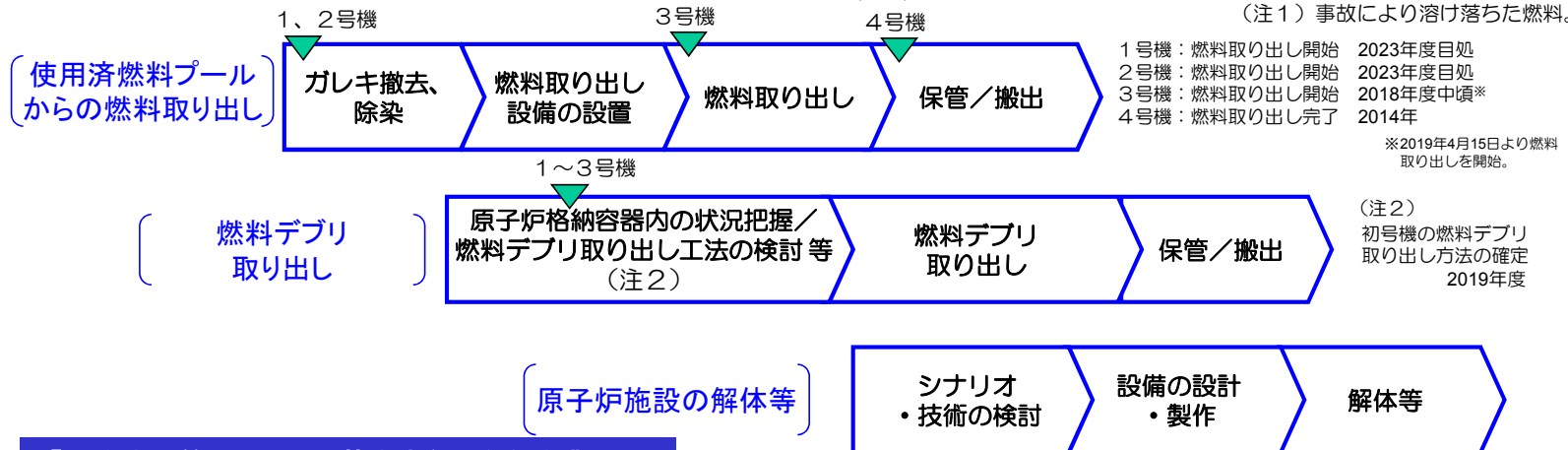


「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

2014年12月22日に4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了し、2019年4月15日より3号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを進めています。作業にあたっては、周辺環境のダスト濃度を監視しながら安全第一で進めます。引き続き、1、2号機の燃料取り出し、1～3号機燃料デブリ(注1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています。



使用済燃料プールからの燃料取り出し

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ました。今後、変更した工法の詳細設計及び燃料取り出し工程の精査を行います。

<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、オペフロ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しました。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ました。



燃料取り出し概要図(鳥瞰図)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～汚染水対策は、下記の3つの基本方針に基づき進めています～

方針1. 汚染源を取り除く

- ①多核種除去設備等による汚染水浄化
- ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
(注3) 配管などが入った地下トンネル。

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壤浸透を抑える敷地舗装

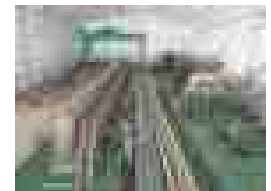
方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設(溶接型へのリプレース等)



多核種除去設備(ALPS)等

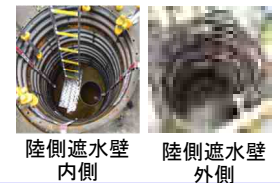
- ・タンク内の汚染水から放射性物質を除去しリスクを低減させます。
- ・多核種除去設備に加え、東京電力による多核種除去設備の増設(2014年9月から処理開始)、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置(2014年10月から処理開始)により、汚染水(RO濃縮塩水)の処理を2015年5月に完了しました。
- ・多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水について、多核種除去設備での処理を進めています。



(高性能多核種除去設備)

重層的な対策による汚染水発生の抑制

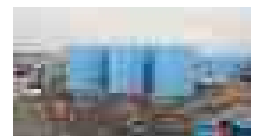
- ・重層的な建屋への流入対策を講じ、建屋への雨水・地下水等流入を抑制します。
- ・陸側遮水壁、サブドレン等の重層的な汚染水対策により、建屋周辺の地下水位は低位で安定的に管理されています。また、建屋屋根の破損部の補修や構内のフェーシング等により、降雨時の汚染水発生量の増加も抑制傾向となっています。
- ・これにより、汚染水発生量は、約470m³/日(2014年度)から約170m³/日(2018年度)まで低減しています。
- ・引き続き、陸側遮水壁の確実な運用により1～4号機建屋周辺の地下水位を低位に維持するとともに、建屋屋根破損部の補修やフェーシング等の雨水流入対策を継続し、汚染水発生量の更なる低減を図ります。



陸側遮水壁 内側 陸側遮水壁 外側

フランジ型タンクから溶接型タンクへのリプレース

- ・フランジ型タンクから、より信頼性の高い溶接型タンクへのリプレースを進めています。
- ・フランジ型タンク内のストロンチウム処理水を浄化処理し、溶接型タンクへの移送を2018年11月に完了しました。また、ALPS処理水については、2019年3月に溶接型タンクへの移送が完了しました。



(溶接型タンク設置状況)

取り組みの状況

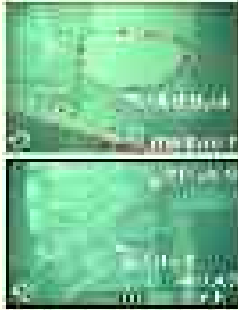
- ◆ 1～3号機の原子炉・格納容器の温度は、この1か月、約25℃～約35℃※¹で推移しています。
また、原子炉建屋からの放射性物質の放出量等については有意な変動がなく※²、総合的に冷温停止状態を維持していると判断しています。
- ※¹ 号機や温度計の位置により多少異なります。
※² 1～4号機原子炉建屋からの放出による被ばく線量への影響は、2019年9月の評価では敷地境界で年間0.00023mSv/h未満です。
なお、自然放射線による被ばく線量は年間約2.1mSv/h（日本平均）です。

1号機使用済燃料プール内の状況を確認

1号機燃料取り出しに向けて、使用済燃料プールの養生のための干渉物調査を9月27日に行い、養生設置の計画に支障となる干渉物がないことを確認しました。

また、燃料ラック上に、3号機で確認されたコンクリートブロックの様な重量物がないこと、パネル状や棒状のガレキが燃料ラック上に点在している事を確認しました。

今後、得られた結果と3、4号機での経験も踏まえ、作業計画の検討を進めます。



燃料ラック上の状況

2号機小規模開口部からのアクセス工法を選択

2号機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、建屋南側からアクセスする工法も含めた検討を進めてきました。

検討の結果、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しました（従来は建屋上部を全面解体する工法）。今後、詳細設計を進め、今年度内を目標に燃料取り出し工程の精査を行います。

なお、1号機についても、ウェルプラグ調査や南側ガレキ調査の結果を踏まえ、燃料取り出し工法の見直しも含め検討を進めます。



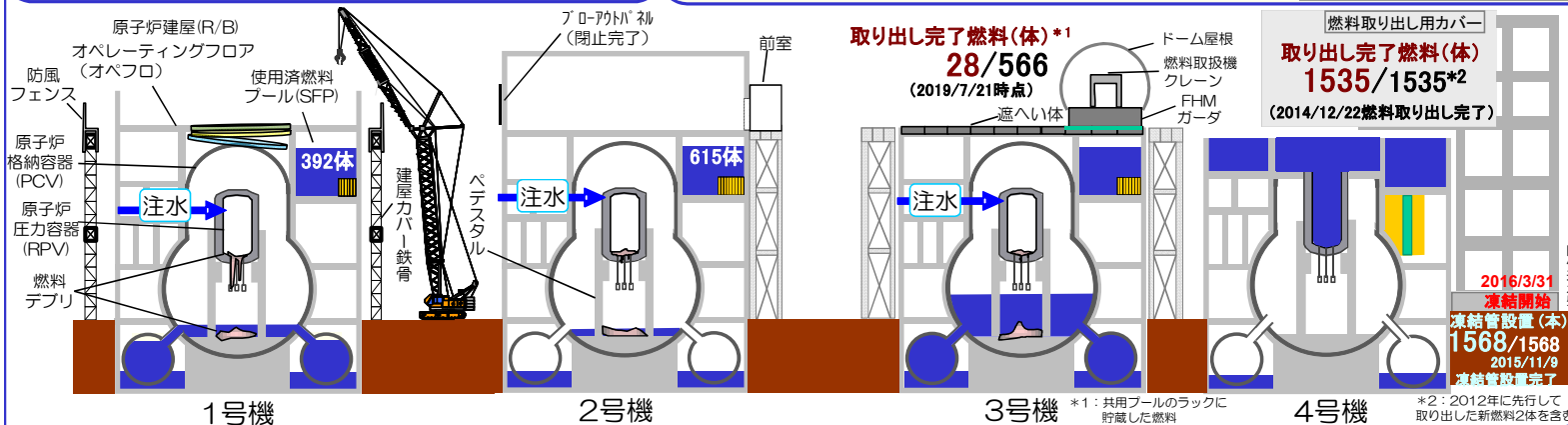
燃料取り出し用構台及び燃料取扱設備概念図

3号機燃料取り出し再開に向けて

3号機燃料取り出し再開に向け、9月に確認されたテンシルトラス及びマストの旋回不良事象の対応として部品の交換・動作確認を行い、問題無いことを確認しました。

その後、準備作業中にコンピュータの動作不良及びマストワイヤロープ潰れ事象を新たに確認しました。現在、原因調査及び対策の検討を進めています。

ガレキ撤去作業を先行で進め、2020年度末の燃料取り出し完了を目指します。



1号機アクセスルート構築に向け、仮設ダストモニタの設置を開始

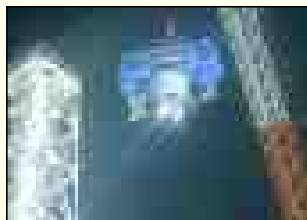
1号機アクセスルート構築作業時のダスト濃度監視をより充実させるため、既設のオペフロダストモニタに加え、原子炉格納容器ヘッド近傍への作業監視用ダストモニタの設置を10月25日から開始しました。

設置後は、当該箇所を含めたダスト濃度データを拡充し、周辺環境への影響を考慮した上で、作業時の管理方法の適正化を検討します。併せて切削作業におけるダスト低減対策も検討を進めます。

1/2号機排気筒3ブロック目の解体を完了

1/2号機排気筒の解体作業は、10月7日から3ブロック目の解体を開始し、22日に完了しました。2ブロック目で得られた知見を作業手順へ反映したことにより、概ね計画通りに切断作業を進めることができました。

3ブロック目の検証作業を行い、10月27日より4ブロック目の解体に着手しています。本作業では、これまでの筒身に加えて、新たに支持鉄塔の切断を行います。11月初旬の4ブロック目の切断完了を目標に作業を進めます。



3ブロック目吊り下し状況

台風19号による大きな被害はなし

台風19号の接近に備え、予めサブドレン水位と滞留水との水位差を拡大するとともに、土嚢の設置や大型クレーンのブーム伏せ等を行いました。その結果、敷地内の一部法面に崩落が確認されましたが、汚染水の漏えいや主要設備に影響を与える被害はありませんでした。今回の豪雨（約270mm/週）により、約590m³/日の汚染水が発生しましたが、これまでの対策により、至近で同程度の豪雨（約280mm/週）における汚染水発生量（約1,210m³/日）に比べて大きく低減させることができました。

また、10月25日の大雨時には、床面露出エリアの一部において滞留水水位が上昇し、運用上必要なサブドレン水位との水位差を確保できていない可能性があることを確認したものの、サブドレンの水質分析の結果、有意な変動はありませんでした。

1号機原子炉注水停止試験を実施

緊急時対応手順の適正化などを図ることを目的に、1号機で一時的に原子炉注水を停止する試験を行いました。（停止期間：10月15日～10月17日（約49時間）、試験は10月31日まで実施予定）

原子炉への注水停止期間中において、原子炉圧力容器の底部温度は0.2℃程度、原子炉格納容器温度は0.6℃程度の上昇であり、概ね想定範囲内の変動となりました。また、その他パラメータ等に異常がないことを確認しました。今後、得られた結果と予測との差異等の評価を行う計画です。

主な取り組みの配置図

1号機使用済燃料プール内の状況を確認

2号機小規模開口部からのアクセス工法を選択

1号機アクセスルート構築に向け、仮設ダストモニタの設置を開始

台風19号による大きな被害はなし

1号機原子炉注水停止試験を実施

6号
5号

凍土方式による
陸側遮水壁

1号
2号
3号
4号

1/2号機排気筒3ブロック目の解体を完了

3号機燃料取り出し再開に向けて

MP-1

MP-8

MP-2

敷地境界

MP-3

MP-4

MP-5

MP-6

MP-7

※モニタリングポスト（MP-1～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 $0.282\mu\text{Sv/h}$ ～ $1.332\mu\text{Sv/h}$ （2019/9/25～2019/10/29）。

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。

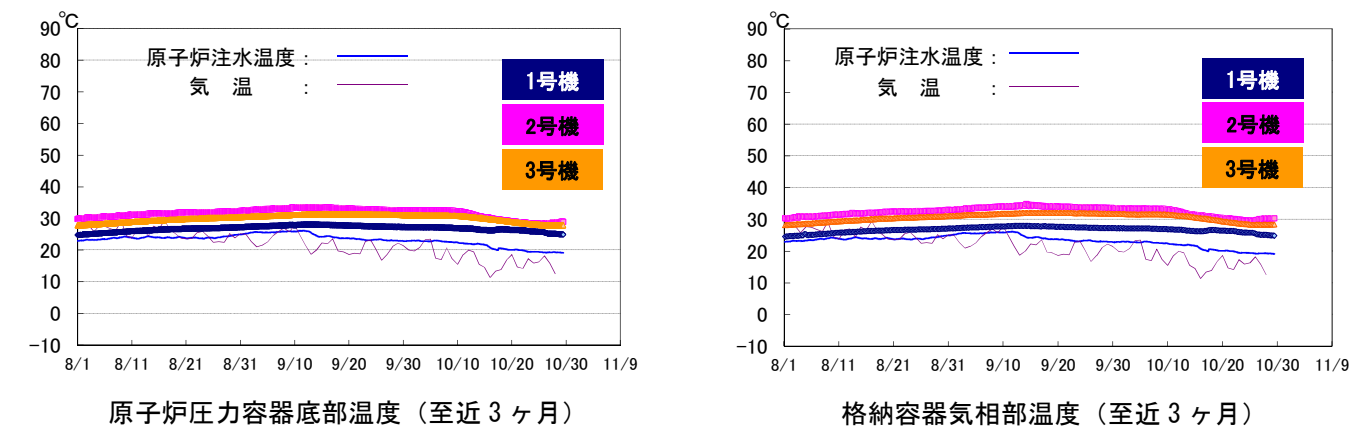
MP-6については、さらなる森林伐採等を実施した結果、遮へい壁外側の空間線量率が大幅に低減したことから、2013/7/10～7/11にかけて遮へい壁を撤去しました。

提供：日本スペースイメージング（株）2018.6.14撮影
Product(C)[2018] DigitalGlobe, Inc.

I. 原子炉の状態の確認

1. 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。

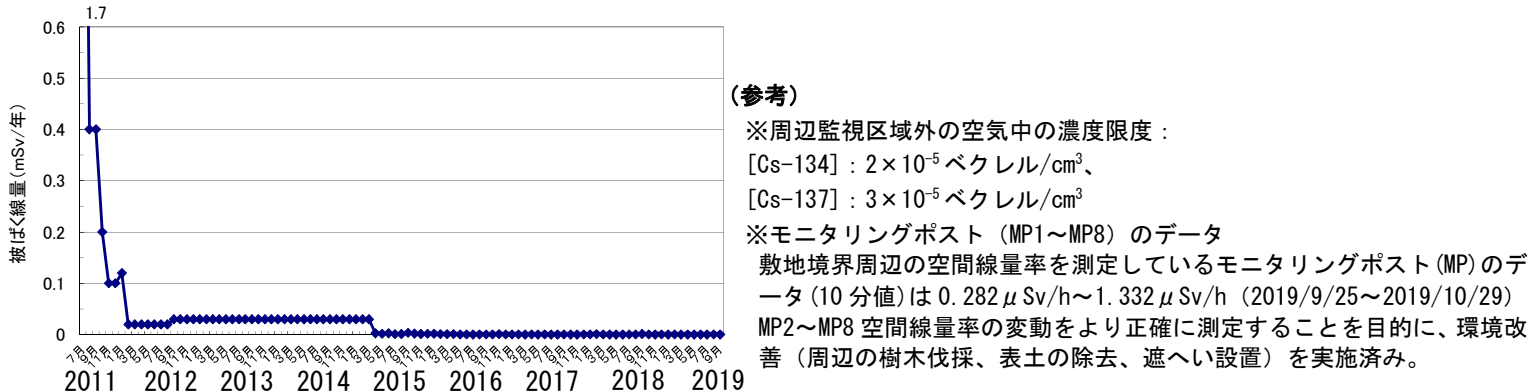


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

2019年9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气中放射性物質濃度は、Cs-134 約 2.2×10^{-12} ベクレル/cm³ 及び Cs-137 約 4.0×10^{-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 0.00023mSv/年未満と評価。

1～4号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）による敷地境界における年間被ばく線量評価



(注) 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。

3. その他の指標

格納容器内圧力や、臨界監視のため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

1. 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)を着実に実施した結果、対策開始時の約470m³/日(2014年度平均)から約170m³/日(2018年度平均)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。

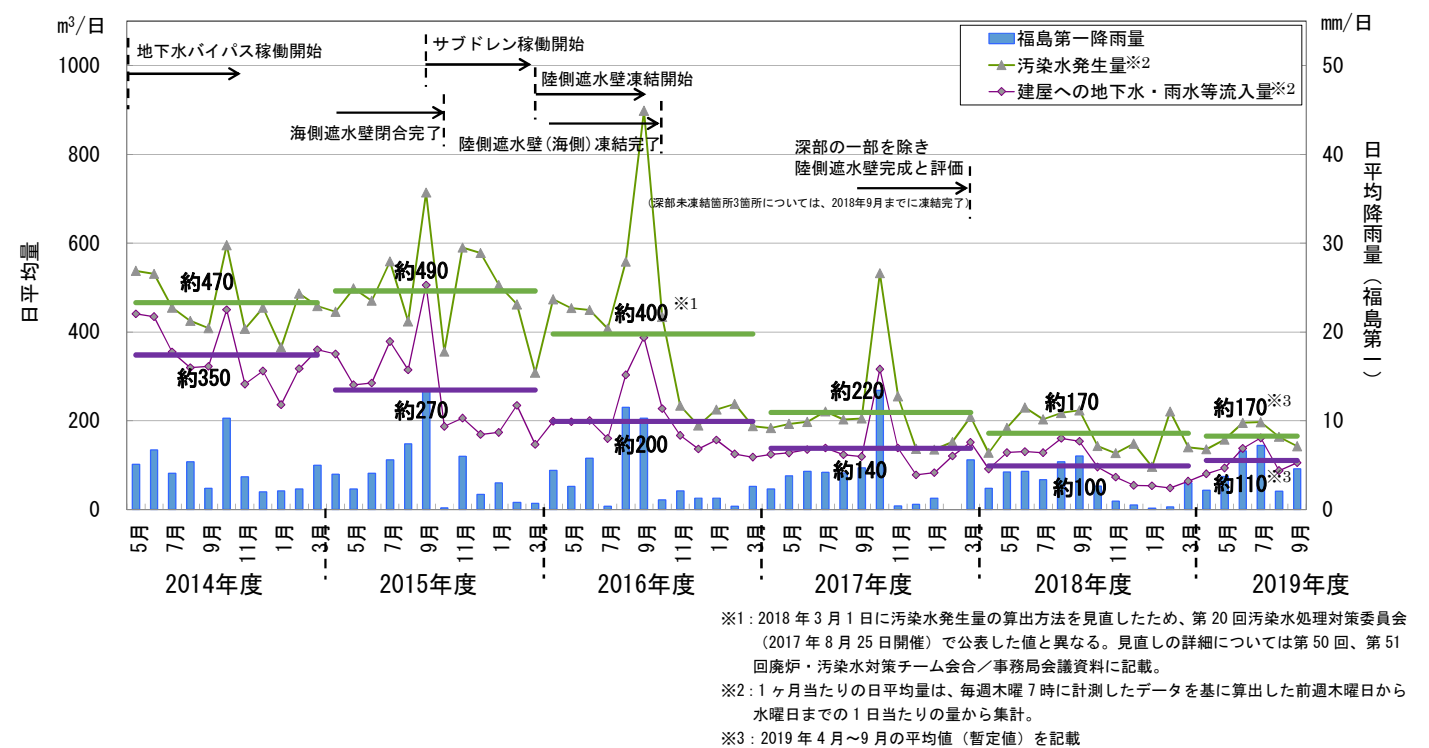


図1：汚染水発生量と建屋への地下水・雨水等の流入量の推移

➤ 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働し、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。2019年10月29日までに507,426m³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ため、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。2019年10月29日までに786,194m³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。2019年10月29日までに約218,408m³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(2019年9月19日～2019年10月23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（フェーシング：2019年9月末時点で計画エリアの約94%完了）等と併せてサブドレン処理系統を強化するため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900m³/日から1500m³/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年度中に開始予定(No.49ピット)。
- 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ため、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。

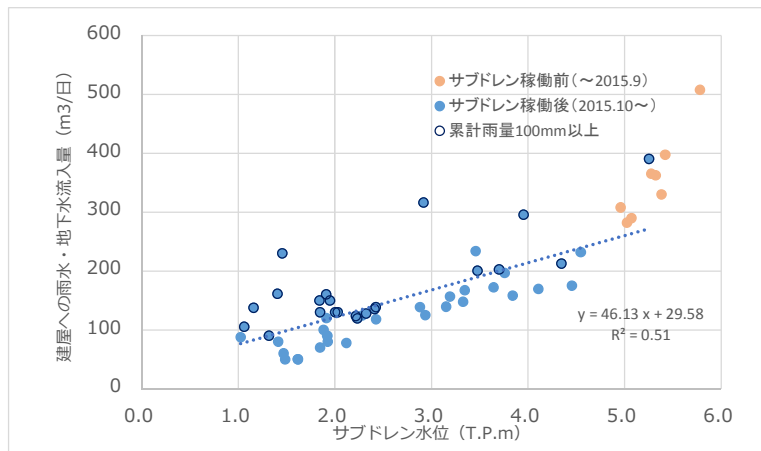


図2：建屋への地下水・雨水等流入量と1～4号機サブドレン水位の相関

➤ 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、山側では平均的に 4～5m の内外水位差が形成。また、護岸エリア水位も地表面(T. P. 2. 5m)に対して低位(T. P. 1. 6～1. 7m)で安定している状況。

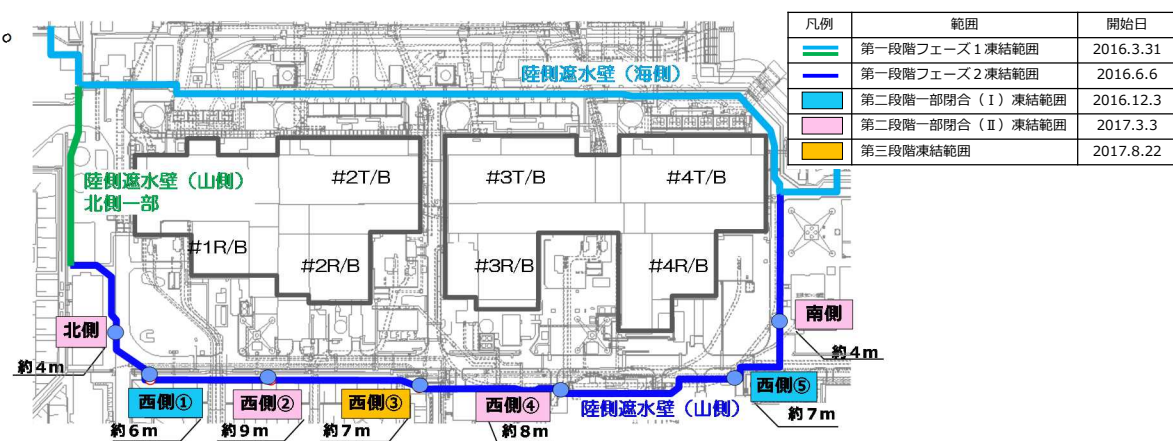


図3：陸側遮水壁(山側)の閉合箇所

➤ 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 414, 000m³、増設多核種除去設備で約 595, 000m³、高性能多核種除去設備で約 103, 000m³ を処理(2019 年 10 月 24 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ため、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 638, 000m³ を処理(2019 年 10 月 24 日時点)。

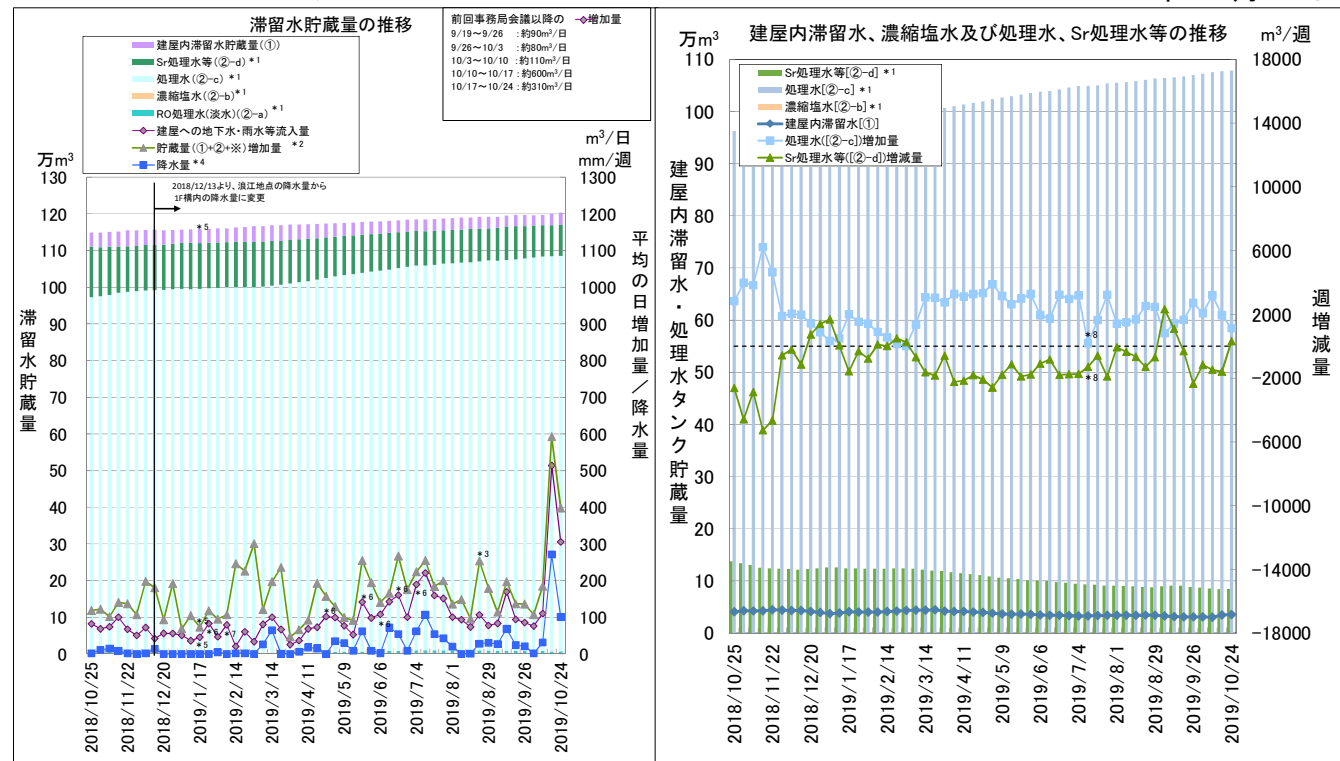
➤ タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて

- 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。2019 年 10 月 24 日時点で約 546, 000m³ 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(2019 年 10 月 28 日時点で累計 140, 274m³)。

2019 年 10 月 24 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)]
- *3：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サイトバンカ建屋からプロセス主建屋への移送：約 110m³/日、②ALPS 薬液：13m³/日、③ウェル・地下水ドレンからの移送：約 13m³/日、他)
- *4：2018/12/13 より浪江地点の降水量から 1F 構内の降水量に変更。
- *5：2019/1/17 より 3 号機 C/B 滞留水を建屋内滞留水貯蔵量に加えて管理。建屋への地下水・雨水等流入量、貯蔵量増加量については 2019/1/24 より反映。
- *6：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増加したものと推定。
(2019/1/17, 2019/4/22, 2019/5/16, 2019/5/30, 2019/6/13, 2019/6/27)
- *7：建屋水位計の取替えを実施。(2019/2/7～2019/3/7)
- *8：タンクエリア毎に、タンク水量・容量の算出方法が異なっていたため、全エリアのタンク水量・容量算出方法を統一。統一に伴い、計算上、処理水増加量及び Sr 処理水等増減量が変動しているが実際の処理量は、処理水：約 2200m³/週、Sr 処理水等：約 1100m³/週。(2019/7/11)

図 4：滞留水の貯蔵状況

➤ 多核種除去設備処理水貯留タンク内面点検の結果について

- 多核種除去設備処理水を貯留しているタンクの一部(G3 西エリア及び J1 エリアのうちの 33 基)は、過去に R0 濃縮塩水及びストロンチウム処理水を貯蔵した経緯があり、他の多核種除去設備処理水貯留タンクと比較して、貯留水中の放射性物質濃度が高い状況。
- そのうち、代表タンク 1 基(G3-D1)に対して、水中ドローンによる内面点検を実施した結果、タンク底部にスラッジの堆積を確認。これは、過去に貯蔵した R0 濃縮塩水及びストロンチウム処理水の残水の影響と推定。
- 今後、当該の 36 基^{*1}のタンク群に対して、硫化水素発生防止の観点から、スラッジの除去を計画。上記以外の多核種除去設備処理水を貯留しているタンクについても、内面点検を予定。

➤ 建屋滞留水処理の現状について

- 2 号機及び 3 号機の建屋滞留水中において、これまでに高いセシウム濃度及び高い全 α 濃度の検出を確認。なお、全 α 濃度については、後段のセシウム吸着装置入り口では概ね検出下限値程度であることを確認。
- 現時点で、放射能濃度はこれまで同様の値で推移しており、引き続き監視を継続していく。

※1：誤記が確認されたため訂正【正：36 基 誤：33 基】(2019 年 11 月 14 日)

- ・ 2, 3 号機は、原子炉建屋とその他の建屋間の連通が水位低下にあわせて小さくなりつつある状況。今後、連通状況を確認しつつ、高い放射能濃度が確認されている原子炉建屋の滞留水については、水処理装置への影響を考慮しながら処理を実施していく。
- G6 エリアタンクインサービス時の損傷
 - ・ 2019 年 10 月 8 日、G6 エリアタンクのインサービスにあたり、多核種除去設備処理水を移送していたところ、移送元の D9 タンク上部において異音を確認。
 - ・ 直ちにインサービスを中止し、当該タンクを確認したところ、タンク天板の変形及び約 20mm の穴が 3 箇所空いていることを確認。なお、この損傷に伴う周囲への貯留水漏れは無く、周辺モニタリングポストに変動はないことを確認。
 - ・ 原因調査の結果、当該タンクのベント管フランジ部に製造工場に取り付けた養生テープが残置されていたことを確認。これにより、水移送中にベントが機能せず、タンク内が過大な負圧となって損傷に至ったものと推定。
 - ・ 今後、損傷したタンクの修理方法を検討するとともに、類似のベント管がないか調査を行い、再発防止対策を検討していく。

2. 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。4 号機プール燃料取り出しは 2013 年 11 月 18 日に開始、2014 年 12 月 22 日に完了～

- 1 号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事
 - ・ 2018 年 1 月 22 日より、使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けて、オペフロ北側のガレキ撤去を開始。撤去したガレキは、その線量に応じて固体廃棄物貯蔵庫等の保管エリアに保管。
 - ・ 2018 年 9 月 19 日より、使用済燃料プール保護等の準備作業を行うアクセスルートを確認するため、一部の X ブレース（西面 1 箇所、南面 1 箇所、東面 2 箇所の計 4 箇所）撤去作業を開始、12 月 20 日に計画していた 4 箇所の撤去が完了。
 - ・ 2019 年 3 月 18 日より、ペンチ及び吸引装置を用いて使用済燃料プール周辺東側の小ガレキ撤去作業を開始。また、7 月 9 日より、使用済燃料プール周辺南側の小ガレキ撤去を開始。
 - ・ 事故時の水素爆発の影響により正規の位置からズレが生じたと考えられるウェルプラグについて、2019 年 7 月 17 日～8 月 26 日にカメラ撮影、空間線量率測定、3D 計測などを実施。
 - ・ 使用済燃料プールの養生のための干渉物調査を 9 月 27 日に行い、養生設置の計画に支障となる干渉物がないことを確認。
 - ・ また、燃料ラック上に、3 号機で確認されたコンクリートブロックの様な重量物がないこと、パネル状や棒状のガレキが燃料ラック上に点在している事を確認。
 - ・ 今後、得られた結果と 3、4 号機での経験も踏まえ、作業計画の検討を進める。
- 2 号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事
 - ・ 2018 年 11 月 6 日、原子炉建屋上部解体等の作業計画立案に向けた調査に先立ち、オペフロ内残置物移動・片付け(1 回目)を完了。
 - ・ 2019 年 2 月 1 日、オペフロ内の床・壁・天井の線量測定、汚染状況などを確認するための調査を完了。調査結果の解析により、オペフロ全域の『汚染密度分布』を得ることができたため、オペフロ内の空間線量率評価が可能。今後、遮へい設計や放射性物質の飛散対策等を検討。
 - ・ 2019 年 4 月 8 日より、燃料取扱設備設置等に支障となる資機材等の残置物移動・片付け作業(2 回目)を開始。2 回目では主に小物残置物の片付け、コンテナ詰めを実施するとともに、ダスト飛散抑制のための床面清掃を実施し、8 月 21 日に完了。
 - ・ 2019 年 9 月 10 日より、燃料取扱設備設置等に支障となる資機材等の残置物移動・片付け作業(3 回目)を開始。主に大物残置物の片付け、コンテナ詰めを実施するとともに、オペフロ内に仮置きしていたコンテナや残置物をオペフロ外へ搬出。
 - ・ 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、建屋南側からアクセスする工法も含めた検討を進めてきた。

- ・ 検討の結果、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）。
- ・ 今後、詳細設計を進め、今年度内を目標に燃料取り出し工程の精査を行う。
- ・ なお、1 号機についても、ウェルプラグ調査や南側ガレキ調査の結果を踏まえ、燃料取り出し工法の見直しも含め検討を進める。

➤ 3 号機燃料取り出しに向けた主要工程

- ・ 燃料取扱機(FHM)・クレーンは、2018 年 3 月 15 日の試運転開始以降、複数の不具合が発生。
- ・ 2018 年 8 月 8 日、FHM の使用前検査中に警報が発生し停止。原因はケーブルの接続部への雨水侵入に伴う腐食による断線であることが判明。また、複数の制御ケーブルに異常を確認。
- ・ 2018 年 8 月 15 日、資機材片付け作業中にクレーンの警報が発生し、クレーンが停止。
- ・ 2018 年 9 月 29 日、燃料取扱設備の不具合発生リスクを抽出するため、安全点検（動作確認、設備点検）を開始。確認された 14 件の不具合については、1 月 27 日に対策を完了。
- ・ 2019 年 2 月 8 日、ケーブル復旧後の機能確認を完了。
- ・ 2019 年 2 月 14 日、不具合発生時の復旧対応等の確認や模擬燃料・輸送容器を用いた燃料取り出し訓練を開始。訓練において 7 件の不具合を確認したが、7 件とも燃料やガレキ等を落下させるような安全上の問題でないことを確認。
- ・ 2019 年 3 月 15 日、プール内のガレキ撤去訓練を開始。
- ・ 2019 年 4 月 15 日より、使用済燃料プールに保管している使用済燃料 514 体、新燃料 52 体（計 566 体）の取り出し作業を開始。その後、7 体の新燃料を輸送容器へ装填、4 月 23 日に、共用プール建屋へ輸送し、4 月 25 日に輸送容器 1 回目の燃料取り出し作業が完了。
- ・ 2019 年 7 月 4 日より、燃料取り出し作業を再開。7 月 21 日時点で全燃料 566 体のうち 28 体の燃料取り出しを完了。
- ・ 2019 年 7 月 24 日より開始した燃料取扱設備の定期点検を 9 月 2 日に完了したが、その後の燃料取り出しの再開に向けた設備の調整作業において、テンシルトラス及びマストの旋回不良を確認。この対応として、部品の交換・動作確認を行い、問題無いことを確認。
- ・ その後、準備作業中にマニピュレータの動作不良及びマストワイヤロープ潰れ事象を新たに確認。現在、原因調査及び対策の検討を進めている。
- ・ ガレキ撤去作業を先行で進め、2020 年度末の燃料取り出し完了を目指す。

➤ 1/2 号機排気筒解体工事の進捗状況

- ・ 排気筒の解体作業は、10 月 7 日から 3 ブロック目の解体を開始し、22 日に完了。2 ブロック目で得られた知見を作業手順へ反映したことにより、概ね計画通りに切断作業を進められた。
- ・ 3 ブロック目の検証作業を行い、10 月 27 日より 4 ブロック目の解体に着手。本作業では、これまでの筒身に加えて、新たに支持鉄塔の切断を行う。
- ・ 11 月初旬の 4 ブロック目の切断完了を目標に作業を進める。

3. 燃料デブリ取り出し

➤ 1 号機原子炉格納容器内部調査のためのアクセスルート構築作業

- ・ 1 号機アクセスルート構築作業時のダスト濃度監視をより充実させるため、既設のオペフロダストモニタに加え、原子炉格納容器ヘッド近傍への作業監視用ダストモニタの設置を 10 月 25 日から開始。
- ・ 設置後は、当該箇所を含めたダスト濃度データを拡充し、周辺環境への影響を考慮した上で、作業時の管理方法の適正化を検討する。併せて切削作業におけるダスト低減対策も検討を進める。

4. 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

- ・2019年9月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約276,200m³（8月末との比較：+1,700m³）（エリア占有率：69%）。伐採木の保管総量は約134,100m³（8月末との比較：微減）（エリア占有率：76%）。保護衣の保管総量は約54,900m³（8月末との比較：-1,600m³）（エリア占有率：80%）。ガレキの増減は、主にタンク関連工事や1～4号機建屋周辺瓦礫撤去関連工事による増加。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

- ・2019年10月3日時点での廃スラッジの保管状況は597m³（占有率：85%）。濃縮廃液の保管状況は9,380m³（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4,493体（占有率：71%）。

5. 原子炉の冷却

～注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持するとともに状態監視を補完する取組を継続～

➤ 1号機燃料デブリ冷却状況の確認試験

- ・緊急時対応手順の適正化などを図ることを目的に、1号機で一時的に原子炉注水を停止する試験を実施。（停止期間：10月15日～10月17日（約49時間）、試験は10月31日まで実施予定）。
- ・原子炉への注水停止期間中において、原子炉圧力容器の底部温度は0.2℃程度、原子炉格納容器温度は0.6℃程度の上昇であり、概ね想定の範囲内の変動であった。また、その他パラメータ等に異常がないことを確認。
- ・今後、得られた結果と予測との差異等の評価を行う計画。

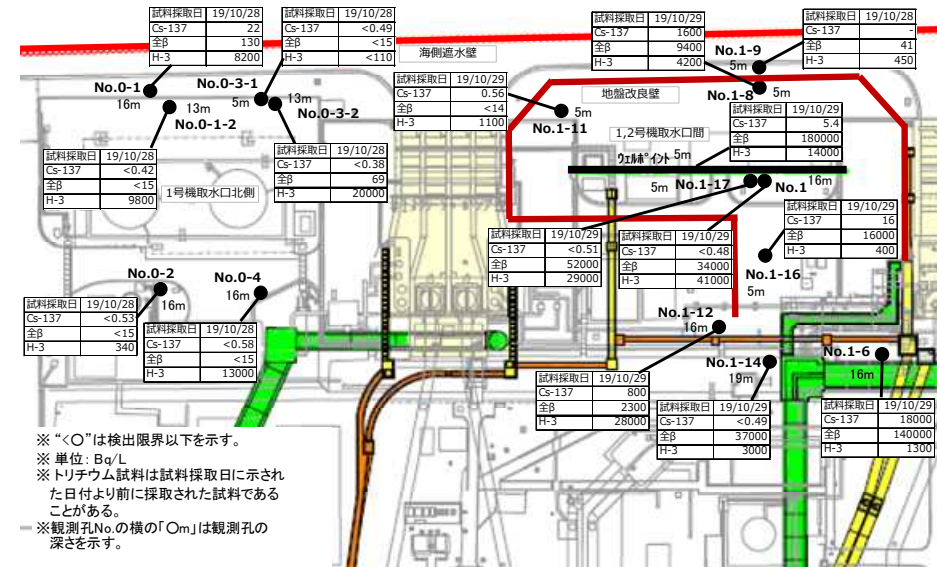
6. 放射線量低減・汚染拡大防止

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

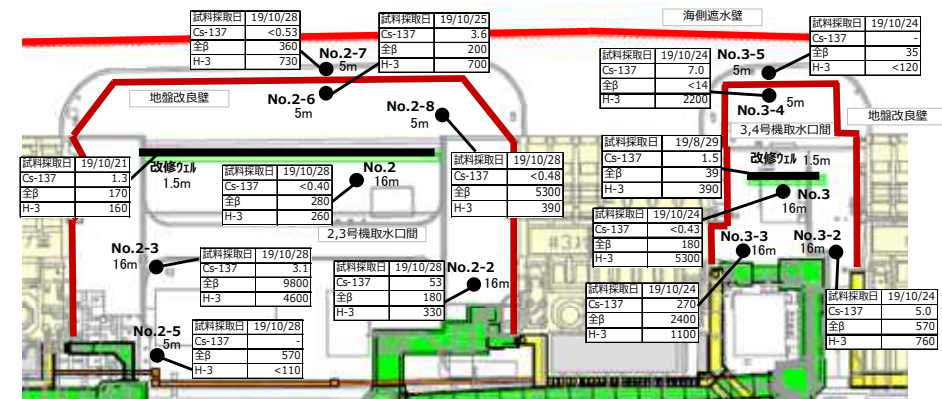
➤ 1～4号機タービン建屋東側における地下水・海水の状況

- ・No.1-6でH-3濃度は2019年8月より1,000Bq/ℓ程度から6,000Bq/ℓ程度まで上昇後低下し、現在1,300Bq/ℓ程度。
- ・No.1-9で全β濃度は20Bq/ℓ程度から2019年4月以降上昇低下を繰り返し、現在40Bq/ℓ程度。
- ・No.1-14でH-3濃度は2019年7月より1,300Bq/ℓ程度から上昇低下を繰り返し、現在3,000Bq/ℓ程度。2013年8月15日より地下水汲み上げを継続（1、2号機取水口間ウェルポイント：2013年8月15日～2015年10月13日、10月24日～、改修ウェル：2015年10月14日～23日）。
- ・No.2-3でH-3濃度は2019年3月より4,000Bq/ℓ程度から上昇し、現在4,600Bq/ℓ程度。全β濃度は2019年4月より8,000Bq/ℓ程度から上昇し、現在9,800Bq/ℓ程度。
- ・No.2-5でH-3濃度は2019年6月より2,300Bq/ℓ程度から120Bq/ℓ未満まで低下後上昇低下を繰り返し、現在110Bq/ℓ未満。全β濃度は2019年6月より80,000Bq/ℓ程度から1,800Bq/ℓ程度まで低下後64,000Bq/ℓ程度まで上昇したが低下し、現在600Bq/ℓ程度。
- ・No.2-6で全β濃度は2019年5月より100Bq/ℓ程度から上昇傾向で、現在200Bq/ℓ程度。（2013年12月18日より地下水汲み上げを継続（2、3号機取水口間ウェルポイント：2013年12月18日～2015年10月13日、改修ウェル：2015年10月14日～）。
- ・タービン建屋東側の地下水濃度は、観測点によっては大雨時に一時的な変動が見られるが、全体的に低下もしくは横ばい傾向。
- ・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Cs-137濃度、Sr-90濃度が上昇。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濃度が変動。
- ・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濃度が上昇するが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、低い濃度で推移。



<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5: タービン建屋東側の地下水濃度

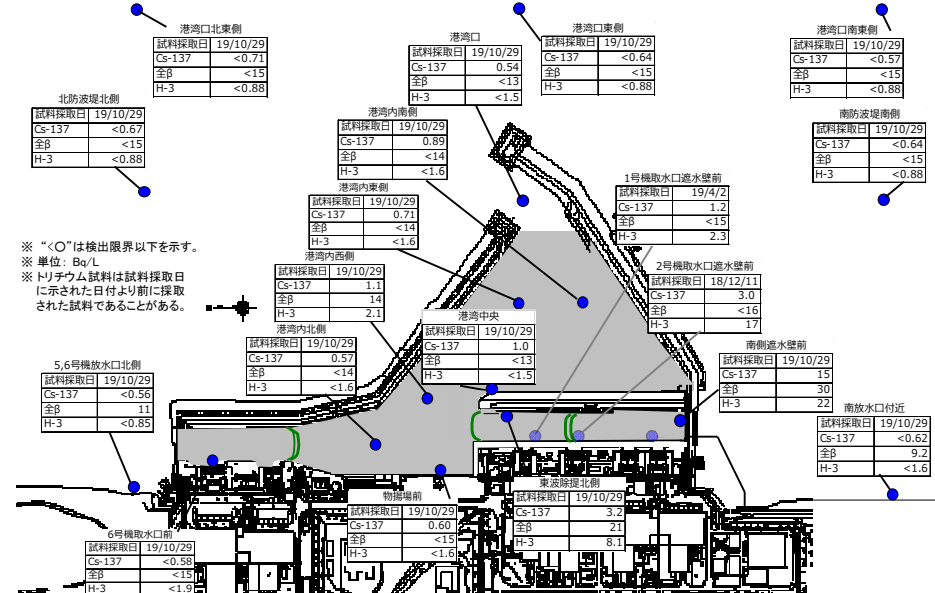


図6：港湾周辺の海水濃度

7. 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、2019年6月～2019年8月の1ヶ月あたりの平均が約8,800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6,600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。
- ・2019年11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3,570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、2017年度以降の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は約3,400～5,600人規模で推移（図7参照）。
- ・福島県内・県外の作業員数は横ばい。2019年9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）も横ばいで約60%。
- ・2016年度の月平均線量は約0.39mSv、2017年度の月平均線量は約0.36mSv、2018年度の月平均線量は約0.32mSvである。（参考：年間被ばく線量目安20mSv/年÷1.7mSv/月）
- ・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。

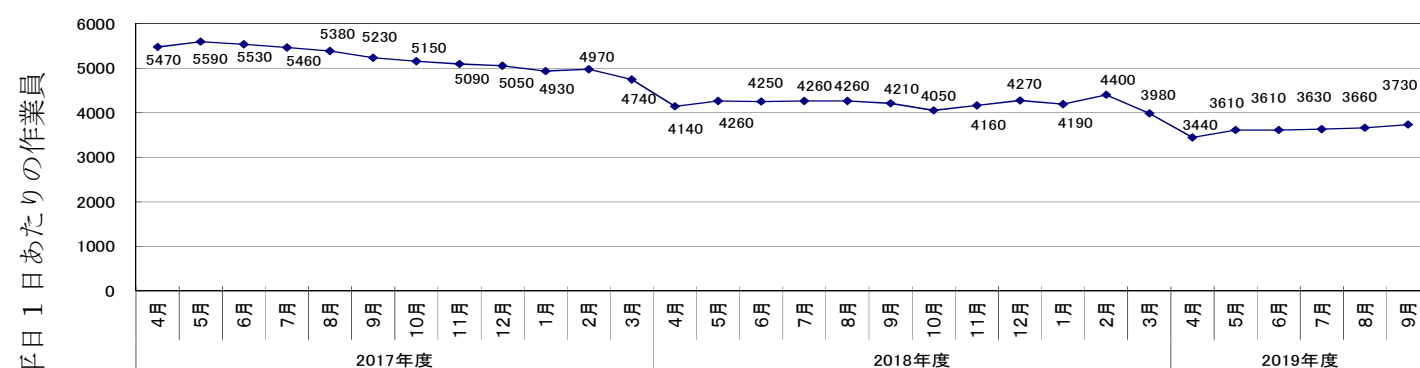


図7：2017年度以降各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

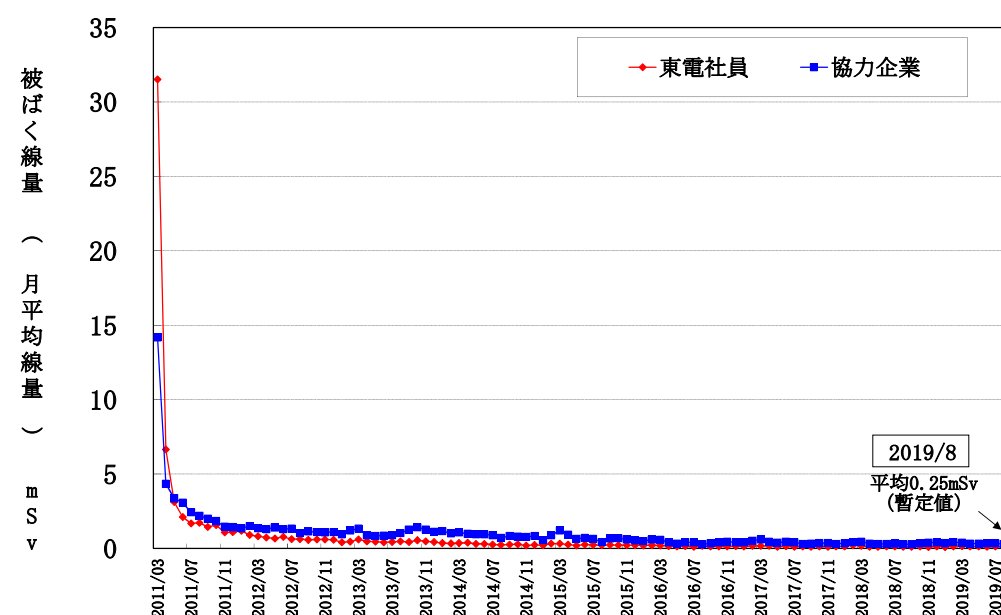


図8：作業員の月別個人被ばく線量の推移（月平均線量）
（2011/3以降の月別被ばく線量）

➤ 熱中症の発生状況

- ・2019年度は、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4月より開始。

- ・2019年度は10月28日までに、作業に起因する熱中症が13人発生（2018年度は10月末時点で、8人発生）。引き続き、熱中症予防対策の徹底に努める。

➤ 福島第一における作業員の健康管理について

- ・厚生労働省のガイドライン（2015年8月発出）における健康管理対策として、健康診断結果で精密検査や治療が必要な作業員の医療機関受診及びその後の状況を元請事業者と東京電力が確認する仕組みを構築し、運用している。
- ・今回、2019年度第1四半期分（4月～6月）の健康診断の管理状況では、各社とも指導、管理が適切に実施されている状況を確認。また2018年度第4四半期分以前のフォローアップ状況の報告では、前回報告時に対応が完了していなかった対象者も継続した対応がなされていることを確認。今後も継続して確認を行う。

8. その他

➤ 福島第一廃炉推進カンパニー品質管理強化の取り組み

- ・福島第一の廃炉作業においては、事故以降スピード優先で対応してきたため、品質管理面での十分な検討や配慮ができていない場合があった。また、制約の多い現場環境や新たな設備・技術への対応のため、品質管理に対し、格別の配慮や取り組みが必要であったが、十分ではなかった。
- ・よって、品質の強化を図るべく、廃炉カンパニー全体の品質における課題を洗い直し、設計・調達、設備品質、業務品質の3分野で強化策を立案し、取り組みを始めているところ。
- ・設計・調達については、3号機FHM等の不具合事例を教訓とするとともに、他社をベンチマークし、プロジェクトリスクの高い機器・設備について手厚い品質管理を行うようプロセスの改善を検討中。
- ・設備品質については、設計上脆弱な設備の信頼度向上を図る対策など、業務品質については、過去の不適合から業務ステップ毎に共通要因を抽出し是正を行う対策など、それぞれ強化策に取り組んでいるところ。

➤ 台風対策及び被災状況について

- ・台風19号の接近に備え、予めサブドレン水位と滞留水との水位差を拡大するとともに、土嚢の設置や大型クレーンのブーム伏せ等を実施。その結果、敷地内の一部法面に崩落が確認されたが、汚染水の漏えいや主要設備に影響を与える被害はなかった。
- ・今回の豪雨（約270mm/週）により、約590m³/日の汚染水が発生したが、これまでの対策により、至近で同程度の豪雨（約280mm/週）における汚染水発生量（約1,210m³/日）に比べて大きく低減させることができた。
- ・また、10月25日の大雨時には、床面露出エリアの一部において滞留水水位が上昇し、運用上必要なサブドレン水位との水位差を確保できていない可能性があることを確認したものの、サブドレンの水質分析の結果、有意な変動はないことを確認。

➤ 柔構造アーム（筋肉ロボット）の適用について

- ・2020年内の建屋滞留水の処理完了に向けて実施している建屋滞留水移送ポンプの追設作業において、2019年10月1日より、メーカーで開発中の「柔構造アーム（筋肉ロボット）」を試験的に導入。
 - ・「柔構造アーム（筋肉ロボット）」の特徴として、放射線の極めて強い環境下でも稼働すること、耐衝撃性が高いこと及び作動流体が水であり、万が一水圧シリンダーが破損した場合でも滞留水の水質に影響を与えないことが挙げられる。
- 当該装置の適用により、今後の廃炉技術の知見拡充が見込まれる。