

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の
廃炉のための技術戦略プラン 2025

概要版

2025 年 10 月 30 日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

目次

1. はじめに	3
1.1 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた体制・制度	3
1.2 第3期において議論すべき課題	4
1.3 技術戦略プラン 2025 におけるポイントと主な変更点	7
2. 福島第一原子力発電所の廃炉のリスク低減の考え方	9
2.1 福島第一原子力発電所廃炉の基本方針	9
2.2 放射性物質に起因するリスク低減の考え方	9
2.3 廃炉作業リスクの低減の考え方	12
3. 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた技術戦略	16
3.1 燃料デブリ取り出し	16
3.2 廃棄物対策	32
3.3 汚染水・処理水対策	36
3.4 使用済燃料プールからの燃料取り出し	41
4. 廃炉の推進に向けた分析戦略	45
4.1 廃炉に係る分析の概要	45
4.2 分析に係る現状と戦略	46
4.3 分析戦略のまとめ	50
5. 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた研究開発への取組	51
5.1 研究開発の意義と現状	51
5.2 主な課題と戦略	52
6. 技術戦略を支える取組	54
6.1 廃炉を進めるための能力、組織、人材等	54
6.2 国際連携の強化	59
6.3 地域共生	61

1. はじめに

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所（以下「福島第一原子力発電所」という。）の長期にわたる廃炉に係る取組は、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」（以下「中長期ロードマップ」という。）に基づいて進められてきた。現在は、燃料デブリの「試験的取り出し」に着手し、第３期に本格化する廃炉作業に向けた取組が、関係機関の連携の下、進められている。

第３期では、事故影響の拡大防止等の応急措置的な対応を主に進めてきた段階から、燃料デブリの取り出し等による計画的に長期的なリスクの低減を図る段階に移行した。これに伴い東京電力ホールディングス(株)（以下「東京電力」という。）は、３号機での燃料デブリの本格的な取り出しに必要な準備工事の全体像を示した。廃炉作業の困難度、複雑さが徐々に明らかになりつつあることから、東京電力は廃炉事業の貫徹が最優先の責務であるとの認識の下、断固たる姿勢で事業を遂行するとともにこれまでの廃炉作業の実施体制の見直しを進めていく。具体的には、東京電力は①廃炉の長期戦略とそれに基づく工程を策定・管理する能力を獲得し、廃炉作業を高度にマネジメントしていく。②廃炉を持続可能なものとするため、今後、被ばく・安全上のリスクが高い作業について、作業員の育成及び作業管理等を含め、協力企業と一体的に協働していく体制を構築する。③この事業を支えるために必要な人材を持続的に確保していく。④復興と廃炉の両立に向けて、廃炉作業への地元企業の参画拡大に取り組む。原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下「ＮＤＦ」という。）も機能を強化し、廃炉の段階の移行に合わせた指導・助言を進めていく。

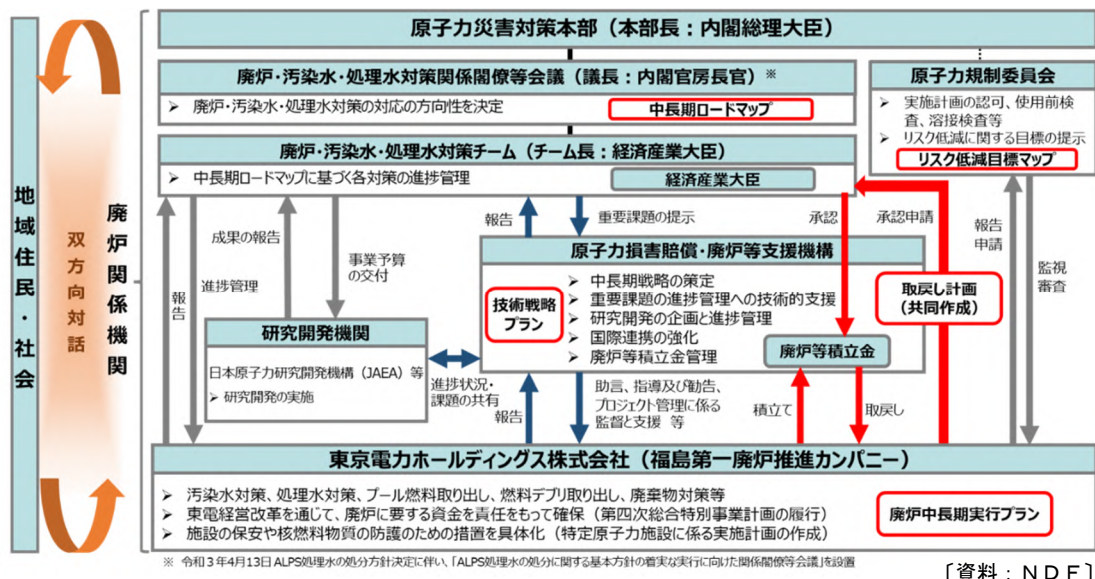
ＮＤＦは 2014 年以降、廃炉の実施に必要な研究開発、助言、指導等を行う組織として福島第一原子力発電所の廃炉に係る取組を支援している。「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン」（以下「技術戦略プラン」という。）は、この支援の一環として、以下の目的で 2015 年以降毎年取りまとめているものである。

- 中長期ロードマップに確固とした技術的根拠を与え、その円滑かつ着実な実行及び改訂の検討に資する。
- 廃炉等積立金の取戻しに関する計画の作成方針に根拠を与える。

なお、原子力規制委員会が策定する「東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ」（以下「リスク低減目標マップ」という。）は、中長期ロードマップの工程を考慮しているため、技術戦略プランはリスク低減目標マップで掲げる目標達成にも資することとなる。

1.1 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた体制・制度

福島第一原子力発電所の廃炉を安全かつ着実に遂行していくため、図 1 に示すように各関係機関が各々の役割に基づき連携し取組を進めている。



中長期ロードマップに掲げられた目標を達成するため、東京電力は体制面の強化に取り組んできた。まずは、2011 年 6 月に、それまで福島第一原子力発電所と本店で実施していた事故対応を一元化し事故対応力強化を図ることを目的に、福島第一安定化センターを福島第二原子力発電所構内に設置した。

続いて、2014 年 4 月に廃炉・汚染水対策に関する責任の明確化・組織の集中化を目的に、廃炉推進カンパニーを発足させた。2020 年 4 月に廃炉推進カンパニーでは 2014 年、プロジェクトマネジメント制を導入し、その後も組織改編等の体制強化を図りながら現在に至るまで廃炉を推進している。トラブルは継続して発生してはいるが、敷地外に影響を及ぼす事象や死亡災害等の重大なトラブルは 2016 年以降発生していない。この体制の下、中長期ロードマップに掲げられた目標に対して、一部遅延も発生してはいるものの、建屋滞留水を 2020 年度末から半減という目標については、目標通りに達成している他、汚染水発生量の低減については前倒して達成するなど、全体的には着実に進捗している。以下に、表 1 に示したリスク分類毎の具体例についての進捗・達成状況を記す。

① 相対的にリスクが高く優先順位が高いもの

● 使用済燃料プール内燃料

福島第一原子力発電所の各原子炉建屋内の使用済燃料プール（以下「SFP」という。）内には、それぞれの原子炉運転によって発生した使用済燃料が大量に貯蔵されていた。原子炉格納容器（以下「PCV」という。）閉じ込め機能喪失に至った 1～3 号機、水素爆発を経験した 1・3・4 号機は、長期的な観点から原子炉建屋構造健全性や SFP 冷却機能維持に疑義が生じていたことから速やかに SFP から使用済燃料を取り出す方針が示され、既に 3・4 号機からの取り出しは完了し、1・2 号機に関しても着実に準備を進めている段階にある。

また、水素爆発を経験していない 5・6 号機についても、長期的なリスク低減の観点から SFP からの使用済燃料取り出しは進められており、6 号機は完了し新燃料が残るのみとなっている。今後は 5 号機の使用済燃料取り出しも含め、2031 年内の完了を目指して作業を進めていく。

● 汚染水

汚染水に対する具体的方策は、汚染水発生量抑制、建屋滞留水減少、及び多核種除去設備等による処理の推進である。

汚染水は、燃料デブリ冷却用の冷却水、原子炉建屋へ流入してくる雨水・地下水等（建屋流入水）や原子炉建屋へ移送されて来る海側（2.5m 盤）で汲み上げられた水（建屋移送水）等が原子炉建屋内で混合したものであり、過去には最大で約 490m³/日（年平均）発生していた。汚染水発生量抑制策として、主に陸側遮水壁構築やサブドレンの運用、雨水流入抑制（フェーシング、屋根補修等）等の取組を進めており、2024 年度の実績値として平均発生量を約 70m³/日（平年雨量相当に補正すると約 80m³/日）まで抑制した。今後は、さらなる汚染水発生量抑制を図るために 2028 年度末までに約 50～70m³/日まで抑制することを目標として設定し取り組んでいる。なお、循環しているため汚染水発生量には影響しないながら、冷却水は燃料デブリの崩壊熱減少に伴い注入量を減少させている。

建屋滞留水減少については、原子炉建屋から他の建屋へ汚染水を移行させないようにする切り離し策を取っており、１～３号機原子炉建屋、高温焼却炉建屋（以下「ＨＴＩ」という。）、プロセス主建屋（以下「ＰＭＢ」という。）以外は床面露出を達成している。また、原子炉建屋については水位低下を図ってきており、「2022～2024 年度に原子炉建屋滞留水を2020 年度末の半分程度に低減」という目標を設定し2023 年3 月に達成した。

ストロンチウム処理水¹のうち、フランジ型タンクに貯留していたものについては、2018 年度までに多核種除去設備（以下「ＡＬＰＳ」という。）により処理を完了しており、現在発生しているストロンチウム処理水は、溶接タンクに貯留のうえ、ＡＬＰＳにより処理を実施している。また、ＡＬＰＳ処理水²については、2023 年8 月から海洋放出を開始し継続的に実施しており、溶接タンクに保管されているＡＬＰＳ処理水量も減少している。

建屋地下階には、スラッジ状の堆積物や震災前からタンクに格納されている樹脂類が存在しており、汚染水の処理を進める上で、これらも適切に処理する必要がある。スラッジについての具体的な方策は、集積・回収後、脱水して容器に収納し、当面の間、安定保管することである。

このうち事故当初にＰＭＢ、ＨＴＩの地下階に設置されたゼオライト土嚢については、遠隔装置を用いて集積・容器封入作業を実施する計画で、ＨＴＩにおいて集積作業を開始したところである。ＰＭＢ内の貯槽に保管されている除染装置スラッジについては、高台への移送に向け、廃スラッジ回収設備の設計、並びにＰＭＢ内の線量低減を進めている。また、水処理に伴い発生したＡＬＰＳスラリーについては、現状、保管容器（ＨＩＣ）にて厳重に保管・管理されており、安定化処理（脱水処理）に向けた準備を進めている。

- ② 直ちにリスクが顕在化するとは考えにくいですが、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

- 燃料デブリ

2024 年9 月に2 号機で着手した「試験的取り出し」は2024 年11 月及び2025 年4 月にそれぞれ完了し、取り出した燃料デブリの詳細な分析が進められている。また、ロボットアームによる内部調査・燃料デブリ取り出し作業を準備している。

また、現在3 号機を対象に「取り出し規模の更なる拡大」に向けた検討が、東京電力によって進められている。

- ③ 将来的にもリスクが大きくなるとは考えにくいですが、廃炉工程において適切に対処すべきもの

- 固体廃棄物

NDFは「処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通し」を、中長期ロードマップの目標通り2021 年に提示し、それを踏まえて廃棄物の発生源から処分までの廃棄物全体の流れを描く「廃棄物ストリーム」を構築中である。

¹ 汚染水をセシウム吸着装置により処理しセシウムとストロンチウムを重点的に取り除いた水

² ストロンチウム処理水をＡＬＰＳによりトリチウム以外の放射性物質が規制基準値を確実に下回るまで処理した水

また、2028 年度内に達成することを目標としている「ガレキ等の屋外一時保管解消」に向け、固体廃棄物貯蔵庫等の設備・施設の整備が進められており、屋内での安全な保管に移行しつつある。

1.2.2 燃料デブリ取り出し本格化に向けた課題

燃料デブリの取り出しは、高線量の厳しい環境の下で、難度の高い遠隔作業を進める文字どおり、前例のない技術的挑戦であり、調査から設計、施工、取り出し作業、見直し、管理の各段階にわたって、東京電力は協力企業と一体となって前人未到の取組を貫徹する必要がある。

取り出された燃料デブリについては、一旦、安全な容器等に収納して敷地内で保管するのが基本的考え方となる。まずは、サンプルの性状を把握し分析を行って保管の技術的条件を明確にした上で、取り出し作業を進めつつ、着実に安定保管を進めることとなる。

その後の処理・処分の具体的方法や時期については、取り出され保管される燃料デブリの性状を把握し分析を行った上で検討することとなる。このため、具体的処分の在り方については、燃料デブリの取り出しがある程度進み、分析と検討が進んだ段階で、技術戦略プランにおいて具体的な技術要件を示すこととする。

燃料デブリの取り出し規模を拡大していくという新たな段階においては、廃炉における課題や困難さを含む技術的見通しについて、地元・社会と共有しながら進めることが重要である。廃炉に関する情報を一方的に届けるのではなく、むしろ地元ならではの懸念や不安を聞き取りながら廃炉に生かしていく姿勢が必要となる。燃料デブリの取り出しばかりでなく、その他の技術的取組についても、また、その後の将来像を含めて、地域社会としての理解に至るべく、誠実で透明な対話を重ねていく必要がある。

対話の在り方については、できるだけ早い段階で形を示し見直しを重ねることが必要である。自治体、議会、団体、マスコミ等様々なチャンネルを通じて対話を重ねる必要があるが、最も重要な対話の相手は地元の住民一人一人であることを銘記する必要がある。

NDFは、2024 年 3 月の「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会報告書」（以下「小委員会報告書」という。）について、2024 年 6 月に 13 市町村において初めて地域の住民と直接の対話の機会を持ち、2024 年 11 月～12 月及び 2025 年 5 月～8 月には 16 市町村の地域の住民と意見交換を行った。厳しい意見や質問もあったものの、総じてこうした機会が強く求められていたこと、今後も改善しつつ継続して欲しいとの意向が示され、直接の対話も重要なチャンネルであると受け止めた。海外の例においては、こうしたタウンホール・ミーティングの積み重ねこそが対話の本質であるとする意見もある。今後、NDFでは、直接の対話を継続するとともに、対象地域を拡大していく。

1.3 技術戦略プラン 2025 におけるポイントと主な変更点

技術戦略プラン 2025 のポイントは以下のとおりである。

- 2号機「試験的取り出し」（燃料デブリ採取・分析結果）の実施状況、トラブルに係る評価
- 3号機に係る取り出し工法の小委員会報告を踏まえたエンジニアリングの実施状況

- A L P S 処理水の海洋放出・分析の実施状況

技術戦略プラン 2025 においては、主に以下のような変更を行っている。

- 第 3 期において議論すべき課題を 2 章から 1 章へ移動
- 2 章におけるリスクの考え方について考え方を整理し、記載を明確化
- 3 章・4 章の技術戦略を明確にするため目標に、「どのように」の観点を記載

2. 福島第一原子力発電所の廃炉のリスク低減の考え方

2.1 福島第一原子力発電所廃炉の基本方針

福島第一原子力発電所の廃炉においては「事故により発生した通常の原子力発電所にはない放射性物質に起因するリスクを、継続的、かつ、速やかに下げることを基本方針とする。また、廃炉を進める上で、廃炉作業の安全確保は、安全上の特徴に基づき、リスクのバランスを長期的視点で俯瞰した対応が必要であり、柔軟なリスク低減戦略を検討することが重要である。なお、特に断りのない限り、2章では公衆に対する被ばくリスクを単にリスク、作業員に係るリスク（労働災害、作業に伴う被ばく）も含める場合は廃炉作業リスクと表記している。

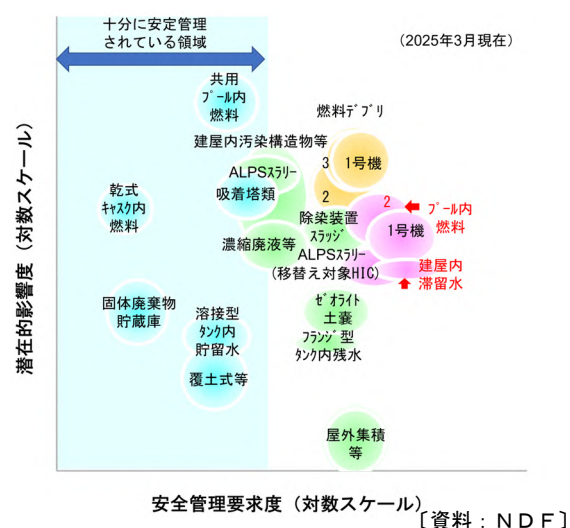
2.1.1 第3期において取り組むべきリスク低減策

燃料デブリ取り出しについては、第3期において、より本格的な廃炉作業となる「取り出し規模の更なる拡大」に向けた準備を進めていく。現在はPCV内の温度や圧力は安定的な状態にあるが、燃料デブリの取り出しが始まるとPCV内の状態は変動し、従前小さいと認識していたリスクの増大や未知であったリスクが新たに顕在化したりする可能性がある。「取り出し規模の更なる拡大」に向けてリスク低減を実効的なものとしていくために、PCV内の状態把握能力を向上させることが課題である。そのため、現場施工の困難さはあるものの、監視対象の種類や数の拡充に向けた検討を進めていくべきである。

2.2 放射性物質に起因するリスク低減の考え方

2.2.1 リスクの定量的把握

技術戦略プランでは、放射性物質に起因するリスクの大きさ（リスクレベル）を表現するため、英国原子力廃止措置機関が開発したSED（Safety and Environmental Detriment）をベースとした手法を用いる。本手法において、リスクレベルは、放射性物質が人体に取り込まれた場合の内部被ばくの影響度を示す指標である「潜在的影響度」と事象の起こりやすさを示す指標である「安全管理要求度³」の積によって表される。各リスク源が有するリスクレベルの現時点の状況を「潜在的影響度」と「安全管理要求度」を軸として表現すると図2となる⁴。



安全管理要求度（対数スケール）〔資料：NDF〕
図2 福島第一原子力発電所の主要な
リスク源が有するリスクレベル

³ リスク源を内包する施設の閉じ込め機能の十分性や、リスク源の特性（劣化や活性度）等による長期的な安定性や取り扱い性を表す指標

⁴ 安全管理要求度は、FD（Facility Descriptor、閉じ込め機能の十分性を示す指標）とWUD（Waste Uncertainty Descriptor、長期的安定性を示す指標）の積で表される。このFDとWUDの従前の評価では、あらかじめ用意されたリスク源の性質を説明する各々10種類の記述（カテゴリ）とスコアの組合せに対して評価対象となるリスク源を当てはめることにより評価を行っている。今後、あらかじめ用意されたカテゴリ分類に依らずに、個別の評価視点ごとのリスク源に対する評価者の判断や認識を安全管理要求度に直接的に表せるようにすべく、評価方法の改善に現在取り組んでいる。

なお、図 2 の朱記は技術戦略プラン 2024（2024 年 3 月時点評価）からの変化が顕著なリスク源を表し、矢印の元は技術戦略プラン 2024 の位置を示している。

主な変化としては、① 2 号機の使用済燃料プールにおいてオペフロの干渉物撤去、除染、遮蔽設置の一連の作業が完了したことによる作業環境の改善を反映した「プール内燃料（2 号機）」の安全管理要求度の低下、② 1 号機の S/C 水位低下に伴う S/C 内包水（「建屋内汚染構造物等」の汚染の一部）の原子炉建屋地下滞留水への移行による滞留水の放射能濃度の上昇を踏まえた「建屋内滞留水」の潜在的影響度の上昇が挙げられる。②の S/C 水位低下は、S/C 下部に接続された系統からの漏えいにより内包水が原子炉建屋地下滞留水に流入したことで放射能濃度が上昇したと推定されている。1 号機の S/C 水位低下に伴う内包水の移行量の減少及び浄化処理の継続により、原子炉建屋地下滞留水の放射能濃度は低下し、上昇した潜在的影響度も減少していくと推定される。また、1 号機の S/C の水位低下により PCV の耐震性が向上することで、PCV の損傷により「燃料デブリ（1 号機）」の閉じ込め性能が低下するリスクを低減できる。

2.2.2 リスク低減戦略

2.2.2.1 リスク低減戦略における当面の目標

リスク低減対策としては、「潜在的影響度」を低減させる方法と、「安全管理要求度」を低減させる方法があり、一般に工学的に実現しやすいものは、「安全管理要求度」の低減である。したがって、まずは安全管理要求度を低減させ、事故の影響を受けていない施設又は事故後に長期保管できるよう設計された施設と同等以下である「十分に安定管理されている領域」（図 2）に持ち込むことを当面の目標とする。「十分に安定管理されている領域」に持ち込むまでのプロセス及びそのプロセスに沿った廃炉作業の進捗を図 3 に示す。「安全管理要求度」は、リスク源を内包する施設の閉じ込め機能の十分性（以下「閉じ込め性」という。）に係る指標と、リスク源の特性（劣化や活性度）や梱包、監視状態等のリスク源の長期的な安定性や取扱性に係る指標の 2 つの積を用いて表される。この「安全管理要求度」で表される事象の起こりやすさを低減させる方法としては、第一にリスク源を内包する施設の閉じ込め性を改善することである。第二にリスク源の取扱いの不確かさを低減し、リスク源の特性を踏まえた管理を長期的かつ安定的に可能にすることで、長期的安定性を改善することである。

図 4 には、フロー中に示されたリスク源とその処理プロセスに対応する安全管理要求度の推移をリスク源の分類ごとにグラフで示している。ここで示す安全管理要求度は、上述の安全管理要求度を低減させる方法と対応付けるため、閉じ込め性に係る成分と長期的安定性に係る成分の 2 つに分けて表示している。これによりリスク源を十分に安定管理されている領域に移行させるために、閉じ込め性又は長期的安定性のどちらの対策を優先的に取り組むべきか判別ができる。また、フローで将来検討又は検討中の範囲としている処理プロセスにおいて、安全管理要求度を十分に安定管理されている領域（グラフ中の水色の領域）まで低減させる際に改善すべき対象を、それぞれ青色と橙色の矢印により示している。

各リスク源のリスク低減に係る具体的な戦略は 3 章で詳述する。

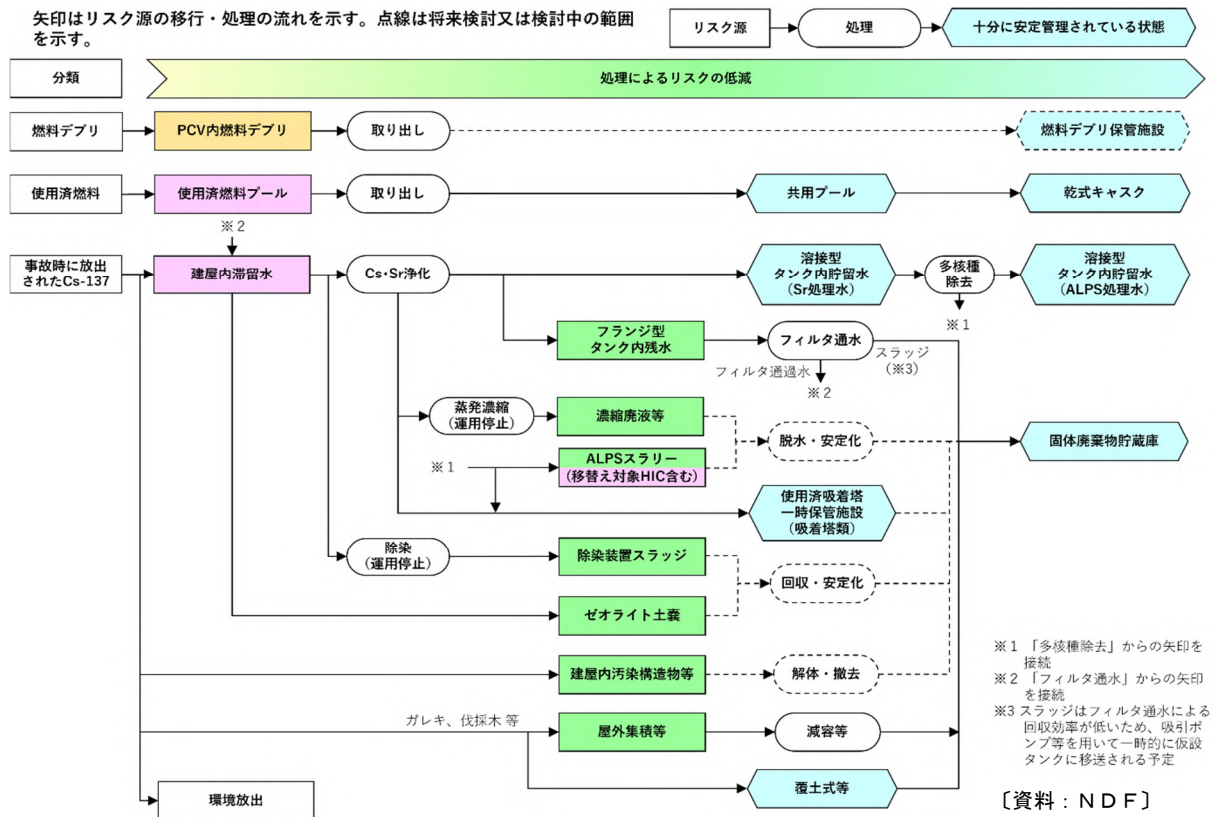
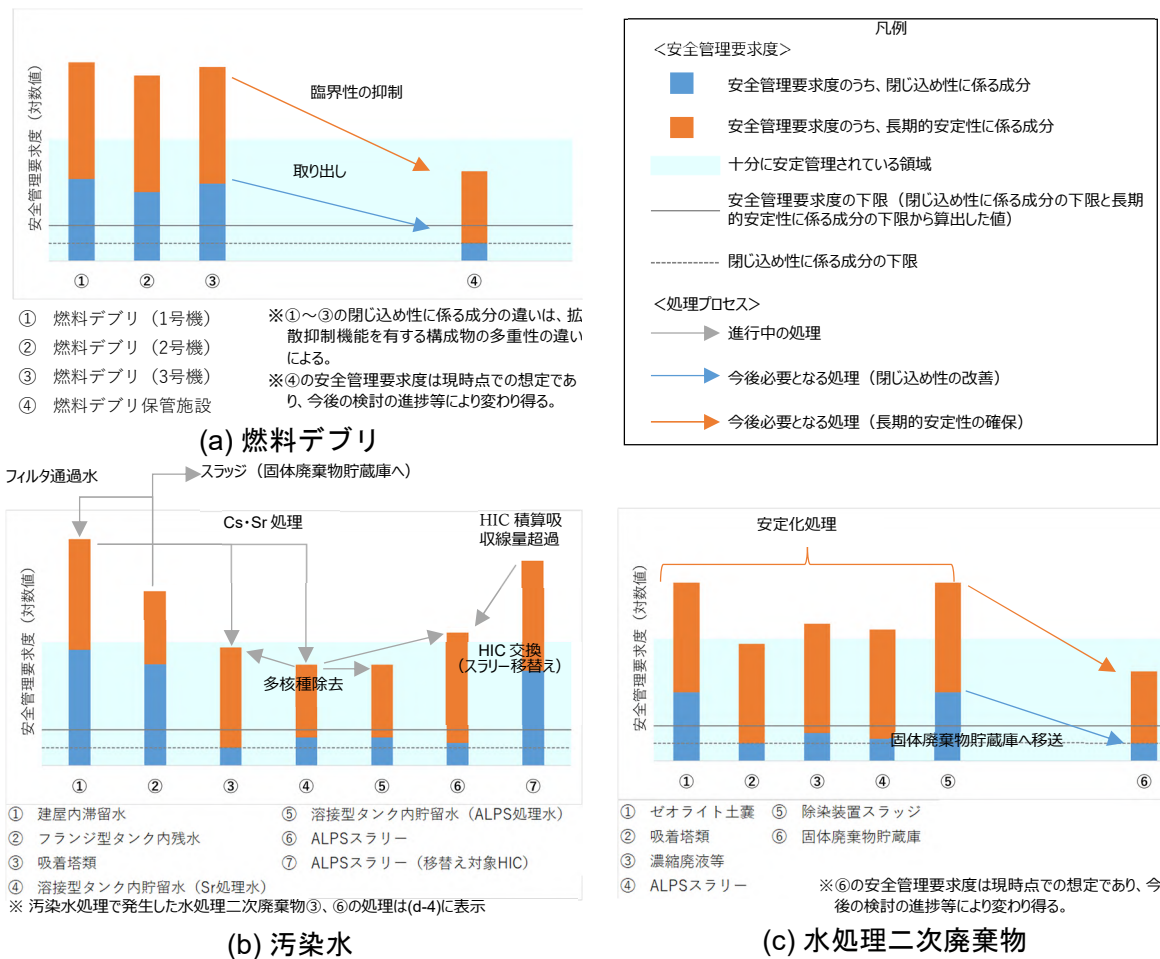


図3 主要なリスク源のリスク低減プロセスとその進捗 (2025年3月時点)



2.3 廃炉作業リスクの低減の考え方

2.3.1 廃炉作業リスクの低減のための基本方針～安全最優先の浸透・徹底～

福島第一原子力発電所の廃炉作業に必要なプラントの状態や燃料デブリの性状及び位置等の情報には不確かさが含まれている。このような不確かさを克服し廃炉作業を進めるためには、多様な着目点から進めようとしている廃炉作業を評価・分析を行うとともに、それらから得られた情報を使って総合的に判断することが重要であり、廃炉作業リスクを低減させることに繋がる。

NDFでは、この総合的な判断を行う際の着目点として以下に示す安全・確実・合理的・迅速・現場指向の5つを提案している。

(5つの着目点)

- 安全 放射性物質によるリスクの低減及び労働災害の発生防止
(検討例：放射性物質の閉じ込め（環境への影響）、作業員の被ばく、リスク低減効果、労働災害防止策)
- 確実 信頼性が高く、柔軟性のある技術の採用
(検討例：要求事項への適合性、効果、不確かさに対する柔軟性、機動的対応手順)
- 合理的 リソース（ヒト、モノ、カネ、スペース等）の有効活用
(検討例：廃棄物発生量の抑制、コスト、効率性、作業エリア・敷地の確保)
- 迅速 時間軸の意識
(検討例：燃料デブリ取り出しにかかる期間、RPV・PCV・建屋長期健全性)
- 現場指向 徹底的な三現（現場、現物、現実）主義
(検討例：作業性（環境、アクセス性、操作性）、保守性（メンテナンス、トラブル対応）)

これら着目点の中では“安全”が最重要、最優先、という認識に立ち、安全が確保されていることを前提に総合的に判断することが必要である。東京電力は、安全が確保されていること及び総合的判断の内容の説明責任を有することを認識する必要がある。また、安全が最重要・最優先であることを廃炉作業に係わる全ての関係者に浸透させることも、廃炉作業リスクの低減の観点からは同様に重要であり、そのためには、東京電力の経営層から直接「安全が特別なものであり、特別な意識を向ける必要があることを訴求し続ける」ことも重要である。なお、ここでいう安全とは、公衆被ばく及び環境に対する放射線影響のみならず、作業員被ばくや労働安全も含む概念であることに注意する必要がある。

加えて、福島第一原子力発電所には以下に示すような固有の特徴が存在しており、着目点毎の検討にあたっては、これらの特徴が着目点に対してどのような影響を与えるかについて十分考慮することが必要である。

- 多量の放射性物質（内部被ばくに大きな影響をもつ α 放射性核種を含む）が通常にない様々な形態（非定型）で非密封状態にあること

- 原子炉建屋、PCVといった放射性物質を閉じ込める障壁が完全でないこと
- これらの放射性物質や閉じ込め障壁の状況等に大きな不確かさがあること
- 現場の放射線レベルが高い等の制約から現場へのアクセスや現場情報を得るための計装装置の設置が困難であること
- 現状の放射線レベルが高く、又閉じ込め障壁等の更なる劣化が懸念されることから廃炉を長期化させない、時間軸を意識した対応が必要なこと
- 他方、事故後 10 年以上が経過し内在エネルギー（崩壊熱）も小さく状態変化も緩慢であるため、故障等の異常状態の収束のために充当できる時間的余裕が大きいこと

2.3.2 廃炉作業リスクの低減において考慮すべき事項

2.3.2.1 廃炉実施期間全体を見据えた安全確保

燃料デブリの取り出しに限らず、廃炉に係るすべての作業、活動に対して法令順守を前提に、安全確保は最も優先されるべきことである。「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会（以下「小委員会」という。）」にて燃料デブリの「取り出し規模の更なる拡大」のための工法検討を進める中で、安全確保に関して、工程の各段階一つ一つに対して取り得る最高レベルの安全確保を図り、それを積み重ねていくことが、必ずしも廃炉実施期間全体を通じてみた場合の最適な安全確保をもたらさない可能性がある、という課題が浮き彫りとなった。例えば、一時的な廃炉作業リスクの上昇をすべて排除しようとする、と、長期的な廃炉作業リスクの低減の停滞（廃炉実施期間全体のリスク累積値が大きくなる、等）を招く可能性がある。今後、東京電力は廃炉を進めるにあたってこれらの課題をふまえ、各段階における短期的な廃炉作業リスクのみならず、廃炉実施期間全体を捉えた長期的な廃炉作業リスクもバランスよく考慮し、安全の確保を図っていく必要がある。

さらに、廃炉実施期間中の安全確保を確実にを行うためには、福島第一原子力発電所の持つ大きな不確かさを踏まえる必要がある。このような状況において、従来通りの保守的な評価に基づく設備設計・運用では、廃炉実施期間全体にわたる防護の最適化が困難となるだけでなく、現実から乖離した保守的な想定をしてしまうことで十分な検討がなされず、かえって抽出されるべきリスクシナリオを見逃す可能性もある。今後は、既存知見の活用や情報取得の取り組みにより、最も現実に起こると考えられる評価に基づく設備設計・運用と、万が一評価を超える状況が生じた場合にその影響を緩和できる備えを持つこと等、東京電力は事業者としての安全確保策のあり方の検討を進め、原子力規制委員会（2025 年 8 月 27 日）での議論⁵にもあったとおり、原子力規制庁（以下「NRA」という。）とも引き続き十分に議論しながら認識の共有を進めていく。

2.3.2.2 労働安全上のリスクの低減

2023 年 10 月に発生した「増設 ALPS 配管洗浄作業における身体汚染」以降、複数のトラブルが連続で発生した。これらに共通して言えることは、実際に作業を行っている作業員が被ばくや労働災害といった労働安全上のリスクの受け手になっていたことである。このことは、従来いわゆる“安全”の観点で考慮の対象としていた“敷地外への放射性物質の放出による公衆被ばく

⁵ 原子力規制庁、「令和 7 年度原子力規制委員会 第 27 回会議議事録」、2025 年 8 月 27 日。

及び環境への影響”に係るリスク低減は当然として、設備の巡視や点検等を含む廃炉に係わる作業に係る労働安全上のリスク低減に更に着目すべきであることを示している。

今後は、燃料デブリ取り出しのような、より難度の高い作業が求められることから、これまで以上に現場作業員の労働安全上のリスク低減に焦点を当てる必要がある。そのためには、東京電力が掲げている「運転員／作業員ファーストの設備と環境の改善」が重要な課題である。特に労働安全上のリスク低減のため、作業環境の整備を進めるとともに、個々の作業の事前のリスクシナリオ及び評価を充実させ作業計画を立案していく必要がある。

2.3.2.3 安全を基軸に「オペレータ視点」も取り込んだ計画立案

今後ますます本格化していく福島第一原子力発電所の廃炉は、そもそものプラントの状態把握が十分に出来ておらず、大きな不確かさを含んだ状況下での作業となる。そのため、現場での実現性には十分配慮が必要であり、実際の現場から得られた情報や、現場での運転操作、保全、放射線管理、計装、分析等の実務を担う現場を熟知した人や組織の着眼点や判断等、すなわち「オペレータ視点」を設備設計や実際の作業計画に的確かつ柔軟に反映していくことが、廃炉作業リスクの低減に不可欠である。

例えば、工法・装置を決める判断には、「安全の基準をはっきりさせ（安全視点）」、「現場での実現性等について指摘する（オペレータ視点）」、それを「プロジェクトで検討、議論（プロジェクトマネジメント）」していくというサイクルを回しながら、最終的に採用する工法・装置を決めていくことが大切である。

2.3.2.4 ステップ・バイ・ステップによる不確かさの克服

福島第一原子力発電所は事故時の水素爆発の影響や放出された放射性物質による汚染のため十分に現状把握することが出来ず、大きな不確かさを含んだ状況の下、設備設計や廃炉作業を進める必要がある。また、経年劣化や今後の自然事象（地震や津波等）発生の可能性等を考慮すると、不確かさの把握・縮小は早急に行うことが求められる。

このような状況下においては、ステップ・バイ・ステップで進めることが有効である。これは、作業を幾つかの段階に分け、予め想定した範囲内に廃炉作業リスクを留めることができる規模の「最初の段階の作業」を実施し、その間に得られる情報の分析・評価を行い、その結果を用いて作業規模を拡大し「次の段階の作業」を実施していくものである⁶。この取組では、各段階の作業において、どのような情報を得ることが「次の段階の作業」に有効かとの観点からモニタリングの対象を設定することや、万が一の際に作業制限を行う閾値や機動的対応手順等を予め定めておくことも必要である。

今後は、廃炉作業リスクの低減のための取組の中で、モニタリングから得られる情報及びその分析・評価から得られる情報も十分に取り込み、知見として積み上げていくことを方針として明確にすることが望ましい。この過程で得られる上手くいった経験や上手くいかなかった経験を実績として積み上げることで廃炉作業に伴う大きな不確かさを徐々に小さくすることができる。な

⁶ セラフィールドの廃止施設等、英国でも用いられており、リード・アンド・ラーン（Lead & Learn）と呼ばれている。

お、モニタリングは不確かさの低減を図るために重要であることから、モニタリング技術の開発も重要である。

2.3.2.5 廃炉作業リスクの低減に向けた自主的取組の一層の強化

2025年3月12日の原子力規制委員会において、発電炉に導入されている原子力規制検査制度（新検査制度）の手法を福島第一原子力発電所実施計画検査へ導入することが決定された。

原子力規制検査の特徴は、①フリーアクセス、②パフォーマンスや重要度に基づいた評価、③①②を通じた事業者の自主的な取組促進である。

この特徴からもわかるとおり、東京電力として原子力規制検査への対応を進める上では、まずは自主的に廃炉作業リスクの低減に取り組んでいくべきである。そのためには、既に導入されている発電炉での電力各社の取組を参考に、CM（コンフィギュレーション管理）やCAP（コレクティブアクションプログラム）等のより一層の充実化を図り、リスク要因の早期発見や重要度に応じた迅速な対処等を進めるべきである。

福島第一原子力発電所の廃炉は、政府、NDF、東京電力等のみならず、地域の皆様を含む幅広い方々の理解を得ながら進める必要がある。特に、廃炉作業におけるリスク低減戦略、廃炉作業の安全確保、廃炉作業によってサイト全体のリスク低減がどのように継続的に進んでいるか等について、幅広い方々にとって分かりやすいリスクの継続的な監視の仕組みを整え、社会に発信していくことが重要である。

NDFでは、技術戦略プランを通して継続的に福島第一原子力発電所の廃炉に係るリスクの状況を提示することに加え、廃炉作業の進捗に伴うリスク低減プロセスを提示する検討を進めている。東京電力においても、サイト全体のリスクを把握する仕組みを整備するとともに、リスク低減の状況について東京電力自ら社会への発信を意識した対応が求められる。

3. 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた技術戦略

3.1 燃料デブリ取り出し

3.1.1 目標

周至な準備をした上で燃料デブリを安全に回収し、これを適切な保管容器及び保管施設において十分に管理された安定保管の状態に持ち込む。そのために、

- 2号機での燃料デブリの「試験的取り出し」を含む内部調査を推進し、引き続き、「段階的な取り出し規模の拡大」等の一連の作業を進める。
- 原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）／PCVの内部調査及び原子炉建屋内外の環境整備を進める。
- 「取り出し規模の更なる拡大」について、2号機の燃料デブリ取り出し、内部調査、研究開発、環境整備等で得られる情報、経験等を活用すると共に、準備・取り出し・収納・移送・保管方法を決定する。

3.1.2 進捗

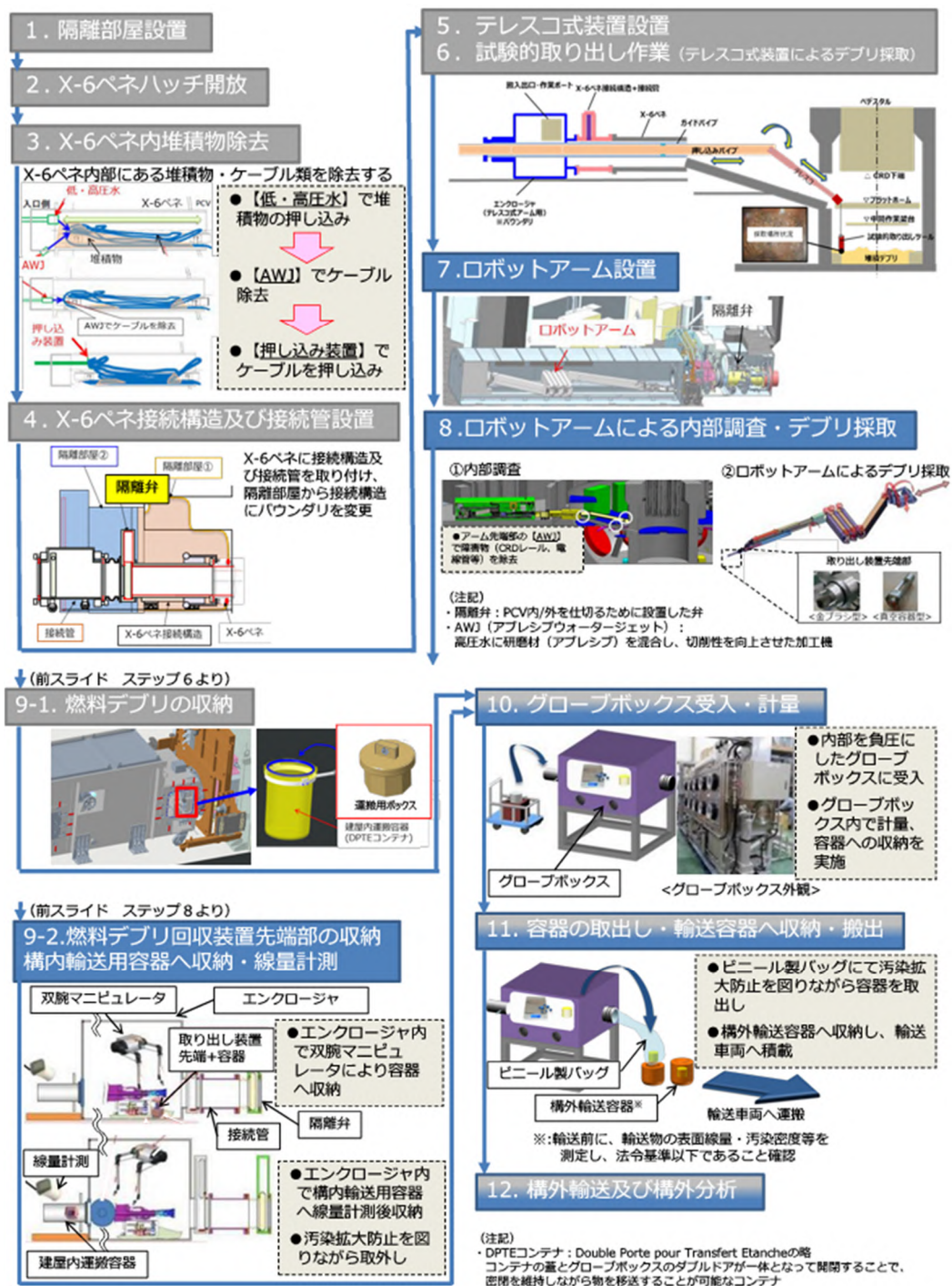
1号機：
S/Cの耐震性を向上するため、2024年3月より原子炉注水量低減によるPCV水位低下作業を実施し、D/W側の水位は概ね床面まで低下している。S/C側の水位の低下も確認しており、今後も監視を継続し、S/C水位低下の計画に反映していく。 PCV水位低下により、一部の堆積物については気中に露出したものと推定している。このようにPCV内の環境が変化している可能性があったため、今後の調査に向け、PCV内部の環境を調査する目的で2024年9月（夏季）、2025年2月（冬季）にX-2ペネ（PCV貫通部ペネトレーション。以下「ペネ」という。）周辺のPCV内部環境調査を実施し、霽は冬季の方が多い等の知見が得られた。本調査で取得した情報は、今後の調査装置の設計やモックアップ試験・訓練の環境設定に反映する。
2号機：
東京電力は、「試験的取り出し」の一連の作業を図5に示すように段階的に進めてきている。燃料デブリの採取を早期かつ確実にを行うため、テレスコ式装置を用い、2024年11月7日に1回目の採取作業を、2025年4月23日にサンプル数を増やして知見を拡充するための2回目の採取作業も完了した。ロボットアームによる燃料デブリの「試験的取り出し」を含む内部調査作業については、搭載カメラ変更に伴う検証を追加することから、着手時期は2026年度となる見込みである。この作業は、規模は小さいながらも、PCVの既設X-6ペネのハッチを解放して、PCV外側に閉じ込め障壁を拡張するという現場構成が今後の取り出し作業の基本的な形として成立することを確認し、今後の「段階的な取り出し規模の拡大」だけでなく、3号機における「取り出し規模の更なる拡大」においても活用される知見となる。 「試験的取り出し」で初めて採取した燃料デブリサンプルは、JAEA大洗原子力工学研究所等の構外の分析施設へ輸送され、分析が開始されている。最初の燃料デブリサンプルの大きさは約9mm×7mm、質量は0.693g、線量率は約8mSv/h（γ線：ポリプロピレン製容器に収納状態、試料から1～2cmの距離）であった。元素マッピングの結果からウランを含んでいることがわかるが、その分布状態は様ではない。鉄等の他の元素においても分布状況は様ではない。化学組成分析の結果、ウラン濃度は30～45mass%であり、分析に用いた部位によって異なっている。他の物質と溶融・混合したために、健全なウラン燃料ペレットと比較し低い値を示している。U-235の同位体比（U-235/全ウラン）分析の結果は、約1.9at%（約1.9mass%）であり、事故時の2号機の解析値である炉心平均の同位体比（U-235/全ウラン）で

ある約 1.9mass%と近い値であった。特徴の一つとして、Cs-137 の濃度が炉心平均の使用済燃料の値と比較して 1/1000 程度と低いことがあげられる。セシウムは揮発性・水溶性が高く、燃料溶融時に揮発、あるいはその後の注水により水中へ溶出したものと考えられる。2 回目に採取した燃料デブリサンプルの大きさは約 5mm×4mm、質量は 0.187g、線量率は約 0.3mSv/h（γ線：ポリプロピレン製容器に収納状態、試料から 1～2cm の距離）であった。表面の元素分析から、ウラン（U）、ジルコニウム（Zr）、鉄（Fe）、クロム（Cr）、ニッケル（Ni）及び酸素（O）の 6 元素が検出されている。「試験的取り出し」で採取した燃料デブリサンプルの分析を継続して実施しており、最終的な分析結果は今後示すことになる。なお、今回の分析でも見られたように、燃料デブリの元素や組織は、一様・均質に分布しておらず、採取した小片により異なっている。そのため、分析結果は燃料デブリ全体を代表するものではなく、今後の燃料デブリ取り出しの進捗とともに分析を継続し、データを蓄積することが重要である。

3号機：

東京電力は、「小委員会」の工法選定に関する提言等を受けて、2024 年度より「取り出し規模の更なる拡大」における燃料デブリ取り出し工法についての設計検討を進め、工法等を設定した上で、一定の想定の下、本格的な取り出し開始までの準備に係る作業内容とその工程（準備工程）等を取りまとめた。

今後のPCV内部調査や燃料デブリ取り出しにおけるアクセスルートとしての活用検討のため、X-6 ペネ前室を調査した。遮へい体を穿孔し調査装置を挿入してカメラによる映像確認、線量測定等を実施した結果、2号機と比較してフランジ面に溶融物は確認されず、PCVからの漏えい痕は確認されなかった。また、空間線量率は1桁程度低く（最大 124mSv/h）、線源のほとんどはPCV内部からのものと推測された。また、制御棒駆動系水圧制御ユニット（HCU）の線量低減方法の検討及び事故調査のため、内包水をサンプリング・分析した。通常時（事故前）は満水の系統であるが、採取された内包水は少量（約 10～50mL）であった。分析の結果は Cs-137 濃度が 10 乗[Bq/L]オーダー、H-3 濃度が 7 乗[Bq/L]オーダーであり、過去に実施した 1号機RCW熱交換器内包水の分析結果と同程度の濃度であることがわかった。



〔東京電力資料を基にNDF作成〕

作業タイトル色のグレーは実施済み、ブルーは今後の計画、グレー／ブルーはテレスコ式装置で実施済み／ロボットアームの今後の計画を表している。

図5 燃料デブリの「試験的取り出し」を含む内部調査の作業ステップ

3.1.3 主要な課題と技術戦略

3.1.3.1 各号機の燃料デブリ取り出し戦略

共 通 :
- 各号機とも直接的な映像情報が得られていないエリアが多く、更なる内部調査を推進し、種々の情報を得ることが課題であり、「取り出し規模の更なる拡大」を想定して新しく開発される調査技術も取り込み今後の内部調査計画を策定・更新しつつ進めていく。中でも無線小型ドローンが非常にアクセス性の良い有用な調査ツールであることが実証できたため、水中ROV含め更に活用していく。エンジニアリングの後戻りを避けるため、及び選択する工法の確実性を高めるためにも、これらの内部調査で取得した情報を基に燃料デブリ取り出し戦略の方向性を確認していくべきである。 - 高線量下での作業が必要となることから、その取組として、作業員全体の被ばく低減、作業員被ばくの特定の個人への偏り防止、長期的視点での人的資源の確保、作業計画・被ばく管理を効率化できる被ばく評価システムの整備及び模擬環境設備を用いた作業員の習熟訓練の実施を引き続き進めるべきである。
1号機 :
「取り出し規模の更なる拡大」に向けて、PCV内部調査の結果から分かった、以下の事項を考慮して計画を進めるべきである。 ➢ ペDESTAL外には幅広い範囲に堆積物が分布している。 ➢ ペDESTAL内底部にほぼ一様な高さの堆積物とCRDハウジング等上部の構造物の一部が存在している。 ➢ 脱落したCRDハウジング（複数のCRD関連機器を含む）がペDESTAL内側からCRD交換用開口部の一部を塞いでいる。 ➢ ペDESTAL開口（作業員アクセス口）部付近やペDESTAL内壁面ではほぼ全周にわたり下部のコンクリートが消失している。一方、上部のコンクリートについては、ペDESTAL内壁面で大きな損傷は確認されていない。
2号機 :
「試験的取り出し」を推進し、「段階的な取り出し規模の拡大」につなげる。
3号機 :
プール燃料の取り出しが完了し他の作業との干渉が少ないこと及び原子炉建屋の環境改善が1号機より早く進められることを勘案し、他の号機に先行し、「取り出し規模の更なる拡大」に向けた工法の検討及び実機への適用を進める。

3.1.3.2 燃料デブリの「試験的取り出し」を含む内部調査

テレスコ式装置による「試験的取り出し」作業の1回目においては、押し込みパイプの接続順番が異なっていたことや、先端治具のカメラ映像が得られなくなった事象により作業を中断することとなったが、原因を検討し、対策を行い無事完了することができた。前者の事象では、高線量エリアなど作業環境が非常に厳しい場所での作業にあたっては、パイプ運搬といった運搬・開梱等の一般的な準備作業等においても東京電力による現場作業の確認を十分に行うことに加えて、高線量環境下での作業制約を考慮した現場視点での確認や模擬環境での作業訓練等が必要であることが挙げられた。また、後者の耐放射線性カメラの映像異常事象については、高い放射線に起因して発生した電荷によるカメラ内基板への影響が原因であると推定された。高線量下ではこういった不測の事態が起こり得ることも念頭に、今後は現場作業での使用方法を加味した試験データ等による検証が不可欠であることがわかった。こうした経験、知見等を今後の現場作業への教

訓として反映すべきである。なお、2回目の燃料デブリ取り出し作業については、1回目の作業経験を踏まえた装置の改良や作業員の習熟訓練等を行うことで、計画通りに完了することができた。燃料デブリの取り出しは福島第一原子力発電所で初めてとなり、検討から取り出し作業までのプロセスで得られた経験や取り出したサンプルの分析により得られた情報は今後の廃炉の取組の中で活用される。今後、ロボットアームによる燃料デブリの「試験的取り出し」を含む内部調査を実施する計画を進めている。

不確かな現場へのロボットアームの適用に向けて、様々な状態での機能を検証すること及び万一の際に装置を確実に救出できることが課題である。そのため、現場を模擬したモックアップ試験等で要求機能を満足していることを確実に確認し、抽出されたりリスクを確実に潰していく取組などの必要な準備を整え、さらに、モックアップ試験では、事故を経た現在の状態等を模擬していない部分があることを認識し、実機適用時の必要な方策を十分に準備すべきである。

PCV内部状況の不確かさゆえに、実際の現場の状況次第では、追加作業や作業のやり直し等が発生し、計画した作業どおりに行かない可能性を想定し、安全かつ慎重に作業を進めるべきである。また、一つ一つの作業は未経験の作業であるため、これらの作業を通して得られる貴重な情報、経験等を、他号機を含む後続の取り出し作業に的確に生かしていくべきである。加えて、トラブル時の対応やその体制についても事前に検討しておくことで速やかに対処できるようにしておくことも重要である。

3.1.3.3 「段階的な取り出し規模の拡大」

「段階的な取り出し規模の拡大」については、「取り出し規模の更なる拡大」が開始されるまでの期間において、取り出し装置の検証、取り出し作業中の環境影響のデータ取得、取り出し量の増加、より多くのサンプルからの燃料デブリ組成や性状等のデータ取得、作業員の取り出し経験の蓄積などの主な目的が達成できるように、「試験的取り出し」での経験・課題等も踏まえて準備を進める必要がある。

3.1.3.4 「取り出し規模の更なる拡大」

燃料デブリ取り出しは廃炉事業の重要なプロセスであり、その確実な実施は廃炉事業の成否を左右することを踏まえて、技術的な成立性のみならずリソースや工程などを含めた総合的な見地から東京電力は責任をもって工法の検討に取り組んでいく必要がある。

工法の検討に当たっては、事故炉である福島第一原子力発電所は通常炉と大きく異なる特殊な環境であり、燃料デブリ取り出しを困難にしている以下の要因を十分認識する必要がある。

- | | |
|-------------------|------------|
| ① PCV・RPV内が極めて高線量 | ④ 閉じ込め障壁構築 |
| ② 原子炉建屋内が高線量 | ⑤ 臨界の可能性 |
| ③ 現場情報の不足 | ⑥ 廃棄物の発生物量 |

上記の要因を踏まえ、工法の検討や評価をする際の留意点を以下に示す。

- 安全確保に係る要求事項の適切な設定：燃料デブリ取り出し工法の設計検討を進めるに当たっては、最終的に目指す安全のレベルや、そのために必要な作業期間等を考慮の上、プロジェクト推進の観点から総合的に判断することが必要である。このため、地震や臨界等

の安全に係る事象が起きた時の影響評価を実施した上で、要求事項を適切に設定することが重要である。

- 工法検討に必要となる情報の推定：燃料デブリの位置・量・性状、環境（線量、汚染密度、温度、湿度等）、PCV内部状況等の現場情報が必要となるため、これらの情報が未知の場合は、これまでの内部調査、解析による推定、過去の知見等を基に総合的に分析・評価し、検討条件としている。今後もこのような取組を継続し、新たに得られる成果を適宜、工法検討のための情報に反映し工法検討の精度を向上させるべきである。特に、2号機の「試験的取り出し」、「段階的な取り出し規模の拡大」の取組では、現場状況の不確かさが大きい中、徐々に取り出し量を増加していく各段階で、取り出し設備の検証結果、加工による環境への影響データやより多くのサンプル分析による燃料デブリ組成、性状等のデータ、安全・被ばくに係わる作業経験などにおいて、新たな情報、知見を得ることが期待でき、次の段階へのインプット情報となる。これらの実機で得られる貴重な情報、知見は適宜「取り出し規模の更なる拡大」における取り出し・収納・移送・保管設備設計、安全確保策、被ばく低減方策等の工法検討に反映すべきである。
- 燃料デブリ取り出しシナリオの策定：工法の検討では、号機ごとに燃料デブリ取り出しシナリオを検討し、準備段階から取り出し・収納・移送・保管までの道筋を明らかにすることが必要である。また、燃料デブリ取り出しシナリオの検討においては、現場の不確かさや技術の開発状況等により複数の選択肢が想定される。こうした複数の道筋を検討した上で、その後得られる情報に応じ、道筋の組合せや絞り込みを行うことが重要である。なお、その後得られる情報によっては検討してきた取り出しシナリオ自体が合理的でないと判断される場合もありえる。その時は、一度立ち返って改めて取り出しシナリオの見直しに取り組むべきである。
- 要求事項の明確化：作業、装置及び施設が大規模化し、工事範囲が広域化することから、他工事も含めて福島第一原子力発電所全体を見据えた検討が課題となる。このため、工法に係る作業・装置に求める要求事項（閉じ込め、臨界管理、操作性、メンテナンス性、処理能力等）に加え、発電所全体を見据えた要求事項（敷地利用面積、既存設備との取り扱い、地下水対策、廃棄物対策等）をより明確に設定して進めるべきである。
- 課題の抽出と現場適用性、技術成立性の確認：策定した工法案に潜む課題を体系的に抽出する方法として、準備工事から燃料デブリ取り出し作業、保守、取り出し完了までの工事シーケンス（一連の手順）を検討し、各プロセスの作業に対し、現場適用性、技術成立性に大きく影響する可能性のある課題を抽出することがその有効な手段である。また、工事シーケンスについては可能な限り細分化することにより、抽出される課題の網羅性を高めることができる。更に、抽出された課題の対応策を検討の上、次の検討段階に進む前に、対応できることを確認しておくべきである。
- 判断指標と判断基準の設定：工法を評価する際は、5つの着目点（安全、確実、合理的、迅速、現場指向）に基づき、目標とする安全レベルを満足し、現場適用性、技術成立性を確認する評価に加え、リソース、工程、作業員確保、社会受容性などの評価も判断指標とする必要がある。また、工法検討の初期段階から判断指標を設定し、評価に用いる判断基

準を明確にすべきである。加えて、判断基準については客観的に判断するための材料（例えば、被ばく評価、構造評価等）をあらかじめ明らかにしておくべきである。

3.1.3.4.1 東京電力における設計検討の概要

東京電力は3号機を対象として 2024 年度より小委員会報告書の内容に沿って燃料デブリ取り出し工法の設計検討を実施し、取り出しシナリオ、設備計画、配置計画、工程などの検討結果を取りまとめた。これらの検討結果のうち、小委員会においては、一定の技術的根拠をもって示すことができる本格的な取り出し開始までの準備に係わる作業内容とその工程（準備工程）等について主に議論された。また、燃料デブリの本格的な取り出し以降は、現時点では現場の不確かさが大きいと見られ、今後の内部調査や研究開発などで得られる情報により、作業や設備等を見直していくものとしている。技術戦略プランでは、まず、東京電力の検討結果の全体概要として、工法検討の方針、取り出しシナリオの概要を記載する。次に、工程に関し、現時点で示すことができる本格的な取り出し開始までの工程（準備工程）について記載する。なお、取り出しシナリオにおいて、今後の内部調査等で得られる情報により、例えば、燃料デブリの分布が検討条件として設定したものと大きく異なり、新たな課題が判明することもあると考えられる。そうした場合は、取り出しシナリオの変更や、場合によっては遡って工法自体の見直しもあり得る。

東京電力の設計検討においては、NDFは東京電力の設計検討の状況を適宜確認し、東京電力はNDFとの議論の結果を設計検討に反映した。

(1) 工法検討の方針

小委員会報告書の工法選定への提言で示されたように、工法は気中工法と気中工法オプションの組み合わせをベースとするが、従来の工法に囚われることなく、各工法の特長を活かし、課題を補完するよう検討することが適切である。この方針に基づき、工法検討で特に重視した方針を以下に示す。

① 小さい開口（小開口）からのアクセス

気中工法オプションの考え方の特長を踏まえ、燃料デブリへのアクセスは小開口を基本とする。開口が小さいことにより、既存の生体遮へい壁等による遮へい機能が活用でき、PCV内から漏れ出る放射線量を抑制できる。また、これにより追加する遮へい機能を有する設備の規模を小さく抑えられる。

② 燃料デブリの取り扱い（加工、回収等）の統一化・単純化

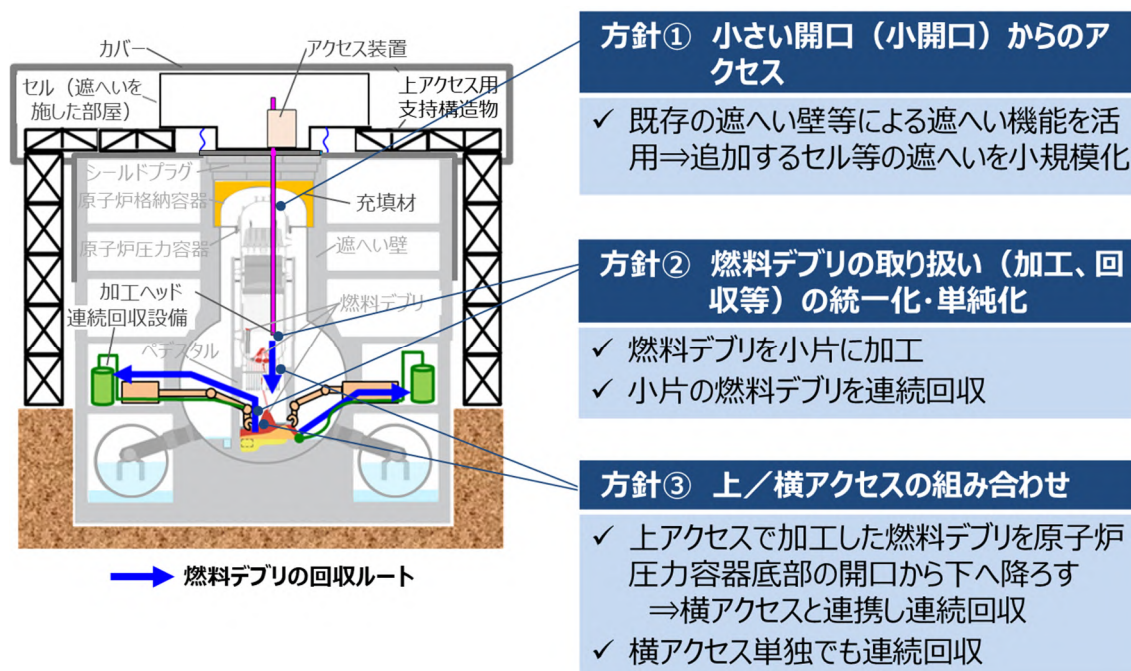
気中工法オプションの考え方の特長を踏まえ、燃料デブリの加工、回収等の取り扱いを統一化、単純化するよう計画する。対応策として、燃料デブリを小片に加工し、PCV底部に降ろし、堆積した燃料デブリの小片を連続回収する方法が考えられる。

③ 上／横アクセスの組み合わせ

横アクセスについては、PCV内に早期にアクセスできる可能性があることから、上アクセスに先行して、単独でPCV底部の燃料デブリを回収する。また、処理能力の向上のため、連続回収できるよう計画する。上アクセスについては、①小開口からのアクセスを適用する。

燃料デブリ等の回収ルートは原則としてオペフロを経由しないようにし、オペフロ上に設置するセル、取り出し用機器等が過大な重量にならないよう計画する。そのため、燃料デブリを小片に加工して、損傷が推定されているRPV底部の開口からペデスタル内底部へ降ろすよう計画する。上アクセスの準備が整い次第、上／横アクセスを連携し連続回収する。

上記の①～③のイメージ図を以下に示す。



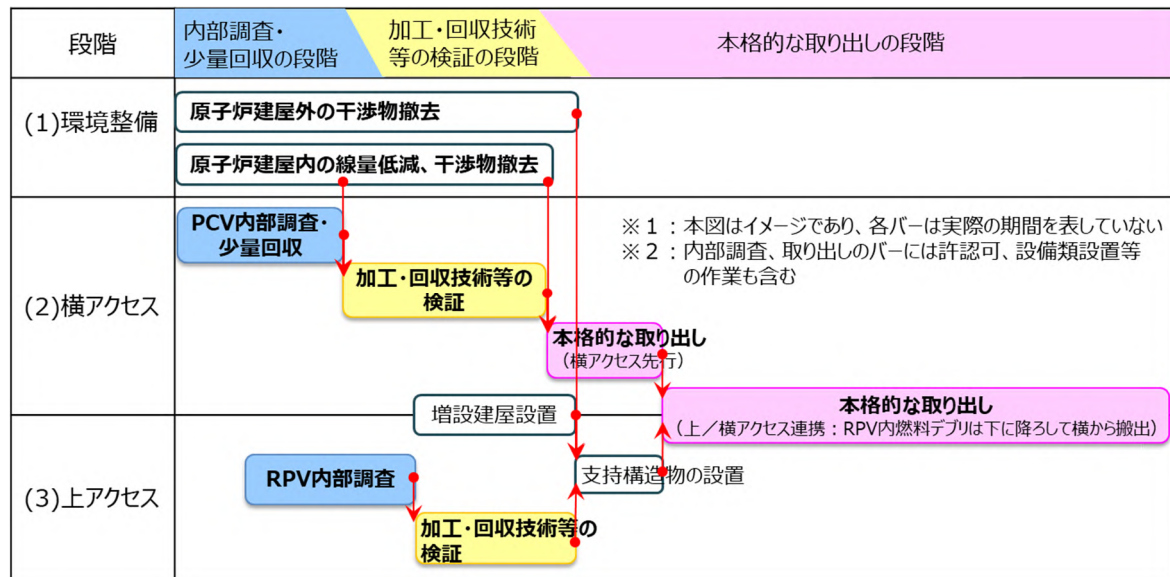
〔資料：東京電力〕

図 6 取り出しシナリオの考え方①～③イメージ図

(2) 燃料デブリの取り出しシナリオの概要

燃料デブリ取り出しシナリオの全体像は、まず始めに、「内部調査・少量回収の段階」として、内部調査によるPCVやRPV内部の状況把握、燃料デブリを少量回収し組成や性状等の分析情報を基に、その取り出し工法に係わる設計検討の精度を向上させる。次に、「加工・回収技術等の検証の段階」として、燃料デブリの試験的な加工（試加工）によりダスト飛散、水質変動のデータ等を取得し、付帯設備である気体システム・液体システム（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）等の設計に反映する。また、少量回収を継続し、燃料デブリ性状等のデータを拡充させ、保管設備等の設計に反映する。そして、上記を反映した技術、設備等を用いて「本格的な取り出しの段階」に進む。各段階で得られた新たな情報、経験等は次ステップ設計のインプット情報とするようステップ・バイ・ステップで進める。これらの各段階において、安全に作業を実施するためには、適切な環境を整備しておくことが不可欠である。このため、現場作業開始までに必要となる環境整備（線量低減、干渉物撤去等）を実施する。また、PCVやRPV内へは、上（オペフロ）及び横（原子炉建屋1階ペネ）からアクセスするものとし、上／横アクセス単独、又は連携して、燃料デブリを取り出す（図 7 参照）。以下の例では横アク

セスで先行して取り出しを開始し、上アクセスの準備ができ次第、上／横アクセスを連携し取り出す。



〔資料：東京電力〕

図 7 取り出しシナリオの実施項目と流れ

a. 横アクセス燃料デブリ取り出しの各段階の概要

● 内部調査・少量回収の段階

目的は加工・回収技術等の検証に必要な情報を取得することである。内部調査により、ペDESTAL内外の状態・環境データ、PCV内の燃料デブリの分布・量に関する情報を取得し、また、燃料デブリ少量回収により、燃料デブリの性状データ等を取得する。3号機は2017年7月に水中ROVによるペDESTAL内調査が行われているが、ペDESTAL内プラットフォーム上やペDESTAL外などは調査されていない。このため、具体的にはX-53ペネからドローンによるペDESTAL内上部等の調査、X-35ペネから内視鏡による地下階ペDESTAL外の調査、X-6ペネからドローンによるペDESTAL内外の調査や遠隔操作装置による少量回収等を実施する。本作業を開始するまでの主な環境整備として、アクセスルート構築のために、X-6ペネ周辺の線量低減、干渉物撤去を行う必要がある。

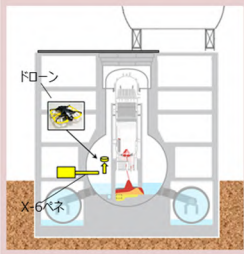
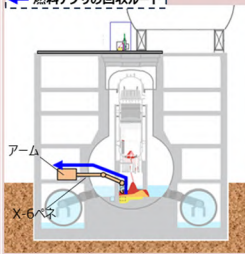
● 加工・回収技術等の検証の段階

目的は本格的な取り出しに必要な情報を取得することである。試加工によりPCV内の干渉物、燃料デブリ加工時のダスト飛散、水質変動のデータ等を確認し、主に、付帯設備である気体システム・液体システム等の設計に反映する。また、本格的な取り出し時の連続回収を見据えて、加工した粒子状の燃料デブリが回収できることを検証する。試加工については、X-6ペネからCRD開口を通してペDESTAL内へのアクセスルートを構築し、アクセス装置のアームの先端に加工装置を取付け、試加工を実施する。本作業を開始するまでの主な環境整備として、アクセスルート構築のために、原子炉建屋1階西側の線量低減、干渉物撤去を行う必要がある。

- 本格的な取り出しの段階

目的はペDESTAL内外燃料デブリの取り出しを完了することである。X-6 ペネ以外のPCV内アクセスルート（候補：X-1B、TIP（X-35）室）を構築し、ペDESTAL内外で取り出した燃料デブリの搬出口や固液分離した水の戻り口等に活用する。また、ペDESTALの作業員開口からの搬出ルート確保のために干渉物を撤去すると共に、PCV内の燃料デブリを加工し、連続回収する。アクセス性のよい横アクセスで先行して取り出しを開始し、上アクセスの準備が整い次第、上／横アクセスを連携し燃料デブリを取り出す。本作業を開始するまでの主な環境整備として、アクセスルート構築のために、X-1B またはTIP室周辺の線量低減、干渉物撤去を行う必要がある。

表 2 横アクセス燃料デブリ取り出しの各段階の概要

段階	内部調査・少量回収	加工・回収技術等の検証	本格的な取り出し
概要図			
目的	・加工・回収技術等の検証に必要な情報取得	・本格的な取り出しに必要な情報取得	・ペDESTAL内外燃料デブリの取り出し完了
主な実施内容	・ペDESTAL内外の状態・環境データの取得 ・PCV内の燃料デブリの分布・量に関する情報取得 ・燃料デブリ少量回収 等	・干渉物、燃料デブリ加工時のダスト影響確認 ・水質変動の影響データの確認 ・粒子状の燃料デブリの回収 等	・X-6ペネ以外のPCV内アクセスルート構築 ・ペDESTALの作業員開口からの搬出ルート確保のための干渉物撤去 ・PCV内燃料デブリの加工 ・PCV内燃料デブリの連続回収 等
必要な環境整備作業	・X-6ペネ周辺の線量低減、干渉物撤去	・R/B1階西側の線量低減、干渉物撤去	・X-1BまたはTIP室周辺の線量低減、干渉物撤去

〔資料：東京電力〕

b. 上アクセス燃料デブリ取り出しの各段階の概要

- 内部調査の段階

目的は本格的な取り出しの段階に必要な情報を取得することである。RPV内へのアクセスルートを構築した上で、RPV内の既設炉内構造物の状態、線量に関する情報、炉心部・炉底部の燃料デブリの分布・量に関する情報を内部調査によって取得する。小開口上アクセスによる内部調査は、炉心部、炉底部を調査することができ、その後の加工・回収技術等の検証の段階へ拡張することが期待できることから主案として計画を進める。なお、RPV内部調査としては、蒸気乾燥器・気水分離器ピット（以下「DSP」という。）からアクセス、既設配管を用いたアクセス、RPV底部からのアクセスも併行して検討しており、可能なものを現場適用していく計画である。小開口上アクセスによる内部調査を可能な限り早期に実施することを目指すため、使用済燃料取り出しカバー、既設遮へい体、シールドプラグを撤去せず、オペフロから小開口で穿孔されたアクセスルートを通して調査する。この調査では

オペフロに設置したツールボックスから調査装置を吊降ろし、RPV内部の損傷状況、燃料デブリ分布などの映像、線量情報を取得する。

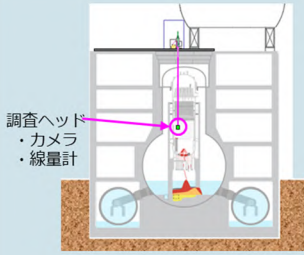
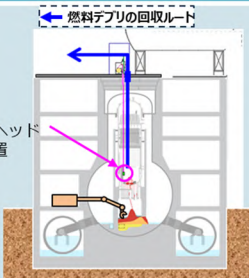
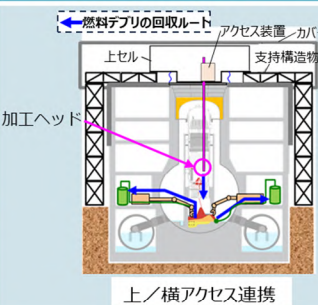
- 加工・回収技術等の検証の段階

目的は本格的な取り出しの段階に必要な情報を取得することである。上記の小開口上アクセスによる内部調査のアクセスルートを活用し、オペフロには加工・回収装置を内蔵したツールボックスなどを設置する。ツールボックスから炉内に加工装置を吊降ろし、燃料デブリを試加工することによってダスト飛散影響を確認する。また、同様に炉内に回収装置を吊降ろし、少量の粒子状燃料デブリを回収することによって燃料デブリの性状データ等を取得する。

- 本格的な取り出しの段階

目的はRPV内の燃料デブリの取り出しを完了することである。燃料デブリの回収ルートは原則としてオペフロを経由しないようにし、上アクセス用支持構造物上に設置するセル、取り出し用機器等が過大な重量にならないよう計画する。また、二次閉じ込め障壁の建屋カバー、一次閉じ込め障壁の上セルを設置する。加えて、本格的な取り出しにおいても小開口でのアクセスとし、炉心部・炉底部全領域の燃料デブリを加工できるよう複数のアクセスルートを構築する。RPV内の燃料デブリ搬出ルートは、損傷が想定されているRPV底部の開口からペデスタル内底部へ降ろすルートを確認する。上セル内に設置する加工装置は、小開口の通過と非常回収に適した形状のマスト型（先端に加工ヘッドを取り付けたパイプ状の装置）とする。加工ヘッドについては、燃料デブリの性状（硬さ、靱性、形状等）によらず統一した加工方法で対応できること、離れた場所から加工できること、燃料デブリを小片に加工できることを考慮し、例えば、WJ（ウォータージェット）やレーザーなどを想定する。これらの上アクセス取り出し設備の準備が整い次第、上／横アクセスを連携させ、燃料デブリの加工及び回収を行う。本作業を開始するまでに必要な主な環境整備は、上アクセス設備の準備工事に干渉する構造物等の撤去である。

表 3 上アクセス燃料デブリ取り出しの各段階の概要

段階	内部調査	加工・回収技術等の検証	本格的な取り出し
概要図			
目的	本格的な取り出しの段階に必要な情報取得	本格的な取り出しの段階に必要な情報取得	RPV内の燃料デブリ取り出し完了
主な実施項目	- 既設の炉内構造物の状態確認 - 調査用のRPV内アクセスルート構築 - 線量に関する情報取得 - 炉心部と炉底部の燃料デブリの分布・量に関する情報取得 等	- 粒子状燃料デブリの回収 - 燃料デブリの試加工 - 燃料デブリ加工時のダスト影響確認 等	- 取り出し用のRPV内アクセスルート構築 - RPV内の燃料デブリ搬出ルートの確保 - 燃料デブリの本格的な加工 - 燃料デブリの回収（横アクセス）等
必要な環境整備作業	—	—	上アクセス設備の準備工事に干渉する構造物等の撤去

〔資料：東京電力〕

c. 増設建屋設置の概要

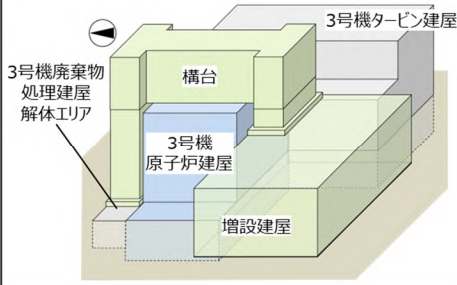
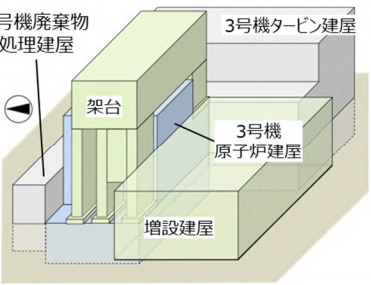
本格的な燃料デブリ取り出し時には、付帯設備として、気体システム・液体システム、燃料デブリ／廃棄物受入れ・移送前処理システム等の設備及び、ユーティリティとして、電源設備、圧縮空気供給設備等が必要となる。これらの設備は、スペース上の制約から原子炉建屋内に全て配置できないため、上記設備の一部を収納する建屋（以下「増設建屋」という。）を原子炉建屋南側に建設する。現状、増設建屋には上記設備のうち、気体システム・液体システム、ユーティリティを設置する計画である。なお、気体システム・液体システムを合理的な設備とするため、加工・回収技術等の検証の段階で得られたデータに基づき設計する（増設建屋は上／横アクセス共通設備であるため、図 7 では上アクセスと横アクセスの境界に記載）。本作業を開始するまでに必要な主な環境整備は、原子炉建屋外において、増設建屋設置工事と干渉する建屋・構造物の撤去である。

d. 上アクセス用支持構造物設置の概要

上アクセス用支持構造物は、原子炉建屋が損傷していることを考慮した支持方法とする必要がある。この支持構造物には、表 4 に示すように、南北構台案と東西架台案がある。南北構台案は、支持構造物の荷重を地盤で支持するよう原子炉建屋を南北方向に跨いで構台を設置する案である。本案は原子炉建屋にほとんど荷重を掛けないが、廃棄物処理建屋の撤去が必要となること等が課題である。一方、東西架台案は、工事物量低減を目指し、原子炉建屋の健全な部分で支持するよう東西方向に架台を設置する案である。本案は原子炉建屋に荷重を掛けるため、架台に設置するセルや取り出し用機器等の重量が制限されること等が課題である。現状では明確な優劣をつけがたいため、両者を主案として検討していく。本作業を開

始するまでに必要な主な環境整備は、南北構台案は3号機廃棄物処理建屋の解体・撤去、使用済燃料取り出しカバーの撤去等、東西架台案は使用済燃料取り出しカバーの撤去等である。

表 4 上アクセス用支持構造物の検討例

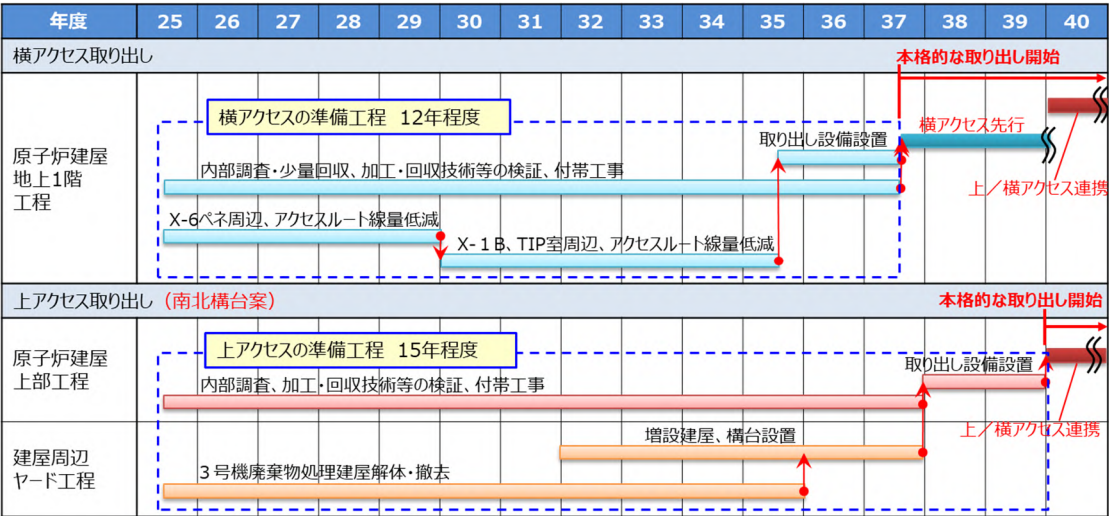
検討例	南北構台案	東西架台案
概要図		
想定される主な課題	■ 3号機廃棄物処理建屋との干渉	■ 原子炉建屋の耐荷重による積載設備の制約

〔資料：東京電力〕

（3）本格的な取り出し開始までの工程

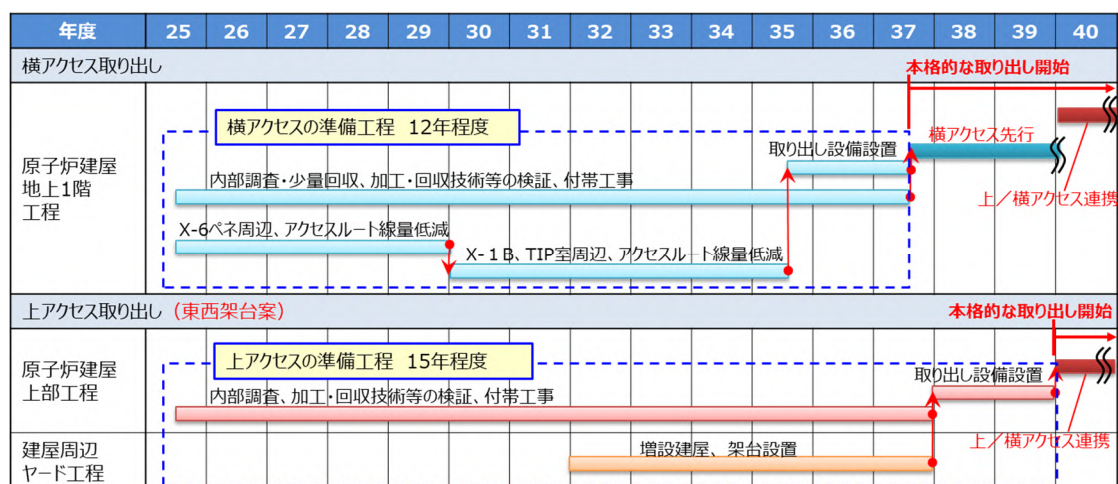
現状の設計検討においては、一定の想定の下、本格的な取り出し開始までの工程（準備工程）を対象に検討した。本格的な取り出し開始以降の工程は不確かさが大きいため、今回の検討対象とはしていない。また、前述のように、上アクセス用支持構造物は、南北構台案と東西架台案の2案があるため、それぞれの工程を検討した。表 5 及び表 6 に両案の工程を示す。現時点では、南北構台案、東西架台案共に、横／上アクセスの準備工程は、各々12年／15年程度（12～15年程度）要すると評価した。ただし、本検討結果は更なる確認が必要な項目（現場情報が不足している項目、或いは設計検討が更に必要な項目等）がある中で、想定通り進捗するとしたものである。

表 5 上アクセス用支持構造物が南北構台案の場合の工程



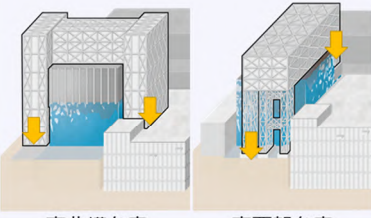
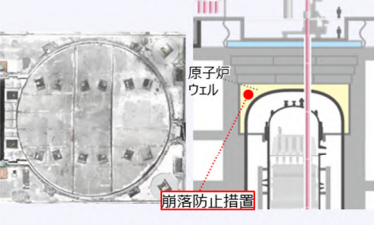
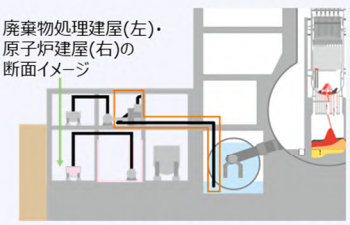
〔資料：東京電力〕

表 6 上アクセス用支持構造物が東西架台案の場合の工程



〔資料：東京電力〕

東京電力は、上アクセス用支持構造物の南北構台案と東西架台案の2案について、更なる確認が必要な項目に対して、設計検討の精度を上げるために、1～2年程度で現場検証・設計検証を進めていく。図8に更なる確認が必要な項目における主な想定と今後の検証事項を示す。主な想定①では、上アクセス用支持構造物に対し、上アクセス用セルや取り出し設備等を積載した際、支持部の強度が十分な裕度を持つと想定したものである。これらの今後の検証として、上アクセス設備の具体的な設備検討を実施し、支持部に掛かる荷重と許容強度の比較により、強度上の裕度を評価する。また、東西架台案の支持部（原子炉建屋下屋、オペフロ）の調査を実施し、損傷の程度を踏まえた支持部の健全性を評価する。主な想定②では、原子炉格納容器上部のシールドプラグを撤去せず、崩落防止措置として原子炉ウェルに充填材を充填固化し、シールドプラグの上から小開口のアクセスルートが構築できると想定したものである。これらの今後の検証として、崩落防止措置を行う範囲（原子炉ウェル壁・使用済燃料プールのゲート）の調査を行い、原子炉ウェルへの充填固化の可否及び崩落防止措置の有効性について評価する。主な想定③では、3号機廃棄物処理建屋解体・撤去の際、原子炉建屋と連結する設備の撤去作業（滞留水移送装置の移設や干渉物の撤去作業）と高線量廃棄物（撤去対象タンクが保有している高線量樹脂等）の回収作業の同時並行作業が可能と想定したものである。これらの今後の検証として、撤去対象機器の干渉状況調査、地下階線量調査、高線量樹脂の性状調査を行い、作業エリアや作業手順などを具体化することにより、同時並行作業の可否について評価する。

主な想定① 上アクセス構台/架台は上アクセス設備を積載した際十分な裕度を持つことが可能  南北構台案 東西架台案 【設計検証】 上アクセス設備の設備検討 【現場検証】 構台／架台の支持部(原子炉建屋下屋、オペフロ)の調査	主な想定② 原子炉格納容器上部のシールドプラグは準備段階では撤去しない  原子炉格納容器上部のシールドプラグは損傷しているため、崩落防止措置が必要 ▼ 今後の検証事項 ▼ 【現場検証】 崩落防止措置を行う範囲(原子炉ウエル壁・使用済燃料プールのゲート)の調査	主な想定③ 3号機廃棄物処理建屋解体・撤去の際、同時並行作業が可能  廃棄物処理建屋(左)・原子炉建屋(右)の断面イメージ 原子炉建屋と連結する設備の撤去・高線量廃棄物の回収が必要 【現場検証】 撤去対象機器の干渉状況調査、地下階線量調査、樹脂※の性状調査 ※：原子炉運転中の原子炉冷却材の浄化に使用
---	---	---

〔資料：東京電力〕

図 8 準備工程における主な想定と今後の検証事項

3.1.3.4.2 今後の進め方

第 16 回燃料デブリ取り出し工法評価小委員会（2025 年 7 月 23 日）において、東京電力が取りまとめた「3 号機 燃料デブリ取り出しに係る設計検討について」が議論された。そのポイントは以下の通りである。今後、東京電力はこれらのポイントに沿って、引き続き、設計検討を進めていき、1～2 年を目途に見通しを示すこととしている。このため、小委員会は当面存続し、継続して東京電力の検討状況をフォローアップする。NDF は東京電力の設計検討の状況等を適宜確認し、また、小委員会のフォローアップを通して、小委員会の助言等が得られるよう進める。

【ポイント】

- 小開口であれば上アクセス設備も小規模になるため、東西架台案は現実的である。ただし、途中で南北構台案への移行が必要となる可能性も考慮しておくべき。
- 南北構台案の工程についてももう少し精査が必要。
- 東西架台案から南北構台案への移行可能性や使用済樹脂・スラッジのリスク低減の必要性等を踏まえ、廃棄物処理建屋（ラドウェスト建屋）については 1～4 号機とも解体・撤去すべき。
- いずれの案でも必要となる廃棄物処理建屋の解体・撤去、内部調査、原子炉建屋内線量低減を進めることが重要。
- 3 号機だけでなく、1・2 号機の準備工程の併行作業についても検討が必要。
- 今回報告で想定した条件の検証や新たな課題について検討を進め、1～2 年を目途に見通しを示すこと。
- 不確かさが大きいことから、今後の検討に当たって柔軟な見直しを躊躇しないこと。

3.1.3.5 事故分析（事故時の発生事象等の明確化）活動の継続

東京電力自身による事故分析活動として、事故時の発生事象等を明確化するため、「福島第一原子力発電所事故における未確認・未解明事項」として 52 件の課題を抽出し、内部調査で得られた知見などに基づく調査・検討の進捗を報告しており、2022 年 11 月の第 6 回進捗報告までに優先順位が高い課題に分類された 10 件全てを含む 38 件の検討結果が示されている。東京電力は、これらの事故分析の結果を参照して R P V や P C V の状態推定に関する検討を進め、現場調査の計画的な実施及び燃料デブリ取り出し工法、保管・管理等の検討に反映している。残る 14 件の課題については、今後の現場知見の拡充に基づいて検討に着手する予定である。また、現時点までに一定の評価結果が得られている 38 件の課題についても、新たな現場知見に基づいて、さらに理解を深めていくことが重要である。N R A は、「東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会」（事故分析検討会）を設置して事故分析に係る検討を進めている。2014 年の中間報告では、東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（国会事故調）や東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）で異なる見解が示されていた課題については一定の結論が得られた。その後、廃炉作業の進捗状況を踏まえて、調査・分析項目が 3 分野に整理され、2019 年から事故分析検討会の活動が再開された。直近の 2024 年版の中間とりまとめでは、1 号機 P C V 内部調査で明らかになったペDESTAL コンクリート損傷状態に関する調査・分析の現状等が報告された。2 号機の「試験的取り出し」により、これらの事故分析活動に有用な情報を得られることが期待される。

3.1.3.6 「取り出し規模の更なる拡大」に係る研究開発

福島第一原子力発電所の廃炉に向けて、技術的難易度が高い課題については国が支援する「廃炉・汚染水・処理水対策事業（以下「廃炉補助事業」という。）」にて研究開発を行ってきている。この研究開発は 5 章に記載する研究開発中長期計画及び次期廃炉研究開発計画に従って進められており、網羅的、計画的及び効率的に、また廃炉の実施主体である東京電力のニーズに沿ったものであることを確認しながら進めている。現在実施中の研究開発の項目について以下に記載する。

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| (1) R P V 内部調査技術 | (4) 燃料デブリ収納・移送・保管技術 |
| (2) 原子炉建屋内の環境改善のための技術 | (5) ダスト飛散に係る影響評価技術 |
| (3) 被ばく線量評価のための分析手法の技術開発 | (6) 燃料デブリ取り出し工法 |

3.1.3.7 保障措置方策の課題

取り出した燃料デブリに対する計量管理及び査察対応は前例のないことであり、その検討や現場への適用に際して東京電力が技術的課題に直面する可能性があるため、N D F は、計量管理や査察対応に関わる既存技術を広範囲に調査することで東京電力の技術支援に備えるとともに、エンジニアリング的視点も踏まえながら、計量管理及び査察対応の適用に係る設備対応が廃炉工程に影響を与えないことをプロジェクト進捗状況から確認していく。

3.2 廃棄物対策

3.2.1 目標

- 当面 10 年間程度に発生する固体廃棄物の物量予測を定期的に見直ししながら、固体廃棄物の保管管理計画の策定・更新を実施するとともに、それに基づいて発生抑制と減容、保管・管理状況のモニタリング等の適正な保管・管理を遂行する。
- 保管・管理、処理、再利用、処分の検討を進める上で必要な分析計画の策定・更新を実施するとともに、それに基づいた分析を着実に進める。
- 2021 年度に示した処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通しを踏まえ、性状把握を進めつつ、保管・管理、処理、再利用、処分に係る方策の選択肢の創出とその比較・評価を行い、固体廃棄物の発生から再利用、処分までの具体的な固体廃棄物管理全体について適切な方策の提示に向けた検討を進める。そのためにはまず、固体廃棄物管理全体のうち、個別の固体廃棄物に対する性状把握から再利用、処分に至るまで一体となった対策の流れである個別廃棄物ストリームを評価し、その中で安全性や成立性が認められた個別廃棄物ストリームオプション案を蓄積する。そののち、全ての個別廃棄物ストリームオプション案を統合して、全体の廃棄物ストリームを構築する。

3.2.2 進捗

- 廃炉に伴い発生する固体廃棄物は、多種多様な性状を有する廃棄物が大量に存在することから、以下の「固体廃棄物についての基本的考え方」に基づく取組を進めている。

＜「固体廃棄物についての基本的考え方」のポイント＞

- | | |
|--------------|------------------------------|
| ① 閉じ込めと隔離の徹底 | ⑤ 処分を念頭に置いた先行的処理方法の選定手法の構築 |
| ② 固体廃棄物量の低減 | ⑥ 固体廃棄物の管理全体を俯瞰した効率的な研究開発の推進 |
| ③ 性状把握の推進 | ⑦ 継続的な運用体制の構築 |
| ④ 保管・管理の徹底 | ⑧ 作業員の被ばく低減対策等 |

- 固体廃棄物の各分野における技術開発等の進捗に応じて、性状把握から表面線量率が極めて低い金属・コンクリートの構内再利用（以下「再利用」という。）、処分に至るまで一体となった対策の流れ（以下「個別廃棄物ストリーム」という。）が検討可能と判断された個別の固体廃棄物に対する個別廃棄物ストリームの評価を実施しており、今後、これらの結果を統合し、固体廃棄物の具体的管理について全体としての適切な方策の提示につなげていく。
- 新たな廃棄物関連施設としては、2024 年 8 月に固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟の運用が開始され、計画中の溶融設備については、設計検討に時間を要しているため、竣工目標時期を 2027～2029 年度頃から 2029～2031 年度頃に見直しされており、それらを反映した保管管理計画が 2024 年 12 月に公表された。
- 処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通しにおいて、廃棄物ヒエラルキーの概念（廃棄物対策は、①廃棄物発生量抑制、②廃棄物量最小化、③再使用、④再利用、⑤処分

の優先順位で可能な限り取り組み、⑤の処分は最終的な対策とする考え方）を実践している諸外国の例を示したが、東京電力でもこの概念に基づく考え方に対応して取組が実行されている。なお、①廃棄物発生量抑制、②廃棄物量最小化、③再使用は、固体廃棄物の発生量を減らすための方策であり、個別廃棄物ストリームの評価では、固体廃棄物としての管理が必要となる④再利用、⑤処分に向けた検討を実施する。

- 燃料デブリ取り出し準備工事等において相当量の廃棄物（少なくとも約 30 万 m³）が発生することが見込まれている。この廃棄物発生量については、1～4号機周辺の建屋の解体及び震災前に発生した樹脂等について、燃料デブリ取り出し工法が決まっていないことによる不確かさを前提に試算されたものである。なお、今後この廃棄物発生量については、焼却・破砕等の減容効果を見込み精査される予定である。

3.2.3 主要な課題と技術戦略

第3期に固体廃棄物の廃棄体の仕様や製造方法を確定するための、固体廃棄物の性状把握から保管・管理、処理、処分に至るまで一体となった対策の専門的検討は、NDFを中心に関係機関が各々の役割に基づき取組を推進する。各分野の状況を以下に示す。

3.2.3.1 性状把握

処理、処分を含む固体廃棄物対策検討の基礎情報である固体廃棄物のインベントリについて、分析データを蓄積しながら不断の改善を行っていく。低線量廃棄物については物量が膨大なこと、高線量廃棄物については試料採取や分析自体が困難で取得される分析データの数が限定される、といった特徴から、必要な精度を効率的に担保するアプローチが重要となるため、効率的な分析評価方法の確立に取り組んでいる。

2022年6月に福島第一原子力発電所構内に国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）の放射性物質分析・研究施設第1棟が竣工し、分析能力が増強されたことから、その能力を前提として、廃炉工程における課題の解決に資する分析について試料の優先度を踏まえ計画的に実施する。取得したデータを廃棄物対策全般に活用し、東京電力は、分析の試料採取、分析施設の確保、試料の輸送等に係る工程全体（以下「分析のサプライチェーン」という。）の調整も含む、固体廃棄物の性状把握に関して統括的な管理を行うべきである。

東京電力は、2023年3月に固体廃棄物の処理・処分方法、再利用方策の検討に向けた性状把握及び保管・管理の適正化を目的として分析計画を策定した。同計画は毎年更新されており、2025年3月に策定された計画では、それら目的の達成に必要な分析を早期実現するため、放射性物質・分析研究施設第1棟を主として、分析能力の拡充と分析手法の合理化等の検討を進める必要があると示されている。今後はそれを基にJAEAと協働し、具体的な分析業務への落とし込み、分析計画の見直し、必要な技術開発課題の具体化、分析のサプライチェーンの運用体制の早期確立に取り組んでいく。

3.2.3.2 保管・管理

固体廃棄物の保管・管理については、放射能濃度や性状等、リスクに応じて適切に行う。また、保管・管理状況のモニタリングなどにより必要な情報を得つつ、測定項目・測定時期等を見直し

ていくことが重要である。現在の保管・管理は、表面線量率による区分で行われているが、今後の固体廃棄物の発生量の増大に備え、放射能濃度による管理に移行し、これを踏まえた合理的な廃棄物区分、構内再利用等を検討していく。

福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップにおいて、表面線量率によるガレキ類の放射能濃度管理手法の構築が、低線量・B G相当のガレキ類に対しては 2025 年度までに、中線量のガレキ類に対しては 2028 年度までの目標として示されている。このため、Cs-137 をキー核種とした核種濃度比に関するデータの蓄積・評価を行い、必要に応じて汚染傾向の類似性を考慮したグループの見直しや分析データの追加取得等について分析計画へフィードバックしながら検討を進める。

将来、膨大な量の固体廃棄物の発生が見込まれる建屋解体廃棄物等については、これまで、廃棄物発生後に表面線量率により区分・管理を実施し、放射能濃度の管理は未実施であったが、今後は、あらかじめ核種分析により施設の汚染状況を把握し、それに応じた除染・解体及び解体物の保管・管理を行う方法に移行させて合理的な処理、処分に繋げていく。まずは、将来実施する施設の解体、発生解体物等の対策に展開するため、特定の施設を対象に解体モデルケースを検討していくことが重要である。

中長期ロードマップでは、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く全ての固体廃棄物の屋外一時保管を 2028 年度内までに解消するとされている。この目標の達成のため、焼却・減容施設、固体廃棄物貯蔵庫等の必要な設備・施設を計画的に整備し、固体廃棄物の建屋内保管への集約を着実に進める必要がある。また、特定原子力施設・監視評価検討会及び特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合における低レベルコンクリート等廃棄物の保管に関する現実性・合理性に関する見解も加味した上で、安全かつ合理的で、実現可能な保管・管理の在り方について検討を進めることが重要である。

A L P S スラリーについては、保管施設の増設により、当面の保管容量は確保されている。また、安定化処理までに積算吸収線量の上限值（5,000kGy）を超えると評価されるため、移替えが必要となる H I C の当面の保管容量の確保及び移替えを確実に実施するとともに、安定化処理設備の設置及び処理を計画的に進める。

2021 年度までに明確にした、燃料デブリ「取り出し規模の更なる拡大」により発生する高線量廃棄物の保管・管理に係る課題と対策⁷について、今後は燃料デブリ取り出し工法の検討に応じた見直しを行う。燃料デブリ取り出し準備工事において、建屋の解体等により放射能濃度の低いコンクリート及び金属が大量に発生すると想定されるため、現行の物量低減に係る対策を継続するとともに、他国の先進事例を参考にすると等、更なる物量低減可能性に係る検討を進めることが必須である。

今後の廃炉の進捗に伴う固体廃棄物の発生量増大に対応できるように福島第一原子力発電所の廃炉戦略策定とその展開を強化すべき施策を検討していくことは極めて重要である。その一環として、東京電力と連携のもと、N D F が中心となって関係機関が各々の役割に基づいて廃棄物ストリームの検討を行い、固体廃棄物管理全体（固体廃棄物の発生から再利用、処分までの管理）

⁷ 原子力損害賠償・廃炉等支援機構、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炉のための技術戦略プラン 2021, 添付資料 11 処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通し, 161-166 ページを参照。

の具体化を進める。その上で、今後の中長期的な廃炉計画に関連し、廃棄物対策としても適切な方策の提示に向けた検討を進めていく。

3.2.3.3 処理、処分

個別廃棄物ストリームにおける各分野の研究成果を、相互にフィードバックしながら知見を幅広く得て、安全性や成立性が認められた個別廃棄物ストリームオプション案の特徴を評価し、その結果を蓄積する。その個別廃棄物ストリームオプション案を統合し、それらを実評価・検討して絞り込みを行った適切な廃棄物ストリームの構築に向けた検討を進め、図9の一連の検討に必要な処理技術、処分技術の研究開発に継続して取り組む。

処理技術に関しては、これまで研究開発を進めてきた低温・高温処理技術について、未対応となっている課題への取組を継続する。

A L P Sスラリーについては、水処理で継続的に発生し保管容量の確保が課題となっているため、特定原子力施設・監視評価検討会及び特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合におけるスラリー脱水処理技術に係る論点を踏まえた上で、適用する処理技術の選定に関する要件について優先的に検討を行う。当面想定される課題に対する検討として、分別が困難な多量のガレキ類を分別せず一括固化する技術の可能性に関する検討、スラリー脱水物とその容器の一体処理技術に係る検討に取り組む。

処分技術に関しては、放射性廃棄物の特徴を踏まえ、処分施設の長期変遷挙動等の検討に基づき処分の成立性に大きな影響を及ぼし得る重要シナリオを抽出し、その重要シナリオ等に基づき処分概念に求められるニーズを把握して、ニーズへの対応策として、高度化を図ってきた安全評価技術や国内外の知識等を適時活用し、処分概念オプション案を構築・改良する。さらに、この処分概念オプション案を反映した個別廃棄物ストリームの対象を広げ、福島第一原子力発電所の放射性廃棄物全体を俯瞰した処分概念オプション案の検討を行うとともに、処分以外の分野で得られる知見と連携して、全体として適切な具体的管理に係る対処方策の検討に資する。

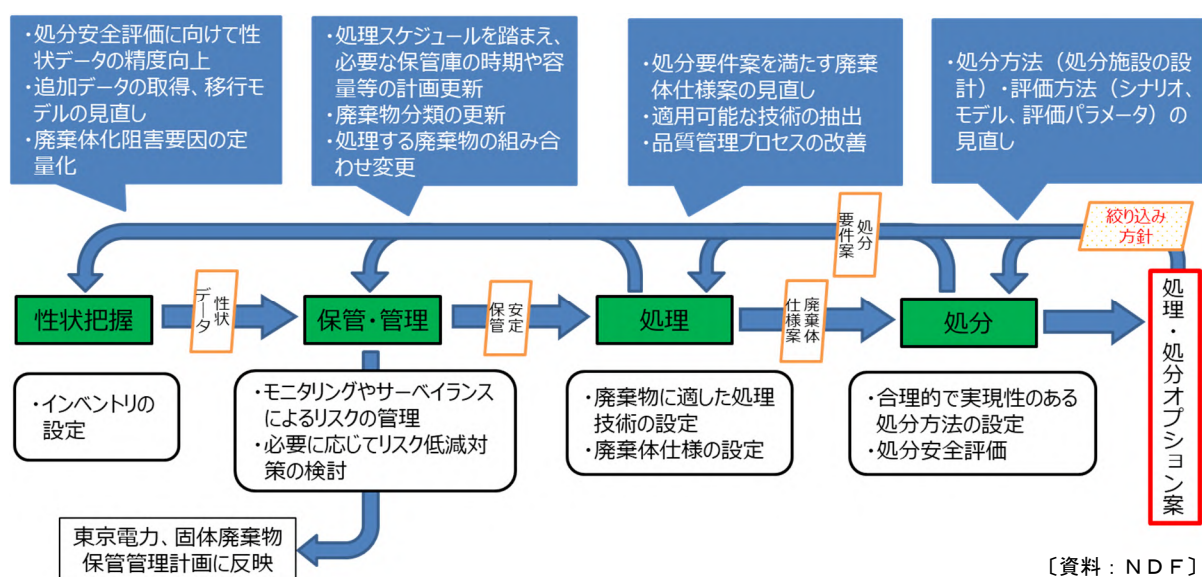


図9 固体廃棄物の安全な処理・処分方法を合理的に選定するための手法

3.3 汚染水・処理水対策

3.3.1 目標

- 汚染水問題に関する3つの基本方針（汚染源を「取り除く」、汚染源に水を「近づけない」、汚染水を「漏らさない」）の下、構築された水位管理システム運用を継続しつつ、雨水流入対策や建屋の局所止水対策によって、汚染水発生量を2028年度末に約50～70m³/日程度に抑制する。
- 今後本格化する燃料デブリ取り出し等の廃炉工程と汚染水対策との関係を整理するとともに、中長期を見据えた汚染水対策の在り方についての検討を進める。また、汚染水対策の効果を将来にわたって維持するため、設備の定期的な点検や更新を計画的に実行する。
- 敷地等のリソースを確保し、廃炉作業全体を着実に推進するため、ALPS処理水の安全かつ確実な放出を継続し、貯留タンクの解体を計画的に進めていく。

3.3.2 進捗

- 陸側遮水壁、サブドレン等の重層的な汚染水対策、及び建屋屋根の損傷部補修や構内のフェーシング等の雨水浸透防止対策により、2024年度の汚染水発生量は約70m³/日（平年雨量相当に補正すると約80m³/日）であり、2023年度に達成した100m³/日以下について、2024年度も継続した。
- 2022年度には中長期ロードマップのマイルストーンである「2022年度～2024年度に、原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減」を達成し、引き続きPMB及びHTIの床面露出に向け、最下階に設置している高線量のゼオライト土嚢等の回収作業を進めている。
- 津波に伴うリスク低減対策として、現在2.5m盤に設置しているサブドレン他集水設備を33.5m盤の高台へ移転する工事を行っており、高台のタンクへ順次切り替えていく予定である。PMB内の造粒固化体貯槽に保管されている除染装置スラッジについては、高台への移送に向け、除染装置スラッジ移送設備の設計、並びにPMB内の線量低減を進めている。
- ALPS処理水の海洋放出については、2023年8月の放出開始以降、計画通り順調に放出が進められており、これまでの放出回数は15回、総放出量は約12万m³、放出トリチウム量は約27兆ベクレルとなっている。2025年9月、IAEAは海洋放出開始後4回目となるALPS処理水の海洋放出に関する安全性レビューミッションについての報告書を公表し、「機器及び設備が、実施計画及び関連する国際安全基準に合致した方法で設置され、運用されていることを確認した」と結論づけている。

3.3.3 主要な課題と技術戦略

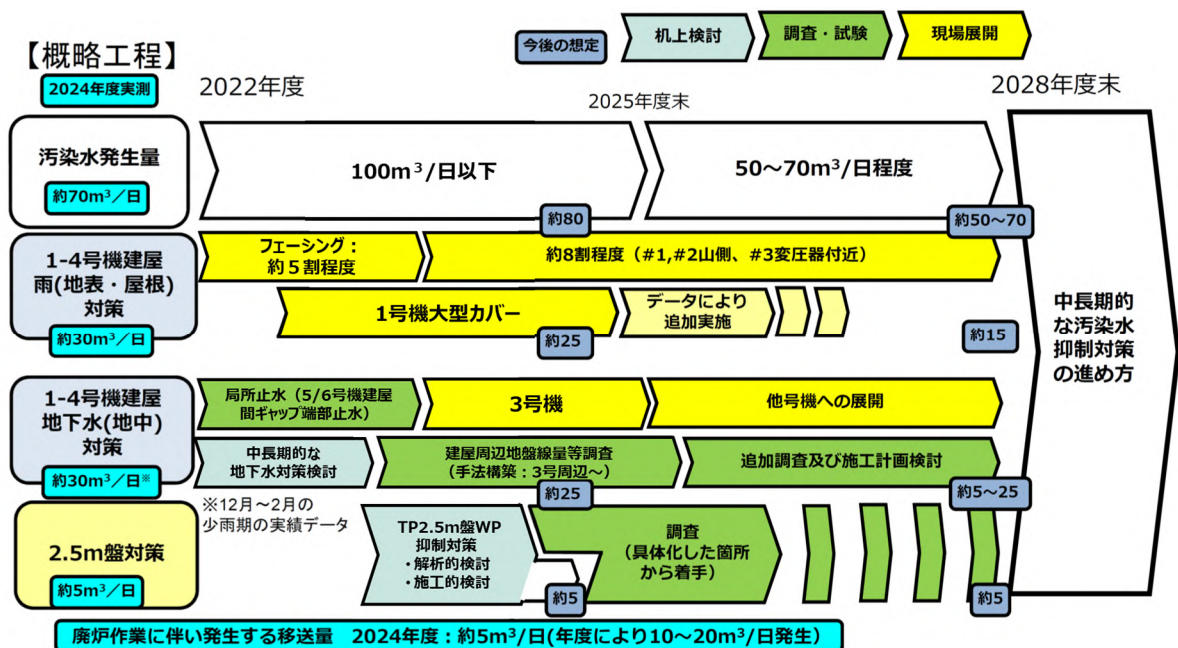
3.3.3.1 汚染水発生量の抑制

汚染水発生量抑制対策の概要を図10に示す。汚染水発生量については、中長期ロードマップの目標である「2025年以内に100m³/日以下」を2023年度末に達成した。引き続き、これまで進

めているサブドレン、陸側遮水壁の維持管理を継続し、建屋周辺の地下水を低位で安定的に管理するとともに、雨水浸透防止対策として陸側遮水壁内側のフェーシング（敷地舗装）、建屋屋根破損部の補修を進める。さらに、1～4号機建屋周辺の局所止水として、建屋深部外壁貫通部や建屋間ギャップ端部の止水対策によって、「汚染水発生量を 50～70m³/日程度に抑制（2028 年度末）」の目標達成を目指す。なお、建屋周辺の局所止水対策は、サブドレンや陸側遮水壁の運用開始により減少した地下水流入量をさらに低減する効果が期待される。

また、2.5m 盤には事故直後に建屋から海水配管トレンチ（海水を取水する配管が収納されている鉄筋コンクリート製の地下構造物）を介して漏えいした汚染水が残存しており、ウェルポイント（以下「WP」という。）からの地下水の汲み上げによって汚染水の流出防止を図っている。汚染水発生量抑制の観点からは、中長期的な対策として、まず建屋止水対策を着実に進め、その効果が発揮されることが前提となるが、今後行う調査検討を踏まえ、2.5m 盤の汚染土壌への対策を含む、WP 汲み上げ量抑制対策を検討する必要がある。

2028 年度末の目標である、汚染水発生量を 50～70m³/日程度に抑制を達成した後は、並行して進められる燃料デブリ取り出し工法検討の中で、取り出し作業との整合を図りつつ、汚染水発生量低減の取組を継続していく必要がある。



〔東京電力資料を基にNDF作成〕

図 10 汚染水発生量抑制対策の概要

3.3.3.2 建屋滞留水の処理

(1) 滞留水量の更なる低減

原子炉建屋の床面近傍にはセシウムや α 放射性核種を含む高線量のスラッジが存在する。そのため、建屋水位を過度に下げた場合、水の遮蔽効果が低下し作業環境が悪化するおそれや、セシウム吸着装置に通常よりも数桁高い放射能濃度の汚染水が流入し、浄化性能が低下するおそれがある。原子炉建屋滞留水量を 2020 年末の半分程度（約 3,000m³）に低減させる

ことは達成されたが、更なる低減については燃料デブリ取り出し工法との一体的な検討が必要である。例えば、気中工法においても建屋内をドライアップするのか、それとも滞留水を循環させてかけ流すのかによって、建屋滞留水量の低減目標は異なってくる。このため、燃料デブリの「取り出し規模の更なる拡大」の工法検討に併せて、滞留水管理のあるべき姿を具体化していくことが重要である。

(2) プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋の滞留水処理

現在、プロセス主建屋（PMB）及び高温焼却炉建屋（HTI）の地下階にも建屋滞留水が貯留されており、床面露出に向けた水位低下を実現するために以下の対応が必須となる。

- PMB及びHTIの地下階に存在する高線量のゼオライト土嚢の回収
 - ゼオライト土嚢は高線量であるため、水没させた環境で集積用ロボットを用いてゼオライトを集積し、容器封入用ロボットで地上階に移送し、建屋内で脱塩・脱水して保管容器に封入した後、一時保管施設に移送する計画である。集積作業は、狭隘な地下階で高線量物を遠隔で回収する難易度の高い作業であることから、モックアップ試験で得られた知見を基に改良を重ね、2025年3月からHTIでの現場作業を開始しており、実施状況の調査後、連続作業へ移行する。また、集積されたゼオライトの容器封入作業では、実規模モックアップ試験の充填途中で設計差圧を超過し、満充填まで回収できないことが判明した。原因は、容器への移送中のゼオライト粒子の細粒化であり、現在、垂直移送ポンプの見直しを行っている。今後、モックアップ試験や既設機器撤去の後、実作業に着手する計画である。
- PMB及びHTIの地下階への貯留に代わる滞留水一時貯留設備の設置
 - PMB及びHTIの床面露出に向けて、PMB及びHTIが持つ建屋滞留水の一時的貯留機能およびスラッジの分離機能を有する滞留水一時貯留設備の製作が進められており、2026年度から運転確認等が実施される予定である。受入槽にて分離・回収されたスラッジは、当面の間、PMBの地下階の限定されたエリアに排出し、水分は床ファンネル（床面に設けられた排水口）を通じて滞留水一時貯留設備へ回収することで、水抜きされたスラッジが貯留される計画である。将来的には受入槽から直接スラッジを回収する設備を設置することで、PMB地下階でのスラッジの貯留をなくし、更なるリスク低減を図ることとしている。

3.3.3.3 燃料デブリ取り出し等の廃炉工程を見据えた汚染水対策の課題

(1) α 放射性核種の拡大防止と燃料デブリ取り出しに向けた水処理設備の検討

これまでの建屋滞留水の分析では、 α 放射性核種は主として粒子状で存在することが確認されており、セシウム吸着装置（SARRY／SARRY II）出口では、現状 10Bq/L 以下の全 α 濃度が維持され、下流側への α 放射性核種の移行は抑えられている。今後、燃料デブリ取り出し等の作業や、PMB、HTIの滞留水の水位低下に伴って、建屋滞留水の底部に沈降しているスラッジが巻き上げられて汚染水へのスラッジ混入が多くなり、水処理設備入口

での全 α 濃度が上昇する可能性がある。こうした懸念に対応するため、セシウム吸着装置の後段に設置するフィルタ設備（ α 核種除去設備）の準備工事を進めている。

また、燃料デブリ取り出し時には切削等の加工により多量の微粒子を含む汚染水が発生し、燃料デブリに含まれる α 放射性核種も微粒子やイオン、コロイド等様々な形態で存在する可能性がある。汚染水の水質は切削等の加工の方法に依存するが、燃料デブリ取り出し工法が確定していない状況では水質の想定が難しいため、燃料デブリ取り出し時の水処理システムは想定し得る水質の変動範囲やそれに対応した α 放射性核種の形態を考慮してシステム設計を実施するべきである。

(2) 汚染水対策設備の中長期的対応

汚染水対策の効果を中長期にわたって維持するため、陸側遮水壁やサブドレン設備、既存の水処理設備（SARRY、ALPS等）など、各設備の定期的な点検、更新を確実に行うことが必要である。そのためには経年変化など様々なリスクを想定し、監視・早期復旧対策の体制強化や安定運用に向けた予備・代替品の調達手配等を整えるなど、計画的に維持管理・設備更新を進めることが重要である。

また、燃料デブリ取り出し完了までには長期間を要することから、現在進められている燃料デブリ「取り出し規模の更なる拡大」の工法選定と併せ、中長期を見据えた汚染水対策を俯瞰し、より安定的な汚染水対策の在り方や各設備のより適切な維持・管理を考慮すべきである。現行の地下水流入抑制対策の継続を含め、汚染水のアウトリーク防止を前提としてインリーク抑制策も取られた汚染水対策工法であることが望ましく、燃料デブリ取り出しのための構築物設置や周辺施設解体期間中の汚染水管理を含めた対策が必要である。中長期的な汚染水対策においては、現場適用性や技術成立性の確認と併せ、燃料デブリ取り出し工法等の廃炉工程全体の進捗と整合を図りつつ汚染水発生量低減の取組を継続していくことが重要である。

3.3.3.4 ALPS処理水の海洋放出に関する今後の取組

東京電力はALPS処理水の海洋放出において、政府が策定した「ALPS処理水の処分に關する基本方針」の着実な実行に向けた行動計画に基づき、自ら立案した計画どおり確実に設備を運用し、その状況をタイムリーに透明性高く発信することを継続していくことが必要である。

今後は、敷地等のリソース確保に向けて、「処理途上水の二次処理」、「処理水のタンク間移送」、「空きタンクの除染（必要により）・解体」、「解体タンクの保管」等の一連のプロセスを安全、かつ合理的に進められるよう貯留タンクの運用計画を策定していく必要がある。また、長期にわたり安定した移送・放出を継続するために、処理水の移送、受入工程の効率化を図り、放出をより確実なものとするのが重要である。一例として、既設のタンクを受入バッファタンクとして活用し、測定・確認用設備（K4-ABC 群タンク）への移送配管・ポンプ・フィルタを本設化することにより受入工程の短縮が図れる見通しであり、計画の具体化を進めていく。

ALPS処理水の分析に関しては、測定・評価対象核種（トリチウムを除く 29 核種）に加えて、東京電力が自主的に有意に存在していないことを確認している核種（39 核種）についても分析・評価しその結果を公表している。分析については独立した外部機関である化研及び第三者

機関であるJAEA大熊分析・研究センターとも相互にクロスチェックしており、これまでのところ分析結果に有意な差は生じていない。これらの核種については、減衰による変化や測定実績を定期的に再評価し、分析・評価の必要性について検討を継続していくとともに、対象核種を削減することに対しても、科学的根拠に基づいた分かりやすい説明により、公衆の理解を求めていることが重要である。

3.4 使用済燃料プールからの燃料取り出し

3.4.1 目標

- 2031 年以内に 1 ～ 6 号機の全てで使用済燃料プールからの燃料取り出しの完了を目指す。
- 周辺地域で住民の帰還と復興が徐々に進む中、放射性物質の飛散防止を始めとしたリスク評価・安全確保を確実に行之、1 号機は 2027～2028 年度、2 号機は 2024～2026 年度にプール内燃料取り出しを開始する。
- 海水やガレキの影響を受けた 1 ～ 4 号機の燃料については、使用済燃料プールから取り出した後に共用プール等に移送して適切に貯蔵することにより、安定管理状態とする。なお、共用プールの容量確保に向け、共用プールに貯蔵されている燃料を乾式キャスク仮保管設備へ移送・貯蔵する。
- 1 ～ 6 号機の使用済燃料プールから共用プールに移送された使用済燃料については、今後建設する「共用プール燃料用の乾式貯蔵設備」への移送を進める。
- 1 ～ 4 号機の使用済燃料プールについて高線量機器の移送を進め、プール水抜きにより使用済燃料プールを管理不要な状態にするとともに、原子炉建屋の荷重を軽減し、耐震性を向上させる。
- 取り出した燃料の長期的な健全性の評価及び処理に向けた検討を行い、将来の処理・保管方法を決定する。

3.4.2 進捗

1 号機：
● 大型カバー設置に向けて、下部・上部架構設置、一部の外周鉄骨撤去作業が完了し、構外ヤードでの大型カバーの可動屋根、ガレキ撤去用クレーンの地組作業が終了している。1 号機原子炉建屋では、引き続き、ボックスリング、可動屋根の準備・設置を進めている。大型カバー設置工事完了時期を 2025 年度内としており、1 号機燃料取り出し開始は 2028 年度を目標としている。
2 号機：
● 原子炉建屋南側では、2024 年 6 月に燃料取り出し構台及び前室設置を完了した。その後、原子炉建屋への開口部、及びランウェイガーダ設置に続き、2025 年 5 月に燃料取扱設備を据付し、8 月から単体動作試験を開始した。なお、工場にて事前の燃料取扱設備の機能確認は完了している。燃料取り出し開始は 2026 年度前半の見込みである。
3 ・ 4 号機：
● 3 号機では、全ての制御棒のサイトバンカへの移送が 2024 年 12 月に完了した。その後、4 号機使用済燃料プールの高線量機器のサイトバンカへの移送を 2025 年 3 月に開始し、一部の制御棒、チャンネルボックスを 8 月までに移送した。引き続き、3 号機使用済燃料プールのフィルタ等の移送を開始した。
5 ・ 6 号機：
● 6 号機使用済燃料プールから共用プールへの使用済燃料移送を 2024 年 5 月から再開し、2025 年 4 月に完了した。さらに、共用プールの空き容量確保後、5 号機使用済燃料プールから共用プールへの移送を 2025 年 7 月に開始した。また、乾式キャスク仮保管設備の増設が 2025 年 8 月に実施計画認可となり、増設エリアへの貯蔵開始は 2026 年を予定している。

また、事故直後からの燃料の貯蔵状況の推移を図 11 に示す。

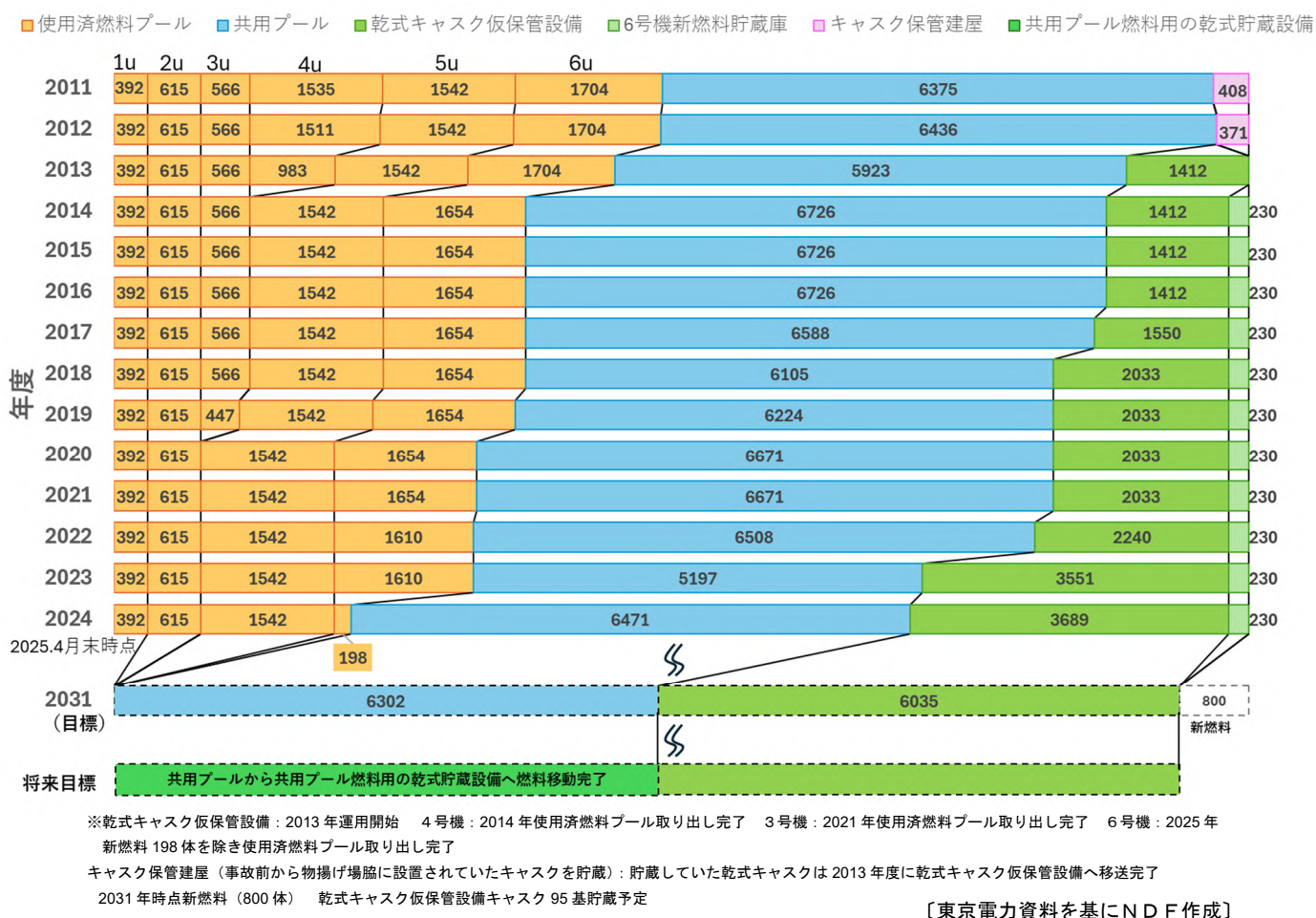


図 11 福島第一原子力発電所 年度末における燃料体数

3.4.3 主要な課題と技術戦略

3.4.3.1 プール内燃料取り出し

1、2 号機について、決定された工法の実現に向けて、着実に作業を進めることが必要である。プロジェクトを進めるに際しては、作業に伴う安全性を評価し、必要十分な安全の確保を確認した上で、技術的な確実性、合理性、作業工程に関わる迅速性、現場適用性、プロジェクト上のリスク等を総合的に考慮して、課題への対応を行うことが基本である。

(1) 1 号機

オペフロ上部には、天井クレーンが不安定な状態で存在しているため、安全かつ確実に天井クレーンを撤去することが主要な課題の一つである。そのため、現在進めている天井クレーンの撤去方法の検討に当たっては、安全評価を行うことが前提であり、以下を行い作業の合理性、他の作業への影響等を踏まえ、総合的に検討していくことが重要である。

- リスク項目を抽出し得る具体的な作業手順及び作業計画の作成

- 想定されるリスクシナリオとその対策の立案
- 作業員被ばく等のオペレータ視点に立った考慮事項の抽出

現時点では屋根スラブ（屋根の荷重を支える構造体）下部の状況に関する情報が限られているため、屋根スラブ除去後に詳細調査が必要である。調査結果によってはクレーン解体工程が遅延するリスクがあるため、調査が可能となった段階で速やかに調査し、結果を安全評価、ガレキ撤去計画に反映すべきである（図 12）。

1～3号機のウェルプラグの汚染状態については、その汚染の高さから、安全面及び廃炉作業面において非常に重要な意味を持つと指摘されている。

このうち、1号機のウェルプラグについては、2、3号機に比べ低い汚染であるものの、事故時の影響で不安定な状態になっているため、対処方策の検討を進めている。今後、ウェルプラグへの対応方法は、この検討結果を踏まえ、プール内燃料取り出しや燃料デブリ取り出しへの影響を考慮し、安全評価を尽くした上で総合的に判断すべきである。

1号機のプール内に事故前より貯蔵されている被覆管の破損した燃料 67 体については、事故後の状況の確認、取扱いに係るリスク検討等を確実に実施すべきである。

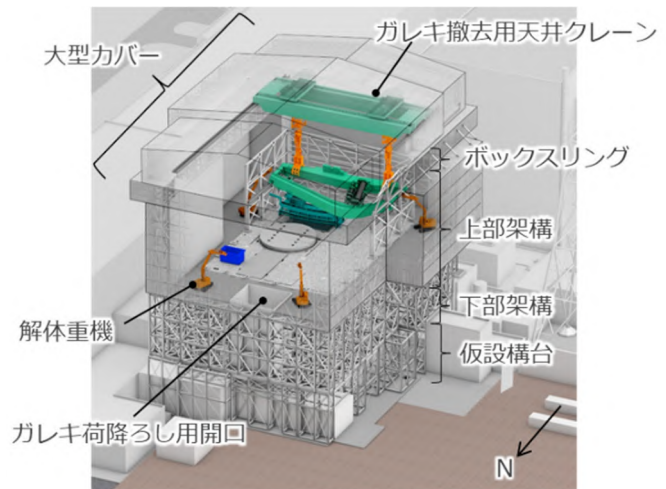
(2) 2号機

オペフロ南側の開口部から、これまで国内原子力施設では経験のないブーム型クレーン式の燃料取扱設備を用いてプール内燃料取り出しを行う（図 13）。新たな設備であることから、操作・設備トラブルに関するリスクを抽出し、その対策を確実に施すことが肝要である。試運転・訓練では、燃料取扱作業に係る関係者が、設備の機能を十分理解した上で、以下の取組を着実に進める必要がある。

- 実際の作業者による現場での操作手順の確認
- その結果を踏まえ、必要に応じて、操作手順へのフィードバック

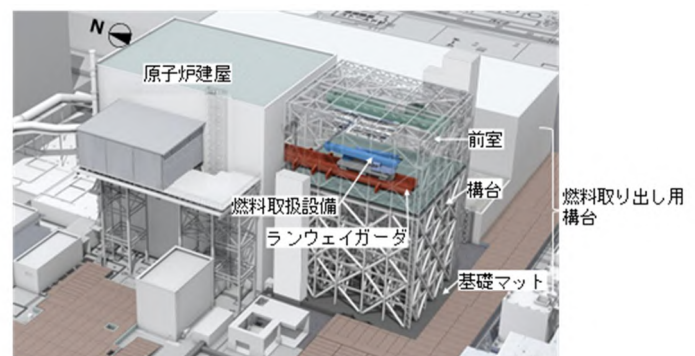
(3) 高線量機器の取り出し

プール水が漏えいした場合のリスク低減の観点から、高線量機器取り出しが進められている。高線量機器の取り出し後、プールの水抜きが可能となり、オペフロの活用の自由度が増



〔資料：東京電力〕

図 12 1号機 オペフロガレキ撤去概要



〔資料：東京電力〕

図 13 2号機プール内燃料取り出し工法

し、その後の燃料デブリ取り出し作業の円滑な実施につながるとともに、使用済燃料プールに関連する設備を管理対象から除外でき、管理の簡素化にもつながる。併せて、水抜きにより原子炉建屋上層階の荷重を軽減でき、原子炉建屋の耐震性の向上にも資する。

また、高線量機器は保管する既設サイトバンカ（放射性固体廃棄物を保管するための設備）の容量にも限りがあるため、新設のサイトバンカ等の検討を進めている。使用済燃料プール及び既設サイトバンカのプール水が漏えいする可能性があるため、監視強化及び漏えい対策を策定することが重要である。

3.4.3.2 将来の処理・保管方法の決定

プール内燃料の将来の処理・保管方法は、事故時の海水やガレキの影響及び事故前から貯蔵している破損燃料を考慮した上で決定することが必要である。今後取り出した燃料の状況を踏まえ、長期的な健全性の評価及び処理に向けた検討を進め、将来の処理・保管方法を決定すべきである。

東京電力は、2031 年内までに全ての号機のプール内燃料を共用プールへ移送する計画であるが、その後は、津波リスクも考慮し、共用プール内の既存燃料を含め、高台での乾式貯蔵に向けた検討を進めている。また、乾式貯蔵設備として既存の金属キャスクに加えて、海外で実績があり、下記のメリットが期待できるキャニスタ（金属製筒型容器）を用いたコンクリートキャスクの導入も視野に入れた準備を進めている。

- 海外で多数の健全・破損燃料等の貯蔵実績
- コンクリート製造に関して地元企業の参画
- 金属部分が少なく使用後の廃棄物量を低減
- 乾式貯蔵設備の選択肢が拡大し調達リスク低減

いずれの乾式貯蔵設備を選択するに際してもプール内に存在する破損燃料等の貯蔵が課題である。海水やガレキの影響を受けた燃料も含めて、両キャスクの得失及び福島第一原子力発電所の特徴を踏まえた上で、適用する乾式貯蔵設備を判断すべきである。貯蔵方式の選定に当たっては、技術的成立性を確保するとともに、耐震性や敷地境界線量への観点も含めて検討する必要がある。

4. 廃炉の推進に向けた分析戦略

4.1 廃炉に係る分析の概要

4.1.1 廃炉に係る分析の目標

福島第一原子力発電所の廃炉では、温度を始めとする多くの記録が存在せず、炉内状況、燃料デブリの状態、核分裂生成物の放出経路等に多くの不確かさが存在する。そのため、事故によって発生した燃料デブリや固体廃棄物を安全に取り扱い、適正に保管・管理等を行うことを目的にこれらについて分析を実施している。分析対象物ごとの目標を以下に示す。

- ① 燃料デブリについて、安全に取り扱い、適正に保管・管理等を行うことが最優先である。
採取した燃料デブリサンプルの分析を行い、U-235/全U同位体比、U濃度等の範囲や燃料デブリを構成する組織、元素分布等を確認し、取り扱い、保管・管理等の検討に反映する。
- ② 固体廃棄物について、保管時の安全性向上及び処理、再利用、処分方策の検討に資するため、物理的・化学的性状の把握及び核種組成・放射能濃度等のデータを取得するための分析を進める。
- ③ ALPS処理水について、その海洋放出を安全に実施するため、放出前に基準を下回っていること等を分析により確実に確認する。さらに、環境中の放射性物質の状況を確認するため海域でのモニタリング活動を継続する。
- ④ 上記を中心に多岐にわたる分析を着実に進めるため、分析施設の整備や分析人材の育成等に取り組むとともに、効率的な分析・評価手法を開発する。

4.1.2 分析の全体像

福島第一原子力発電所の廃炉作業においては、図 14 に示すような分析対象物、目的、線量率が多岐に及ぶ分析を行わなければならない。

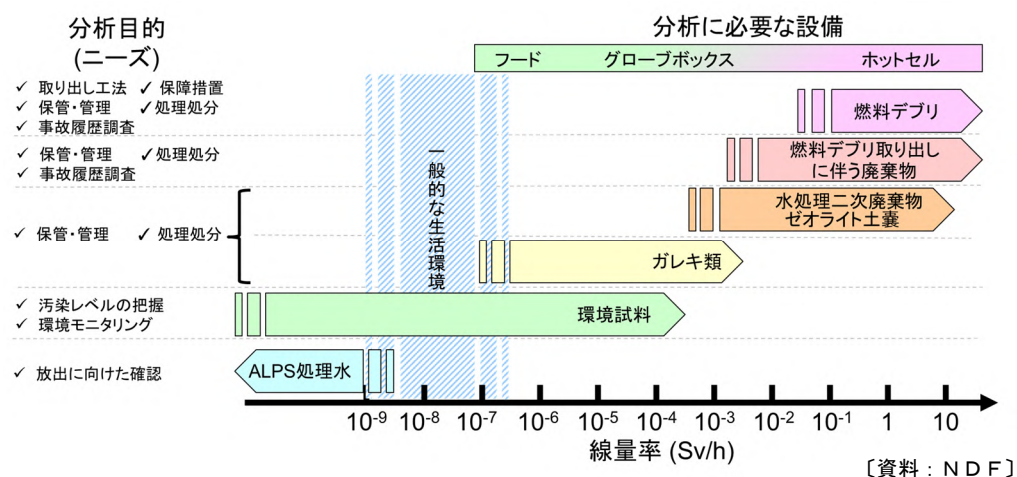


図 14 分析対象物の分析ニーズ、分析に必要な設備及び線量率の関係

福島第一原子力発電所の廃炉作業を安全かつ着実に進捗させるためには、これらの分析に係る適切な結果が不可欠である。この適切な分析結果を取得するには廃炉における分析戦略の三要素（分析の手法・体制、分析結果の品質、サンプルのサイズ・量）の向上が有効である。

4.2 分析に係る現状と戦略

4.2.1 分析の体制・手法の強化

（１）分析体制の強化

福島第一原子力発電所の廃炉等に必要な分析体制の強化として、分析計画の検討、分析・評価手法の開発、分析施設の確保及び分析人材の確保を、東京電力、ＪＡＥＡ、ＮＤＦ等の関係機関がこれまで連携して進めるとともに、これら分析体制の整備に係る当面の対応方を公表・報告している。今後も当面の取組を着実に実施するとともに、状況を踏まえ必要な対応を実施していく。

（２）分析計画の更新

廃炉作業の進捗に伴う分析需要の拡大に柔軟に対応し、分析が原因で廃炉作業が停滞しないよう計画的に準備を進めなければならない。

原子力規制委員会では、リスク低減目標マップをリスク低減に係る活動の進捗等に応じて見直しを行っており、2024 年には優先して取り組むべきリスク低減に向けた分野として、水処理廃棄物等、ガレキ類等、建屋解体物等、核種分析に対して 2033 年度（10 年後）に実現すべき姿を示している。

東京電力では、戦略的に廃棄物の性状の把握を進め、そのために必要な分析施設、分析人材等を確保するため、分析の進捗状況や保管・管理上のリスク等を踏まえて分析優先度の高い廃棄物を抽出し、各廃棄物の特徴を踏まえた性状把握方針及び分析計画を 2023 年に策定している。2024 年度には中長期リスクの低減目標マップへの反映として、当面最優先で対応すべき課題の進め方・スケジュールと整合した分析計画の立案、分析優先度の見直し及び試料採取状況等を踏まえた分析数の更新、2025 年度には中長期リスクの低減目標マップ関連課題の検討進捗に伴う分析ニーズ更新と最新の廃炉作業工程の反映を行った。今後、計画の取組を実行するとともに、その進捗及び実績を踏まえ、分析計画について不断の見直しを行う。

（３）分析・評価手法の開発

固体廃棄物は、多様かつ物量が多い特徴を有することから、性状把握を効率的に進めることが必要である。そのため、データを簡易・迅速に取得するための分析手法や様々な試料形態や難測定核種に対応するための測定・分析法の開発、試料前処理の合理化・自動化等により迅速化した分析方法の標準化に取り組むとともに、少ない分析データで性状把握を行うための手法の構築を廃炉補助事業等において行っている。

また、標準的な分析手法の開発については、ＪＡＥＡの放射性物質分析・研究施設第 1 棟において実試料への適用性を実証した。さらに処分の安全評価上重要となる難測定核種の測

定・分析法の開発を進めている。確立された測定・分析法によって得られた分析結果を、今後の分析計画に反映し、性状把握を行う計画である。

(4) 分析施設の確保

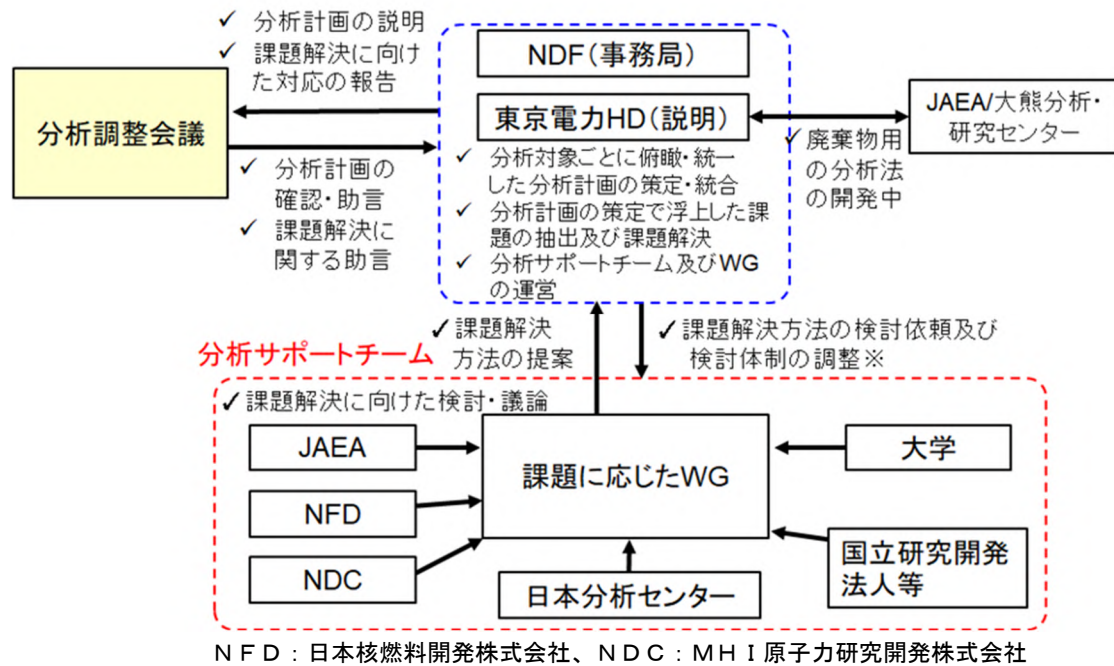
JAEAの放射性物質分析・研究施設（第1棟及び第2棟）は福島第一原子力発電所の周辺監視区域内の施設として設定されるため構外輸送にならない利点がある。これらの施設を生かして基礎的な物性を迅速に把握し、安全評価、作業手順等へ反映させることが有効である。このような各分析施設の特徴に応じた役割分担の下、分析データの拡充を図ることが有効である。

(5) 分析人材の確保

各分析施設では安定的な施設稼働を継続するため分析人材の確保と維持が必要である。この際には、種々の分析業務に対して各分析人材に期待される資質をあらかじめ考慮し、求められる役割が適切に達成されるように分析人材を計画的に育成することが重要である。また、福島第一原子力発電所の廃炉では、通常炉では扱うことがない非密封の α 放射性核種を直接取り扱うため、東京電力にとっては経験の少ない分野の人材育成を短期間で行わねばならない。 α 放射性核種の取扱いについて十分な知識と経験を有する関係機関の協力を得ながら、分析技術者の育成に効率的に取り組むべきである。今後、想定される分析需要の拡大に伴い、あらかじめ分析結果の活用方法を見越した分析計画の立案が可能な高度な人材が必要となることが予想される。この業務を担う分析評価者としては、(i) 評価結果を廃炉工程上必要な箇所(取り出し工法、保障措置、保管・管理、処理、再利用、処分)へ適切に反映させること、(ii) 次のサンプル採取において適切な指示を出せること、及び(iii) 分析結果から事故事象を論理的かつ的確に理解していることが求められる。しかしながら、個人でこれらの全ての能力に対応することは困難である。そのため、「分析調整会議」及び「分析サポートチーム」をNDF内に組織した(図15)。分析調整会議は対象物の種類と数の増加に対応する分析計画の確認や課題解決に関する助言を行うこととしている。分析サポートチームは、分析実務に豊富な経験・知見を有する研究者・技術者から構成されており、課題解決に向けて具体的な研究開発の手法や信頼性の高い分析技術を確認する手法の検討・議論を行うこととしている。

分析調整会議は、第1回会合を2023年8月、第2回会合を2024年10月に開催した。会合では一例として、分析データの信頼性を向上させるための技能試験について議論を行い、それを受けて、NDFでは固体廃棄物のうち、コンクリートガレキの模擬試料を用いた技能試験の実施を目指して、標準試料の作成方法について検討している。

分析サポートチームの中に「課題に対応したワーキンググループ(WG)」として、燃料デブリ分析の評価検討WGを組織した。本WGでは、これまで得られた、並びに今後得られる分析結果について、幅広く深い議論を通じて得られる考察を事故進展、安全な保管・管理、処理、再利用、処分等の関連分野へ横断的に反映させることを目的としている。WGのメンバーについては、議論の継続性の観点から、中長期的に議論に参加可能な若手、中堅の研究者、技術者等を中心とし、東京電力もオブザーバーとして参加し、議論を通して、分析評価者、分析技術者の育成を図ることを目指している。



〔資料：NDF〕

図 15 分析調整会議と分析サポートチームの役割

4.2.2 分析結果の品質向上

燃料デブリは、分析により微量成分までの全ての元素、同位体の同定・定量を精密に行うことは難しい。このため、誤差要因の影響を考慮してサンプルの分析結果に対して多角的な視点を持つことが重要である。サンプルの分析結果の検証も兼ねて、解析、調査、試験結果等の既存知見と照らし合わせて検討し、矛盾のない性状評価を導出することが分析結果の信頼性を向上させ、それが分析結果の品質向上につながる。このため、JAEA、日本核燃料開発株式会社（NFD）、MHI 原子力研究開発株式会社（NDC）、東北大学が協力して共通試料を用いて化学分析や構造解析を 2020 年度から実施している。現在は燃料デブリデータ拡充のため、茨城地区の事業所間において、最新の分析技術を用いてスリーマイルアイランド原子力発電所 2 号機（TMI-2）デブリの分析を実施している。

固体廃棄物の分析においても、今後の固体廃棄物の再利用、処分を見据えて、分析結果に対する国内及び国際的な信頼性の向上を目指す必要がある。廃棄物分析に関わる事業所を対象に、ISO/IEC 17043 に準拠した技能試験を通して分析技能と信頼性の向上を図ることが有効である。技能試験における模擬試料としては、各分析機関で分析値に差が生じないように含まれる放射性同位元素が均一に分布していることが重要であるため、NDF では 2024 年度にコンクリートガレキの模擬試料の作製方法の検討を行っている。

また、固体廃棄物においては、限られた分析データから多量の固体廃棄物全体の性状を把握するうえで、必要な精度を効率的に担保するアプローチが重要となるため、効率的な分析・評価方法の確立に取り組んでいる。なお、分析データの品質の指標の一つとして不確かさや検出下限値等の精度があるが、精度と計測時間は相互に関連しており、計測時間を長くすれば精度の向上は期待できる。一方で、計測時間が数週間から数か月を要するのであれば、分析量の増加に対応す

ることは困難となる。そのため、分析目的、対象物、分析手法に応じて、精度、計測時間及び当該分析手法による計測頻度を適切に選択することも重要である。

4.2.3 サンプルサイズ・量の増加に向けた分析技術の多様化

(1) 多様な分析・計測手法による総合的な評価

微小、少量のサンプルでは、密度や硬さ等の測定不可能な項目があるため、今後、燃料デブリ取り出し工程の進捗に伴い、サンプルのサイズ、量共に増加させる必要がある。ホットセルでの分析は時間を要し、取り扱える核種ごとに使用量が定められているため、多量な分析は困難である。このためホットセルでの分析数量の増加に注力するだけでなく、分析・計測手法の多様化も必要である。他の手法で得られる分析項目を把握した上で、分析結果の用途に応じて相互に補完することを検討し、総合的な評価をすることが有効である。

(2) サンプル分析と非破壊計測の利用

サンプルを破壊せずに核燃料や放射能の量等を評価する手法（以下「非破壊計測」という。）では計測可能な項目が少ないものの、サンプル分析よりも計測時間は短く 1 回の計測につき多くの量が計測できる。また、非破壊計測では汚染拡大防止のために密封容器に対象物を収納しての計測も可能であり、放射性廃液の発生がない利点もある。一方、燃料デブリは中性子吸収材を含むなど非破壊計測の阻害要因が含まれているため、それら阻害要因が計測に及ぼす影響の程度を確認する必要がある。このためシミュレーション解析と計測試験により現場適用を目指した技術開発を実施している。この非破壊計測により、収納容器内の燃料デブリに係る核燃料の定量ができれば、迅速に分析が可能であるため、サンプル分析数の少なさを補うことができる。なお、分析数を増やす際には、サンプル採取時の座標情報等のサンプルに関する情報量を増やしてデータの信頼性を向上させながら、可能な限り燃料デブリの持つ性状の不確かさの幅を小さく抑えることが望ましい。

(3) 分析数の改善

燃料デブリ取り出し時には、汚染状況のモニタリングのため、多くのサンプルを採取し、分析する必要がある。サンプル数が多くなれば、比例して前処理を含む分析に要する全体の時間も長くなり、汚染状況のモニタリングに支障を来すことになる。核燃料物質、難測定核種等の分析における迅速化・効率化を目指して、これらを同時に自動定量するための技術開発を実施している。

いずれのサンプルに対しても全体を把握するために分析数を増やすことは重要であるが、サンプルの採取自体が困難なものについては分析数が足りていないため、採取装置の開発等を通して、採取数の改善を図ることも重要である。

4.3 分析戦略のまとめ

4.3.1 燃料デブリの分析

燃料デブリの「試験的取り出し」により燃料デブリの分析が開始された。今後のサンプルのサイズ・量の増加に伴う分析に対応するため、燃料デブリの分析体制の整備、分析結果の精度向上、国内及び国際的な議論等を進めてきた。「試験的取り出し」での燃料デブリ分析については、茨城地区で十分に対応可能と判断しているが、その後の「段階的な取り出し規模の拡大」では分析するサンプル数が徐々に増加することになり、確実に分析を行うためにもＪＡＥＡの放射性物質分析・研究施設第２棟の整備を着実に進める必要がある。続く「取り出し規模の更なる拡大」に向けて、総合分析施設の検討、非破壊計測システムや簡易分析の技術開発との連携も重要である。また、採取した燃料デブリを用い、処理・処分に関連するデータの取得の検討を一層進める。

4.3.2 固体廃棄物の分析

固体廃棄物の分析については、ＪＡＥＡの放射性物質分析・研究施設第１棟の運用が開始されたが、引き続き茨城地区の分析施設も活用し、分析を着実かつ効率的に実施していく。東京電力が策定・更新した分析計画に基づき効率的に分析データを取得しつつ、高線量廃棄物に対してはサンプリング方法を検討している。また、固体廃棄物は物量が多量であることから、簡易・迅速な分析技術の開発を継続して進めるとともに、ＤＱＯプロセスとベイズ統計を用いた分析計画法や統計論的インベントリ推算手法を用いて、少ない分析データで性状把握を行うための手法の構築に向けた検討を継続する。分析のための人材育成や総合分析施設の整備も引き続き行う。

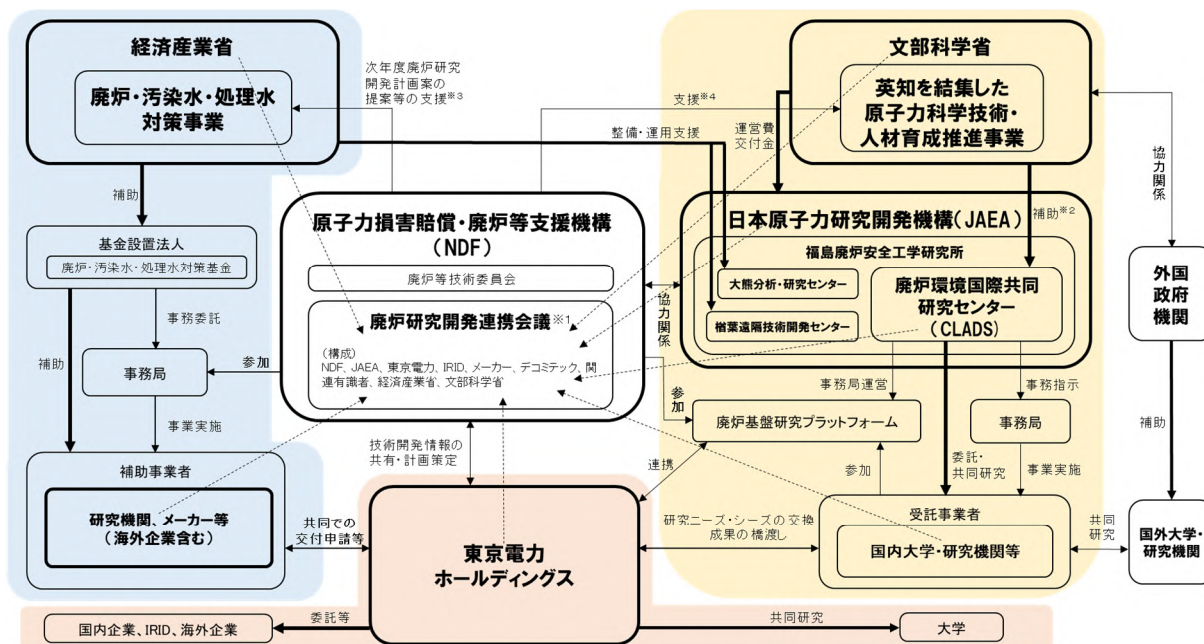
5. 福島第一原子力発電所の廃炉に向けた研究開発への取組

5.1 研究開発の意義と現状

中長期ロードマップの第3期においては燃料デブリ取出しについて、段階的に取り出し規模を拡大していく計画であることから、燃料デブリの「取り出し規模の更なる拡大」に向け、現場での適用を見据えた研究開発を一層推進していく必要がある。政府は廃炉に向けた応用研究、実用化研究のうち技術的難易度の高い課題の解決を目指すため廃炉補助事業により、また、国内外の大学、研究機関等の基礎・基盤研究及び人材育成の取組を推進するため「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（以下「英知事業」という。）」等により各機関が行う研究開発を支援している。NDFにおいては、研究開発中長期計画や次年度廃炉研究開発計画の企画検討及び英知事業の支援、「廃炉研究開発連携会議」等を通じた基礎・基盤研究と応用実用化研究の連携強化、などに取り組んでいる（図16）。

炉内調査の進展により廃炉作業の現場ニーズが明確になってきたこと、東京電力が燃料デブリ取り出しに向けたエンジニアリングを本格的に開始したことを踏まえ、2023年度から廃炉補助事業の主要な実施主体は、研究機関や東双みらいテクノロジー（以下「デコミテック」という。）等の民間事業者を実施主体とした新たな研究開発体制となってきた。東京電力においては、共同事業実施者として求められる事業のプロジェクト管理に加えて、研究開発成果の活用を視野に入れたプロジェクトマネジメントを通じて現場適用性のある研究開発に責任をもって取り組むとともに、工法シナリオに基づくエンジニアリングの加速や研究開発ニーズの積極的な提供などを一層推進すべきである。関係機関は東京電力のエンジニアリングから出てくるニーズを踏まえた基礎・基盤研究を含む課題の検討を行い、廃炉補助事業、英知事業、東京電力の技術開発等において、燃料デブリ取り出し等に係る研究開発及び基礎・基盤研究と応用実用化研究の連携を一層推進していくことが求められる。

また、NDFは福島国際研究教育機構（F-R E I）での研究開発や人材育成の状況について、引き続き情報交換を行っていく。



※1 廃炉研究開発連携会議は、廃炉・汚染水対策チーム会合決定により原子力損害賠償・廃炉等支援機構に設置。
 ※2 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の補助金は、日本原子力研究開発機構に対して交付されるが、わかりやすさのためCLADSに交付されるものと表現した。
 ※3 廃炉・汚染水・処理水対策事業は、中長期ロードマップや戦略プランにおける方針、研究開発の進捗状況等を踏まえ、NDFがその次年度廃炉研究開発計画案を策定し、経済産業省が確定する。
 ※4 NDFは、英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業のステアリングコミッティに構成員として参加する。
 ※ 太い実線矢印は研究費・運営費等の支出（施設費除く）、細い実線矢印は協力関係等、点線矢印は廃炉研究開発連携会議への参加を示す。
 ※ 各機関はそれぞれMOU（覚書）等に基づき外国機関との協力関係を有する。

〔資料：NDF〕

図 16 福島第一原子力発電所の廃炉に係る研究開発実施体制の概略

5.2 主な課題と戦略

5.2.1 研究開発中長期計画

NDF及び東京電力は、福島第一原子力発電所の廃炉に係る研究開発が網羅的、計画的、効率的に進むように、廃炉の今後約10年程度の研究開発の全体を俯瞰した研究開発中長期計画を2020年度から毎年度作成・更新している。2023年度からは、東京電力、デコミテック、JAEA及びNDFの四者で廃炉研究開発の課題共有活動（以下「四者連携活動」という。）を行い、その検討結果を、研究開発中長期計画に反映している。2024年度は四者連携活動の中で特別タスクを設置し小委員会の提言を踏まえた課題検討を行った。今後、燃料デブリの「取り出し規模の更なる拡大」に向けた検討のうえ出てくるニーズを踏まえた基礎・基盤研究を含む研究開発課題の具体化検討を四者連携活動等の中で行い、必要に応じて研究開発中長期計画への反映を進める。

5.2.2 廃炉・汚染水・処理水対策事業への取組

政府は、福島第一原子力発電所事故直後の2011年度から廃炉に係る様々な課題解決のため、研究開発を支援する取組を開始。2013年度からは廃炉に向けた技術的難易度の高い課題解決を目指すため廃炉補助事業を立ち上げ、事業者が行う研究開発の支援を行ってきた。

NDFは、廃炉補助事業を円滑・着実に推進するため、毎年度直近2年間の次年度廃炉研究開発計画の策定、廃炉に向けて取り組むべき内容を広く募集する情報提供依頼（Request for Information（以下「RFI」という。））を活用した研究開発の企画提案機能の確保、事業レビュー

一による研究開発成果の現場適用性確保に係る機能の強化、に取り組んでいる。また、今後は、国内外、大企業／ベンチャー企業の多様な層から技術情報を集約するとともに、基礎・基盤研究と応用実用化開発の連携の一層の強化にも取り組む。2025 年度の取組として、廃炉研究開発計画に小委員会による提言を受けた課題について四者連携活動の特別タスクで具体化した研究開発課題を盛り込み、R F Iにおいて新規参入者拡大や情報提供者のために各プロジェクトにおける現状の課題を丁寧に説明するとともに必要とされる主な技術を示した。

また、基礎・基盤研究と応用実用化研究の連携として、英知事業の成果の一部が廃炉補助事業に展開されてきているが、廃炉作業に係る課題のブレイクスルーや安全性の向上を効率的・効果的に進めていく上では両者の一層の連携が重要である。そのため、N D Fは連携を進めていく上での課題を整理し、対応策を検討することで連携の一層の向上を図り、廃炉の課題解決を目指す。

廃炉補助事業により開発されてきた成果について、成果情報の散逸防止と広く一般への情報公開を可能にすること及び廃炉の研究開発に参画する原子力関係者や原子力分野外の技術者・研究者が研究開発成果を効果的に活用できる体制の構築が課題である。そのため、効果的な情報公開や廃炉技術の利活用につながる仕組みを取り入れたアーカイブ化・広報が必要である。

5.2.3 廃炉現場と大学・研究機関における連携の促進

文部科学省では、J A E A 福島廃炉安全工学研究所 廃炉環境国際共同研究センター（J A E A／C L A D S）が担う英知事業で、大学・研究機関等を対象に、福島第一原子力発電所の廃炉等の課題解決に資する基礎・基盤研究及び人材育成の取組を推進している。

ニーズとシーズのマッチングの深化及び基礎・基盤研究から応用実用化研究までの廃炉研究開発の連携に向け、英知事業ではニーズとシーズのマッチングのためのワークショップ活動等がなされてきている。

長期にわたる福島第一原子力発電所の廃炉をより着実なものとしていくためには、基盤技術や基礎データの整備・活用、研究拠点や研究施設・設備の構築、人材の育成等の研究開発基盤の整備・活用や技術知識の蓄積が必要不可欠である。J A E Aでは、J A E A／C L A D Sを中核とし、国内外の大学、研究機関、産業界等の人材が交流できるネットワークを形成し研究開発に取り組むべく、研究開発・人材育成の拠点機能の強化を図るとともに、J A E A 櫛葉遠隔技術開発センター（試験棟）、J A E A 大熊分析・研究センター（放射性物質分析・研究施設）の運用・建設を進めている。

6. 技術戦略を支える取組

6.1 廃炉を進めるための能力、組織、人材等

福島第一原子力発電所の廃炉は世界に類を見ない事業であり多くの経営資源（人・資金・時間）を必要とする。この事業をやり遂げるためには、東京電力が福島第一原子力発電所の廃炉は自らの責任事業であるという全社一丸となった強い覚悟を持つことが不可欠であり、さらに、政府も安全かつ着実な廃炉が遂行されるようサポートを行う必要がある。

東京電力は2020年度から、廃炉の10年計画を「廃炉中長期実行プラン」として公表し、概ね計画通り廃炉作業を進めているが不確実性の高いプロジェクトにおいて一部遅れが生じてきていることから、技術的及びプロジェクトマネジメント面でのリスクを勘案した工程とすること、及び長期にわたる廃炉を持続可能とするために、廃炉中長期実行プランにおける作業に優先順位を付け作業量を平準化していくことも重要である。

また、東京電力は、中長期ロードマップ第3期に適應するためのオーナー⁸として有すべき能力や戦略組織のあり方、さらには協力企業との関係性についても熟慮を重ね徐々に進化させていかなければならない。福島第一原子力発電所の廃炉事業を、責任をもって完遂するためには、東京電力だけではカバーしきれない部分もある。これからは、東京電力が目指す姿を協力企業と共有し、一緒になって力を合わせて働くことで信頼関係を築き、対等な仲間（ワンチーム）として知恵を紡いで課題を解決し、安全と品質のレベル向上を目指していく姿へと、舵をとるべきである。

6.1.1 東京電力が福島第一原子力発電所のオーナーとして有すべき能力、組織

6.1.1.1 廃炉プロジェクト管理の意義と現状

福島第一原子力発電所における廃炉作業のようなプロジェクト型の業務においては「何のためにいつまでに何をするか」の目的を明確化し、目的を達するための手段となる具体的な作業内容を定め、その安全性や効率性を確認し、必要な設備等を設計／製造／構築し、必要な要員を確保し、それらを活用して目的を達成することが一連の作業となる。したがって、目的、手段、必要資源とスケジュールを明確化し、目的を達するためにプロジェクト実行を計画的に管理することがプロジェクト管理の意義である。

東京電力はこれまでプロジェクト管理体制の構築・強化に取り組んできており、プロジェクト型の組織運営はほぼ定着した。第3期に入り、廃炉作業がより難度と不確かさを増していくにつれ、中長期を見据えたプロジェクト全体を調整・整合させながら円滑に進めていくためには、関係する組織が達成目標に向かって協働していく管理体制を一層強化していくことがより重要となる。東京電力におけるこれまでの主な取組例としては、遠隔装置を用いた作業のニーズの高まりに備えた「遠隔技術活用推進室」（仮称）を設置することをはじめとした現場の状況変化や社会・地元のニーズに適切に対応するための組織の見直し、リスクマネジメント強化、先を見据えた計画（廃炉中長期実行プラン）の作成、などがある。

⁸ ここでいうオーナーには発災責任者、特定原子力施設認可者、設備所有者の3つの立場がある。東京電力はこの3つの立場から廃炉事業を執行している。（廃炉の事業執行者）

6.1.1.2 オーナーが有すべき能力

事業者である東京電力には、「プロジェクトマネジメント力」、「安全とオペレータ視点を基盤とする技術力」および「福島第一原子力発電所の特殊性に鑑み廃炉全体戦略を高度化し、復興と廃炉の両立を進めるための能力」が必要とされる。

以下の各項では、NDFとして東京電力が今後戦略的に強化すべきと考える能力について述べるが、東京電力においては指摘された事項のみに取り組むのではなく、廃炉事業の戦略・計画作成から実行に至るまでの全ての活動に必要となる能力について、その中でも何を優先的に獲得すべきかを自ら考え、主体的にその獲得に努める姿勢を継続すべきである。

(1) 安全最優先の浸透及び安全とオペレータ視点を基盤とする技術力

東京電力は、安全を最優先とすることを福島第一原子力発電所で働く全員に対して浸透させ続ける必要がある。その上で、現場を熟知するオペレータが現場の実情に立脚し、安全を総合的にチェックし、それを基に同所に適した安全要件を定め、作業するプロセスを確立する必要がある。そのために必要となる現場力を始めとする能力の総体が、安全とオペレータ視点を基盤とする技術力であり、東京電力に当該能力の一層の強化が求められることは論をまたない。

(2) プロジェクト上流側における検討能力

設計の上流側における基準等が整備されていない福島第一原子力発電所の廃炉作業においては、プロジェクトを進めた後に、どのような機能を実現すべきか、そのためにはどのような安全要件を満足する必要があるかの検討に再度、立ち戻った例が認められている。

今後、東京電力はプロジェクトを進める意義や目標（何のためにいつまでに何をするか）・安全要件を明確化し、発生抑制、再利用等を含む総合的な廃棄物に関する計画を策定し、その上でプロジェクト成立性を確保すべきである。そのためには、廃炉作業の計画から実施までのプロセスにおいて、特に上流側の検討能力についての拡充を進める必要がある。東京電力はこの上流側検討能力強化のための仕組みの導入に取り組んでいる。

(3) プロジェクトマネジメントを高度化する能力

今後想定される、より大規模かつ複雑であり、不確かさが大きい高難度プロジェクトにおいて、東京電力は、発注者から受注者といった一方通行のモノ買い（Buying）のみによって業務を進めることが容易ではなくなってくる状況に適応すべく、新たなモノを作り上げていく（Making）場合の受注者との関係及び契約の仕方を含め、プロジェクトマネジメントの高度化を進めるべきである。

(4) 核セキュリティ管理能力

柏崎刈羽原子力発電所において発生した核物質防護事案に対する改善措置に関しては、福島第一原子力発電所では事情が異なる点も多いが、共通点については水平展開し改善を確実に進める必要がある。

6.1.1.3 組織に関する取組

今後、東京電力が更に「復興と廃炉の両立」を進めていくためには、福島第一原子力発電所内外を問わず、この地域に東京電力としてどのような貢献を行えるのかについて、全ての社員が同じ志と責任感を持ち、より一層、組織の壁を越えて最善を尽くしていかなければならない。

これを実現するため、東京電力は、現在は原子力・立地本部に所属する福島第二原子力発電所の本社機能について福島第一廃炉推進カンパニーへの統合・再編を検討することとし、その統括組織として 2023 年 7 月に「組織再編準備室」を設置し、統合に向けた検討を進めている。NDF としてもこの東京電力の取組を前向きに受け止めており、また、今後、統合・再編が進み、復興と廃炉の両立に向かって東京電力が歩みを強めていくよう、その取組を支援していく。

6.1.2 取引企業との協働的な関係性の構築

6.1.2.1 長期廃炉事業を見据えた契約の在り方検討

東京電力は、調達組織を統合し一元的に対応することで調達能力のさらなる強化及び調達機能の最適化を図るため 2024 年 7 月に「調達部」を発足した。調達部における重要な戦略的取組の一つが大型プロジェクトへの上流参画であり、プロジェクトの概念段階から調達部も参画し、技術部門と調達部門が協調して調達方針（EPC⁹一括／分離、発注先選定、契約方式、仕様標準化等）を決定する取組を開始した。

中長期ロードマップ第 3 期に入り、不確実性¹⁰の高い燃料デブリ取り出し規模の更なる拡大を初めとした大型・長期のプロジェクトがさらに増えると予想されることから、発注者・受注者の双方がプロジェクトのミッション及びリスク要因を理解・共有した上で、リスク低減に向けた協力的なプロジェクト進行を促す協働型の契約方式（以下「協働契約」という。）の導入が円滑なプロジェクト遂行の重要な要素となる。

NDF は、海外で使われている協働契約並びに協働契約を採用している海外プロジェクトの事例調査を 2024 年度に行い、ここで得られた知見を基に福島第一廃炉における協働契約の導入検討を、東京電力と共に開始した。

廃炉が進捗するにつれ、燃料デブリ取り出し等の新たな設備の管理や、既存設備の経年劣化リスクに係る維持管理業務も増えることから、運転保守業務の比重が長期的に高まっていくことが予想される。東京電力は、協力企業が安心して長期的な人材育成・確保に取り組めるよう、運用保守業務の中核を担っている取引先企業と共に持続的かつ平準化を狙いとした運転保守業務の契約のあり方について検討を行い、2025 年度から発注単位の大括り化・長期化を試験的に導入する等、契約面においても協働的な取組を開始したところである。

6.1.2.2 協力企業¹¹と協調した現場管理の在り方の検討

廃炉事業全体を安全に進めていくため、東京電力はオーナー（発注者）として全体を監督し、安全・品質上の齟齬がないかを注意深く管理していく責任がある。したがって、東京電力の包括

⁹ Engineering（設計）、Procurement（機材調達（製品製作））、Construction（据付）

¹⁰ ここで記載の「不確実性」とは将来の出来事や結果の予測が難しい状態をいう。

¹¹ 東京電力の取引企業のうち福島第一原子力発電所の現場作業に従事している企業を協力企業と呼ぶ。

的な責任の下で、協力企業がそれぞれの責任を果たし安全・品質を徹底して確保していくことが重要である。

NDFは、増設ALPS配管洗浄作業における身体汚染等の2023年10月以降に発生したトラブル4事案の背景要因に、多層請負構造における現場管理の難しさがあると見ている。多層請負構造は、発注された案件を元請が受注し、下請に再度委託（請負契約を締結）する構造が、多層的に連なっている状態を指す。多層請負構造は、責任の所在が曖昧になる、下請になるほど労働条件が悪化する、人が育たないなどのデメリットがある一方、特定の分野に特化した専門的な技術やノウハウを持っている企業を活用することで工事の品質を高める、受注の機会が増えるというメリットもある。

多層請負構造の中でも現場の安全と品質のレベルを向上させていくためには、東京電力と協力企業の双方が、働く全員を「仲間（パートナー）」として捉える意識を持ち対等な関係を築き、共通目標を持って行動できるチーム作りが鍵となる。東京電力は、当事者間の契約の中身にまで立ち入るべきではないが、どういった企業がどういう作業を請け負っているのか、適材適所の請負体制となっているのか、更にはどこの企業にはどういう強みがあるのかなど、福島第一原子力発電所で働く協力企業の実態を把握し理解した上で、一つの作業に関わっている全ての階層の会社が、東京電力の包括的な責任の下で同じ目的の下に機能するような「チームによる業務遂行」をするための体制づくりを目指すべきである。

東京電力は、増設ALPS配管洗浄作業における身体汚染等の2023年10月以降に発生したトラブル4事案を契機に、『運転員／作業者ファーストの体制・教育の強化』および『運転員／作業者ファーストの設備・環境の改善』に段階的に取り組んでいる。取組の結果を踏まえ、将来的には新設ALPSの保守作業、さらには水処理設備以外においても、被ばく・安全上のリスクが高い業務を対象に範囲を拡大していくことを検討している。具体的な取り組みの一つとして、設備の運転・保守作業の「ワンチーム化」を掲げており、2025年度から、ALPSの保守作業（吸着材逆洗作業、吸着材交換作業、クロスフローフィルター洗浄作業等）を発注者である東京電力と受注者である協力企業がチームを作り、協働して保守作業を実施する試験的取組を開始している。

東京電力によるワンチーム化の取組はヒューマンエラーを減らし現場の作業安全を確保することに加え、発注者／受注間の協働精神を培い、マイプラント意識の浸透、安全に対する意識の高揚につながる重要な取組である。これらの活動状況が着実に進められていること、及び活動に必要な予算が確保されていることを引き続き確認していく。

6.1.3 廃炉を担う人材の確保や次世代の育成と国民理解の促進

長期にわたる福島第一原子力発電所の廃炉を継続的に実施していくためには、東京電力自らが必要となる人材を計画的に確保・育成していくことが極めて重要である。福島第一原子力発電所の廃炉には、原子力のみならず、他分野の科学や技術を備えた、多様なバックグラウンドを持った人材の参画も重要である。こうした人材の持続的な育成・確保のためには、関係機関が協力し、現場と合わせて次世代を担う高等・中等教育の階層に応じた取組を着実に進めていく必要がある。

また、廃炉を円滑・かつ確実に進めるためには、国民の理解を広くかつ持続的に得ていくことが不可欠である。このため、関連する知識を学ぶ機会を確保していくことに加え、多くの人が廃炉の取組を知るきっかけとなる機会の提供も重要である。

6.1.3.1 東京電力における人材の確保と育成に関する取組

(1) 短期的な取組

福島第一原子力発電所の廃炉事業は、燃料デブリの「試験的取り出し」に着手した段階にあり、燃料デブリの取り出し規模の段階的な拡大に合わせるように、発電所全体の業務量も増加しつつある。

そのため、東京電力では、積極的な採用活動を行っているが、加えて、リーダーによる業務の優先順位明確化と優先度に応じたリソース配分の推進及び現有人材の多能化／生産性向上のための人材育成の推進が必須である。東京電力では従来から取り組んでいるカイゼン活動を継続するとともに、教育・訓練やDX（Digital Transformation）を進めるなど、限られたリソースによって必要なアウトプットを得る努力が不可欠である。

(2) 中長期的な取組

東京電力が検討を進める福島第二原子力発電所とその本社機能の福島第一廃炉推進カンパニーへの統合・再編は、組織の改編を通じ、事業所の枠を超えて人材活用の最適化を目指す意味においても重要なものである。統合に伴い要員の多能化や業務運営共通化・効率化を進め、必要な人材の確保にもつながる取組とすべきである。

今後業務量増大が予想される廃炉作業において、中長期的にいつ頃どのような人材が必要となるかを東京電力自身が見定め、早くからその必要性を明確に提示し、様々なチャンネルを通じて広く社内外から人材を確保するための活動を進められるようにすべきである。

廃炉が長期間にわたる取組であることに鑑みれば、東京電力は中長期的視点で計画的かつ体系的に廃炉を担うリーダー育成に取り組む必要がある。特に、かつてない困難な廃炉のプロジェクトを担うリーダーには、より高度の胆力・人間力に加え、変化する事業環境を先取りする嗅覚や変化への適応能力、学習能力等が必要となる。

なお、NDFは、社外との連携による人材育成の活動において、海外で行われている同様な計画のベンチマークを行うことは有用と考える。

6.1.3.2 将来の廃炉を担う次世代の育成

基礎・基盤研究を担う大学・研究機関には、将来、理工学的知見を要する技術課題が発生したときに即応できる人材を育成していくことが期待され、大学・研究機関においても、廃炉現場が抱える課題や認識を共有しておくことが重要である。文部科学省及びJAEAでは、英知事業において、国内外の多様な分野の知見を組織の垣根を越えて融合・連携させることにより、中長期的な廃炉現場のニーズに対応する研究開発及び人材育成を推進している。人材育成の具体的な取

組としては、2024 年度から開始している第 3 期研究人材育成型廃炉研究プログラム¹²や高専生対象の廃炉創造ロボコン等を実施している。

高等教育より手前の段階の高等学校、中学校の中等教育段階の生徒に対しては、廃炉を含む原子力分野に携わる魅力を紹介し、廃炉に特化した技術的な関心を寄せる取組や福島第一原子力発電所の廃炉や復興、広くは理系の進路等について理解を広げる取組が大切である。中等教育段階は、自らの個性を伸ばし、興味・関心を探索しつつ、社会に参画・貢献する前の大切な準備段階である。こうした時分に、社会で活躍する研究者・技術者、理科教員等から刺激を受け、主体的な選択と進路の決定に役立ててもらうことは大きな意義がある。

6.1.3.3 廃炉及び廃炉に関わる放射線安全等に関する基礎的知識の普及と国民理解の促進

福島第一原子力発電所の廃炉等について基礎的な知識を身に付けることは、廃炉に関する国民的な理解が促進される基礎であり、重要である。特に、今後の様々な災害へのレジリエンス（強靱性）を高める観点からも、将来を担う世代である子供の発達段階に応じた学ぶ機会を確保していくべきである。このため、政府では放射線に関する教職員研修及び出前授業の実施、放射線副読本の活用促進等が進められている。

また、廃炉の現状を広く知ってもらう観点から、東京電力においては、福島第一原子力発電所の視察受入れ等を実施しており、引き続き、廃炉の現状を正しく伝えることで国民の関心を喚起し、廃炉への理解促進に資する取組を積極的に推進していくべきである。

6.2 国際連携の強化

6.2.1 国際連携の意義と現状

A I 等の進展に伴う電力確保を背景とした原子炉の再利用、米国エネルギー省を含めた米国行政機関の効率化、ウクライナのチョルノービリ原子力発電所 4 号機（ChNPP-4）の廃炉の進捗と紛争による影響等、廃止措置をめぐる世界において様々な動きがみられるなか、難度の高い工学的課題を扱う福島第一原子力発電所の廃炉を着実に進めるためには、先行する海外にある過去の核関連施設（以下「レガシーサイト」という。）の廃止措置活動等で得られた知見や経験等を活かすことが必要となる。中長期ロードマップが第 3 期に入り、今後、燃料デブリについて段階的に取り出し規模の拡大を進めるとともに、廃炉作業や研究開発等の進捗状況を踏まえ、廃炉に関する事項を定める必要がある。このような背景のもと、我が国と同様の中長期にわたる海外サイトでの廃炉の取組において、福島第一原子力発電所の廃炉作業の円滑化に資する技術動向を把握し、当該技術を必要に応じて福島第一原子力発電所の廃炉作業に応用するための技術協力を推進するとともに、廃炉に関する事項を定める際の先例や地域との関わり、意思決定のプロセス等について経験や教訓を得ることが肝要である。このための手段として、例えば、各国の事情に即した形で双方に便益のある二国間の協力関係を構築するとともに、原子力に関する専門機関

¹² 英知事業の研究人材育成型廃炉研究プログラムでは、これまで、大学等による人材育成体制の構築を目的とした第 1 期プログラム（平成 26 年度から令和元年度）及び大学等において培ってきた多様な分野の知見や経験を JAEA/CLADS に結集させる体制を構築することを目的とした第 2 期プログラム（令和元年度から令和 5 年度）を実施してきた。

である I A E A や O E C D / N E A 等の会議等へ参画し、海外の専門家と交流することは有益である。

また、我が国の廃炉で得た経験を各国に共有することで、国際社会に対する責任の一端を果たすことも期待されることから、海外の関係機関と協力協定を結ぶ等して、国際連携を図っている。我が国が福島第一原子力発電所の廃炉を進める上で、国際的に理解を得ることは重要である。そのためには、英知の結集や経験の還元に加えて、国際社会に対する透明性が高い情報の発信と継続的な対話が必要である。

日本政府、東京電力、N D F のそれぞれが、各々のカウンターパートと廃炉に関する技術協力、情報、経験、教訓等の共有等を図っており、今後の長期的な廃炉を見据えた強固な協力関係の構築を目指している。また、N D F は、世界各国の専門家の知見を収集、活用する基盤維持の観点から、国際機関の各種会議や専門委員会へ参加しているほか、I A E A や O E C D / N E A 等の原子力に関連する国際機関や各国の原子力に関連する専門家等が参加する福島第一廃炉国際フォーラム（以下「国際フォーラム」という。）を毎年開催し、海外の廃炉の事例や円滑に廃炉を進める上での知見を共有してもらう他、福島第一原子力発電所の廃炉の現状や課題について継続的な国際社会に対する情報発信を行っている。



図 17 第 9 回福島第一廃炉国際フォーラムの様子

（2025 年 8 月）

〔資料：N D F〕

6.2.2 主な課題と戦略

（1）世界の英知の結集と還元

福島第一原子力発電所の廃炉を着実に進めるためには、レガシーサイトの廃止措置活動等の事例から教訓を学び、廃炉に生かしていくことや世界最高水準の技術や人材を活用することが求められる。東京電力は、レガシーサイトへ駐在員を派遣し実務経験を得ているほか、視察や廃止措置関連機関・企業との情報交換を定期的に行っている。また、N D F は、各国で中心的な役割を担う公的な廃止措置実施機関との長期的なパートナーシップを構築しているが、引き続き、レガシーサイトの廃止措置で得られた技術的知見、運営ノウハウ等に係る教訓等の英知を集めていく必要がある。これらを踏まえ、下記 3 つの戦略を意識して、廃炉に取り組んでいく。

a. カウンターパートとの連携

東京電力は廃炉を着実に進めるための実施主体として、N D F は中長期的な視点から、廃炉の適正かつ着実な実施の確保を図るための助言、指導等を行う組織として、それぞれのカウンターパートとの関係を維持・強化することが重要である。

b. 廃炉に資する幅広い技術情報の活用

福島第一原子力発電所の廃炉は、原子力分野だけに限らない様々な分野の知見を組み合わせながら未踏の工学的課題を解決していくプロセスであり、イノベーション創出の有力な場

になり得るものと期待できる。より多くの技術の廃炉への応用を模索し、原子力技術を利用していない国々や原子力以外の産業の専門家から協力を得るべく、技術的な情報を継続して収集していく。

c. 互恵的関係の継続

これまで国内で蓄積した事故原因や廃炉に係る様々な情報、ノウハウや成果を国際社会に対して還流・還元することを意識しつつ、互恵的関係の継続を図る。また、事故や廃炉だけでなく、原子力以外の課題への応用といった側面にも応えることで、廃炉技術に対する関心の維持に努めることも有効である。

(2) 廃炉に対する国際社会の理解・関心や協力関係の維持・発展

福島第一原子力発電所の廃炉に世界の英知を結集し、廃炉実施に係る対立的構造のリスクを可能な限り抑えるためには、国際社会の理解・関心や協力関係の維持・発展が課題となる。

国際世論は、廃炉の進捗や成否に相当の影響を与えかねない。このため、海外において福島第一原子力発電所の廃炉に関する誤った認識が広がることのないよう、国際連携を戦略的に検討し実施することは重要である。国際社会の理解・関心や協力関係の維持・発展を図るための戦略として、海外専門家へのアプローチと、海外一般市民へのアプローチに分けて考え、対応する必要がある。

6.3 地域共生

6.3.1 地域共生の意義と現状

福島第一原子力発電所の廃炉における大原則は復興との両立（「復興と廃炉の両立」）である。廃炉に対する不安感や不信感によって、廃炉が住民の帰還や移住・定住等の復興の動きの妨げとなることは決してあってはならず、地域住民の不安や疑問に真摯に耳を傾け、双方向のコミュニケーションを通じて、地域住民が廃炉について理解を深め、その不安を取り除いていくことが重要である。このため、政府においては、「廃炉・汚染水・処理水対策福島評議会」など主催する会議体における地元関係機関等との意見交換、廃炉の現状をまとめた動画やウェブサイト、パンフレット等による情報発信、地域住民や関係自治体を対象とした説明会・座談会の開催等を行っている。NDFにおいては、国際フォーラムを開催し、地域住民を始めとした参加者と関係機関等との廃炉に関する率直な意見交換も行っている。東京電力においては、自社のウェブサイト、パンフレット等を活用した情報発信や福島第一原子力発電所の視察受入れを積極的に行っている。

また、長期にわたる廃炉を貫徹するためには、地元企業を中心とした企業の継続的な協力が不可欠である。また、地元企業が廃炉事業に参画することで、この地で廃炉関連産業が活性化することは、福島の復興に貢献する重要な柱となる。また、福島第一原子力発電所においては約3,600～4,900人の作業員が業務に従事しており、地元雇用率は約7割となっているなど、廃炉事業は地域の方々によって支えられており、長きにわたる廃炉事業においては地元雇用の観点での貢献も重要である。このため東京電力は、2020年3月末に策定した「復興と廃炉の両立に向けた福島の皆さまへのお約束」に基づき、廃炉産業集積に向けた取組を大きく「①地元企業の参画拡大」「②地元企業のステップアップサポート」「③地元での新規産業創出」の3つに整理し、段

階的に着手している。①及び②の取組については、福島イノベーション・コースト構想推進機構及び福島相双復興推進機構と連携し取組を進めるとともに、2020 年 9 月から作成している「中長期発注見通し」の内容を廃炉作業の進捗に合わせて更新し、地元の商工団体や地元企業に対して説明会を実施している。③の取組については、2020 年代に地元で一貫した廃炉事業の実施体制を構築するため、2022 年 10 月、燃料デブリの「取り出し規模の更なる拡大」に必要なシステム・設備の基本設計、必要となる研究開発を行う「東双みらいテクノロジー株式会社」、及び使用済燃料キャスク等、廃炉に向けて必要となる様々な中核製品を製造する「東双みらい製造株式会社」を設立した。

東双みらい製造株式会社では、廃炉関連製品製造の手始めとして福島第二原子力発電所で使用する金属キャスクを製造・納入する計画としている。浜通り・県内を中心とした採用活動、地元企業の協力による浜通り工場（檜葉町）の建設（2027 年度竣工予定）、部品加工・設備の製作などの製造サプライチェーン構築に向けた県内企業説明会の開催等、関係機関と連携を図りながら本格製造開始に向けた諸準備を進めている。

6.3.2 主な課題と戦略

(1) コミュニケーションに関する課題と戦略

廃炉に関する誤解や懸念、風評の発生は、福島復興への妨げにつながることから、廃炉の現状を正確かつ分かりやすく速やかに発信する取組を継続していく必要がある。このため、東京電力は、引き続き視察や座談会といった直接対面する取組に加え、オンライン会議システム等の非対面・非接触でも可能なコミュニケーションも活用していくべきである。

また、政府、NDF 及び東京電力が適切に連携し、情報提供をより一層丁寧に行い、地域との信頼構築に努めることも課題となる。このため、関係機関等との連携を積極的に図っていくとともに、対話による双方向のコミュニケーションを図り、正確な情報を分かりやすく丁寧に伝えていく必要がある。

そのため、NDF においては、原子力被災 12 市町村をはじめとする福島県内において、廃炉の進捗状況について地域住民にお伝えするとともに、不安や疑問に真摯に耳を傾ける双方向のコミュニケーションによる対話会に取り組んでおり、2025 年においても引き続き実施していく（開催実績：2024 年 6 月 13 市町村、2024 年 11 月～12 月 16 市町村、2025 年 5 月～12 月 16 市町村各 2 回予定）。また、東京電力においても、地域との対話による双方向のコミュニケーションの機会として、福島第一原子力発電所視察・座談会を実施しており、2025 年度においてもこれらの取組を継続していく必要がある。

(2) 廃炉を通じた地域の産業・経済基盤の創出に関する課題と戦略

「③地元での新規産業創出」の取組は、比較的大規模な投資であることから、着実に取組の推進・強化を行っていくことが求められる。一方、高機能製品の製造については高度な技術を要するため、地元企業の積極的な参画につなげられるかが課題となる。当面は「①地元企業の参画拡大」「②地元企業のステップアップサポート」といった現状の取組もしっかりと継続・強化するとともに、新たな廃炉関連の検討状況について、地元の自治体、商工団体等に丁寧に説明し、理解・協力を得ながら取組を進めていくべきである。

また、廃炉作業における地元企業への発注は、主として元請企業を介した間接的な形により行われることから、地元企業の参画拡大に当たっては元請企業各社による理解・協力が欠かせない。これまでも元請企業は福島復興に貢献すべく地元企業参画に注力しているが、東京電力及びNDFを初めとする関係機関が、そうした取組状況や、元請企業の視点から見た課題・意見を把握し、共有して一緒に議論していくことで、元請企業が今後更に地元企業の参画を得やすくなるような環境整備を行っていくべきである。そのため、関係機関による福島廃炉等地域共生協議会（以下「協議会」という。）の初会合を2025年1月に開催した。協議会は、地元企業の参画拡大を図るため、官民双方の取組の共有、意見交換、必要な対策等の議論を行い、官民が連携した体制構築を目指していく。

地元企業の中には、必ずしも元請となることを希望しておらず、まずは下請けとして参入して技術や経験を得ることを望む声もある。こうした地元企業の意向やニーズを適切に把握した上で、東京電力と元請企業が連携して地元企業が参画しやすくなる取組や、地元企業が継続した一定規模の発注を見通すことができる取組を検討する等、今後長期にわたる廃炉作業を地元福島と共に進めていくという姿勢を示していくべきである。

地域共生の取組を着実に進めるには、東京電力は社内の緊密な連携とともに、地元自治体、地元関係機関との連携・協働をより一層強化していく必要がある。NDFは、東京電力の地域共生の取組支援に加え、協議会等の機会を通じた地元自治体、地元関係機関等との連携・協働の強化に努めていく。