

はいろ 廃炉を知る

発行／福島県原子力安全対策課
福島県福島市杉妻町 2-16 北庁舎 3 階
TEL.024-521-8054



<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025c/>

福島県原子力安全対策課

検索

「廃炉を知る」
バックナンバーもご覧ください



見れば、もっと分かる
「ALPS処理水の
海洋放出に関する情報」

いざという時、役立つ
「原子力災害に備える
情報サイト」



特集

どのように進められるの？ 燃料デブリの試験的取り出し

福島県では、原発事故以降、国や東京電力が進める廃炉に向けた取組が安全かつ着実に進むように、厳しく監視を行っています。

今号では、福島第一原子力発電所 2 号機の燃料デブリの試験的取り出しについてお伝えするとともに、8月22日以降に発生した燃料デブリの試験的取り出し作業中断についてお知らせします。

なお、以下の記事は東京電力の公表資料を参考に作成しています。

福島県は
廃炉に向けた取組を
厳しく監視して
います。



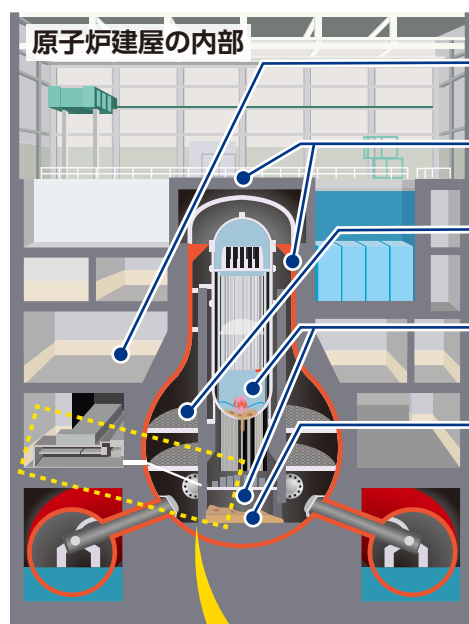
福島第一原子力発電所 2 号機の 燃料デブリ※の試験的取り出しについて

※燃料デブリ…溶けた核燃料と炉内構造物が固まったもの

2 号機の燃料デブリの試験的取り出しは 8 月 22 日に作業を開始しましたが、押し込みパイプの順番誤りが判明し作業が中断されました。正しい順番に並び直した上で、改めて 9 月 10 日に試験的取り出しが再開されましたが、9 月 17 日にカメラの不具合により作業が中断されました（裏面参照）。

燃料デブリの取り出しには右図に示すとおり様々な課題があり、極めて難易度の高い作業になりますが、少量の燃料デブリを取り出して性状分析を行い、その後段階的に取り出し量を拡大していくため、今回の試験的取り出しは非常に重要なステップとなります。

燃料デブリ取り出しのさまざまな課題



原子炉建屋の中は高線量であり、長時間の作業が難しい。

原子炉格納容器の開口部は、放射性物質の拡散を抑えるよう工夫しなければならない。

原子炉格納容器の中は非常に高線量であり遠隔装置による対応が必要。

原子炉圧力容器や下部の内部調査を進めているが、現場の状況が分かっていない箇所がある。

燃料デブリを取り出す際には再臨界※しないよう慎重に扱う必要がある。

汚染された構造物、廃棄物の移動・保管計画の策定

※臨界…核分裂が連鎖的に持続している状態のこと。
原子力発電所ではこの連鎖反応を一定のレベルで維持しながら発電を行っている。

このため

「現場の空間線量率が他の号機と比べ低く、早期に原子炉格納容器内部にアクセス可能」等の状況から、燃料デブリの取り出しを「2 号機」から実施することになりました。

試験的取り出し装置を原子炉格納容器に通じる作業用の貫通孔（=X-6 ペネ）から、原子炉格納容器内へ進入させ、原子炉格納容器内の障害物の除去作業を行いつつ、内部調査や試験的取り出しを進めることとしています。

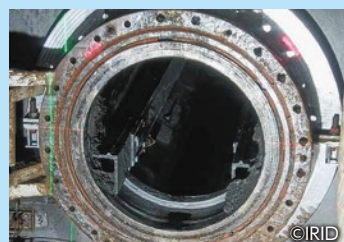
2 号機の燃料デブリの試験的取り出しの主なステップ

01 試験的取り出し作業 (テレスコ式装置によるデブリ採取)

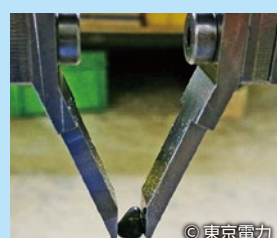
燃料デブリの取り出しを妨げていた X-6 ペネ（右図「テレスコ式装置の拡大図」参照）内の堆積物の除去作業は、令和 6 年 5 月 13 日に完了し、試験的取り出し装置の通過スペースが確保されました。

試験的取り出し作業は、取り出し装置であるテレスコ式装置を X-6 ペネから原子炉格納容器内へ進入させ、燃料デブリを取り出します。

テレスコ式装置では、先端に燃料デブリ回収装置＝先端治具（グリッパ型）を装着し、ペDESTAL の底部に向けて吊り降ろします。燃料デブリは 3 g 以下を採取し、先端治具の吊り上げを行います。



堆積物除去後の X-6 ペネ



燃料デブリをつかむ先端治具（グリッパ型）

02 燃料デブリの収納

吊り上げた先端治具をエンクロージャ内まで戻し、隔離弁及び接続管内にある遮へい体を閉止します。

次に、エンクロージャ内の線量計で、採取した燃料デブリの表面線量を測定し、取り扱える線量であることを確認します。

運搬用ボックスを先端治具の下へ移動させ、運搬用ボックス内に燃料デブリを収納の上、密封し、ダストが舞わない状態にします。

エンクロージャの側面ハッチ（図 1）から運搬用ボックスを取り出すため、側面ハッチ前面に汚染拡大防止用ハウス（以下、「ハウス」）を設置します。

ハウス越しに側面ハッチを開放の上、運搬用ボックスを取り出し（図 2）、ハウス外の建屋内運搬容器（=DPTE コンテナ）へ収納し、原子炉建屋内に設置したグローブボックスへ運搬します。

図1

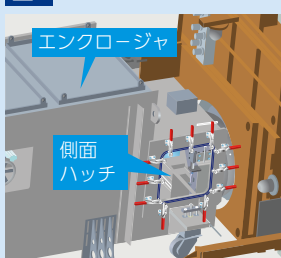
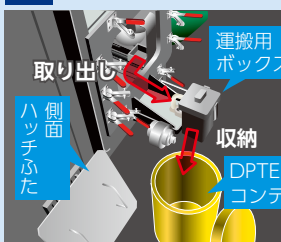
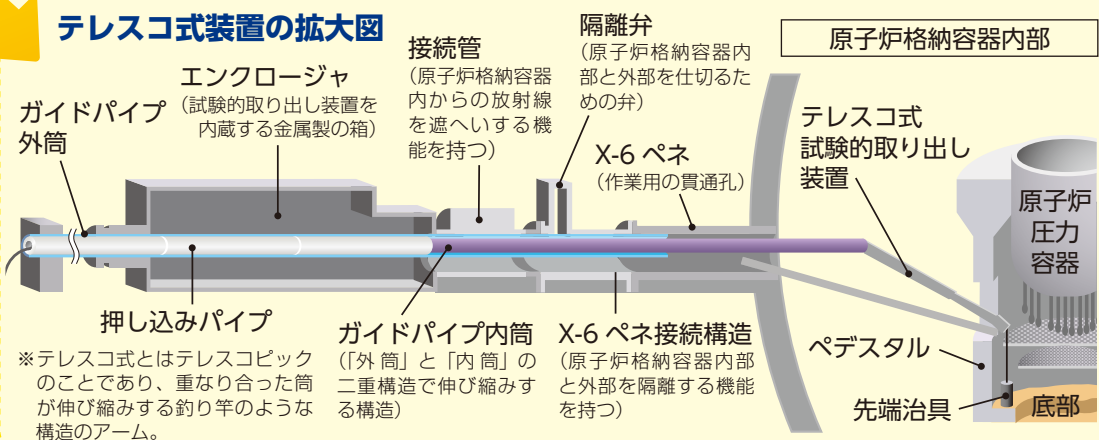


図2



※イラストではハウスを省略しております。

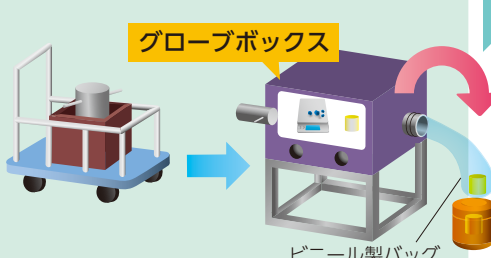
テレスコ式装置の拡大図



03 グローブボックス 受け入れ・計量

燃料を受け入れるグローブボックスは内部を負圧化（外の空気より低気圧化）することで放射性物質の飛散防止を図ります。

運搬された燃料デブリは、グローブボックス内で重量測定、線量測定等の各種測定を行い、容器へ収納します。

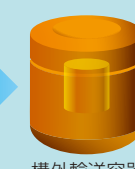


04 容器の取り出し・ 輸送容器へ収納・搬出、 構外輸送及び構外分析

ビニール製バッグで汚染拡大防止を図りながら容器を取り出し、構外輸送容器へ収納します。輸送物の表面線量・汚染密度等を測定し、法令基準以下であることを確認し、輸送車両へ積載します。

構外輸送容器に収納された燃料デブリは、輸送車両で茨城県にある分析施設に移送されます。

分析施設では、ウランなどの核燃料物質の含有量や、核燃料物質以外にどのような物質が多く含まれているかなどの分析が行われます。



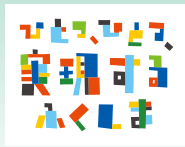
燃料デブリの試験的取り出しについての安全対策

- 試験的取り出しでは、燃料デブリの取り出し量が少量であることなどから、発電所周辺への影響はないとされています。
- また、以下のように様々な安全対策が取られています。
 - ・テレスコ式装置から放射性物質が漏れないように密閉性を確保
 - ・放射性物質の飛散を防ぐためテレスコ式装置の周辺にハウスを設置
 - ・テレスコ式装置の耐震性の確保 など

東京電力において、燃料デブリに関する最新情報や過去の取組等を分かりやすくお伝えすることを目的として、東京電力ホームページ内に「燃料デブリポータルサイト」を開設しました。



※テレスコ式装置による燃料デブリ取り出し後、ロボットアームによる内部調査・燃料デブリ採取が予定されています。

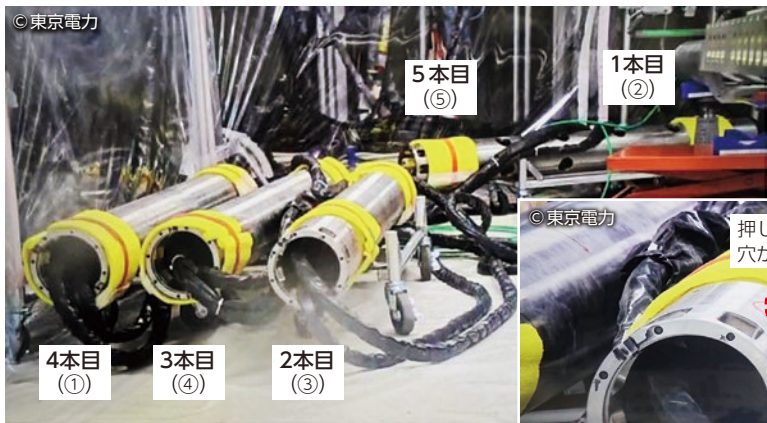


福島第一原子力発電所2号機の燃料デブリの試験的取り出し作業中断について

事案の概要

令和6年8月22日、福島第一原子力発電所2号機で作業が開始された燃料デブリ試験的取り出し作業において、原子炉格納容器に燃料デブリを取り出すテレスコ式装置を押し込むパイプ（押し込みパイプ：長さ1.5m×5本で構成）の順番が、計画していた順番と異なっていたため作業を中断する事態となりました。

現場調査の結果、本来1本目の位置にあるべき押し込みパイプが、4本目の位置にあることを確認されました。（①→②→③→④→⑤の順番であるべきところ、②→③→④→①→⑤となっていました。）



押し込みパイプの設置状況
（ ）内の数字は計画していた押し込みパイプの順番



参考：2本目（③）の押し込みパイプ先端部分

主な原因

①東京電力による現場作業の確認が不足していた

押し込みパイプの運搬作業や組み立て作業は一般的な準備作業であり、放射性物質の飛散や作業員の被ばくに直結する作業ではないため、東京電力社員がこの作業の状況を確認することとしていなかった。

②元請や下請作業員の思い込みや誤認が生じていた

事前準備において、押し込みパイプの運搬作業や組み立て作業が予定どおり完了したと思い込み、押し込みパイプの順番が誤っていたことに気付かなかった。

③線量が高い現場の作業という視点が不足していた

線量が高い現場の作業であることを意識した作業計画（作業が短時間で終わる工夫や全面マスク等の重装備の作業員が表示されている押し込みパイプの順番の番号を見やすくする等の計画）になっていなかった。

④事前の訓練が不足していた

押し込みパイプの運搬訓練は一般的な準備作業であるとして、事前の訓練を実施していなかった。

対 策

東京電力社員による確認を徹底し、準備作業も含めた工程全般の再確認や工程の検証を行う。

また、事前の訓練が足りなかった箇所を確認し追加の対策を実施する、などの対策を行う。

県から東京電力に対する申し入れ

今回の作業の中断は、準備した押し込みパイプの順番を間違えるという人為的かつ初歩的なミスであり、これまでのトラブル発生状況も踏まえると、県民に大きな不安を与えかねないものであることから、県では東京電力へ申し入れを行いました。

○試験的取り出し作業中断に対する申し入れ

日 時 令和6年8月22日（木）16時30分
申入者 危機管理部政策監 伊藤 繁
危機管理部原子力安全対策課長 三浦 俊二

○原因と対策について東京電力から県へ説明があった際の申し入れ

日 時 令和6年9月5日（木）9時00分
申入者 危機管理部原子力安全対策課長 三浦 俊二



写真右側：申し入れを行う危機管理部
伊藤政策監

9月5日の申し入れ内容

- ・廃炉作業の実施に当たっては、協力企業任せにすることなく、東京電力が安全管理体制を徹底的に構築し、確実に作業を前に進めること。
- ・トラブルが発生した場合は、トラブルの状況や外部への影響、復旧の見込みなどを速やかに情報発信するとともに、廃炉作業の進捗状況、今後の取組等について、県民目線に立った分かりやすい情報発信を行うこと。 など

押し込みパイプの順番誤りによる中断

再開

押し込みパイプの復旧作業や東京電力ホールディングス株式会社代表執行役社長等によるカメラでの現場確認を実施したことから、令和6年9月10日、福島第一原子力発電所2号機の燃料デブリの試験的取り出し作業が再開されました。

事案の概要

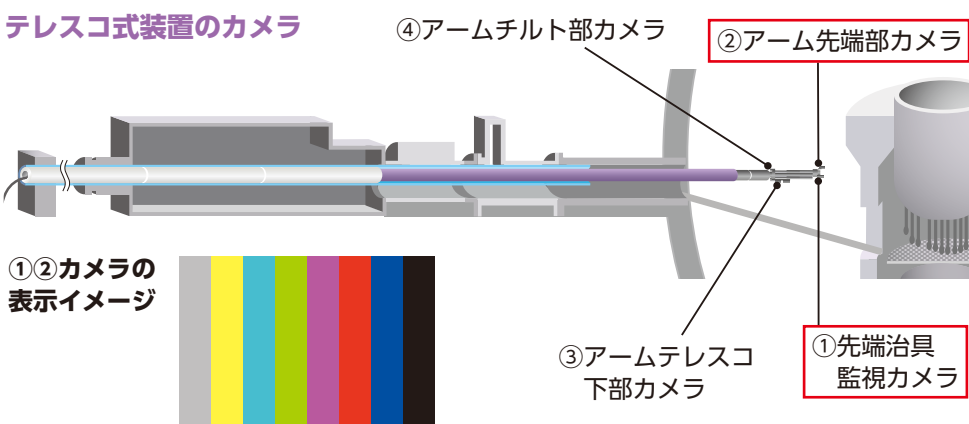
令和6年9月17日、福島第一原子力発電所2号機で再開された燃料デブリ試験的取り出し作業において、テレスコ式装置先端に取り付けた4台のカメラのうち先端付近にある2台のカメラ（①②）が映らないため、作業が中断されました。

原因の調査（9月27日時点）

作業を行っていない間はカメラの電源をオフにしていたのですが、その場合、カメラ内部の電子部品が放射線の影響で多量の電気を帯び、電源を入れた際に過剰な電流が流れ、その影響でカメラ内部の回路が停止した可能性があります。

放射線量の低い場所で電源を入れた状態にしてカメラが復旧するか検証し、復旧しない場合はカメラを交換する予定としています。

テレスコ式装置のカメラ



①②カメラの表示イメージ

カメラの不具合による中断

A L P S 処理水の海洋放出について

A L P S 処理水※の海洋放出実施状況

※A L P S 処理水…放射性物質を含む「汚染水」から、多核種除去設備（A L P S）等により、トリチウム以外の放射性物質を国の定めた規制基準以下まで取り除いたもの

	2024年度3回目の実績	2024年度4回目の実績
放出期間	6月28日～7月16日 (19日間)	8月7日～8月25日 (19日間)
総放出水量	7,846m ³	7,897m ³
トリチウムの総量 (年間放出基準22兆ベクレル)	約1.3兆ベクレル	約1.6兆ベクレル

※東京電力の公表資料を参考に作成

県では、A L P S 処理水希釈放出設備の運転状況について、毎日確認を行っています。

主な確認内容は、当日の放出量、海水による希釈率、希釈後のトリチウム濃度などで、確認した結果についてホームページで公表しています。

県の確認結果は、こちらからご覧いただけます。



県による海域モニタリングの実施状況

■海水中の放射性物質の濃度を分析した結果、トリチウム等の濃度は、WHOの飲料水水質ガイドラインを大幅に下回るなど、人や環境への影響がないことを確認しました。

■トリチウム濃度の迅速分析の結果は、9月6日採水分まで、全て検出下限値未満（3.3～6.3ベクレル/L未満）でした。



主な調査結果（単位：ベクレル/L）		
調査内容	2024.4月～7月	WHO飲料水 水質ガイドライン
トリチウム	検出下限値未満 ～0.91	10,000
セシウム137	0.003～0.11	10
ストロンチウム90	検出下限値未満 ～0.0066	10

A L P S 処理水に係る
福島県の海域モニタリングの調査地点