「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ 使用済燃料プールからの燃料取り出し

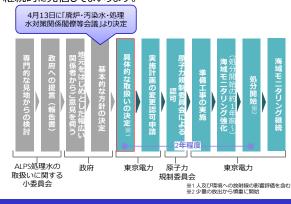
使用済燃料プールからの燃料取り出しは、2014年12月に4号機が完了し、2021年2月28日に3号機が完了しました。引き続き、1、2号機の燃料取り出し、 $1\sim3$ 号機燃料デブリ(±1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています。

(注1)事故により溶け落ちた燃料 燃料取り出し完了 2031年内 1号標 燃料取り出し開始 2027年度~2028年度 2号機 燃料取り出し開始 2024年度~2026年度 燃料取り出し完了 2020年度内 3、4号機 4号機 燃料取り出し完了 2014年 ∇ 燃料取り出し 使用済燃料プール 燃料 燃料の がれき撤去 設備の設置 取り出し 保管/搬出 からの燃料取り出し 2号機 2021年内 ∇ 燃料デブリの 燃料デブリ 燃料デブリの 原子炉格納容器内の状況把握が 取り出し 燃料デブリ取り出し方法の検討 等 取り出し 保管/搬出 原子炉施設の シナリオ・技術の検討 設備の設計・製作 解体等 解体等

処理水対策

多核種除去設備等処理水の処分について

処理水の海洋放出にあたっては、安全に関する基準等を遵守し、人及び周辺環境、農林水産品の安全を確保してまいります。また、風評影響を最大限抑制するべく、モニタリングのさらなる強化や第三者による客観性・透明性の確保、IAEAによる安全性確認などに取り組むとともに、正確な情報を透明性高く、継続的に発信してまいります。



汚染水対策 ~3つの取り組み~

(1) 3つの基本方針に従った汚染水対策の推進に関する取り組み ①汚染源を「取り除く」②汚染源に水を「近づけない」③汚染水を「漏らさない」

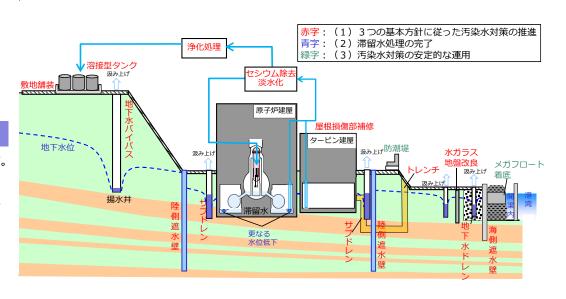
- 多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水は、多核種除去設備での処理を行い、 溶接型タンクで保管しています。
- 陸側遮水壁、サブドレン等の重層的な汚染水対策により、建屋周辺の地下水位を低位で安定的に管理しています。また、建屋屋根の損傷部の補修や構内のフェーシング等により、降雨時の汚染水発生量の増加も抑制傾向となり、汚染水発生量は、対策前の約540m³/日(2014年5月)から約180m³/日(2019年度)、約140m³/日(2020年度)まで低減しています。
- 汚染水発生量の更なる低減に向けて対策を進め、2025年内には100m³/日以下に抑制する計画です。

(3)汚染水対策の安定的な運用に向けた取り組み

• 津波対策として、建屋開口部の閉止対策や防潮堤設置の工事を進めています。また、豪雨対策として、土嚢設置による直接的な建屋への流入を抑制するとともに、排水路強化等を計画的に実施していきます。

(2)滞留水処理の完了に向けた取り組み

- 建屋滞留水水位を計画的に低下させるため、滞留水移送装置を追設する工事を進めております。 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おいては、床面露出状態を維持出来る状態となりました。
- 2020年に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内滞留水処理が完了しました。今後、原子炉建屋については2022年度~2024年度に滞留水の量を2020年末の半分程度に低減させる計画です。
- プロセス主建屋、高温焼却炉建屋の地下階に、震災直後の汚染水対策の一環として設置したゼ オライト土嚢等について、線量低減策及び安定化に向けた検討を進めています。



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進捗状況(概要版)

取り組みの状況

◆ 1 ~ 3 号機の原子炉・格納容器の温度は、この 1 か月、約 2 5 \mathbb{C} ~約 3 5 \mathbb{C} ^{\times 1}で推移しています。 また、原子炉建屋からの放射性物質の放出量等については有意な変動がなく※2、 総合的に冷温停止状態を維持していると判断しています。

※1 号機や温度計の位置により多少異なります。

※2 1~4号機原子炉建屋からの放出による被ばく線量への影響は、2021年8月の評価では 敷地境界で年間0.00005ミリシーペルト表満です。 なお、自然放射線による被ばく線量は年間約2.1ミリシーペルト (日本平均)です。

豪雨リスク早期解消に向け新D排水路の掘進を開始

豪雨リスクの早期解 消のため、既設のD排 水路から港湾内へ総 延長約800mの新D 排水路を新設する計 画です。 9月6日より 推進トンネル工法によ る掘進作業を開始しま 陳場沢川 した。

2022年台風シーズ ンまでの設置に向け、 安全に作業を進めてま いります。

-注水

原子炉建屋(R/B) 1号機

使用済燃料

プール(SFP)

392体

養生バッグ

オペレーティングフロア

(オペフロ)

原子炉

格納容器

(PCV)

原子炉

圧力容器 (RPV)

デブリ

A排水路 物揚場排水路 (付替後) K排水路 新D排水路 B排水路 「提供:」 ②Digita 本スペースイメージング(株)。 Globe、2014年12月25日撮影」 <排水路概要図> く推進トンネル工法による 掘進状況>

━注水

フ゛ローアウトハ°ネル

(閉止完了)

2号機

615体

日本海溝津波防潮堤工事等は順調に進捗

日本海溝津波防潮堤の試験施工 を6月より実施しており、施工手順の 確認ができたことから、9月14日より 防潮堤を構築するためのコンクリート 壁面材の設置工事を開始しました。 2023年度下期の完成に向け、計 画的に工事を進めてまいります。

また、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おります。機能 移転等の工事は、2023年度末~ 2024年度初めに完了予定です。



<コンクリート壁面材設置状況

(9月27日撮影) >

燃料取り出し用カバー ドーム屋根 取り出し完了燃料(体) 取り出し完了燃料(体) **566/566** 燃料取扱機 **1535**/1535*1 (2021/2/28燃料取り出し完了) (2014/12/22燃料取り出し完了) 2016/3/3 凍結管設置 (本) **1568**/1568 2015/11/9 *1:2012年に先行して 取り出した新燃料2体を含む 3号機 4号機

2号機燃料取り出し開始に向けた工事は順調に進捗

2024~2026年度の2号機使用済燃料取り出し開始に向け、 建屋内と建屋外で作業を実施中です。

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中です。この後、

地盤改良工事を10月下旬 より開始する予定です。

建屋内では、2021年 度の遮蔽設置に向けて建 屋最上階の除染作業中 です。現在は床面の粗除 染を完了し、高所エリアの 除染に向けた準備をして いるところです。



<床面の高圧水除染状況>

2号機原子炉建屋最上階内シールドプラグ 既存穿孔箇所を活用した調査を実施

2号機シールドプラグの既存穿孔筒 所による線量調査を8月から9月にか けて実施しました。

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 性が高いことなどを推定しました。

今後、より確度を高めた汚染状況 の把握のため、10月よりシールドプラ グト部の線量調査、12月より新規 穿孔箇所による線量調査を行う予 定です。



<シールドプラグ上部の線量調査イメージ>

高性能容器内のスラリー移替え作業実施、 および排気フィルタ損傷への対応状況

8月24日の高性能容器(HIC)内のスラリー(沈 殿物)の移替え作業時にHIC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ました。そ の後、損傷した排気フィルタの代わりに代替フィル タを設置するなど対策を実施し、移替え装置によ る1基目の移替え作業を9月28日に完了しまし

今回のHIC排気フィルタの損傷を受け、多核種 除去設備に繋がるHICの排気フィルタを点検し、 同様の損傷を確認しました。(※2年前の排気 フィルタ交換時にも同様の損傷を確認。

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ま した。(多核種除去設備のHIC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ありません。また、これま でに、作業員の身体汚染や内部取り込みの発生 は無く、外部への影響もないと評価しております。

引き続き、その他設備の排気フィルタの点検を 実施し、損傷等の原因を調査し、設備面、運用 面、保守面での対策を実施してまいります。

1号機原子炉格納容器内部調査に向けた 干渉物切断作業の完了

1号機原子炉格納容器(PCV)内部調査に 向けたアクセスルート構築に関わる干渉物切断 作業を9月17日に全て完了しました。

今後、AWJ (孔あけ加工機) 装置の引き抜き、 ガイドパイプ挿入 等の準備作業を 実施します。

引き続き、2021 年度内のPCV内 部調査開始に向 けて、準備作業を 進めてまいります。



〈干渉物 (電線管) 切断直前の状況>

2/9



%モニタリングポスト (MP-1 \sim MP-8) のデータ

敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト(MP)のデータ(10分値)は0.346µSv/h~1.122µSv/h(2021/8/25~2021/9/28)。 MP-2~MP-8については、空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、2012/2/10~4/18に、環境改善(森林の伐採、表土の除去、遮へい壁の設置)の工事を実施しました。 環境改善工事により、発電所敷地内と比較して、MP周辺の空間線量率だけが低くなっています。

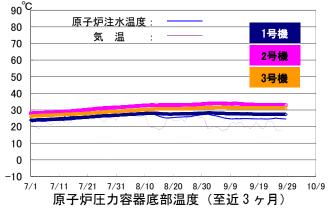
MP-6については、さらなる森林伐採等を実施した結果、遮へい壁外側の空間線量率が大幅に低減したことから、2013/7/10~7/11にかけて遮へい壁を撤去しました。

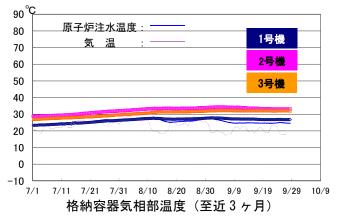
提供:日本スペースイメージング(株) 2021.4.8撮影 Product(C)[2021] DigitalGlobe、Inc.、a Maxar company.

I. 原子炉の状態の確認

原子炉内の温度

注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計 の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約25~35度で推移。

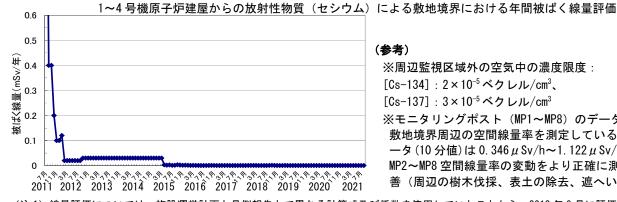




原子炉建屋からの放射性物質の放出

※1 トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示 ※2 設備の保守点検作業等により、データが欠測する場合あり

2021年8月において、1~4号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界に おける空気中放射性物質濃度は、Cs-134 約 2.5×10⁻¹²ベクレル/cm³ 及び Cs-137 約 2.4×10⁻¹²ベクレ ル/cm³と評価。放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は 0,00005mSv/年未満と評価。



(参考)

※周辺監視区域外の空気中の濃度限度:

「Cs-134]: 2×10⁻⁵ベクレル/cm³、

「Cs-137]: 3×10⁻⁵ベクレル/cm³

※モニタリングポスト(MP1~MP8)のデータ

敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト(MP)のデ ータ (10 分値) は 0. 346 μ Sv/h~1. 122 μ Sv/h (2021/8/25~2021/9/28) MP2~MP8 空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、環境改 善(周辺の樹木伐採、表土の除去、遮へい設置)を実施済み。

- (注1)線量評価については、施設運営計画と月例報告とで異なる計算式及び係数を使用していたことから、2012年9月に評価方法の統一を図っている。 4号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を踏まえ、2013年11月より評価対象に追加している。 2015年度より連続ダストモニタの値を考慮した評価手法に変更し、公表を翌月としている。
- (注 2) 線量評価は 1~4 号機の放出量評価値と 5.6 号機の放出量評価値より算出。なお、2019 年 9 月まで 5.6 号機の線量評価は運転時の想定放出量に基づく 評価値としていたが、10月より5,6号機の測定実績に基づき算出する手法に見直し。

その他の指標

格納容器内圧力や、臨界監視の為の格納容器放射性物質濃度(Xe-135)等のパラメータについても有 意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていない。

以上より、総合的に冷温停止状態を維持しており原子炉が安定状態にあることが確認されている。

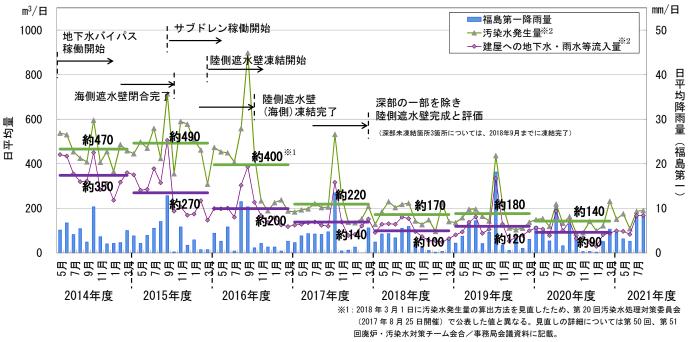
Ⅱ. 分野別の進捗状況

汚染水対策

~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3つの基本方針にそって、地 下水を安定的に制御するための、重層的な汚染水対策を継続実施~

▶ 汚染水発生量の現状

- ・ 日々発生する汚染水に対して、サブドレンによる汲み上げや陸側遮水壁等の対策を重層的に進 め、建屋流入量を低減。
- ・ 「近づけない」対策(地下水バイパス、サブドレン、陸側遮水壁等)や雨水浸透対策として建屋 屋根破損部への補修等を実施してきた結果、2020年度の汚染水発生量は約 140m³/日まで低減。
- ・ 引き続き、汚染水発生量低減に向けて、対策に取り組む。



※2:1ヶ月当たりの日平均量は、毎週木曜7時に計測したデータを基に算出した前週木曜日から 水曜日までの1日当たりの量から集計。

図1:汚染水発生量と建屋への地下水・雨水等の流入量の推移

▶ 地下水バイパスの運用状況

- ・ 2014年4月9日より12本ある地下水バイパス揚水井の各ポンプを順次稼動し、地下水の汲み 上げを開始。2014年5月21日より内閣府廃炉・汚染水対策現地事務所職員の立ち会いの下、 排水を開始。2021 年 9 月 29 日までに約 667,000m3 を排水。汲み上げた地下水は、一時貯留タ ンクに貯留し、水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排 水。
- ・ ポンプの運転状況を確認しつつ、適宜点検・清掃を実施中。

▶サブドレン他水処理施設の運用状況

- ・ 建屋へ流れ込む地下水の量を減らす為、建屋周辺の井戸(サブドレン)からの地下水の汲み上 げを 2015 年 9 月 3 日より開始。汲み上げた地下水は専用の設備により浄化し、2015 年 9 月 14 日より内閣府廃炉・汚染水対策現地事務所職員の立ち会いの下、排水を開始。2021 年 9 月 28 日までに約 1,170,000m³を排水。浄化した地下水は水質が運用目標未満であることを東京電力 及び第三者機関にて確認した上で排水。
- ・ 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから 2015 年 11 月 5 日より汲 み上げを開始。2021 年 9 月 28 日までに約 275,000m3 を汲み上げ。地下水ドレンからタービン 建屋へ約 10m³/日未満移送(2021 年 8 月 19 日~2021 年 9 月 22 日の平均)。
- ・重層的な汚染水対策の一つとして、降雨の土壌浸透を抑える敷地舗装等と併せてサブドレン処 理系統を強化する為の設備の設置を行っており、2018年4月より供用を開始。これにより、処 理能力を 900㎡/日から 1500㎡/日に増加させ信頼性を向上。更にピーク時には運用効率化により 1週間弱は最大 2000m³/日の処理が可能。
- ・サブドレンの安定した汲み上げ量確保を目的とし、サブドレンピットの増強・復旧工事を実施 中。増強ピットは工事完了したものから運用開始(運用開始数:増強ピット 12/14)。復旧ピット は予定していた3基の工事が完了し、2018年12月26日より運用開始(運用開始数:復旧ピッ ト 3/3)。また、さらに追加で 1 ピット復旧する工事を 2019 年 11 月より開始 (No. 49 ピット) し、2020年10月9日より運用開始。
- サブドレン移送配管清掃時の汲み上げ停止の解消を目的とし、移送配管を二重化する為、配管・ 付帯設備の設置を完了。
- ・ サブドレン稼働によりサブドレン水位が T.P. 3.0m を下回ると、建屋への流入量も 150m³/日を 下回ることが多くなっているが、降雨による流入量の増加も認められる。

4/9

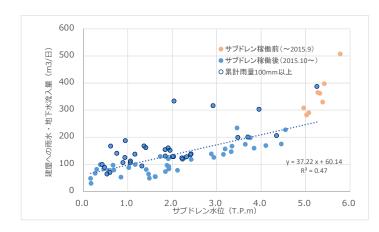


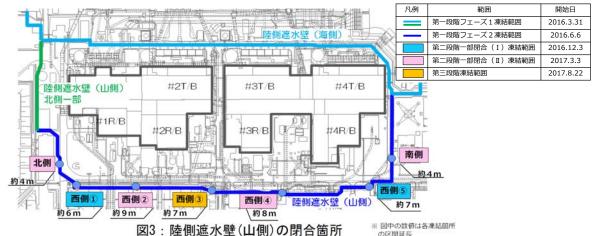
図2:建屋への地下水・雨水等流入量と1~4号機サブドレン水位の相関

▶ フェーシングの実施状況

・フェーシングについては、構内の地表面をアスファルト等で覆い、線量低減並びに雨水の地下 浸透を抑制し建屋への地下水流入量の低減を図っている。敷地内の計画エリア 145 万 m² のう ち、2021 年 8 月末時点で 95%が完了している。このうち、陸側遮水壁内エリアについては、 廃炉作業に支障がなく実施可能な範囲から、適宜ヤード調整のうえ進めている。計画エリア 6 万 m² のうち、2021 年 8 月末時点で 25%が完了している。

▶ 陸側遮水壁の造成状況と建屋周辺地下水位の状況

- ・ 陸側遮水壁は、凍土の成長を制御する維持管理運転を、2017 年 5 月より、北側と南側で実施中。また、凍土が十分に造成されたことから、東側についても2017 年 11 月に維持管理運転を開始。2018 年 3 月に維持管理運転範囲を拡大。
- ・ 2018 年 3 月、陸側遮水壁はほぼ全ての範囲で地中温度が 0℃を下回ると共に、山側では 4~5m の内外水位差が形成され、深部の一部を除き造成が完成。2018 年 3 月 7 日に開催された第 21 回汚染水処理対策委員会にて、サブドレン等の機能と併せ、地下水を安定的に制御し、建屋に地下水を近づけない水位管理システムが構築され、汚染水の発生を大幅に抑制することが可能となったとの評価が得られた。
- ・深部の未凍結箇所については補助工法を行い、2018年9月までに0℃以下となったことを確認。 また、2019年2月より全区間で維持管理運転を開始。
- ・陸側遮水壁内側エリアの地下水位は、年々低下傾向にあり、現状山側では降雨による変動はあるものの内外水位差を確保。地下水ドレン観測井水位は約 T.P.+1.4m であり、地表面から十分に下回っている(地表面高さ T.P.2.5m)。



多核種除去設備の運用状況

・ 多核種除去設備(既設・高性能)は放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中(既設 A 系: 2013 年 3 月 30 日~、既設 B 系: 2013 年 6 月 13 日~、既設 C 系: 2013 年 9 月 27 日~、高性

能:2014年10月18日~)。多核種除去設備(増設)は2017年10月16日より本格運転開始。

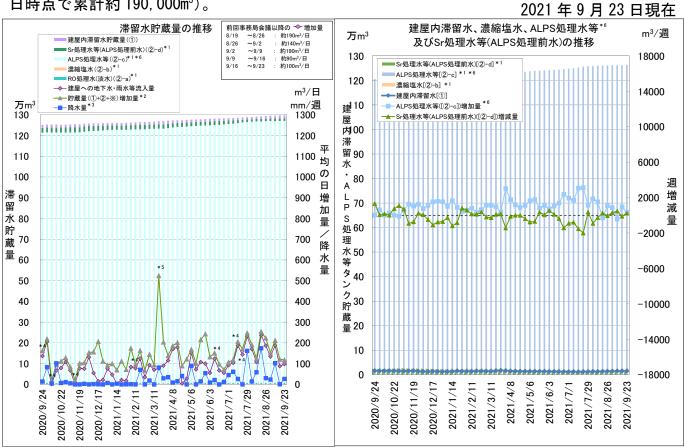
- ・ これまでに既設多核種除去設備で約 478,000m³、増設多核種除去設備で約 716,000m³、高性能多核種除去設備で約 103,000m³を処理 (2021 年 9 月 23 日時点)、放射性物質濃度が高い既設 B 系出口水が貯蔵された J1(D)タンク貯蔵分約 9,500m³を含む)。
- ・ストロンチウム処理水のリスクを低減する為、多核種除去設備(既設・増設・高性能)にて処理 を実施中(既設:2015年12月4日~、増設:2015年5月27日~、高性能:2015年4月15日 ~)。これまでに約817,000m³を処理(2021年9月23日時点)。

▶ タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて

・ セシウム吸着装置 (KURION) でのストロンチウム除去 (2015 年 1 月 6 日~)、第二セシウム吸着装置 (SARRY) でのストロンチウム除去 (2014 年 12 月 26 日~) を実施中。第三セシウム吸着装置 (SARRY II) でのストロンチウム除去 (2019 年 7 月 12 日~) を実施中。2021 年 9 月 23 日時点で約653,000㎡ を処理。

タンクエリアにおける対策

・ 汚染水タンクエリアに降雨し堰内に溜まった雨水のうち、排水基準を満たさない雨水について、 2014 年 5 月 21 日より雨水処理装置を用い放射性物質を除去し敷地内に散水 (2021 年 9 月 27 日時点で累計約 190,000m³)。 2021 年 9 月 23 日現在



- *1:水位計 0%以上の水量
- *2: 貯蔵量増加量の精度向上として、2017/2/9より算出方法を以下の通り見直し。(2018/3/1 見直し実施) [(建屋への地下水・雨水等流入量) + (その他移送量) + (ALPS薬液注入量)]
- (建産への地下水・雨水等流入量) + (その他移送量) + (ALPS 第 *3:2018/12/13より浪江地点の降水量から 1F 構内の降水量に変更。
- *4:建屋内滞留水の水位低下の影響で、評価上、建屋への地下水・雨水等流入量が一時的に変動したものと推定。
- (2020/9/17~24,10/1~8,11/12-19,2021/2/4~2/11,6/3~6/10,7/8~7/22)
 *5:2021/3/18 廃炉作業に伴う建屋への移送により貯蔵量が増加。
- (移送量の主な内訳は①タンク堰内の滞留水 (物揚場排水路から移送した水) をプロセス主建屋へ移送:約390m3/日、②タンク堰内の滞留水 (物揚場排水路から移送した水) を 高温焼却建屋へ移送:約10m3/日、③3号増設 FSTR から3号廃棄物処理建屋へ移送:10m3/日、他)
- *6: 多核種除去設備等の処理水の表記について、国の ALPS 処理水の定義変更に伴い、表記を見直し(2021/4/27)

図 4:滞留水の貯蔵状況

▶ 高性能 ALPS サンプルタンクの水移送について

・ 1F の多核種除去設備 (ALPS) は、既設 ALPS (2013 年 3 月~)・増設 ALPS (2014 年 9 月~) 高性能 ALPS (2014 年 10 月~) の 3 設備がある。 ※括弧内時期は各設備の運用開始時期を示す。

- ・ これまで日々発生する汚染水に対しては、処理量の大きさ・調整のし易さの観点等から、増設 ALPS・既設 ALPS を稼働させ、高性能 ALPS は待機としてきた。
- ・ 今後は二次処理が発生する等、最適な設備運用を行うため、高性能 ALPS を適宜稼働させる。
- ・ 高性能 ALPS の稼働に向けては、高性能 ALPS サンプルタンクに貯留されている ALPS 処理水等 (告示濃度比2程度)を事前に貯蔵タンクに移送(約3,200m³)させる予定。
- ▶ Eエリアタンク(フランジ型タンク)の残水から検出されたアルファ核種の対応 方針
- ・ E エリア D1 タンク (R0 濃縮水等の残水を受けたフランジ型タンク) 内の残水の放射能濃度を 測定したところ、アルファ核種 (全アルファ) の濃度が建屋内滞留水と同程度であることを確 認しており、対応方針を立案した。
- ・ スラッジ回収作業の長期化を見据えたフランジタンクへの対策として、ベント管への HEPA フィルタ取付およびフランジ部への止水材上塗りを実施、さらに、ダスト定期測定、タンク内の上澄み水をプロセス主建屋に移送する予定。
- ・ また、アルファ核種を含む残渣発生の可能性があるタンクを対象に、水質分析による調査を実施する。
- ・ なお、D1,D2 タンクの水のうち一部をフィルタでろ過した後に中継タンクに移送した以降、ALPS 入口水で全アルファ濃度が比較的高い傾向が確認されているが、ALPS 出口水における全アルファの濃度は検出限界値未満(N.D.)であり、ALPS でアルファ核種を検出限界値未満まで除去できている。また、D1·D2 タンク周辺のダストモニタに有意な変動はなく、周辺環境への影響はない。

使用済燃料プールからの燃料取り出し

~耐震・安全性に万全を期しながらプール燃料取り出しに向けた作業を着実に推進~

▶ 1号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ ガレキ撤去後にカバーを設置する工法と、ガレキ撤去より先に原子炉建屋を覆う大型カバーを 設置しカバー内でガレキ撤去を行う工法の2案について検討を進めてきたが、より安全・安心 に作業を進める観点から『大型カバーを先行設置しカバー内でガレキ撤去を行う工法』を選択。
- ・南側崩壊屋根等の撤去に際し、天井クレーン/燃料取扱機の位置や荷重バランスが変化し落下 するリスクを可能な限り低減する為、燃料取扱機を下部から支える支保の設置を計画。
- ・ガレキ落下防止・緩和対策のうち 1 号機燃料取扱機支保の設置作業を 2020 年 10 月 6 日より開始し 10 月 23 日に完了。
- ・天井クレーン支保の設置については、2020年10月より準備を開始し、11月24日に作業完了。
- ・ 大型カバーを原子炉建屋に設置するため、干渉する建屋カバー(残置部)の解体を 2020 年 12 月 19 日より開始し、2021 年 6 月 19 日に当初計画通りに完了。
- ・ 4 月下旬より、大型カバー設置へ向けた仮設構台の組立て作業等を構外ヤードで実施中。
- ・ 原子炉建屋周囲の作業ヤード整備を実施し、2021年度上期より大型カバー設置工事に着手。
- ・引き続き、2027 年度から 2028 年度に開始予定の燃料取り出し作業に向けて安全最優先でガレ キ撤去作業等に着実に取り組んでいく。

▶ 2号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 搬出に向けた作業習熟訓練が完了したことから、2020 年 7 月 20 日より原子炉建屋最上階(以下、オペフロ)内準備作業に着手。2020 年 8 月 26 日より、これまでに残置物を格納したコンテナを固体廃棄物貯蔵庫へ搬出。2020 年 12 月 11 日完了。
- ・ オペフロの線量低減に向け、除染作業のモックアップを実施しており、2021 年 6 月 22 日から、 西側構台前室内での準備作業を実施。2021 年 8 月 19 日より、除染作業実施中。
- ・燃料取り出しの工法については、2018年11月~2019年2月に実施したオペフロ内調査の結果を踏まえ、ダスト管理や作業被ばくの低減などの観点から、建屋南側に小規模開口を設置しア

クセスする工法を選択(従来は建屋上部を全面解体する工法)。

・ 現在、準備工事のうち干渉物撤去(地中埋設物等)、地盤改良準備作業を実施中。10 月下旬より地盤ではを開始し 2022 年度上期より構合設置に着手する予定。

固体廃棄物の保管管理、処理・処分、原子炉施設の廃止措置に向けた計画

~廃棄物発生量低減・保管適正化の推進、適切かつ安全な保管と処理・処分に向けた研究開発~

▶ ガレキ・伐採木の管理状況

・ 2021 年 8 月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約 311, 100m³ (先月末との比較: +200m³) (エリア占有率: 77%)。伐採木の保管総量は約 140, 800m³ (先月末との比較: +900m³) (エリア占有率: 80%)。保護衣の保管総量は約 32, 700m³ (先月末との比較: -1, 500m³) (エリア占有率: 48%)。ガレキの増減は、主にフランジタンク除染作業等による増加。使用済保護衣の増減は、焼却運転による減少。

▶ 水処理二次廃棄物の管理状況

・ 2021 年 9 月 2 日時点での廃スラッジの保管状況は 442m³ (占有率:63%)。濃縮廃液の保管状況 は 9,391m³ (占有率:91%)。使用済ベッセル・多核種除去設備の保管容器(HIC)等の保管総量は 5,209 体(占有率:82%)。

▶ 福島第一原子力発電所 増設雑固体廃棄物焼却設備の進捗状況について

- ・ 増設雑固体廃棄物焼却設備の系統試験(乾燥焚運転後の炉内点検)にて、ロータリーキルンシール部(入口側、出口側)の回転部摺動材に想定を上回る摩耗を確認。
- ・ 現場調査の結果、原因は、ロータリーキルンの軸ブレで摺動面が局部当たりとなり摺動材の摩 耗を加速したこと並びに固定側の摺動面合わせ部の段差により、回転側摺動面の摩耗を促進し たためと推定。
- ・ 上記対策として、ロータリーキルンシール部の構造について詳細設計及び工場検証試験を実施 した結果、カーボンシール方式を採用し、ロータリーキルンシール部の改造に着手。
- ・ 今後、2021 年 12 月まで現地工事を実施し、2022 年 3 月までの系統試験、コールド試験、ホット試験等を経て、増設雑固体廃棄物焼却設備の竣工時期は、2022 年 3 月を予定。

▶ 一時保管エリアコンテナ点検の実施状況

- ・ 内容物が把握できていないコンテナ(4,011基)の内容物確認(水抜き作業を含む)を8月3日より開始し、9月25日現在1,966基実施済み。なお、準備が整い次第、腐食コンテナから新しいコンテナへの詰め替えを実施する。
- ・ コンテナの内容物確認の作業工程については、当初作業完了を 11 月末としていたが、漏洩防止対策としてコンテナ、ノッチタンクのシート養生を優先的に実施する必要があることから、その工程を追加したことにより、内容物確認の作業完了は 3 月が目途であり、詳細は精査している。
- ・ 内容物確認の作業に伴い、一時的にコンテナを移動した仮設集積場所も念のために追加で仮設 シート養生の対象とする。なお、仮設集積場所の仮設シート養生は10月末に完了予定。
- ・ 飛散抑制対策(容器収納、シート養生)が必要な瓦礫類を保管している屋外のコンテナ、ノッチタンクに仮設シート養生を実施。ノッチタンクの仮設シート養生は8月24日完了、コンテナの仮設シート養生は9月28日完了。

▶ 福島第一原子力発電所 固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟の設置計画について

- ・ 廃炉作業で発生する瓦礫類を適切に保管することを目的に、固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟の設置 を計画。
- ・ 屋外で保管している固体廃棄物を早期に屋内保管へ移行するため、竣工した建屋から段階的に 運用できるよう3分割して設置する予定。
- ・ 2021 年度から着工し、2022~2024 年度に竣工予定。
- ▶ 廃棄物管理の適正化に向けた計画の状況

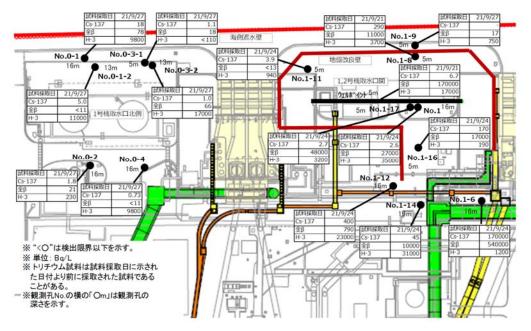
- ・ 一時保管エリアの整理に加え、コンテナの点検を実施しているため、瓦礫類の一時保管エリアへの移動が停滞しており、仮設集積所が増加、長期化している。
- ・ 仮設集積エリアは区画、表示を実施するなど管理しているが、巡視頻度が低いなど、一時保管 エリアと比べて管理レベルが低い状況にあった。そのため、仮設集積の増加、長期化の状況を 踏まえ、巡視頻度等の管理を一時保管エリアと同等とした。
- ・ 今後、焼却可能なものの焼却減容や、使用済保護衣類の一時保管エリアの瓦礫類への転用などの対策により、仮設集積を減少させるための計画を精査していく。
- ・ 瓦礫類・伐採木・使用済保護衣類等の管理状況について、廃棄物の適正化に関する計画を踏ま えて今後資料を見直す予定。

放射線量低減・汚染拡大防止

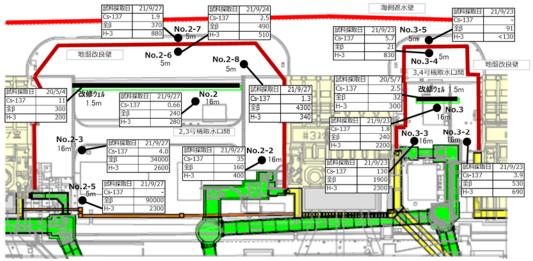
~敷地外への放射線影響を可能な限り低くする為、敷地境界における実効線量低減や港湾内の水の浄化~

▶ 1~4号機タービン建屋東側における地下水・海水の状況

- ・1号機取水口北側エリアでは、H-3濃度は全観測孔で告示濃度 60,000Bq/L を下回り、全体としては横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。全ベータ濃度は 2020 年 4 月以降に一時的な上昇が見られ No.0-3-2 など上下動が見られる観測孔もあるが、全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- ・ 1,2 号機取水口間エリアでは、H-3 濃度は全観測孔で告示濃度 60,000Bq/L を下回り、No.1-14 など上下動が見られる観測孔もあるが、全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。全β濃度は全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- ・ 2,3 号機取水口間エリアでは、H-3 濃度は全観測孔で告示濃度 60,000Bq/L を下回り、全体的に 横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。全β濃度は全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- ・ 3,4 号機取水口間エリアでは、H-3 濃度は全観測孔で告示濃度 60,000Bq/L を下回り、No.3-3 など上下動が見られる観測孔もあるが、全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。全β濃度は全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- ・ 排水路の放射性物質濃度は、降雨時に濃度が上昇する傾向にあるが、全体的に横ばい傾向。
- ・ 1~4 号機取水路開渠内エリアの海水放射性物質濃度は告示濃度未満で推移しており、降雨時に一時的な Cs-137 濃度、Sr-90 濃度の上昇がみられるが、長期的には低下傾向。海側遮水壁鋼管矢板打設・継手処理の完了後、濃度が低下。メガフロート関連工事によりシルトフェンスを開渠中央へ移設した 2019 年 3 月 20 日以降、Cs-137 濃度について、南側遮水壁前が高め、東波除堤北側が低めで推移。
- ・港湾内エリアの海水放射性物質濃度は告示濃度未満で推移しており、降雨時に Cs-137 濃度、Sr-90 濃度の上昇がみられるが、長期的には低下傾向であり、1~4 号機取水路開渠内エリアより低いレベル。海側遮水壁鋼管矢板打設・継手処理の完了後、濃度が低下。
- ・ 港湾外エリアの海水放射性物質濃度は、海側遮水壁鋼管矢板打設・継手処理の完了後、Cs-137 濃度、Sr-90 濃度が低下し、低濃度で推移。Cs-137 濃度は、5,6号機放水口北側、南放水口付近で気象・海象等の影響により、一時的な上昇を観測することがある。Sr-90 濃度は、港湾外(南北放水口)で昨年より変動が見られるが、気象・海象等による影響の可能性など引き続き傾向を監視していく。



<1号機取水口北側、1、2号機取水口間>



<2、3号機取水口間、3、4号機取水口間>

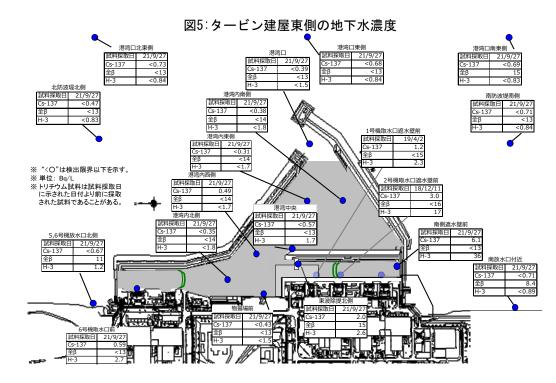


図6:港湾周辺の海水濃度

7/9

必要作業員数の見通し、労働環境、労働条件の改善に向けた取組

~作業員の被ばく線量管理を確実に実施しながら長期に亘って要員を確保。また、現場のニーズを把握しながら ら継続的に作業環境や労働条件を改善~

> 要員管理

- ・ 1ヶ月間のうち 1 日でも従事者登録されている人数(協力企業作業員及び東電社員)は、2021年 5 月~2021年 7 月の 1ヶ月あたりの平均が約 8,500人。実際に業務に従事した人数は 1ヶ月あたりの平均で約 6,300人であり、ある程度余裕のある範囲で従事登録者が確保されている。
- ・ 2021 年 10 月の作業に想定される人数(協力企業作業員及び東電社員)は、平日 1 日当たり 3,500 人程度と想定され、現時点で要員の不足が生じていないことを主要元請企業に確認。な お、至近 2 年間の各月の平日 1 日あたりの平均作業員数(実績値)は約 3,000~4,200 人規模で推移(図 7 参照)。
- ・ 福島県内の作業者数は横ばい、福島県外の作業員数は横ばい。2021 年 8 月時点における地元雇 用率(協力企業作業員及び東電社員)は横ばいで約 70%。
- 2018 年度の平均線量は 2.44mSv/人・年、2019 年度の平均線量は 2.54mSv/人・年、2020 年度の平均線量は 2.60mSv/人・年である。(法定線量上限値は 5 年で 100mSv/人かつ 50mSv/人・年、当社管理目標値は 20mSv/人・年)(※)

※記載事項の変更について

〇~2020年3月まで

・当社公表資料 https://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/exposure/pdf/2020/exposure_20200325-j.pdf (2頁)「表1 外部被ばく線量」掲載の各月の「平均(mSv)」の確定値(図8の値) 12ヶ月分を平均したものを、当該年度の一人当たりの「月平均線量」として記載。

例) 2020 年度: 4月から3月までの各月における一人当たりの線量(当該月に入域した人の総線量/当該月に入域した人数) を平均した値約0.34mSv を一人 当たりの「月平均線量」とした。

○2020年4月~2021年8月

・年度別累積線量との整合を考慮し、当該年度の一人当たりの「月平均線量」を、当該年度に入域した人の総線量を当該年度に入域した人数で除した一人当た りの「年平均線量」から求めることに変更。

当社公表資料 https://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/exposure/pdf/2021/exposure_20210730-j.pdf (16~19 頁)「表 12 年度 別累積線量分布表」掲載の「平均(mSv)」を月数 12 で除したものを、当該年度の一人当たりの「月平均線量」として記載。

例) 2020 年度: 一人当たりの「年平均線量」2.60mSv を月数 12 で除した値約 0.22mSv を一人当たりの「月平均線量」とした。

○2021年9月~

・各月における一人当たりの「平均線量」は図8で示していることから、本文では、法令限度値及び当社管理目標値に対する一人当たりの「年平均線量」を示すことに変更。

当社公表資料 https://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/exposure/pdf/2021/exposure_20210730-j.pdf (16~19頁)「表 12 年度別累積線量分布表」掲載の「平均(mSv)」の値を記載。

	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
~2020年3月まで (月平均線量)	約0.81mSv(/人·月)	約0.59mSv(/人·月)	約0.39mSv(/人·月)	約0.36mSv(/人·月)	約0.32mSv(/人·月)	約0.34mSv(/人·月)	約0.34mSv(/人·月)
2020年4月~2021年8月 (月平均線量)	約0.42mSv(/人·月)	約0.36mSv(/人·月)	約0.24mSv(/人·月)	約0.22mSv(/人·月)	約0.20mSv(/人·月)	約0.21mSv(/人·月)	約0.22mSv(/人·月)
2021年9月以降 (年度の平均線量)	5.04mSV/人·年	4.27mSV/人·年	2.90mSV/人·年	2.69mSV/人·年	2.44mSV/人·年	2.54mSV/人·年	2.60mSV/人·年

8/9

対昭表 平均線量(青字はこれまでの概要版に記載あり、ただし、()の単位は記載なし

大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況である。

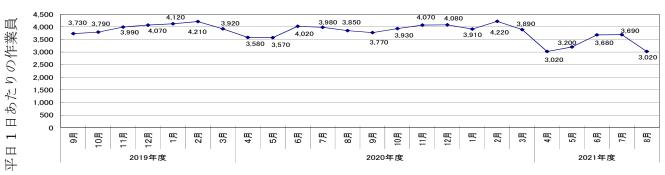


図7:至近2年間の各月の平日1日あたりの平均作業員数(実績値)の推移



図8:作業員の各月における平均個人被ばく線量の推移 (2011/3以降の月別被ばく線量)

▶ 福島第一における新型コロナウイルス感染拡大抑制に向けた追加対策

- ・ これまで、出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、黙食、 県外への往来や会合への参加の自粛要請、在宅勤務の推進などの感染拡大防止対策を継続実施 中。
- ・ 感染染力の強い変異株 (デルタ株) による全国的な感染拡大の影響により、福島第一において も感染者数が増加傾向にあった際には、感染者発生抑制及び感染拡大防止を図るため、9 月 2 日より、普段の生活拠点から緊急事態宣言エリア等に移動・宿泊などをする社員及び協力企業 作業員について、感染リスク低減のため、移動先から戻る前に抗原検査を行う追加対策を実施 し、現在も継続中。
- ・ 新型コロナウイルスワクチンの職域接種希望者(約3,700名、うち、社員約950名、協力企業作業員約2,750名)については、9月14日の接種をもって職域接種を完了。
- ・ 2021 年 9 月 29 日 15 時現在で、福島第一原子力発電所で働く社員及び協力企業作業員等において、新型コロナウイルス累計感染者数は、104 名(うち、社員は 10 名)、うち、9 月の累計感染者数は、1 名(うち、社員は 0 名)。一方、これに伴う工程遅延等、廃炉作業への大きな影響

は生じていない。

・ 今後も引き続き、感染拡大防止対策を徹底し、安全最優先で廃炉作業に取り組む所存。

熱中症の発生状況

- ・ 熱中症の発生を防止するため、酷暑期に向けた熱中症対策を 2021 年 4 月より開始。
- ・ 2021 年度は 9 月 27 日までに、作業に起因する熱中症の発生は 7 件 (2020 年度は 9 月末時点で、10 件)。引き続き、熱中症予防対策の徹底に努める。

5・6 号機の状況

▶ 5、6号機使用済燃料の保管状況

- ・5 号機は、原子炉から燃料の取り出し作業を 2015 年 6 月に完了。使用済燃料プール(貯蔵容量 1,590 体)内に使用済燃料 1,374 体、新燃料 168 体を保管。
- ・6号機は、原子炉から燃料の取り出し作業を2013年11月に完了。使用済燃料プール(貯蔵容量1,654体)内に使用済燃料1,456体、新燃料198体(うち180体は4号機使用済燃料プールより移送)、新燃料貯蔵庫(貯蔵容量230体)に新燃料230体を保管。

▶ 5、6号機滞留水処理の状況

・5、6 号機建屋内の滞留水は、6 号機タービン建屋から屋外のタンクに移送後、油分分離、R0 処理を行い、放射能濃度を確認し散水を実施している。



港湾内における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

『最高値』→『直近(9/20-9/27採取)』の順、単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満以下の場合はND(検出限界値)と表記 令和3年9月28日までの東電データまとめ

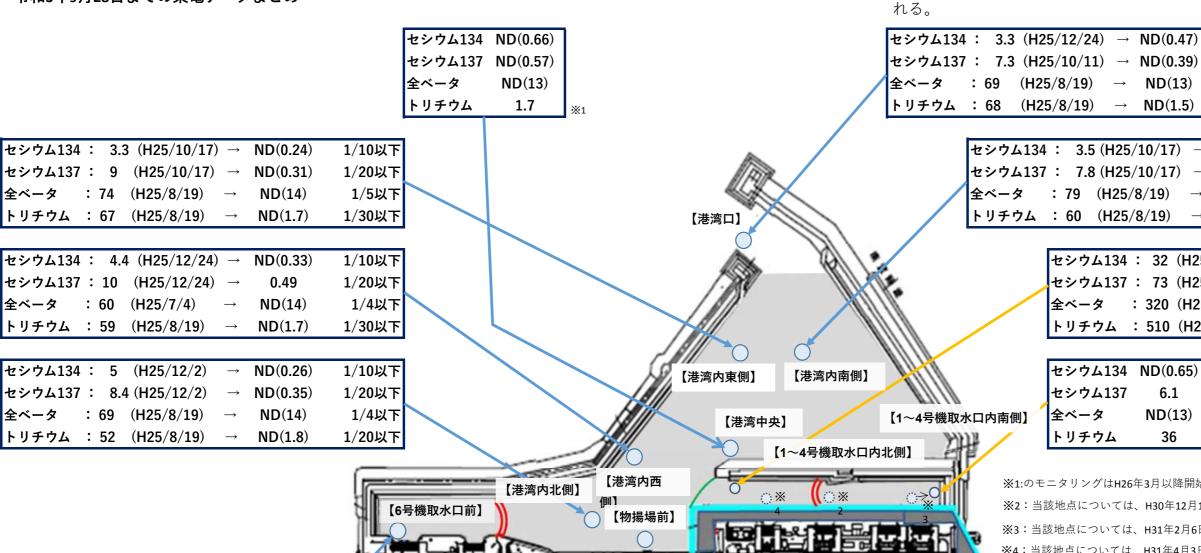
注:海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12~ クレル/リットル程度)によるものオ 含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含ま

1/7以下

1/10以下

1/5以下

1/40以下



セシウム134 : 3.5 (H25/10/17) → ND(0.26) 1/10以下 セシウム137 : 7.8 (H25/10/17) → ND(0.38) 1/20以下 全ベータ : 79 (H25/8/19) → ND(14) 1/5以下 トリチウム : 60 (H25/8/19) → ND(1.8) 1/30以下

> セシウム134 : 32 (H25/10/11) → ND(0.64) 1/50以下 セシウム137: 73 (H25/10/11) → 1/30以下 全ベータ : 320 (H25/8/12) → 1/20以下 トリチウム : 510 (H25/9/2) → 2.6 1/100以下

セシウム134 ND(0.65) セシウム137 6.1 全ベータ ND(13) トリチウム 36

※1:のモニタリングはH26年3月以降開始海側遮水壁の内側は埋め立てによりモニタリング終了 ※2: 当該地点については、H30年12月12日以降、メガフロート移動の準備工事によりモニタリング終了

※3: 当該地点については、H31年2月6日以降、メガフロート移動の準備工事によりモニタリング地点移動 ※4: 当該地点については、H31年4月3日以降、メガフロート移動の準備工事によりモニタリング終了

	法令濃度 使限度	WHO飲料 水が介ライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と 強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

出典:東京電力ホームページ福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果 http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring/index-j.html

セシウム134	: 2.8	8 (H25/12/2)	\rightarrow	ND(0.47)	1/5以下
セシウム137	': 5.8	8 (H25/12/2)	\rightarrow	0.59	1/9以下
全ベータ	: 46	(H25/8/19)	\rightarrow	ND(13)	1/5以下 1/9以下 1/3以下 1/8以下
トリチウム	: 24	(H25/8/19)	\rightarrow	2.7	1/8以下

海側遮水壁 シルトフェンス 工事用汚濁防止フェンス

セシウム134	1: 5.3	3 (H25/8/5)	\rightarrow	ND(0.60)	1/8以下
セシウム137	7: 8.	6 (H25/8/5)	\rightarrow	ND(0.43)	1/20以下
全ベータ	: 40	(H25/7/3)	\rightarrow	ND(13)	1/8以下 1/20以下 1/3以下
トリチウム	: 340	(H25/6/26)		ND(1.5)	1/200以下

港湾外近傍における海水モニタリングの状況(H25年の最高値と直近の比較)

単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満の場合はNDと表記し、()内は検出限界値、ND(H25)はH25年中継続してND

(直近値 9/20 - 9/27採取)

使収度 水が (からん) せシウム134 60 10 セシウム137 90 10 ストロンチウム90 (全ペータ値と 強い相関) 80 10 トリチウム 6万 1万

令和3年9月28日までの東電データまとめ

(H25)

(H25)

セシウム134: 1.8 (H25/6/21) → ND(0.64)

セシウム137: 4.5 (H25/3/17) → ND(0.67)

全ベータ : 12 (H25/12/23)→

トリチウム : 8.6 (H25/6/26) →

ND(0.69)

ND(0.73)

ND(13)

ND(0.84)

11

1.2

セシウム134: ND (H25)

セシウム137: ND (H25)

全ベータ : ND

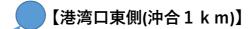
トリチウム : ND



1/2以下

1/6以下

1/7以下



セシウム134: ND (H25) → ND(0.72) セシウム137: 1.6 (H25/10/18) → ND(0.68) 1/2以下 全ベータ: ND (H25) → ND(13) トリチウム: 6.4 (H25/10/18) → ND(0.84) 1/7以下

【港湾口南東側 (沖合1 k m)】

1/7以下

1/10以下

1/5以下

1/40以下

セシウム134: ND (H25) → ND(0.68) セシウム137: ND (H25) → ND(0.69) 全ベータ : ND (H25) → 15 トリチウム : ND (H25) → ND(0.83)

セシウム134: ND (H25) → ND(0.79) セシウム137: ND (H25) → ND(0.47) 全ベータ : ND (H25) → ND(13) トリチウム : 4.7 (H25/8/18) → ND(0.83) 1/5以下

【北防波堤北側(沖合 0 . 5 k m)】

【南防

ND(0.47)

ND(0.39)

ND(13)

ND(1.5)

【南防波堤南側 (沖合 0.5 k m)】

セシウム134: ND (H25) → ND(0.67) セシウム137: ND (H25) → ND(0.71) 全ベータ : ND (H25) → ND(13) トリチウム : ND (H25) → ND(0.84)

セシウム134: ND (H25) → ND(0.76) セシウム137: 3 (H25/7/15) → ND(0.71) 1/4以下 全ベータ : 15 (H25/12/23) → 8.4 トリチウム : 1.9 (H25/11/25) → ND(0.89) 1/2以下

【5,6号機放水口北側】

海側遮水壁

シルトフェンス

工事用汚濁防止フェンス

注:海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム $40(12^{1/2})$ りいか 程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム 90 と放射平衡となるイットリウム 90 の寄与が含まれる

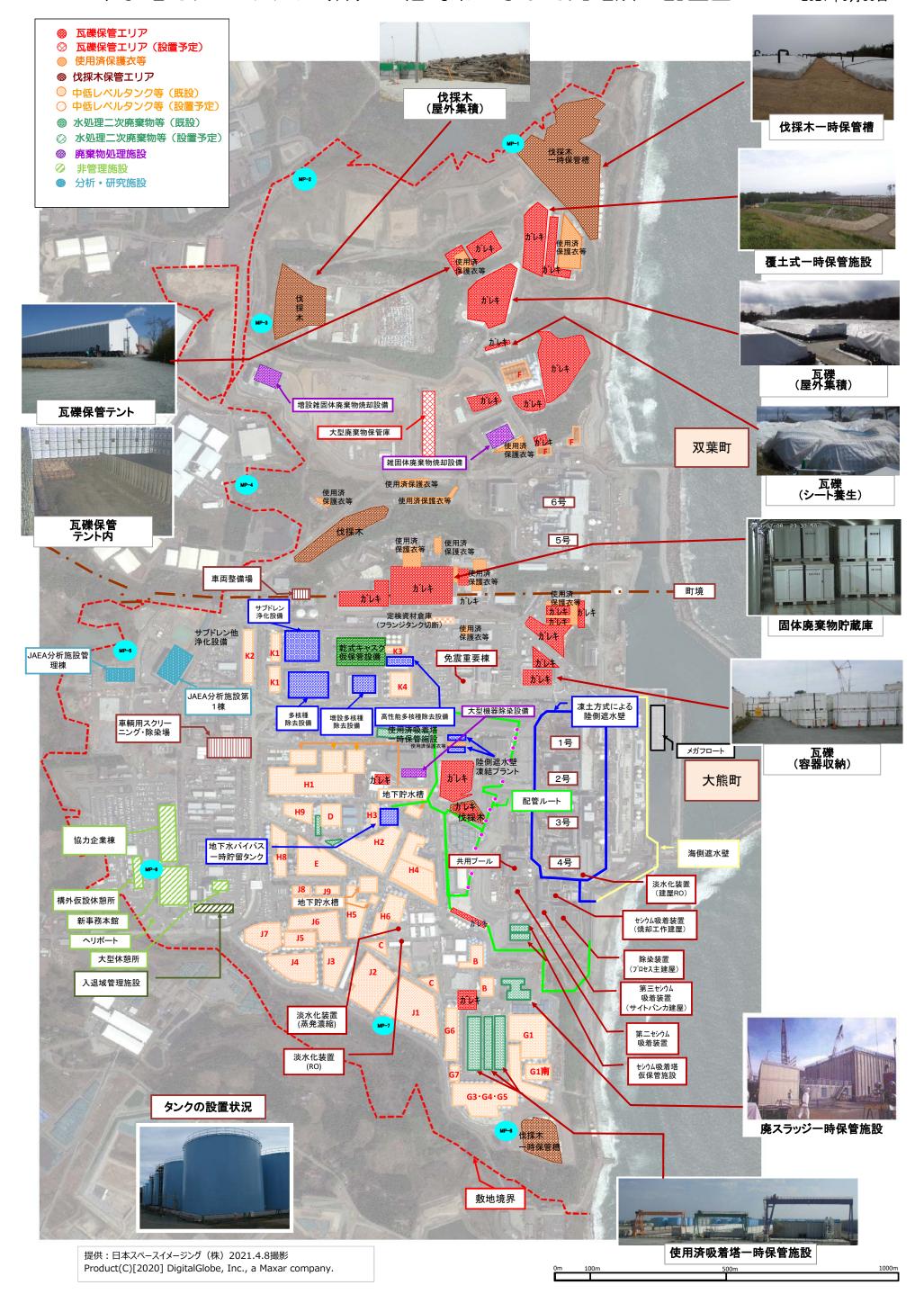
【南放水口付近】

注:H28年台風10号の影響により、試料採取地点の安全が確保できないため、1~4号機放水口から南側約330mの地点で採取。 さらに、H29.1.27から同放水口から南側約280m地点で、H30.3.23からは約320m地点で採取。

出典:東京電力ホームページ 福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果 http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring/index-j.html

東京電力ホールディングス(株) 福島第一原子力発電所 配置図

2021年9月30日



廃止措置等に向けた進捗状況:使用済み燃料プールからの燃料取り出し作業

燃料取扱設備

и41

2021年9月30日 廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合 事務局会議 1/6

至近の目標

~2号機使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始

1号機

1号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けて、これまでに南側の崩落屋根落下の状況やウェルプラグ の汚染状況などの調査を進めてきた。これらの調査結果を踏まえ、より安全・安心に作業を進める観点から『ガ レキ撤去より先に原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、カバー内でガレキ撤去を行う工法』を選択。2021年 度上期より、大型カバー設置工事に着手する予定。引き続き、2023年度頃の大型カバー設置完了、2027~ 2028年度の燃料取り出し開始に向け作業を進める。

<参考>これまでの経緯

2018年1月よりオペフロ北側のガレキ撤 去を開始し、順次進めている。2019年7 月、8月には正規の位置からずれが生じて いるウェルプラグの調査、8月、9月には 天井クレーンの状況確認を実施。これらの 調査結果を踏まえ、よりダスト飛散に留意 した慎重な作業が求められる事から、ガレ キ撤去後に燃料取り出し用カバーを設置す る工法と、ガレキ撤去前に大型カバーを設 置し、カバー内でガレキ撤去を行う工法の 2案の検討を進めてきた。



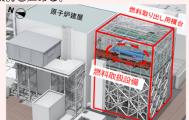
ガレキ撤去(イメージ図)

2号機

2号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けては、2018年 11月~2019年2月のオペフロ内調査の結果を踏まえ、建屋上部を全 面解体する工法から建屋南側に小規模開口を設置し、ブーム型クレー ンを用いる工法へ変更することとした。引き続き、2024~2026年 度の燃料取り出し開始に向け、検討を進める。

<参考>これまでの経緯

当初、既設天井クレーン・燃料交換 機の復旧を検討していたが、オペフ 口内の線量が高いことから、2015 年11月に建屋上部解体が必要と判 断。2018年11月~2019年2月 のオペフロ内調査の結果、限定的な 作業であれば、実施できる見通しが 得られたことから、建屋南側からア クセスする工法の検討を進めてきた。



燃料取り出し概要図(鳥瞰図)

3号機

燃料取り出し用カバー設置に向けて、プール内大型ガレキ撤去作業が2015年11月に完了。安全・着実に 燃料取り出しを進めるために、現場に設置する燃料取扱設備を用いて、工場にて遠隔操作訓練を実施 (2015年2月~12月)。原子炉建屋最上階の線量低減対策(除染、遮へい)を、2016年12月に完了。 2017年1月より燃料取り出し用力バー・燃料取扱設備の設置作業を実施。 2018年2月23日燃料取り出し用カバー設置完了。

燃料取り出しに向けては、燃料取り出し訓練と併せて計画していたガレキ撤去訓練を2019年3月15日より 開始し、2019年4月15日より燃料取り出しを開始。2021年2月28日燃料取り出しを完了。



ドーム屋根設置状況 (2019/2/21撮影)



カバー内部燃料取扱設備 全体イメージ

566/566 (2021/2/28燃料取り出し 構内輸送 共用プールへ



燃料取り出し(イメージ図)

燃料取り出し(566体目)の状況 (撮影日2021年2月26日)

4号機

中長期ロードマップでは、ステップ2 完了から2年以内(~2013年12月)に 初号機の使用済燃料プール内の燃料取り 出し開始を第1期の目標としてきた。 2013年11月18日より初号機である4号機の 使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始 し、第2期へ移行した。

燃料取り出し作業開始から1年以内と 燃料取り出し状況 なる2014年11月5日に、プール内の使用済燃料1,331体の共用プールへ の移送が完了した。残りの新燃料の6号機使用済燃料プールへの移送は、 2014年12月22日に完了。(新燃料2体については燃料調査のため 2012年7月に先行して取り出し済)

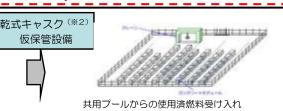
これにより、4号機原子炉建屋からの燃料取り出しが完了した。今回の 経験を活かし他号機のプール燃料取り出しに向けた作業を進める。

※写真の一部については、核物質防護などに関わる機微情報を含むことから修正しております。



スペースの確保 (乾式キャスク仮保管設備への移送) 現在までの作業状況

- ・燃料取扱いが可能な状態まで共用プールの復旧 が完了(2012年11月)
- 共用プールに保管している使用済燃料の乾式 キャスクへの装填を開始(2013年6月)
- ・4号機使用済燃料プールから取り出した使用済 燃料を受入(2013年11月~2014年11月)
- 3号機使用済燃料プールから取り出した使用済 燃料を受入(2019年4月~2021年2月)



2013年4月12日より運用開始、キャスク保管建屋より既設乾式キャスク全9基の移 送完了(2013年5月21日)、共用プール保管中燃料を順次移送中。

(※1)オペレーティングフロア(オペフロ): 定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃 料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。 (※2)キャスク:放射性物質を含む試料・機器 等の輸送容器の名称

至近の目標

プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

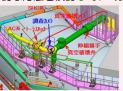
号機原子炉建屋TIP室調查

- PCV内部調査のための環境改善その他を目的とし、TIP(※1)室調査を2015年9月24日~10月2日
 - (TIP室は部屋の入口周辺が高線量のため、線量の低いタービン建屋通路から壁面を穿孔して線量率・ 汚染分布等を調査)
- 調査の結果、X-31~33ペネ(*2)(計装ペネ)が高線量、そのほかは低線量であった。
- TIP室内での作業が可能な見込みがあることを確認したことから、今後、TIP室内作業を行う ために障害となる干渉物等の洗い出しや線量低減計画の策定を進める。

圧力抑制室(S/C(%3))上部調査による漏えい箇所確認 1号機S/C上部の漏えい箇所を2014年5月27日より調査し、上部にある配管の内

1本の伸縮継手カバーより漏えいを確認。他の箇所からの漏えいは確認されず。 今後、格納容器の止水・補修に向けて、具体的な方法を検討していく。



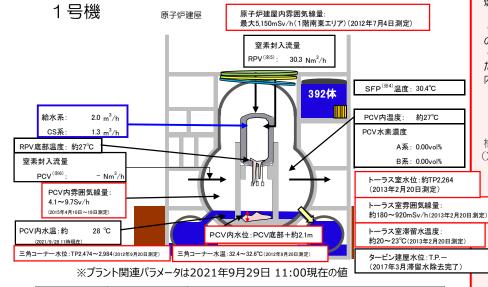


S/C上部調査イメージ図

格納容器内部調査の状況

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施。 【調査概要】

- 2015年4月に、狭隘なアクセスロ(内径 ø 100mm)から格納容器内に進入し、格納容器1階内部 の映像、空間線量等の情報を取得。
- ・2017年3月、ペデスタル外地下階へのデブリの広がりを調査するため、自走式調査装置を用い た調査を実施し、PCV底部の状況を初めて撮影。得られた画像データと線量データを元に、PCV 内部の状況を継続検討していく。



1回目 • 映像取得 • 雰囲気温度、線量測定 (2012年10月) ・水位、水温測定 ・滞留水の採取 ・常設監視計器設置 PCV内部 208 PCV1階の状況確認 調査実績 (2015年4月) ・映像取得 ・雰囲気温度、線量測定 ・常設監視計器交換 PCV地下1階の状況確認 3回日 (2017年3月) ・映像取得 ・線量測定 ・堆積物の採取 ・常設監視計器交換 PCVからの漏 ・PCVベント管真空破壊ラインベローズ部(2014年5月確認) ・サンドクッションドレンライン (2013年11月確認) えい箇所

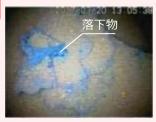


調香範囲(3回目)

格納容器内調査イメージ



線量計、カメラ吊り降ろしイメージ



最下点近傍の画像

ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握

期間	評価結果
2015年2月~5月	炉心部に大きな燃料がないことを確認。

: 想定アクセスルート

- (※1)TIP(Traversing In-core Probe):移動式炉心内計測装置。 (※2)ペネ:ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。 (%3)S/C(Suppression Chamber):
- 圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。 (※4) SFP(Spent Fuel Pool):使用済燃料プール。 (※5) RPV(Reactor Pressure Vessel):原子炉圧力容器。
- (※6) PCV(Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。

3/6

至近の目標

プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉圧力容器温度計・原子炉格納容器常設監視計器の設置

- ①原子炉圧力容器温度計再設置
- ・震災後に2号機に設置したRPV底部温度計が2014年2月に破損したことから監視温度計より除外。
- ・2014年4月に温度計の引き抜き作業を行ったが、引き抜けなかったため作業を中断。錆除去剤を注入し、 2015年1月に引抜完了。3月に温度計の再設置完了。4月より監視対象計器として使用。
- ②原子炉格納容器温度計•水位計再設置
- 格納容器常設監視計器の設置を試みたが、既設グレーチングとの干渉により、計画の位置に設置することが出来 なかった(2013年8月)。2014年5月に当該計器を引き抜き、2014年6月に再設置を実施。1ヶ月程度推移を 確認し妥当性を確認。
- 再設置時に格納容器内の水位を測定し、底部より約300mmの高さまで水があることを確認。

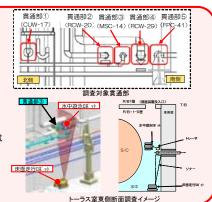
原子炉建屋内雰囲気線量: 2号機 最大4,400mSv/h(1階南側 上部ペネ(※6)表面)(2011年11月16日測定) 原子炉建屋 窒素封入流量 RPV^(※3):13.14 Nm³/h SFP(※2)温度: 28.9℃ 615体 PCV内部温度:約 33°C 給水系: 0.0 m3/h CS系: 2.6 m³/h PCV水素濃度 RPV底部温度:約 33℃ A系: 0.02vol% 窒素封入流量 B系: 0.01vol% PCV^(%4): - Nm³/h トーラス室水位:約TP1,834(2012年6月6日測定) PCV内雰囲気線量: トーラス室雰囲気線量:30~118mSv/h(2012年4月18日測定) 最大約70Gy/h 6~134mSv/h(2013年4月11日測定) 三角コーナー水位: TP1.614~1.754(2012年6月28日測定) PCV内水温:約 - °C (2021/9/28 11時現在) 三角コーナー水温:30.2~32.1°C(2012年6月28日測定) PCV内水位: PCV底部+約300mm タービン建屋水位: (2020年12月滞留水除去完了)

※プラント関連パラメータは2021年9月29日 11:00現在の値

	1回目 (2012年1月)	• 映像取得	• 雰囲気温度測定
PCV内部 調査実績	2回目 (2012年3月)	• 水面確認	• 水温測定 • 雰囲気線量測定
	3回目 (2013年2月~2014年6月)	• 映像取得 • 水位測定	・滞留水の採取・常設監視計器設置
	4回目 (2017年1月~2月)	• 映像取得	雰囲気線量測定 ・雰囲気温度測定
	5回目(2018年1月)	• 映像取得	雰囲気線量測定 ・雰囲気温度測定
	6回目(2019年2月)	• 映像取得 • 雰囲気温度測定	雰囲気線量測定一部堆積物の性状把握
PCVからの漏 えい箇所	・トーラス室上部漏えい無 ・S/C内側・外側全周漏えい無		

トーラス室壁面調査結果

- ・2014年7月にトーラス室壁面調査装置(水中遊泳 ロボット、床面走行ロボット)を用いて、トーラス 室壁面の(東壁面北側)を対象に調査。
- ・東側壁面配管貫通部(5箇所)の「状況確認」と 「流れの有無」を確認する。
- 水中壁面調査装置(水中遊泳ロボット及び床面走行 ロボット)により貫通部の状況確認ができることを
- 貫通部①~⑤について、カメラにより、散布したト レーサ (※5) を確認した結果、貫通部周辺での流れは 確認されず。(水中遊泳ロボット)
- 貫通部③について、ソナーによる確認の結果、貫通 部周辺での流れは確認されず。 (床面走行ロボット)



格納容器内部調査の状況

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施。

・2号機X-6ペネ(※1)貫通口からロボット等の調査装置を投入し、CRDレールを利用しペデスタル内にアクセス して調査。

【進捗状況】

- ・2017年1月26日、30日に格納容器貫通部からカメラを挿入し、ロボットが走行するCRD交換用レールの状況 を確認。2月9日に自走式調査装置アクセスルート上の堆積物除去を実施し、2月16日に自走式調査装置を 用いた格納容器内部調査を実施。
- 一連の調査で、ペデスタル内のグレーチングの脱落や変形、ペデスタル内に多くの堆積物があることを確認。
- ・2018年1月19日に、吊りおろし機構を有する調査装置を用い、ペデスタル内プラットホーム下の調査を実施 し、取得した画像の分析を実施。画像分析の結果、燃料デブリを含むと思われる堆積物がペデスタル底部に堆積 している状況を確認。堆積物が周囲より高く堆積している箇所が複数あることから、燃料デブリの落下経路が 複数存在していると推定。また、得られた映像に対しパノラマ合成を実施し、見やすく合成処理を行った。
- ・2019年2月13日にペデスタル底部及びプラットホーム上の堆積物への接触調査を実施し、小石状の堆積物を 把持して動かせること、把持できない硬い岩状の堆積物が存在する可能性があることを確認。
- ・また、前回より、調査ユニットを接近させることで、堆積物の輪郭や大きさの推定に資する映像等を取得。
- 2020年10月28日、格納容器内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、貫通孔(X-6ペネ)の 堆積物接触調査を実施。X-6ペネ内堆積物調査においては、調査ユニットを内蔵したガイドパイプをペネ内に 挿入。今回の調査範囲において、接触により貫通孔内の堆積物は形状が変化し、固着していないことを確認。
- ・2020年10月30日、3Dスキャン調査を実施。調査ユニット先端の3Dスキャンセンサにて測定。





<3 DスキャンによるX-6ペネ上方からの堆積物の状況>

ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握

期間	評価結果	
2016年3月~7月	圧力容器底部及び炉心下部、炉心外周域に燃料デブリと考えられる高密度の物質が存在して いることを確認。燃料デブリの大部分が圧力容器底部に存在していると推定。	

(※1)ペネ:ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。 (※2) SFP (Spent Fuel Pool):使用済燃料プール。 (※3) RPV (Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。(※4)PCV(Primary Containment Vessel):原子炉格納容器。(※5)トレーサ:流体の流れを追跡するために使用する物質。粘土系粒子。

事務局会議

至近の目標

プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

主蒸気隔離弁※室からの流水確認

3号機原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近傍の床ドレンファンネル(排水口)に向かって水が流れていることを2014年1月18日に確認。排水口は原子炉建屋地下階につながっており、建屋外への漏えいはない。

2014年4月23日より、原子炉建屋2階の空調機械室から1階の主蒸気隔離弁室につながっている計器用配管から、カメラによる映像取得、線量測定を実施。2014年5月15日に主蒸気配管のうち1本の伸縮継手周辺から水が流れていることを確認した。

3号機で、格納容器からの漏えい箇所が判明したのは初めてであり、 今回の映像から、漏えい量の評価を行うとともに、追加調査の要否 を検討する。また、本調査結果をPCV止水・補修方法の検討に活用する。

3号機 原子炉建屋内雰囲気線量: 最大4.780mSv/h(1階北東 機器ハッチ前)(2012年11月27日測定) 燃料取扱機 クレーン ドーム屋根 _ FHMガーダ 取り出し完了燃料(体) 窒素封入流量 い体 RPV (**2): 16.84 Nm3/h 566/566 給水系: 2.5 m³/h CS系: 0.0 m³/h (2021/2/28燃料取り出し完了) SFP^(※1)温度:24.5℃ RPV底部温度:約 31℃ PCV内部温度:約 31°C PCV(※3)内雰囲気線量: PCV水素濃度 最大約1Sv/h A系: 0.03vol% (2015年10月20日測定) B系: 0.03vol% トーラス室水位:約TP1,934(2012年6月6日測定) PCV内水温:約 31 ℃ トーラス室雰囲気線量:100~360mSv/h(2012年7月11日測定) (2021/9/28 11時刊在) 三角コーナー水位:TP1.714(2012年6月6日測定) タービン建屋水位:-PCV内水位: PCV底部+約6.3m(2015年10月20日測定) (2020年12月滞留水除去完了)

※プラント関連パラメータは2021年9月29日 11:00現在の値

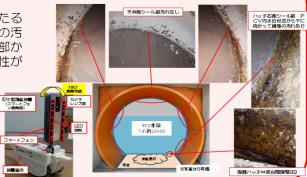
PCV内部 調査実績	1回目 (2015年10月~2015年12月)	・映像取得 ・水位、水温測定 ・滞留水の採取 ・常設監視計器設置(2015年12月)		
	2回目 (2017年7月)	・映像取得 ・常設監視計器交換(2017年8月)		
PCVからの漏 えい箇所	・主蒸気配管ベローズ部(2014年5月確認)			

3号機原子炉格納容器機器ハッチ 小型調査装置による調査結果

・燃料デブリ取り出しに向けた原子炉格納容器調査の一環として、3号機原子炉格納容器(PCV)機器ハッチの周辺について、2015年11月26日に小型調査装置を用いて詳細調査を実施。

・格納容器内水位より下部にあたる機器ハッチ周辺にて、錆などの汚れが確認されたため、シール部からにじみ程度の漏えいの可能性が考えられる。

同様のシール構造である 他の格納容器貫通部も含め、調査・補修方法を検 討する。



格納容器内部調査の実施

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施。

【調査概要】

- PCV内部調査用に予定しているX-53ペネ(※4)の水没確認を遠隔超音波探傷装置を用いて調査を実施し、水没していないことを確認(2014年10月22日~24日)。
- ・PCV内を確認するため、2015年10月20日、22日にX-53ペネから格納容器内部へ調査装置を入れ、映像、線量、温度の情報を取得、内部の滞留水を採取。格納容器内の構造物・壁面に損傷は確認されず、水位は推定値と一致しており、内部の線量は他の号機に
- 比べて低いことを確認。

 2017年7月に、水中ROV(水中遊泳式遠隔 結析守籍重都 (たうなえ) 調査装置) を用いて、ペデスタル内の調査を 事施
- 調査で得られた画像データの分析を行い、 複数の構造物の損傷や炉内構造物と推定される構造物を確認。
- ・また、調査で得られた映像による3次元復元を実施。復元により、旋回式のプラットホームがレール上から外れ一部が堆積物に埋まっている状況等、構造物の相対的な位置を視覚的に把握することが出来た。



ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握

期間	評価結果
2017年5月~9月	もともと燃料が存在していた炉心域に大きな塊は存在しないこと、原子炉圧力容器底部に 一部燃料デブリが存在している可能性があることを評価。

<略語解説>

(※1) SFP(Spent Fuel Pool):使用済燃料プール。 (※3) PCV(Primary Containment Vessel):原子炉格納容器。 (※2)RPV(Reactor Pressure Vessel):原子炉圧力容器。(※4)ペネ:ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。

事務局会議

5/6

廃止措置等に向けた進捗状況:循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

至近の目標

地下水位

上部诱水層

難透水層

難诱水層

下部诱水層

揚水井

⑤陸側遮水壁

原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

フランジタンク解体の進捗状況

フランジタンクのリプレースに向け、H1東/H2エリアにて2015年5月よりフランジ タンクの解体に着手し、H1東エリアのフランジタンク(全12基)の解体が2015年10 月に、H2エリアのフランジタンク(全28基)の解体が2016年3月に、H4エリアのフラ ンジタンク(全56基)の解体が2017年5月に、H3・Bエリアのフランジタンク(全31 基)の解体が2017年9月に、H5及びH5北エリアのフランジタンク(全31基)の解 体が2018年6月に、G6エリアのフランジタンク(全38基)の解体が2018年7月に 、H6及びH6北フランジの解体が2018年9月に完了(全24基)。G4南エリアのフ ランジタンク解体が2019年3月に完了(全17基)。





H1東エリア解体開始時の様子

H1東エリア解体後の様子

汚染水(RO濃縮塩水)の処理完了

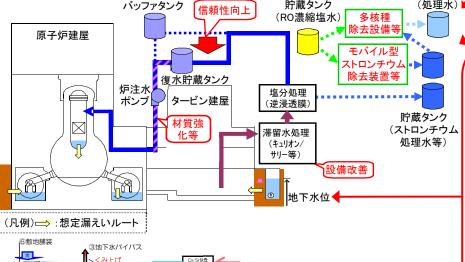
多核種除去設備(ALPS)等7種類の設備を用い、汚染水(RO濃縮塩水)の処理 を進め、タンク底部の残水を除き、2015年5月27日に汚染水の処理が完了。 なお、タンク底部の残水については、タンク解体に向けて順次処理を進める。 また、多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水については、多 核種除去設備で再度浄化し、更なるリスク低減を図る。

循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 3号機復水貯蔵タンク(CST)を水源とする原子炉注水系の運用を開始(2013年7月5日~)。水源多重化を 図るため、2号機復水貯蔵タング (CST) を水源とする原子炉注水系の運用を開始(2020年3月18日~)。 従来に比べて、水源の保有水量の増加、耐震性向上等、原子炉注水系の信頼性が向上。
- 汚染水の漏えいリスクを低減するため、淡水化(RO)装置を4号機タービン建屋に設置。汚染水の移送、水処理、原子炉注水を行う循環ループを縮小。新設したRO装置は10月7日運転開始し、10月20日より24 時間運転。RO装置を建屋内に新設することにより、循環ループは約3kmから約0.8km*に縮小。
- ・建屋滞留水中の放射性物質の低減を加速させるため、2月22日に3・4号機側、4月11日に1・2号機側の 建屋滞留水の循環浄化を開始
- 循環浄化では、水処理装置出口ラインから分岐する配管(滞留水浄化ライン)を新たに設置し、水処理設備で浄 化した処理水を1号機原子炉建屋及び2~4号機タービン建屋へ移送。
- ※:汚染水移送配管全体は、余剰水の高台へのラ ・引き続き、建屋滞留水の貯蔵量低減と併せて建屋滞留水のリスク低減に努める。 イン(約1.3km)を含め、約2.1km



貯蔵タンク (処理水) 貯蔵タンク



タービン建屋

④サブドレン

⑤陸側遮水壁

⑦水ガラス

地盤改良

8海側遮水壁

地下水ドレン

凍結プラント •延長 約1,500m 陸側遮水壁

地下水抜水

地下水の流れ

(山側→海側)

原子炉建屋への地下水流入抑制 サブドレン水を汲み上げることによる地下水流入の抑制

サブドレンポンプ稼働により 建屋へ流れ込む地下水の量を減らすため、建屋周辺の井戸(サブドレン)からの地下水 のくみ上げを2015年9月3日より開始。くみ上げた地下水は専用の設備により浄化 し、水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排水。

> 地下水パイパスにより、建屋付近の地下水位を低下させ、建屋への地下水流入を抑制 山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑 制する取組(地下水バイパス)を実施。

くみ上げた地下水は一時的にタンクに貯留し、東京電力及び第三者機関により、 運用目標未満であることを都度確認し、排水。

揚水井、タンクの水質について、定期的にモニタリングを行い、適切に運用。 建屋と同じ高さに設置した観測孔において地下水位の低下傾向を確認。 建屋への地下水流入をこれまでのデータから評価し、減少傾向を確認。

1~4号機建屋周りに凍土方式の陸側遮水壁を設置し、建屋への地下水流入を抑制

建屋への地下水流入を抑制するため、建屋を囲む陸側遮水壁の設置を計画。 2016年3月より海側及び山側の一部、2016年6月より山側の95%の範 囲の凍結を開始。残りの箇所についても段階的に凍結を進め、2017年8 月に全ての箇所の凍結を開始。

2018年3月、陸側遮水壁はほぼ全ての範囲で地中温度が0℃を下回ると 共に、山側では4~5mの内外水位差が形成され、深部の一部を除き造成 が完成。2018年3月7日に開催された第21回汚染水処理対策委員会にて、 サブドレン等の機能と併せ、地下水を安定的に制御し、建屋に地下水を近 づけない水位管理システムが構築され汚染水の発生を大幅に抑制すること が可能となったとの評価が得られた。

深部の未凍結箇所については補助工法を行い、2018年9月までに0℃以 下となったことを確認した。また、2019年2月より全区間で維持管理運 転を開始した。

6/6

2021年9月30日 廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合 事務局会議

至近の 目標

- ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物(水処理二次廃棄物、ガレキ等)による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。
- 海洋汚染拡大防止、敷地内の除染

放射線防護装備の適正化

福島第一原子力発電所敷地内の環境線量低減対策の 進捗を踏まえて、1~4号機建屋周辺等の汚染の高い エリアとそれ以外のエリアを区分し、各区分に応じた 防護装備の適正化を行うことにより、作業時の負荷軽 減による安全性と作業性の向上を図る。

2016年3月より限定的に運用を開始。2017年3月、 9月にGzoneを拡大。







線量率モニタの設置

福島第一構内で働く作業員の方が、 現場状況を正確に把握しながら作業で きるよう、2016年1月4日までに合 計86台の線量率モニタを設置。

これにより、作業する場所の線量率 を、その場でリアルタイムに確認可能 となった。

また、免震重要棟および入退域管理 棟内の大型ディスプレイで集約して確 認可能となった。



線量率モニタの設置状況

海側遮水壁の設置工事

汚染された地下水の海洋への流出を防ぐ ため、海側遮水壁を設置。

2015年9月22日に鋼管矢板の打設が完了 した後、引き続き、鋼管矢板の継手処理を 行い、2015年10月26日に海側遮水壁の 継手処理を完了。これにより、海側遮水壁 の閉合作業が終わり、汚染水対策が大きく 前進した。



海側遮水壁 鋼管矢板打設完了状況

大型休憩所の状況

作業員の皆さまが休憩する大型休憩所を設置 し、2015年5月31日より運用を開始。

大型休憩所には、休憩スペースに加え、事務 作業が出来るスペースや集合して作業前の安全 確認が実施できるスペースを設けている。

大型休憩所内において、2016年3月1日に コンビニエンスストアが開店、4月11日より シャワー室が利用可能となった。作業員の皆さ まの利便性向上に向け、引き続き取り組む。

