

廃炉等実施計画書

2022 年 3 月

東京電力ホールディングス株式会社

目次

1. 廃炉等実施計画書の位置付け	1
2. 廃炉等の実施に関する方針	2
3. 廃炉等の実施の状況	4
3.1 汚染水対策	4
3.1.1 3つの基本方針に従った汚染水対策の推進	4
3.1.2 滞留水処理の完了に向けた取組	8
3.1.3 汚染水対策の安定的な運用に向けた取組	9
3.2 使用済燃料プールからの燃料取り出し	12
3.2.1 1号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	12
3.2.2 2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	13
3.2.3 使用済燃料プール内の高線量機器取り出し	14
3.2.4 取り出した燃料の取扱い	15
3.3 燃料デブリ取り出し	16
3.3.1 燃料デブリ取り出しに向けた準備等	16
3.3.2 原子炉格納容器内部調査	17
3.3.3 初号機の燃料デブリ取り出し方法	22
3.4 廃棄物対策	24
3.4.1 保管・管理	24
3.4.2 処理・処分	27
3.5 発電所敷地・労働環境	28
3.5.1 労働環境、労働条件の改善に向けた取組	28
3.5.2 作業員被ばく低減に向けた取組	29
3.6 ALPS処理水	30
3.7 上記以外の廃炉作業	32
3.7.1 原子炉の冷温停止状態の継続	32
3.7.2 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止	33
3.7.3 事故進展の解明に向けた取組	34
3.7.4 発電所における新型コロナウイルス対策について	35
3.7.5 小笠原諸島海底火山噴火に伴い発生した軽石漂着時の対応	35

3.7.6 建屋健全性評価の検討	36
4. 廃炉等の実施に関する計画	37
4.1 汚染水対策	39
4.1.1 3つの基本方針に従った汚染水対策の推進	39
4.1.2 滞留水処理の完了に向けた取組	40
4.1.3 汚染水対策の安定的な運用に向けた取組	40
4.2 使用済燃料プールからの燃料取り出し	41
4.2.1 1号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	41
4.2.2 2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	41
4.2.3 5,6号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	42
4.2.4 燃料の取扱い	42
4.2.5 使用済燃料プール内の高線量機器取り出し	42
4.3 燃料デブリ取り出し	43
4.3.1 エンジニアリングの実施	43
4.3.2 内部調査と研究開発の継続的な実施	43
4.3.3 線量低減・水位低下・敷地確保等の現場環境整備	44
4.4 廃棄物対策	45
4.4.1 保管・管理	45
4.4.2 処理・処分	46
4.5 発電所敷地・労働環境改善	47
4.6 ALPS処理水	48
4.7 上記以外の廃炉作業	49
4.7.1 原子炉の冷温停止状態の継続	49
4.7.2 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止	50
4.7.3 発電所における新型コロナウイルス対策について	50
5. 廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の状況	52
6. 廃炉等の適正かつ着実な実施を確保するための体制	54
6.1 プロジェクト管理の一層の強化と廃炉の事業執行者として有すべき能力の向上	54
6.1.1 プログラム・プロジェクトの管理手法の拡充や高度化	54
6.1.2 人財の育成	55
6.2 地域との共生及びコミュニケーションの一層の強化	56
6.2.1 地域との共生	57

6.2.2 コミュニケーションの強化等.....	57
6.3 長期保守管理体制の強化.....	58

(最終ページ:58ページ)

1. 廃炉等実施計画書の位置付け

原子力損害賠償・廃炉等支援機構法(平成23年法律第94号)第55条5の規定に基づき、廃炉等実施認定事業者(東京電力ホールディングス株式会社。以下、「東電HD」という。)は、原子力損害賠償・廃炉等支援機構(以下、「機構」という。)の毎事業年度開始の日(4月1日)の15日前までに、以下に掲げる事項を、機構を經由して主務大臣に届け出ることとされている。

- (1) 廃炉等の実施に関する方針
- (2) 廃炉等の実施の状況
- (3) 廃炉等の実施に関する計画
- (4) 廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の状況
- (5) 廃炉等の適正かつ着実な実施を確保するための体制

廃炉等実施計画書は、以上の事項並びに廃炉中長期実行プラン等を踏まえ、記載した書類として作成したものである。

2. 廃炉等の実施に関する方針

福島第一原子力発電所の廃炉を適正かつ着実に実施することは、福島再生の大前提である。東電HDは、国民にとっての廃炉は「事故を起こした者が、その責任を果たすため主体的に行うべき収束に向けた活動の一環」であることを深く認識し、自らの責任を果たし、廃炉を貫徹していく必要がある。

これまで東電HDは、「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(2019年12月27日廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議決定)」(以下、「中長期ロードマップ」という。)や「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(2022年3月9日原子力規制委員会決定)」(以下、「中期的リスクの低減目標マップ」という。)、「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(2021年10月29日機構公表)」(以下、「技術戦略プラン」という。)、第四次総合特別事業計画(2021年8月4日主務大臣認定)を踏まえ、リスク低減の考え方に基づいて、安全確保を大前提に福島第一原子力発電所の廃炉を実施している。

具体的には、汚染水対策や使用済燃料プール内の燃料取り出し等、相対的にリスクが高く優先順位が高いものについては、一部不具合によるトラブルがあったものの、着実な進展が見られている。

他方、「緊急的に取組まざるを得ない状態」が一区切りし、今や「先々を見越して戦略的に進めていく段階」の中でも「未踏の領域に計画的に取組む局面」に直面している。すなわち、不確実性及び技術的難易度が極めて高い燃料デブリの取り出しという未踏の挑戦が本格化していく中で、適正かつ着実な廃炉を実施するという、福島責任の貫徹において重要な局面に立っている。いわばこれからが福島第一原子力発電所の廃炉の正念場である。東電HDは、機構の廃炉関連部門とも緊密に連携し、福島第一原子力発電所の廃炉の特徴(特殊性)に対応するために「安全視点」、「オペレータ視点」を廃炉の作業に反映することを基本とする。また、早期のリスク低減を図るため、先行して着手すべき燃料デブリ取り出し工法を設定した上で、取り出しを進めながら徐々に得られる情報・経験に基づいて、柔軟に方向性を調整するステップ・バイ・ステップのアプローチを進める。

こうした状況の中、東電HDは、中長期ロードマップや中期的リスクの低減目標マップに掲げる目標を達成するための具体的な計画として、2020年3月に廃炉中長期実行プランを策定し、2021年3月には廃炉作業の進捗や新たな課題を踏まえ改訂した。これにより、今後10年程度の廃炉全体の主要な作業プロセスをお示しできるようになった。今後は、廃炉中長期実行プランに従い安全・着実かつ計画的・合理的に廃炉作業を進めるととも

に、地域及び国民の皆さまへ廃炉作業の今後の見通しをより丁寧にわかりやすく伝えていく。

なお、福島第一原子力発電所の廃炉作業は世界でも前例の無い取組が続くため、廃炉を安全かつ着実に進めるべく、本プランも廃炉作業の進捗や課題に応じて定期的に見直していく。

東電HDは、技術戦略プランを踏まえた機構の支援の下、安全確保を大前提に、本プランに基づき、廃炉作業全体の最適化の観点から個別作業の工程の具体化等を図ることを徹底することにより、廃炉を貫徹していく。

また、福島第一原子力発電所の廃炉は、世代を超えて日本全体の技術力の助けを借りた挑戦となる。燃料デブリ取り出しという未踏の挑戦が本格化することを踏まえ、東電HDは、引き続き政府機関、機構、地元企業をはじめとする協力会社その他の関係機関と緊密に連携する。また、大学等との共同研究を強力に進めていくとともに、日本原子力発電株式会社との協力事業も継続して進めていく。こうした取組を行い、国内外の叡智を取り込んだ「日本の総力を結集した廃炉推進体制」を確立していく。

多核種除去設備等処理水(以下、「ALPS処理水」という。)¹については、2021年4月に政府において「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」が決定された。東電HDは、実施主体として、この基本方針において求められている事項を確実に遵守するとともに、自ら主体的に安全性の確保と風評対策の徹底に取り組んでいく。具体的には、放出するALPS処理水の安全性の確保、モニタリングの拡充・強化、正確な情報の発信、風評抑制のための生産・加工・流通・消費対策、迅速かつ適切な賠償などに取組むとともに、関係者の方々への丁寧な説明を積み重ねていく。

¹ トリチウム以外の放射性物質が、安全に関する規制基準値を確実に下回るまで、多核種除去設備等で浄化処理した水(トリチウムを除く告示濃度限度比総和1未満)

3. 廃炉等の実施の状況

東電HDは、2014年4月に設置した福島第一廃炉推進カンパニーが中核となって、中長期ロードマップや技術戦略プラン及び中期的リスクの低減目標マップを踏まえ、目標を達成するまでのプロセスを取りまとめた廃炉中長期実行プランを作成し、福島第一原子力発電所の廃炉を実施してきた。

現在、原子炉での発熱は十分に小さくなり、継続的な注水冷却により冷温停止状態を維持している。原子炉建屋からの放射性物質の放出量等についても安定的に推移しており、発電所周辺海域の放射性物質濃度は、自然の放射性物質濃度とほぼ同程度にまで低減している。

これまでに、タンク内の高濃度汚染水の一旦の処理完了や海水配管トレンチ内の汚染水除去、3,4号機使用済燃料取り出しの完了、海側遮水壁の完成、敷地境界における実効線量評価値1mSv/年未満の達成、浄化設備により汚染水を浄化処理した水の貯蔵をすべて溶接型タンクで実施、建屋内滞留水の1,2号機間及び3,4号機間の連通部の切り離し達成、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建屋について床面露出状態を維持出来る状態の達成、汚染水発生量を150m³/日程度に抑制等、着実に進捗している。

3.1 汚染水対策

3.1.1 3つの基本方針に従った汚染水対策の推進

2013年9月に決定された「東京電力(株)福島第一原子力発電所における汚染水問題に関する基本方針」及び同年12月に決定された「東京電力(株)福島第一原子力発電所における廃炉・汚染水問題に対する追加対策」で掲げられた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、予防的・重層的な対策を進めてきている。

3.1.1.1 汚染源を「取り除く」

海側海水配管トレンチ内(2～4号機)の汚染水の除去は、2015年12月に完了した。

3.1.1.2 汚染源に水を「近づけない」

汚染水発生量の抑制を目的として、建屋の屋根損傷部閉止等の屋根雨水対策を進めている。

1,2号機排気筒ドレンサンプピット(図 1参照)への雨水流入対策を実施しているもの

の、降雨時にピット内の水位が上昇する事象を確認している。雨水流入箇所の調査を目的に、2021年4月から5月にかけてピット周辺地表面に散水を実施したところ、ピット南東側への散水の際に水位が上昇することを確認した。高線量箇所であるものの、現場調査を実施し、雨水流入箇所と推定するマンホールの存在を確認した。今後、当該箇所への雨水流入対策を実施していく。



図 1 1,2号機排気筒ドレンサンプルピット

2021年10月に、陸側遮水壁の一部測温管において地中3mの区間で局所的に0°Cを超過している状態が継続されていることを確認した。陸側遮水壁内側・外側の地下水の状況を確認するため、掘削調査を実施した。内側では、地表から深さ約2.8mの調査範囲で地下水が無いこと、深部において地中温度が0°C以下であることを確認した。外側では、概ね想定していた通り、地表から深さ約2.5m付近において地下水を確認し、測温管から離れた位置にて凍結した状態の地盤を確認した。

地中温度等の変化を確認するために、地中内に壁を設け地下水の流入を抑制する試験(図 2参照)を12月に開始した。測温管の温度が0°C以下になったものの、鋼管設置による測温管温度等に明瞭な変化が見られなかったことから、止水効果をさらに高めるための対策を実施している。

なお、陸側遮水壁の内外水位差が十分に確保されていること、サブドレンの汲み上げ量のトレンドに有意な変化がないことから、陸側遮水壁の遮水性は確保していると評価している。

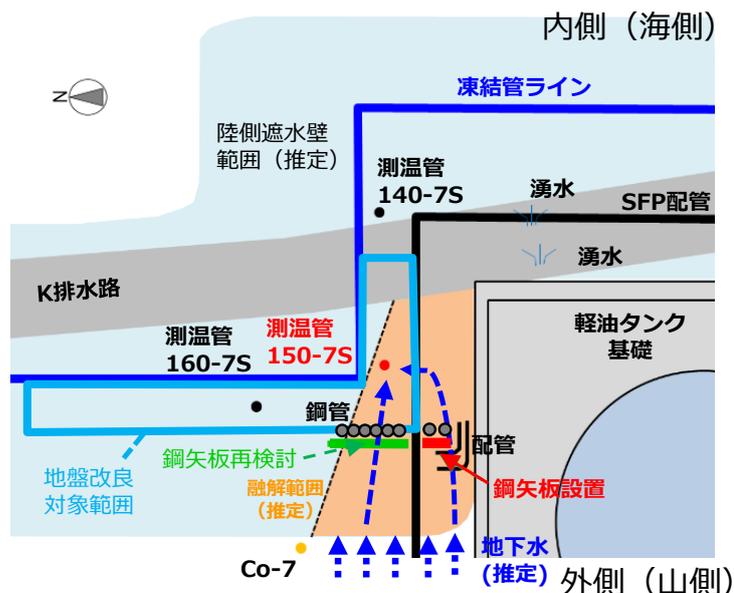


図 2 地下水の流入を抑制する試験箇所の平面概略図

千島海溝津波襲来時の陸側遮水壁の冷媒（以下、「ブライン²」という。）漏えいのリスク低減を目的とした試験実施のため、2022年2月にブライン供給ポンプを停止したところ、ブラインタンクの液位低下を確認した。応急処置のため弁を閉操作し、液位低下は停止した。その後、ブライン配管の接続部から漏えいを確認（図 3参照）したため、当該の配管接続部のゴムリングを取り換え、全てのエリアにおいてブラインの供給を再開した。漏えいした原因について、調査を進めるとともに、引き続き、陸側遮水壁の維持管理に努める。



図 3 配管接続部漏えい箇所

² 塩化カルシウム水溶液（降雪時、道路に散布する融雪剤と同じ成分）

雨水対策工事が未完了である1号機廃棄物処理建屋(図 4参照)及び2号機廃棄物処理建屋(一部)について、雨水対策工事を再開した。干渉する1・2号機非常用ガス処理系配管の撤去が完了次第、ガレキ撤去や排水ルートの切り替え作業を実施する。



図 4 1号機廃棄物処理建屋

なお、雨水浸透対策として建屋屋根の損傷部への補修等を行った他、サブドレンや陸側遮水壁等の確実な運用により、2020年度の汚染水発生量は約140m³/日(図 5参照)であった。

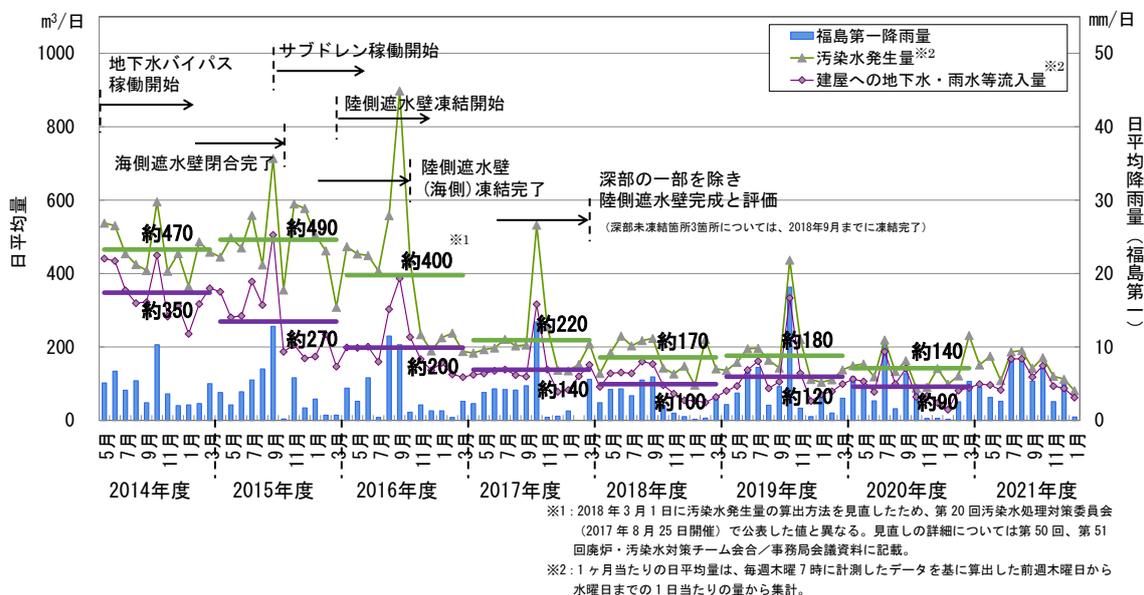


図 5 汚染水発生量と建屋への地下水・雨水等の流入量の推移

3.1.1.3 汚染水を「漏らさない」

日々発生する汚染水処理に必要な運用タンクを除き、多核種除去設備等の処理待ちとして一時貯留していたストロンチウム処理水の処理を2020年8月に完了した。

また、溶接型タンクのうち、ストロンチウム処理水等貯留タンクからALPS処理水等貯

留タンクへの再利用を実施しており、告示濃度限度比総和を低く保つため、残水処理後のタンク内部状況ならびに貯留履歴より、再利用タンク群を3つに大別し、各々について対策及び検討を実施している。

3.1.2 滞留水処理の完了に向けた取組

プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋の最地下階に存在するゼオライト土嚢の処理に向け、水中ROVを改造したポート型ROVを用いた環境調査を実施するため、モックアップ試験(図 6参照)を実施した。その結果を踏まえ、2021年5月に高温焼却炉建屋内、7月から8月にプロセス主建屋内の調査を実施した。

高温焼却炉建屋内の調査の結果、土嚢の設置場所や状況を確認した。水面の線量については、約40～180mSv/時で分布しており、土嚢表面(約4,400mSv/時)に比べ大幅に低く、水遮蔽が寄与していると考えられる。

プロセス主建屋内の調査の結果、回収作業に資する詳細な土嚢の位置データの採取や目立った干渉物がないことなどを確認した。今回の調査結果を精査するとともに、処理方法の検討を進める。

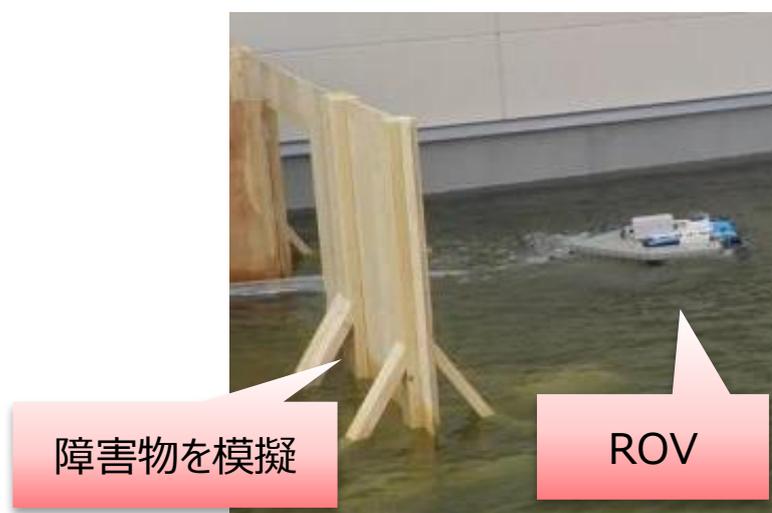


図 6 ROVモックアップ試験

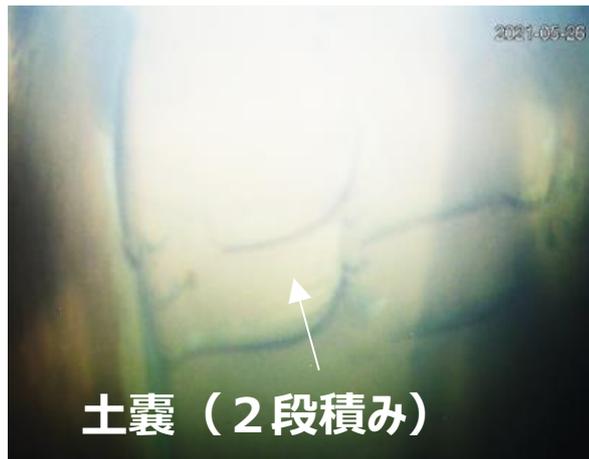


図 7 高温焼却炉建屋地下階の調査



図 8 プロセス主建屋地下階の調査

3.1.3 汚染水対策の安定的な運用に向けた取組

汚染水が滞留する建屋等については、東日本大震災時の津波を踏まえた流出防止対策を実施している。

2020年4月に内閣府にて公表された切迫した、日本海溝津波への備えに対応するため、日本海溝津波防潮堤(図 9参照)の設置に伴い、1～4号機東側の2.5m盤法面補強防潮堤本体及び防潮堤と兼用するための道路整備を進めており、2023年度下期の完成に向け、計画的に工事を進めている。

また、津波対策の一環として、サブドレン他集水設備の高台移転先のろ過水タンク西側エリアの整備作業を実施している。

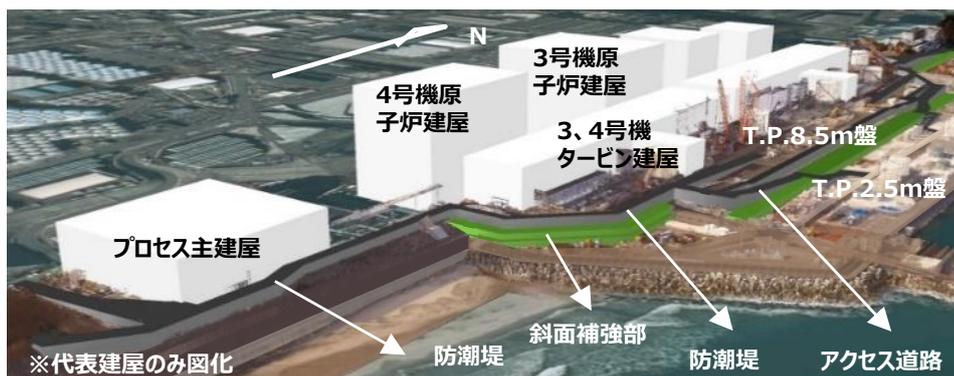


図 9 日本海溝津波防潮堤鳥瞰図(1-4号機エリア)

1～4号機建屋への引き波による建屋滞留水の流出防止及び建屋への津波流入を可能な限り防止し、建屋滞留水の増加を抑制する観点から、建屋開口部閉止等の対応を実施し2022年1月に完了した。

豪雨リスクの早期解消のため、既設のD排水路(図 10参照)から港湾内へ総延長約800mの新D排水路を新設する計画である。2021年9月より推進トンネル工法による掘進作業(図 11参照)を開始した。2022年の台風シーズンまでの設置に向け、安全に作業を進める。



図 10 排水路概要図



図 11 推進トンネル工法による掘進状況

高性能容器³内のスラリー(沈殿物)による β 線照射影響を受けた高性能容器のうち、積算吸収線量 $5,000\text{kGy}$ ⁴を超えると評価された高性能容器の移替え作業に向けた安全対策の拡充のため、線量の低い高性能容器の移替え作業の1基目が2021年9月、2基目が12月に完了し、作業員への内部取り込みが無いこと等を確認した。その後、追加の安全対策として、改良遮へいと鉛遮へいを設置することとし、線量の高い高性能容器の移替え作業を2022年2月より実施している。

2021年8月に高性能容器内のスラリー移替え作業時に高性能容器排気フィルタ出口のダスト濃度が上昇したため作業を中断した。ダスト濃度上昇を踏まえ、現場調査を実施した結果、当該フィルタに損傷を確認した。本事象を受け、多核種除去設備に繋がる高性能容器の排気フィルタを点検し、同様の損傷を確認した。

また、多核種除去設備内にある排気フィルタも点検し、全76箇所中32箇所で損傷を確認した。(多核種除去設備の高性能容器損傷箇所含む)排気フィルタは前処理設備などの浄化機能と異なる附帯設備であり、多核種除去設備の浄化性能に影響を与えることはない。また、その他設備の排気フィルタの点検を実施し、健全性を確認した。

³ 多核種除去設備・増設多核種除去設備で発生する廃棄物を収納する容器

⁴ 万一落下した場合において構造健全性が確認できている積算吸収線量

3.2 使用済燃料プールからの燃料取り出し

使用済燃料プール内の燃料については、水素爆発の影響を受けている可能性がある1,3,4号機の燃料のうち、その総量の過半を占める4号機⁵の燃料の取り出しを2014年12月に、3号機の燃料取り出しを2021年2月に完了した。他の号機についても、順次、放射性物質の飛散を抑制しながら使用済燃料の取り出しに向けた取組を進めている。

なお、1～3号機のそれぞれにおいて実施した使用済燃料プール循環冷却設備の冷却停止試験の結果等から、使用済燃料プール内燃料のリスクがこれまでより低減していることを確認している。

3.2.1 1号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

ガレキ撤去時のダスト飛散を抑制するために、大型カバーを原子炉建屋に設置する。大型カバー設置のため、干渉する建屋カバー(残置部)の解体(図 12参照)を2020年12月より開始しており、当初の計画通り、2021年6月に完了した。

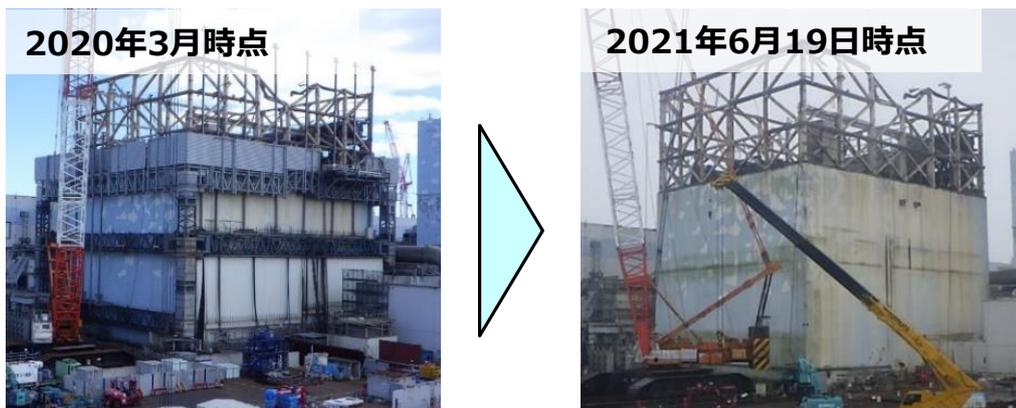


図 12 1号機原子炉建屋全景

大型カバー設置に向け、構外ヤードで鉄骨等の地組作業を実施しており、仮設構台の地組が概ね完了している。加えて、原子炉建屋周辺では、大型カバーは原子炉建屋にアンカーで支持する設計としており、準備作業として、2021年10月より原子炉建屋外壁のひび割れ調査及びコンクリートコアの採取による強度確認作業を開始した。アンカー削孔装置(図 13参照)を用いて遠隔操作によりアンカー削孔を開始する予定である。

⁵ 震災時に定期検査中で、すべての燃料を原子炉圧力容器から、使用済燃料プールに取り出し、保管していた。

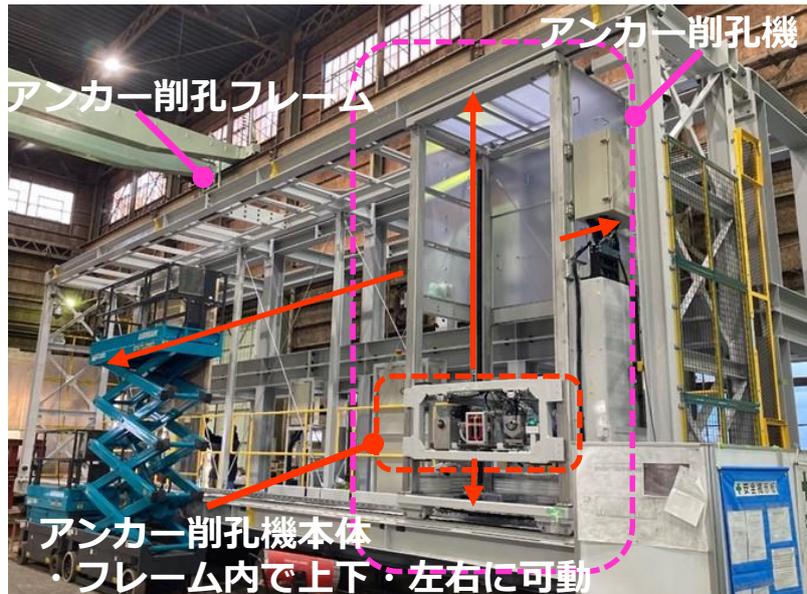


図 13 アンカー削孔装置

3.2.2 2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

2号機については、2024～2026年度の燃料取り出し開始に向け、燃料取扱設備等の設備の設計を進めている。

2号機燃料取扱設備設置に向け、2号機原子炉建屋最上階内の空間線量率測定、表面汚染測定を行い、前回測定時(2018年)と比較し、線量が全体で2割程度低下していることを確認(図 14参照)した。更なる線量低減対策に向けて、除染作業のモックアップを遠隔技術開発センター(檜葉町)で実施(図 15参照)し、建屋最上階の除染作業及び遮蔽設置を実施している。

また、2021年4月に原子力規制庁と協働で2号機オペレーティングフロア(以下、オペフロ)の床面及び天井面の調査(図 16参照)を実施したところ、シールドプラグ上部の空間線量率(最大値約117mSv/時)が他の領域より高かった。原因は、シールドプラグの隙間及び下部に蓄積されているセシウムの影響と評価した。

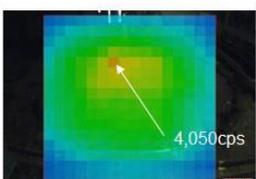
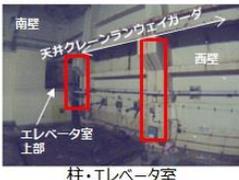
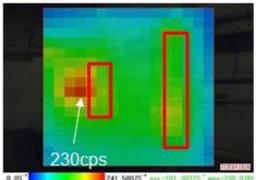
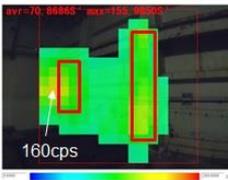
撮影箇所	2018年度撮影結果	2020年度撮影結果
 <p>東壁 原子炉ウェル</p>	 <p>4,050cps</p>	 <p>2,100cps</p>
 <p>南壁 天井クレーンランウェイカー 西壁 エレベータ室 上部 柱・エレベータ室</p>	 <p>230cps</p>	 <p>160cps</p>

図 14 ガンマカメラの撮影結果



図 15 模擬高所壁面除染

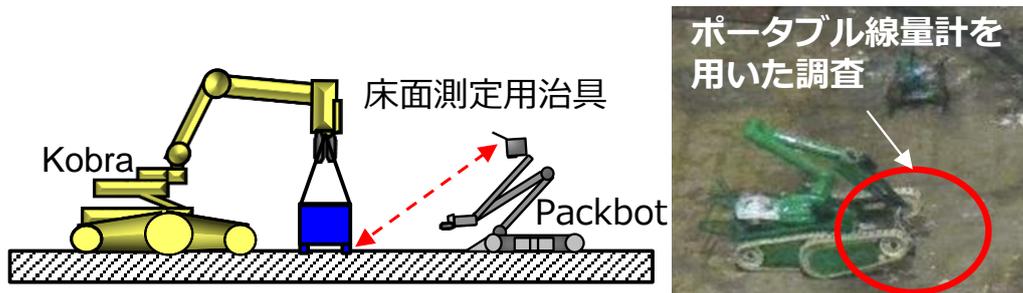


図 16 オペフロ床面調査イメージ及び測定状況

原子炉建屋外では、2022年度上期の燃料取り出し用構台設置の着手に向けて干渉物撤去などの準備工事を実施しており、地盤改良工事を2021年10月より開始した。

3.2.3 使用済燃料プール内の高線量機器取り出し

3号機使用済燃料プール内に保管中の制御棒など高線量機器の取り出しに向け、水

中カメラによる調査を実施した。砂状のガレキの堆積や一部機器に変形などを確認したが、取り出しや輸送に大きな影響を及ぼす状況は確認されなかった。

引き続き、高線量機器の取り出し方法の検討などを進める。

3.2.4 取り出した燃料の取扱い

取り出した燃料については、当面、共用プール等において適切に保管するとともに、共用プールの容量確保の観点から、共用プールに保管されている燃料を乾式キャスク仮保管設備へ移送・保管している(乾式キャスク:37基、使用済燃料:2,033体)。

3.3 燃料デブリ取り出し

燃料デブリ⁶については、安定的に冷却され、原子炉格納容器内の温度や、放射性物質の放出量に大きな変動はなく、冷温停止状態を維持している。

3.3.1 燃料デブリ取り出しに向けた準備等

燃料デブリ取り出しに向け、障害となる施設の撤去を計画しており、1,2号機非常用ガス処理系配管(図 17参照)のうち屋外に敷設されている配管については、高線量であることから、放射性ダストが飛散するリスクがあり、飛散防止を目的とした配管内のウレタン注入作業を、遠隔装置を用いて実施し、2021年9月に完了した。また、遠隔装置を使用した配管切断のモックアップを繰り返し実施し、そこから得られた教訓を手順や設備に反映している。作業を安全かつ着実に進めるべく、実機クレーンによる操作訓練を重ね、配管撤去作業を2022年3月より開始した。

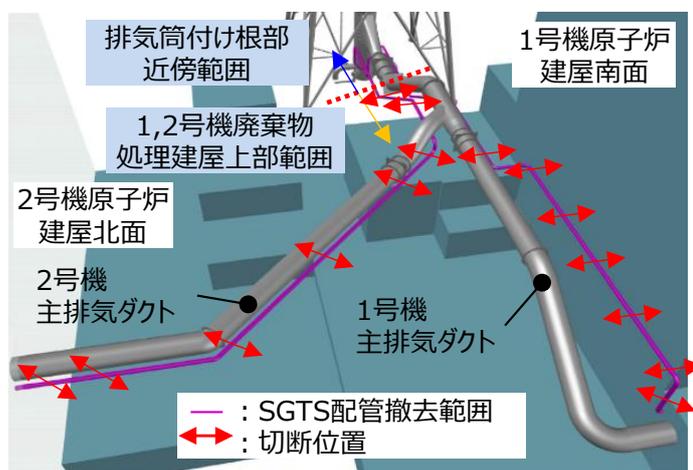


図 17 1,2号機非常用ガス処理系配管切断対象箇所

また、高線量が確認されている2号機シールドプラグ下部の原子炉ウェル内の状況、線量等を確認するため、ウェル内に通じる配管等から2021年4月に試料を採取し、5月にカメラと線量計を用いた調査を実施した。測定したポイントでの線量当量率は最大530mSv/時であった。2021年4月に原子力規制庁と協働して2号機原子炉建屋最上階床面の表面汚染密度調査を実施し、シールドプラグの下部及び隙間からの線量影響が大きいと評価している。評価の確度向上を目的に、既存穿孔箇所を活用した線量調査を8月から9月にかけて実施した。調査結果より、シールドプラグの上段と中段の隙間にセシウムを含む放射性物質が付着、堆積している可能性が高いこと等を推定した。その後、より確度を高めた汚染状況の把握のため、新規穿孔箇所による調査を計画しており、穿孔箇所の検討のため10月にシールドプラグ上部の線量調査を実施した。調査の結果、

⁶ 震災時に運転中であり、溶融を起こした1～3号機が対象。

シールドプラグ中央部・継ぎ目部で線量が高く、線量にバラつきがあることを確認した。線量調査結果を踏まえ11月から12月にかけて13箇所穿孔作業を、12月から新規穿孔箇所による調査を実施し、既存穿孔箇所の線量測定結果と比較し、低い傾向であったこと等の結果が得られた。



図 18 シールドプラグ下部の状況

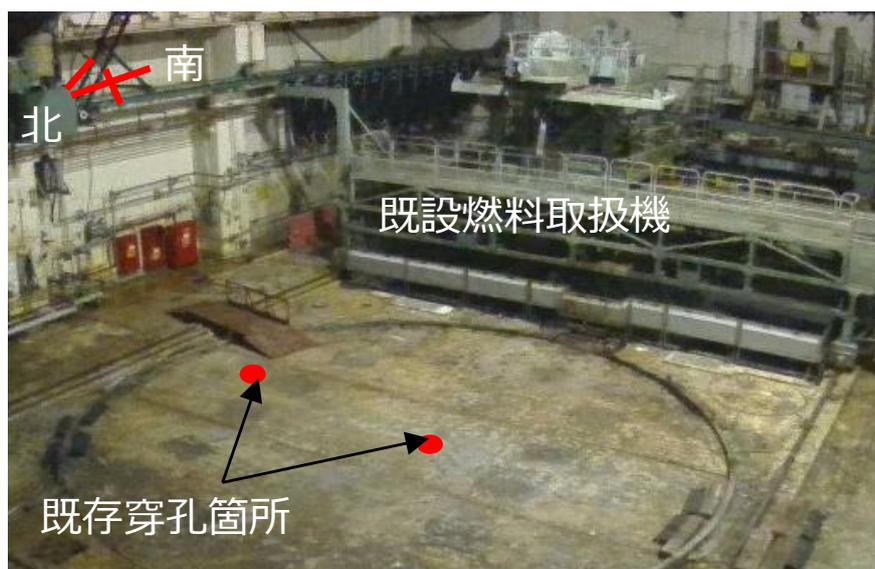


図 19 既存穿孔箇所配置

3.3.2 原子炉格納容器内部調査

燃料デブリ取り出しに向けて、2012年1月から原子炉格納容器内の調査を開始しており、2019年2月に実施した2号機原子炉格納容器の内部調査では、燃料デブリと思われる堆積物をつかんで動かせることを確認する等、1,2,3号機それぞれで原子炉格納容器内の状況把握を進めている。

3.3.2.1 1号機原子炉格納容器内部調査

1号機原子炉格納容器内部調査に向け、アクセスルート構築作業を2019年4月から

開始しており、干渉物の位置把握のため吊り下ろし式の新規カメラを2021年1月に挿入するための作業をしたところ、原子炉格納容器圧力が低下したため、作業を中断していた。その後、調査機器の取り付け工法の改善等、4月に対策が完了し、干渉物調査を開始し、干渉物となる計装配管や電線管等の位置情報を取得した(図 20参照)。取得した位置情報を基に、孔あけ加工機による干渉物切断作業を再開し、9月に全ての干渉物切断作業(図 21及び図 22参照)が完了した。また、調査装置のアクセスルート構築のためのガイドパイプ設置作業、作業エリア養生、現場本部や遠隔操作室に機材設置等の準備作業、遠隔操作室の機材設置、水中調査ロボットを搭載したケーブルドラムの設置作業(図 23参照)を実施した。

その後、2022年2月に原子炉格納容器内部調査を開始し、調査を円滑に進める装置であるガイドリングを取付けるため、1機目の水中ロボット(図 24参照)を投入した。原子炉格納容器の南側4箇所にガイドリングの設置(図 25参照)が完了し、目的を達成した。その際、原子炉格納容器底部に堆積物があること等を確認した。

今後、調査用センサ類を搭載した水中ロボットを順次投入し、堆積物の厚さ測定等の調査を順次実施する計画である。

引き続き、安全を最優先に慎重に調査を進める。

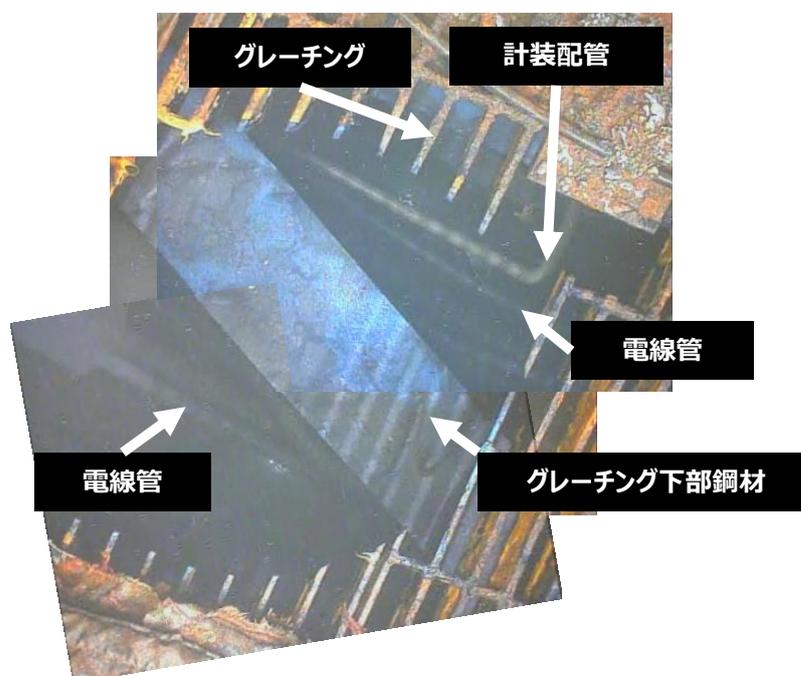


図 20 グレーチング上部からの状況

←X-2ペネ側

原子炉压力容器側→

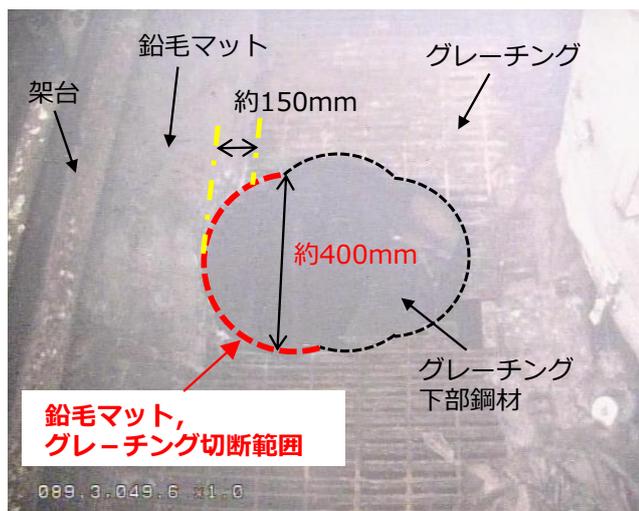


図 21 鉛毛マット・グレーチング切断状況

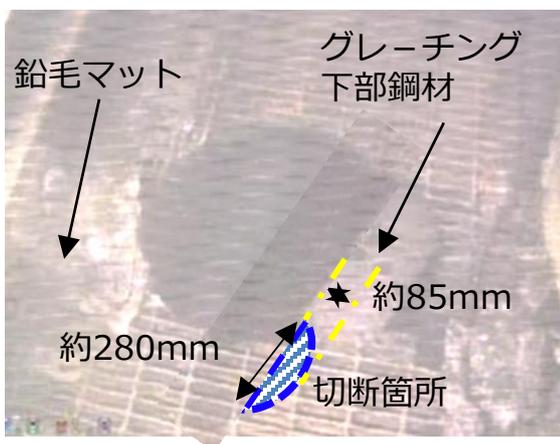


図 22 グレーチング下部鋼材切断状況



図 23 装置の設置状況

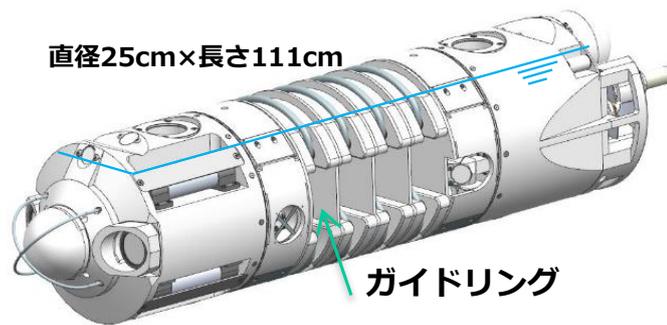


図 24 ガイドリング取付けに使用した水中ロボット

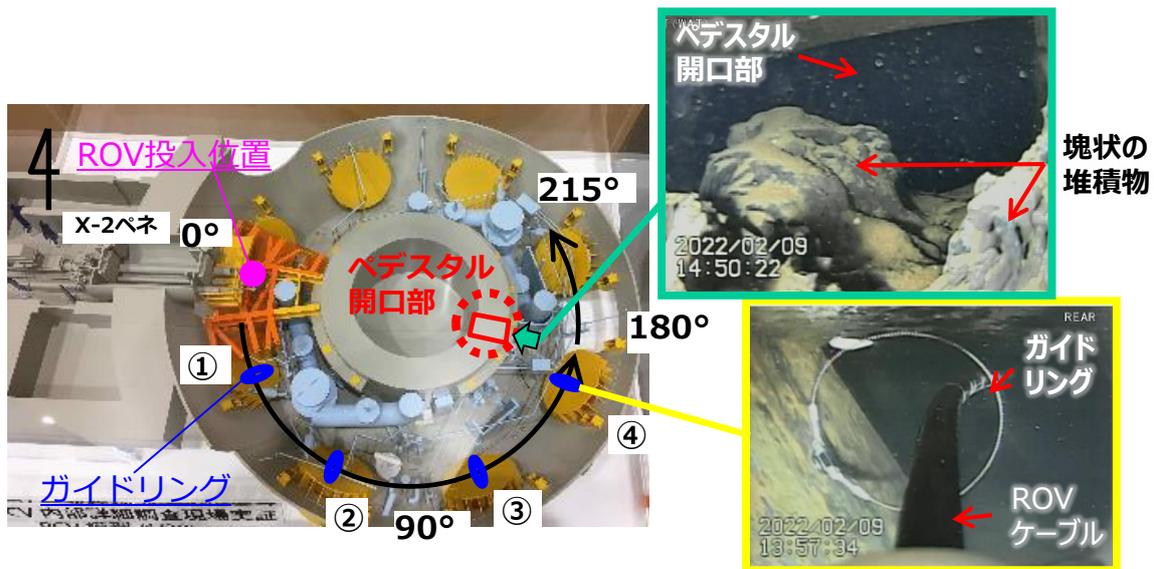


図 25 原子炉格納容器内の状況(2022年2月)

3.3.2.2 2号機原子炉格納容器内部調査

2号機原子炉格納容器内部調査及び燃料デブリ試験的取り出しに向け、新型コロナウイルスの感染状況や入国制限を踏まえ英国にて実施していた、燃料デブリ試験的取り出し装置(以下、「ロボットアーム」という。)の動作試験やエンクローージャとの組合せの確認試験が2021年6月までに終了し、7月にロボットアームが日本に到着(図 26参照)、8月より国内工場(神戸)において、ロボットアームを用いた性能確認試験・訓練(図 27参照)及び原子炉格納容器貫通孔の模擬体の通過試験(図 28参照)等を実施し2022年1月に完了した。その後、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。)檜葉遠隔技術開発センターへ装置を輸送し、2月よりロボットアームの動作確認試験を開始した。

また、原子炉格納容器内干渉物切断時等のダスト抑制のためスプレイ治具の取付けを計画しており、その事前作業として原子炉格納容器貫通孔の孔径拡大を2021年10月に実施し、加えて、作業用の遠隔部屋設置作業を2022年2月より開始した。



図 26 ロボットアームが日本に到着した際の状況



図 27 ロボットアーム性能確認試験

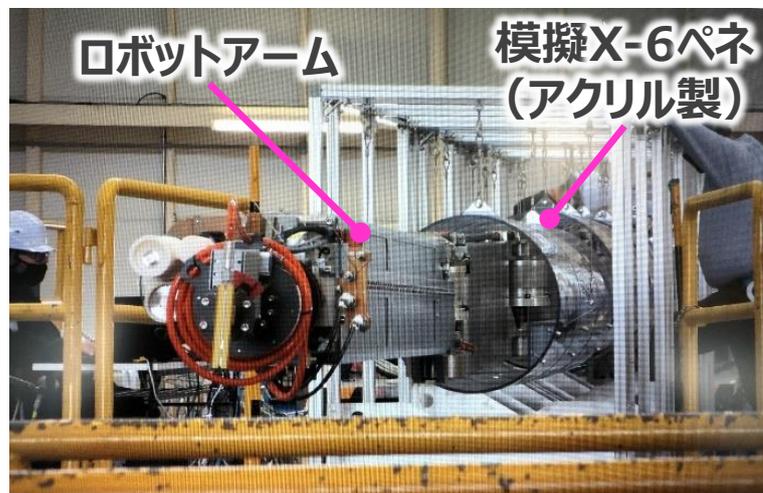


図 28 原子炉格納容器貫通孔通過試験

3.3.3 初号機の燃料デブリ取り出し方法

初号機の燃料デブリ取り出しについて、機構が技術戦略プランにおいて提案した内容を踏まえ、東電HDは各号機の燃料デブリ分布の推定状況、原子炉格納容器内部調査進捗状況、建屋環境整備、建屋周辺作業の見通し等を考慮して検討した結果、原子炉格納容器内部調査が進んでいること、原子炉建屋1階の環境整備が進んでいること、使用済燃料取り出しと並行して作業可能な見込みがあること等から、初号機は2号機が妥当と評価した。

燃料デブリ取り出し方針、機構が技術戦略プランにおいて提案した内容及び上記検討結果を踏まえ、以下の「初号機の燃料デブリ取り出し方法」が中長期ロードマップにて示された。

① 燃料デブリの取り出し方法

現場の状況を大きく変えずに、格納容器内に通じる既存の開口部から取り出し装置を投入、把持・吸引等により試験的取り出しを開始し、徐々に得られる新たな知見を踏まえ、作業を柔軟に見直しつつ、段階的に取り出し規模を拡大していく一連の作業として進める。

取り出し開始後、得られた情報・経験を元に、燃料デブリの加工や干渉物除去についても計画する。

② 燃料デブリの収納・移送・保管方法

取り出した燃料デブリは、容器に収納の上、福島第一原子力発電所内に整備する保管設備に移送し、乾式にて保管を行う。

③ 燃料デブリ取り出しの初号機

「初号機」は、燃料デブリ取り出し作業における安全性、確実性、迅速性、使用済燃料の取り出し作業との干渉回避を含めた廃炉作業全体の最適化の観点から、2号機とする。

2号機燃料デブリの試験的取り出しにあたっては、ロボットアーム(図 29参照)で原子炉格納容器内にアクセスし、切断装置により原子炉格納容器内の干渉物を除去し、燃料デブリを付着させる金ブラシ型や吸引する真空容器型の回収装置により粉状の燃料デブリを回収することを検討している。高線量、狭い等の厳しい環境での遠隔作業と

なるため、事前に実物に近いモックアップ施設を活用した試験・訓練を実施した上で、安全最優先で着実に作業を実施する。

試験的に取り出した燃料デブリは金属製の密閉輸送容器へ収納し、既存の分析施設へ輸送する計画である。

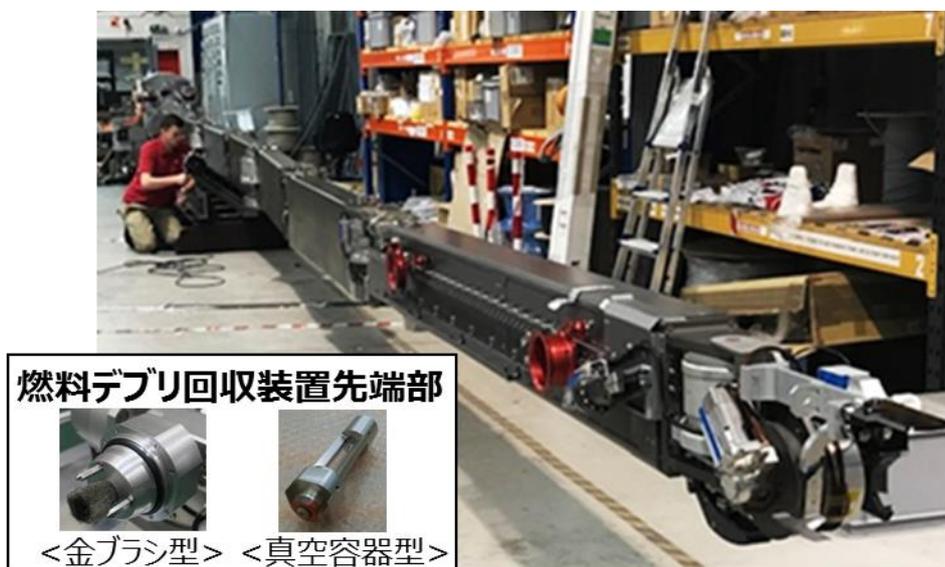


図 29 ロボットアーム(英国工場)

3.4 廃棄物対策

3.4.1 保管・管理

廃棄物については、2016年3月に、今後10年程度の廃棄物の発生量を予測した「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」(以下、「保管管理計画」という。)を策定し、進捗状況等に応じた更新を実施しながら、固体廃棄物貯蔵施設・減容施設の増設や焼却炉による減容処理等、廃炉工程を進める上で増加する廃棄物を適切に保管・管理するための取組を進めている。

当面10年程度の発生量予測は今後の廃炉作業の進捗状況等により変動するため、年に1回発生量予測の見直しを行い、適宜保管管理計画を更新しており、2021年7月に5回目の改訂を行った。本改訂では、2021年3月末の実績の反映や、最新の工事計画等を踏まえた10年分の廃棄物発生量を予測し、「2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る」ことを目標としており、その目標達成に向けて計画的に取り組む(図 30、図 31参照)。

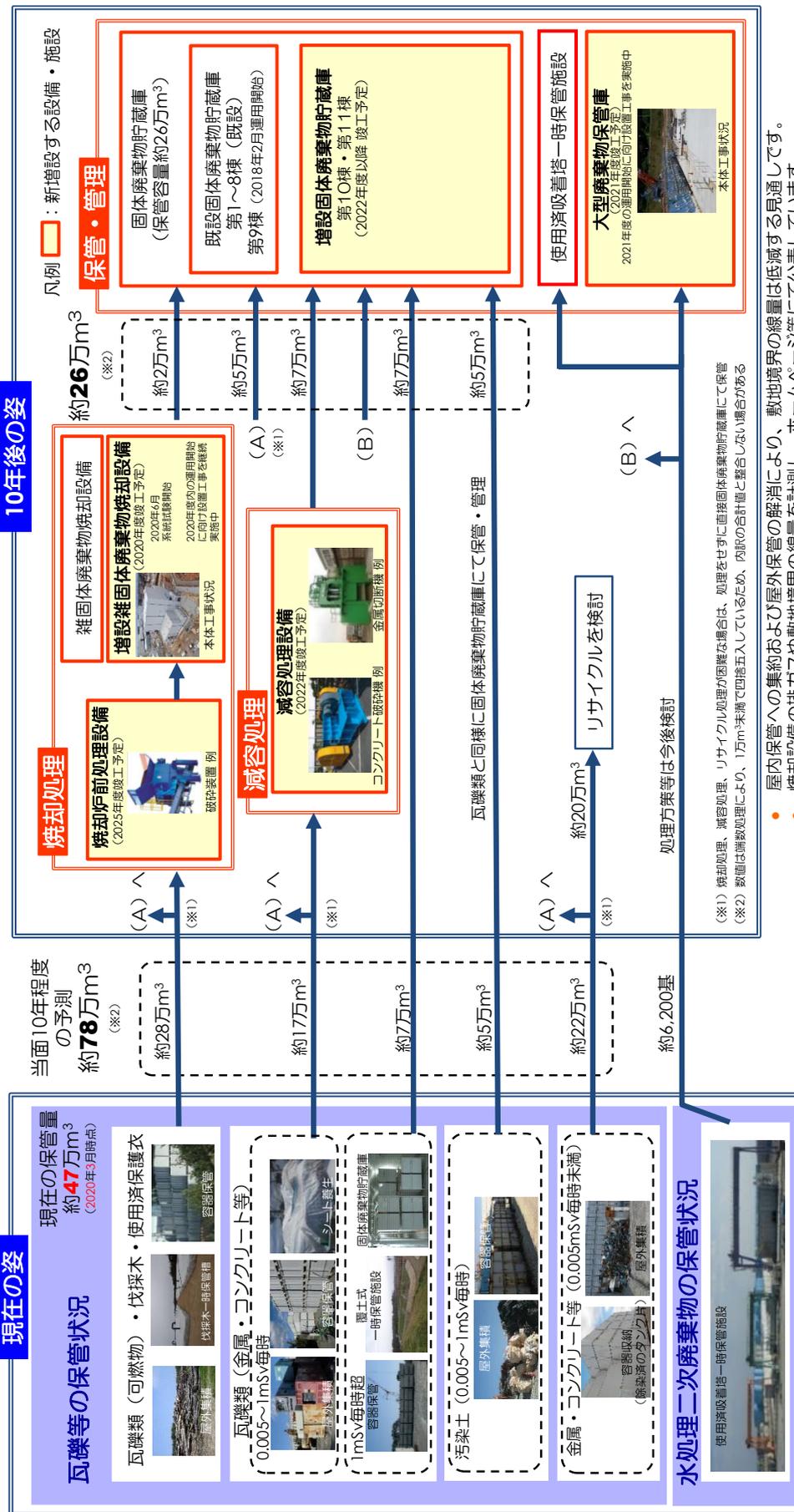


図 31 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について(保管管理計画2021年7月版)

可燃性ガレキ類(木材、梱包材・紙等)等を焼却するための増設雑固体廃棄物焼却設備については、過去に系統試験にてロータリーキルンシール部の回転部摺動材に想定を上回る摩耗が確認されたことから、設計変更を行い摺動方式(カーボンシール方式)の実機試験を実施し、摩耗量等に問題がないことを確認し、2022年3月の竣工、運用開始を見込んでいる。

2021年3月に物揚場排水路に設置している簡易放射線検知器に高警報が発生(1リットルあたり1500ベクレル)した。一時保管エリアの瓦礫類を収納した瓦礫類収納容器(以下、「コンテナ」という)の腐食部より放射性物質が漏えいした可能性を踏まえ、当該エリア内の屋外コンテナ(約8.5万基)について点検を開始し、表面線量率が高い(0.1～30mSv/時)コンテナの外観目視点検は7月に点検が完了し、著しい腐食やへこみが確認されたコンテナについては補修を実施した。また、内容物が把握できていないコンテナの内容物確認を8月より開始し、2022年2月に確認が終了した。

引き続き、2022年度中に適切な場所での適切な状態維持へ移行すべく、仮設集積場所の最小化等を計画的に進める。

3.4.2 処理・処分

処理・処分の検討を進めるためには、固体廃棄物の性状を把握する必要がある。廃棄物の性状を把握するため、放射性物質の分析・研究を実施するJAEAと協働して「大熊分析・研究センター」(放射性物質分析・研究施設)の整備を進めており、施設管理棟は2018年3月より運用を開始した。また、低・中線量のガレキ類、焼却灰、水処理二次廃棄物等の分析を行う第1棟及び燃料デブリ等、高線量の放射性物質の分析を行う第2棟の設置に向けた準備を進めている。なお、本施設は、福島第一原子力発電所における特定原子力施設の一部として、東電HDが「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」を申請し、保安管理上の責任を有する。

また、金属の切断処理やコンクリートを破碎処理するための減容処理設備を建設しており、2021年10月に基礎工事が完了した。

加えて、機構の技術戦略プランにおいて、処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通しが示された。

3.5 発電所敷地・労働環境

3.5.1 労働環境、労働条件の改善に向けた取組

労働安全衛生については、給食センター・大型休憩所・協力企業棟等が完成するとともに、構内の大部分で一般作業服での作業が可能となる等、作業員の労働環境整備が進んでいる。また、安全水準の一層の向上を図り、あわせて健康管理対策を実施している。

ガレキの除去を始め、表土除去やフェーシング等を進めた結果、2015年度末には敷地内の線量率平均 $5\mu\text{Sv/時}$ を達成した(1~4号機建屋周辺や廃棄物保管エリアを除く)。また、線量率モニタやダストモニタの設置を進め、その測定値をリアルタイムに確認できる状況としている。

これら環境線量低減対策の進捗を踏まえて、1~4号機建屋周辺やタンク解体エリア等の汚染の高いエリアとそれ以外のエリアを区分し、区分に応じた防護装備の適正化を行い、一般作業服で作業可能なG zoneが構内の約96%(図 32参照)となっている。

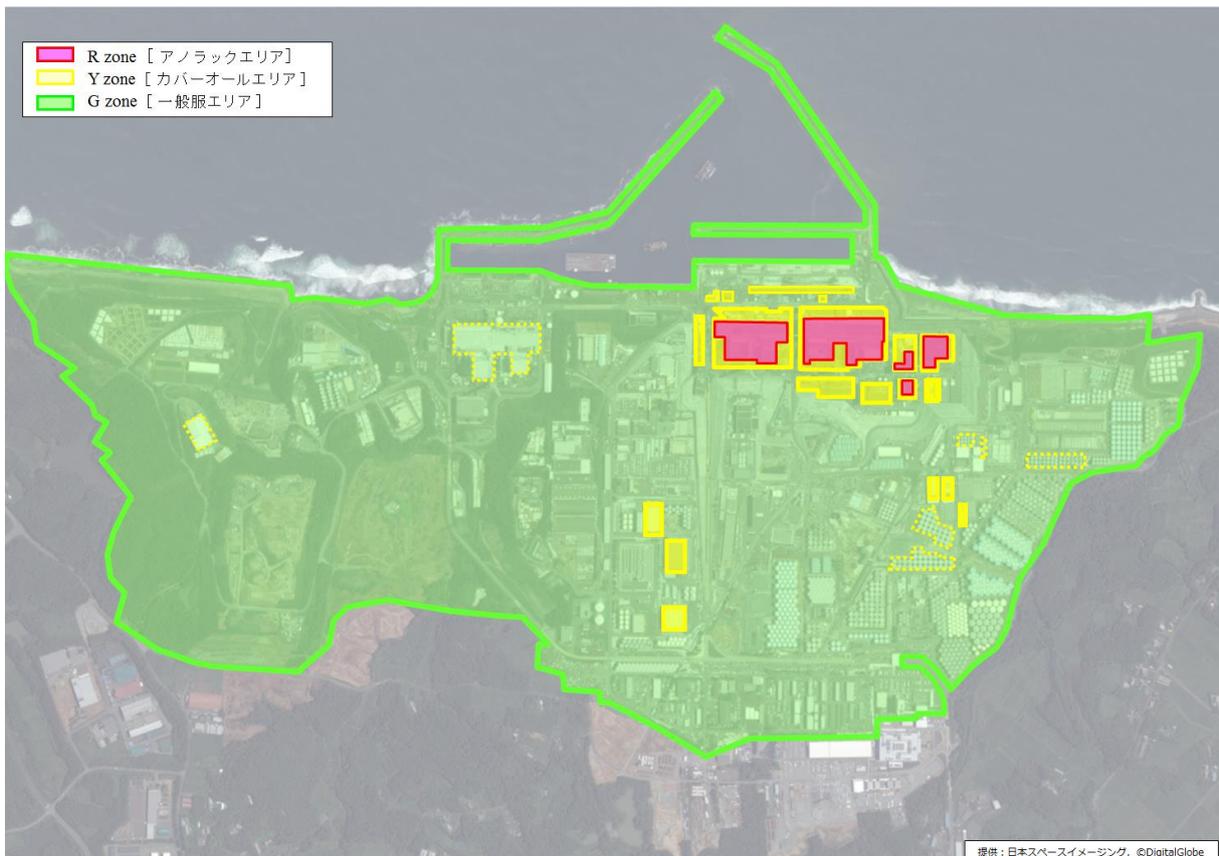


図 32 管理対象区域の運用区分 レイアウト

福島第一原子力発電所の労働環境の改善に向けたアンケート(12回目)を実施し、約4,200人の作業員の方から回答を頂いた。多くの方々に福島第一で働くことにやりがいを感じて頂いていることや放射線に対する不安が軽減されていることがわかった。一

方、前回と比べて今後も福島第一原子力発電所で働きたい、やりがいを感じているという回答が減ったことから改善の余地があることも明らかになった。引き続き、「安心して働きやすい職場」作りに取り組んでいく。

3.5.2 作業員被ばく低減に向けた取組

作業計画段階において、集団線量や個人最大線量に応じて、発電所にてALARA会議を開催し、被ばく線量を低減するための諸対策について検討し、有効性を確認している。

作業実施段階において、集団線量や個人線量が高い作業については現場観察を行い、良好事例の収集・水平展開や改善の指導を行っている(図 33参照)。

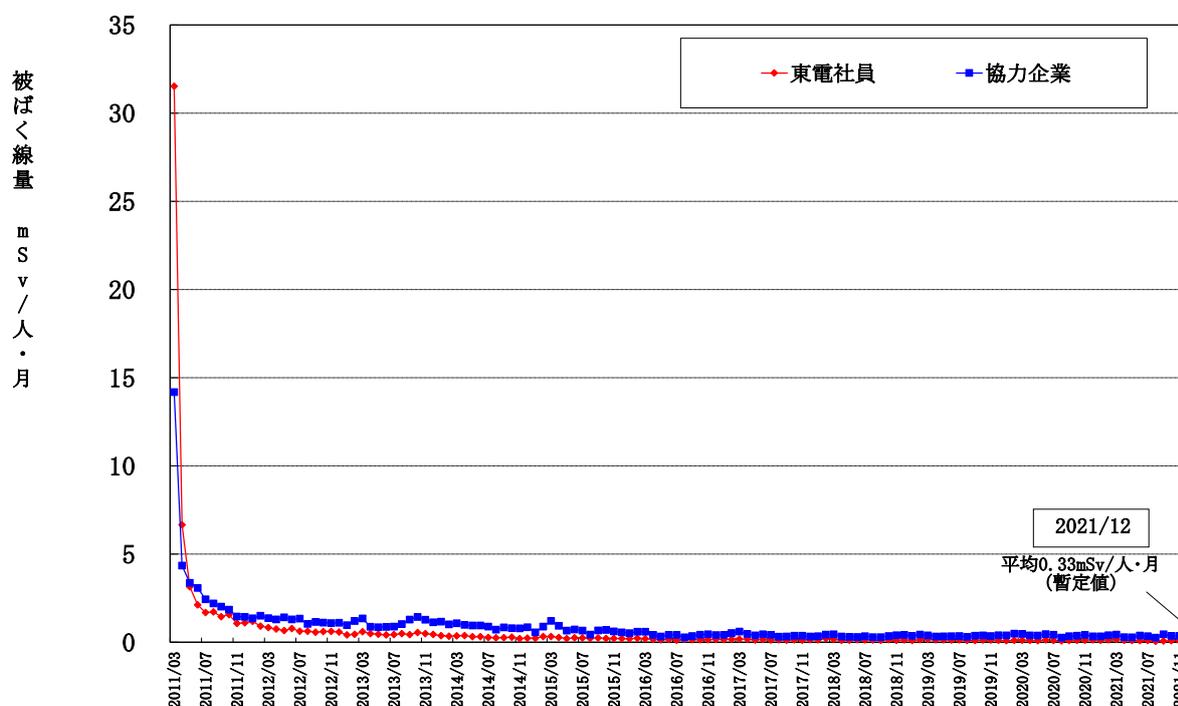


図 33 作業員の月別個人被ばく線量の推移(月平均線量)
(2011/3以降の月別被ばく線量)

また、汚染の高い建屋内作業などでは、全面マスクと体全体を覆う放射線防護装備(以下、「アノラック」という)を着用している。全面マスクの表面に付着した汚染が顔面に伝播した事象を踏まえ、頭部及び全面マスクの約80%を覆うことができるアノラック(図 34参照)を導入した。さらに、視界を確保するため面体部をシールド加工し、また、全面マスクのフィルタ部を覆う部分はゴムによる絞り加工を施し呼吸の通りを妨げないようにカットするなど、装着時の不快感を軽減するよう工夫している。引き続き、よりよい作

業環境とするため、装備品等の改善に取り組んでいく。

加えて、熱中症の発生を防止するため、2021年度は、2020年度の対策に加え、Y zone 装備交換所における水飲み場・トイレ・休憩所の整備、従来の3倍程度冷却効果が持続する新型保冷剤をY zoneからG zoneまで適用範囲の拡大、また社員への空調服の導入等を実施した。



図 34 従来品と全面マスク用アノラックの比較

3.6 ALPS処理水

2021年4月、「廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議」が開催され、ALPS処理水の処分に関する基本方針が決定された。

政府の基本方針の達成に向け、東電HDの対応について2021年4月に、ALPS処理水の海洋放出に関し、安全確保のための設備の具体的な設計及び運用等の検討状況、並びに風評被害への対策等について8月に、ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価(設計段階)について11月に公表した。また、ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の基本設計等について、実施計画の変更認可申請書を原子力規制委員会へ12月に申請した。

ALPS処理水の取扱いに関する安全確保のための設備の詳細検討や工事の安全確保に向け、発電所沖合の地質データの調査(図 35参照)を12月に実施した。



図 35 地質調査の状況

ALPS処理水の厳格な放射能濃度の測定に向け、測定・確認用タンク1基ごとに設置する攪拌装置の動作・効果の検証(図 36及び図 37参照)を2021年11月に試薬を用いて実施し攪拌後、ALPS処理水中の試薬の濃度が想定した濃度となったことから、攪拌効果があったと評価した。また、ALPS処理水希釈放出設備では、タンク10基を1群として放出操作を行うため、放出前にサンプリングを行う際には、タンク群全体の水を循環し濃度を均一にする。濃度が均一化されていることを確認するため2022年2月に循環攪拌実証試験を実施し、攪拌効果を確認した。



図 36 攪拌時のタンク水面の状況



図 37 攪拌装置

3.7 上記以外の廃炉作業

3.7.1 原子炉の冷温停止状態の継続

原子炉格納容器内の温度等のパラメータ監視や、水素爆発のリスク低減のための窒素封入を引き続き実施し、原子炉の冷温停止状態を維持している。

2021年2月に発生した1,3号機原子炉格納容器内水位の低下事象を受けて、1～3号機でプラントパラメータの監視強化を実施し、有意な変動は確認されていないことから、直ちに原子力安全上の影響はないと評価している。1号機の原子炉格納容器内水位については、緩やかな低下が継続したことから、原子炉格納容器内水位を安定的に監視することを目的に2021年3月に原子炉注水量を増加した。今後の原子炉格納容器内部調査を見据えて、原子炉格納容器内水位の変化を確認するなど知見の拡充を図る。

また、2021年4月に3号機原子炉注水停止試験及び主蒸気隔離弁室内の調査を実施し、主蒸気配管伸縮継手下端の高さ付近で原子炉格納容器内水位の低下が緩やかとなる傾向を確認した。

これらの調査から、原子炉格納容器からの主要な漏えいは、主蒸気配管伸縮継手下端付近に存在すると考えられる。

引き続き、主蒸気隔離弁室内における漏えい箇所の特定制や注水の在り方の検討を進めていく。

3.7.2 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止

施設全体からの放射性物質等による敷地境界での追加的な実効線量の評価値(以下、「実効線量」という。)については、タンク内の汚染水の浄化等により、1mSv/年未満にするという目標を達成した。引き続き、1mSv/年未満の水準を維持している。

2021年7月、一時保管エリアP排水枡における全β放射能の値が一時的に上昇し、当該エリアのノッチタンク周辺の地表面にて汚染が確認された。ノッチタンク2基の天板ハッチ部蓋及び天板がずれ、降雨により放射性物質を含む雨水が流出したためと推定している。周辺のモニタリングの結果から環境への影響はないと評価しているが、当該のノッチタンクについては天板ハッチ部蓋を復旧し、雨水が入らないようシート養生を実施した。

3.7.2.1 海洋汚染拡大防止

港湾内の放射性物質濃度が告示に定める濃度限度を安定して下回るよう、護岸エリアの水ガラスによる地盤改良(2014年3月完了)や海側遮水壁の閉合(2015年10月完了)、港湾内海底土被覆(2016年12月完了)、排水路の清掃・浄化材設置・補修等を実施した。その結果、港湾内海水中の放射性物質濃度は、大雨時を除き告示濃度限度以下に低下している(図 38参照)。

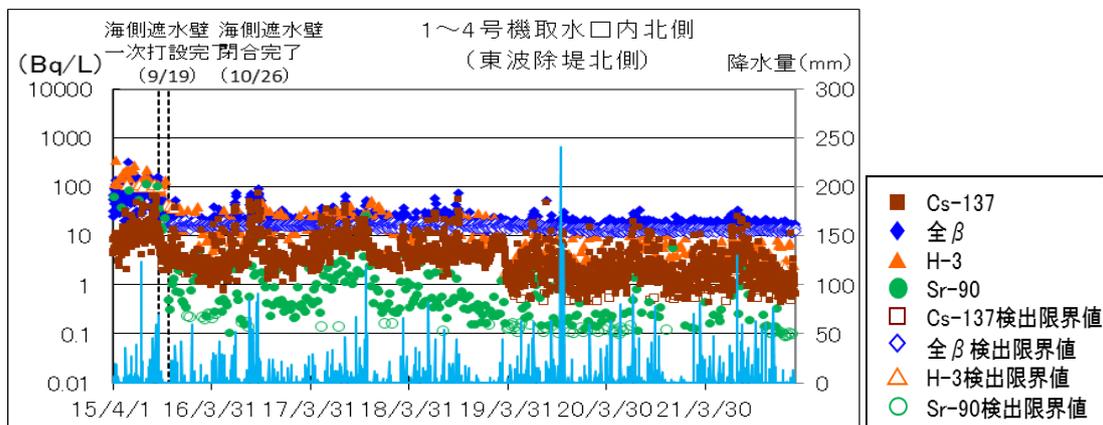


図 38 1～4号機取水口内北側(東波除堤北側)の海水中放射性物質濃度

3.7.2.2 気体・液体廃棄物の管理

気体廃棄物については、原子炉格納容器ガス管理設備により放射性物質を低減するとともに、各建屋において可能かつ適切な箇所において監視を行っている。また、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近において告示に定める周辺監視区域外の空气中濃度限度を下回っていることを確認している。

地下水バイパスについては、排水の都度及び定期的に分析を行い、排水の基準を十分下回っていることを確認している(2022年2月21日現在で累積排水量705,556m³、排水回数412回)。サブドレンについては、汲み上げた地下水を浄化し、排水の都度及び定期的に分析を行い、排水の基準を十分下回っていることを確認している(2022年2月21日現在で累積排水量1,247,417m³、排水回数1,784回)。

3.7.2.3 敷地内除染による線量低減

伐採、表土除去、天地返し、遮へい等による線量低減を行い、ガレキ保管エリア及び特に線量当量率が高い1～4号機周辺を除いた敷地内の線量当量率を、2015年度内に平均5 μ Sv/時以下とした。

3.7.2.4 リスクの総点検

敷地外に影響を与える可能性のあるリスクについて、総点検を実施し、放射性物質を含む液体やダストを中心に、追加対策の必要性等を整理した(2015年4月)。これまでにほぼすべての調査が完了するとともに、約7割で対策が完了している。

3.7.3 事故進展の解明に向けた取組

事故進展の解明に向け、1～4号機の非常用ガス処理系室内の機器や配管について、順次調査を実施してきた。ガンマイメージャ⁷を用いた調査では、すべての号機の非常用ガス処理系フィルタトレイン周辺で、ベントガスの逆流と考えられる汚染が確認され、また、3,4号機の非常用ガス処理系フィルタトレイン内で、ベントガスの凝縮水と考えられる溜まり水が確認された。引き続き、事故進展の解明に取り組む。

加えて「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討」として、事故進展の解明にかかる取組を継続して実施している。2021年度は、ガンマイメージャや3次元画像取得装置等を用いて1,2号機原子炉建屋内の空間情報や線量情報等、今後の原子炉建屋内の調査計画立案に資する情報を取得していく。

⁷ ガンマ線測定結果と3Dスキャン情報を組み合わせ、ガンマ線の3次元分布を取得。



図 39 測定装置(ガンマイメージャ)

3.7.4 発電所における新型コロナウイルス対策について

福島第一原子力発電所では、入社前検温の実施やマスク着用の徹底、休憩所の時差利用等による3密回避等の感染拡大防止対策について、地域ごとの感染状況に応じて継続実施している。

さらに、感染者の発生や2021年1月の緊急事態宣言を踏まえ、これまでの感染防止対策に加え、「緊急事態宣言発出エリアをまたぐ往来についての慎重な判断」等、対策を強化している。

3.7.5 小笠原諸島海底火山噴火に伴い発生した軽石漂着時の対応

小笠原諸島海底火山噴火により発生した大量の軽石が海洋を漂流していることに関し、海流等の状況によっては、今後、福島第一原子力発電所にも漂着する可能性が考えられる。発電所に軽石が漂着した場合、海水系ポンプ等に影響を与える可能性があることから、既設のシルトフェンス等を活用・補強するなど軽石の漂着防止対策(図 40 参照)を行い、リスクの低減を図った。



図 40 5・6号機取水路開渠シルトフェンス(既設)展張

3.7.6 建屋健全性評価の検討

試験的に設置した3号機原子炉建屋の地震計について、雨水による水没やノイズ発生により故障したため、観測を中断していた。当該地震計については新品に交換し、2021年3月に試験運用を暫定的に再開した。その後、発生した宮城県沖地震の観測記録を取得した。引き続き、得られた観測記録を活用した建屋の経年変化の傾向確認方法や1,2号機への設置の検討を実施する。

なお、1～3号機原子炉建屋については、解析等により現時点で十分な耐震安全性を有していることを確認している。今後も建屋状態を調査し、継続的に耐震安全性を確認していく計画であり、点検計画を作成するため、2021年5月に3号機(図 41 参照)、10～11月に2号機、11～12月に1号機建屋の状態を調査した。また、今回得られた結果を基に、無人・省人による調査方法についても検討を進める。



図 41 建屋内調査

4. 廃炉等の実施に関する計画

2019年12月27日の中長期ロードマップ改訂において、燃料デブリ取り出し⁸開始から2031年末までの期間を、より本格的な廃炉作業を着実に実施するために、複数の工程を計画的に進める期間として定め、2031年末までの期間中の進捗管理を明確化するという観点から、廃炉工程の進捗状況を分かりやすく示すマイルストーンが定められている(表 1参照)。

⁸ 1～3号機の炉心溶融により生じた燃料デブリの取り出し作業やそれに付随して必要となる原子炉内構造物等の取り出し作業を「燃料デブリ取り出し」と呼ぶ。燃料デブリ取り出し方針を踏まえ、先行して着手する試験的な取り出しから始まり、内部調査と一体的かつ段階的に実施される一連の作業プロセスとなる。

表 1 中長期ロードマップにおけるマイルストーン(主要な目標工程)

分野	内容	時期
1. 汚染水対策		
汚染水発生量	汚染水発生量を150m ³ /日程度に抑制	2020年内
	汚染水発生量を100m ³ /日以下に抑制	2025年内
滞留水処理完了	建屋内滞留水処理完了*	2020年内
	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
2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し		
1～6号機燃料取り出しの完了		2031年内
1号機大型カバーの設置完了		2023年度頃
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
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
ガレキ等の屋外一時保管解消**		2028年度内

※1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却建屋を除く。

※※水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く

4.1 汚染水対策

4.1.1 3つの基本方針に従った汚染水対策の推進

4.1.1.1 汚染源を「取り除く」

これまでに浄化設備⁹で処理した水についても、必要に応じて多核種除去設備等で再度の処理を進め、施設全体からの放射性物質等による敷地境界での追加的な実効線量を1mSv/年未満で維持する。

4.1.1.2 汚染源に水を「近づけない」

サブドレンや陸側遮水壁等、地下水を安定的に制御し建屋に地下水を近づけないシステムを確実に運用し、建屋内滞留水との水位差を確保しつつ、建屋周辺の地下水位を出来るだけ低位で安定的に管理する。

加えて、雨水浸透防止対策として、敷地舗装(フェーシング)に引き続き取組、1～4号機建屋周辺の陸側遮水壁内側について、2023年度内に5割程度の敷地舗装を完了し、その後も、廃炉作業と調整しながら、敷地舗装を順次進めていく。また、雨水流入防止対策として、建屋屋根破損部の補修を進め、ガレキ撤去中の1号機原子炉建屋等についても、先行して大型カバーを設置することにより、2023年度頃までにすべての建屋屋根の補修完了を目指す。

こうした取組により、平均的な降雨に対して、2025年以内に100m³/日以下に抑制することを目指す。

4.1.1.3 汚染水を「漏らさない」

建屋内の滞留水については、周辺地下水の水位より建屋の水位を低位に保ち、建屋の外に流出しない状態を引き続き維持する。

浄化設備により浄化処理した水の貯蔵は、すべて溶接型タンクで実施しており、タンクからの漏えいリスクは大きく低減されている。今後、敷地の制約やタンクのみならず廃炉作業に様々な施設が必要となってくることを踏まえ、必要なタンク容量を計画的に確保する。

海側遮水壁については、設備のメンテナンスや地下水及び港湾内のモニタリングを

⁹ 多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備(以下、「多核種除去設備等」という。)並びにモバイル型ストロンチウム除去装置、RO濃縮水処理設備、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置及び第三セシウム吸着装置を指す。

継続的に実施する。

4.1.2 滞留水処理の完了に向けた取組

サブドレンや陸側遮水壁、敷地舗装等の効果による地下水位低下に合わせ、建屋内水位を引き下げていく。その際、建屋内滞留水¹⁰と地下水位の水位差を維持する等、建屋内の滞留水を外部に漏洩させないための対策を講じながら、地下水流入抑制を図る。

建屋内滞留水の水位低下に伴い、原子炉建屋から切り離され床面の露出した箇所については、建屋内のダスト対策等を講じつつ、流入する雨水等の汲み上げや建屋貫通部の止水等により、床面露出の状態を維持する。

循環注水を行っている1～3号機については、タービン建屋等を切り離した循環注水システムを構築した上で、原子炉建屋の水位低下等により、原子炉建屋から他の建屋へ滞留水が流出しない状況を構築する。

原子炉建屋については、滞留水処理の進捗に伴い、 α 核種が検出されていることを踏まえ、 α 核種の濃度を低減するための除去対策を進めつつ、2022～2024年度に滞留水の量を2020年末の半分程度に減少させる。

プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋については、最地下階に高線量のゼオライト土嚢が存在することを踏まえ、ゼオライト土嚢に対する線量緩和対策を実施し、滞留水処理完了を目指す。また、滞留水処理と並行して、ゼオライト土嚢の安全な管理方法の検討を進め、対応を行う。

4.1.3 汚染水対策の安定的な運用に向けた取組

汚染水対策の安定的な運用に向け、2018年までに完了したサブドレン浄化設備の二重化や汲み上げ容量の増強に加え、防潮堤等の津波対策や、排水路の強化等の豪雨対策等、大規模自然災害リスクに備え、必要な対策を計画的に実施していく。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、更新を確実に行う。さらに、初号機の燃料デブリ取り出しが開始され、段階的に取り出し規模が拡大していくことを踏まえ、必要に応じ、追加的な汚染水対策について検討を行っていく。

¹⁰ 1～4号機建屋、高温焼却炉建屋、プロセス主建屋及び海水配管トレンチ内に滞留する水を指す。

4.2 使用済燃料プールからの燃料取り出し

4.2.1 1号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

1号機の使用済燃料プール内の燃料は、崩壊熱の発生量が漸次減少し、除熱管理により冷却状態が維持され、安定的な管理がなされている。

1号機は、これまでの調査で、オペフロ上に屋根板、建屋上部を構成していた鉄骨等の建築材及び天井クレーン等がガレキとして崩落していることや、ウェルプラグが大きくずれていること等を確認している。特に、既設天井クレーン・燃料交換機がガレキ撤去の際に使用済燃料プールやオペフロ床面へ落下するおそれがある現場状況に加え、周辺地域で住民の帰還と復興の取組が徐々に進みつつある状況を踏まえ、より信頼性の高いダスト飛散対策や慎重な作業が必要である。

こうした状況を踏まえ、ガレキ撤去に先行して大型カバーを設置する新たな工法を採用し、燃料取り出しに向けた作業を進めていく(図 42参照)。具体的には、オペフロ南側のガレキ撤去に先行して、2023年度頃までに大型カバーを設置する。その後、カバー内でガレキや崩落した天井クレーン等の撤去、オペフロの線量低減を行った上で、燃料取扱設備等を設置する。2027年度～2028年度に燃料取り出しを開始し、2年程度をかけて取り出し完了を目指す。

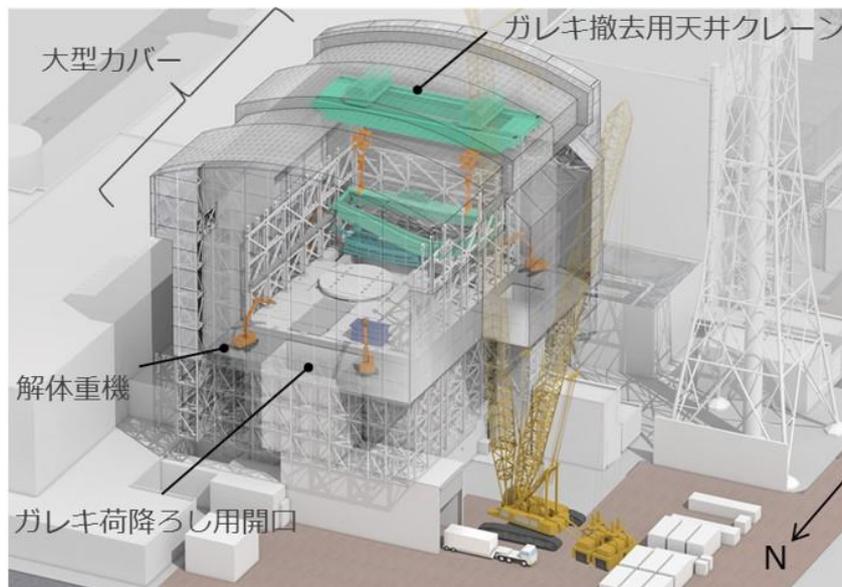


図 42 1号機大型カバー(イメージ)

4.2.2 2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

2号機の使用済燃料プール内の燃料も他の号機と同様に崩壊熱の発生量が漸次減少し、除熱管理により冷却状態が維持され、安定的な管理がなされている。また、2号機は水素爆発の影響を受けておらず、建屋の健全性が保たれている。

2号機では、2018年度下期にオペフロ内調査を実施し、空間線量が一定程度低減していることが判明している。こうした状況や燃料取扱設備の小型化検討を踏まえ、ダスト飛散をより抑制すべく、建屋を解体せず、建屋南側からアクセスする工法を採用した(図 43参照)。2024~2026年度に燃料取り出しを開始し、2年程度をかけて取り出し完了を目指す。

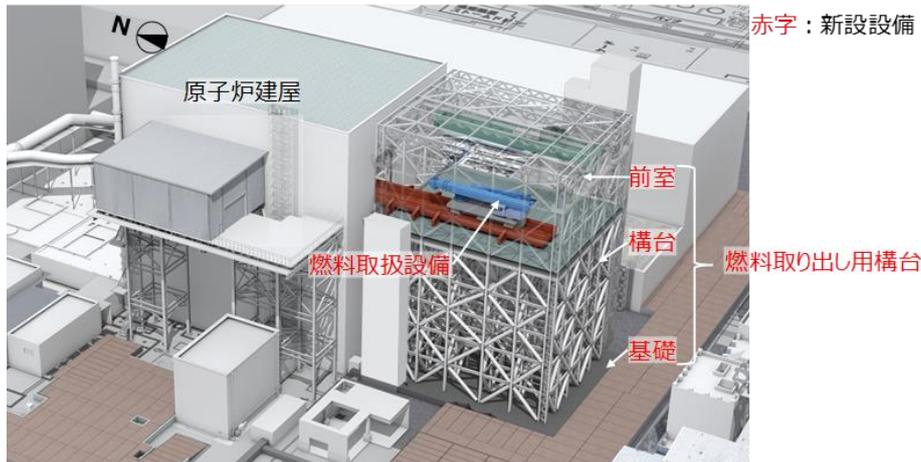


図 43 2号機燃料取り出し用構台(イメージ)

4.2.3 5,6号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

1~6号機すべての燃料取り出し完了に向けて、1,2号機からの取り出し作業の進捗を考慮し、作業全体の最適化を図りつつ、燃料取り出し作業に着手する。

これらの取組を進め、2031年内に、1~6号機すべての燃料取り出し完了を目指す。

4.2.4 燃料の取扱い

1~4号機の使用済燃料プール内の燃料については、まずは使用済燃料プールの取り出しを進め、当面、共用プール等において適切に保管するとともに、共用プールの容量確保の観点から、共用プールに保管されている燃料を乾式キャスク仮保管設備へ移送・保管する。また、今後、1~6号機すべての燃料取り出し完了に向けて、乾式キャスク仮保管のため、必要な敷地を確保していく。並行して、海水の影響等も踏まえ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、その結果を踏まえ、将来の処理・保管方法を決定する。

4.2.5 使用済燃料プール内の高線量機器取り出し

各号機での燃料取り出し後、使用済制御棒等の高線量機器の取り出しを実施する。

4.3 燃料デブリ取り出し

中長期ロードマップで示された燃料デブリ取り出し方針と初号機の燃料デブリ取り出し方法を踏まえ、2号機での試験的取り出しの開始に向けて、東電HDにおいて、エンジニアリングを継続するとともに、内部調査と研究開発の継続的な実施、線量低減・水位低下・敷地確保等の現場環境整備を進める。

なお、英国内の新型コロナウイルス感染拡大の影響で装置の開発に遅れが出ているが、工程遅延を1年程度に留められるよう、性能確認試験等を日本で実施する。

取り出し規模の更なる拡大については、初号機の燃料デブリ取り出しを通じて得られる情報・経験、エンジニアリング及び内部調査と研究開発の成果、線量低減・水位低下・敷地確保等の現場環境整備の進捗を慎重に見極めつつ、収納・移送・保管方法を含め、その方法の検討を進める。

燃料デブリの保障措置については、燃料デブリの取り出し・保管を行うまでに、実施手法を構築する。

また、取り出した燃料デブリの処理・処分方法の検討に資するため、燃料デブリ取り出し開始後に、燃料デブリの性状の分析等を進める。

4.3.1 エンジニアリングの実施

燃料デブリ取り出しシステムの概念検討等のこれまでの研究開発成果が現場で実際にどのように適用可能かを確認するため、実際の取り出し作業の前段階として、燃料デブリ取り出しに向けた作業工程を具体化する。また、現場で実際に適用していくため、燃料デブリ取り出しシステムの設計を進める際には、基本的な安全に係る評価をあわせて検討する。

現場適用性の検討においては、燃料デブリ取り出しに必要な設備等のメンテナンス容易性、配置、動線等に関し、現場状況を十分に踏まえ検討する等、手戻りの最小化を図る。また、エンジニアリングの結果を踏まえ、必要に応じて燃料デブリ取り出し工法を見直す。

4.3.2 内部調査と研究開発の継続的な実施

燃料デブリ取り出しに向けて、内部調査と研究開発を継続的に実施する。

これまでの原子炉格納容器内部調査より、大型の測定機器等を投入する詳細な内部調査を進める。併せて、原子炉圧力容器内部を調査する工法の開発を進める。また、燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発を進める。なお、調査・分析

の際には、福島第一原子力発電所の事故の解明の観点も十分に考慮して進める。

取り出し規模の更なる拡大において、気中工法を実現するため、放射性物質を封じ込める管理システム(負圧管理システム、循環冷却システム等)の開発を進める。また、気中工法を適用する場合においても、各号機の状況に応じて原子炉格納容器底部の水位を適切に設定する必要があるため、原子炉格納容器からの取水技術等の水位を安定的に制御する技術の開発を行う。

また、気密性を有した大型のセルを原子炉格納容器の側面に接続し、放射性物質の閉じ込め機能を確保する技術を確立する。

さらに、干渉物除去を含め燃料デブリ取り出し作業を効率化するための技術の開発や、燃料デブリ由来のダストの飛散を防止する技術の開発を進める。

このほか、燃料デブリ取り出しの作業効率性を規定することとなる燃料デブリの収納・移送・保管に関するシステムの準備、燃料デブリと廃棄物との仕分け方法に関する研究開発等も進める。

4.3.3 線量低減・水位低下・敷地確保等の現場環境整備

燃料デブリへの横からのアクセスを実現するためには、まず、作業現場の放射線量の低減を図る必要がある。このため、各号機の原子炉建屋1階について、線源の調査や撤去等を進める。

また、3号機については、横からのアクセスが可能となるように現状の原子炉格納容器内の水位を下げる等、燃料デブリ取り出しのためのアクセスルートを確保する。

さらに、取り出し規模の更なる拡大に向けて、大型の取り出し装置や放射性物質を封じ込める管理システム、保管施設等の新設や、そのための敷地の確保について、他の廃炉作業の進捗及びそれに伴う敷地利用を考慮した上で検討を進める。

4.4 廃棄物対策

4.4.1 保管・管理

固体廃棄物を必要に応じて、容器収納や固定化等により、放射性物質が飛散・漏えいしないよう閉じ込める。また、保管場所を適切に設定し、保管場所に固体廃棄物を保管することにより隔離した上で、モニタリング等の適切な管理を行う(図 44参照)。

固体廃棄物量を低減するため、廃棄物となるものの搬入の抑制、再利用・再使用及び減容等の取組を継続していく。

東電HDは、当面10年間程度に発生する固体廃棄物の物量予測を行い、固体廃棄物の発生抑制と減容を図った上で、一時保管エリアにおける保管や、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設(固体廃棄物貯蔵庫第10棟・第11棟、大型廃棄物保管庫)の計画的な導入、継続的なモニタリングによる適正な保管を前提とした保管管理計画を策定しており、今後の廃炉作業の進捗状況や計画等により変動するものであることから一年に一度発生量予測を見直し、適宜更新を行う。

こうした方針に基づき、固体廃棄物焼却設備や減容処理設備の整備を進め、2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象¹¹を除くすべての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る。

水処理二次廃棄物のうち、多核種除去設備等で発生したスラリーについては脱水処理を行うとともに、除染装置から発生した廃スラッジについてはプロセス主建屋からの抜き出し・高台移転によって漏えいリスクを大幅に低減させる。また、並行して水処理二次廃棄物(吸着塔類)の大型廃棄物保管庫を設置するとともに、屋内保管に移行し、一時保管を可能な限り解消することで、早期にリスクの低減を図る。

燃料デブリ取り出しに伴って発生する固体廃棄物について、保管・管理方法等の検討を、燃料デブリ取り出し方法の検討と合わせて進める。

¹¹ 表面線量率が0.005mSv/時未満であるガレキ類。

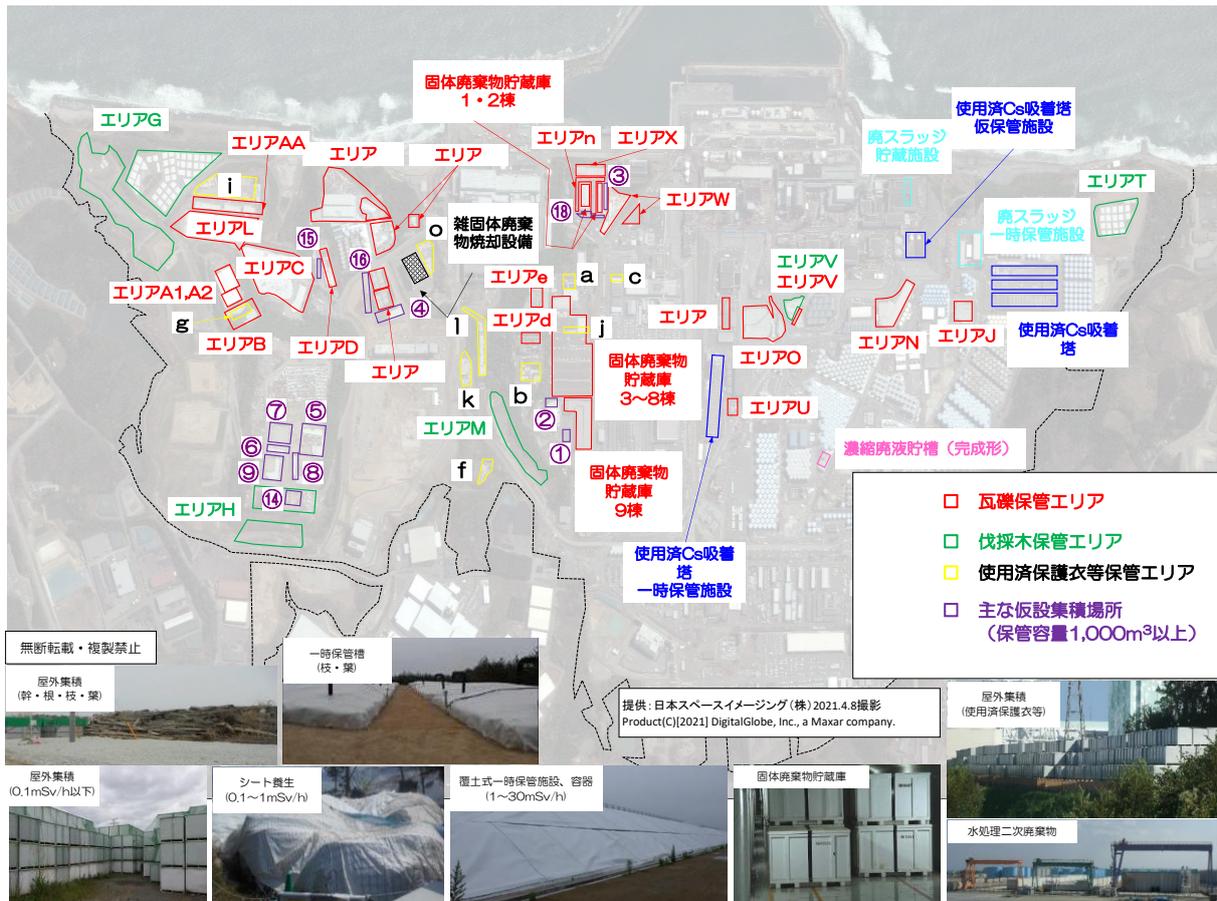


図 44 固体廃棄物等保管エリアの構内配置図

4.4.2 処理・処分

処理・処分の検討を進めるためには、固体廃棄物の性状を把握する必要がある。廃棄物の物量が多く、核種組成も多様なため分析試料数が増加する。これに対応するため、JAEAと協働して進めている放射性物質分析・研究施設の整備の他、東電HDの分析施設の整備や、JAEA及び東電HDの分析要員の育成・確保による分析能力の向上について、計画的に進める。性状把握のための分析データとモデルに基づく手法を組み合わせた固体廃棄物の性状を把握する方法の構築とともに、分析試料数の最適化及び分析方法の研究開発により、性状把握の効率化を進める。

先行的処理が施された場合の固体廃棄物の仕様毎に、設定した複数の処分方法に対する安全性を評価し、その結果に基づいて処理方法を選定するための手法を構築する。

以上の取組と並行して、東電HDは、保管・管理時の安全確保に係る対処方針や性状把握に有用な測定データを早期に示す等、適切に対応する。

さらに、固体廃棄物の性状分析等を進め、その後、廃棄体の仕様や製造方法を確

定する。その上で、発電所内に処理設備を設置し、処分の見通しを得た上で、廃棄体の製造を開始し、搬出する。

4.5 発電所敷地・労働環境改善

長期にわたり廃炉作業を実施するためには、継続的に現場作業を担う人財を確保・育成することが必要となる。このため、労働環境の改善に向けて、法定被ばく線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）の遵守に加え、工事の発注段階から、工法、設備、施設、施工機械等に関わる被ばく線量低減対策を検討するとともに、それら対策を施工計画に盛り込むこと等により可能な限りの被ばく線量の低減を図る。

また、元請事業者及び関係請負人と共にリスクアセスメントの実施や体感型訓練施設の活用、現場の巡視、作業間の連絡調整の徹底等により労働安全衛生水準の不断の向上等を図る。

加えて、熱中症対策については、2022年度においても2021年度対策を継続することに加えて、2021年度に発生した熱中症の発症要因・特徴を踏まえて必要な予防ルールの見直しなど、より一層の作業環境の改善等に取り組んでいく。

4.6 ALPS処理水

ALPS処理水の取扱いについて、2021年4月に決定された政府の基本方針を踏まえ、安全性の確保を大前提に、風評影響を最大限抑制するための対応を徹底するべく、設備の設計や運用等の検討の具体化を進めている。

まず、タンクに保管されている水のうち、トリチウム以外の放射性物質について、希釈する前の段階で安全に関する基準を満足するよう、多核種除去設備等や新設する逆浸透膜装置により、安全に関する規制基準値を確実に下回るまで何回でも浄化処理を行う。浄化した水は、測定・確認用設備にてトリチウム以外の放射性物質が基準を満足していることを測定・確認する(第三者機関による測定・確認を含む)。

多核種除去設備等や逆浸透膜装置では取り除くことが出来ないトリチウムについては、現在排水している地下水バイパスやサブドレンのトリチウム濃度の運用目標値である1リットルあたり1500ベクレルを下回るよう、5号機の取水路から取水した大量の海水で希釈し、放水立坑・海底トンネルを通じて、沿岸から約1km先に放出する。

海底トンネルを設けるために、図 45に示されている立坑を設けてトンネルを掘削することから、当面の間、放出開始の際には、この放水立坑にて海水とALPS処理水が十分混合・希釈していることを直接確認した後に、放出を開始する。

海水希釈後のALPS処理水について、放出している日は毎日サンプリングし、そのトリチウム濃度が1リットルあたり1500ベクレルを確実に下回っていることを確認し、速やかに公表する。

監視や、水素爆発のリスク低減のための窒素封入を引き続き実施するとともに、新たに策定する長期保守管理計画に基づく設備及び管理・運用面の対策等による信頼性の維持・向上を図る。

4.7.2 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止

施設全体からの放射性物質等による敷地境界での追加的な実効線量については、引き続き、1mSv/年未満の水準を維持し、低減に向けた取組を継続していく。

4.7.2.1 海洋汚染拡大防止

港湾内の放射性物質濃度が告示に定める濃度限度を安定して下回るよう、港湾内へ流出する放射性物質の濃度をできるだけ低減させる。建屋屋上からの雨水対策及び建屋周辺の路盤整備等、港湾内へ流入する排水路の放射性物質濃度の低減対策を継続し、降雨時における港湾内の放射性物質濃度の上昇を抑制する。

4.7.2.2 気体・液体廃棄物の管理

気体・液体廃棄物については、モニタリングを継続し、厳重な放出管理を行い、告示に定める濃度限度を遵守することはもとより、合理的な手法に基づき、できる限り濃度の低減を図る。

4.7.2.3 敷地内除染による線量低減

ガレキ保管エリア及びプラントからの影響が大きい1～4号機周辺を除いたエリアについて、引き続き、平均5 μ Sv/時以下を維持する。

4.7.2.4 リスクの総点検

引き続き、敷地外に影響を与えるリスクを低減するための対策を着実に進めていくとともに、適切にフォローアップを図っていく。

また、リスクは、廃炉作業の進捗に応じた環境の変化により、変化していくものであり、抽出されたリスクについては、この変化を適宜反映しながら継続的に管理するとともに、これ以外のリスクの可能性も含めて定期的に見直しを行う。

4.7.3 発電所における新型コロナウイルス対策について

特に重要設備の運転・管理に携わる運転員等については、感染を回避するために動

線を分ける等の隔離措置を講じており、今後も引き続き、感染予防・感染拡大防止対策を適切に実施し、安全最優先で廃炉作業に取り組んでいく。

5. 廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の状況

福島第一原子力発電所の廃炉は、技術的難度が極めて高くこれまでにないチャレンジな課題を多く伴うものであり、中長期ロードマップに基づき、各種対策を着実に実施するためには、これらを解決する新たな技術の開発や、現場への適用を目指した信頼性が高い技術の開発が必要である。

研究開発としては、国の廃炉・汚染水対策事業に採択された補助事業者が実施する研究開発プロジェクト等が進められており、東電HDは、福島第一原子力発電所の廃炉の実施主体として、プロジェクト管理機能を強化していく中で、国の研究開発プロジェクトについても、現場適用に向けたマネジメントを通じて、一体となって研究開発を実施していく(図 46参照)。

また、東電HDでは、これまでの廃炉・汚染水対策事業の研究開発成果等の現場適用性も踏まえて燃料デブリ取り出し等のためのエンジニアリングを進めている。また、中長期を見据えた技術開発を行うため、機構と共同で研究開発中長期計画を策定しており、技術開発実施状況や、エンジニアリングの進捗及び現場ニーズにより新たに必要性が明らかになった技術開発要素については、機構とも情報共有し、プロジェクト管理体制の下で、必要な技術開発が適時的確に実施されるようマネジメントを行っていく。また、廃炉・汚染水対策事業での実施プロジェクトも含め、必要な技術開発課題をエンジニアリング・スケジュールに紐づけて管理していく。また、人材育成の一環として引き続き4大学¹²との共同研究を実施していく。

廃炉事業の進捗に伴って生じる技術的課題に対して、新たな知見を調査し、現場の状況に即した技術開発を一元的に進めるため、2021年8月に廃炉技術開発センターを設置した。廃炉作業に必要となる技術開発課題をプロジェクト管理体制の下で整理し、現場適用に向け技術開発を企画・管理し着実に実施していく。

また、叡智を結集した国際的な廃炉研究拠点の形成を目指し、福島イノベーション・コースト構想の一翼を担う廃炉関連施設を引き続き活用する。例えば、廃炉作業に必要な遠隔操作機器・装置の開発実証等において、「櫛葉遠隔技術開発センター」(モックアップ試験施設)を活用する。

¹² 国立大学法人東京大学、国立大学法人東北大学、国立大学法人東京工業大学、国立大学法人福島大学



図 46 研究開発の全体像

(2022年1月27日 廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議 経済産業省資料より引用)

6. 廃炉等の適正かつ着実な実施を確保するための体制

6.1 プロジェクト管理の一層の強化と廃炉の事業執行者として有すべき能力の向上

東電HDは、2020年3月に廃炉中長期実行プラン2020を公表し、主体的に廃炉に取り組む姿勢を明らかにするとともに、4月に福島第一廃炉推進カンパニーはプロジェクトマネジメント機能や安全・品質面の強化を目的に、組織改編を行った。今後、燃料デブリ取り出し等の不確実性及び技術的難易度の極めて高い取組が本格化していく中で、改編された組織の下、安全かつ確実に遂行していくために、人財育成を含め、プロジェクト管理機能の一層の強化と現場・現物を把握し安全確保に努めるとともに、エンジニアリング力の強化及び管理手法の充実や高度化を図り、実効性のあるものとして現場業務に適用に向けて取り組む。

また、東電HDは、廃炉作業における計画段階から運転・保守の実施段階に至る一連の業務プロセスのうち、廃炉事業者である東電HDまたはグループ会社自らが業務をできるようにする内製化範囲を徐々に拡大することで、オーナー¹³としてのエンジニアリング能力の向上を図る。

さらに、長期にわたる廃炉事業を円滑に遂行していくための基盤として、廃炉作業に合った人財の育成に取り組む。人財の育成にあたっては、固体廃棄物の処理・処分方策の検討及び安全かつ着実な燃料デブリの取り出しに資するため、分析戦略を考える人財(分析評価者)や現場分析員等分析人財の育成も考慮する。

6.1.1 プログラム・プロジェクトの管理手法の拡充や高度化

2020年度の組織改編に伴い、従来の各部に属する要員がプロジェクトマネージャー・メンバーも兼ねるマトリクス型の体制から、プログラム部・プロジェクトグループがプロジェクト業務を行い、プロジェクトマネージャーが責任と権限を有してプロジェクトが遂行できる体制とした。

また、廃炉プロジェクト全体の総合的な監督及び経営層へ報告するための基盤を構築し、プロジェクトマネジメント室(Project Management Office、以下、「PMO」という。)を設置した。PMOは、現場の進捗に応じて各プロジェクトミッションに対しミッションの更新・修正を適宜指示するとともに、各プロジェクトの進捗状況のモニタリング、進捗状況に応じた必要な是正の指示、プロジェクトの進捗に応じたリソースコントロールを行っていく。さらに、機構のプロジェクト管理部門であるプログラム監督・支援室(以下、

¹³ 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。東電HD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)

「PSO」という。)に取戻し計画の履行状況を定期的に報告しつつ、PSOから廃炉の実施状況について指導・助言を頂いている。

予算計画については、精度向上のためにプロジェクト管理能力向上に努めるとともに、すでに導入した工程管理ソフトなどのツールを適切に使い、プロジェクトの実績データ等を有効に活用できる体制を拡充し、プロジェクトの計画工程の精度を向上させる。

東電HDは、体制面の整備に合わせ、各プロジェクトの進捗、課題、リスク、予算への影響等を上層部と早期に共有する会議の本格化、上層部とリスクを共有する会議の始動、変更管理の運用等を実施している。また、全プロジェクトの工程データを統一のシステムで管理することによる、工程管理・調整・報告等の効率化を目的に導入した工程管理ソフトの定着活動を推進させるとともに、サプライチェーンに発注する調達仕様をできるだけ具体化した上で積算を行う等、予算計画の精度向上に向け継続的な改善に取り組む。

汚染水、使用済燃料、燃料デブリ、放射性廃棄物などの福島第一原子力発電所に存在するリスク源を除去・安定化するリスク低減対策は、企画、計画、設計、調達、製造・現地施工、検査の各段階で、プログラム部・プロジェクトグループが、原子力安全に係わるリスクシナリオを想定し、そのリスクシナリオに対する安全評価及び対応策を検討している。

プログラム部・プロジェクトグループが検討した安全評価及びリスク対応策は、安全確保を確実にし、後工程で検討不足による手戻りが生じないよう、経営層やプロジェクトマネジメント室、廃炉安全・品質室が適切性・現場実現性の観点で多面的にレビューを行い、プログラム部・プロジェクトグループに必要な是正の指示をしている。

プログラム部・プロジェクトグループは、継続的にリスク抽出感度を向上させ、経験値を体系的な知識にすることで、最適な安全確保策にしていく。

6.1.2 人財の育成

プロジェクトマネジメント能力を高める取組として、プロジェクトマネージャーに責任と権限を付与しプロジェクトマネジメントに専念させる。また、国際基準に基づく体系的な学習のためのクラストレーニングを導入し、教育を進めている。

エンジニアリング能力を高める取組としては、他の電力会社はもとより、メーカー、ゼネコン、エンジニアリング企業等と連携しながら、海外等外部専門家の知見を活用しつつ、エンジニアリング能力を含めた技術やノウハウを蓄積・継承する。

また、プロジェクトマネジメント力とエンジニアリング力を確認するためのツールを導入し、プロジェクトマネージャーを含め管理職の気づきを促していく。

さらに、東電HDは、今後の廃炉作業に合った人財の育成のために廃炉中長期実行プランに照らして将来必要となる技術者の人数及び必要となる時期を想定して人財の育成及び要員の確保策を検討していく。中でも、廃炉作業の進捗に対して十分対応できるように分析に係る人財の育成・確保並びに体制の構築を図る。

また、東電HDは取戻し計画を遂行するために至近に必要な人財を適切に配置するとともに、今後必要となる職種（設計、運転、保全、化学分析、安全評価、放射線管理、廃棄物管理等）や人数及び必要となる時期を想定して、それらの中長期人財育成計画としてまとめ、人財の育成と要員の確保を計画的に進めていく。

加えて、東電HDが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、固体廃棄物や燃料デブリの取扱いに要する分析施設や機能を構築・整備する必要があり、有効な分析体制の構築も重要であることから、東電HDは必要な分析施設の設計、設置を進め、分析施設を稼働するために分析技術者の確保と維持について検討し、必要な資質、技術を有した分析技術者を適切に配置できるよう計画する。

6.2 地域との共生及びコミュニケーションの一層の強化

長期にわたる廃炉作業を進めていくに当たっては、「復興と廃炉の両立」の大原則の下、より一層のリスク低減や安全確保を最優先としつつ、地域との共生を進め、コミュニケーションを強化していくことが必要である。このような観点から、廃止措置等に向けた取組を通じて、地域の廃炉関連産業が活性化し、雇用や技術が生まれることで、福島の復興に貢献するとともに、その成果が他の地域や産業に広がっていくことが重要である。東電HDは、その実現に向け、地域の一員として全力を尽くす決意として、「復興と廃炉の両立に向けた福島の皆さまへのお約束」（以下、「お約束」という。）を策定し、2020年3月に公表した。また、2021年5月には、それらの取組状況とともに、廃炉産業集積に向けた基本的考え方等について公表している。

東電HDは「地元企業の参画拡大」や「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をしっかりと継続・強化していくとともに、新たな廃炉関連施設の情報、雇用・協業・発注における地元との関わりなど諸々の検討状況について、地元の自治体や商工団体、関係機関に丁寧に説明し理解・協力を得ながら取組を進めていく。

6.2.1 地域との共生

東電HDは、お約束の具体的な展開として、廃炉中長期実行プラン2020に基づき廃炉事業の見通しと必要な機材・技術等に関する情報をまとめた「廃炉中長期発注見通し」を作成し、それに関する説明会を開催した。「廃炉中長期発注見通し」については、今後も「廃炉中長期実行プラン」に基づき情報を適宜アップデートしつつ、地元を中心に説明会を開催していく。また、地元企業を対象としたマッチングイベント等を福島相双復興推進機構や福島イノベーション・コースト構想推進機構と協力して開催し、地元企業の皆様に廃炉事業に御参画いただく機会の拡大にも継続的に取り組んでいく。

また、地元企業の皆さまのニーズを踏まえた研修の実施など、地元からの声に基づき、さらなる地元企業の廃炉作業への参入のための支援、人材育成に取り組むとともに、元請け企業等による地元企業への技術支援や将来的な取引企業の地元への誘致等を進めていく。

6.2.2 コミュニケーションの強化等

長期にわたる廃炉事業を着実に進めていくには、地域・社会(国内外)の関心や疑問に応え、不安を払拭し、廃炉に関する取組への理解を得ていくことが重要である。この実現に向け、リスク低減に向けた安全対策の取組や廃炉作業の進捗状況、トラブル情報や放射線データ等について、定例の報道関係者向け会見¹⁴の開催、政府や県等が主催する各種会議体¹⁵への参画、Webサイト(日・英)の充実、廃炉情報誌等の紙媒体の展開等を通じて情報発信に努めてきたが2021年2月に発生した福島県沖地震への対応において、地域や社会の皆さまのご関心事項に沿った情報発信が不十分であったことを踏まえ、地域・社会の皆さまのことを常に考え、迅速かつ透明性の高い情報発信を行うため、福島第一廃炉推進カンパニー内に廃炉情報・企画統括室を設置し、地域・社会と向き合う情報発信をより一層強化していく。

ALPS処理水の処分に向けては、とりわけ、地域・社会の皆さまの懸念の払拭や理解醸成に向けては、トリチウムの特性や影響等について分かりやすく解説したパンフレット「『トリチウム』について」を、ご覧頂いた方々のご意見を踏まえて作成・更新するとともにパンフレットや動画等の中国語版、韓国語版などの多言語化を図り、国内外に情報発信している。

¹⁴ 定例記者会見(月・木)、福島県政記者クラブ定例レク(朝・夕/平日)

¹⁵ 「廃炉・汚染水対策福島評議会」(政府主催)、「福島県原子力発電所の廃炉に関する安全確保県民会議」(福島県主催)、「福島第一廃炉国際フォーラム」(機構主催)等

また、発電所の視察や、地域でのイベント等の機会をとらえて、地域・社会の関心や疑問、懸念に直接向き合い、真摯に応えていくことにより、地域の皆さまをはじめとした様々な立場の方々との双方向コミュニケーションの充実を図っていく。

なお、発電所視察については、地域を中心とした視察・座談会の実施やオンライン視察のメニュー化などにより、様々な状況に合わせた、発電所視察の実施による受け入れの拡大、視察者に即した説明等、内容の充実を引き続き取組、地域・社会の皆さまの理解醸成につなげていく。

6.3 長期保守管理体制の強化

東電HDは建物・建築構造物及び廃炉・汚染水・処理水対策関連設備（以下「設備等」という。）の経年劣化に起因する中長期的リスクを減らすために長期保守管理計画を作成し、適宜見直しや妥当性の確認を行っている。不適合事例を踏まえた計画の見直しについて検討するとともに、計画に基づいて適切な保全または信頼性向上対策を行うことで、設備等の経年劣化対策を確実にいき、設備等の不具合を減らしていく。

また、現状は設備所管箇所ごとに長期保守管理計画を作成し実施しているが、今後は、長期保守管理計画を含む設備の各種情報を取り纏めた設備データベースの整備を進め、福島第一原子力発電所全体の長期保守管理計画を統括して、組織横断的に管理していくとともに、将来的な設備データベースを有効活用するシステム導入も視野に入れ、一元的かつ統合的に保全計画を実行することに取組むことを検討する。

以上