

東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機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号機の原子炉圧力容器底部温度、原子炉格納容器気相部温度は、至近1ヶ月において約20℃～約40℃の範囲※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 現在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0.03mSv-ℓ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2.1mSv-ℓ)の約70分の1です。

◆4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを11/18より開始しております。12/24現在、使用済燃料110体、未照射燃料22体を共用プールへ移送しました。

3号機使用済燃料プール内ガレキ撤去の開始

3号機使用済燃料の取り出しに向け、使用済燃料プールからの大型ガレキ撤去を開始しました(12/17)。

撤去作業時におけるガレキの落下防止等の対策を行い、安全を最優先に作業を進めております。

大型ガレキ撤去作業後は、燃料取出用カバーの設置、使用済燃料プール内の細かなガレキの撤去を行った後、燃料取出作業を実施する予定です。



<使用済燃料プール内ガレキ撤去作業状況>

2号機原子炉建屋1階床面の汚染除去効果を検証

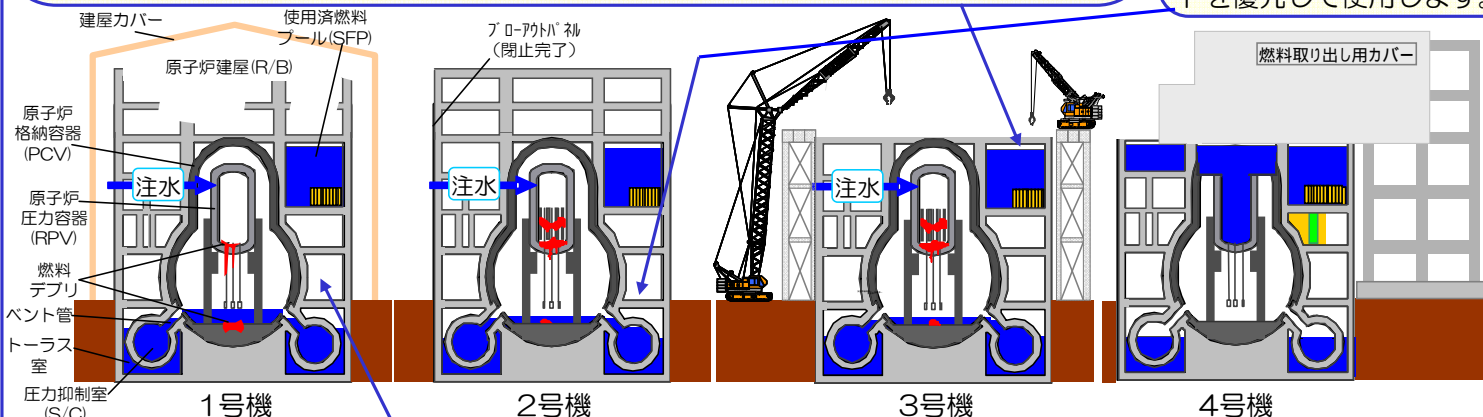
建屋内作業時の作業員や機器の汚染等を防ぐため、除染を実施しています。

汚染除去効果の検証により、全域に対して2回の除染を行うこととします。

また、ブラシヘッド、ジェットヘッド共に十分な効果を確認しましたが、わずかながら効果が高かったブラシヘッドを優先して使用します。



<遠隔操作除染ロボット(名称：ラクーン)>



1号機原子炉建屋1階汚染状況調査を実施

原子炉建屋の線量低減計画の具体化及び除染作業の実施に向けて、1号機原子炉建屋1階南側において、ガンマカメラ※による線源調査を実施しております。

また、汚染浸透の有無を確認するため、今後、床面を掘削しサンプルを採取する予定としております。

※ガンマカメラ：特定の方向からの放射線(ガンマ線)、対象表面までの距離を測定し、解析により表面の放射能の大きさを可視化する装置。

タンクエリアにおける対策の進捗

タンク周辺の堰から水が溢れ出るリスクを下げるため、既設のコンクリート堰を約30cm高上げしております(12/28完了予定)。今後、H26年3月を目標にコンクリート等による更なる堰の高上げを行う予定です。

至近で堰からの漏えいを確認しておりますが、順次、堰内をウレタン樹脂により塗装しており、堰の水密性を向上してまいります。

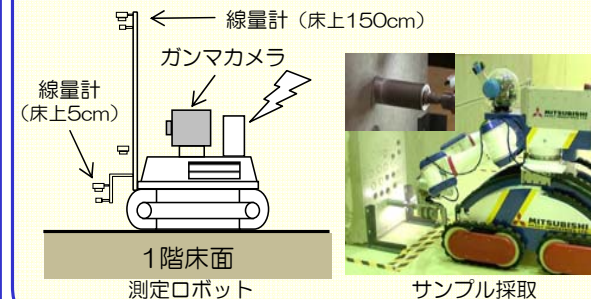
また、タンク上部へ降り注いだ雨水が、堰内に流入して汚染するのを防ぐため、雨どいを設置しております。過去に堰内で高い汚染が確認された箇所について、12月中に雨どいの設置を行います。



<鋼材による高上げ状況>



<雨樋設置状況>

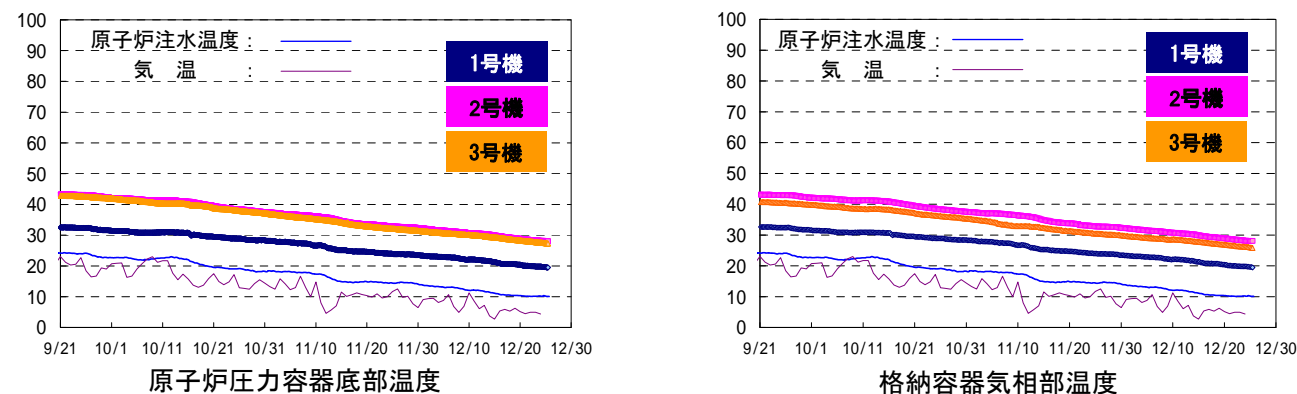


<調査装置イメージ>

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20～40度で推移。

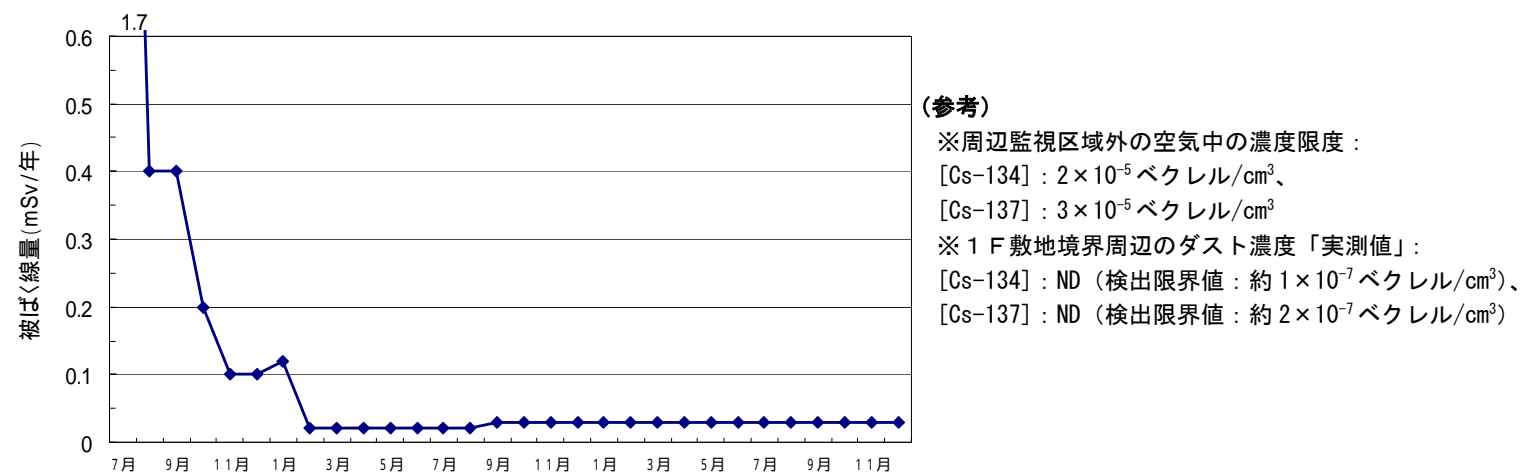


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

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 1.3×10^{-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）。

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



(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。

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号機サプレッションチェンバ（S/C）への窒素封入

- ・ S/C上部における残留水素の有無を確認するため、2回目の窒素封入試験を実施（10/16～11/11）。S/C内水素濃度は0%と評価（今後S/Cへの窒素封入は実施しない予定）。

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～

➤ 原子炉建屋等への地下水流入抑制

- ・ 地下水バイパス揚水井 No. 5～12 において、全β及びH-3濃度を継続的に測定。大きな変動は確認されていない。
- ・ 1～4号機建屋周辺への凍土遮水壁設置に向け、平成25年度「汚染水処理対策事業（凍土方式遮水壁大規模整備実証事業）」（資源エネルギー庁）において11/27より現地調査・測量・ヤード整備等を実施中。
- ・ サブドレン設備のH26年9月末の稼働開始に向け、12/24時点で11箇所中、3箇所の新設ピット掘削が完了。また、復旧予定の既設ピットの水質分析を実施中。

➤ 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順次開始し（A系：3/30～、B系：6/13～、C系：9/27～）、これまでに約34,000m³を処理（12/24時点）。
- ・ A系は、6月に発生した腐食等の再発防止対策の有効性確認のため、11/29より停止。点検の結果、対策の有効性を確認し、12/19より処理再開。今後、電源盤点検のため1月下旬に停止予定。
- ・ B系は、全系統の制御系改造（運用性向上）のため12/11に一時停止し、12/13より処理再開。今後、腐食対策の有効性確認のため1月下旬に停止予定。
- ・ C系は、12/1に塩酸供給ポンプ出口フランジ部からの塩酸のにじみを確認し、循環待機運転とされていたが、12/6に塩酸供給ポンプを交換し処理運転に移行。全系統の制御系改造（運用性向上）のため12/10に一時停止し、12/13より処理再開。

➤ H4エリアタンクの漏えいによる影響調査

- ・ タンク近傍の観測孔E-1の全β濃度上昇を受け、E-1周辺の汚染土壌の除去、E-1周辺に設置したウェルポイントからの水の試験汲み上げを実施し、全β濃度、トリチウム濃度の低下を確認。その後、12/10より間欠運転を実施した結果、全β濃度は横ばい傾向（約1～2万Bq/L）、トリチウム濃度は低下（約40万Bq/L→約1万Bq/L）することを確認。（図1参照）
- ・ 今後も濃度を確認しながら間欠運転を継続。

➤ タンクエリアの雨水対策

- ・ タンクエリアからの溢水対策として、既設のコンクリート堰の鋼材による嵩上げ（30cm）を実施（12/28完了予定）。また、順次、堰内をウレタン樹脂により塗装し、堰の水密性を向上。
- ・ 堰内で高線量汚染が確認された箇所について、タンク天板へ雨どいを設置（12/27完了予定）。
- ・ H5タンクエリア、G6タンクエリアの堰から水が漏れいしていることを確認（12/21、22）。また、H4タンクエリア、H4東タンクエリア堰内の水位低下（12/24）、H4タンクエリア堰内の水の漏れいを確認（12/25）。それぞれ、速やかに堰内の水を汲み上げるとともに、漏れい箇所と思われる打継ぎ部について止水処理を実施。引き続き、応急対策として類似箇所の止水処理を行うとともに（～12/27予定）、計画的にコンクリート基礎部のウレタン塗装を実施する。（～2月上旬予定）（図2参照）

➤ 主トレンチの汚染水浄化、水抜き

- ・ 2、3号機の主トレンチ浄化について、12/17より2塔目の吸着塔を用いた浄化を開始。H26年4月の水抜きに向け、カメラ観測用孔の削孔を開始（12/24～）しており、1月より凍結管削孔を行う予定。

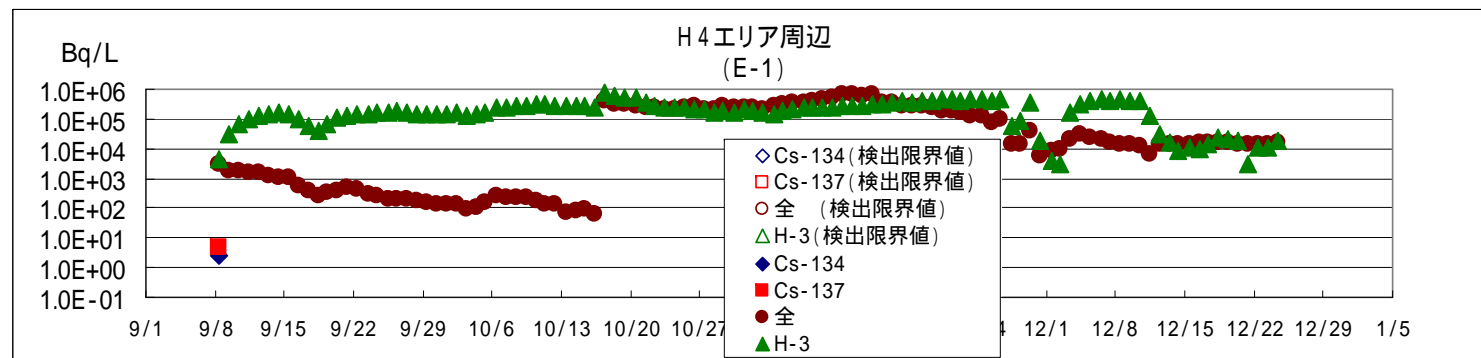


図1：観測孔E-1の放射性物質濃度

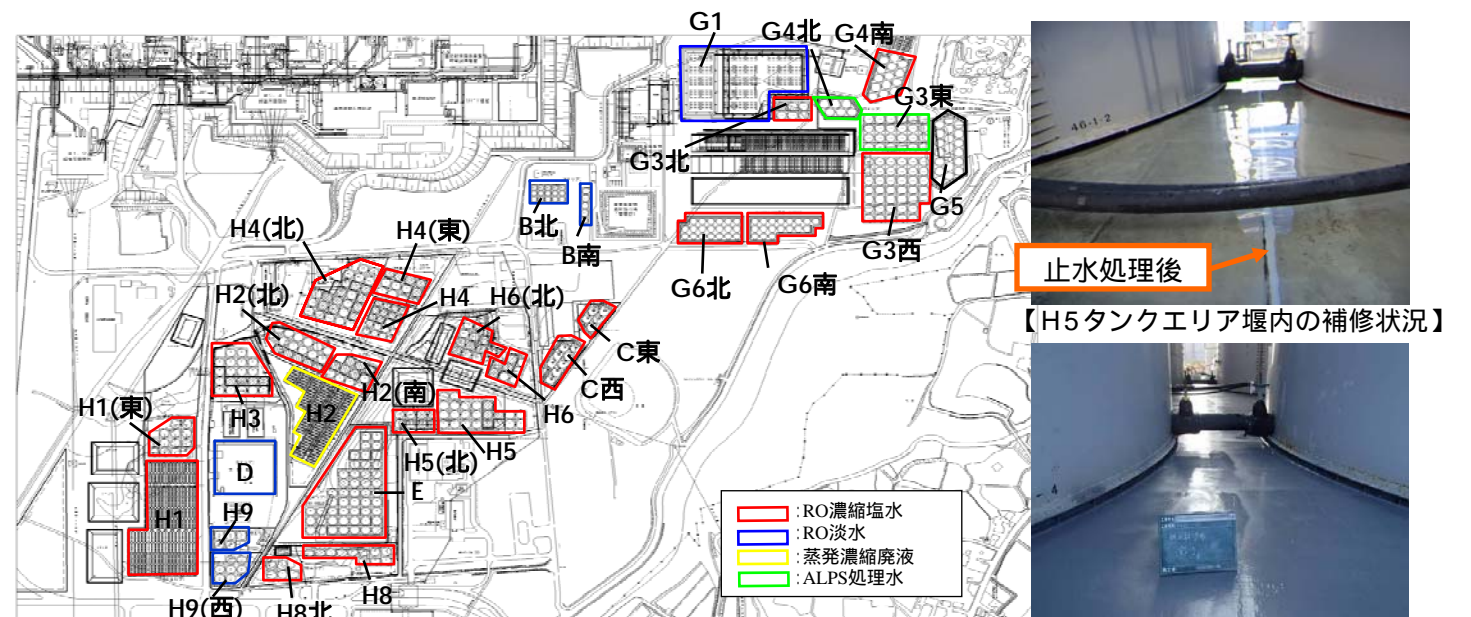


図2：タンクエリアの雨水対策

【ウレタン塗装実施後のH2南タンクエリア】

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（H24年度末までに1 mSv/年）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地下水の至近の放射性物質濃度は概ねトリチウム：検出限界値未満～ 10^5 Bq/L、全β：検出限界値未満～ 10^2 Bq/L。トリチウム検出の原因調査のため追加の観測孔を設置。下層（観測孔No.0-3-2）で高いトリチウムが検出されているため、当該観測孔より1～2m³/日の汲み上げを実施（12/11～13、16～継続）しているが、低下は確認されていない。護岸近傍で高濃度であることからくみ上げを継続。
- 1、2号機取水口間護岸付近地下水の至近の放射性物質濃度は概ねトリチウム： 10^2 ～ 10^5 Bq/L、全β：検出限界値未満～ 10^6 Bq/L。地下水観測孔No.1-16の全β放射性物質濃度は高い濃度で上昇傾向のため、観測孔より1～2m³/日の汲み上げを実施（12/13、16）したが地下水量が少ないため中止。別の回収用井戸を設置予定。
- 2、3号機取水口間護岸付近の護岸海側の地盤改良が完了（12/12）。地下水の至近の放射性物質濃度は概ねトリチウム： 10^3 Bq/L、全β： 10^1 ～ 10^4 Bq/L。地下水観測孔No.2-6の全β放射性物質濃度が上昇（ 10^4 ～ 10^5 Bq/L）しているため、放射性物質濃度が高いウエルポイント北側において汲み上げを実施（2m³/日（12/4～8）、5m³/日（12/10～12））し、2号機タービン建屋に移送。しかしながら、全β濃度が依然として高レベルにあるため、2m³/日で汲み上げ継続中。
- 3、4号機取水口間護岸付近地下水の至近の放射性物質濃度は概ねトリチウム：検出限界値未満～ 10^3 Bq/L、全β：検出限界値未満～ 10^1 Bq/Lで変動は見られていない。

- 港湾内の海水中の放射性物質濃度は至近1ヶ月で有意な変動はなく、沖合での測定結果については引き続き有意な変動は見られていない。

➤ 構内排水路の状況

- B、C排水路で放射性物質が検出されていることを受けて、B、C排水路の上流側及びA、K、物揚場排水路において測定を実施。部分的に比較的高い放射性物質が検出されたため、排水路を順次清掃し、放射性物質の除去を実施中。

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

- 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。
- 12/24時点で、使用済燃料110体、新燃料22体を共用プールへ移送済み。
- S57年に誤ってハンドル/チャンネルボックスを変形させた燃料集合体（1体）の構内用輸送容器での取扱検討のため、変形の程度を確認予定（12/26、27）。

➤ 4号機原子炉建屋の健全性確認

- 7回目の定期点検を実施し（11/26～12/18）、「原子炉建屋」及び「使用済燃料プール」が健全な状態であることを確認。

➤ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- 12/17より使用済燃料プール内のガレキ撤去作業を開始。H26年2月上旬までに鉄筋・デッキプレート等の撤去完了予定。その後、マスト・屋根トラス、燃料交換機を撤去予定。
- プール内ガレキ撤去作業の準備中に発生した水中カメラの落下（11/28）について、原因調査・再発防止対策（警報機能の追加等）を実施（～12/10）。
- 燃料取り出し用カバーの設置にあたり、オペフロ瓦礫撤去後に、建屋躯体状況調査を実施中（12/19～1月下旬）。本調査により、新たな損傷が判明した際には追加評価を行う予定。

➤ 1号機原子炉建屋の躯体状況調査（機器ハッチ廻り）

- 調査結果を耐震安全評価に反映し、燃料取り出し方法を検討するため、遠隔操作で機器ハッチ廻りの建屋躯体を撮影し、各階の壁面に大きな損傷がないことを確認（12/4、5）。（図3参照）



図3：1号機 機器ハッチに面する西側壁面(中央部)（左から順に4階、3階、2階）

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～

➤ 1、2号機原子炉建屋における3Dレーザスキャン

- 1、2号機原子炉建屋内での作業を行う上で必要となる干渉物評価、除染・遮へい設置計画に活用するため、計測機器を搭載した遠隔操作装置を自走させて3Dレーザスキャンを行い、原子炉建屋内の3Dデータを取得。（1号機原子炉建屋1階：12/16～1月中旬、2号機原子炉建屋1階：12/9～1月下旬、2号機トラス室：1月上旬～1月下旬）

- 1～3号機原子炉建屋1階除染・遮へい作業
 - ・建屋内作業時の作業員や機器の汚染等を防ぐため、2号機原子炉建屋1階の除染を実施中（11/28～）。汚染除去効果を検証した結果、全域に対して2回の除染を計画。また、ブラシヘッド、ジェットヘッド共に十分な効果を確認したが、わずかながら効果が高かったブラシヘッドを優先して使用することとし、状況に応じてジェットヘッドも使用予定。
- 1～3号機原子炉建屋の汚染状況調査
 - ・今後の線量低減計画の具体化及び除染作業の実施に向け、1号機原子炉建屋1階南側において、γカメラによる線源調査を実施（12/22～12/24）。
- 燃料デブリ取り出し代替工法についての情報提供依頼（RFI）
 - ・燃料デブリ取り出しに向けた代替工法の設計及びそのために必要となる技術に関する情報を幅広く求めるために、「燃料デブリ取り出し代替工法についての情報提供依頼（RFI）」を国際廃炉研究開発機構（IRID）にて実施中。1/31までにご提供いただく情報に基づき、提案公募（RFP）の項目及び仕様を検討。

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
 - ・11月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約71,000m³（エリア占有率：77%）。伐採木の保管総量は約71,000m³（エリア占有率：56%）。
- 水処理二次廃棄物の管理状況
 - ・12/24時点での廃スラッジの保管状況は597m³（占有率：85%）。使用済ベッセルの保管総量は708体（占有率：28%）。
- 廃棄物の中長期分析計画
 - ・「固体廃棄物の処理・処分にに関する基本的な考え方の取りまとめ（H29年度末）」に向けて、年間50試料の分析を計画しており、検出限度を下げて詳細な分析を行う。

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、8月～10月の1ヶ月あたりの平均が約8,400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6,200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。
 - ・1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、1日あたり約3,510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確認。なお、今年度の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は約3,000～3,500人規模で推移（図4参照）。
*：契約手続き中のため1月の予想には含まれていない作業もある。
 - ・11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）は約50%。
- 労働環境改善に向けた取組
 - ・作業員の方を対象とした労働環境全般についてのアンケート調査を実施（10/9～11/12）。3,304人の作業員の方から回答（回収率84.3%）を得た。主なご意見として、「全面マスク着用に伴う作業性低下」、「食事環境の整備」があり、それぞれ「タンクエリア周辺の全面マスク着用省略可能エリア化（H27年度末）」、「給食センターの設置（H26年度末）」により改善に努める予定。

➤ インフルエンザ・ノロウイルスの発生状況

- ・今年度は12/20までに、インフルエンザ感染者が1人、ノロウイルス感染者が9人。引き続き感染予防対策の徹底に努める。（昨年度累計は、インフルエンザ感染者が204人、ノロウイルス感染者が37人）

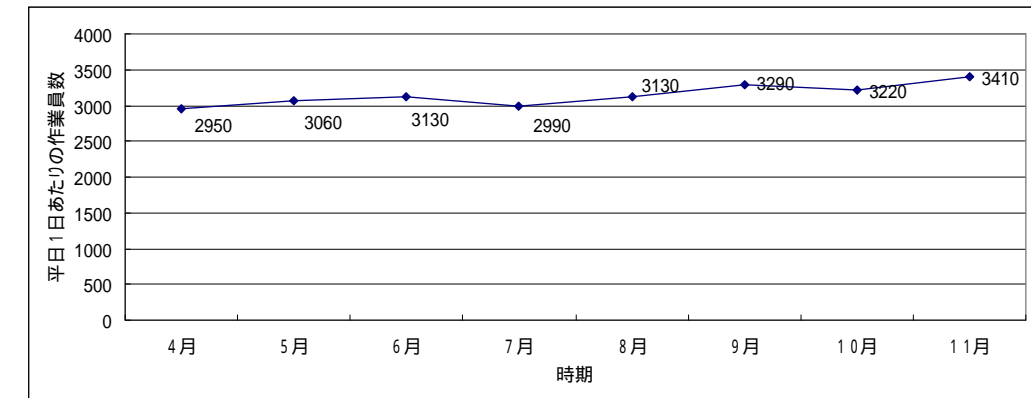


図4：平成25年度各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

8. その他

➤ 福島第一原子力発電所の緊急安全対策

- ・11/8に公表した「福島第一原子力発電所の緊急安全対策」について、敷地内の除染計画や4号機燃料取り出し作業の被ばく低減に向けた検討状況等を取りまとめ公表（12/11）。
- ・ハード面・ソフト面及び現場のモチベーション向上に関する総合的な対策（暫定事務棟の設置（H26/6～）や大型休憩所の設置（H26/12～）など）について、優先順位をつけて迅速に実施中。

➤ 廃炉に向けた研究開発計画と基盤研究に関するワークショップ

- ・中長期ロードマップを踏まえ、大学・研究機関等において取り組むことが期待される基盤研究を摘出・創出することを目的としたワークショップ（文科省・IRID 共催）について、第6回関西・西日本地域②（12/20）を神戸にて、第7回中部・北陸地域（12/25）を福井県にて開催。今後、第8回（名古屋、1/8）及び第9回関東地域③（1/22）を開催予定（全9回）。

➤ IAEAの廃炉レビューミッション

- ・福島第一原発の廃炉に向けた取組に関するレビューを行うため、本年4月に続き2回目のIAEA（国際原子力機関）調査団が訪日（11/25～12/4）。調査団は、前回のミッションと比較して、日本政府と東京電力はより積極的な姿勢で福島第一原発の多くの困難な課題に取り組んでいると評価。

➤ 廃炉・汚染水問題に関する予防的・重層的な追加対策

- ・本年9月に決定した基本方針を踏まえ、年内にとりまとめることとした予防的・重層的な追加対策について、国内外からの技術提案（780件）も踏まえ、汚染水処理対策委員会（12/10）で報告書をまとめ、廃炉・汚染水対策チーム会合（12/18）での討議を経て、原子力災害対策本部（12/20）で決定。汚染水に係るリスクを洗い出し、汚染水を「取り除く」対策、汚染源に水を「近づけない」対策、汚染水を「漏らさない」対策のそれぞれについて、予防的・重層的な対策として、追加して実施すべき対策や技術を抽出し、技術的難易度の高いものについては国の財政措置も考慮して対策の全体像を示した。

東京電力(株) 福島第一原子力発電所 構内配置図

- 瓦礫保管エリア
- ⊗ 瓦礫保管エリア(設置予定)
- 伐採木保管エリア
- ⊗ 伐採木保管エリア(設置予定)
- 中低レベルタンク等(既設)
- 中低レベルタンク等(設置予定)
- 高レベルタンク等(既設)
- ⊗ 高レベルタンク等(設置予定)
- 多核種除去設備
- ⊗ サブドレン他浄化設備等(設置予定)
- 乾式キャスク仮保管設備
- 蛇腹ハウス



瓦礫保管
テント内



瓦礫
(容器収納)



瓦礫保管テント



覆土式一時保管施設



瓦礫
(屋外集積)



固体廃棄物貯蔵庫



瓦礫
(屋外集積)



伐採木一時保管槽



伐採木
(屋外集積)



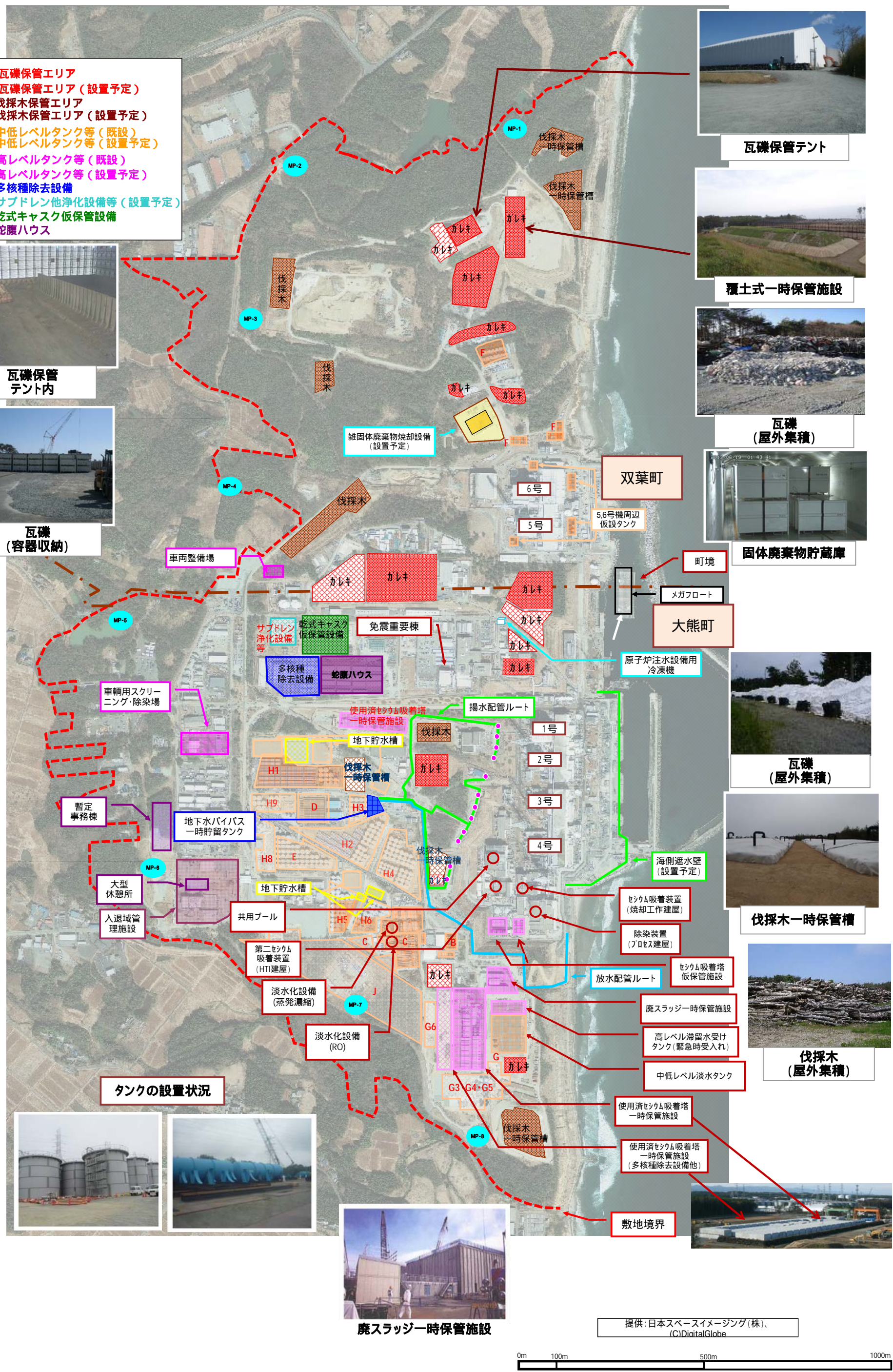
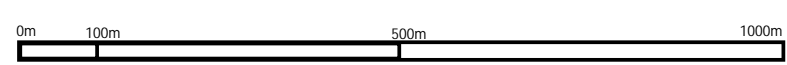
タンクの設置状況



灰スラッジ一時保管施設



提供: 日本スペースイメージング(株)、
(C)DigitalGlobe



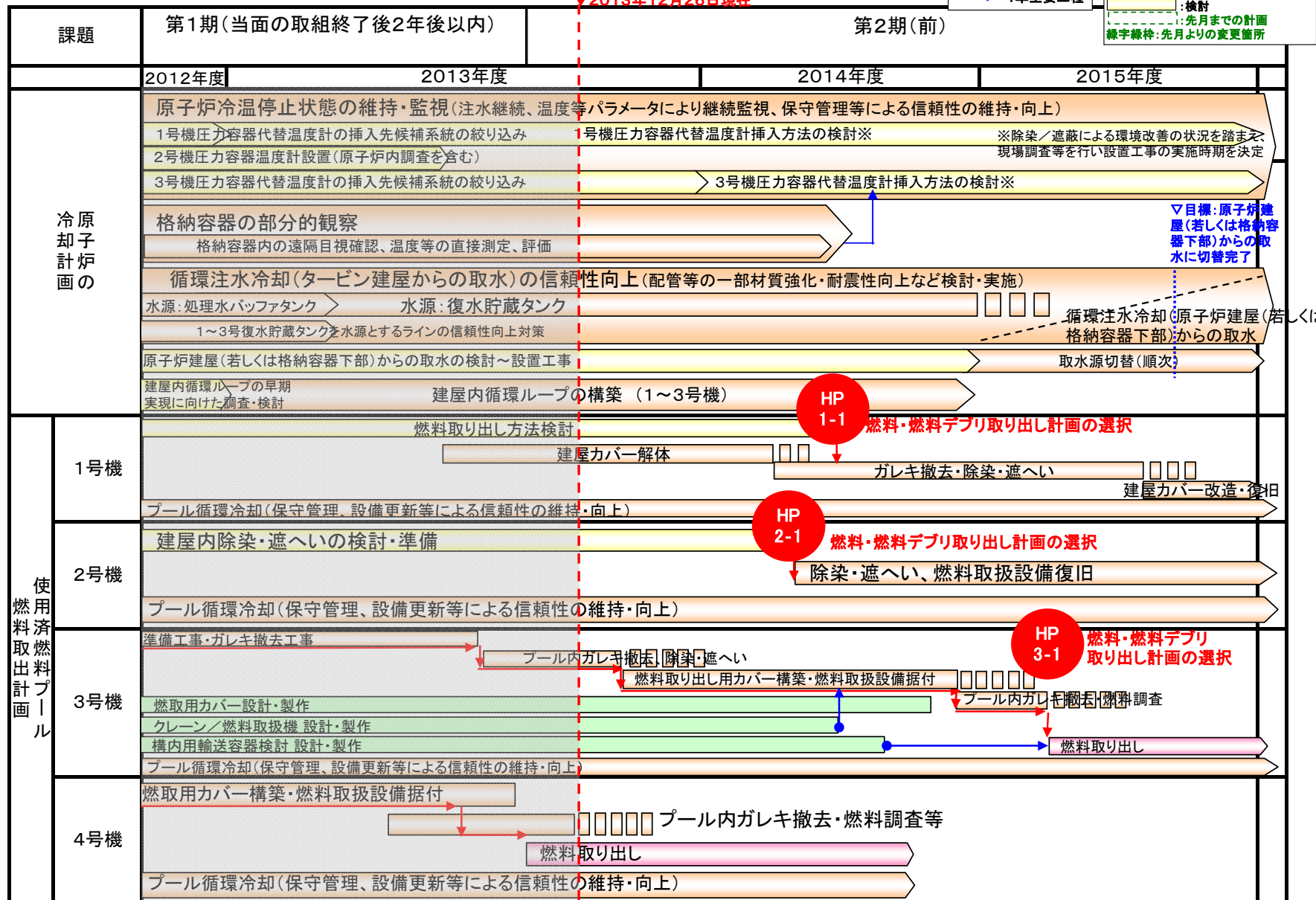
諸計画の取り組み状況(その1)

添付資料2

▼2013年12月26日現在

→ : 主要工程
→ : 準主要工程

■ : 現場作業
■ : 研究開発
■ : 検討
--- : 先月までの計画
--- : 先月よりの変更箇所



諸計画の取り組み状況(その2)

→ : 主要工程
→ : 準主要工程

: 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 : 先月までの計画
線字線枠 : 先月よりの変更箇所

▼2013年12月26日現在

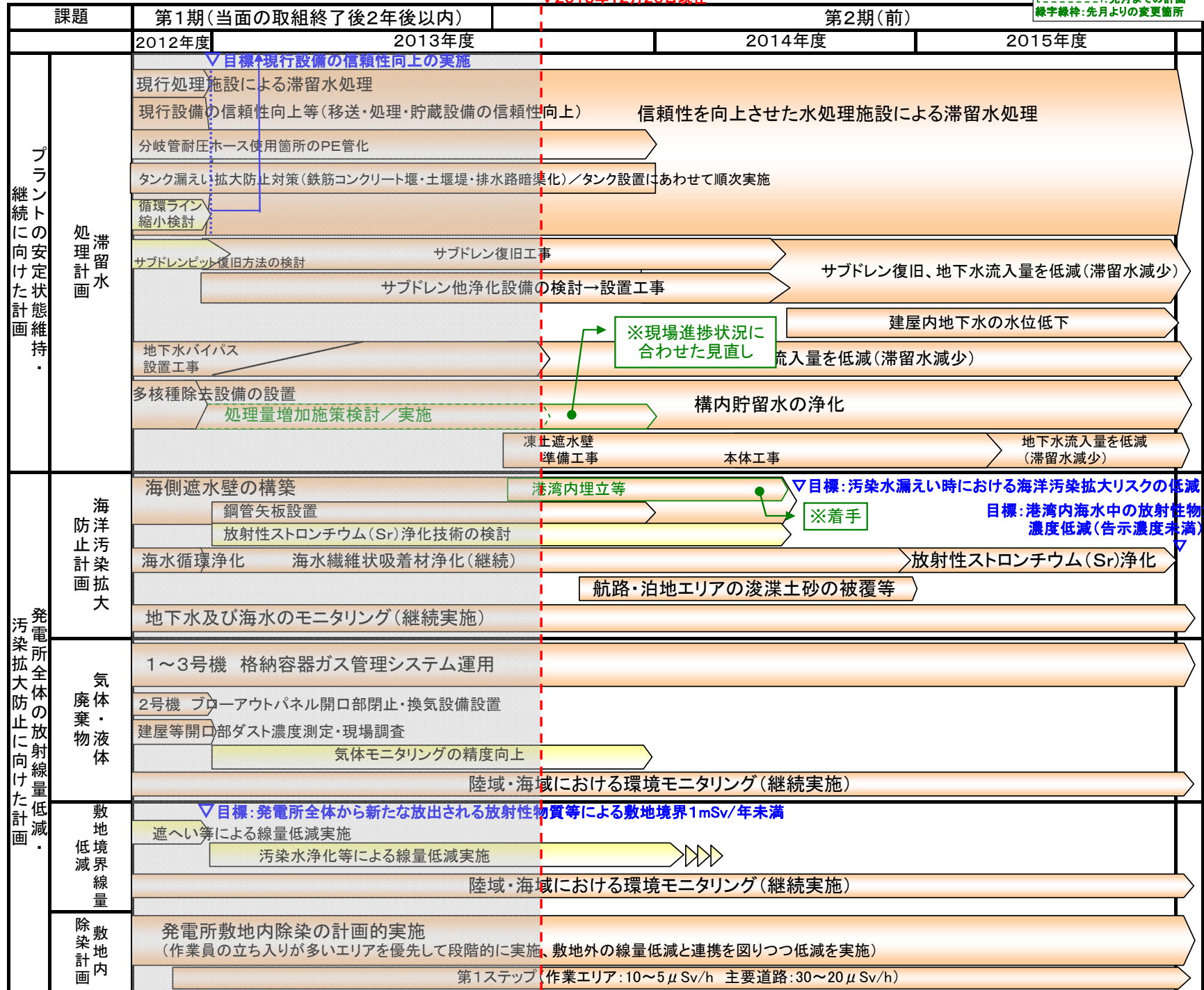
課題		第1期(当面の取組終了後2年後以内)		第2期(前)		
		2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	
燃料デブリ取出計画	建屋内除染	除染技術調査／遠隔除染装置開発		▽目標: 除染ロボット技術の確立		
		遠隔汚染調査技術の開発①				
	遠隔除染装置の開発①					
	現場調査・現場実証(適宜)					
	建屋内除染・遮へい等(作業環境改善①)		継続			
	原子炉建屋内 1階		原子炉建屋内 2階以上			
	低減対策 (総合的線量)	総合的な被ばく低減計画の策定				
		作業エリアの状況把握				
		原子炉建屋内の作業計画の策定				
	格納容器補修 (止水)	格納容器の水張りに向けた研究開発(建屋間止水含む)				
格納容器調査装置の設計・製作・試験等②						
格納容器補修装置の設計・製作・試験等③⑥						
【1, 3号機】原子炉建屋地下階調査・格納容器下部調査☆ 【2号機】原子炉建屋地下階調査・格納容器下部調査☆		☆: 開発成果の現場実証含む				
燃料デブリ 取り出し	燃料デブリ取り出しに向けた研究開発(内部調査方法や装置開発等、長期的課題へ継続)					
	格納容器内調査装置の設計・製作・試験等⑤					
燃料取出後の 管理・処分	格納容器内部調査					
	収納缶開発(既存技術調査、保管システム検討・安全評価技術の開発他)					
その他	処理・処分技術の調査・開発					
	燃料デブリに係る計量管理方策の構築					
その他	臨界評価、検知技術の開発					

諸計画の取り組み状況(その3)

→ : 主要工程
→ : 準主要工程

: 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 : 先月までの計画
 : 線字線枠: 先月よりの変更箇所

▼2013年12月26日現在



諸計画の取り組み状況(その4)

→ : 主要工程
→ : 準主要工程

■ : 現場作業
■ : 研究開発
■ : 検討
--- : 先月までの計画
--- : 先月までの計画
線字線枠 : 先月よりの変更箇所

▼2013年12月26日現在

課題	第1期(当面の取組終了後2年後以内)		第2期(前)		
	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	
使用済燃料プールからの燃料取り出し計画	輸送貯蔵兼用キャスク	キャスク製造			
	乾式貯蔵キャスク	キャスク製造			
	港湾	物揚場復旧工事			
	共用プール		空キャスク搬入(順次)		
			搬入済み	順次搬入	
			既設乾式貯蔵キャスク点検(9基)	共用プール燃料取り出し	据付
	キャスク仮保管設備	設計・製作	設置	キャスク受入・仮保管	
研究開発		使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価			
		使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討			
燃料取り出し計画	原子炉建屋コンテナ等設置				
	RPV/PCV健全性維持		圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発		
施設の廃止措置に向けた計画	固体廃棄物の保管管理計画	適切な遮へい対策及び飛散抑制対策を施した安定保管の継続			
		保管管理計画の策定(発生量低減/保管)	持込抑制策の検討	発生量低減策の推進	
			車両整備場の設置	保管適正化の推進	
			保管管理計画の更新		
			ドラム缶保管施設の設置		
	固体廃棄物の処理・処分計画	雑固体廃棄物焼却設備 設計・製作			
			雑固体廃棄物焼却設備の設置		
		ガレキ等の覆土式一時保管施設への移動			
		伐採木の覆土工事			
		遮へい等による保管水処理二次廃棄物の線量低減実施			
原子炉	原子炉施設の廃止措置計画	水処理二次廃棄物の性状、保管容器の寿命の評価	設備更新計画策定		
実施体制・要員計画		処理・処分に関する研究開発計画の策定	処理・処分技術の幅広い調査と適用性の評価		
			固体廃棄物の性状把握、物量評価等		
作業安全確保に向けた計画		複数の廃止措置シナリオの立案			
		協力企業を含む要員の計画的育成・配置、意欲向上策の実施等			
安全活動の継続、放射線管理の維持・充実、医療体制の継続確保等		事務本館休憩所・免震重要棟前休憩所・免震重要棟の線量低減			

HP ND-1

廃止措置シナリオの立案

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

至近の目標 使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機、2013年11月)

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(～H25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。11/18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。
使用済燃料プールには、現在1,533体の燃料(使用済燃料1,331体、新燃料202体)が保管されており、取り出した燃料は、共用プールへ移動させることとしている。取り出し完了は、平成26年末頃を目指す。
132体(使用済燃料110体、新燃料22体)の燃料を共用プールに移送済み(12/24時点)。



燃料取り出し状況

※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。



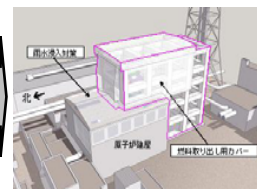
構内用輸送容器のトレーラへの積み込み

リスクに対してしっかり対策を打ち、慎重に確認を行い、安全第一で作業を進める

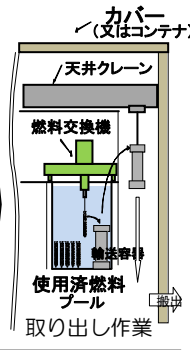
燃料取り出しまでのステップ



原子炉建屋上部のガレキ撤去



燃料取り出し用カバーの設置

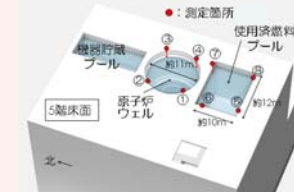


2013/11開始

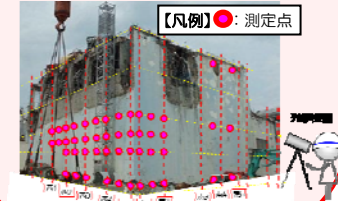
2012/12完了

2012/4～2013/11完了

原子炉建屋の健全性確認
2012/5以降、年4回定期的な点検を実施。建屋の健全性は確保されていることを確認。



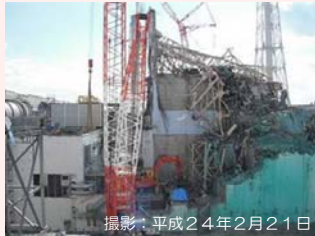
傾きの確認(水位測定)



傾きの確認(外壁面の測定)

3号機

燃料取り出し用カバー設置に向けて、構台設置作業完了(3/13)。原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了(10/11)し、現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペレーティングフロア(※1)上の設置作業に向け、線量低減対策(除染、遮へい)を実施中(10/15～)。使用済燃料プールからの大型ガレキ撤去を実施中(12/17～)。



撮影:平成24年2月21日
大型ガレキ撤去前



撮影:平成25年10月11日
大型ガレキ撤去後



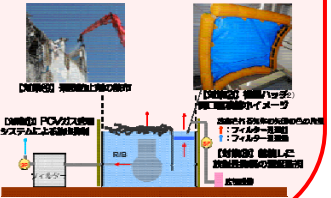
燃料取り出し用カバーイメージ

1、2号機

●1号機については、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施するため、原子炉建屋カバーの解体を計画している。建屋カバーの解体に先立ち、建屋カバーの排気設備を停止した(9/17)。今後、大型重機が走行するためのヤード整備等を行い、2013年度末頃から建屋カバー解体に着手する予定。
●2号機については、建屋内除染、遮へいの実施状況を踏まえて設備の調査を行い、具体的な計画を検討、立案する。

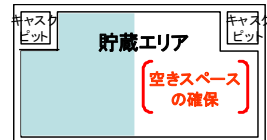
1号機建屋カバー解体

使用済燃料プール燃料・燃料デブリ取り出しの早期化に向け、原子炉建屋カバーを解体し、オペフロ上のガレキ撤去を進める。建屋カバー解体後の敷地境界線量は、解体前に比べ増加するものの、放出抑制への取り組みにより、1～3号機からの放出による敷地境界線量(0.03mSv/年)への影響は少ない。



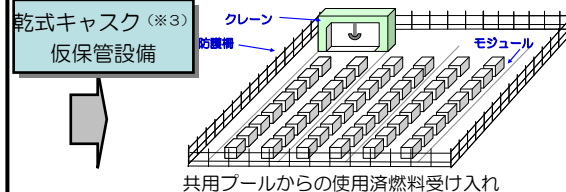
放出抑制への取り組み

共用プール



共用プール内空きスペースの確保
(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(H24/11)
・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(H25/6)
・4号機使用済燃料プールから取り出した燃料を受入開始(H25/11)



2013/4/12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(5/21)、共用プール保管中燃料を順次移送中。

<略語解説>
(※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)機器ハッチ: 原子炉格納容器内の機器の搬出入に使う貫通口。
(※3)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

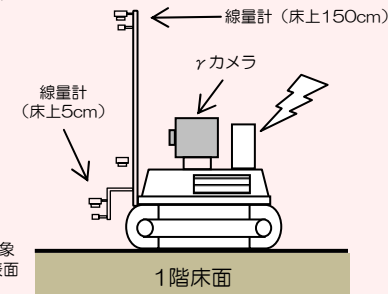
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

水素リスク低減のための原子炉格納容器等への窒素封入

- 1号機では窒素封入バランスを変更し、PCV内雰囲気温度へ与える影響を把握する試験を実施した(6/18~7/8)。試験を通じて、監視パラメータが安定していることを確認した上で、RPVのみへの封入を継続している。
- S/C(※1)上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体を窒素により排出し、水素リスクの低減を図る。2012年12月より断続的に窒素を封入していたが、水素濃度が十分低下しないことから、水素が水中から追加供給されていることを前提とした対応として、9/9より連続注入に移行した。
- RPVへの窒素封入が停止した際のバックアップとして使用するPCVへの窒素封入ラインの信頼性向上のため、O₂サンプリングラックラインからの封入試験を実施(11/12~11/26)し、封入可能な量(19m³/h)を確認。

原子炉建屋1階の線量調査

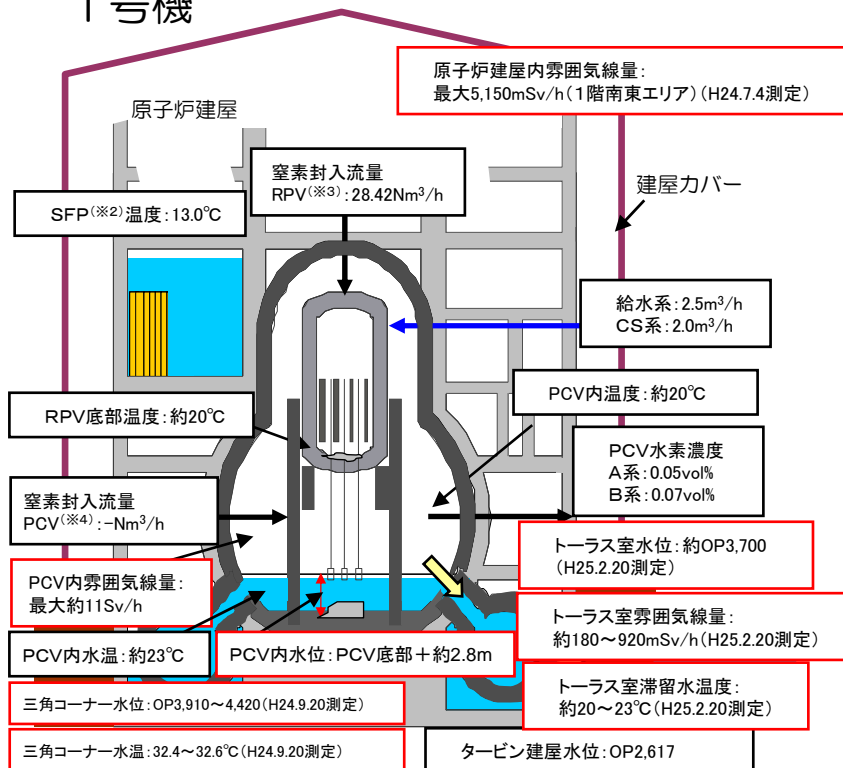
- 今後の線量低減計画の具体化及び除染作業の実施に向け、1号機原子炉建屋1階南側において、γカメラ※による線源調査を実施(12/22~12/24)。



※ガンカメラ：特定の方向からの放射線(ガンマ線)、対象表面までの距離を測定し、解析により表面の放射能の大きさを可視化する装置。

測定ロボット

1号機

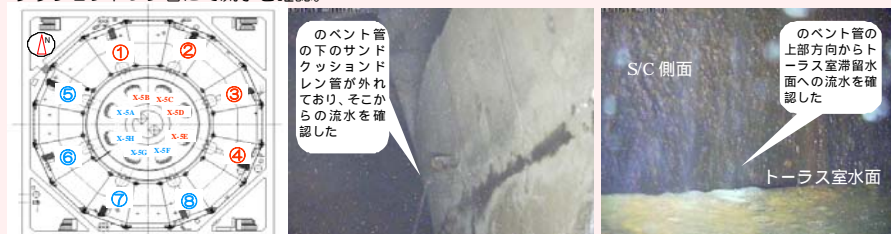


※プラント関連パラメータは2013年12月25日11:00現在の値 タービン建屋

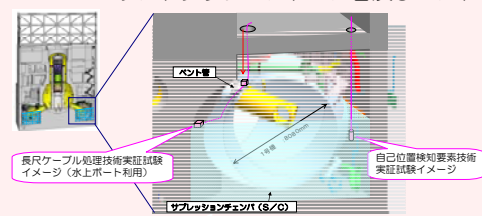
格納容器の水張りに向けた調査・補修(止水)

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修(止水)工法についての検討を実施中。トリラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等を挿入し、トリラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トリラス室底部堆積物の調査を実施(2012/6/26)。
- ②三角コーナー2箇所について、滞留水の水位測定、サンプリング及び温度測定を実施(2012/9/20)。
- ③原子炉建屋1階にて穿孔作業を実施(2013/2/13~14)し、トリラス室内の調査を実施(2/20,22)。
- ④原子炉建屋1階パーソナルエアロック室(格納容器出入口)の調査を実施(2013/4/9)。
- ⑧資源エネルギー庁の事業にて開発した遊泳調査ロボットの実証試験(長尺ケーブル処理技術、自己位置検知要素技術)を実施(11/13,14)。水上ボートに搭載したカメラ映像により、一部のベント管上方およびサンドクッションドレン管にて流水を確認。



サンドクッションドレン管及びベント管上部からの漏水状況



遊泳調査ロボット 実証試験イメージ図

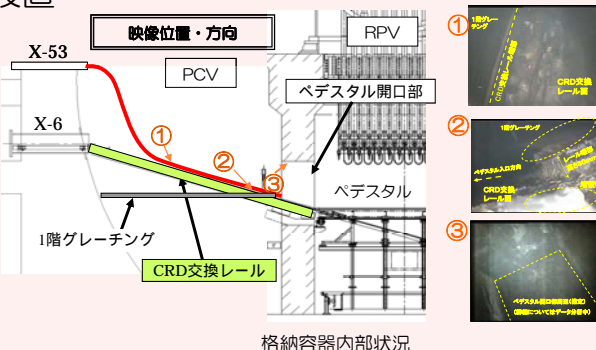
<略語解説>

- (※1)S/C(Suppression Chamber)：圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源地として使用。
- (※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。

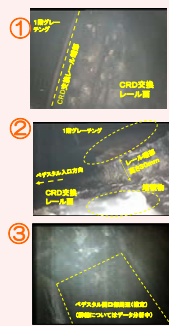
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査／常設監視計器の設置

- ・格納容器内部の状況把握のため、再調査を実施(8/2、12)。格納容器貫通部より調査装置をCRD交換レールに導き、ペDESTAL開口部近傍まで調査することができた。カメラ映像等の解析を行い、今後実施予定のペDESTAL内部調査計画に反映していく。
- ・格納容器内の滞留水を約800cc採取(8/7)し、分析を実施。
- ・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、計画の位置に設置できなかった(8/13)。
- ・原因を特定し、当初計画位置に再設置することを検討中。



格納容器内部状況



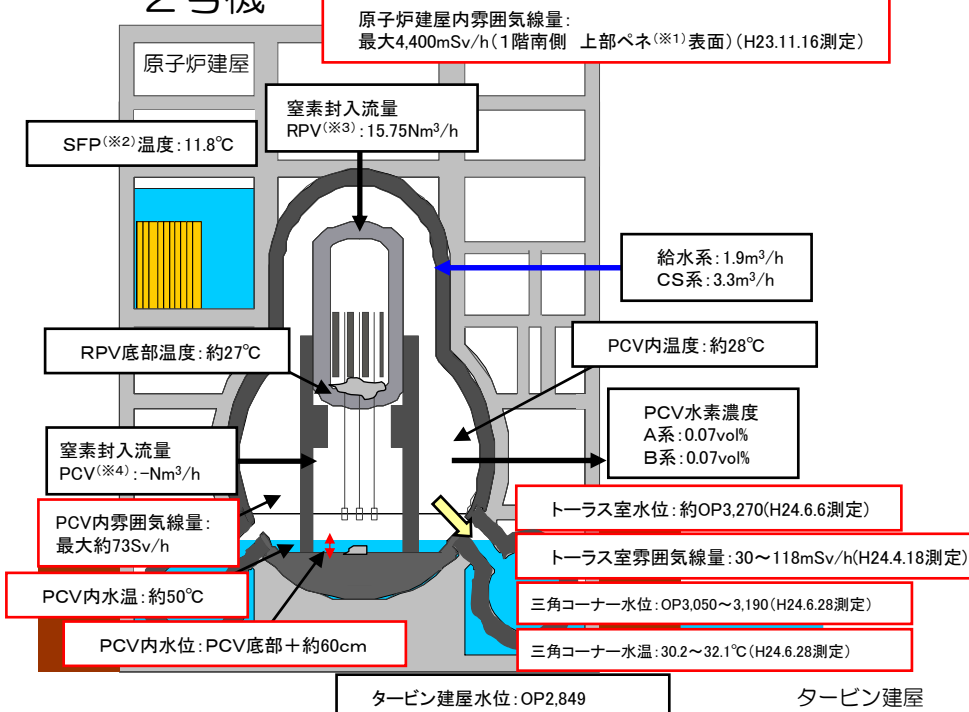
原子炉建屋1階除染作業

- ・今後の原子炉建屋内作業に向け、1階床面の除染作業を開始(11/28)
- ・汚染除去効果の検証を行い、1回除染より2回除染を実施した方が汚染除去割合が高いこと、ブラシヘッドの汚染除去割合がジェットヘッドに比べ高いことを確認。
- ・床面除染は2回除染、ブラシヘッドを優先使用とする。



効果を確認した遠隔操作除染装置(ラクーン)

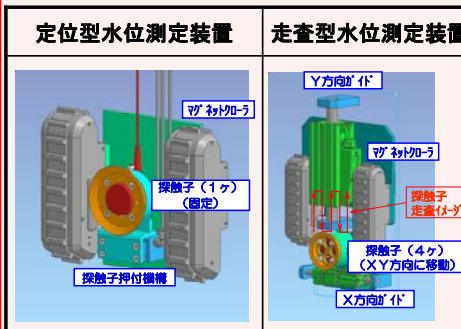
2号機



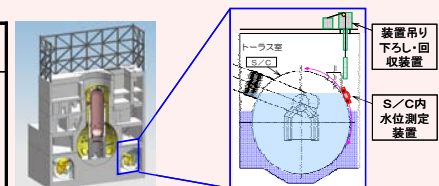
※プラント関連パラメータは2013年12月25日11:00現在の値

格納容器漏えい箇所の調査・補修

- 既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修(止水)工法についての検討を実施中。まずは、トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。
- ①ロボットによりトラス室内の線量・音響測定を実施したが(2012/4/18)、データが少なく漏えい箇所の断定には至らず。
 - ②赤外線カメラを使用しS/C※5表面の温度を計測することで、S/C水位の測定が可能か調査を実施(2012/6/12)。S/C内の水面高さ(液相と気相の境界面)は確認できず。
 - ③トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施(2012/6/6)。
 - ④三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施(2012/6/28)。
 - ⑤原子炉建屋1階床面に穿孔作業を実施(3/24,25)し、トラス室調査を実施(4/11,12)。
 - ⑥原子炉建屋MS1V室(原子炉主蒸気隔離弁室)内の調査を実施(4/16)。
 - ⑦資源エネルギー庁の事業にて開発した、遠隔でS/C内水位を外側より測定する技術の実証試験を実施(9/20、24)。S/C内の水位が断定できなかったため、より広範囲で反射波を連続的に捉える等により水位を測定することを検討。



開発した水位測定装置



S/C内水位測定イメージ図

- <略語解説>
- ※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)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。

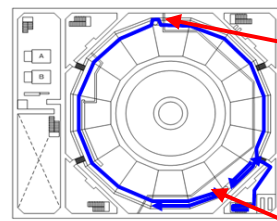
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①トラス室及び北西側三角コーナー
 階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。
 今後、三角コーナー全4箇所の滞留水について、
 水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施予定。
- ②ロボットにより3号機トラス室内を調査
 （2012/7/11）。映像取得、線量測定、音響調査
 を実施。雰囲気線量：約100～360mSv/h



3号機	
階段室水位	OP 3150
トラス室水位	OP 3370

階段室（北西側三角コーナー）、
トラス室水位測定記録
（2012/6/6）



格納容器側状況



南東マンホール

ロボットによるトラス室調査
（2012/7/11）

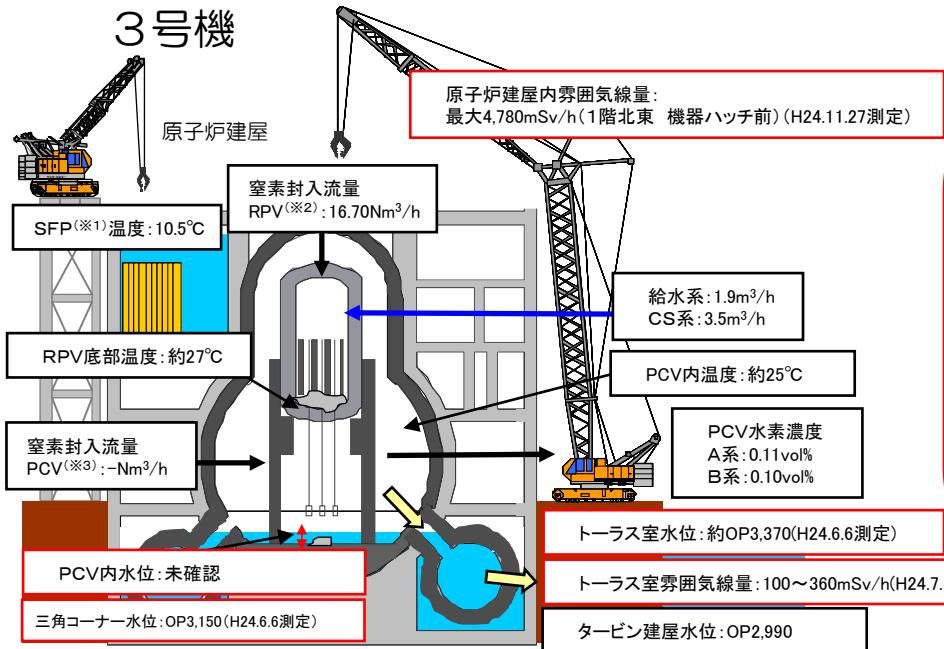
建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施（2012/6/11～15）。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施（2012/6/29～7/3）。
- ・建屋内除染に向けて、原子炉建屋1階の干渉物移設作業を実施中（2013/11/18～）。



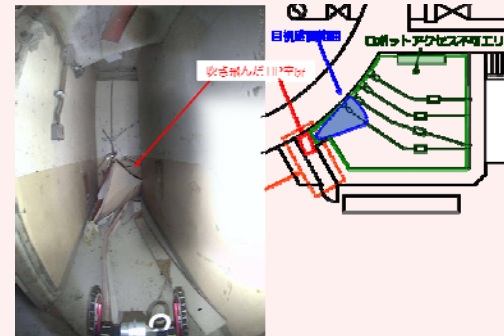
汚染状況調査用ロボット
（ガンマカメラ搭載）

3号機



原子炉格納容器内部調査

格納容器内部調査に向けて、ロボットによる原子炉建屋1階TIP(※4)室内の作業環境調査を実施（2012/5/23）。



○吹き飛んだTIP室扉が障害となりロボットはラビリンス部より奥へ進入できなかった。

○なお人が目視でTIP室内部入口付近を確認したが、目の届く範囲でTIP案内管を含め機器に目立った損傷は確認されなかった。

<略語解説>

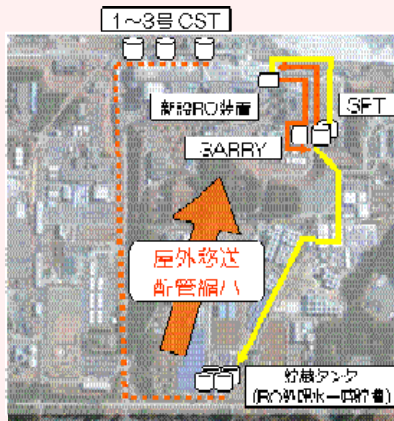
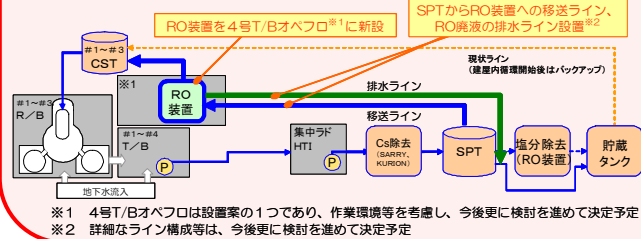
- (※1) SFP (Spent Fuel Pool) : 使用済燃料プール。
- (※2) RPV (Reactor Pressure Vessel) : 原子炉圧力容器。
- (※3) PCV (Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器。
- (※4) TIP (Traversing Incore Probe System) : 移動式炉内計装系。検出器を炉心内で上下に移動させ中性子を測る。

※プラント関連パラメータは2013年12月25日11:00現在の値
 （3号機SFP温度については弁点検等の作業のため12月25日5:00現在の値）

至近の目標 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

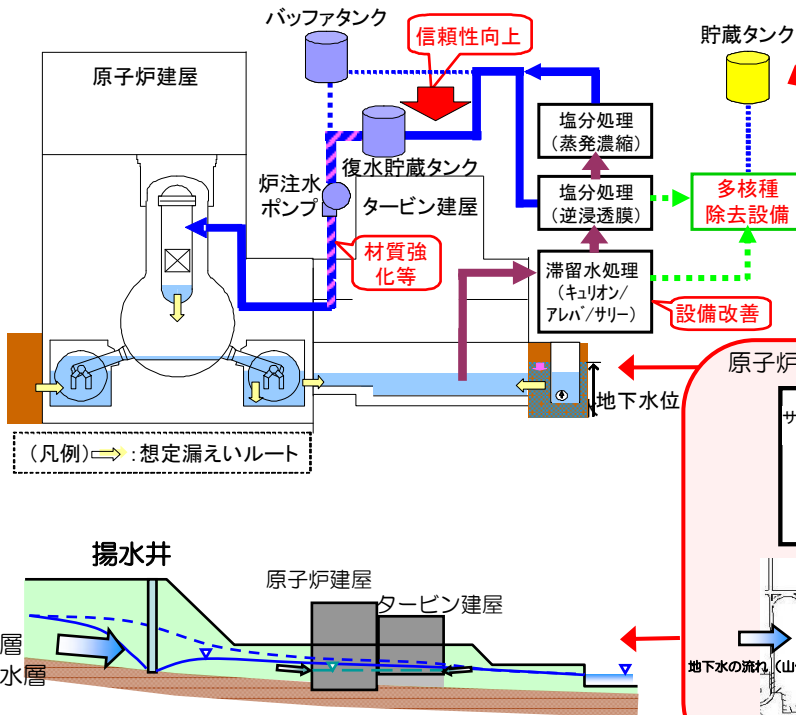
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- ・ 3号機CSTを水源とする原子炉注水系の運用を開始し(2013/7/5～)、従来に比べて、屋外に敷設しているライン長が縮小されることに加え、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した。
- ・ 平成26年度末までにRO装置を建屋内に新設することにより、炉注水のループ(循環ループ)は約3kmから約0.8km※に縮小
- ・ 汚染水移送配管全体は、余剰水の高台への移送ライン(約1.3km)を含め、約2.1km



タンクエリアにおける対策の進捗

- ・ タンク周辺の堰から水が溢れ出るリスクを下げるため、既設のコンクリート堰の鋼材による嵩上げ(30cm)を実施(12/28完了予定)。
- ・ 堰内で高線量汚染が確認された箇所について、タンク天板へ雨どいを設置(12/27完了予定)。他の箇所についても順次実施予定。
- ・ タンク堰内コンクリート面の清掃・ウレタン塗装を順次実施中。堰の水密性を向上していく。

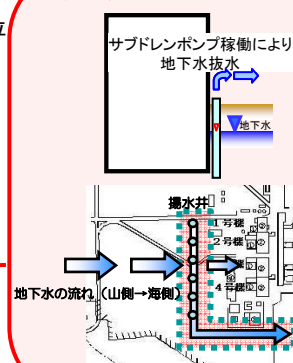


多核種除去設備の状況

- ・ 構内貯留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクの低減のため、多核種除去設備を設置。
- ・ 放射性物質を含む水を用いたホット試験を順次開始(A系：3/30～、B系：6/13～、C系：9/27～)。
- ・ A系は、6月に発生した腐食等の再発防止対策の有効性確認のため、11/29より停止。点検の結果、対策の有効性を確認し、12/19より処理再開。今後、電源盤点検のため1月下旬に停止予定。
- ・ B系は、全系統の制御系改造(運用性向上)のため12/11に一時停止し、12/13より処理再開。今後、腐食対策の有効性確認のため1月下旬に停止予定。
- ・ C系は、12/1に塩酸供給ポンプ出口フランジ部からの塩酸のにじみを確認し、循環待機運転としていたが、12/6に塩酸供給ポンプを交換し処理運転に移行。全系統の制御系改造(運用性向上)のため12/10に一時停止し、12/13より処理再開。



原子炉建屋への地下水流入抑制



サブドレン水汲み上げによる地下水位低下に向け、1～4号機の一部のサブドレンピットについて浄化試験を実施。今後、サブドレン復旧方法を検討。

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

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。地下水の水質確認・評価を実施し、放射能濃度は発電所周辺河川と比較し、十分に低いことを確認。揚水した地下水は一時的にタンクに貯留し、適切に運用する。揚水井設置工事及び揚水・移送設備設置工事が完了。水質確認の結果を踏まえ、関係者のご理解を得た上で、順次稼働予定。

地下水バイパスにより、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

<略語解説>

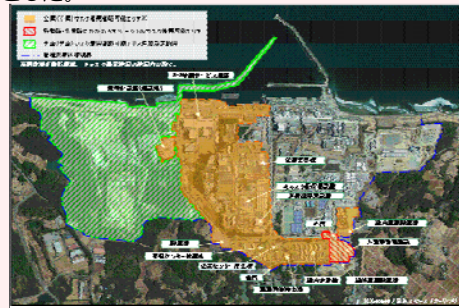
(※1) CST(Condensate Storage Tank) : 復水貯蔵タンク。プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンク。

廃止措置等に向けた進捗状況：敷地内の環境改善等の作業

至近の 目標	<ul style="list-style-type: none"> ・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
-------------------	---

全面マスク着用省略エリアの拡大

空气中放射性物質濃度のマスク着用基準に加え、除染電離則も参考にした運用を定め、5/30からエリアを順次拡大中(5/30～:下図オレンジエリア、10/7～:5、6号機建屋内、11/11～:下図グリーンエリア)。エリア内の作業は、高濃度粉塵作業以外であれば、使い捨て式防塵マスク(N95・DS2)を着用可とし、正門、入退域管理施設周辺は、サージカルマスクも着用可とした。



全面マスク着用省略エリア

出入拠点の整備

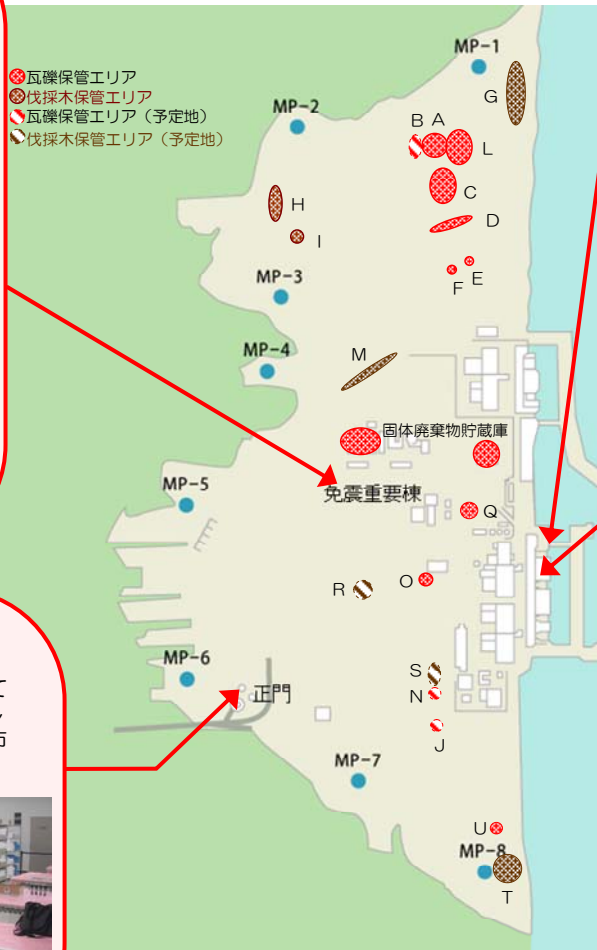
福島第一原子力発電所正門付近の入退域管理施設について6/30より運用を開始し、これまでJヴィレッジで実施していた汚染検査・除染、防護装備の着脱及び線量計の配布回収を実施。



入退域管理施設外観

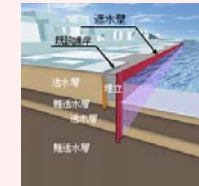


入退域管理施設内部



遮水壁の設置工事

汚染水が地下水へ漏えいした場合に、海洋への汚染拡大を防ぐための遮水壁を設置中(2014年9月完成予定)。港湾内の鋼管矢板の打設は、9本を残して12/4までに一旦完了。今後、港湾外の鋼管矢板打設、港湾内の埋立、くみ上げ設備の設置等を実施し竣工前に閉塞する予定。



遮水壁(イメージ)

港湾内海中の放射性物質低減

- ・建屋東側(海側)の地下水の濃度、水位等のデータの分析結果から、汚染された地下水が海水に漏えいしていることが明らかになった。
- ・港湾内の海水は至近1ヶ月で有意な変動はなく、沖合での測定結果については引き続き有意な変動は見られていない。
- ・海洋への汚染拡大防止対策として下記の取り組みを実施している。
 - ①汚染水を漏らさない
 - ・護岸背面に地盤改良を実施し、放射性物質の拡散を抑制
 - (1~2号機間:8/9完了、2~3号機間:8/29~12/12、3~4号機間:8/23~1月予定)
 - ・汚染エリアの地下水くみ上げ(8/9~順次開始)
 - ②汚染源に地下水を近づけない
 - ・山側地盤改良による囲い込み
 - (1~2号機間:8/13~2014年3月中旬予定、2~3号機間:10/1~2014年3月下旬予定、3~4号機間:10/19~2014年3月下旬予定)
 - ・雨水等の侵入防止のため、アスファルト等の地表舗装を実施(11/25~)
 - ③汚染源を取り除く
 - ・分岐トレンチ等の汚染水を除去し、閉塞(9/19完了)
 - ・主トレンチの汚染水の浄化、水抜き
 - (2号機:11/14~、3号機:11/15~浄化開始)
 - (凍結止水、水抜き:2014年3月末~凍結開始予定)
 - (凍結止水の実証試験完了)



サブドレンによるくみ上げ

凍土方式による陸側遮水壁