、工程への影響というのは、どのように何か評価されているのかという点について説明をしてください。

○日本原子力研究開発機構（長沖所長代理） もんじゅの長沖でございます。よろしくお願いいたします。

スケジュール感でございます。今回のドアバルブの閉止に対する復旧については、先ほど、ページで言いますと6ページにありますように、点検の中でナトリウムの付着状況であったり、機器の形状、あるいは動作のところをしっかりと見ていく予定でございます。こちらの今点検の中で確認していくこととなります。そちらによっては復旧、さらにプラスアルファの復旧が必要かどうかというところが出てくるところでございますので、そこは今現在、点検の中を進めながら見ていくということになります。

それから、2026年度の終了に対して、かねてより第2段階に入って以降のもんじゅのナトリウム燃料等のリスクの存在であったり、状態、こちらを考えながら、もんじゅのプラントをどのように維持していくかというのを検討してございます。その中には、様々な合理的な進め方というのが見つかるところでございます。そういったものを検討し、入れ込みながら、2026年度のスケジュールに収まる、収まらないというところをお示ししていきたいと考えてございます。今現在その検討をしているところでございます。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

スケジュールについては検討中ということですので、また引き続き検討していただいで、説明していただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（長沖所長代理） 了解いたしました。

○大島部長 原子力規制部長の大島でございます。

今回のトラブルに対する原因究明、それから対策というのは、担当のほうでも詰めていただいているので、一定程度、類似のものというのは防げるのかなという気はしているんですけども、ちょっと確認をさせていただきたいんですが、まず、このⅡ型で今回起こっているんですけども、これまでのというか、建設以来というべきかもしれないですけども、どれくらい使用実績ってあるんですしたっけ。感覚でもいいんですけど。あまりないとか。

○日本原子力研究開発機構（長沖所長代理） Ⅱ型は最初に入れて、最後、運転して最後

に出す集合体で、それだけで非常にユニークなもので、そのほかのところはほぼ六角形の形状で、設計上も干渉することもないことも分かってございますので、今回は非常にユニークで初めてのものであると。

○大島部長 はい、ありがとうございます。

ちょっと確認をさせていただいたのは、要は、やっぱりもんじゅも建設以来、かなりの年月がたっていて、当然メーカー側の人ももう代がわりをしていて、機構のほうもかなり代がわりをして、一部の方々は何か残られているとは承知していますけれども、背景として、そういうところがやっぱり影響し始めていないのかどうかというのは、ちょっと心配をしています。

何かというと、要はどういうことが起こり得るのかというのを今回対策の中で、一応図面を見ましようとか、そういうことをしていただけるといのは、対策としてはよいというか、そういうことをしていくしかないのかなとは思っていますけれども、これからどんどん廃止が進んでいく中で、どうしても建設時とか、初期の頃は使っていたけれども、ずっと運転中は基本使わないものをやるとか、もしくは運転中は使わないけれども、そういうものを解体していくとか、いろんなことがなっていくときに、どこまで、あらかじめリスクであるとか、トラブルを予知できるか、予見するかというところの能力が、どうしても問われていくと思うんですね。なかなかこれを防ぐというのは、何かをやればよいというものではないので、いわゆるブレストをやるとか、そういう地道な活動するしかないんだろうと。

今回のもやっぱり非常に、先ほど言われましたけれども特異なもので、多分、最初使ったときには起こり得なかった、なかなか起こるような状況ではなかったものが、今回廃止措置をしていく中で、使う中で出てくると。そうすると、何が異常なのかというのをあらかじめ見るって非常に大変だと思うんですね。そうすると結局、操作時にいかに感度を高く予兆を見るかというところなので、そういうところは、こういうことをやればよいというのがあるわけでは多分ないので、いろいろ経験を積む、それからほかのプラント、もんじゅのみならず、ふげんの廃止措置でもいろいろ情報共有されているというのは理解していますけれども、いろんなところから知恵というか、そういうところを集めながらやっていかなければいけないんだと思いますんで、対策の中で荷重を見ていこうと、これなんか大昔に何かのトラブルのときに、こういうの見なきゃねというのがあったような気がしてきて、やっばこういうのを廃止措置であろうとも、操作上の注意するべきパラメータ

というものが何かというところを、どこまで拾い切れるかの問題だと思っているので、そういう意味で、なかなかもう知見が残ってない、もしくは紙でしかないというものについて、どうやって残していくのかというのは、しっかりと考えていただければというふうに思っていますので、コメントなので、いろいろ注意しながらやっていただければということです。

○日本原子力研究開発機構（長沖所長代理） はい、了解いたしました。

廃止措置というものは、例えばそこにあるべきものがなかったり、ないと思っていたものがあるというのは当然あり得ると思っています。さらに知見が廃れていったものにとってはリスクになります。そういったリスクをみんなでブレインストーミングしながら、きちんと洗い出す。ただ、それでもやはり思ったとおりにならないことがあってはいけませんので、必ず立ち止まる。あるいはそろりそろりと、一気に開くわけではなくて、ちょっと観察して、確認した上で、次のステップに入るといった計画をしっかりと作り込みながら、しかも実地のほうも慎重にやるというのは大事かと思っています。

今のコメントを受けまして、しっかりと廃止措置を進めていきたいと思っておりますので、よろしくをお願いします。

○田中委員長代理 よろしいですか。

今、部長が言われたことは大変重要だと思います。よろしくをお願いします。

また昔の図面とちょっと書いていないことがあるかも知れませんし、ちょっとといろいろなことを、ちょっとおかしいと思ったら感性を持って、どう対応するかということでも立ち止まって考えたりすることが大事かと思っています。よろしくをお願いします。

それでは、なければ議題の1はここで終了いたしまして、次、議題の2、廃止措置第2段階後半に向けた検討状況についてでございます。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（澤崎マネージャー） 原子力機構、澤崎です。

それでは資料2、もんじゅの廃止措置計画第2段階後半に向けた検討状況について、説明します。

もんじゅでは廃止措置第2段階に入るに当たり、廃止措置の完了までの全体のロードマップを定め、これまでその具体化を検討してまいりました。今回はそのうち、第2段階の後半に関する内容について説明します。

ページめくっていただきまして、1ページ目、本日の説明要旨になっております。

要旨は三つ、3点ございます。一つ目、第2段階後半に向けた検討の概要として、第2段

階後半の主要作業の概要と、もんじゅの廃止措置の特徴を踏まえた今後の廃止措置計画検討の基本方針。二つ目、バルクナトリウム搬出に向けた検討状況として、現在、第2段階後半の主要作業の一つでありますバルクナトリウムの搬出に係る検討、これを特に注力してやっています。本日は、搬出に用いる設備設計や安全確保の基本的な考え方を説明します。三つ目、性能維持施設の見直しに向けた検討状況としまして、第2段階後半のプラント状態と、廃止措置の作業の変化に伴う性能維持施設の見直しの検討ポイントを、特に今後のナトリウムの関連設備の取り扱いについて、もんじゅが整理してきた考えを説明させていただきます。

めくっていただきまして、2ページ目は目次となっています。この1、2、3の順番で次のページ以降から説明させていただきます。

それではめくっていただきまして、3ページです。3ページは、廃止措置計画の全体像と、各段階の位置づけを説明しております。

もんじゅの廃止措置計画は、安全、確実かつ速やかに実施するために4段階から構成しております。このうち第2段階は、前半でしゃへい体の取出し作業を完了させるという予定にございまして、後半ではバルクナトリウム搬出を完了をするとともに、次のナトリウム設備の本格解体着手の準備を完了させるという計画になってございます。

なお、ここで言いますバルクナトリウムとは、通常の系統で回収できるナトリウムと我々定義してございます。本日は、このうちのバルクナトリウム搬出と、ナトリウム設備本格解体着手の準備の検討状況について、次ページ以降から説明させていただきます。

それでは、4ページ目です。4ページ目は、バルクナトリウム搬出のうち、第2段階で搬出対象となりますナトリウムを示しております。

第2段階中の2028年度に非放射性バルクナトリウムの搬出を開始し、2031年度に全てのバルクナトリウムを所外搬出完了させます。そしてナトリウムを保有するリスクを低減させる計画としております。

ここで示しています図には、バルクナトリウムの所在と量を示してございます。また下の表で、今回バルクナトリウム以外のナトリウム、これについて、第2段階で回収可能なナトリウムを第2段階回収ナトリウムとして対象を具体化してございます。非放射性的なナトリウムは、2次系の主にタンク底部のナトリウムを回収を目標とすることとしました。放射性ナトリウムにつきましては、原子炉容器1次系、EVST1次補助系のタンク底部や燃料移送ポットに入っているナトリウムの回収を目標としております。

続きまして、5ページ目では、バルクナトリウム搬出に必要なプロセスを示しております。なお、本作業のプロセスは、非放射性、放射性にかかわらず、ともに同じとなります。

下の図を御覧ください。まず初めに、①系統設備から既設タンクへのバルクナトリウムの抜取りを行います。現状、原子力容器やEVSTを除き、既設タンクへのバルクナトリウムの抜取り作業は完了済みでございます。なので、次のステップとして、②既設タンクから輸送用のISOタンクへのバルクナトリウムを抽出しを実施します。また、この②の作業と並行して、下に③、系統設備に残留した残留ナトリウムの回収をやりまして、④回収したナトリウムを輸送用のタンク、ISOタンクにナトリウムの抽出しとしてやります。最後に⑤としてISOタンクをナトリウムの受入れ先である英国へ搬出ということで、ナトリウムの搬出・輸送作業を実施します。

現在、そのバルクナトリウム搬出に向けた机上検討を実施しておりまして、バルクナトリウムを搬出に係る抽出しのスケジュールと、搬出に向けた検討の手順を次のページ以降で示します。

それでは6ページ目になります。6ページ目は、バルクナトリウム搬出に係る基本スケジュールです。

下の表に、基本スケジュールと廃止措置計画の認可目標時期を示しております。下から2段目、放射性ナトリウムを抜き出すために、しゃへい体取出し作業を4年間で実施し、抽出設備の整備準備から抽出・搬出までの5年間で実施します。また、この作業と並行して、その上に示す非放射性ナトリウムの抽出し設備の整備準備から抽出・搬出までを4年間で実施します。さらに、一番下の残留ナトリウム回収に向けた検討を実施します。

続きまして、7ページです。7ページは、バルクナトリウムの搬出に向けた検討手順になっております。

このページの白枠は、搬出に向けた各検討内容を示していきまして、灰色の枠は、その検討結果を示しております。また、その結果を基に、最終的に廃止措置計画への記載事項を赤枠で記載してございます。

まず、バルクナトリウム搬出のために、搬出場所等を基本計画で検討しまして、概略工程と設備設計方針を設定します。また並行して、移送・搬出ルートサーベイを行いまして、移送・搬出ルートを選定します。この結果を基に、ナトリウム搬出の詳細検討に移り、ナトリウム搬出設備の使用や安全管理方法を具体化します。

非放射性ナトリウムの搬出の変更認可は2025年3月頃を目標とし、放射性ナトリウムの

搬出は2027年3月頃を目標とします。

次に、ナトリウムとともに英国へ搬出する残留ナトリウムの回収は、回収範囲等の残留ナトリウム回収の概念検討を実施し、残留ナトリウム回収方針を設定します。その方針をもとに、残留ナトリウム回収の大枠の計画について、変更認可を2025年3月頃の目標とします。その後、残留ナトリウムの回収の基本及び詳細検討を実施しまして、残留ナトリウム回収を具体化します。認可目標は、一番下の下段に示すとおりとなっております。

続きまして、8ページは、ナトリウム設備の本格解体に向けた検討手順を説明します。

第2段階の準備作業は、当然のことながら、第3段階で行うナトリウム設備の本格解体に係る計画に基づき設定するものです。また、第3段階の本格解体の計画に当たっては、以下の特徴に留意することが必要です。

一つ目、我が国初の原子炉施設Na設備解体であり、解体技術基盤の整備、適用に当たっての検証、作業習熟が必要。二つ目、タンク、配管、ポンプ等の共通的な機器は、2次メンテナンス冷却系等の小規模系統、2次系、1次系と、段階的に解体技術の検証、習熟が可能である一方、特殊機器、原子炉容器やコールドトラップについては個々の技術開発、検証、習熟が必要となります。三つ目、解体作業のためには、作業エリア、移送ルートの確保、設備整備の必要があり、これらは解体により発生する解体廃棄物の管理、放射線管理、施設運用計画、要員計画等の整合が必要になります。

これらを踏まえて、系統設備の解体順序に応じ、段階的に本格解体の計画を具体化していきます。

下の図は、ナトリウム設備本格解体に向けた各種検討、調整事項を示しており、まず維持メンテナンス冷却系の解体や非放射性ナトリウム設備の物流、洗浄設備の計画についての変更認可を2025年3月を目標と設定しております。

続きまして、9ページになります。9ページは、廃止措置計画検討に当たっての安全確保の検討方針を説明します。

廃止措置は、その進捗に伴いリスクが変化しており、第1段階では、炉心に燃料体があることから、運転段階の燃料取扱い作業に準じて安全を確保してまいりました。第2段階以降は、燃料の崩壊熱や汚染範囲が限定的であるという点を踏まえて、ナトリウムに対する配慮を行いつつ、段階に応じて安全確保の方策を最適化していきます。

この考え方にに基づき、①Na設備の設備設計、②③④の解体、廃棄物、施設運用の第3段階着手へ向けた検討方針を示します。

例えば、第2段階の後半の主な作業でありますバルクナトリウム搬出設備の設計方針は、下図の左側で示した廃止措置の特徴や配慮すべき視点をもとに、配置の計画であれば、現場状況に応じた管理区域の設定、設備管理で言えば、作業の安全確保のため、ハードとソフトを組み合わせて最適化を図ります。さらに、これらで得られた経験は、第3段階の検討方針に反映させます。

以上の設計方針を具体化してきていますけれども、それに反映したバルクナトリウムの搬出の安全確保の考え方や、性能維持施設の考え方について、次ページより説明します。

続きまして、10ページ目はバルクナトリウムの搬出に関し、ナトリウムの移送ルート等の概要と安全確保の基本的な考え方を説明します。

この図で、ナトリウムの抜取り、拔出しに係るナトリウムの移送ルートの概要を示しております。緑色が新設のタンクや配管を示しておりまして、青色が既設のタンク、配管を示しています。そして赤色の吹き出しで安全確保の考え方を示しております。

バルクナトリウムの搬出では、ナトリウム漏えいを最大の安全阻害要因と捉え、新設設備においてはナトリウム漏えいを防止する設計を行い、既設においては既存の漏えい対策を有効に活用して安全確保をします。また、作業員が近接して特有の作業を行う拔出しエリアでは、ナトリウム漏えいを想定して、ハードとソフトを組み合わせて、安全を確保する考えとしております。

次ページで新設設備の設計についての考えを示します。

続きまして11ページ目です。11ページ目は、新設設備の設計に関する考え方を説明します。

1ポツに基本的な考え方を示します。新設するISOタンクやナトリウム移送用の配管は、失礼しました、もんじゅ内の設備からナトリウムを排出するために、一時的に使用するナトリウム移送に特化した工場の設備になります。一方で、化学的に活性であり、ナトリウム漏えいはナトリウム移送作業に従事する作業員の安全に影響を与える。に加えて、廃止措置計画の工程を遅延させる恐れもあります。したがって、工事用のナトリウム移送に特化した設備とはいえ、ナトリウム移送に用いる設備は、ナトリウム漏えいの防止を第一に考えて設計します。

2ポツに、1ポツの基本的考え方を踏まえた設備設計方針を示します。①施工の品質管理としましては、ナトリウムの移送時の作業員の安全確保、ナトリウム漏えい時の工程遅延リスク、これに鑑みまして、通常であればノンクラスとなる新設設備のナトリウム移送

配管に対して、高速原型炉第4種機器相当として、この三つのポツに示す技術基準に適合するよう設計します。

続きまして12ページ目、②で耐震設計についてです。

配管は、運転段階であれば耐震クラスはBになります。ただ、地震を起因とした配管の破損を排除することを目的にしまして、Sクラスの地震にも耐えられるよう、耐震クラスをB(S)として実施設計します。

また、新設配管は供用時間も短く、構造材料の劣化に伴う配管の損傷は考えられません。したがって、ナトリウム漏えい対策方針として、ナトリウムの漏えいを監視可能な状態としますけれども、ナトリウム漏えいを想定した樋やライナまでは敷設しない方針とします。

次に、ISOタンクについてです。今回ナトリウム移送に用いる国際規格に適合したISOタンクは、移送時に加わる荷重を考慮した設計となっているものの、Sクラス地震動想定の評価は実施されておられません。ナトリウム移送に用いる設備は、ナトリウム漏えいの防止を第一に考える方針に従って、ナトリウム抜出しエリアに固定したISOタンクにナトリウムを充填した状態で各部位の構造評価を実施し、ナトリウム漏えいが生じないことを確認します。

続きまして、13ページ目です。13ページ目は、ナトリウム抜出しエリアにおける安全確保の考え方です。

1ポツに基本的な考え方を示します。ISOタンクと移送配管との接続部は、ISOタンクの接続と切り離しを繰り返すため、フランジ接続として、作業性や工程成立性などを総合的に考えると、フレキシブルの配管を用いた接続となります。この場合、フランジ接続は溶接構造とは異なりまして、シール材を用いた密閉構造となり、シール部からのナトリウム漏えいの可能性を完全には排除できません。また、ナトリウム抜出しエリアには近接して作業を行う作業員もいますので、作業員の安全確保のため、フランジからの微少漏えいを想定して、漏えい対策を行います。詳細は次ページで示します。

また、ナトリウム漏えい対策は、作業区画前に漏えいの検出、停止、周辺設備等への影響緩和とハードとソフトを適切に組み合わせて実施します。

2ポツに、ナトリウム抜出しエリアにおけるなど漏えい対策の方針を示します。まず、ナトリウム漏えいの検出はハード対策として、既設の火災感知器に加え、漏えい想定箇所であるフランジからのナトリウム漏えいを検出できるよう、ISOタンクの上部にナトリウ

ム漏えい検出器を設置します。また、ソフト面では、近接して作業を行う作業員等が現場で直接監視するとともに、異変を感じた場合、速やかに中央制御室へ連絡し、ナトリウム漏えいを中央制御室にて早期に判断します。判断後は、早期かつ確実な停止となるよう体制を整備し、影響緩和として換気系の運転停止、空気供給の遮断を実施するとともに、エアロゾルの拡散を抑制します。

続きまして14ページ目、ここの下の図は、ナトリウムの抜き出しエリアにおける影響緩和対策のイメージ図になってございます。

フランジ部からナトリウム漏えいを想定し、漏えい時のナトリウムを飛散するカバー等を設置します。ISOタンクの設置位置の直下には、既設の床ライナはありません。したがって、フランジ部からの漏えいしたナトリウムを受ける容器等をISOタンクの周辺に設置し、ナトリウム-コンクリート反応の発生を防止。漏えいしたナトリウムは当該容器に導くよう、ISOタンクの上部には受けマスを設置します。漏えいしたナトリウムを受ける容器等の容量については、想定する最大漏えい量をカバーできるものとします。

また、抜き出しエリアにはナトレックス消火剤を配備し、漏えいを確認次第、作業員が速やかに初期消火に当たれるよう準備します。

15ページ目からは、性能維持施設の見直しに向けた検討状況を説明します。

まず廃止措置の進捗に応じた性能維持施設の抽出と検討のポイントです。

現在、もんじゅでは、以下の1ポツと2ポツの、もんじゅの固有の事故というものを踏まえて、その時々への対応の方向性を模索しながら、性能維持施設の維持を含めた廃止措置を実施しております。その中で、第2段階後半の性能維持施設抽出における基本的考え方は二つになります。

一つ目、現在のもんじゅは燃料取出し作業完了しており、軽水炉の廃止措置開始段階と基本的に同じ状況となっております。したがって、性能維持施設を抽出する観点からは軽水炉と共通となっており、具体的には、公衆及び放射線従事者の受ける線量の抑制、または低減となります。

二つ目は、もんじゅは国内で経験のないナトリウム冷却高速炉の解体であり、廃止措置全体を通じた公衆及び放射線従事者の受ける線量の計画的な低減を損ねるリスク、これを早期低減する観点が必要と考えます。

そこで、この考えを方を受けまして、右下に示す安全機能のフローにて、公衆への線量抑制低減の観点として、ステップ①、②で判断し、放射線業務従事者への線量の抑制、

低減の観点としてはステップ④で判断します。また、ステップ③は廃止措置計画を通じた線量の計画的なリスク低減を損ねるリスク、これを防止する観点で必要かどうかを判断します。

真ん中より下に、第2段階後半の各ステップにおける検討ポイントを示しております。このうち、青の枠で囲っている部分、しゃへい体等の取出し作業を完了し、バルクナトリウム搬出へとプラント状態が変化する中で、搬出に係る設備をどう維持管理すべきか、この点が今回まさにポイントでございまして、使用方法、安全管理の在り方を踏まえて、性能維持施設とするかどうかを判断し、最適化していく必要がございます。このポイントに対する検討結果を次ページで説明します。

16ページ目は、先ほど述べた検討ポイントでありますナトリウム関連設備の性能維持施設の考え方を示します。

第2段階後半の性能維持施設の抽出における基本的考え方のうち、線量の計画的な低減を損ねるリスクを低減するためには、汚染程度の低い原子炉施設の状態を確実に維持し、解体計画が延長するリスクを排除することが必要となります。したがって、ステップ③にて放射化汚染レベルが高い原子炉容器周りの機能を維持して、ステップ④でその関連機能を維持するという一方で、汚染程度の低い原子炉施設の状態を維持し、線量の計画的な低減を損ねるリスクを排除できると考えてございます。

この考え方をもとに、性能維持施設の抽出判断例を下のフローで示してございます。フローを流した結果、原子炉容器周りのナトリウム漏えい時の熱的・化学的影響緩和機能を有する設備は、性能維持施設として引き続き管理となり、原子炉容器周り以外は性能維持施設とする必要はないという判断になります。

続きまして、17ページは、性能維持施設から除外したナトリウム関連設備の管理の考え方を説明します。

まず、ここでいう性能維持施設から除外したナトリウム関連設備とは、バルクナトリウム搬出に使用する設備のうち、前のページで維持不要と判断された設備を指します。性能維持施設から除外したナトリウム関連設備は工事用仮設設備として、保安規定に基づき、作業に供する設備の管理方法を設定し、安全確保を実施します。

例えば、既設設備は従前の点検内容をもとに、拔出しに必要な機能が担保できるよう、点検項目を決めて点検します。また、その機能が確保できているか、自主的に検査を行って、新規設備の場合であれば、消防法に基づく耐圧検査等の検査や溶接検査等の自主的な

検査を行います。さらに作業中は設備の状態を監視して、健全性が確保されていることを確認します。また、このように性能維持施設の管理から、今回の管理に変更することで以下のようなメリットが生まれます。

一つ目、定期事業者検査が不要となります。これによってナトリウムを取り扱う期間が短縮し、ナトリウムを保有するリスクの早期低減に寄与します。また、検査独立性のために必要だった人数を削減することができ、余剰リソースをほかの廃止措置の作業の検討に分配することができます。

二つ目、作業管理の中で、運転状態をきめ細かく監視し、異常の早期発見、対処することで、より安全確実、速やかにバルクナトリウムの搬出が可能となります。

以降のページは参考資料として、ナトリウムの搬出の検討状況、性能維持施設抽出の考え方、第2段階後半の性能維持施設、もんじゅのナトリウムに関する整理した結果を掲載してございます。説明は割愛します。

以上です。

○田中委員長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから質問、御意見等をお願いいたします。いかがでしょうか。

○真田主任安全審査官 原子力規制庁の真田でございます。

私から性能維持施設の見直し、つまりナトリウム関連設備の見直しについて、コメントしたいと思います。

今回の説明ですと15ページ目ですかね、15ページ目で、当初、どういう形で性能維持施設を設定したのか、炉心に燃料体があるという状態で性能維持施設を選定して、現在はその燃料体が炉心から搬出されて、プラント全体のリスクが大きく低下というか、変化したというのを踏まえて、現在のリスクに鑑みて、どう性能維持施設を設定するのかというのを説明してもらったんだと思います。現状のリスクに鑑みて、性能維持施設、つまりナトリウム関連設備を合理化するという方針はおおむね了解というか、理解しました。

ただ、今回の説明では、いずれこれ、廃止措置計画の申請が出てくるとは思いますけど、具体的な配管等の系統とか設備レベルで、どこまでの範囲が性能維持施設なのか、性能維持施設として維持する対象が何か。あと自主ですね、自主的に維持していくという対象が何かというのを申請書レベルで、しっかり今後申請までに整理して、具体化して対応してもらいたいと思います。また申請が来たら、その切り分けというのもちょっと確認して、

対応として十分なのかというのを我々も確認したいと思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（澤崎マネージャー） 原子力機構、澤崎です。

本件承知しました。廃止措置申請のときまでには、どの設備を性能維持施設として、どの設備は自主管理とする。それで、なぜ安全確保ができるのか。この辺をセットで説明できるよう準備させていただきます。

○真田主任安全審査官 原子力規制庁の真田でございます。

了解しました。よろしくお願ひします。

○田中委員長代理 あとありますか。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

同じくナトリウム関連設備について確認しますが、資料で言いますと16ページに、原子炉容器周りの設備と原子炉容器周り以外の設備に分けて説明がされたと理解しています。そういう原子炉容器周り以外のナトリウム関連設備からナトリウムが漏えいした場合に、その周辺に、そのほかの性能維持施設があるかと思うんですが、そういった周りの性能維持施設に影響を与えないかどうかということについて、確認していきたいと思いますので、説明のほうよろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（澤崎マネージャー） 原子力機構、澤崎です。

今の御指摘は、原子炉容器周り以外でナトリウムが漏えいした場合どうなるのか、それで安全確保できるのかという御指摘だったと思います。

原子炉容器の外側は1次系になります。1次系については、今は自主で性能維持施設ではなく、自主管理として設備の性能を維持していこうと思っています。そこにつきましても、また資料を作りまして、どの設備でどう安全を確保するのか、この点をまた説明させていただきたいと思います。今考えているのは、1次系のほうは自主管理でいくと。そこで漏えいが起きても、その設備で担保するというのを今考えてございます。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

ナトリウムを保有している設備以外にも、周りにその他の性能維持施設というのは、引き続き維持していくものと理解していますので、そういった周りの設備への影響というのがあるのか、ないのかということについて、引き続き説明いただけたらと思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（澤崎マネージャー） 原子力機構、もんじゅです。

はい、また別途資料を用意しまして、説明させていただきます。

○上野管理官補佐 はい、よろしくお願いします。

もう1点、資料で言いますと17ページのところに、性能維持施設から除外した場合のメリットということで示されていますが、余剰の資源については廃止措置を進めて、リスクを低減させるというところにリソースを配分していただいて、廃止措置を進めていただけるようにお願いします。

○日本原子力研究開発機構（澤崎マネージャー） 原子力機構、澤崎です。

承知しました。もんじゅに限らず、廃止措置というのは、いかに安全確実、速やかにやるかがポイントだと思っています。与えられたリソースを最大限に使用するためにはどうしたらいいか、それは安全をオプティマイズ、最適化して、それで生まれたリソースは、さらにその廃止措置作業を進めることにリソースを投入することで、さらにリスクの低下が早期に達成できるものと考えております。これからも全体最適化を踏まえてやっていきたいと思っております。よろしくお願いします。

○田中委員長代理 あと、ありますか。

○大島原子力規制専門員 原子力規制庁の大島でございます。

私のほうからは、本日、具体の説明はなかったんですけども、燃料池の冷却不要に伴う性能維持施設の見直し、それから、性能維持施設の運転実績を踏まえた維持台数等の見直しに関して、ちょっと細かい点ではありますけれども、今後の審査を見据えて、幾つかのコメントをしたいと思っております。

まず、燃料池の冷却機能に関してですけれども、本日の資料で38ページにありますように、燃料池への燃料体の移送が完了したということで、燃料池の冷却を停止した状態で水温確認いただいて、最高水温35℃程度ということで、基準値に対してかなり余裕があるということで、その結果をもって、冷却機能維持を終了したいという方針は理解をいたしました。

その上で、この冷却機能については、現認可で重要な安全機能として位置づけられているものでありますし、冷却不要との判断を基に、他の性能維持施設、例えば、圧縮空気設備等も除外するという説明がありましたので、その説明を踏まえすと、当該試験結果については、それら性能維持施設を除外する上での重要な根拠になるかなと思っております。

については、今回の説明を補足するという観点で、当該試験の具体ですとか、各試験の

データですね。今、資料のほうには1地点ですかね、1地点の水温が示されておりますけれども、実際にはプールに対して横方向、あるいは水深方向で、幾つか水温の測定地点を設けていただいている、各地点で水温を確認されていると思いますので、それらについてまとめて、整理していただいて、審査においては説明していただきたいなと思います。

まず1点目以上になります。

○日本原子力研究開発機構（内橋課長） 原子力機構の内橋です。

御指摘いただきましたとおり、現状の温度測定につきましては、合計8点、水平であるとか垂直方向に別の、仮設の温度計を設置いたしまして、温度の勾配であるとか、そういった詳細なデータを取得しております。

これから廃止措置計画の変更認可申請をお出しするに当たりましては、そのあたりの詳細な説明も含めて、改めて資料を作りまして、御説明いたしたいと考えております。今後ともよろしく願いいたします。

○大島原子力規制専門員 原子力規制庁の大島でございます。

その点よろしく願いいたします。

続いても、ちょっと細かい点です。41ページですけれども、燃料池、強制冷却不要との評価に伴って、圧縮空気設備等の性能維持施設から外すという御説明がありまして、この外した際の影響について、燃料池の給水弁が全閉になりますので、自然蒸発によって水位が低下してしまうという恐れがありますと。これについては仮設コンプレッサーの接続で十分対応可能だという御説明は理解したんですけれども、実際に仮設設備を接続するまでにかかる時間について、具体的に審査の中で確認をしたいと思いますので、それは追って御説明をいただきたいと思っております。

同じような趣旨で、50ページと51ページに、アニュラス循環排気装置等についてですけど、これらの運転実績を踏まえて、予備機を削減、あるいはその容量を半量に削減するという御説明がありました。

機器及び配管等が内包しているですね、汚染が小さいことですか、仮設設備の対応によって機能が停止した場合の復旧までの時間的な余裕があるということで、設備を削減したいという説明は理解いたしましたけれども、これも同じような観点で、仮設設備の設置に係る時間等について、定量的にこちら確認したいと思いますので、審査に当たっては資料の準備等をお願いしたいなと思います。この点もよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（澤崎マネージャー） 原子力機構、澤崎です。承知しました。

1点目、41ページのコンプレッサーの接続時間ですけれども、この場で口頭で言いますと、仮設コンプレッサーとの接続というのは、燃料池給水本体弁に直接圧縮空気を供給するか、制御用の空気ヘッダーに圧縮空気を供給するという二通りありまして、いずれの方法でも、24時間以内にできると我々としては考えてございます。

また、換気系の予備機削減ですけれども、こちらに関しましても前提が、可能な期間というのは、今もんじゅのプラント状態を踏まえると、放射性物質が高くなるような可能性というのは著しく低いし、仮に一つ系統が止まったとしても、ほかの管理区域換気系を通じて、管理区域の負圧維持ということは可能になりますので、時間的制約というのはほぼないというふうに考えてございます。また詳細、説明用意します。

○大島原子力規制専門員 原子力規制庁の大島でございます。

そうですね、ただいまの口頭で御説明いただいた情報について、資料に落とし込んでいただいて、改めて説明のほうをお願いしたいと思います。

最後にもう1点ございまして、ちょっと大きな話になってしまいます。ちょっとページが前後してしまっていて恐縮なんですけれども、40ページに、原子炉補機冷却水の供給停止の影響確認結果ですとか、42ページ、43ページのほうでは、圧縮空気設備停止時の影響確認結果、それから、45～47ページには外部電源喪失時の影響確認結果が示されておいて、いずれもフェイルセーフが作動するですとか、代替措置、それから作業中断によって安全に影響はしないということで、説明はおおむね理解をいたしますけれども、現状はその結果の概要を提示いただいているものと理解しておりまして、審査においては、先ほどから申し上げてますとおり、例えば、代替措置にどの程度時間がかかるのかといったような具体の評価については、個別に確認をさせていただきたいなと思いますので、この点もちょっと資料の準備等、お願いしたいなと思います。

私からは以上です。

○日本原子力研究開発機構（澤崎マネージャー） 原子力機構、澤崎です。

本件も承知しました。また資料を用意させていただきます。

○田中委員長代理 あとよろしいですか。

よろしければ、第2の議題もこれで終了いたします。

二つの議題を行ってきたんですけれども、いろいろとコメント等がありましたが、原子力機構におかれましては、まず一つ目の議題に関連しては、ドアバルブの復旧につきましては、しゃへい体等の取出し作業が再開するように、本日の監視チームからのコメントを

踏まえて対応をお願いいたします。

また二つ目の議題に関連して、ナトリウムの搬出に係る廃止措置計画につきましては、本日の監視チームからのコメントを踏まえて、申請書の準備をしていただき、またしっかりと説明をお願いしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

その他、何かございますか。よろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（荒井本部長） 原子力機構の荒井でございます。

本日はどうもありがとうございました。ただいま田中委員長代理から御指摘ありました、まずしゃへい体取出しの再開については、安全第一に、確実に進めていきます。そして、その結果として、あるいは点検結果を踏まえた工程の見直しについても評価し次第、御説明をさせていただきたいというふうに思っております。

また、第2段階の後半に向けた廃止措置計画の検討につきましては、今、委員長代理から御指示ありましたように、速やかに申請書を取りまとめ、そして今御意見いただきました子細の説明資料を準備して、また、御説明に上がりたいというふうに思っております。よろしくお願いいたします。

○田中委員長代理 よろしく対応をお願いいたします。

ほかになれば、これをもちまして終わりますけども、次回の監視チーム会合の開催日時につきましては、必要に応じて適宜規制庁のほうで調整していただきたいと思います。

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。ありがとうございました。