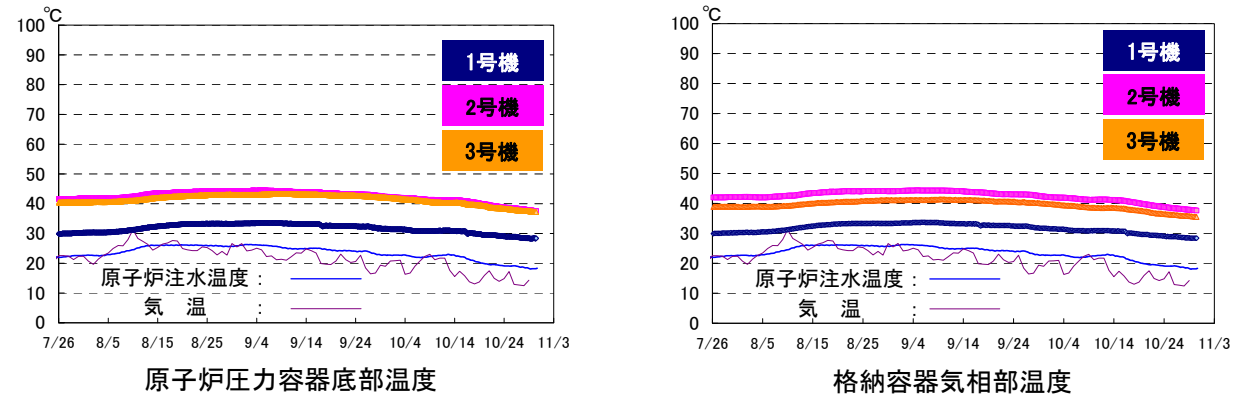


東京電力（株）福島第一原子力発電所 1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）

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 30～60 度で推移。

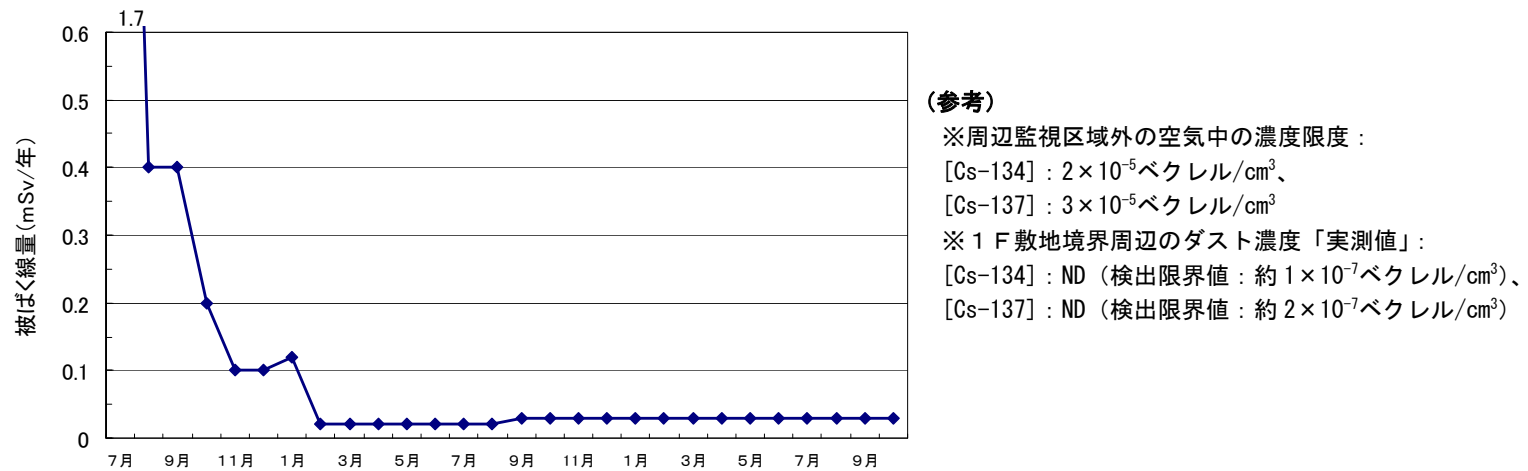


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

1～3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 とともに約 1.4×10^{-9} ベクレル/cm³（9 月）、約 1.3×10^{-9} ベクレル/cm³（10 月）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（9 月、10 月）（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）。

1～3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。

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能濃度（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～

➤ 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

- ・ サプレッションチェンバ（S/C）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するため、1号機については2012 年 12 月より S/C への追加封入を断続的に開始、2013 年 9 月より連続封入へ移行。その後、S/C への窒素封入追加前と同程度となるよう圧力容器への窒素封入量を減少させたところ（10/9）、格納容器内の一部の温度計指示値が外気圧の変動に連動して上昇したため、窒素封入量を増加（10/10、10/16）。その後、温度計指示値が下降し、安定していることを確認。
- ・ 2号機については、残留水素の有無を確認するため、2回目の窒素封入を実施中（10/16～）。
- ・ 3号機については、ドライウエルの水素濃度の上昇が見られないためパラメータを継続監視中。

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～

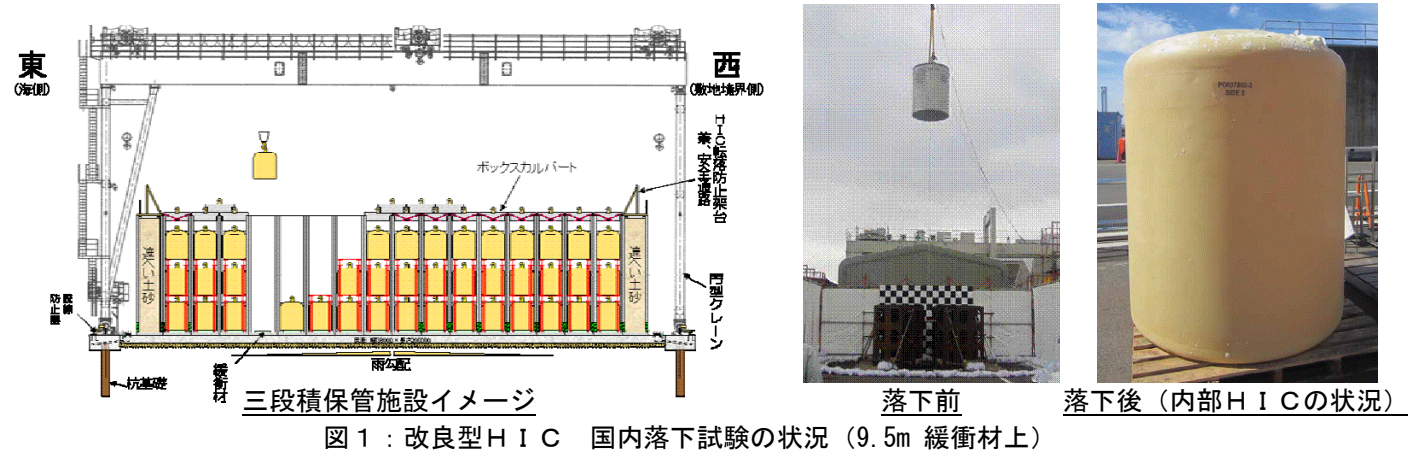
➤ 原子炉建屋等への地下水流入抑制

- ・ 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み（地下水バイパス）を進めており、A～C 系統の試運転及び水質確認を完了。代表目安核種の Cs-137 において、周辺の海域や河川と比較し十分に低い濃度であることを確認。
- ・ 建屋への地下水流入による汚染水の増加を抑制するため、1～4号機建屋周辺への凍土遮水壁を設置する計画。現在、概念設計を実施しており、11 月中旬から準備工事を開始する予定。

➤ 多核種除去設備の設置

- ・ 構内に保管している汚染水放射性物質濃度（トリチウムを除く）をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクを低減するため、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し（A 系：3/30～、B 系：6/13～、C 系：9/27～）、これまでに約 26,000m³を処理（10/29 時点）。
- ・ A 系において、汚染水の前処理に用いているタンク（バッチ処理タンク）から微量な漏えいが確認されたことから A 系を停止（6/15）。調査の結果、配管フランジ、吸着塔の内面に腐食を確認。補修・再発防止対策を実施し、ホット試験を再開（10/28～）。制御系改造のため 11 月上旬に一時処理停止予定。
- ・ B 系について、8/8 に計画停止。A 系同様、補修・再発防止対策を実施し、11 月中旬よりホット試験を再開予定。
- ・ C 系について、優先して再発防止対策を実施し、ホット試験を開始（9/27～）。11 月初旬（11/2 予定）より腐食対策の有効性確認のため処理中断。確認後、11 月中旬より再開予定。
- ・ 多核種除去設備の運転に伴い発生する廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（H I C）について、現在の平積み保管に加え三段積保管を予定している（12 月～）ことから、改良型 H I C[※]を導入予定（12 月～）。米国及び国内にて落下試験を実施し、健全性を確認（図 1 参照）。

※これまでの落下試験で割れの起点となっていたストラップ用溝を削除



➤ 地下貯水槽からの漏えいと対策の状況

- No. 1、2 の漏えい箇所特定のため、地下貯水槽背面にボーリング孔 (No. 1：13 本、No. 2：13 本) を掘削。No. 2 については汚染範囲が特定されたため、汚染土壌を除去（7/13～8/2）。No. 1 については、追加のボーリング孔 (5 本) を 10/3 から掘削し、汚染された土壌範囲を特定した上で、汚染土壌を除去（～12 月下旬予定）。

➤ タンク増設計画

- 平成 25 年度は月 15 基（15,000m³分）程度のタンク増設を進め、貯蔵容量を約 50 万m³に増加。平成 26 年度以降はタンク増設ペースを上げることににより、平成 27 年度末を目途に敷地南側エリアのタンク増設を完了させ、貯蔵容量を 80 万m³に増加するとともに、タンク大型化により更なる増容量を検討。タンク増設と並行して、平成 27 年度末を目途にボルト締め型タンク等をリプレース予定。

➤ H4 エリアのタンクにおける水漏れ

- 汚染水を貯留している H4 タンクエリアの堰内及び堰のドレン弁外側に水溜まりを確認 (8/19)。同エリア内のボルト締め型 No. 5 タンク近傍で水の広がりがあり、当該タンクの水位を確認。近隣のタンクと比べ約 3m (約 300m³相当) 水位が低下しており、高濃度汚染水の漏えいと判断 (8/20)。

① 原因究明

- 底板バキューム試験※を実施した結果、底板フランジ部の隣り合うボルト 2 箇所から泡の吸い込みを確認（9/25）。 ※タンク内部のフランジ部等に泡を塗布し底板下部の空気を吸引する試験
- ボルト付近のフランジ面を確認した結果、パッキン接触面が蛇行しパッキン上端がフランジ面下端を突き抜けていることを確認（図 2 参照）。
- 気温変化等によるフランジの熱膨張、収縮やタンク水圧等の影響で、パッキンが徐々に落下、フランジ底部に抜けたことにより、ボルト等の間隙を通じて漏えいに至ったものと推定。
- 今後の対応として、溶接タンクへのリプレース終了までは、パトロール及び水位計による監視の強化に加え、底部のシール材等による止水を検討・実施していく。

② 汚染の状況把握、影響調査

- 汚染水の流出経路・範囲に関する調査として、図 3 の調査を実施中。
- タンク近傍のサンプリングポイント E-1 において、10/17 採取分以降、全 β 放射能濃度が約 80～90Bq/L から約 30～40 万Bq/L に上昇（図 4 参照）。8 月に発生した漏えいの影響が否定できない。現在、E-1 山側の土壌除去を実施中。
- H4 タンクエリアのバックグラウンド把握のため、漏えいタンクエリアの西側にて地下水の放射性物質濃度を測定（調査＜F＞）。全 β については検出限界未満であり、トリチウムについても比較的低濃度（300Bq/L）。
- 8/20 以降、海洋へ通じる排水路のモニタリングを強化するとともに、海域においても観測地点を追加しモニタリングを実施中。南北放水口付近の沿岸海域で、全 β は検出されておらず、海域への影響は小さいものと考えている。
- 排水溝の常時監視に向け、モニタ設置を検討中（11 月末設置完了予定）。

- 地下水バイパスに係る各揚水井について Cs-134、137 の再測定を実施し、検出限界未満を確認（10/8）。
- ③ 堰内溜まり水への対応
- 堰内溜まり水について、原子力規制庁の了承を得た暫定排出基準値を設定（10/15）。
 - Cs-134：15Bq/L 未満、Cs-137：25Bq/L 未満
 - その他の γ 核種が検出されていないこと
 - Sr-90：10Bq/L 未満（簡易測定法）
 - タンク内の水質等を参考に他の核種も含めて告示濃度基準を満たすこと
- 排出基準値を満足しない堰内溜まり水については、「自エリアタンク移送」、「堰間移送」、「4,000m³タンクまたは隣接エリアタンクへの移送」を実施する方針。
- 台風 26 号による豪雨（10/15 夕刻～16 午前中）により、タンクエリア堰内溜まり水の水位が上昇。溜まり水の堰外流出が懸念される状況下で、13 エリアの堰内溜まり水を分析。排出基準値未満の 9 エリアで堰ドレン弁開操作又は仮設ポンプにより排水。排出基準値以上の 2 エリアで地下貯水槽 No. 7 への一時的な水の回収を実施。基準に基づいた雨水の対応を実施。
- 10/20 の大雨により、一部の堰において溜まり水が堰外に流出。なお、過去に全 β で高い値が検出された堰（H4 北、B 南）について、優先的に対応し堰外への流出を防止。各タンクエリアの外側には、土堰堤や土嚢が設置されているが、海水サンプリングにより傾向を監視。
- 台風 27 号（10/25 夕刻～26 午前中）対策として、堰内溜まり水の水位を低下させるため、一時的な貯蔵先として、地下貯水槽 No. 4 及び No. 7 へ移送を実施（No. 4 移送：7 エリア、No. 7 移送：2 エリア）。堰内溜まり水が排出基準値未満であることが確認できた堰については、堰外への排水を実施（2 エリア）。ポンプやホースなどの設備の増強、既存の堰の嵩上げ、雨樋の設置等の対策を講じた結果、堰から溢水させることなく対応。

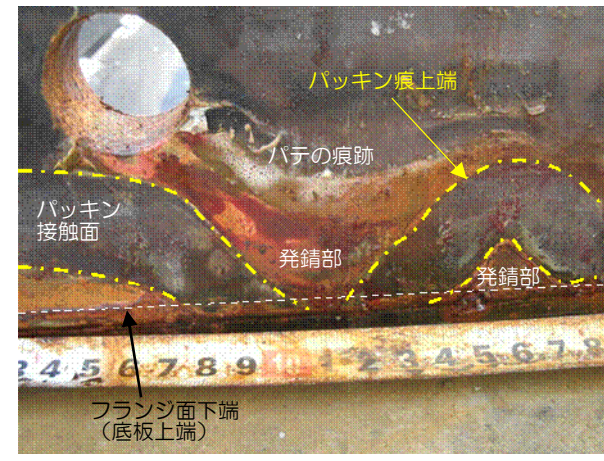


図 2：H4 エリア No. 5 タンク 原因調査

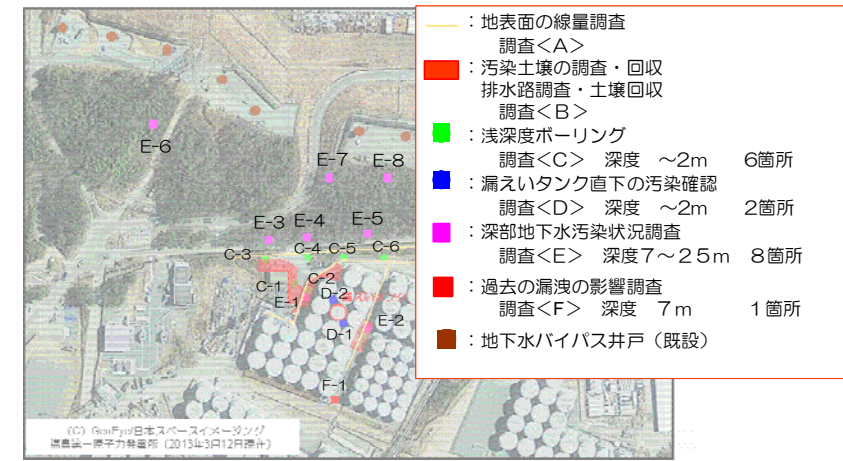


図 3：タンク周辺調査位置図

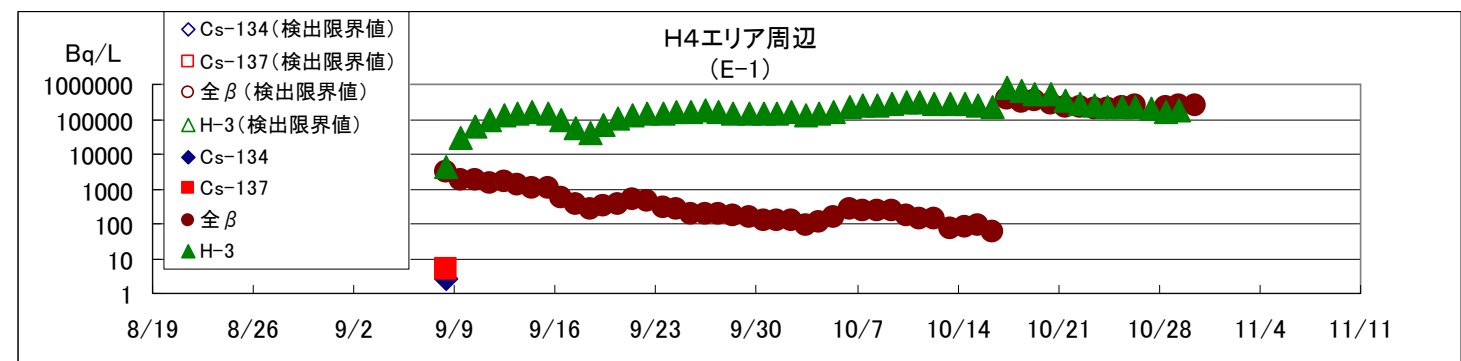


図 4：地下水分析データ (E-1)

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～

➤ 海側地下水及び海水中放射性物質濃度上昇問題への対策

- ・ 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判明。
- ・ 2号機取水口シルトフェンス内側の海水中のセシウム濃度が830Bq/Lまで上昇し（10/9）、10/11以降低下傾向。過去の高濃度汚染水の漏えい箇所近傍における地盤改良工事により土壌中の汚染水が押し出されたものと想定。
- ・ 港湾外（港湾口東側）の海水でCs-137を検出（10/8：1.4Bq/L、10/18：1.6Bq/L）。検出された2回以外は検出限界未満（10/28：ND（検出限界値0.70Bq/L））。
- ・ 港湾内において、至近では全ベータ、トリチウムについては有意な変動は見られないが、セシウムについて低いレベルであるが検出。沖合での測定結果に有意な変動は見られない。
- ・ 海洋への汚染拡大防止の緊急対策として下記の取り組みを実施。

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：8/29～11月上旬予定、
3～4号機間：8/23～11月中旬予定）。

- ・ 汚染エリアの地下水くみ上げ

集水ピットやウェルポイント（真空による強制的な揚水設備）を設置し、地下水位を低下。
1～2号機間は地下水くみ上げにより、地下水位は地盤改良天端高さ（O.P.+2.20m）未満。
2～3、3～4号機間においては、ウェルポイント稼動により高濃度汚染水が滞留している海水配管トレンチから汚染水を引っ張り、汚染が拡大する可能性があることから、海側地盤改良完了まではウェルポイントを稼動せず、地下水の水質を監視。

（集水ピット：（1～2号機間のみ）8/9～移送開始、

ウェルポイント：（1～2号機間）8/15～一部移送開始、8/23～本格移送開始、
（2～3号機間）稼動準備完了、（3～4号機間）稼動準備完了）

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：8/13～12月末予定、2～3号機間：10/1～12月上旬予定、
3～4号機間：10/19～12月末予定）

- ・ 雨水等の侵入防止のため、地盤改良により囲い込んだ範囲のアスファルト等による地表の舗装を実施（11月上旬～予定）

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）

2号機分岐トレンチ及び分岐トレンチに通じる立坑B内の汚染水を2号機タービン建屋へ移送した（8/22～24）後、トレンチを閉塞（8/29～9/19）。

- ・ 主トレンチの汚染水の浄化、水抜き

（2号機：11月中旬浄化開始、3号機：11月中旬浄化開始）

- ・ 港湾内海水の放射性物質濃度に関する変動要因の検討と東京電力の対策の検証を行う専門家からなる検討会において、地下水の流れの解析や放射性物質の移行評価等を実施中。
（検討会第1回：4/26、第2回：5/27、第3回：7/1、第4回：7/23、第5回：8/16、第6回：10/25）。

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。特に、4号機プール燃料取り出しの早期開始・完了を目指す（開始：H25年11月、完了：H26年末頃）

➤ 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

- ・ 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を大きな目標としてきた。

- ・ ガレキ撤去、燃料取り出し用カバー設置等の準備工事を進め、11月中旬より4号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始予定。
- ・ 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、より安定的に保管するために、4号機とは別建屋にある「共用プール」へ移動させることとしている。取り出しは、平成26年末頃の完了を目指す。
- ・ 使用済燃料プールからの取り出しにあたっては、燃料の健全性を確認した上で1体ずつ取り出し、使用済燃料プール内で輸送容器（燃料22体収納可能）に装荷した上で共用プールへ搬出する予定。輸送容器は2基使用し、使用済燃料プール及び共用プールでの並行作業により効率化を図る。
- ・ また並行して、共用プールに使用済燃料プールから取り出した燃料を保管するスペースを確保するため、震災前から共用プールに貯蔵されている燃料を乾式キャスク仮保管設備に順次搬出している。
- ・ なお、燃料取り出しまでのこれまでの主な準備工程は以下の通り。
（燃料取り出し用カバー設置）天井クレーンの設置工事（～9/25）、燃料取扱機の設置工事（～10/14）が完了（図5参照）。燃料取り出し用カバー、天井クレーン、燃料取扱機の使用前検査の完了をもって燃料取り出し用カバー設置が完了（11月上旬予定）（図6参照）
（ガレキ撤去）使用済燃料プール内の大型ガレキ撤去作業が完了（9/17～10/2）。現在、使用済燃料ラック上部ガレキ撤去作業を実施中（9/30～、燃料取り出し作業中も並行実施予定）（図7参照）。

➤ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 遠隔操作式大型クレーンの先端ジブマストが徐々に伏せる事象を確認（9/5）したため、原子炉建屋上部のガレキ撤去作業を中断。他の遠隔操作式大型クレーンに再発防止対策を実施した上で、10/8よりガレキ撤去作業を再開、10/11に完了（図9参照）。ガレキ撤去後に湯気発生追加調査を実施し、湯気の発生がプラント内外に影響を及ぼさないことを確認。現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペフロ上の設置作業に向けて、線量低減対策（除染、遮へい）を開始（10/15～）。

➤ 共用プール建屋防水性向上対策

- ・ 共用プール建屋地下に設置されている非常用電源設備の電源喪失リスク低減のため、共用プール建屋1階の床・壁等の開口部の防水性向上対策工事を実施（9/30完了）。



図5：4号機 天井クレーン、燃料取扱機の設置



図6：燃料取り出し用カバーが設置された4号機



ガレキ吸引作業前



ガレキ吸引作業後

図7：4号機 使用済燃料ラック上部ガレキ吸引作業

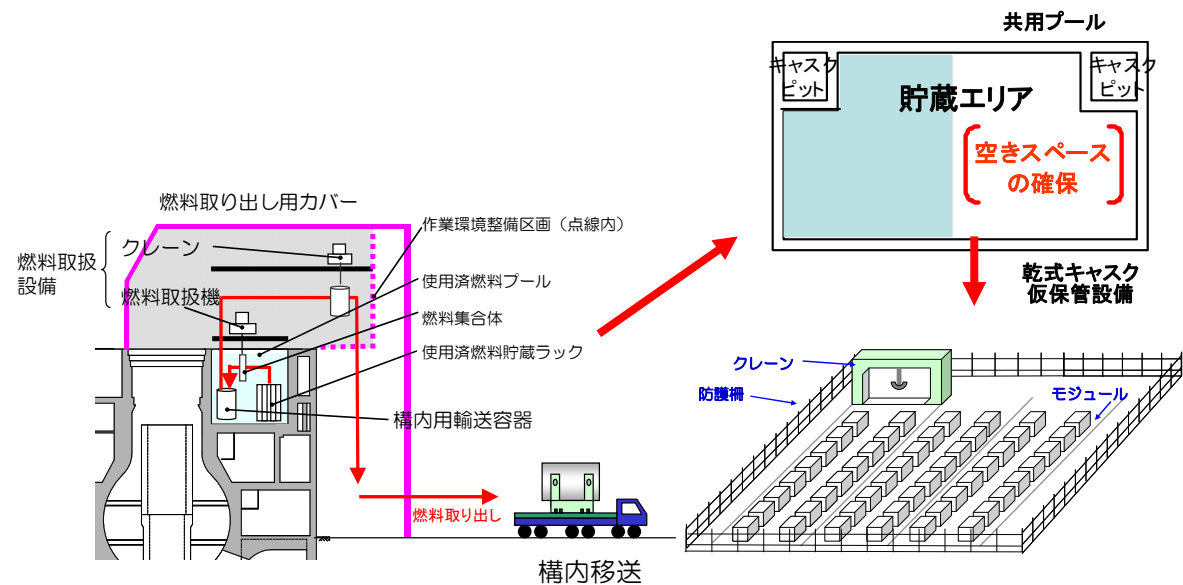
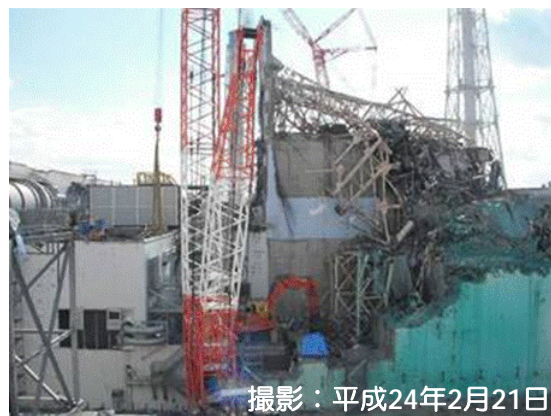


図8：4号機 燃料取り出しに係る作業ステップ



撮影：平成24年2月21日
大型がれき撤去前



撮影：平成25年10月11日
大型がれき撤去後

図9：3号機 原子炉建屋上部 大型ガレキ撤去状況

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号機サプレッションチェンバ（S/C）内水位測定ロボットの実証試験

- 格納容器漏えい箇所の調査・補修に向け、2号機において「平成24年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業（円筒容器内水位測定のための遠隔基盤技術の開発）」（資源エネルギー庁）にて開発した遠隔操作で超音波によりS/C外面からS/C内水位を測定する技術の実証試験を実施（9/20、24）。S/C内のキャットウォーク※までは水位があることを確認したが、S/C表面の状態不良により、キャットウォーク以上の高さでは水位を断定できないと判断。今後、より広範囲で反射波を連続的に捉えることや、超音波ビームをS/C反対面まで広げることにより、多くのS/C内構造物からの反射波の有無を捉え、水位を測定することを検討。

※S/C内を異動するための通路

➤ 1号機内遊泳調査ロボットの実証試験

- 「平成24年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業（遠隔技術基盤の高度化に向けた遊泳調査ロボットの技術開発）」（資源エネルギー庁）にて開発した長尺ケーブル処理技術及び自己位置検知要素技術の実証試験を11月に1号機原子炉建屋で実施予定。

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・処分に向けた研究開発～

➤ ガレキ・伐採木の管理状況

- これまでに、線量低減対策として覆土式一時保管施設の設置、固体廃棄物貯蔵庫地下階への高線量ガレキ受入れ、敷地境界から離れた場所へのガレキ移動を行い、防火対策として伐採木一時保管槽の設置を実施。
- 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65,000m³（エリア占有率：71%）。伐採木の保管総量は約51,000m³（エリア占有率：51%）。

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協力企業作業員及び東電社員の人数は、6月～8月の1ヶ月あたりの平均が約8,200人。実際に業務に従事した人数は平均で約5,900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。
- 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、1日あたり約3,260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）は以下の通り。

*：契約手続き中のため11月の予想には含まれていない件名もある。

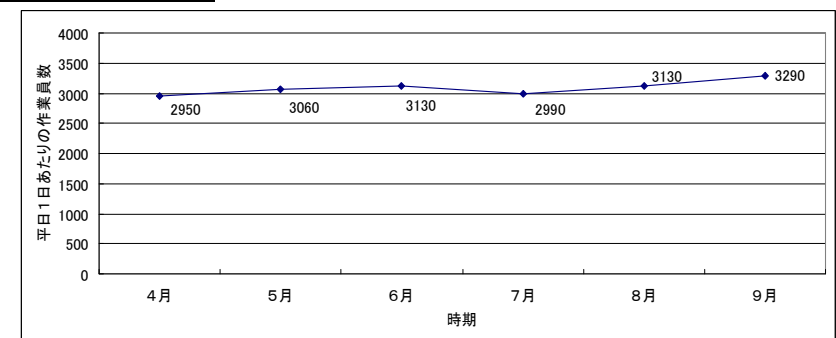


図10：平成25年度各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

➤ 熱中症予防対策実施結果

- 熱中症予防対策を実施した結果、作業に起因する熱中症の発生は9人となり、昨年度7人からほぼ横ばい。また、熱中症の疑い等も含めた合計では18人となり、昨年度24人から減少。

➤ 作業環境の改善にむけたアンケートの実施

- 作業環境、就労環境改善のために、作業員へのアンケートを実施（10/9～10/31 予定）。アンケートの結果について12月末に公表予定。

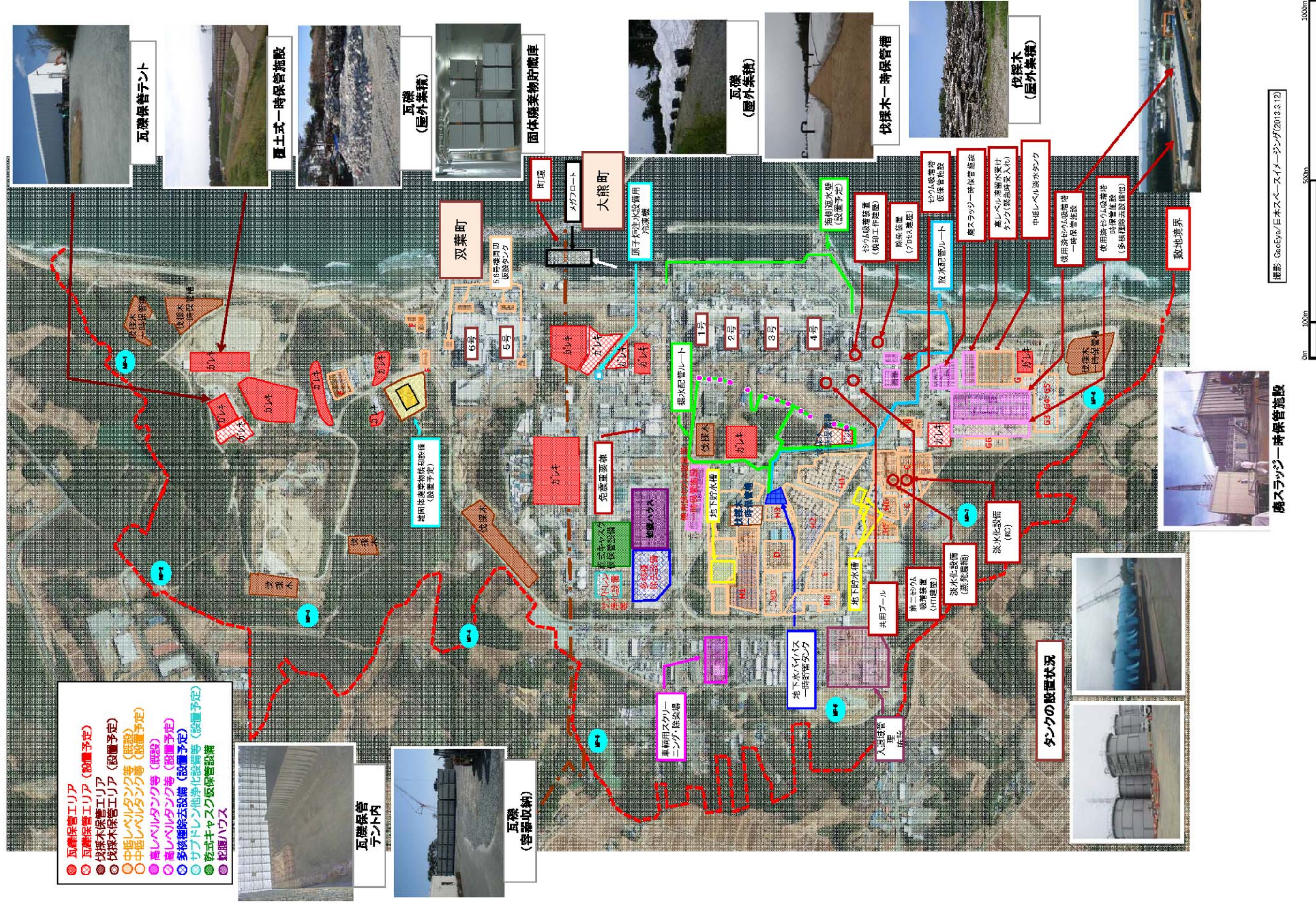
➤ 全面マスク着用省略可能エリアの拡大

- がれき保管テント等がある北側エリアについて、空气中放射性物質濃度がマスク着用基準未満（粒子状Cs： 2×10^{-4} Bq/cm³）であることを確認したため、ダストの舞い上がりが少ない作業（土壌等のはぎ取り等の作業は不可）を行う場合については、捕集効率95%以上の使い捨て式防塵マスク（DS2）も着用可とする（11/11 運用開始予定）。今後も段階的に防護装備を適正化して、作業員の負荷軽減、作業性向上を図る。

8. その他

➤ 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）の第1回を関東地域（9/25）にて、第2回を福島地域（10/8）にて開催。今後、全国各地で計6回開催予定。

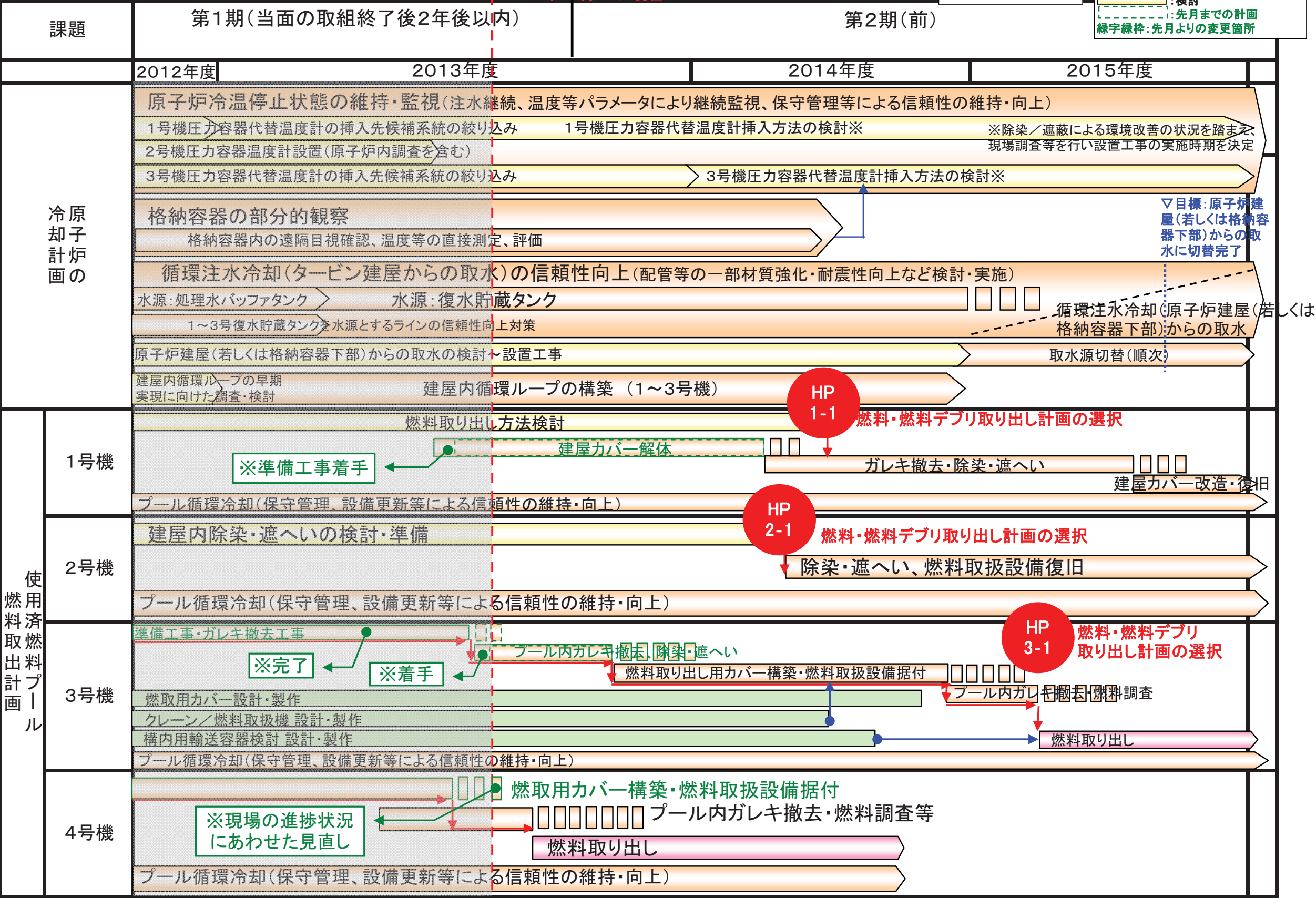


諸計画の取り組み状況(その1)

▼2013年10月31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
緑字緑枠: 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

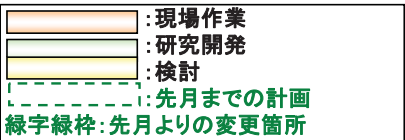
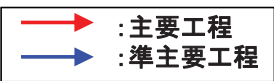
: 先月までの計画

: 緑字緑枠: 先月よりの変更箇所

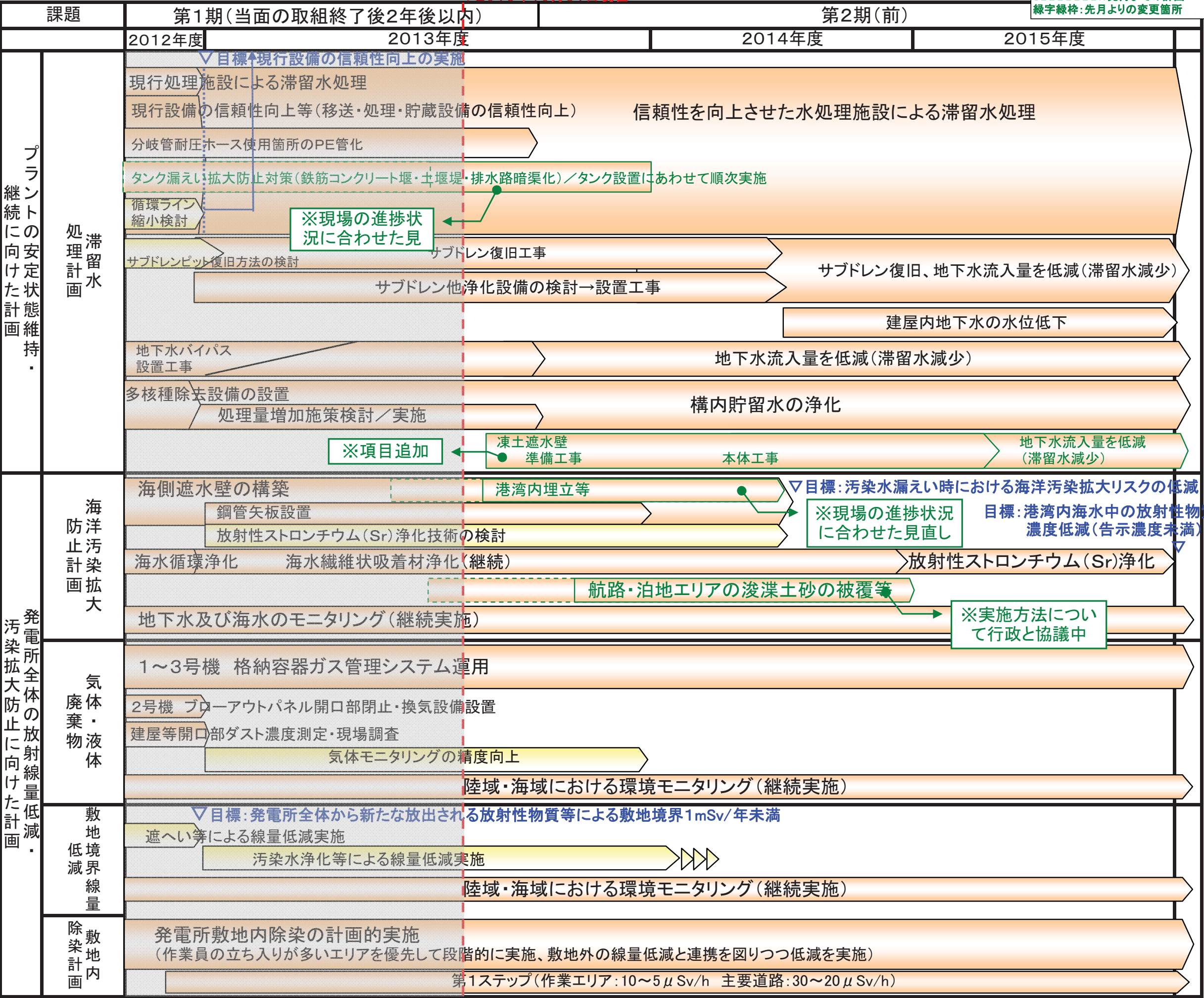
▼2013年10月31日現在

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 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) ▽目標: 除染ロボット技術の確立				
		建屋内除染・遮へい等(作業環境改善①) 原子炉建屋内 1階 原子炉建屋内 2階以上 継続				
	総合的線量低減対策	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 爆発損傷階の作業計画の策定				
	格納容器漏えい箇所調査・補修	格納容器漏えい箇所調査・補修に向けた研究開発(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 格納容器内部調査				
	燃料取出後の安定化・処理・処分	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) 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)



▼2013年10月31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

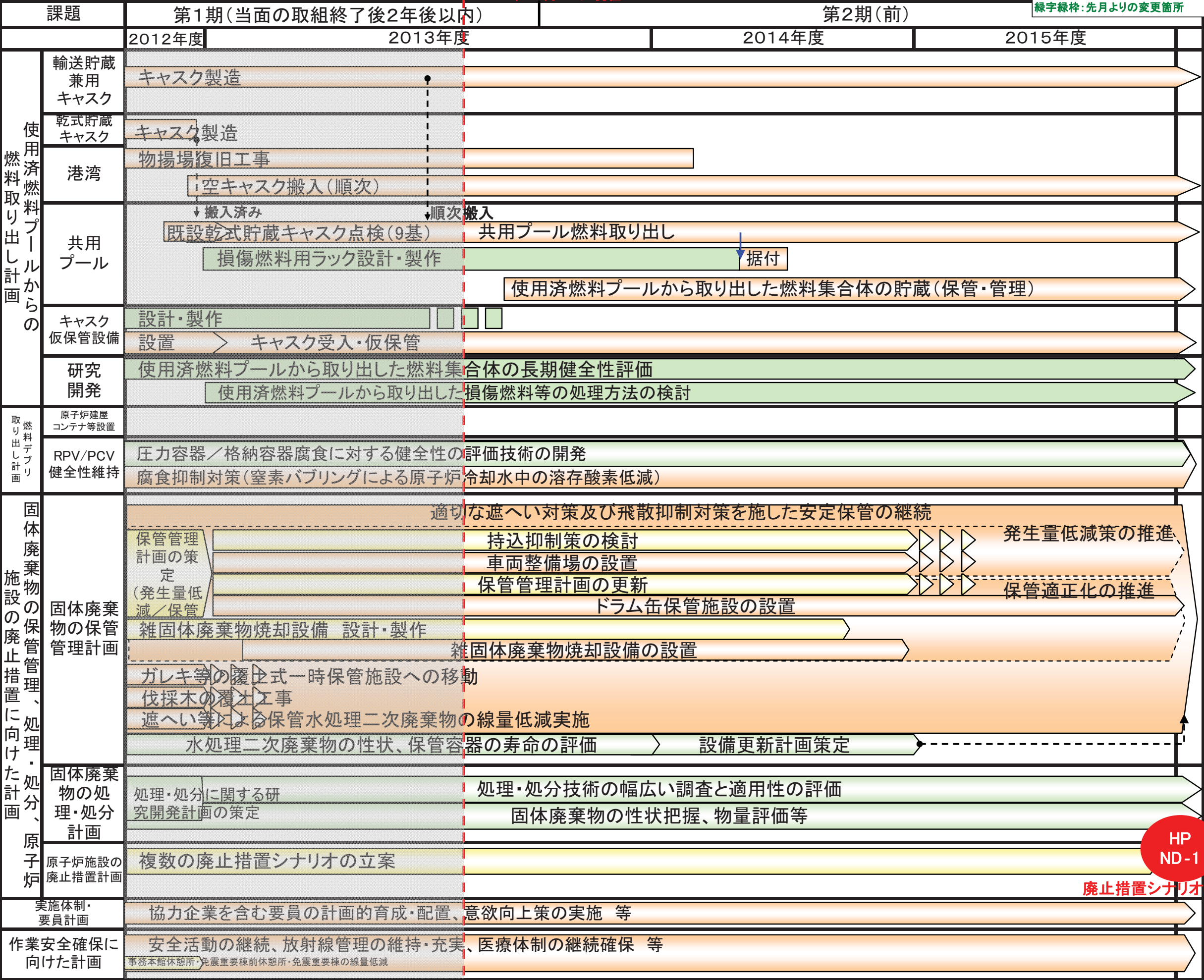
研究開発

検討

先月までの計画

緑字緑枠:先月よりの変更箇所

▼2013年10月31日現在



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

原子炉建屋上部のガレキ撤去作業が完了(2012/12/19)。
燃料取り出し用カバーの外壁・屋根の外装パネル設置作業(4/1～7/20)、天井クレーン設置作業(～9/25)、燃料取扱機の設置作業(～10/14)が完了し、現在、プール内ガレキ撤去作業等を実施中(8/27～)。



プール内ガレキ撤去
11月の使用済燃料取り出しに向け、原子炉ウエル内のガレキ撤去作業(8/27～30)、プール内の大型ガレキ撤去作業が完了(9/17～10/2)。
原子炉圧力容器内に炉内機器保管ラックを設置し、プール内に置かれていた炉内機器の移動作業を実施(10/15～)。



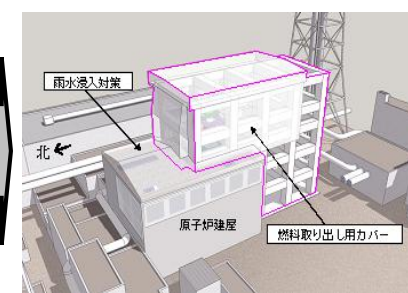
使用済燃料プール内
大型ガレキ撤去作業

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

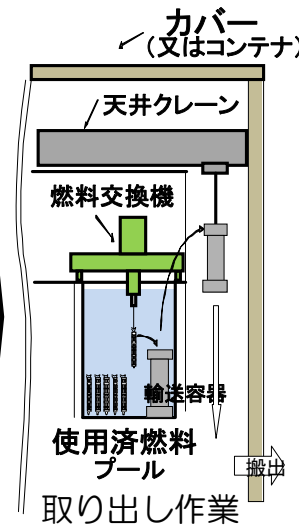
燃料取り出しまでのステップ



2012/12完了

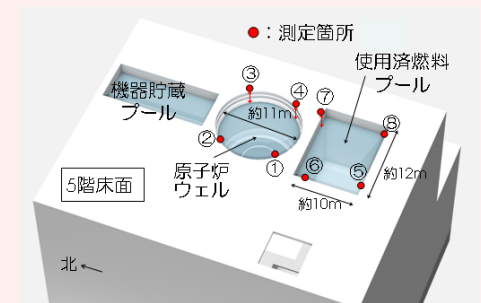


2012/4～2013年度中頃目標

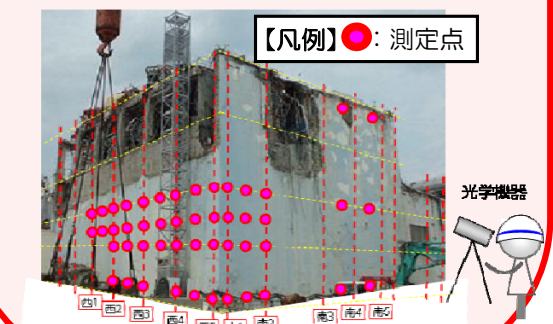


2013/11開始目標

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。



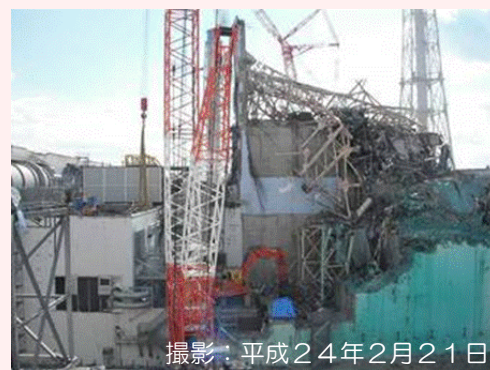
傾きの確認(水位測定)



傾きの確認(外壁面の測定)

3号機

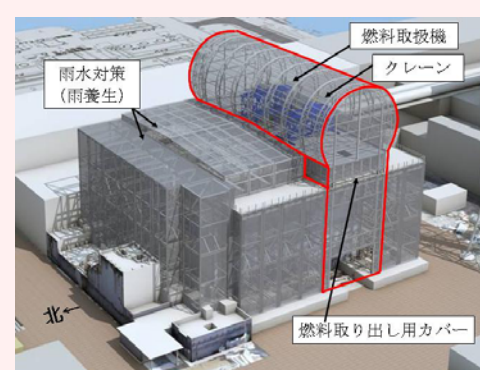
燃料取り出し用カバー設置に向けて、構台設置作業完了(3/13)。
原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了(10/11)し、現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペレーティングフロア(※1)上の設置作業に向け、線量低減対策(除染、遮へい)を実施中(10/15～)。



大型ガレキ撤去前



大型ガレキ撤去後



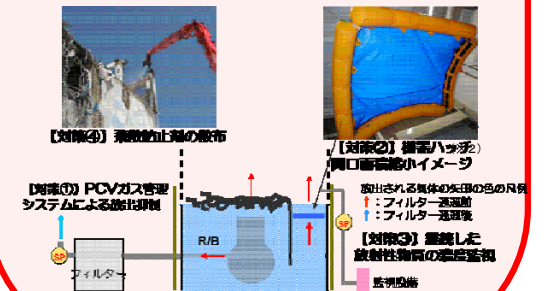
燃料取り出し用カバーイメージ

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。



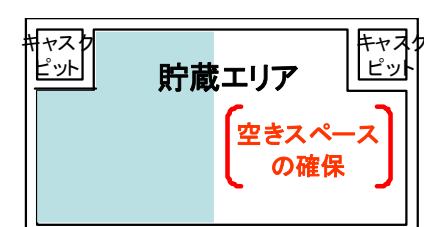
放出抑制への取り組み

共用プール

至近のスケジュール

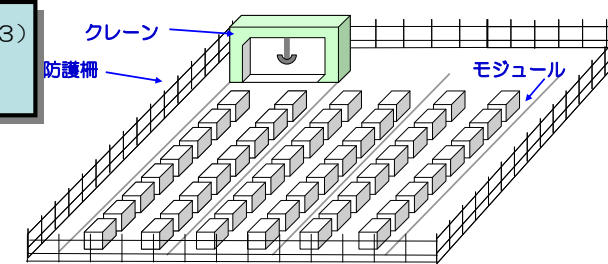


使用済燃料プールから取り出した燃料を共用プールへ移送するため、輸送容器・収納缶等を設計・製造



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)

乾式キャスク(※3) 仮保管設備



2012/8より基礎工事実施、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)

現在の作業状況

燃料取り扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了(H24/11)

<略語解説>

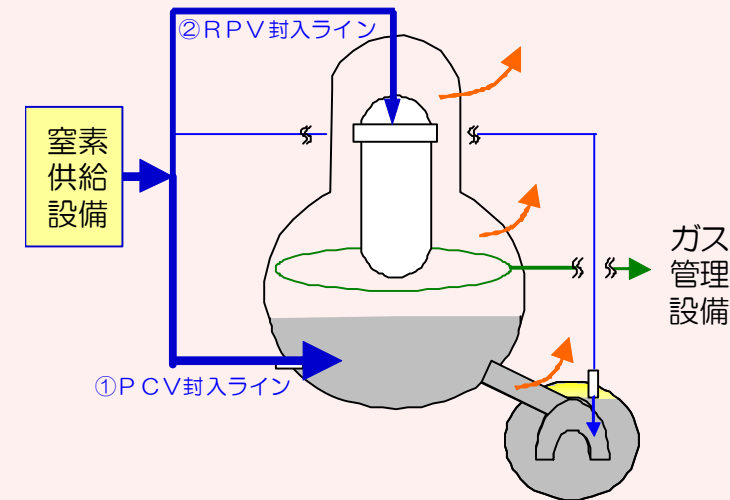
(※1)オペレーティングフロア(オペフロ)：定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
(※2)機器ハッチ：原子炉格納容器内の機器の搬入に使う貫通口。
(※3)キャスク：放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

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。



1号機窒素封入ライン概要図

<現状>

窒素封入量	RPV 14	PCV 22
排気量	30	

STEP①

窒素封入量	RPV 24	PCV 12
排気量	30	

STEP②

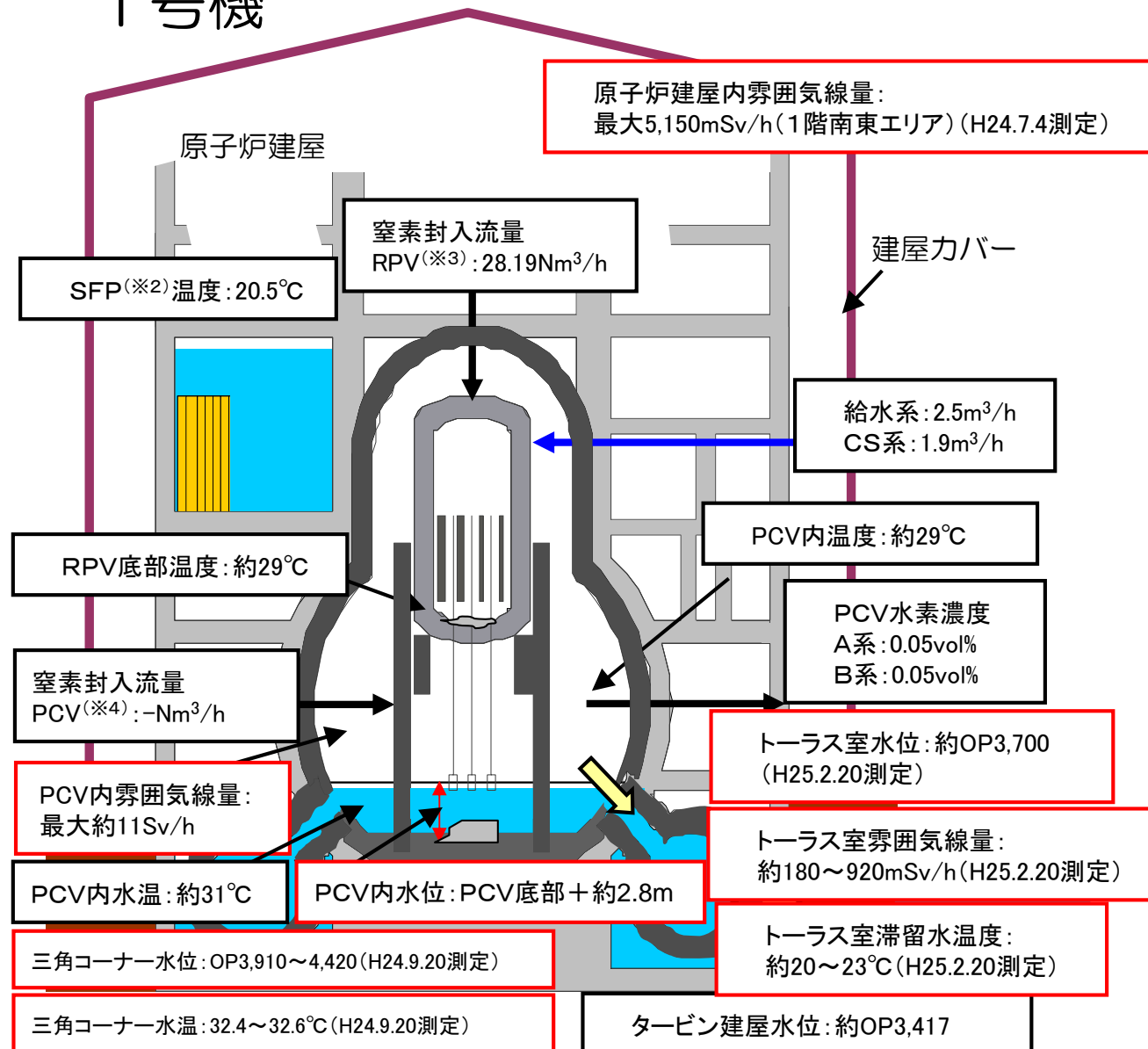
窒素封入量	RPV 30	PCV 6
排気量	30	

STEP③

窒素封入量	RPV 30	
排気量	24	

（値は全て読み値、単位Nm³/h）
窒素封入量変更過程

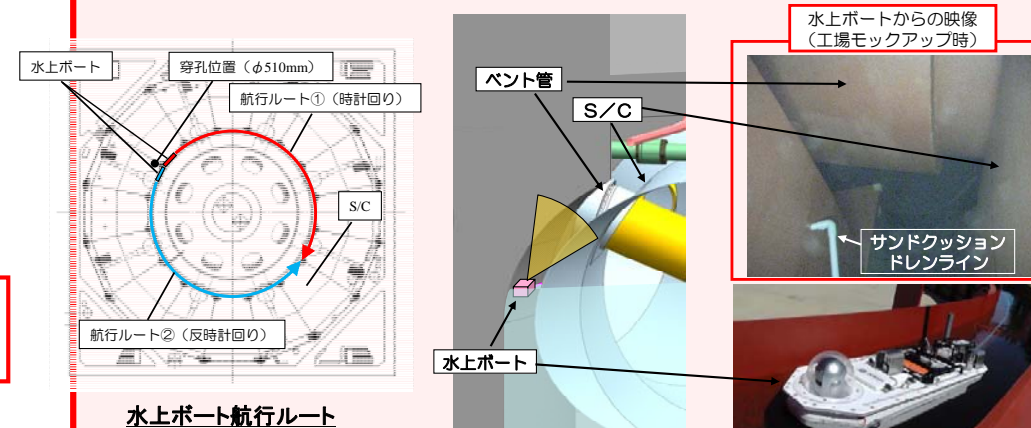
1号機



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。

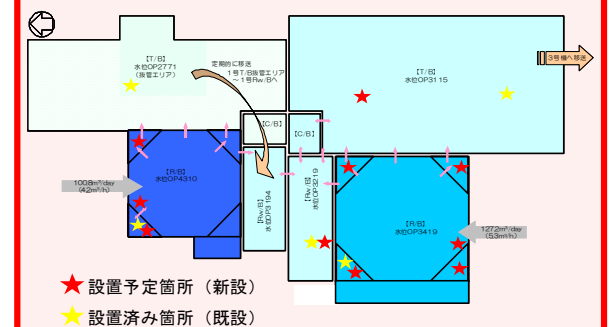
- ①原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等を挿入し、トラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トラス室底部堆積物の調査を実施（2012/6/26）。
- ②三角コーナー2箇所について、滞留水の水位測定、サンプリング及び温度測定を実施（2012/9/20）。
- ③原子炉建屋1階にて穿孔作業を実施（2013/2/13～14）し、トラス室内の調査を実施（2/20,22）。
- ④原子炉建屋1階パーソナルエアロック室（格納容器出入口）の調査を実施（2013/4/9）。
- ⑧資源エネルギー庁の事業にて開発した遊泳調査ロボットの実証試験（長尺ケーブル処理技術、自己位置検知要素技術）を実施予定（11月中旬）。



遊泳調査ロボット 実証試験イメージ図

1, 2号機建屋内水位計の設置

建屋内滞留水の挙動（建屋間の流れ方向や地下水の流入箇所）を評価することを目的に、連続監視可能な水位計を1, 2号機各建屋内に設置。（5/27～6/27）



水位計設置場所

<略語解説>

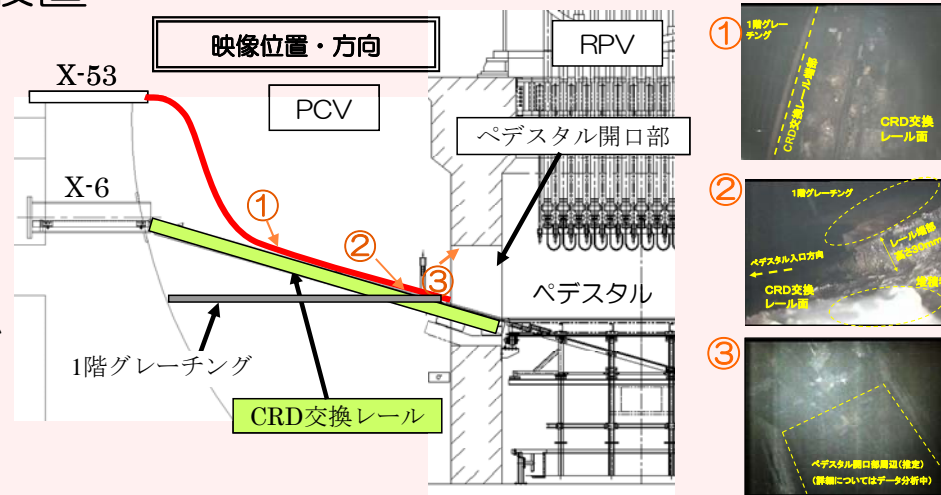
- （※1）S/C（Suppression Chamber）：
圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。
- （※2）SFP（Spent Fuel Pool）：
使用済燃料プール。
- （※3）RPV（Reactor Pressure Vessel）：
原子炉圧力容器。
- （※4）PCV（Primary Containment Vessel）：
原子炉格納容器。

至近の目標

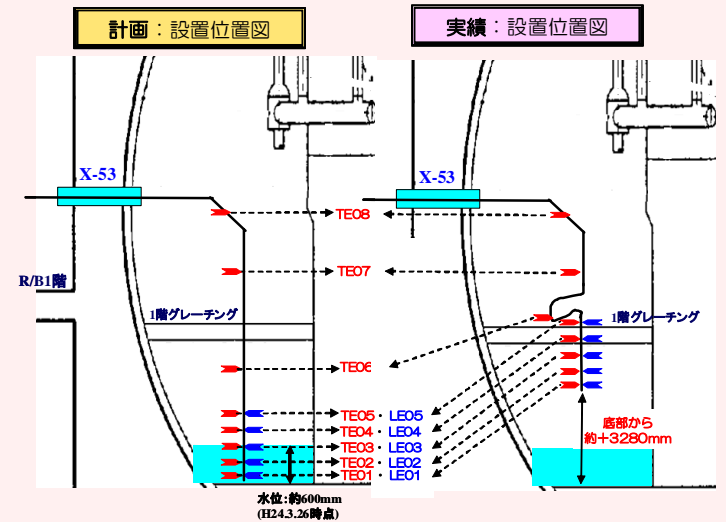
プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

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。

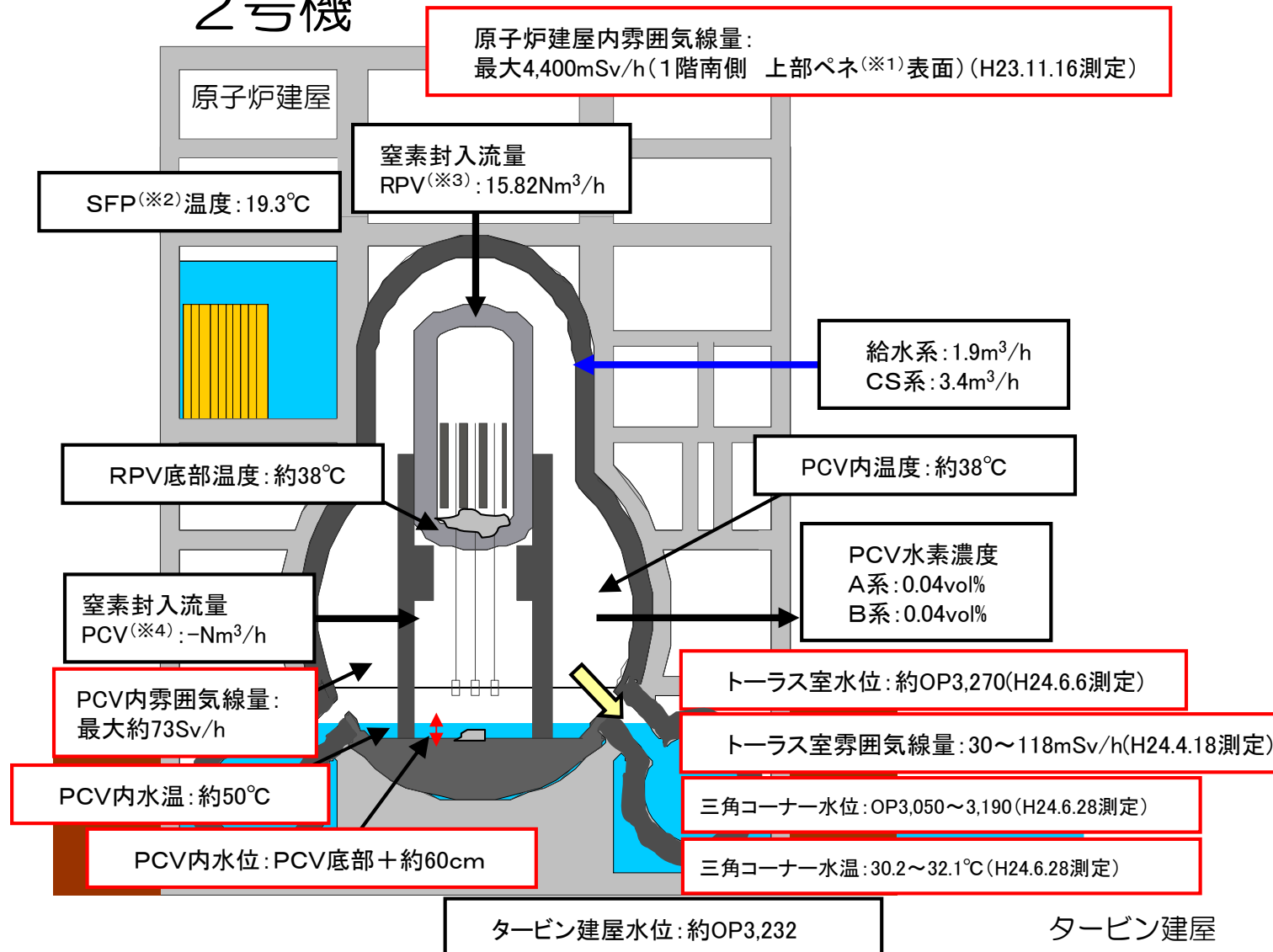


格納容器内部状況



常設監視計器の設置状況

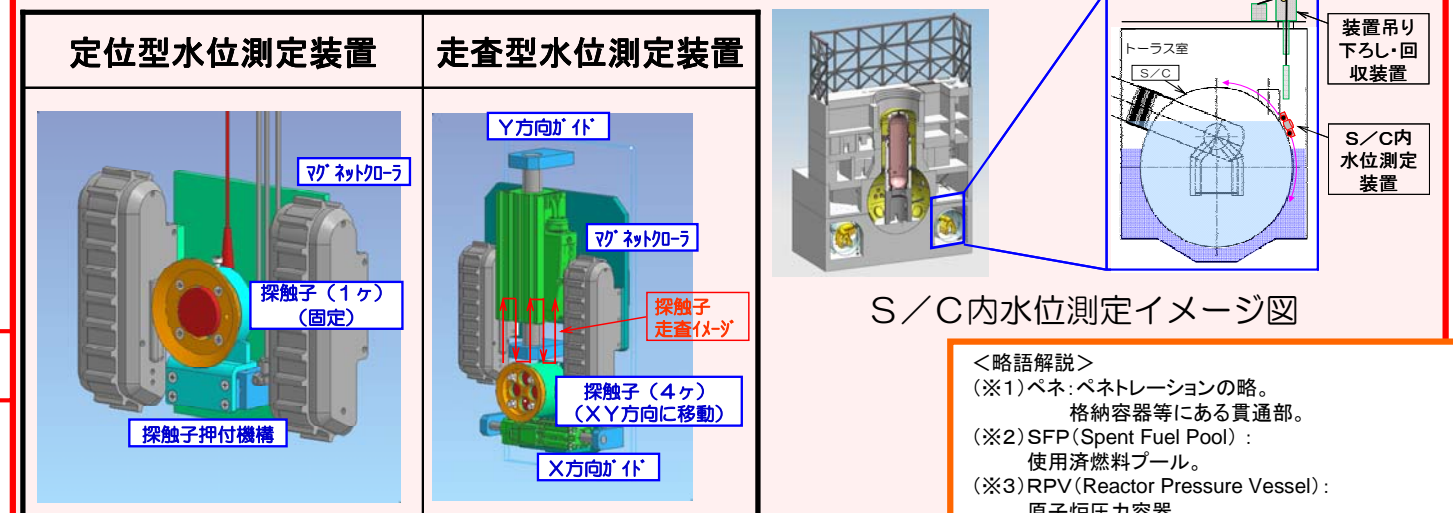
2号機



※プラント関連パラメータは2013年10月30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階床面にて穿孔作業を実施（3/24,25）し、トラス室調査を実施（4/11,12）。
 - ⑥原子炉建屋MSⅠV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内の構造物までは水位があることを確認。今後、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。

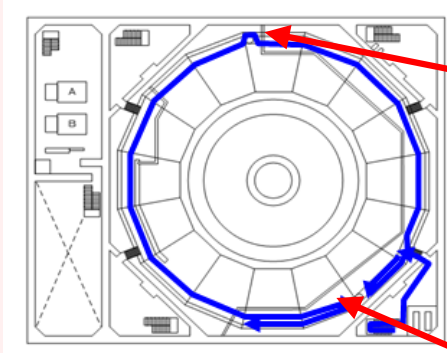
至近の目標

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

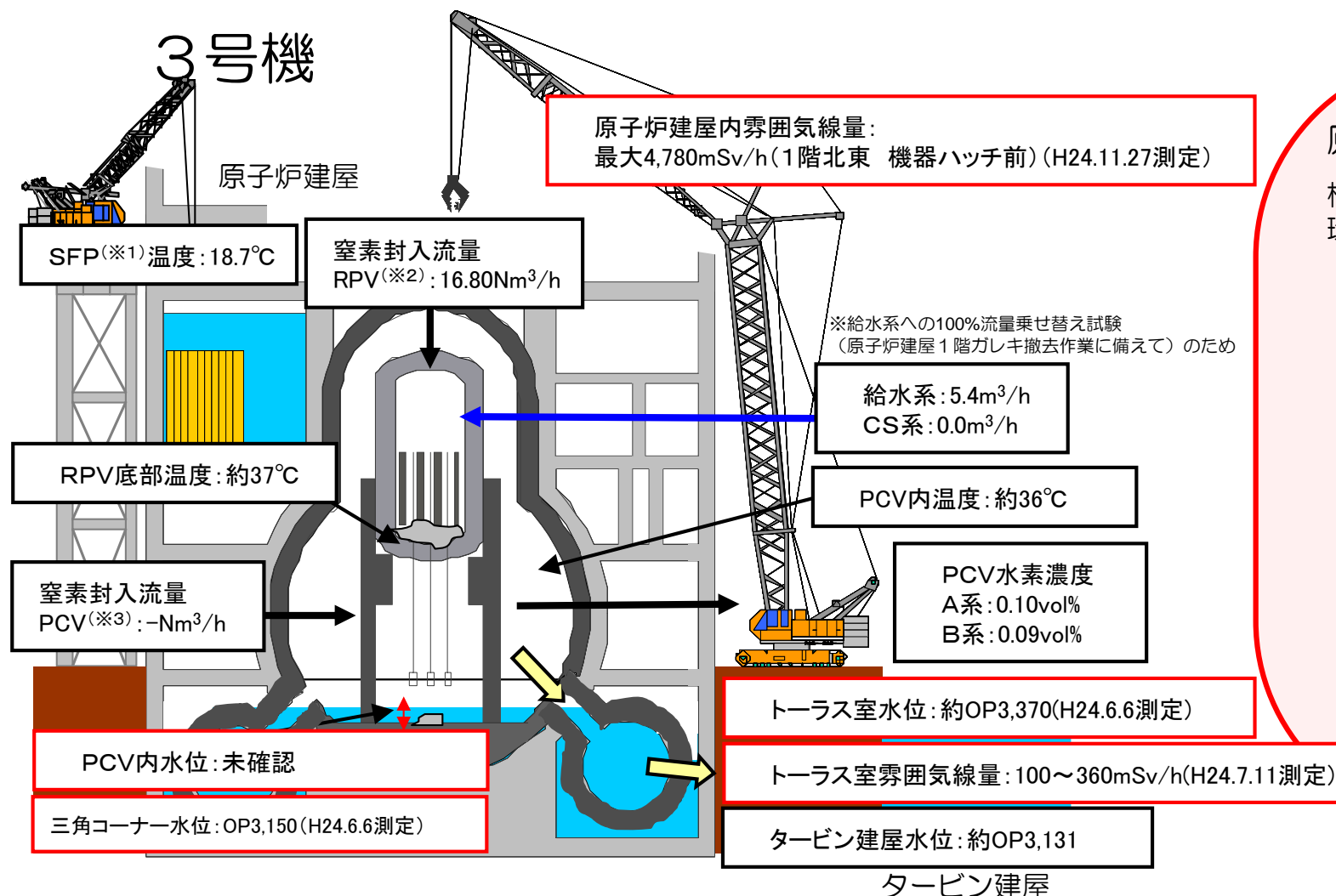
ロボットによるトラス室調査
（2012/7/11）

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開始予定（2013/11初旬～）。

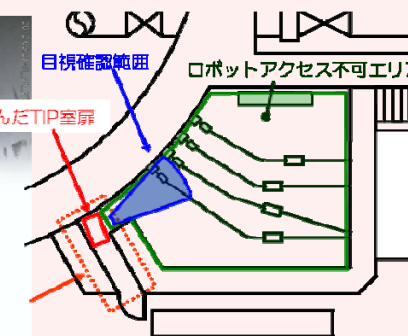


汚染状況調査用ロボット
（ガンマカメラ搭載）



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>

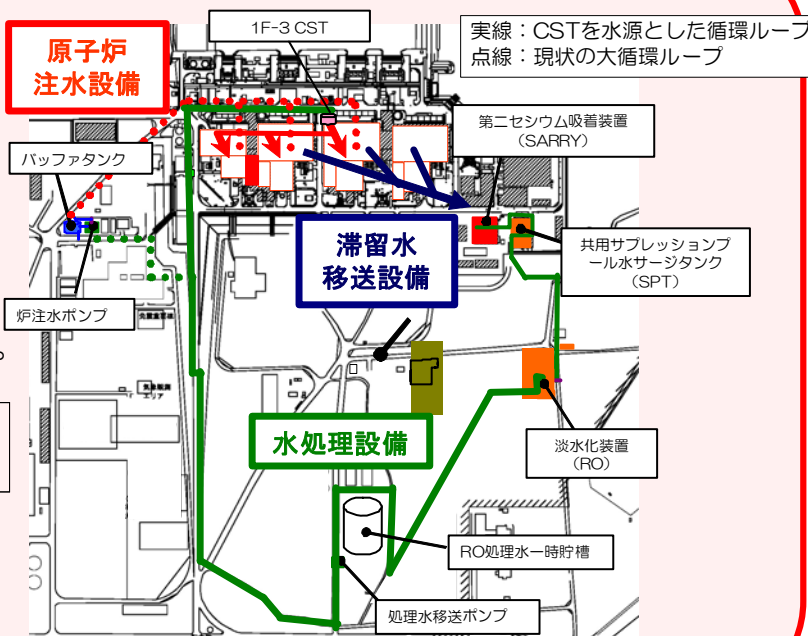
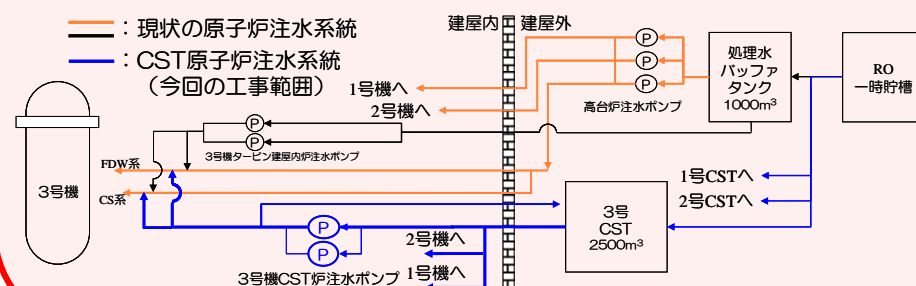
- (※1) SFP (Spent Fuel Pool) : 使用済燃料プール。
- (※2) RPV (Reactor Pressure Vessel) : 原子炉圧力容器。
- (※3) PCV (Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器。
- (※4) TIP (Traversing Incore Probe System) : 移動式炉内計装系。検出器を炉心内で上下に移動させ中性子を測る。

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 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

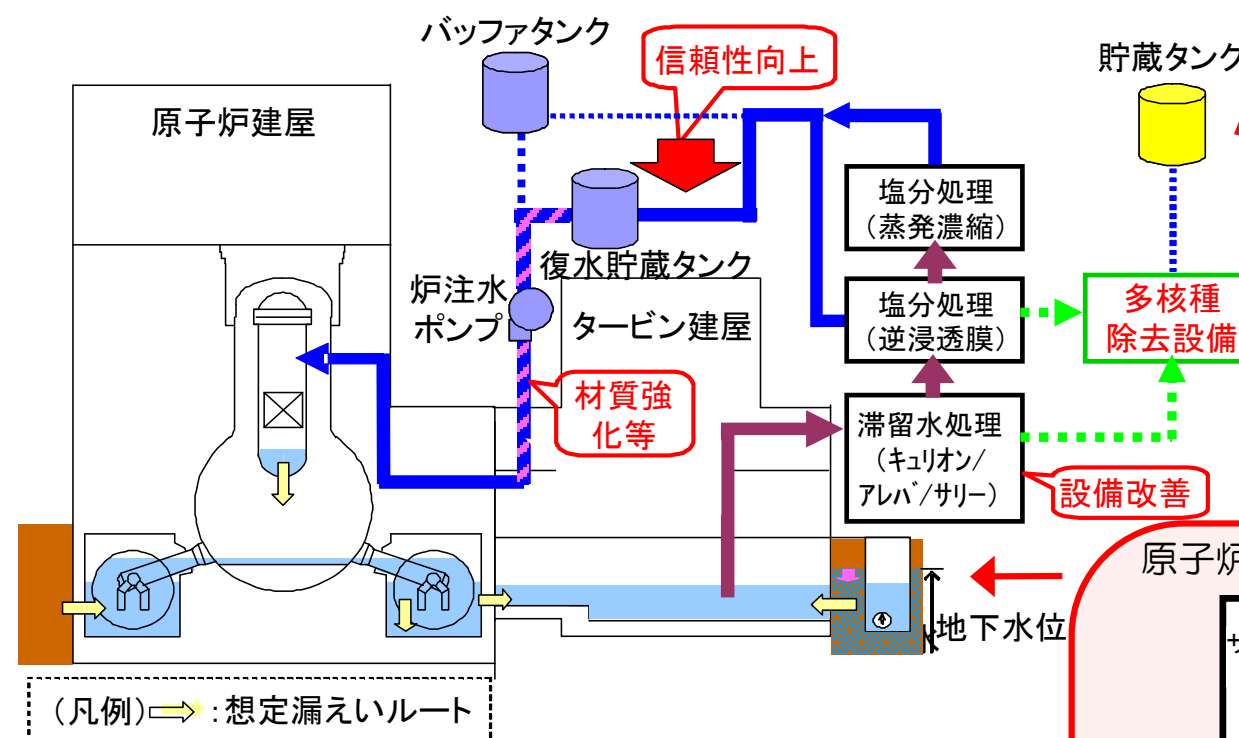
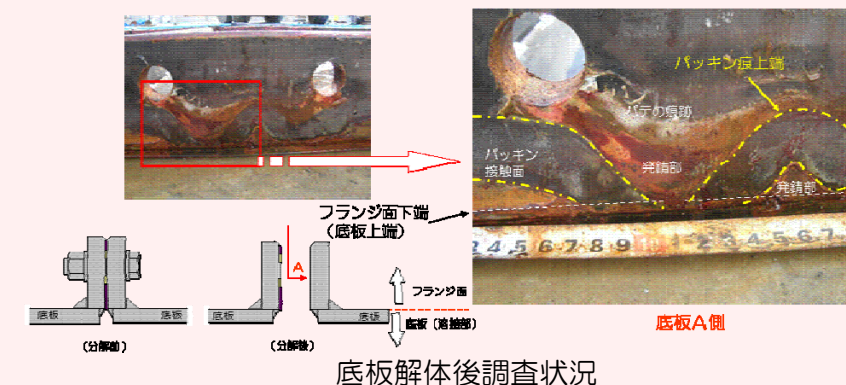
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 原子炉注水ライン、滞留水移送ラインについてポリエチレン管化（PE管化）が完了。残りの一部（淡水化装置の一部配管等）もPE管化を実施中（～2013/12予定）。
- 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。



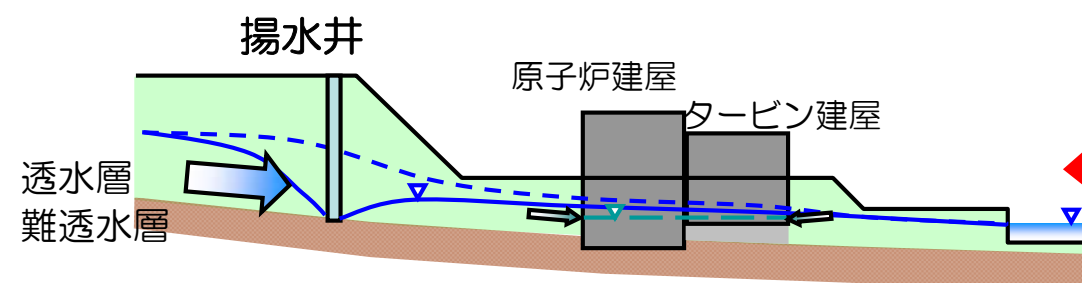
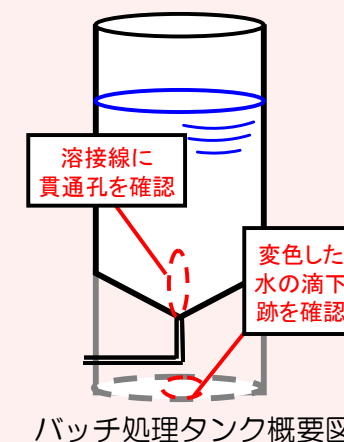
H4エリアタンクにおける水漏れについて

- 汚染水を貯留しているH4エリアのタンク堰内及び堰のドレン弁外側に水溜まりを確認（8/19）。同エリア内のボルト締め型No.5タンク近傍の底部で水の広がりがあることから、当該タンクの水位を確認した結果、近隣のタンクと比べ約3m（約300m³相当）水位が低下しており、高濃度汚染水の漏えいを確認（8/20）。
- 原因究明の結果、気温変化等によるフランジの熱膨張、収縮やタンク水圧等の影響で、パッキンが徐々に落下し、フランジ底部に抜けたことにより、ボルト等の間隙を通じて漏えいに至ったものと推定。

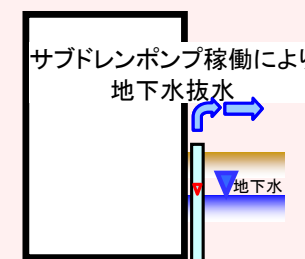


多核種除去設備の状況

- 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系について、汚染水の前処理（放射性物質を薬液処理により除去）に用いているタンク（バッチ処理タンク）から微量な漏えいが確認された。C系を優先して再発防止対策を実施し、ホット試験を開始。
- A・B系については対策実施後ホット試験を再開予定。（A系：10/28～、B系：11月中旬）
- 多核種除去設備の運転に伴い発生する廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC）について、三段積保管を行うため、改良型を導入予定。米国及び国内にて落下試験を実施し、健全性を確認。



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

- ・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月中旬～：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

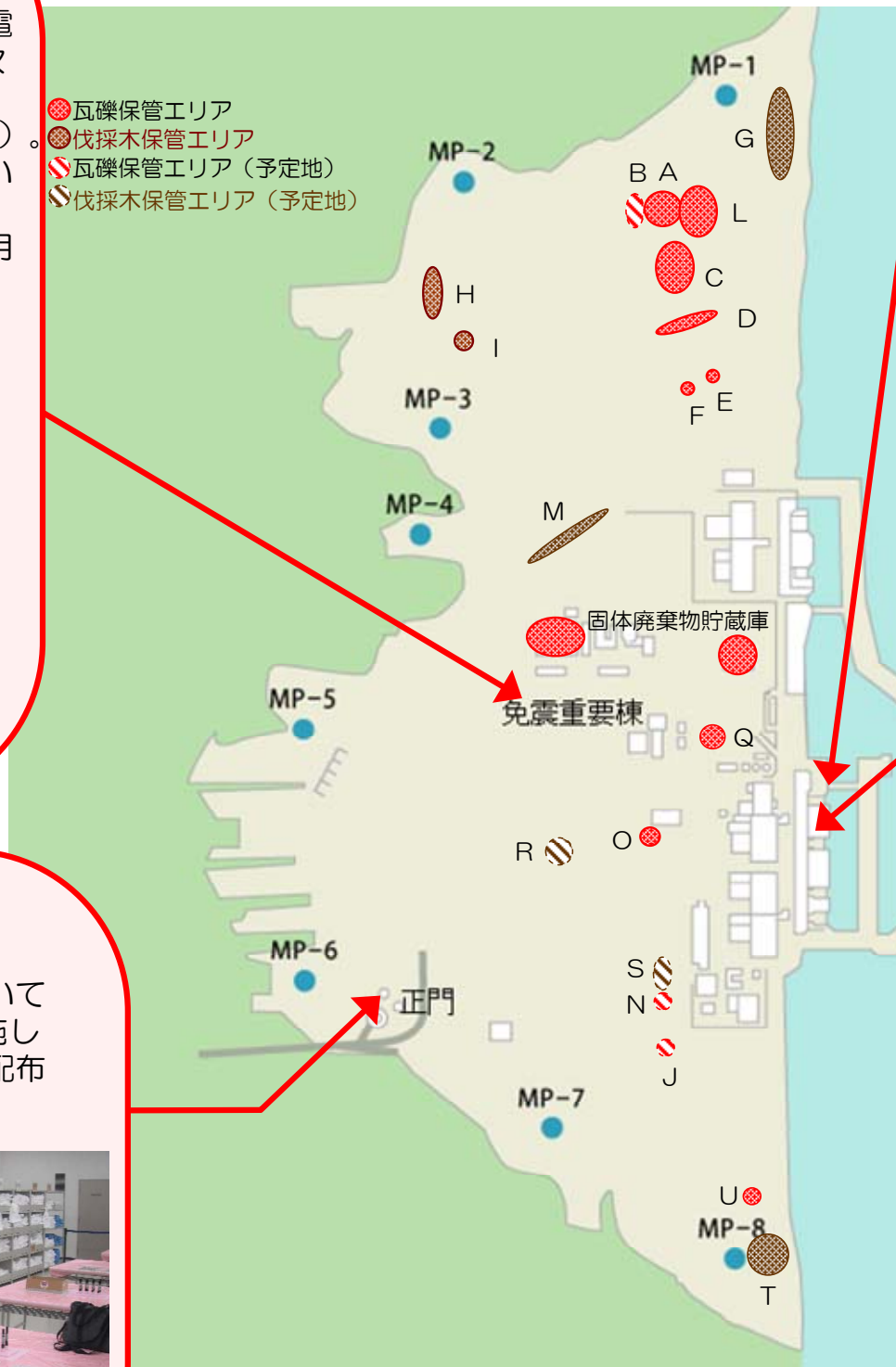
福島第一原子力発電所正門付近の入退域管理施設について6/30より運用を開始し、これまでJヴィレッジで実施していた汚染検査・除染、防護装備の着脱及び線量計の配布回収を実施。



入退域管理施設外観

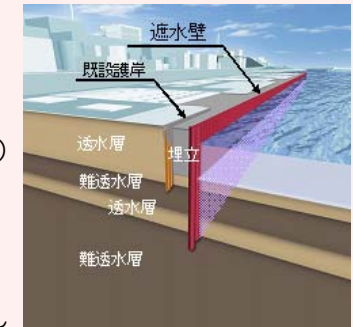


入退域管理施設内部



遮水壁の設置工事

万一、地下水が汚染し、その地下水が海洋へ到達した場合にも、海洋への汚染拡大を防ぐため、遮水壁の設置工事を実施中。（本格施工：2012/4/25～）2014年9月の完成を目指し作業中。（埋立等（4/25～11/末）、鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔（6/29～）、港湾外において波のエネルギーを軽減するための消波ブロックの設置（7/20～11/30）、鋼管矢板を打設（4/2～））



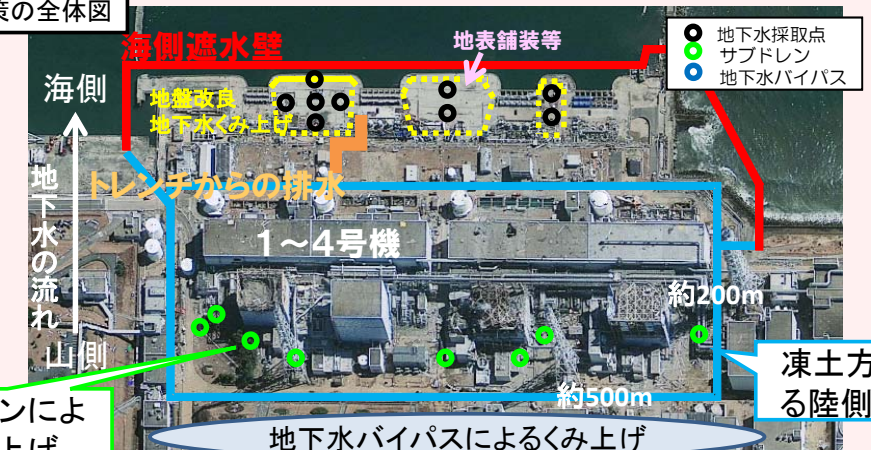
遮水壁（イメージ）

港湾内海水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れいしていることが明らかになった。
- ・沖合での測定結果に有意な変動は見られないなど、港湾外においては影響はほとんど見られていない。
- ・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：8/29～11月上旬、3～4号機間：8/23～11月中旬）
 - ・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：8/13～12月末、2～3号機間：10/1～12月上旬、3～4号機間：10/19～12月末）
 - ・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月上旬～）
- 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（2号機分岐トレンチ・立坑B：8/22～24移送、8/29～9/19閉塞）
 - ・主トレンチの汚染水の浄化、水抜き（2号機：11月中旬浄化開始予定、3号機：11月中旬浄化開始予定）

対策の全体図



サブドレンによるくみ上げ

凍土方式による陸側遮水壁

地下水バイパスによるくみ上げ