NDF 原子力損害賠償・廃炉等支援機構
Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

東京電力・福島第一原子力発電所の
廃炉に関する対話

2025年9月～

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

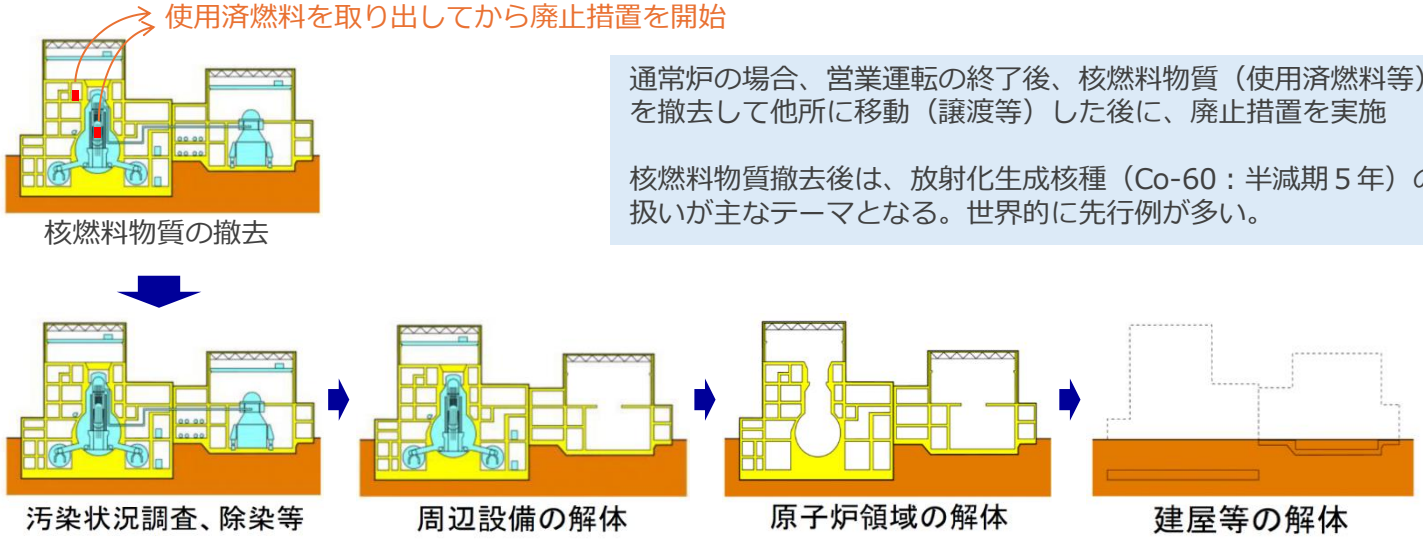
本日お伝えしたい廃炉の進捗状況

1. 「健全炉の廃止措置」と「福島第一原子力発電所の廃炉」の違い
2. 2号機燃料デブリ試験的取り出し作業（2回目）
3. 3号機燃料デブリ取り出しに係る設計検討について

出典：東京電力HD（2024年3月撮影）

1-1. 「健全炉の廃止措置」と「福島第一原子力発電所の廃炉」の違い

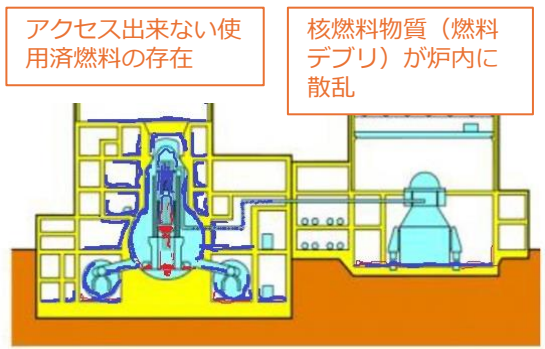
正常に運転を終了した原子炉の廃止措置例



通常炉の場合、営業運転の終了後、核燃料物質（使用済燃料等）を撤去して他所に移動（譲渡等）した後に、廃止措置を実施

核燃料物質撤去後は、放射化生成核種（Co-60：半減期５年）の扱いが主なテーマとなる。世界的に先行例が多い。

事故を起こした福島第一原子力発電所の廃炉



原子炉等規制法より（危険時の措置）の要点
第六十四条（危険時の措置）

① 地震、火災その他災害が起こった原子力施設に対して応急の措置。
② さらなる災害を防止するため、または特定核燃料物質を防護するため「保安又は特定核燃料物質の防護につき特別の措置を要する施設（特定原子力施設）」として指定。
③ 原子力事業者に対して、保安又は特定核燃料物質の防護のための措置を実施する計画の提出を求め、その計画に沿った措置を命ずる。

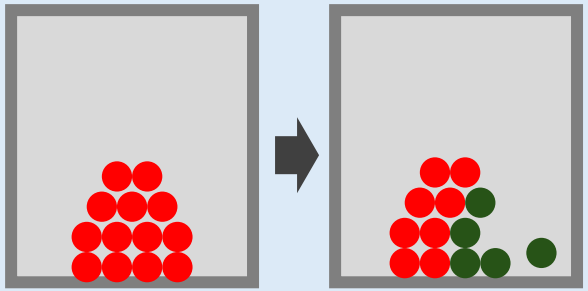
無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

1-2. 中期的リスクと長期的リスク

燃料デブリのリスクを継続的、かつ、速やかに下げるためには、中長期的リスクの低減と長期的リスクの低減という2つの視点の戦略が必要

中期的リスク

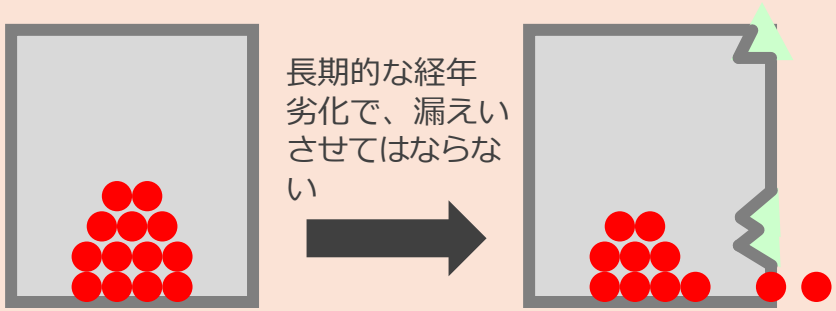
燃料デブリについて現在維持されている“一定の安定状態”からの逸脱が発生するリスク



中期的に、原子炉内部の安定が損なわれないことが大事

長期的リスク

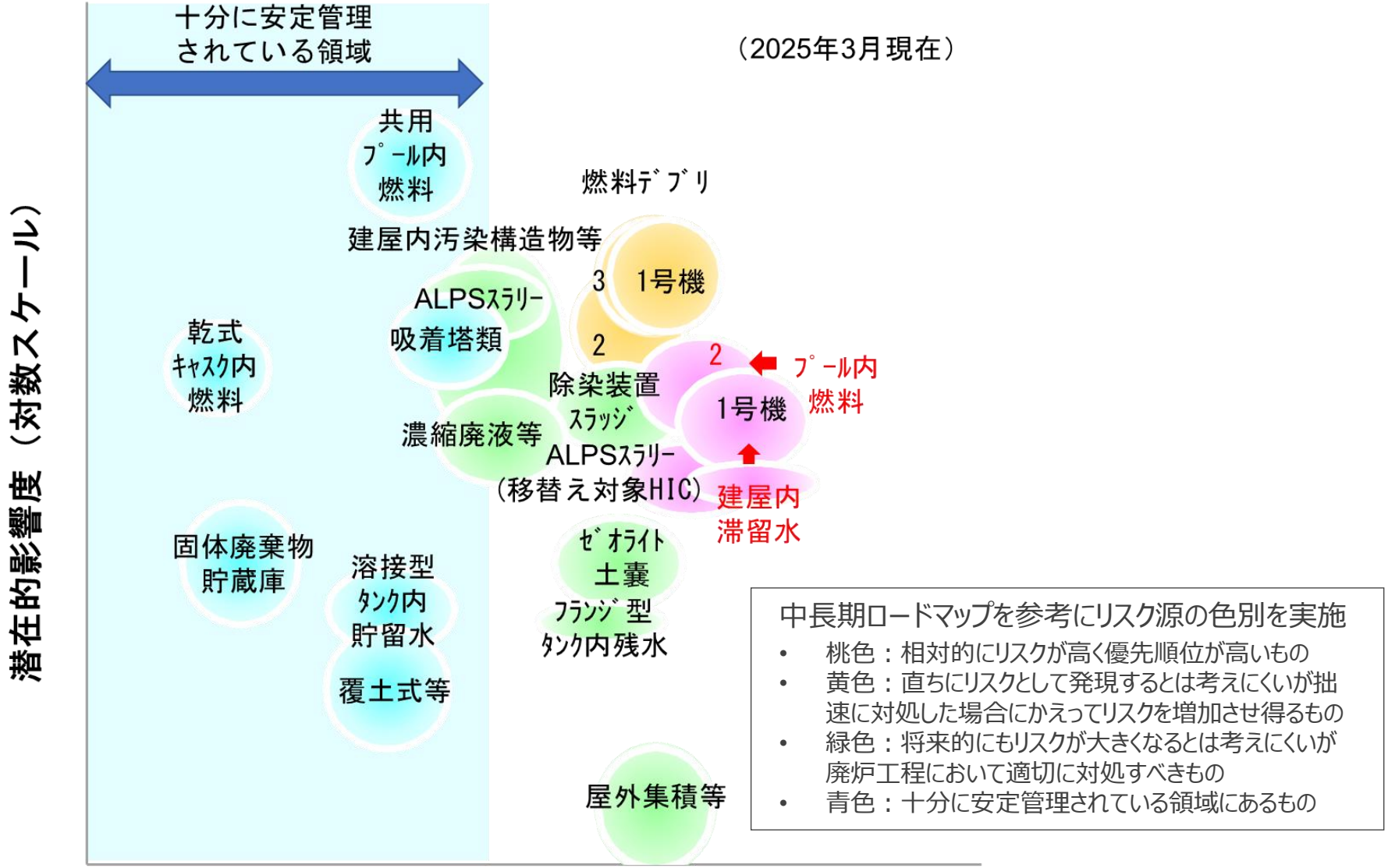
核燃料物質が、将来的に建屋の劣化に伴い漏えいし、環境汚染が発生するリスク



無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

1-3. 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた技術戦略 リスク低減の考え方

目 標 「十分に安定管理がなされている領域」（水色領域）に持ち込むこと



中長期ロードマップを参考にリスク源の色別を実施

- 桃色：相対的にリスクが高く優先順位が高いもの
- 黄色：直ちにリスクとして発現するとは考えにくいが拙速に対処した場合にかえってリスクを増加させ得るもの
- 緑色：将来的にもリスクが大きくなるとは考えにくいが廃炉工程において適切に対処すべきもの
- 青色：十分に安定管理されている領域にあるもの

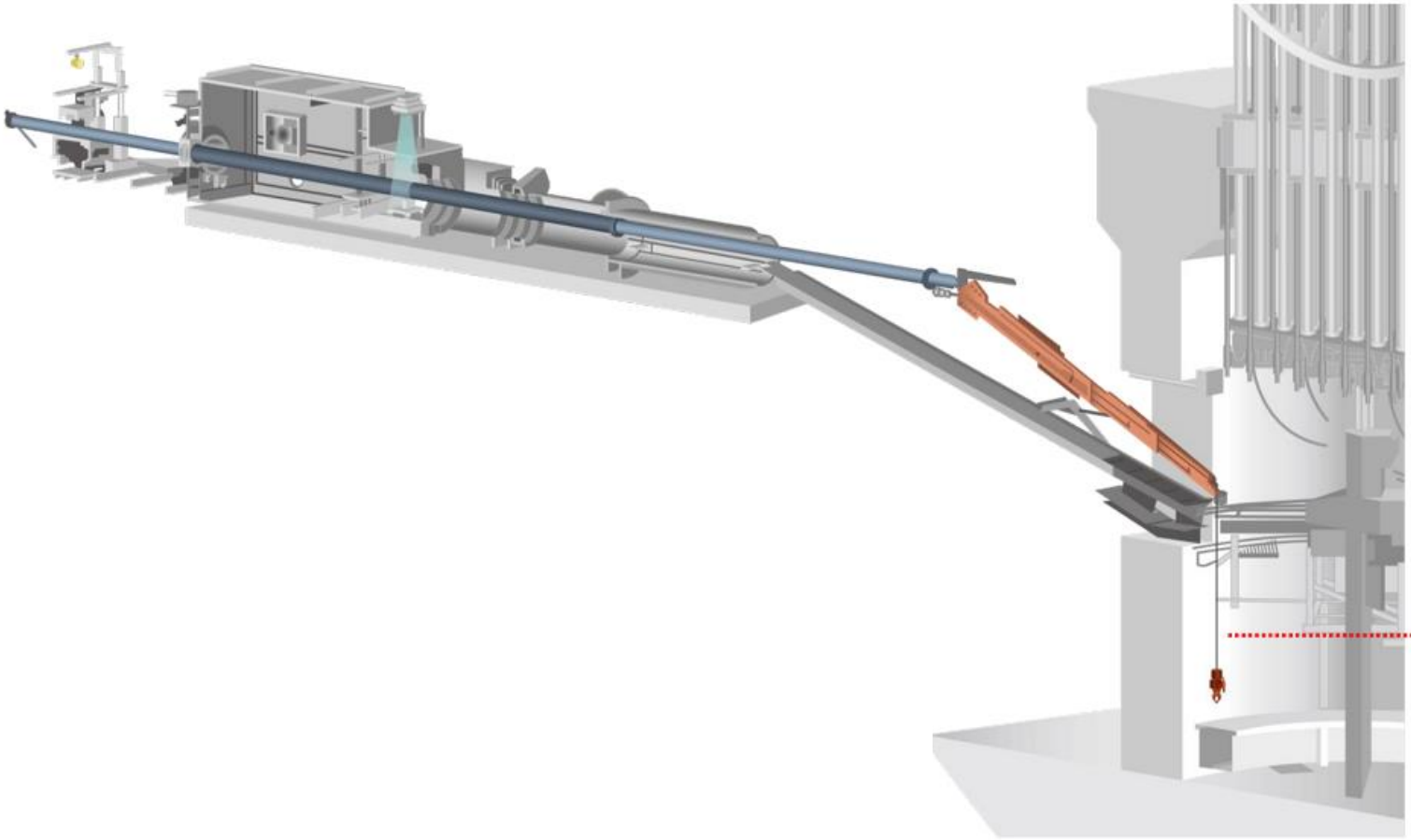
無断複製・転載禁止 原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

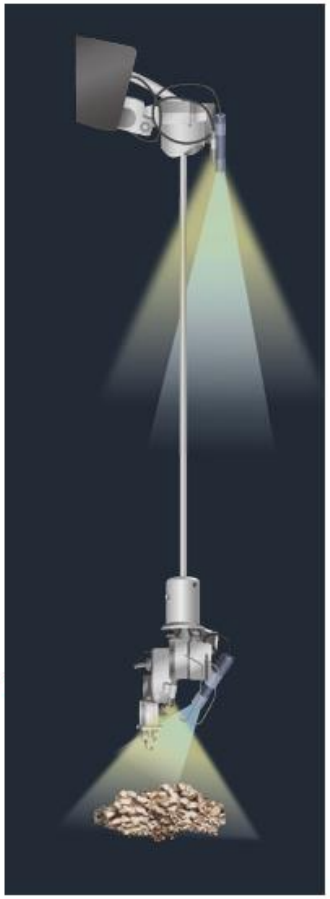
NDF「廃炉のための技術戦略プラン2025 要旨」より

2-1. 2号機燃料デブリ試験的取り出し作業（2回目）

テレスコ式取り出し装置を用いた最初の試験的取り出し作業は2024年11月7日に、燃料デブリのサンプル数を増やして知見を拡充するための2回目の取り出し作業は2025年4月23日に完了

・テレスコ式取り出し装置のイメージ





東京電力HD「これからの廃炉の取り組み2025 –廃炉中長期実行プラン別冊-」に基づき作成
（https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/plan/2025-j.html）

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

2-2. 2号機の燃料デブリ試験的取り出し（2回目）動画

東京電力HD webサイト・動画アーカイブより
https://www.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=107299&video_uuid=15546

2-3. 燃料デブリサンプルの外観分析、重量・線量率の測定結果

JAEA大洗研究所では採取した燃料デブリ表面の分析、その後1年～1年半程度かけてJAEA等の施設で詳細分析を実施。
分析で得られた情報は、「燃料デブリ取り出し工法」及び「安全対策」や「保管方法」の検討等に活用

採取した燃料デブリサンプル（1回目）

大きさ：約9mm×約7mm　重量：0.693g
線量率（γ線）：約8mSv/h

- 表面にウランが広く分布し、被覆管や構造物由来と推定の成分が含まれることを確認

採取した燃料デブリサンプル（2回目）

大きさ：約5mm×約4mm　重量：0.187g
線量率（γ線）：約0.3mSv/h

- 表面にウランが広く分布し、被覆管や構造物由来と推定の成分が含まれることを確認（1回目採取のものと同様）
- 1回目採取のものと異なり、原子炉圧力容器周辺の配管に使われた保温材や海水などが由来とみられる成分は未検出

＜燃料デブリサンプル（1回目）分析結果の概要＞

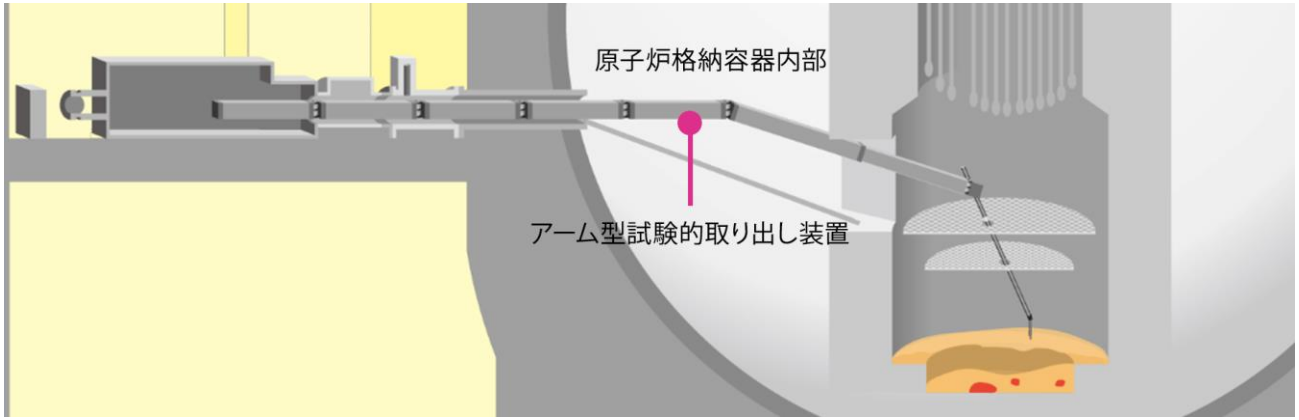
廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議（第8回）資料4より

- 構造：今回のサンプルは単一・均一ではなく様々な組成の部位が入り混じっており、隙間もあるため、破砕しやすい構造
  ⇒同様の組織を持った燃料デブリを細かく砕いて回収することが可能と見込める
- 放射線対策（遮へい）：事故時の燃料の過熱・溶融に伴い、放射線の透過力が強いガンマ線源であるセシウムが揮発していることが分かった
  ⇒燃料デブリ取り出しのために設置する遮へいを薄くするなど、被ばく対策に活かせる可能性がある

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

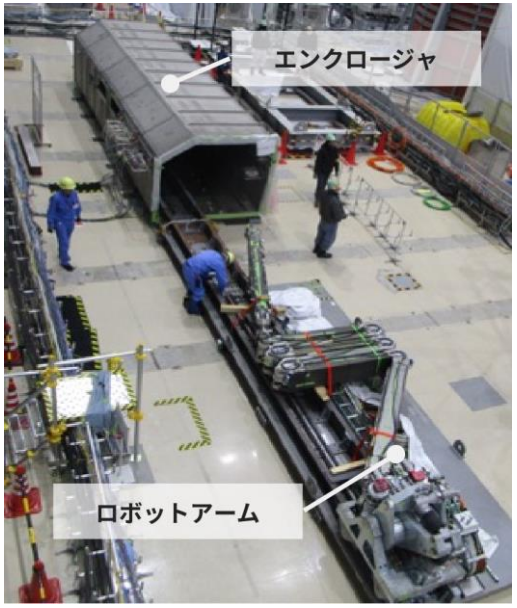
東京電力HD 燃料デブリポータルサイト「2号機 燃料デブリの試験的取り出し」に基づき作成
（https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/fuel-debris/）

今後、アーム型試験的取り出し装置（ロボットアーム）を用いた試験的取り出し作業等を実施予定



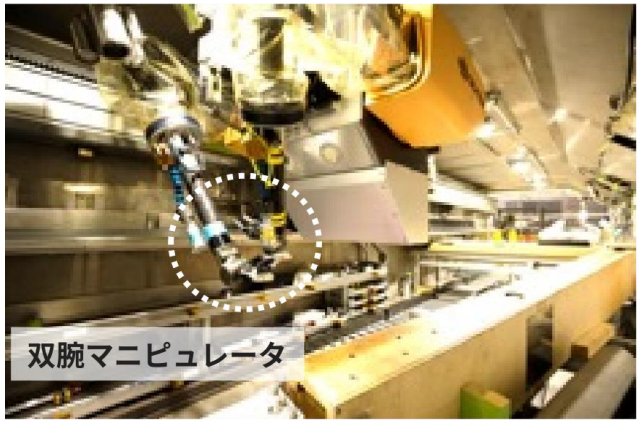
アーム型試験的取り出し装置は、貫通孔等の狭い部分を通過させるため、精緻な運転制御性を有し、伸縮が可能な「折りたたみ式」の構造を採用。装置の先端に各種センサを搭載し、内部調査を行う。また、「金ブラシ」または「真空吸引型の回収装置」を取り付け、燃料デブリを採取する。

エンクロージャ内へのアームの組み込み



装置を格納する筐体であるエンクロージャ内は非常に高線量になるため人が入ることはできない。そのため、人間の手と似た動作を行えるロボットである双腕マニピュレータを遠隔操作することで、アーム型装置のセンサやツールの付け替え作業を行う予定。

双腕マニピュレータの遠隔操作試験の様子



無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

東京電力HD 燃料デブリポータルサイト「2号機 燃料デブリの試験的取り出し」に基づき作成
（https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/fuel-debris/）

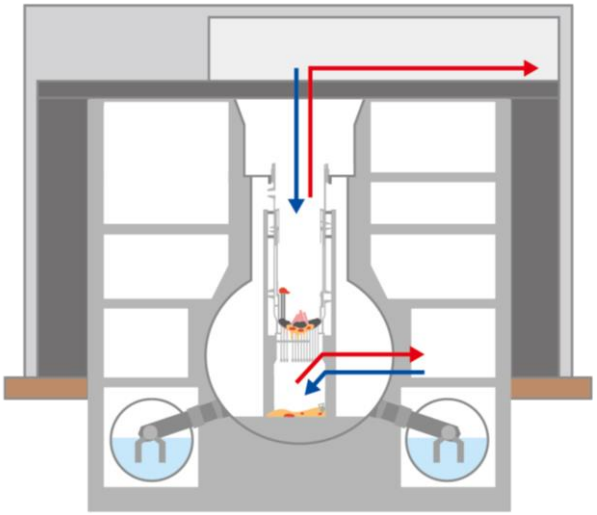
3-1. 3号機燃料デブリ取り出しに係る設計検討について

- ✓ 保管までを考慮した一連の燃料デブリの取り出しは技術的な課題が多く、その工法の選定は技術的な成立性のみならず、廃炉の工程やリソースなどに影響する重要事項。このため、「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会」を2023年に設置し、安全性を大前提に総合的な検討・評価を実施
- ✓ 東京電力は、「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会報告書（2024年3月）」の提言に沿って設計検討を実施。2025年7月に、検討の結果を小委員会へ報告

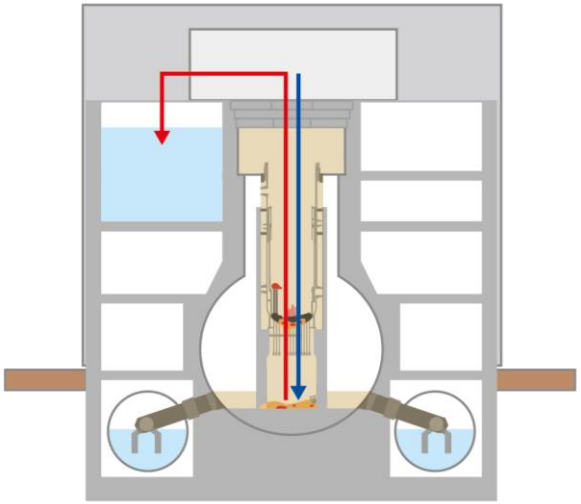
小委員会で評価した各工法の概要

装置類のアクセス方向　燃料デブリ、廃棄物等の搬出方向　充填材

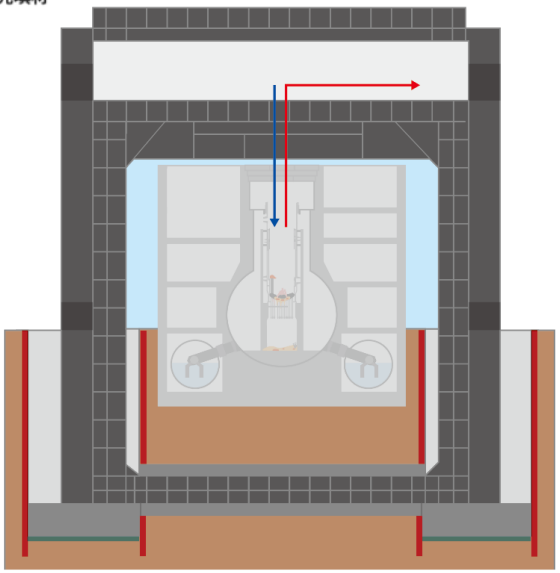
注）各工法の概要は一例



<気中工法>
燃料デブリが気中に露出もしくは低水位で浸漬した状態で取り出す工法



<気中工法オプション（充填固化工法）>
ペデスタル底部、RPV、原子炉ウェル等を充填材で固め、充填材と共に燃料デブリを掘削して取り出す工法



<冠水工法（船殻工法）>
船殻構造体と呼ばれる新規構造物で原子炉建屋全体を囲い、原子炉建屋を冠水させ燃料デブリを取り出す工法

図の引用：東京電力HD「これからの廃炉の取り組み2024 廃炉中長期実行プラン2024（別冊）」

工法選定への提言

■ **気中工法と気中工法オプションの組み合せによる設計検討・研究開発を開始する。**

■ **これと併行して、小規模な上アクセス等による内部調査を進める。**

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

NDF「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会報告書（2024年3月7日）」より

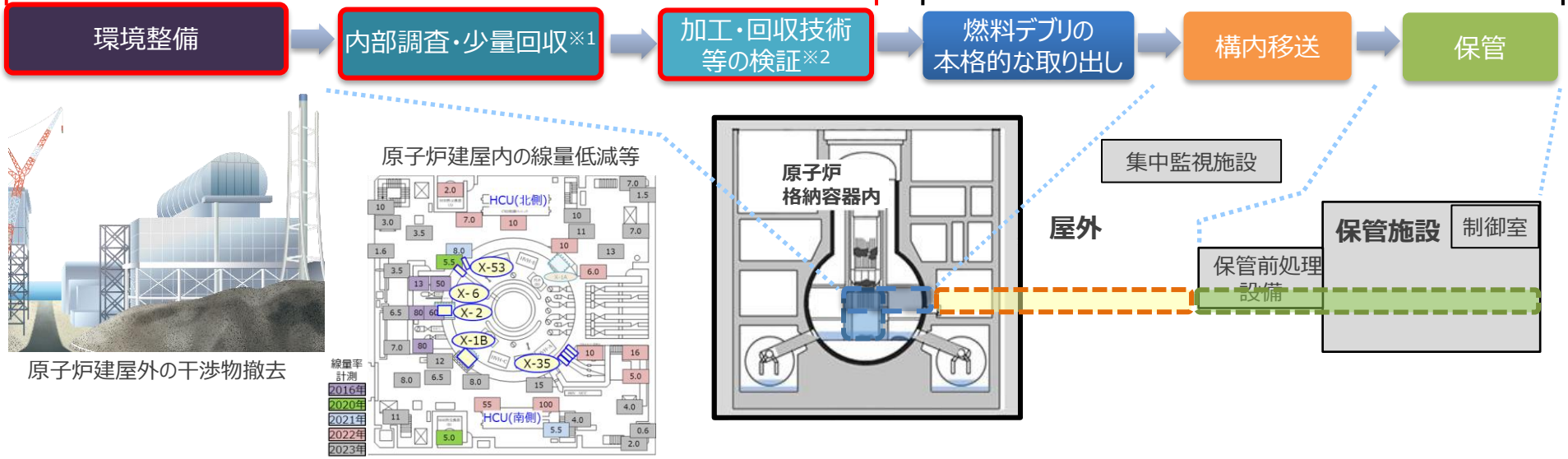
3-2. 工法選定への提言以降の議論の状況

- 燃料デブリ取り出しの主要プロセスを設定して、検討を進めてきた（下図参照）。
- 内部調査・少量回収、加工・回収技術等の検証などの準備に係る作業内容とその工程については、燃料デブリ取り出し工法を設定した上で、一定の技術的根拠をもって示すことができることから、小委員会では、それらの内容を主に議論した。
- なお、原子炉格納容器内の状況や燃料デブリの性状については不確かさが大きいため、燃料デブリ取り出し以降のプロセスについては、準備工程で得られた情報等により、今後、見直していく。

＜燃料デブリ取り出しの主要プロセス＞

技術的根拠をもって提示できるのは準備に係る作業内容とその工程のみ。

準備工程で得られる情報等により、今後、見直ししていく。



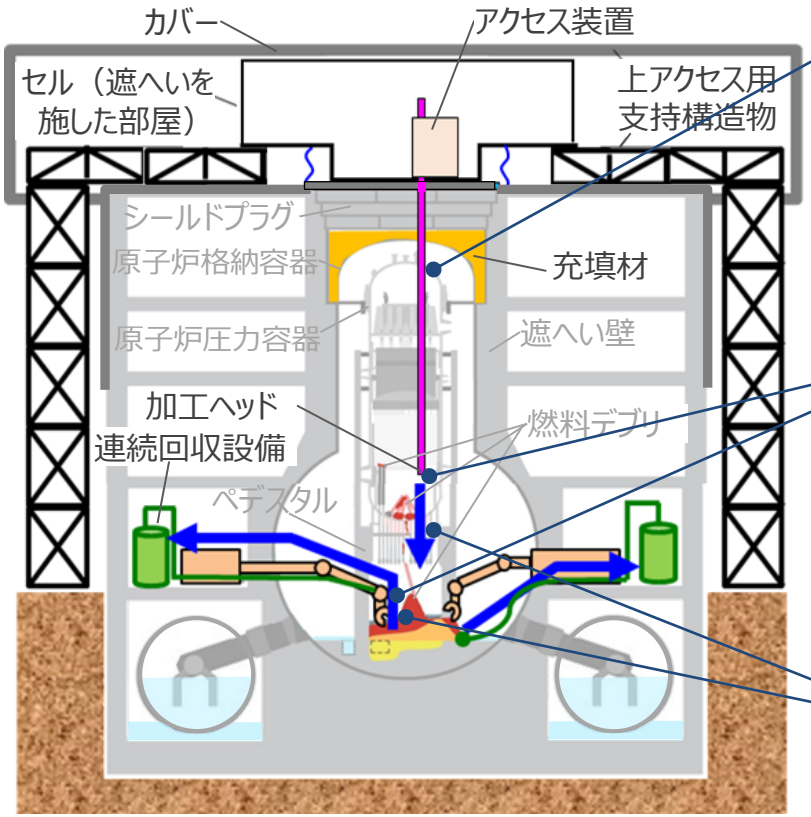
※1 燃料デブリを少量回収し、組成や性状等を分析
※2 加工・回収等に係わるダスト飛散や水質変動への対策及び、保管に関するデータ拡充等

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

3-3. 工法検討の方針①

■ 設定した燃料デブリ取り出し工法の概念は以下のとおり。



小さい開口（小開口）からのアクセス

- ✓ 既存の遮へい壁等による遮へい機能を活用⇒追加するセル等の遮へいを小規模化

燃料デブリの取り扱い（加工、回収等）の統一化・単純化

- ✓ 燃料デブリを小片に加工
- ✓ 小片の燃料デブリを連続回収

上／横アクセスの組み合わせ

- ✓ 上アクセスで加工した燃料デブリを原子炉圧力容器底部の開口から下へ降ろす
  ⇒横アクセスと連携し連続回収
- ✓ 横アクセス単独でも連続回収

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

3-4. 工法検討の方針②

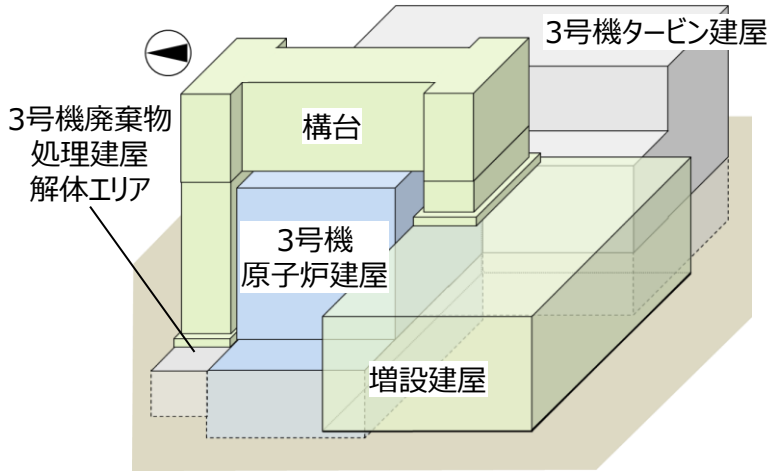
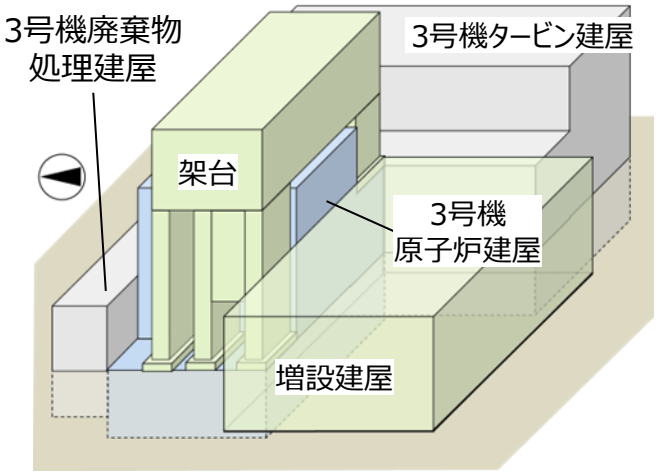
■ 燃料デブリ取り出しを進めていく上で、適切な環境を整備（線量低減、干渉物撤去等）することが必要。

環境整備の推進

✓ 原子炉建屋外では新規構造物を設置するため、干渉する建屋・構築物等の撤去を実施。
✓ 原子炉建屋内では主に線量低減等を実施。

【原子炉建屋外】

新規構造物（上アクセス用支持構造物）の例

検討例	南北構台案	東西架台案
概要図		
想定される主な課題	■ 3号機廃棄物処理建屋との干渉	■ 原子炉建屋の耐荷重による積載設備の制約

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

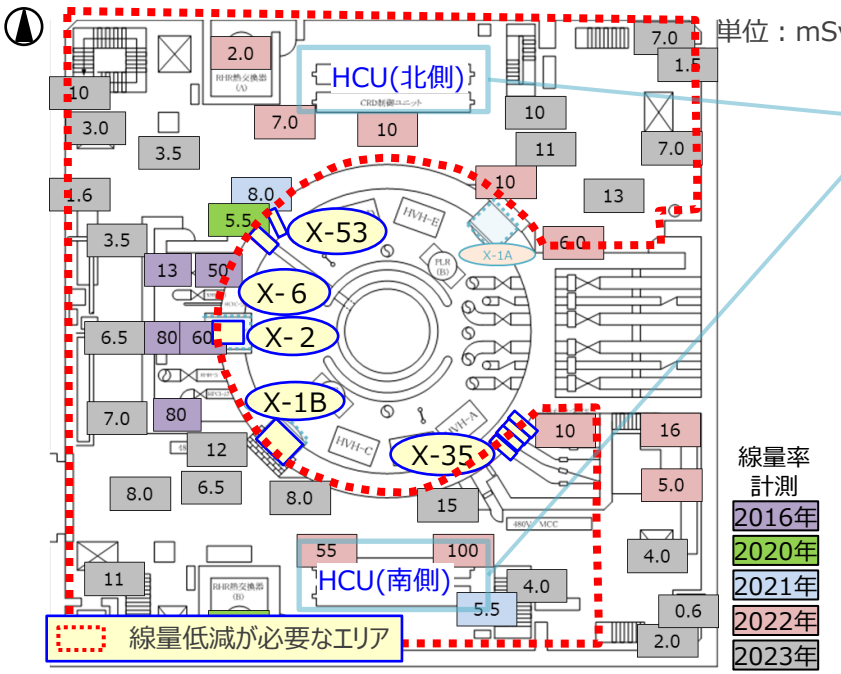
無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

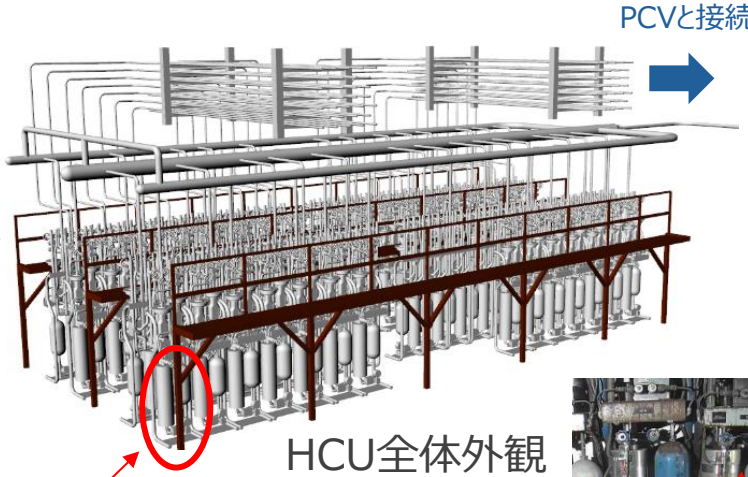
3-5. 工法検討の方針③

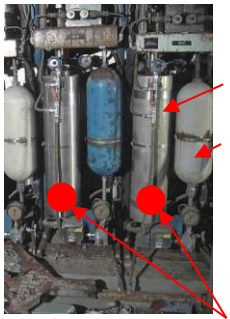
環境整備の推進（続き）

【原子炉建屋内】

【原子炉建屋１階】 線量低減が必要なエリア







【想定される主な課題】

■ **原子炉建屋1階の線量が全体的に高い**

（これまでの実績では除染しても十分に線量が下がらなかった）

⇒今後は線源を把握し、その撤去や遮へい等の線量低減対策を繰り返し実施することを計画中

【想定される主な課題】

■ **HCU（制御棒駆動制御ユニット）が高線量**

✓ 南北で137体あり、個別に処置が必要

✓ HCU系統がPCVに接続されており、高線量化

⇒HCUの汚染箇所の把握等を進め、遮へいや撤去などの施工計画に反映する。

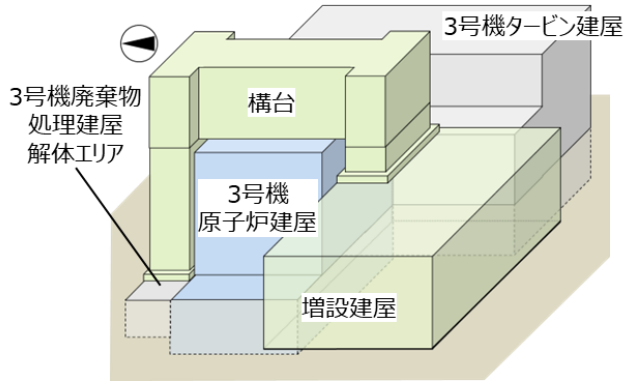
※ 2階についても必要に応じて線量低減を実施

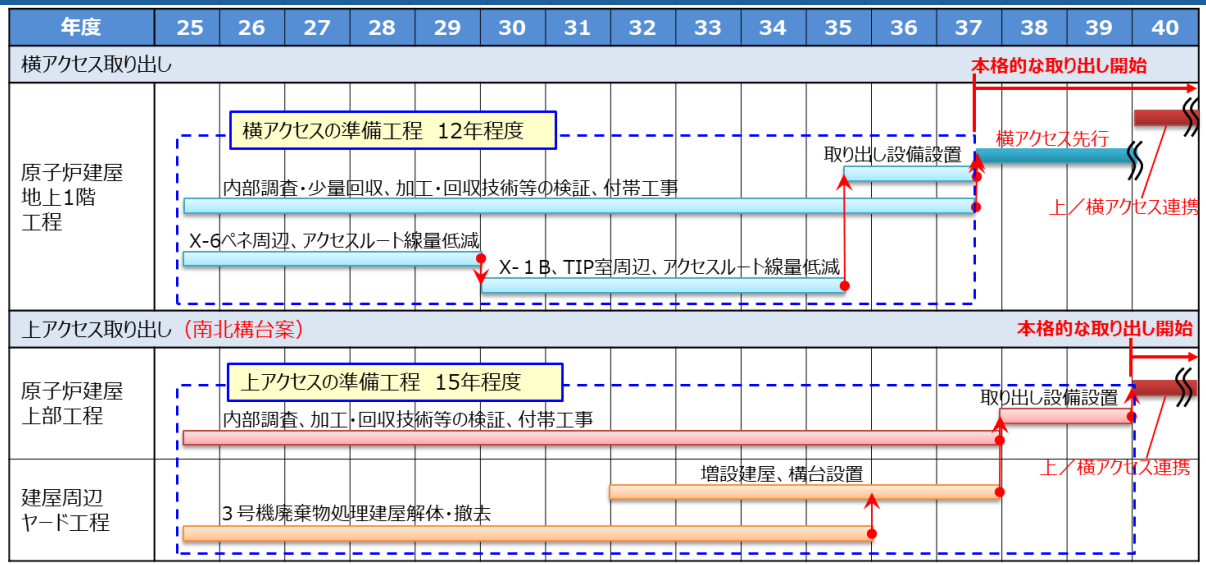
無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

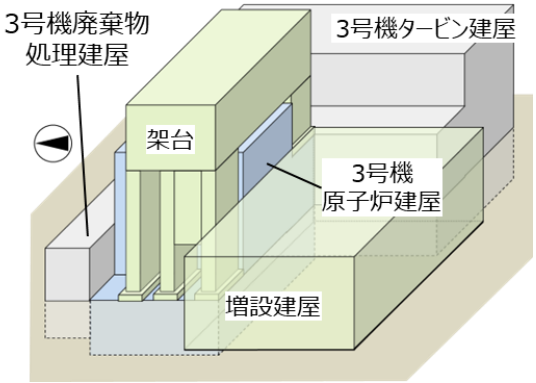
3-6. 本格的な取り出し開始までの工程（準備工程）

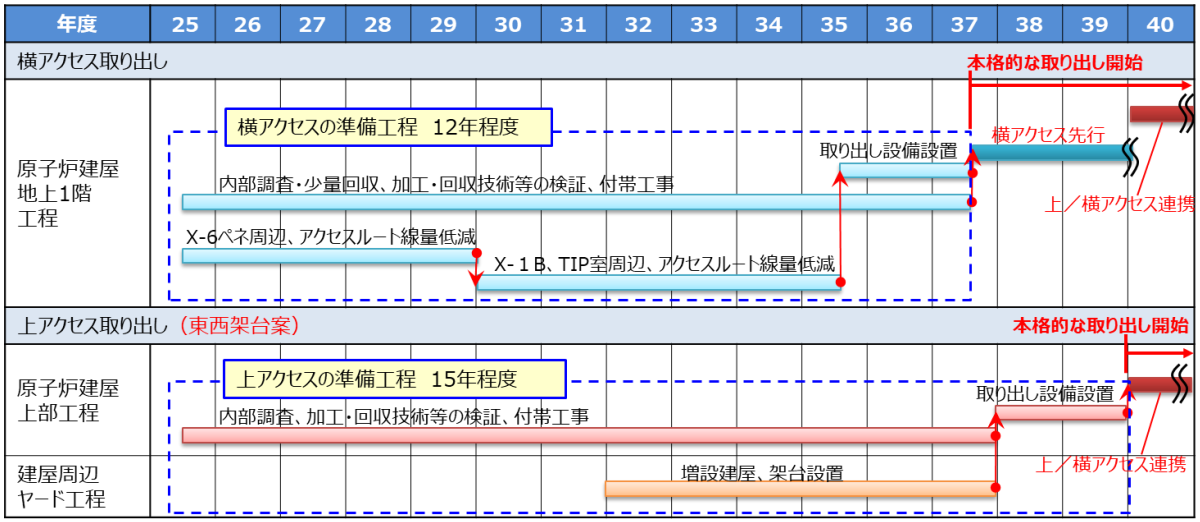
■ 上アクセス用支持構造物が
南北構台案の場合の工程





■ 上アクセス用支持構造物が
東西架台案の場合の工程





現時点では、南北構台案、東西架台案ともに、横／上アクセスの準備工程は、各々12年／15年程度（12～15年程度）と評価
（ただし、本検討結果は、更なる確認が必要な項目がある中で、想定どおり進捗するとしたものである）

更なる確認が必要な項目に対して、至近1、2年で現場検証・設計検証を進め、成立性を再評価する

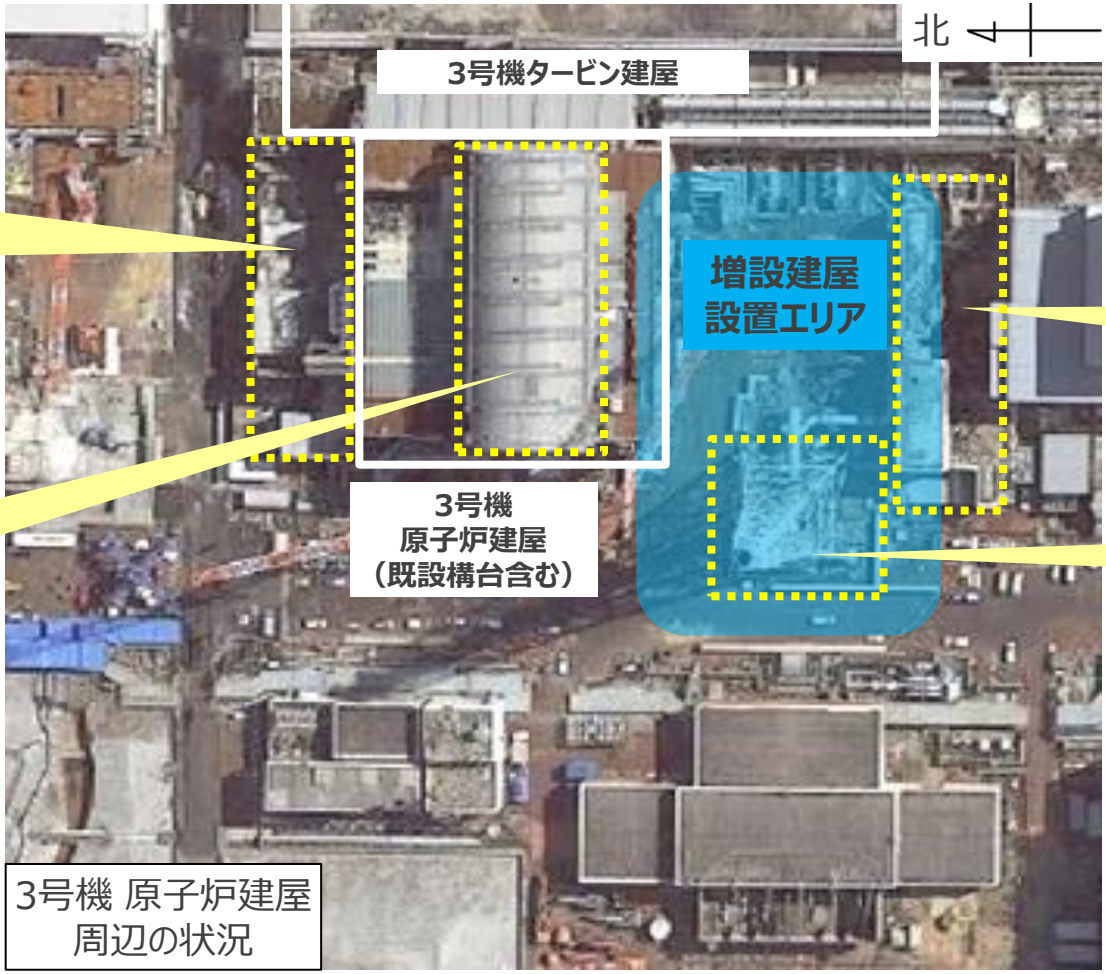
無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

3-7. 補足資料① 3号機原子炉建屋周辺の整備

- 上アクセス用支持構造物、増設建屋※の設置作業に伴い、3号機原子炉建屋周辺において、干渉物（建屋・構造物等）の撤去が必要となる。主な干渉物を下図に示す。
- なお、下図では明示していないが、上アクセス用支持構造物は南北構台案と東西架台案があり、干渉物の範囲が相違する。

※ 燃料デブリの取り出しに際して必要な付帯システム（主にPCV内の気体・液体に含まれる放射性物質を低減する設備）を格納



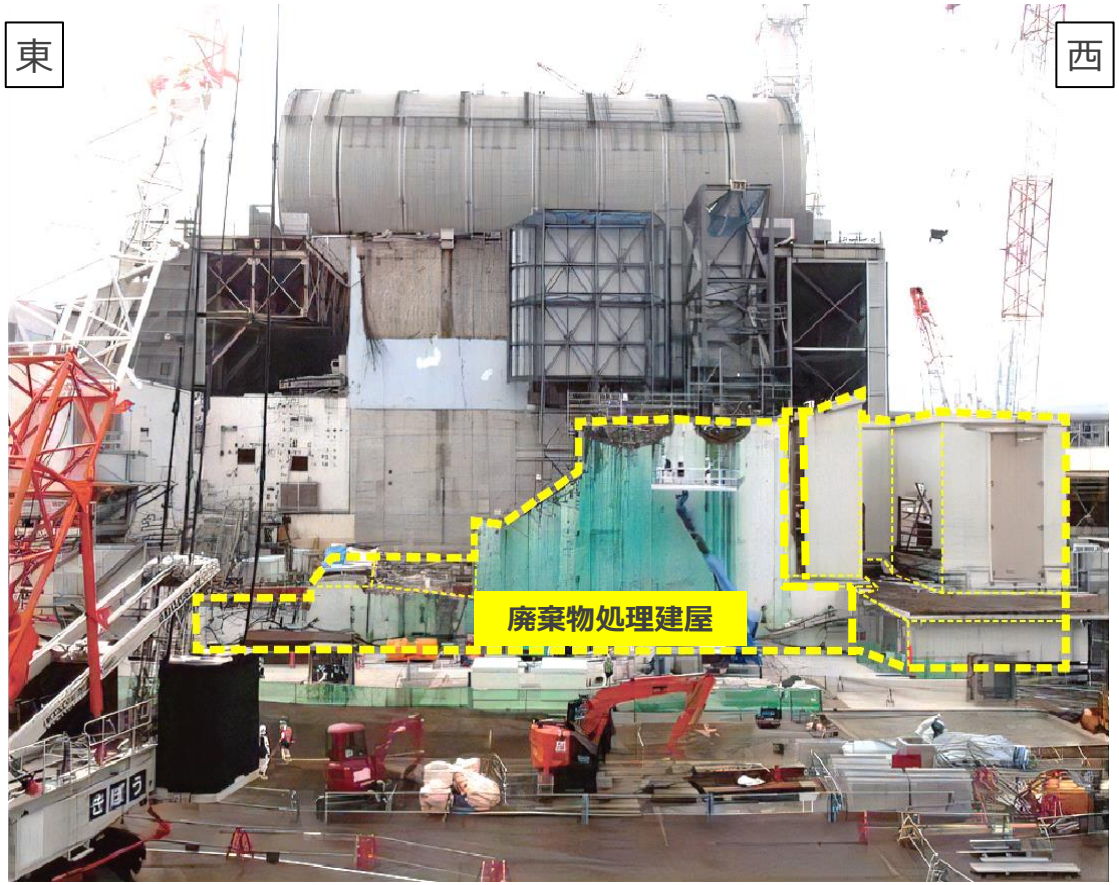
3号機 原子炉建屋
周辺の状況

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

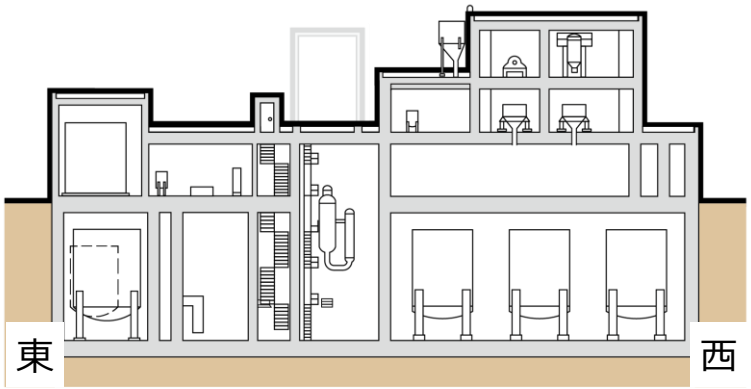
3-8. 補足資料② 3号機廃棄物処理建屋の概要

■ 3号機の廃棄物処理建屋は、 3号機原子炉建屋の北側に設置されており、原子炉建屋、タービン建屋で発生した液体の放射性廃棄物を処理する建屋。原子炉運転中の原子炉冷却材の浄化に使用した廃樹脂を貯蔵するタンクなどが設置されている。



3号機廃棄物処理建屋

3号機廃棄物処理建屋内部



3号機廃棄物処理建屋断面図

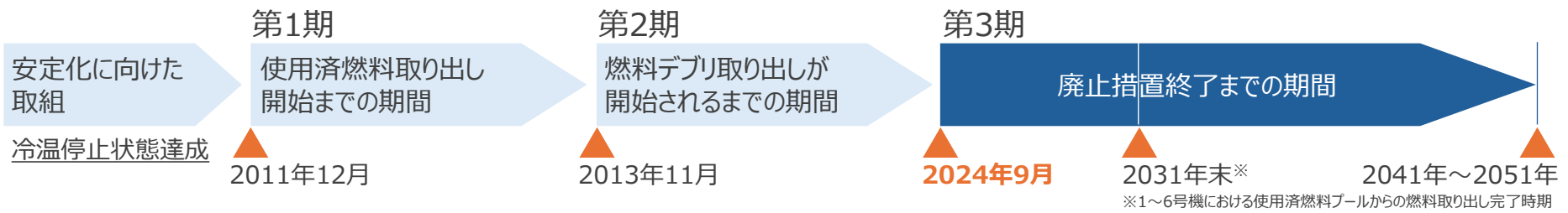
無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

NDF／東京電力HD 記者会見資料「3号機燃料デブリ取り出しにかかる設計検討について」に基づき作成（2025/7/29）
（https://www.tepco.co.jp/press/release/2025/pdf3/250729j0102.pdf）

（参考）東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの目標工程

● 中長期ロードマップの工程

廃炉に係る取組は、政府が策定する「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」に基づいて進められている。



● 中長期ロードマップにおけるマイルストーン（主な目標工程）

分野	内容	時期	達成状況
1．汚染水対策			
汚染水発生量	汚染水発生量を150m³/日程度に抑制	2020年内	達成済
	汚染水発生量を100m³/日程度に抑制	2025年内	達成済
滞留水処理完了	建屋内滞留水処理完了※1	2020年内	達成済
	原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減	2022年度～2024年度	達成済
2．使用済燃料プールからの燃料取り出し			
1～6号機燃料取出しの完了		2031年内	–
1号機大型カバーの設置完了		2023年度頃	2025年度内
1号機燃料取り出しの開始		2027年度～2028年度	–
2号機燃料取り出しの開始		2024年度～2026年度	–
3．燃料デブリ取り出し			
初号機の燃料デブリ取り出しの開始（2号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大）		2021年内	2024年９月着手
4．廃棄物対策			
処理・処分の方策とその安全性に関する技術的な見通し		2021年度頃	策定済
ガレキ等の屋外一時保管解消※2		2028年度内	–

✓ 約540m³/日(2014年5月)⇒約70m³/日(2024年度)
✓ 新たな目標として、2028年度までに汚染水発生量を約50～70m³/日に低減

✓ 3号機：2021年2月取り出し完了
✓ 4号機：2014年12月取り出し完了
✓ 6号機：2025年4月使用済燃料の取り出し完了

✓ 2号機：2024年11月、2025年4月に試験的取り出し成功

※1　1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を除く

※2　水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く

廃炉・汚染水・処理水対策チーム事務局作成資料に基づき作成
（https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/695410.pdf）

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

（参考）用語集①

ALPS	ALPSとは、Advanced Liquid Processing System の略で、様々な放射性物質を取り除いて浄化する「多核種除去設備」のこと。トリチウム以外の放射性物質を、安全基準を満たすまで十分浄化することができる性能を持っている。
ALPS処理水	ALPS等を使って「汚染水」からトリチウム以外の放射性物質を規制基準以下まで取り除いたもの。
ALPSスラリー	ALPSの前処理段階（鉄共沈処理、炭酸塩沈殿処理）において、薬剤を注入した際に生じる細かい沈殿物が水に混ざったもの等。
HCU	HCU（Hydraulic Control Unit）とは、制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットのこと。原子炉を緊急に停止する際、制御棒を一瞬のうちに原子炉内に挿入するため、制御棒一本一本に対し、高圧の窒素を溜めておく装置（ガスボンベのようなもの）。
IAEA	国際原子力機関（International Atomic Energy Agency）の略称。原子力の平和利用について科学的・技術的協力を進める世界の中心的フォーラム。1957年、国連傘下の自治機関として設置。本部はウィーン。
JAEA	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構（Japan Atomic Energy Agency）の略称。燃料デブリ等の放射性物質の処理・処分に向けた分析・研究や、遠隔操作機器の開発・実証の場の提供等の取組を行っている。
エンクロージャ	燃料デブリ取り出し装置を収納し、放射性物質を閉じ込める箱。
オペレーティングフロア（オペフロ）	原子炉建屋の最上階で、定期検査中には、燃料交換機を用いて燃料交換等の作業を行う場所。
乾式キャスク	使用済燃料等を収納する容器。共用プールから取り出した燃料を高台に保管する役割を果たしている。
貫通孔（X-6ペネ等）	原子炉格納容器内部に通じる貫通孔（ペネトレーション）。
グローブボックス	放射性物質をはじめとした隔離物をステンレス製等のボックスに負圧管理して閉じ込め、作業者が容器の外からグローブを介して安全に取り扱える装置。
原子炉圧力容器（RPV）	燃料や制御棒等を収納している金属製の容器。原子炉格納容器の中に設置されている。運転中の発電所ではこの中で核分裂反応により熱が発生している。
原子炉格納容器（PCV）	原子炉とその冷却系設備等を格納する鋼鉄系の容器。燃料の損傷等によって放射性物質が放出された際に周辺への拡散を抑える働きを持っている。

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

（参考）用語集②

原子炉建屋（R/B、リアクタービル）	原子炉圧力容器及びこれを納める原子炉格納容器等を格納する建屋。核分裂の際に生じた熱エネルギーを蒸気に変換してタービンに送り出す原子力発電所の中心的な建物。
減容処理設備	事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等のうち、金属廃棄物及びコンクリート廃棄物を効率的に保管するため、細かく砕いたり、切断したりすることで減容処理するための設備。
サブドレン	建屋周辺の地下水位を下げ、建屋に地下水が流入することを抑制するために建屋近くに設置された井戸。
シールドプラグ	原子炉格納容器上部のふた。ふたの裏は高濃度で汚染されている可能性がある。
使用済燃料	原子炉内で発電に使用され、核分裂能力が鈍くなった核燃料。福島第一原子力発電所では、今後のリスクを下げるために、原子炉建屋の使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた作業を実施中（3、4、6号機は取り出しを完了）。
除染装置スラッジ	汚染水を処理するため2011年6月～9月にかけて運転していた除染装置（AREVA）により発生した高濃度の放射性物質を含むスラッジ（泥状物質）。
ゼオライト	セシウム等の放射性物質を回収するために用いる吸着材。
先端治具	テレスコ式取り出し装置等の先端に取り付けられた、燃料デブリを採取する装置。
タービン建屋（T/B）	タービン発電機が格納されている建物。福島第一原子力発電所では、原子炉建屋の海側に設置されている。
テレスコ式取り出し装置	原子炉格納容器の底部にある燃料デブリを採取するための、釣り竿（伸縮）型の装置。
凍土壁	凍土方式の陸側遮水壁のこと。1号機から4号機の原子炉建屋やタービン建屋を囲い、山側から海側に流れる地下水の建屋への流入を抑制する役割を果たしている。
トーラス室	非常用炉心冷却系の水源として用いる水を擁する大きなドーナツ状の圧力抑制室を収納する部屋。
トリチウム	トリチウムは水素の仲間（三重水素）で、日々自然に発生しているもの。そのため、水道水や雨水、私たちの体の中にも含まれており、「自然界にも広く存在する放射性物質」。

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

（参考）用語集③

廃棄物処理建屋（Rw/B、ラドウエスト建屋）	各号機用の放射性液体廃棄物処理・貯蔵施設。放射性液体廃棄物を浄化・処理し、処理物を貯蔵する装置等を設置している建屋。
プロセス主建屋（PMB）	各原子炉共用の放射性廃棄物処理・貯蔵施設。事故の発生後は、各原子炉建屋等にたまった滞留水が移送され、処理前の一時保管場所として使用されている。
ペデスタル	原子炉圧力容器を支えるコンクリート構造物。
マニピュレータ	遠隔操作で対象物をつかむ、動かすことを目的とした工具。
モックアップ	実物大の模型等を用いて実施した模擬試験。
臨界	核分裂が連鎖的に持続している状態のこと。原子力発電所では原子炉内でこの連鎖反応を一定のレベル（出力）で維持しながら発電を行っている。
冷温停止状態	原子炉の圧力容器底部の温度がおおむね100℃以下になり、放射性物質の放出が管理され、冷却システムの中期的安全が確保できるようになっている状態。

福島県webサイト「原子力用語集」、経済産業省「廃炉の大切な話」、東京電力HD「燃料デブリポータルサイト」、NDF 「廃炉のための技術戦略プラン2024」等を参考に作成

無断複製・転載禁止　原子力損害賠償・廃炉等支援機構
©Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation