



「もんじゅ」廃止措置評価専門家会合 現地調査の実施結果

2025年2月18日

文部科学省

「もんじゅ」廃止措置評価専門家会合 現地調査の概要

➤ 目的

「もんじゅ」において、現在実施中の水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業、2024年10月より再開したしゃへい体等取出し作業（処理作業）について、同年3月に開催の本会合における御意見等も踏まえ、これらの実施状況等を現地にて確認することにより、今後の評価や助言等に資するものとする。

➤ 場所

高速増殖原型炉もんじゅ

➤ 日時

2024年11月6日（水） 12：20～16：10

➤ 調査実施者

「もんじゅ」廃止措置評価専門家会合

佐藤座長、井上委員、岩永委員、野口委員、樋口委員、村上委員、山口委員

事務局（文部科学省研究開発局原子力課）

二村もんじゅ・ふげん廃止措置対策監、森敦賀原子力事務所長

横井原子力研究開発調査官、勝田係員、岡田行政調査員

➤ 調査内容

（1）本会合における御意見等を踏まえた実施状況等の確認

（1-1）しゃへい体等取出し作業中断、作業再開後の実施状況

（1-2）水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業時における負傷者発生に係る再発防止、作業再開後の実施状況

（1-3）ナトリウム冷却システムの解体方法等に係る検討状況

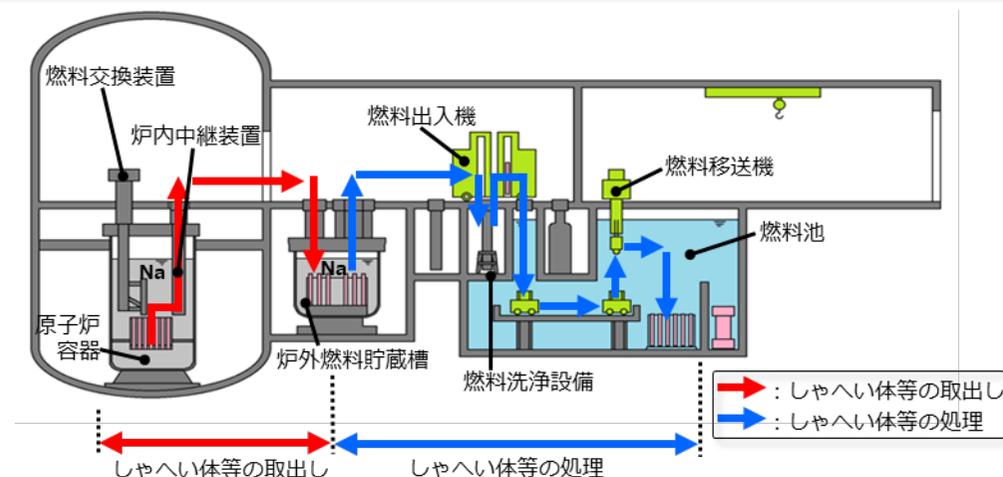
（2）今後の当面の主要課題に対する方向性の確認

（3）その他

(1-1) しゃへい体等取出し作業中断、作業再開後の実施状況

概要

将来実施する原子炉容器解体作業準備のため、燃料体取出し作業で実績を有する燃料交換設備、燃料体取出し手順等を使用し、原子炉内等に残るしゃへい体等（計599体）を2026年度末までに燃料池を移送予定。



作業中断、再開後の実施状況

- 2023年10月25日、しゃへい体等の処理（炉外燃料貯蔵槽からしゃへい体等を取り出し、洗浄後、燃料池に移送する作業）において、サーベイランス集合体Ⅱ型のみ移送するところ、燃料洗浄槽内に当該集合体と共に燃料移送ポットを移送したため、しゃへい体等処理作業を中断。
- その後の燃料移送ポット及び機器・設備の正常な状態への復旧、再発防止策及び定期事業者検査の実施状況、2024年10月11日より再開したしゃへい体等処理作業の実施状況を聴取、確認。

委員からの主な御意見

- 今後の廃止措置作業のリスク分析を行う上でポイントとなるのは、原因と対策等の再発防止策に留まらず、事象発生前に気付くことができるかどうかである。この分析は、事象発生後よりも難しく、特に労働安全のリスクは、作業環境も含めて多様な観点があることから、専門の技術が必要となる。そのため、リスク分析を行う上では、組織の強み、弱みを見極めるマネジメント力が求められることから、その際に不足する点は、専門家の意見聴取や職員の育成等の対応を行っていただきたい。
- 発生原因の一つとして、吊り上げ荷重の基準に幅を設けていたことを取り上げているが、移送作業に際してはこのことを認識した上で、移送対象物毎に注意しながら対応していたのか。再発防止を徹底する上では、その過程における原因の有無等の深掘りが必要ではないか。

(1-2) 水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業時における 負傷者発生に係る再発防止、作業再開後の実施状況

➤ 概要

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と移送ルート確保を目的とし、2023年度から2026年度にかけて、タービン建物3階以下に設置されているタービン発電機、復水器、給水加熱器等を解体撤去予定。

➤ 作業時の負傷者発生に係る再発防止、作業再開後の状況（タービン建屋）

- 2024年1月25日、水・蒸気系等発電設備の解体作業に係るタービン建物内の給水ポンプエリア（非管理区域）において、協力会社の作業員が床（グレーチング）から約1.5mの高さから落下、負傷。
- その後の要因特定、再発防止策の実施状況、作業再開後の安全管理活動に係る改善に向けた取組状況を聴取、確認。

➤ 委員からの主な御意見

- 現場で掲示している危険予知活動用ボード（KYボード）は、机上で実施できるような一般論ではなく、作業内容に照らして、危険のポイントやその対処を具体的に示す必要がある。引き続き、元請会社、1次会社以降において連携しながら、効果的な対策を講じていただきたい。
- 安全管理活動に係る改善に向けた取組に際しては、作業の安全レベルをどの程度に設定するのが妥当なのか、どのレベルになれば改善ということになるのかを意識する必要がある。また、労働安全を担保する上では、作業環境に関する視点も必須となることから、これらの意識や視点を常に持ちながら対応いただきたい。
- 再発防止に向けては、ツール・ボックス・ミーティング（TBM）時に元請会社以降においてどのような指示、注意喚起を行っていたのかなどを明確にする必要があるのではないかと。
- 民間では、元請会社がポイントとなり、その監督が細かい指示を行っている。今後の再発防止に向けては、発注者が元請会社に対してどこまで指示するのか、元請会社以降への指示系統を明確化し、実務作業員への指示が確実に伝わるように対応いただきたい。

➤ 委員からの主な御意見

- 現場作業は、1次会社以降の混在作業となっているが、その際、現場へ持ち込む電動機器等の工具類には所有者名を明記するのが基本である。元請会社が1次会社以降に対して基本的な指示を行っているのかについては、このような面からも現れてくることとなるため、引き続き、元請会社との意思疎通をしっかりと図りながら対応いただきたい。また、発注者としての原子力機構も現場パトロールを実施しているが、その実施者が着目すべき点についても重要となることから、より効果的な実施となるよう、教育の観点を含めて対応いただきたい。
- 本来、元請会社の工事管理は大変厳しいものであり、1次会社以降の指示系統や現場巡視等も徹底しているところ。今後の解体作業に際しては、ルールの検討や書類作成のみならず、現場作業に際しての心構え、雰囲気づくりを念頭に対応いただきたい。また、一般産業界における建設と解体では、同じ企業でも部署が異なり、培ってきたノウハウも異なることから、元請会社とはよく相談の上で取り組んでいただきたい。
- 解体作業に際しては、1次会社以降の全ての作業員に対し、紙面上のみならず、作業現場を実際に確認しながら認識を共有する必要がある。今般の発生事象やリスク等を教訓としながら、継続して取り組むとともに、記録を作成し、原子力機構内で共有いただきたい。



(1-3) ナトリウム冷却システムの解体方法等に係る検討状況

➤ 概要

ナトリウム機器の解体準備として、非放射性ナトリウム設備の実設備解体を通じた技術実証・確認を行うこととし、ナトリウム設備のうち、比較的小規模システムであり、残留ナトリウム量が少ないと予想される2次メンテナンス冷却系について、屋内かつ非管理区域に設置される範囲の解体撤去の実施を計画。

➤ 検討状況

- 2次メンテナンス冷却系は、系統内に残るナトリウム（残留ナトリウム）が配管や機器表面に薄く付着する程度で非常に少ないことから、そのナトリウムの安定化方法として炭酸塩化法の適用を検討中であることを聴取、確認。
- 2次メンテナンス冷却系の解体を通じた技術実証・確認、今後の2次主冷却系の解体撤去の工事方法及び必要な措置の検討に向けた対応状況を聴取、確認。

➤ 委員からの主な御意見

- 炭酸塩化法を適用する理由として、原子力機構大洗原子力工学研究所の実績を挙げているが、同研究所においてその手法を選択した根拠を確認し、その有効性やリスクについても検討いただきたい。
- 炭酸塩化法の適用を検討中とのことであるが、その際は、ナトリウムの安定化、機器の解体、洗浄と工程が三段階となる。安定化には他の手法もあることから、工程管理の点も含めて検討いただきたい。

(2) 今後の当面の主要課題に対する方向性の確認

➤ 概要

「もんじゅ」廃止措置の全体像、当面の主要課題に係る原子力機構の検討状況の確認、委員と原子力機構による意見交換を実施。引き続き、廃止措置の進捗状況、検討状況を踏まえつつ、今後の本会合で取り扱う当面の主要課題に対する方向性を確認。

➤ 当面の主要課題

- ナトリウムの抽出・搬出
- ナトリウム冷却系統（配管・ポンプ、容器等）の解体
- 解体作業を計画的に実施するための物流（作業エリア、解体撤去物の移送ルート、一時保管エリアの確保等）
- 特殊機器（原子炉容器、炉外燃料貯蔵槽等）の解体



(3) その他

▶ 委員からの主な御意見（総括）

- 水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業など、実施体制が多層化する中、発注者と元請けの間はもとより、実際に現場で従事する作業員までガバナンスをしっかりと浸透させていくことが必要となる。また、これらの解体撤去作業で得られた手法や経験等は、現場のノウハウとして非常に重要となることから、これらについては、定期的にレポートをまとめていただきたい。
- 廃止措置の実施状況は、今後の見通しはもとより、現状で何がどこまで進捗しているのかについて、一般の方々にも分かりやすい形で説明していく必要がある。また、廃止措置作業時の労働安全の確保に向けては、発生事象に対する原因を素直に深掘りしながら、適切に原因分析を行っていく必要がある。現状把握を十分に行いながら、実行性のある原因分析を行っていただきたい。
- 原子力施設の現場における労働安全の確保は、原子力特有のものではなく、様々な技術が関わっており、原子力事業者以外の専門家も必要となっている。今後の廃止措置作業の進捗に伴って労働安全の割合も増大していくことから、このことを念頭に、専門家の意見聴取や職員の育成等の対応も行っていただきたい。
- 今後、ナトリウム機器の解体やナトリウムの搬出を行っていく上では、過去の「もんじゅ」におけるナトリウム漏えいの経験も踏まえて、周辺住民や一般の方々に御理解、安心いただくことが最も重要となる。そのため、ナトリウムは安全に取り扱うことが可能であることについては、分かりやすく丁寧に説明を行っていただきたい。

(3) その他

➤ 委員からの主な御意見（総括）

- 現場確認の際は、机上と現場における説明内容や方法を工夫の上、机上説明では困難な実際の施設や設備機器等に特化した現場確認が行えるように対応いただきたい。
- 「もんじゅ」の廃止措置を進めていく上では、予算の見通しも得つつ、技術ノウハウの共有、設備機器の再利用によって、安価で効率的に進めていくことができるほか、廃止措置の完遂によって、今後の革新炉へのモチベーションにも繋がるものと考えている。また、「もんじゅ」の廃止措置を事業者として実施する上では、そのミッションや方針などの前提条件を改めて認識しながら、外部連携による他分野の知見や経験等も積極的に取り入れながら、取り組んでいただきたい。
- 具体の解体作業が進捗する中では、注意喚起や立入禁止措置等を含め、現場での緊張感を如何に保つことができるかが重要となる。解体作業は原子力特有のものではないことから、一般の解体現場での作業管理やノウハウを取り入れつつ、「もんじゅ」の特徴を付加するという視点を持ちながら、責任をもって取り組んでいただきたい。



「もんじゅ」廃止措置評価専門家会合 委員名簿

2025年2月18日現在

- | | |
|---------|---|
| 井上 正 | 一般財団法人電力中央研究所 名誉研究アドバイザー |
| 岩永 幹夫 | 元 福井工業大学工学部原子力技術応用工学科 教授 |
| ◎ 佐藤 順一 | 公益社団法人日本工学会 顧問 |
| 野口 和彦 | 国立大学法人横浜国立大学
IMSリスク共生社会創造センター 客員教授
NPOリスク共生社会推進センター 理事長 |
| 樋口 治雄 | 元 日曹エンジニアリング株式会社 代表取締役 |
| 村上 朋子 | 一般財団法人日本エネルギー経済研究所
電力ユニット 上級スペシャリスト |
| 山口 彰 | 原子力発電環境整備機構 理事長 |

◎座長

計7名（敬称略、五十音順）

トラブルの再発防止策の実施状況

(日本原子力研究開発機構 説明資料)

トラブルの再発防止対策の実施状況

2024年11月6日

日本原子力研究開発機構(JAEA)

1. しゃへい体等取出し作業中断

しゃへい体等取出し作業中断<ドアバルブ閉止不可>後対する対応状況 . . .	2
原因と対策 . . .	3

2. 水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業における負傷者の発生

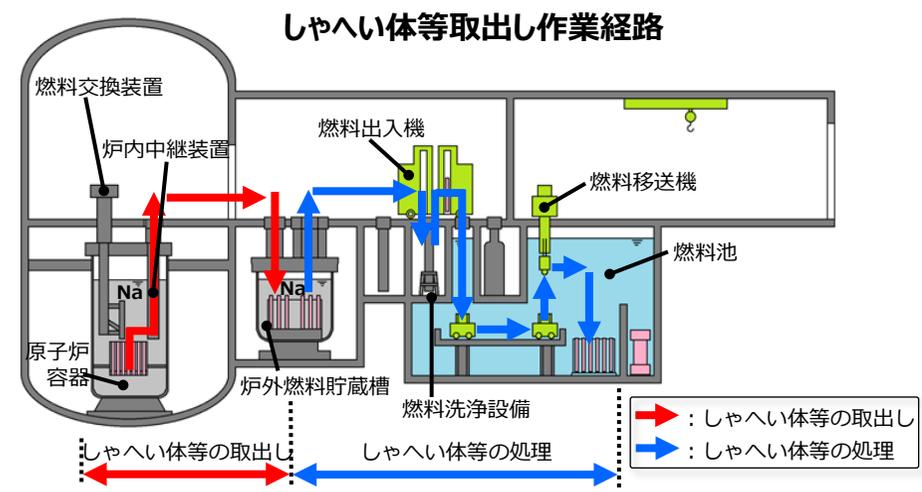
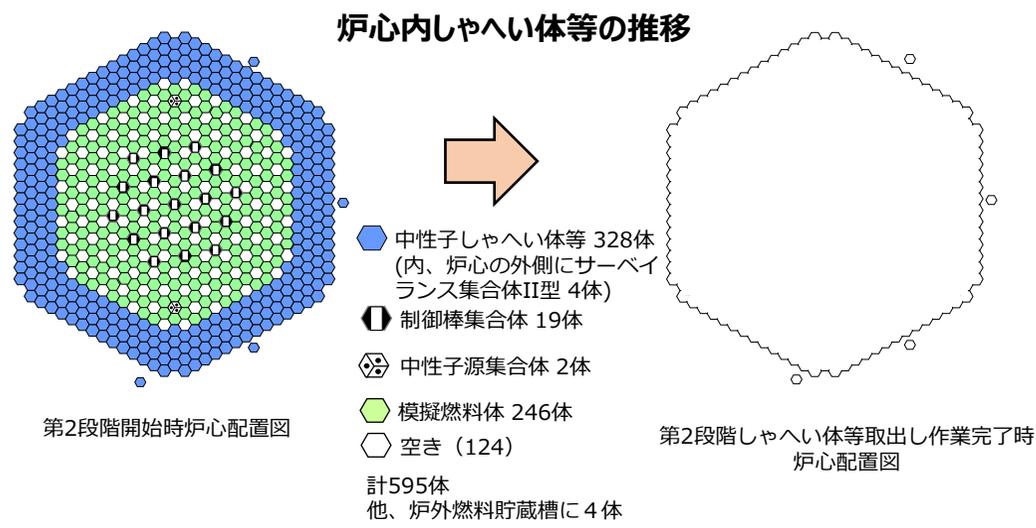
水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業における負傷者発生後の概況 . . .	4
原因と対策 . . .	5

<上記事象を受けて更なる改善>

もんじゅの安全管理活動に係る改善事項 . . .	6
もんじゅの安全管理活動に係る改善に向けた取り組み状況 . . .	7

しゃへい体等取出し作業(ナトリウム機器の解体準備)

燃料体取出し作業で実績を有する設備と手順等を使用し、原子炉内等に残るしゃへい体等(計599体)を2026年度末までに、燃料池へ移送予定。



- 2023年度のしゃへい体等の取出し(原子炉容器内からしゃへい体等を取り出し、炉外燃料貯蔵槽に移送する作業)は計画とおり完了した。しゃへい体等の処理(炉外燃料貯蔵槽からしゃへい体等を取り出し、洗浄後、燃料池に移送する作業)はサーベイランス集合体II型のみ移送するところ、燃料洗浄設備内に集合体とともに燃料移送ポットを移送したため、しゃへい体等の処理を中断した。
- 燃料移送ポット及び機器・設備は正常な状態に復旧し、再発防止対策の完了及び定期事業者検査を経て、2024年10月11日からしゃへい体等の処理作業を再開した。再開後、同様の事象はなく10月11日にサーベイランス集合体II型の処理を完了した。

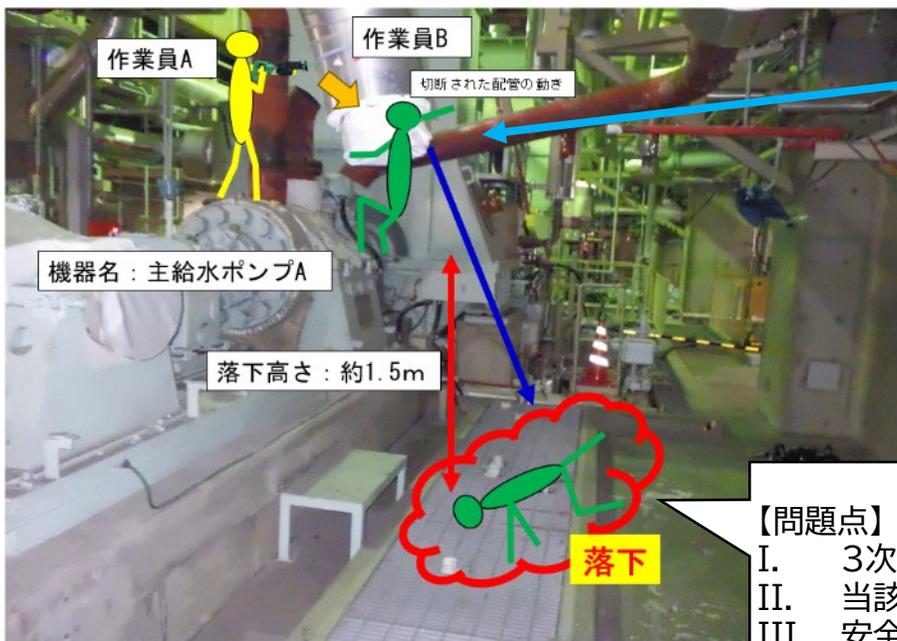
以降に事象発生の原因と対策を示す。

➤ 燃料洗浄槽に燃料移送ポットが移送された事象の原因を特定し対策を完了した。

問題点	原因	対策
<p>【問題点Ⅰ】 燃料移送ポットがII型と干渉しII型とともに燃料移送ポットを吊り上げた。</p>	<p>【原因Ⅰ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 操作手順では、しゃへい体等の種類によって重さが異なるため吊り上げ荷重の基準に幅(0.84kN~4.17kN)を設けていたが、種類ごとの基準(例えば、グリッパを含むII型の吊り上げ荷重「約2.3kN」)が不明確であった。 初めて取り扱うII型等について、計画段階で干渉に係る取り扱い上の留意点がレビューできていなかった。 	<p>【原因Ⅰへの対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> 手順書にしゃへい体等の種類ごとの荷重計画値を明確にし、吊り上げ中の実測値と比較できるようにする。 手順書に吊り上げた際の荷重確認により燃料移送ポットを共に吊り上げたことを確認した場合の手順を追加する。 計画段階において、しゃへい体等の取り扱い上の留意点として構造上のレビューをするようQMSを改正する。 上記対策を反映した手順書及びQMSの改正内容の周知教育を実施する。 今後も、本不適合内容について、継続的に事例教育を行う。
<p>【問題点Ⅱ】 II型と燃料移送ポットを共に吊り上げたことに気づけなかった。</p>	<p>【原因Ⅱ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 操作手順にしゃへい体等を吊り上げた際の荷重を確認するプロセスが不足していた。 	<p>【原因Ⅱへの対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> 手順書にしゃへい体等の種類ごとの荷重計画値を明確にし、吊り上げ中の実測値と比較できるようにする。 上記対策を反映した手順書の改正内容の周知教育を実施する。 今後も、本不適合内容について、継続的に事例教育を行う。

今後の廃止措置作業のリスク評価時は、構造上の観点も含め多角的な視点でリスクを洗い出していく。

- 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と移送ルート確保を目的とし、2023年度から2026年度にかけてタービン建物3階以下に設置されているタービン発電機、復水器、給水加熱器等を解体撤去する。
- 2024年1月25日午後、水・蒸気系等発電設備の解体作業に係るタービン建物内の給水ポンプエリア(非管理区域)において、協力会社の作業員が、床(グレーチング)から約1.5mの高さから落下し、負傷。
- 本事象の要因を特定し再発防止対策を実施するとともに、他事業者における安全管理活動を調査し安全管理活動に係る改善を実施。
- 2月29日から順次作業を再開し、3月26日に当該作業を含め全ての解体撤去を再開した。再開以降、安全管理を徹底し、作業は順調に進捗している。



<<配管情報>>
 材質:炭素鋼
 口径:10B
 外径:267.4mm
 厚さ:9.3mm

<<装着していた安全装備>>
 ・ヘルメット
 ・保護メガネ
 ・作業服
 ・皮手袋
 ・安全靴
 ・フルハーネス
 ・防塵マスク

【問題点】
 I. 3次会社作業員の判断のみで当該配管を完全に切断した。
 II. 当該配管の切断作業において、配管の振れ止めができていなかった。
 III. 安全に作業を行うための足元の確保ができていなかった。

【事象発生時の状況(イメージ図)】

もんじゅの作業担当課、安全管理部署及び品質保証部署を加えた体制にて本事象の分析を行い、元請会社と連携を図り対策を決定

問題点	要因分析によって抽出した直接要因への対策
<p>【問題点Ⅰ】 3次会社作業員の判断のみで当該配管を完全に切断した。</p>	<p>【問題点Ⅰへの対策】 配管の完全切断(縁切り)など状態変化が起こる作業の次工程への進捗を作業員単独で判断しないように、元請会社作業責任者及び1次会社班長は、状態変化前の終礼の際、現場にてチェックシートを用いて元請会社作業責任者のホールドポイントを決定し、当日の作業実施中に、元請会社作業責任者判断のもとホールドポイントでの立ち止まり・状態変化に対する対策を確認した(状態変化が起こる作業を管理できるようにした)。</p>
<p>【問題点Ⅱ】 当該配管の切断作業において、配管の振れ止めができていなかった。</p>	<p>【問題点Ⅱへの対策】 配管の切断作業において、配管の振れ止めが確実に行われるよう、元請会社作業責任者及び1次会社班長は、状態変化前の終礼の際、現場にてチェックシートを用いて安全対策(配管の振れ止め)の充足性を確認した。作業当日には元請会社作業責任者は、作業が安全に実施できるかの判断を行った。</p>
<p>【問題点Ⅲ】 安全に作業を行うための足元の確保ができていなかった。</p>	<p>【問題点Ⅲへの対策】 足元が不安定な状態で作業が行われないう、解体作業においては、元請会社作業責任者及び1次会社班長は、終礼の際、現場にてチェックシートを用いて安全対策(安定した足元の確保)の充足性を確認した(解体作業以外は現場に応じた安全対策の充足性をTBM-KY時に確認する)。作業当日には元請会社作業責任者は、作業が安全に実施できるかの判断を行った。</p>

作業再開に向けた確認

- もんじゅ作業担当課は、作業再開前に実施する元請会社と1次会社が行う終礼に参画し、対策の内容が現場で確実に実施されていることを作業再開の前日に確認。
- もんじゅ作業担当課は、作業開始前に作業関係者全員で実施するTBM-KYに参画し、終礼の内容が作業関係者全員へ確実に周知されていることを確認し、作業再開の当日に確認結果が妥当であると判断し、作業再開を指示。



現在も、作業体制が変更される場合、新規要領書の作業を実施する場合は必ずTBM-KYに参加し、安全管理が徹底されていることを確認

本事象を受けて、他事業者における安全管理活動を調査した上で、もんじゅの安全管理活動に係る更なる改善事項を抽出し、新たな仕組みを導入(現場パトロールの強化、労働安全コンサルタントの導入等)

カテゴリ	他事業者が実施する安全管理活動の調査結果	もんじゅの水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業における取組状況(事象発生前)	もんじゅの水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業における取組(改善事項)
パトロール	<ul style="list-style-type: none"> 事業者社員による現場パトロール(1回/日) 他社ゼネコンとの安全クロスパトロール 元請安全管理部門によるパトロールへの参画 	<ul style="list-style-type: none"> もんじゅ作業担当課による現場パトロール(1回/日) 安全衛生推進協議会パトロール(1回/月) 元請会社安全管理部門によるパトロール(もんじゅの参画はなし) 	左記取組みに加え、以下を実施 <ul style="list-style-type: none"> もんじゅ幹部、作業担当課を中心メンバーとした特別パトロール(8月からは所全体の作業管理のスキルアップにつなげるため、幹部に代えて保守担当課等の担当者が参加) もんじゅ作業担当課による現場パトロール強化(範囲を拡大) 元請会社安全管理部門によるパトロールへのもんじゅの参画
MO	<ul style="list-style-type: none"> 事業本部社員の現場MOの実施(定期) 	<ul style="list-style-type: none"> もんじゅ作業担当課でのMO実施(1回/月) 敦賀廃止措置実証本部及び安全・核セキュリティ統括本部 首席安全管理者による現場MO(1回/年) 	左記取組みを継続して実施
労働安全コンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> 労働安全コンサルタントの増置 労働安全コンサルタントによる現場パトロール 労働安全コンサルタント等による不安全行動の監視強化 	<ul style="list-style-type: none"> 労働安全コンサルタントによる安全講演会(1回/年) 	左記取組みに加え、以下を実施 <ul style="list-style-type: none"> 安全技術アドバイザーの導入(労働安全コンサルタント) 労働安全コンサルタントによる現場パトロール、指導・助言 リスク抽出力及び危険感受性向上を目指した教育・指導
リスクアセスメント TBM-KY	<ul style="list-style-type: none"> 三者(事業者・元請会社・下請会社)合同リスクアセスメントの実施 	<ul style="list-style-type: none"> 協力会社(元請会社・下請会社)によるリスクアセスメント もんじゅ(作業担当課・安全主任者)及び協力会社合同によるリスクアセスメント結果の確認 もんじゅ作業担当課の協力会社の作業要領書読合せへの出席 	左記取組みに加え、以下を実施 <ul style="list-style-type: none"> リスクアセスメントにおいて、作業関係者による意思疎通が図られず、適切なリスク低減措置が実施されないことをリスク抽出の観点に追加し、再発防止を徹底
	<ul style="list-style-type: none"> 現場でTBM-KYへの参画 アフターKYによるヒヤリハット事例抽出活動の実施 	<ul style="list-style-type: none"> もんじゅ作業担当課の現場TBM-KYへの参画 	左記取組みに加え、以下を実施 <ul style="list-style-type: none"> 作業体制が変更される場合、新規要領書の作業を実施する場合は必ずTBM-KYに参加し、安全管理が徹底されていることを確認

① 現場パトロール

- 所幹部、安全管理者及び安全主任者による、高所作業・揚重作業等の危険作業に重点を置いた特別安全パトロールの実施。(2024年1月31日から開始。8月からは所全体の作業管理のスキルアップにつなげるため、幹部に代えて保守担当課等の担当者が参加)
- 2024年2月29日の作業再開以降、解体作業を行う日はもんじゅ作業担当課にて毎日パトロールを実施。
- 元請会社安全管理部門によるパトロールにもんじゅ作業担当課が参画。(2024年3月8日から参画を開始。)

② 労働安全コンサルタントの導入

- 労働安全コンサルタントによる、水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業に重点を置いた現場パトロールとパトロール結果に基づく指導・助言。(2024年3月8日、3月22日、5月27日、7月18日、9月19日に実施。今年度全6回(残り3回)実施予定。)
- 作業における危険感受性を高め、危険に対する適切な対処や基本動作の重要性を改めて作業責任者及び作業担当者に認識させることを目的とした教育の実施。(2024年6月26日、7月2日に実施。)

良好事例



<労働安全コンサルタントによる現場研修における事例>

改善事例



<労働安全コンサルタントによる現場研修における事例>



<所幹部や安全主任者による特別パトロールにおける事例>