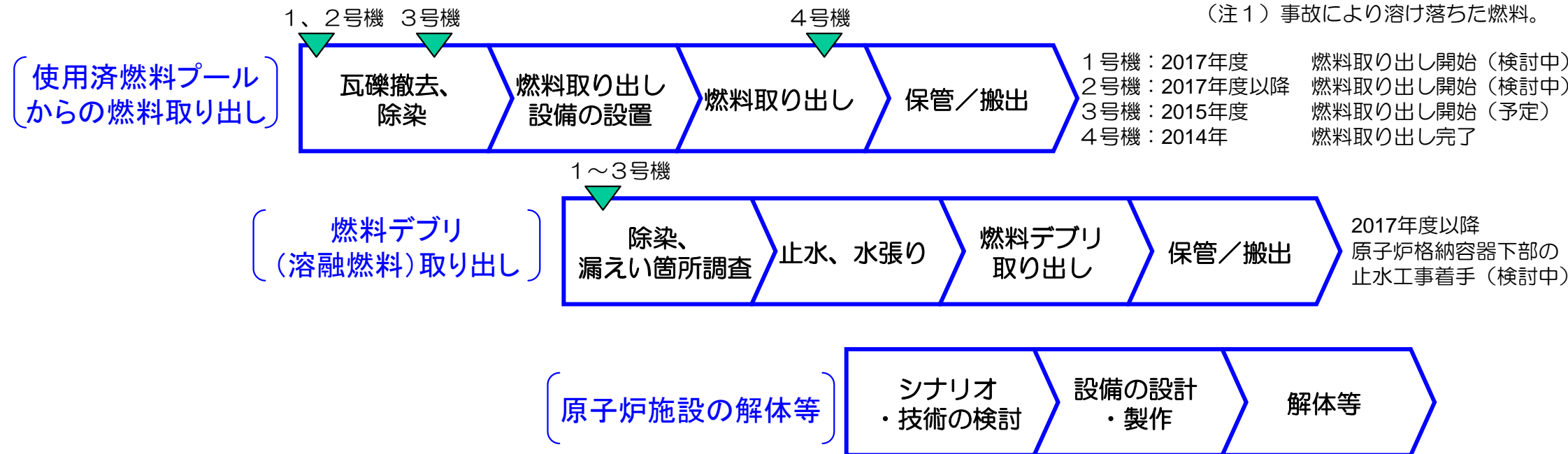


「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

～4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを推進すると共に、1～3号機の燃料取り出し、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

平成25年11月18日より4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始しました。4号機は、平成26年末頃の燃料取り出し完了を目指し作業を進めています。

移送済み燃料(体)
1254/1538
82%取り出し完了(9/24時点)

(燃料取り出し状況)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～事故で溶けた燃料を冷やした水と地下水が混ざり、1日約400トン(注2)の汚染水が発生しており、下記の3つの基本方針に基づき対策を進めています～

(注2) 地下水バイパスや建屋止水工事などの対策により、減少傾向となっています。

方針1. 汚染源を取り除く

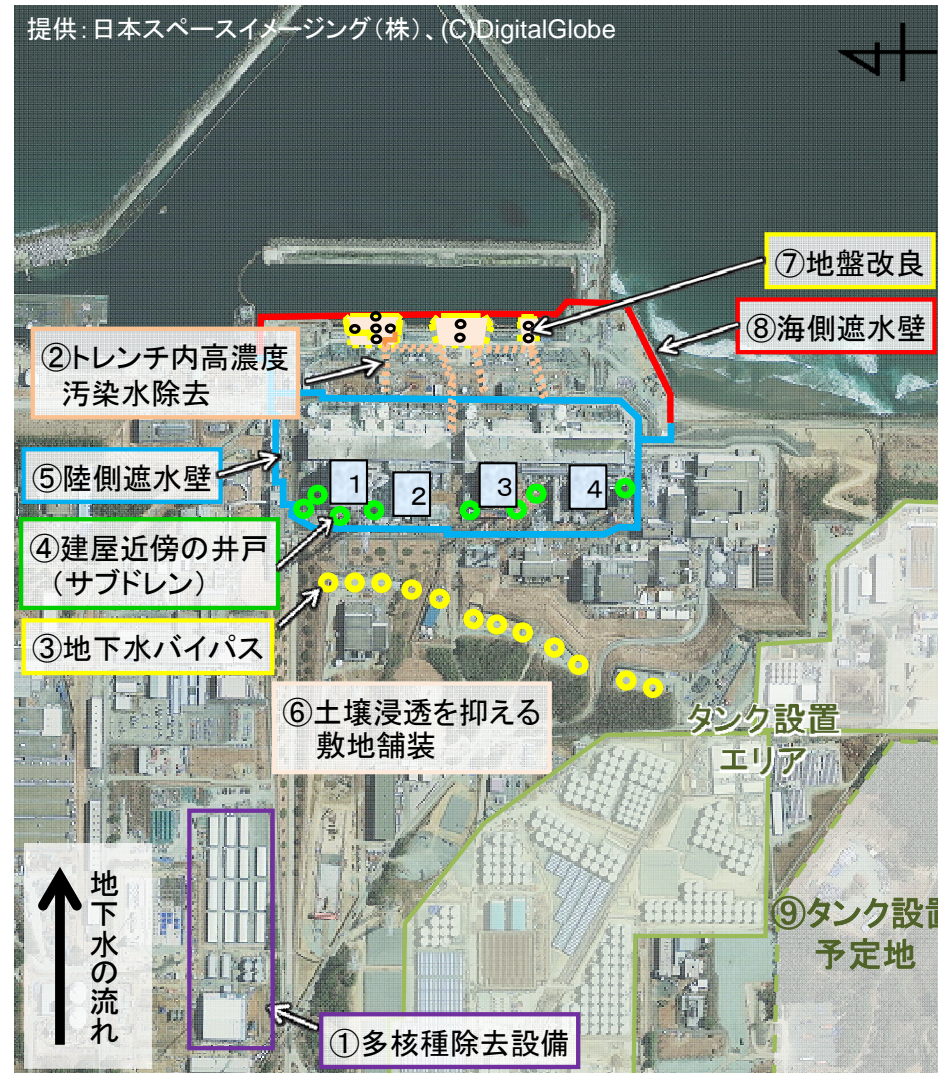
- ①多核種除去設備による汚染水浄化
 - ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
- (注3) 配管などが入った地下トンネル。

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雨水の土壌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(溶接型へのリプレイス等)



多核種除去設備(ALPS)

- ・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。
- ・汚染水に含まれる62核種を告示濃度限度以下まで低減することを目標としています(トリチウムは除去できない)。
- ・さらに、東京電力による多核種除去設備の増設(本年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(本年10月から処理開始予定)に取り組んでいます。



(放射性物質を吸着する設備の設置状況)

凍土方式の陸側遮水壁

- ・建屋を凍土壁で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。
- ・昨年8月から現場にて試験を実施しており、本年6月に着工しました。今年度中に遮水壁の造成に向けた凍結開始を目指します。



(延長：約1,500m)

海側遮水壁

- ・1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。
- ・遮水壁を構成する鋼管矢板の打設は一部を除き完了(98%完了)。閉合時期については調整中です。



(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45℃※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 原子炉建屋から放出されている放射性物質による、敷地境界での被ばく線量は最大で年間0.03ミリシーベルトと評価しています。これは、自然放射線による被ばく線量(日本平均：年間約2.1ミリシーベルト)の約70分の1です。

増設多核種除去設備 汚染水処理の試験運転開始

多核種除去設備(ALPS)を増設し、9/17から汚染水処理を3系統のうち1系統で開始し、順調に試験運転しています。残り2つの系統についても、準備が整い次第、順次処理を開始します。



<増設多核種除去設備 設置状況>

高性能多核種除去設備 汚染水の処理に向けた状況

多核種除去設備(ALPS)と比べ廃棄物の発生量を大幅に減らす高性能多核種除去設備は、設置作業を進めており、準備が整い次第、10月中旬から試験運転を開始する予定です。



<高性能多核種除去設備 設置状況>

海水配管トレンチ 汚染水除去のための追加対策

2・3号機の海水配管トレンチ注と建屋の接続部を凍結して仕切りを作った上で、トレンチ内の汚染水を除去するため、これまでの対策に加え、水の流れを抑制する対策を講じています。9/3から水位変動を抑制している他、「間詰め材」の注入等のモックアップ試験を実施しており、確実に汚染水を除去する予定です。

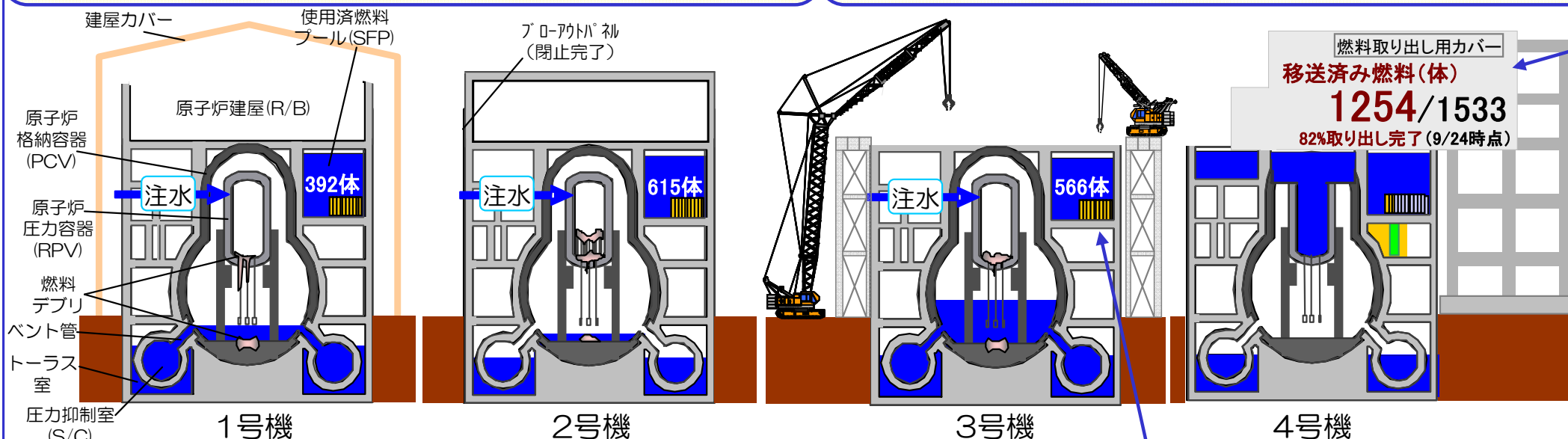
注) トレンチ：配管やケーブルが通るトンネル

4号機使用済燃料プール 燃料取り出し作業の再開

天井クレーン等の年次点検のため燃料取り出し作業を中断していましたが、2014年内の燃料取り出し完了を目指し、9/4より燃料取り出し作業を再開しました。

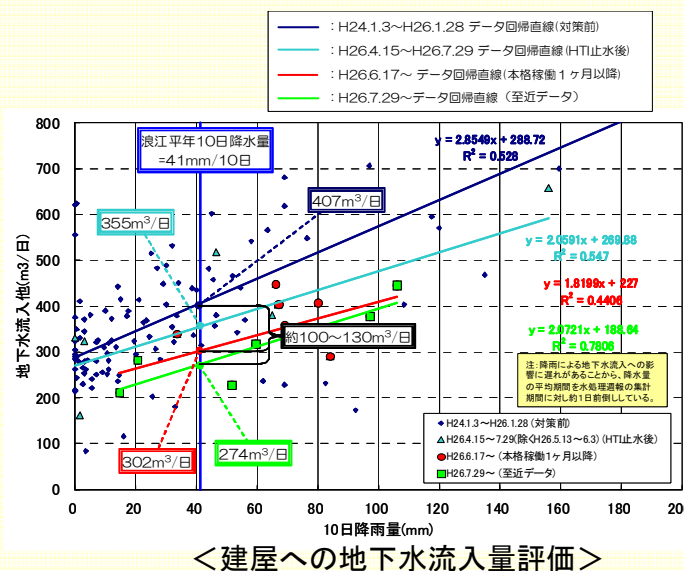
タンクエリア弁周辺からの 汚染水の滴下

9/4、9/9にタンクの弁周辺から汚染水が滴下しているのを確認しました。タンク周囲は堰で囲われていることに加え、すぐに発見したことからそれぞれ1リットル弱の量にとどまり、外部への影響はありません。滴下したタンクの堰内も、既に除染済みです。



地下水バイパスにより 建屋への地下水流入量が減少

建屋内への地下水流入を減らし、汚染水の増加を抑えるため、建屋山側で地下水をくみ上げ、告示濃度より低い運用目標を満たしていることを毎回確認した上で排水しています。建屋への地下水流入をこれまでのデータから評価したところ、流入抑制対策の複合効果により、流入量が一日あたり約100～130トン（HTI建屋の止水工事効果を約50トンと仮定した場合、地下水バイパスでは約50～80トン）減少していると評価しました。



3号機燃料プール内 へのガレキ落下

使用済燃料プール内の燃料を取り出せるよう、プール内の大型ガレキの撤去を行っていたところ、8/29に燃料交換機の操作卓などがプール内に落下しました。操作卓は一旦、養生材の上に落下した後、燃料ラックの上に倒れましたが、これまでのプールの水質の分析結果から、燃料への影響は認められていません。

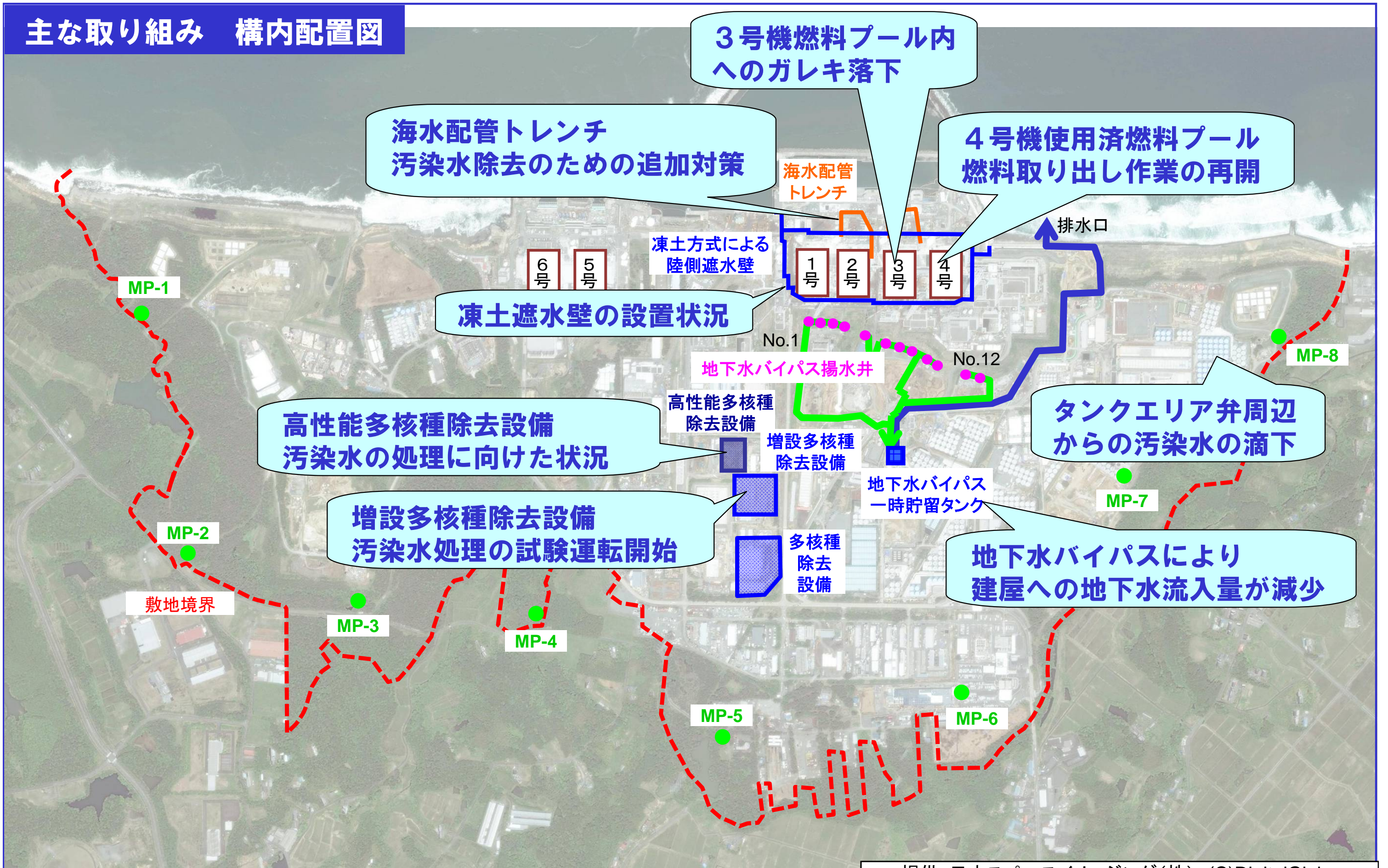
凍土遮水壁の設置状況

建屋の周囲を囲む凍土遮水壁の今年度末の凍結開始を目指し、設置作業を進めております。9/23時点で凍結管1545本のうち462本の掘削が完了し、103本設置が完了しました。また、土を凍らせるための冷凍機の設置を進めており、30台のうち13台の設置が完了しました。



<凍結用冷凍機の設置作業>

主な取り組み 構内配置図



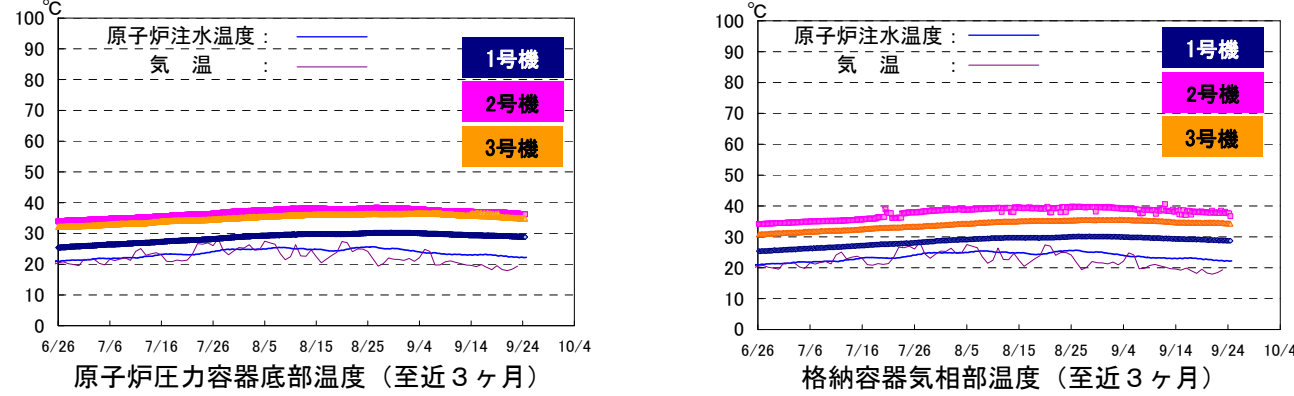
提供: 日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

※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1.362 μ Sv/h~4.402 μ Sv/h(2014/8/27~9/23)。
 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-No.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。

I. 原子炉の状態の確認

1. 原子炉内の温度

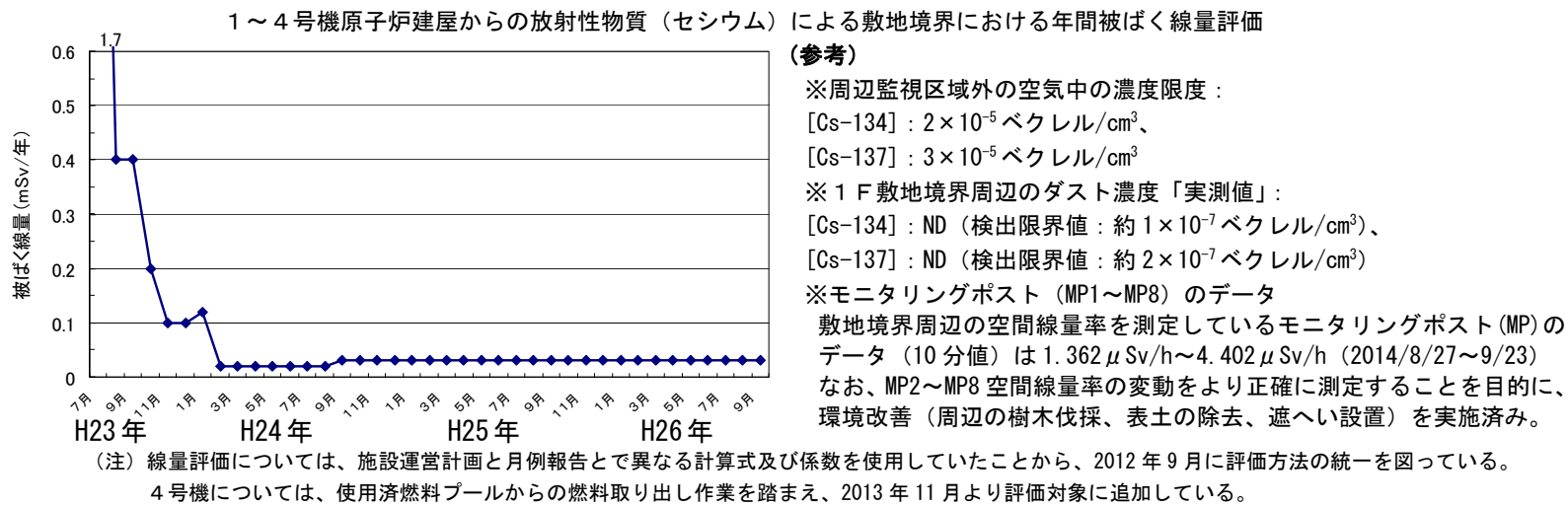
注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約25~45度で推移。



※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

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及びCs-137ともに約 1.4×10^{-9} 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0.03mSv/年(自然放射線による年間線量(日本平均約2.1mSv/年)の約70分の1に相当)と評価。



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. 原子炉の冷却計画

~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~

➤ 2号機原子炉圧力容器底部温度計の交換

- H26/2に故障した原子炉圧力容器底部温度計の交換のため、4月に引き抜き作業を行ったが引き抜けず作業を中断。錆の発生により固着または摩擦増加していた可能性が高い。温度計の再引き抜きに向けて、実規模配管によるモックアップ試験装置を製作。錆により引き抜けない状況が再現することを8月に確認。引抜き緩和効果のある錆除去剤の選定中(錆除去効果、水素発生量の評価中)。

- 錆除去剤による引抜き緩和効果が得られた後、実規模配管のモックアップ試験装置にて引抜き可否・工法を確認し、作業員の習熟訓練を経て、11月下旬に引抜き工事を実施予定。

2. 滞留水処理計画

~地下水流入により増え続ける滞留水について、流入を抑制するための抜本的な対策を図るとともに、水処理施設の除染能力の向上、汚染水管理のための施設を整備~

➤ 地下水バイパスの運用状況

- 4/9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。5/21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。9/24までに37,599m³を排水。汲み上げた地下水は、一時貯留タンクに貯留し、水質が運用目標を満足していることを東京電力及び第三者機関(日本分析センター)で確認した上で排水。
- 地下水バイパスや高温焼却炉建屋の止水対策等により、建屋への地下水流入量が約100~130m³/日減少していることを確認(図1参照)。
- 観測孔の地下水位が、地下水バイパスの汲み上げ開始前と比較し20cm程度低下していることを確認(図2参照)。
- 地下水バイパス揚水井No.12の分析結果(8/28採取)において、トリチウム濃度が1,900Bq/Lであり、一時貯留タンクの運用目標値1,500Bq/Lを上回っていることを確認したことから、8/29に汲み上げを停止。モニタリング結果をもとに一時貯留タンク側の評価を行った結果、運用目標以上とならないことが確認できたため、9/20より汲み上げ再開。

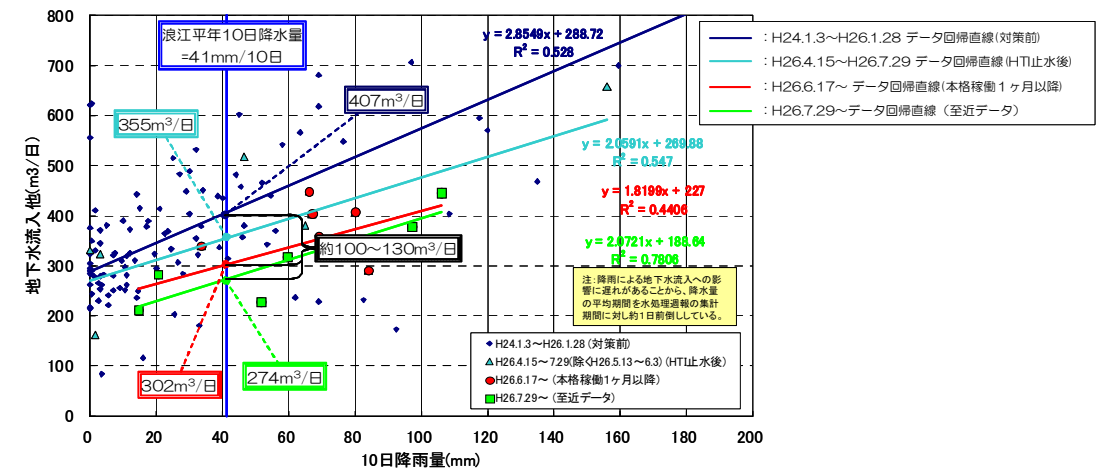


図1: 建屋への流入量評価結果

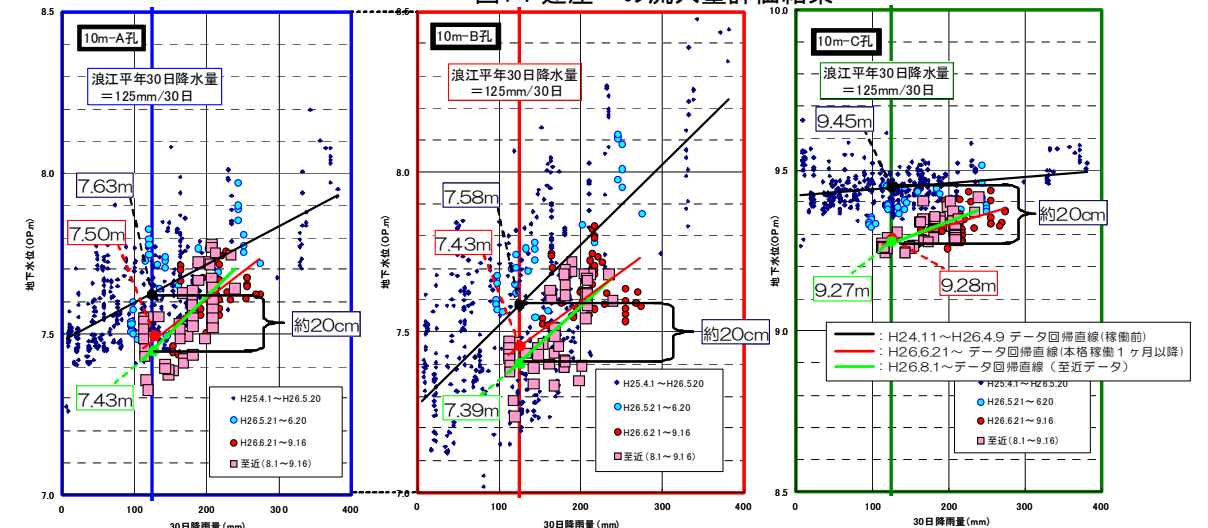


図2: 地下水バイパス観測井 水位低下状況

➤ 凍土遮水壁の造成状況

- 1~4号機を取り囲む凍土遮水壁(経済産業省の補助事業)の造成に向け、凍結管設置のための削孔工事を開始(6/2~)。9/23時点で521本削孔完了(凍結管用: 462本/1,545本、測温管

用：59本/315本)、凍結管103本/1,545本建込(設置)完了(図3参照)。

- 凍結のための冷凍機を設置中(8/26~11/22予定、13台/30台設置完了)。
- 1~4号機建屋山側の配管貫通部の施工について、実施計画が認可(9/17)。

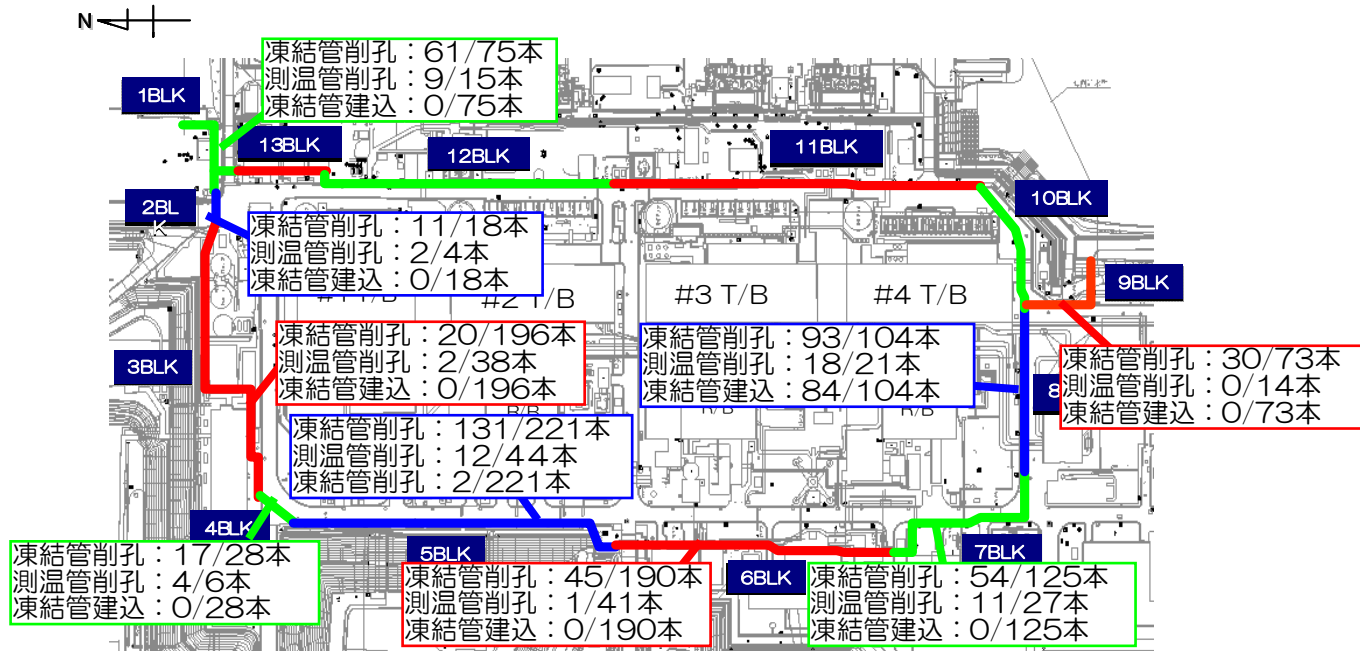


図3：凍土遮水壁削孔工事・凍結管設置工事の状況

➤ サブドレン設備の状況

- 9/8に新設サブドレンピット(15箇所)の掘削完了。
- サブドレン浄化設備は、安定稼働の確認のために連続循環運転(9/5~11)、系統運転試験(9/16~)を実施。設計仕様が固まったことから、9/17に実施計画の補正申請を実施。
- 浄化した地下水は、地下水バイパスで設定した運用目標を満たすことを確認した後、港湾内に排水する計画。なお、排水については関係者の理解無しには実施しない。

➤ 多核種除去設備の運用状況

- 放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中(A系：H25/3/30~、B系：H25/6/13~、C系：H25/9/27~)。これまでに約142,000m³を処理(9/23時点、放射性物質濃度が高い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)。
- 吸着塔の逆洗時等を除き、各系統とも処理を継続(A系：8/10~、B系：8/1~、C系：6/22~)。
- C系は、鉄共沈処理後のフィルタを改良型フィルタへ交換するため9/21に停止。
- 多核種除去設備の処理済み水から検出されているヨウ素129など4つの放射性核種(トリチウム除く)の除去性能の向上のため、A系で実施したインプラント試験結果を踏まえ、吸着塔の2塔増塔を10月より実施予定。
- 増設多核種除去設備については、放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中(A系：9/17~、B系：9/27開始予定、C系：10月上旬開始予定)(図4参照)。
- 経済産業省の補助事業である高性能多核種除去設備については、5/10より基礎工事、7/14より機器据付工事を実施中。10月中旬からホット試験を開始する予定(図5参照)。
- 高性能多核種除去設備検証試験装置の検証試験は8/20より継続。



図4：増設多核種除去設備 建屋全景



図5：高性能多核種除去設備 建屋全景

➤ G4 エリア タンク連絡弁からの滴下

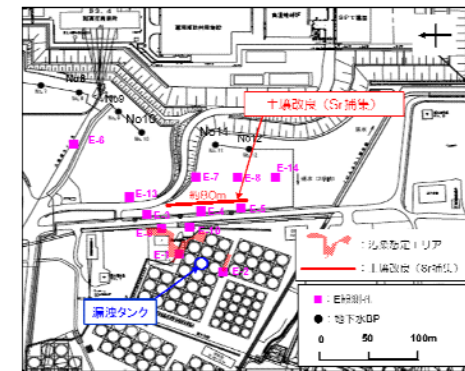
- G4 エリアにおいて、R0 濃縮塩水で満水だったタンク(A4タンク)の水を隣接のタンク(A5タンク)にて受入していたところ、A5タンクと隣接する空タンク(A6タンク)の連絡弁の弁箱部のヒビ割れから水の滴下を確認(9/4)。タンク周囲は堰で囲われていることに加え、すぐに発見したことから漏えい量は最大1リットル程度と評価しており、外部への漏えいは無い。

➤ D エリア タンク止め弁閉止フランジからの滴下

- Dエリアにおいて、R0 濃縮塩水の受入していたところ、タンクの連結配管の先にある閉止フランジから水の滴下を確認(9/9)。連結配管に設置されている止め弁を増し締めすることで漏えいが停止。タンク周囲は堰で囲われていることに加え、すぐに発見したことから漏えい量は約0.7リットルと評価しており外部への漏えいは無い。

➤ 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、暫定排水基準を満たさない雨水について、5/21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(9/23時点で累計8,980m³)。
- 昨年8月に発生したH4エリアタンクからの漏えい水に対する予防的・重層的対策として、土壌中のストロンチウムを捕集する材料(アパタイト)を用いた地盤改良が完了(9/11)(図6参照)。
- 港湾外に排水されていたC排水路の排水先を7/14から港湾内に変更。港湾内への排水量を0.01m³/sから0.1m³/sに増加(8/26)。排水先付近の「1~4号機取水口南側(遮水壁前)」の海水中セシウム濃度に上昇が見られていないこと、流入先の海底土が被覆済であること、及び排水口からの流れ込み量は少ないことから、巻き上げの影響はほとんど無いものと考えられる。



<対策位置図>



<掘削状況>

図6：アパタイトを用いた地盤改良

➤ 海水配管トレンチの汚染水浄化、水抜き

- 2、3号機の海水配管トレンチと建屋の接続部を凍結して仕切りを作った上で、トレンチ内の汚染水を除去する計画。
- 2号機海水配管トレンチ立坑Aにおいて、これまでの対策に加え追加対策を実施(トレンチ外側への凍結管の追設による冷却：9/5~(北側)、ポンプのインバータ制御による建屋水位変動の抑制：9/3~)。
- 間詰め充填、長距離流動試験のモックアップ試験を実施中。
- 2号機海水配管トレンチ開削ダクトにおいて、6/13より凍結運転を継続。
- 3号機海水配管トレンチ立坑Aにおいて、凍結管・測温管設置孔の削孔作業が完了。
- 3号機海水配管トレンチ立坑Dにおいて、凍結管・測温管設置孔の削孔作業中(5/5~)。

3. 放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

~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

- 1号機取水口北側護岸付近の地下水放射性物質濃度は、8月までと同様に全ての地下水観測孔でトリチウム濃度が低下。No.0-3-2より1m³/日の汲み上げを継続。

- 1、2号機取水口間護岸付近において、地下水観測孔 No. 1-16 の全β濃度は1/30に310万 Bq/L まで上昇したが、至近では100万 Bq/L を下回るレベルまで低下。地下水観測孔 No. 1-14, 1-17 の全β濃度は3月から上昇傾向。地下水観測孔 No. 1-16~No. 1-17~ウェルポイントにいたる流れが存在している可能性がある。ウェルポイントからの汲み上げ（平均約50m³/日）、地下水観測孔 No. 1-16 の傍に設置した汲上用井戸 No. 1-16(P)からの汲み上げ（1m³/日）を継続。
- 2、3号機取水口間護岸付近の地下水放射性物質濃度は、8月までと同様に北側（2号機側）で全β濃度が高い状況。ウェルポイント北側からの汲み上げ（4m³/日）を継続。
- 3、4号機取水口間護岸付近の地下水放射性物質濃度は、8月までと同様に各観測孔とも低いレベルで推移。
- 1~4号機開渠内の海水の放射性物質濃度は昨年秋以降若干低下傾向。海側遮水壁外側において3月以降追加した採取点の海水中放射性物質濃度は東波除堤北側地点と同程度。
- 港湾内海水の放射性物質濃度は8月までと同様に緩やかな低下傾向が見られる。
- 港湾口及び港湾外についてはこれまでの変動の範囲で推移。
- 海底土舞い上がりによる汚染の拡散を防止するための港湾内海底土被覆工事を実施中。9/23時点で23%完了（図10参照）。なお、取水路開渠の海底についてはH24年までに被覆済み。
- 海洋モニタリングの傾向監視の頻度を高めるため、港湾口に海水モニタを設置。9/4より3ヶ月程度試運転を実施し、データの検証、トラブルの洗い出し、運用確認を行う。

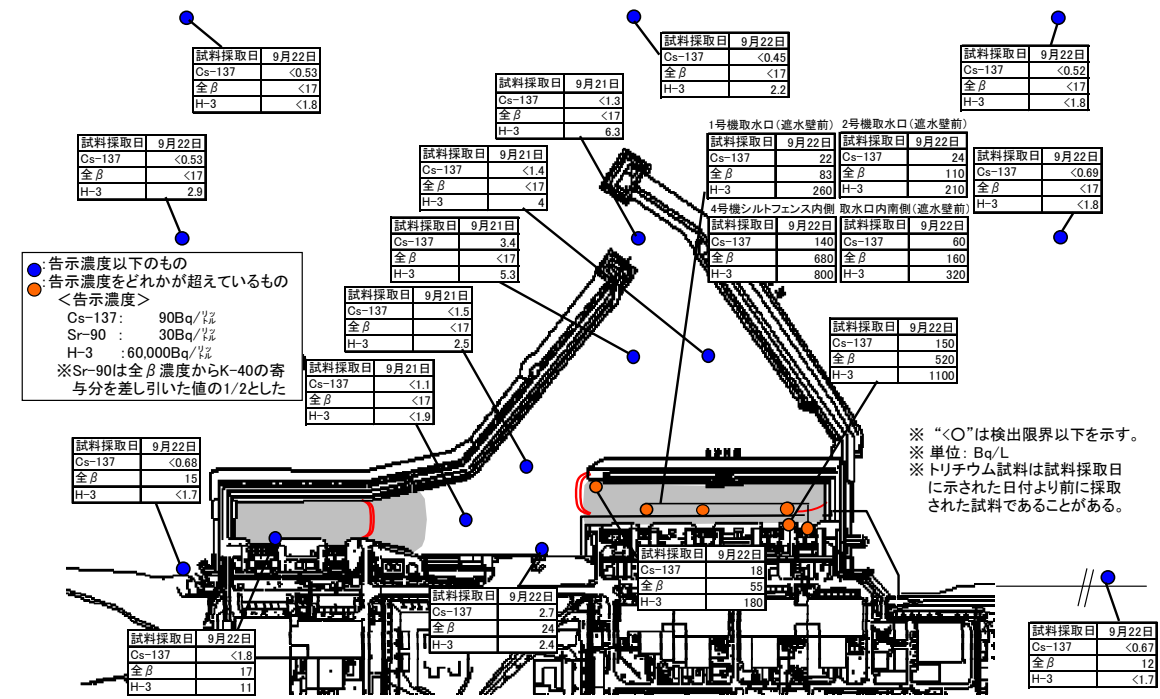
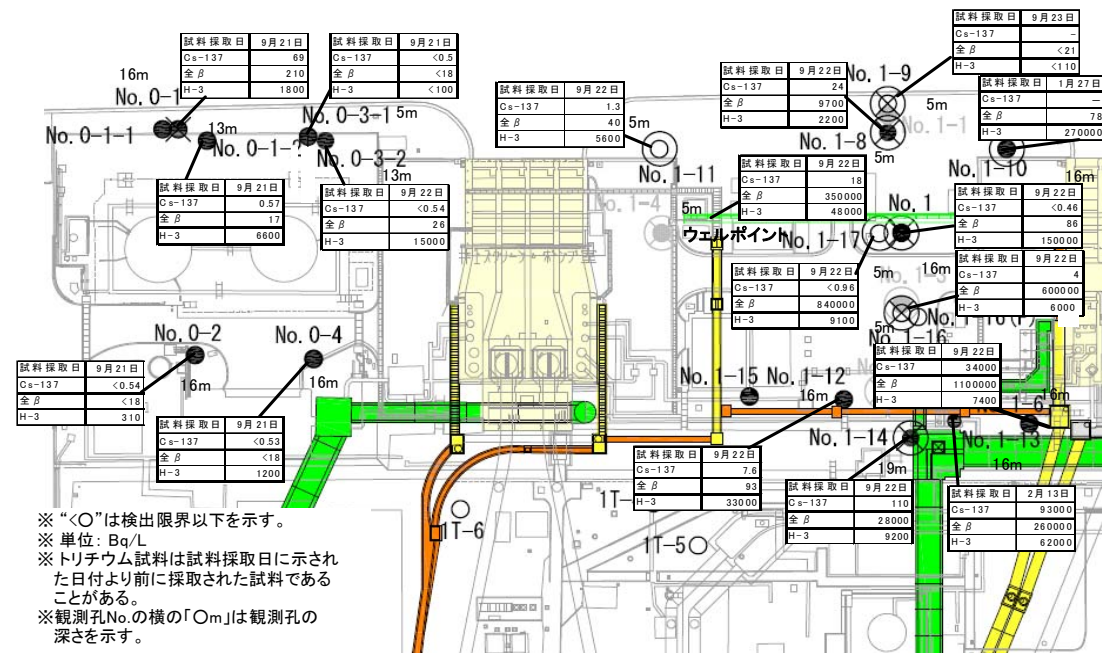
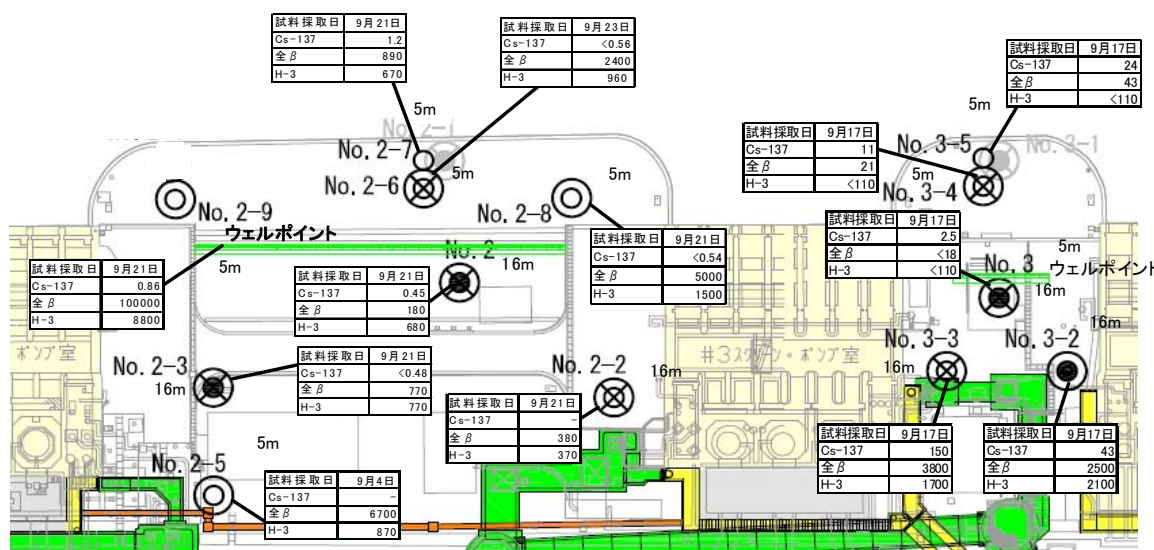


図8：港湾周辺の海水濃度



< 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7：タービン建屋東側の地下水濃度

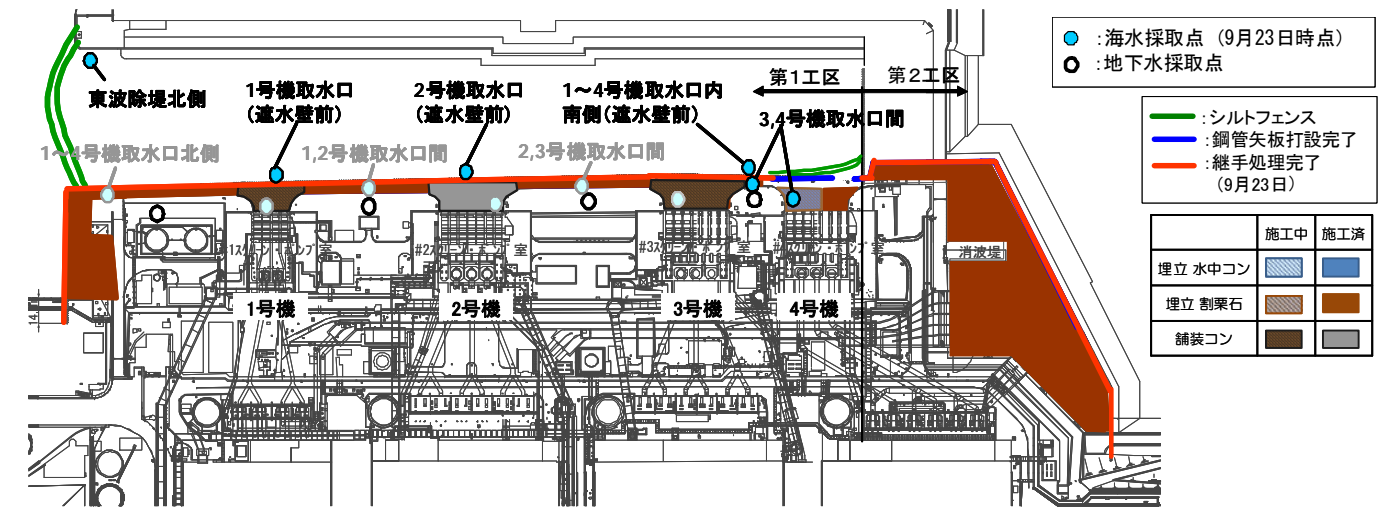


図9：海側遮水壁工事の進捗状況

施工実績一覧表

施工エリア	施工完了面積 (m ²)	施工面積 (m ²)
エリア① 被覆工(A)	41,456 (81.4%)	50,900
エリア② 被覆工(D)	0 (0.0%)	129,700
合計	41,456 (23.0%)	180,600

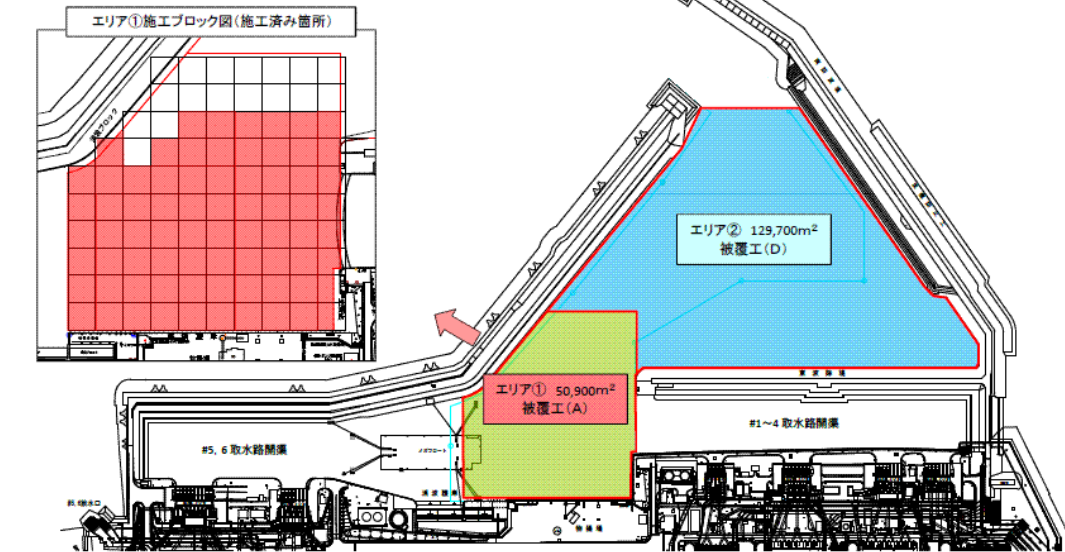


図10：港湾内海底土被覆の進捗状況

4. 使用済燃料プールからの燃料取出計画

～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平成25年11月18日に開始、平成26年末頃の完了を目指す

- 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し
 - ・ H25/11/18より、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を開始。
 - ・ 4号機及び共用プールの天井クレーン・燃料取扱機の年次点検等のため、7/1より燃料取り出し作業を中断していたが、9/4より燃料取り出し作業を再開。9/24時点で、使用済燃料1232/1331体、新燃料22/202体を共用プールへ移送済み。82%の燃料取り出しが完了。
 - ・ 4号機から共用プールへの燃料輸送用容器の点検を実施中（9/13～10/14予定）。なお、点検に伴い燃料取り出し作業が一時的に中断する。
 - ・ 共用プール内に変形・破損燃料用ラックを設置（8/4～9/19）。
- 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事
 - ・ 使用済燃料プール内のガレキ撤去作業中に、撤去する予定であった燃料交換機操作卓及び張出架台が落下（8/29）（図11参照）。落下した操作卓・張出架台と接触した可能性のある使用済燃料体数は10体程度と推定。8/29～9/18まで使用済燃料プール内の放射性物質濃度及び水位、モニタリングポストを継続監視した結果、有意な変動が確認されていない。
 - ・ 再発防止対策を検討中。

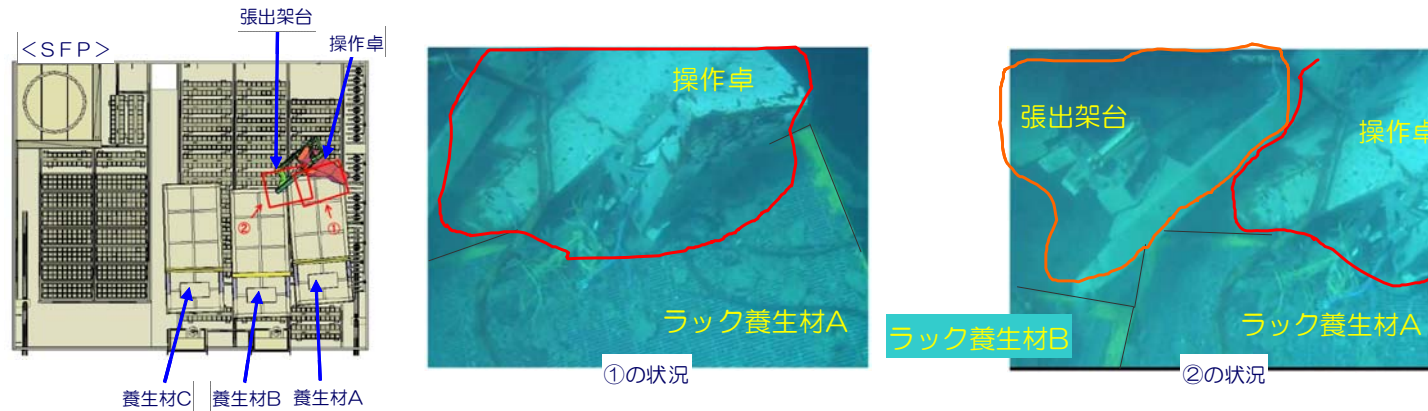


図11：操作卓及び張出架台 落下現場状況

- 1号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事
 - ・ 建屋カバーの解体に先立ち、可搬型連続ダストモニタ（3号機南側1箇所、敷地境界付近5箇所）、ダストサンプラ（敷地境界付近3箇所）を9/5に追設し、放射性物質濃度の監視体制を強化。モニタリングポストもしくはダストモニタで警報が発生した場合は、直ちに建屋カバー解体作業を中断し、全面マスクの着用や飛散防止剤の散布などの対応を行うとともに、自治体への通報連絡やマスコミへの公表を行う。
 - ・ 建屋カバー解体作業の概要・リスク・対策等について、自治体、地域・一般の皆さま、報道関係者に対して事前にきめ細かくお知らせすると共に、実施した結果を速やかに報告する。

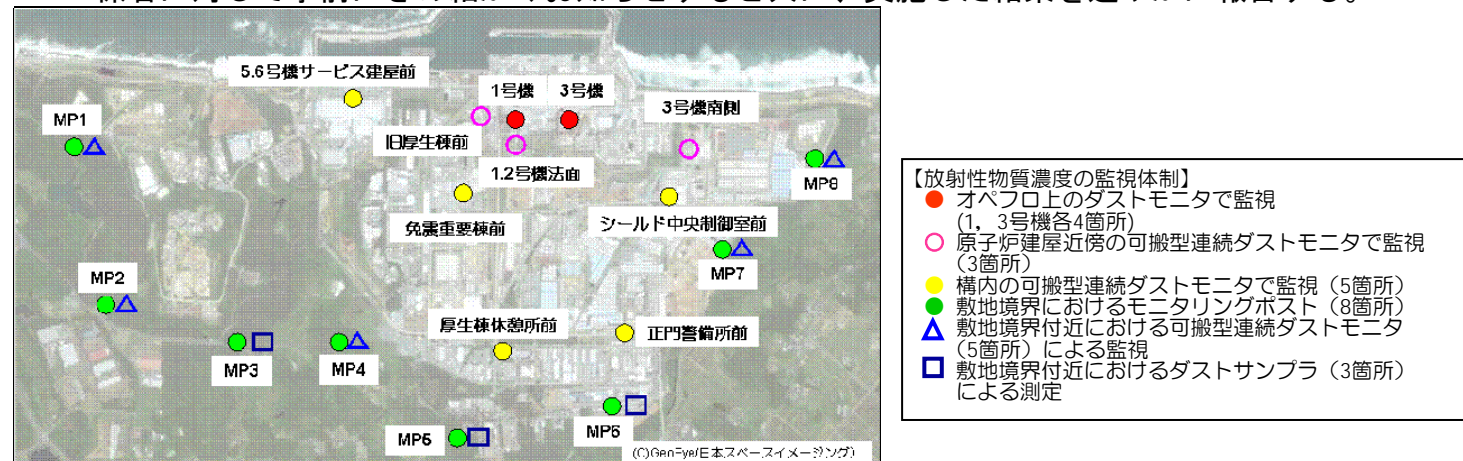


図12：1号機建屋カバー解体に伴う放射性物質濃度の監視体制

5. 燃料デブリ取出計画

～格納容器へのアクセス向上のための除染・遮へいに加え、格納容器漏えい箇所の調査・補修など燃料デブリ取り出し準備に必要な技術開発・データ取得を推進～

- 2号機圧力抑制室（S/C）下部外面調査装置実証試験結果
 - ・ 経済産業省の補助事業「格納容器水張りに向けた調査・補修（止水）技術の開発」にて開発中のS/C下部外面調査装置について、2号機S/Cの一部を対象に実証試験を実施（8/19～9/4）。
 - ・ 調査装置が120度の箇所を繰り返し落下したこと、水中での視界が想定より悪かったことから、調査実施範囲は調査予定範囲の一部であった。
 - ・ 調査実施範囲において開口部は確認されず。調査装置のモニタ画面のノイズから、S/C底部で線量が高くなる傾向を確認。

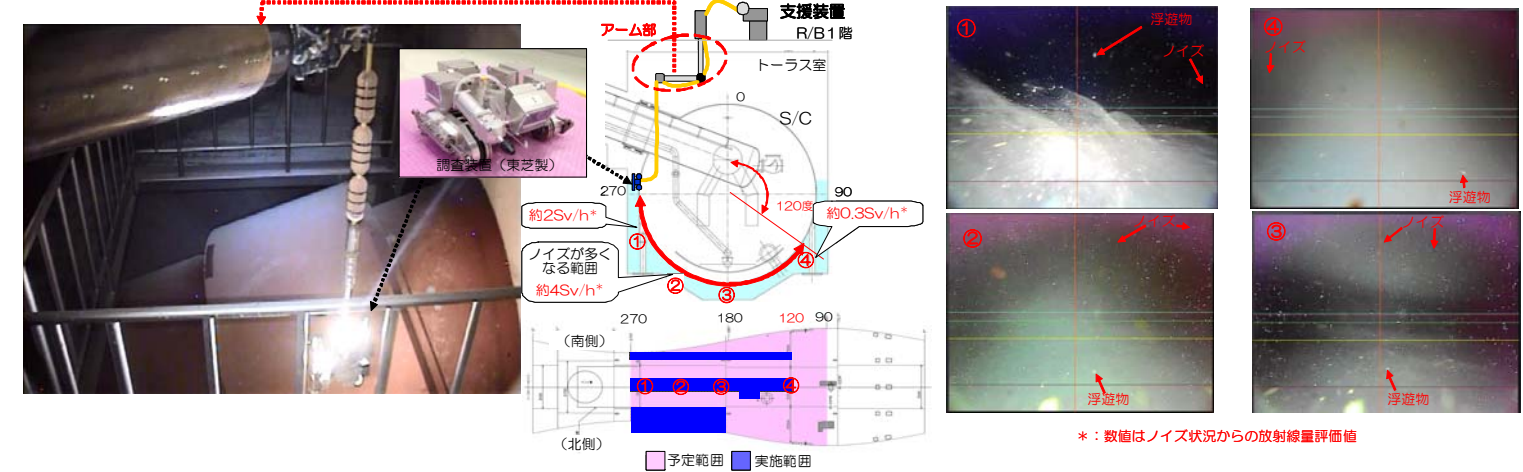


図13：2号機S/C下部外面調査結果

6. 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・処分にに向けた研究開発～

- ガレキ・伐採木の管理状況
 - ・ 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111,200m³（7月末との比較：+3,700m³）（エリア占有率：65%）。伐採木の保管総量は約79,000m³（7月末との比較：+1,700m³）（エリア占有率：57%）。ガレキの主な変動要因は、タンク設置関連工事、凍土遮水壁設置関連工事、多核種除去設備増設関連工事など。伐採木の主な変動要因は、タンク設置関連工事、多核種除去設備増設関連工事など。
- 水処理二次廃棄物の管理状況
 - ・ 9/23時点での廃スラッジの保管状況は597m³（占有率：85%）。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1,084体（占有率：43%）。

7. 要員計画・作業安全確保に向けた計画

～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、5月～7月の1ヶ月あたりの平均が約12,500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9,600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。
 - ・ 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日あたり約6,200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、昨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3,000～5,800人規模で推移（図14参照）。

※：契約手続き中のため10月の予想には含まれていない作業もある。

