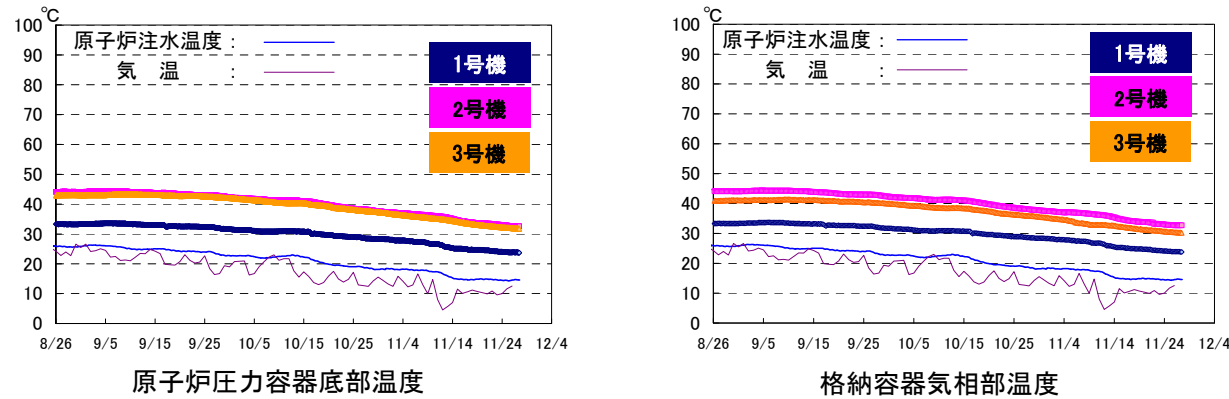


東京電力（株）福島第一原子力発電所 1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）

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 25～45 度で推移。

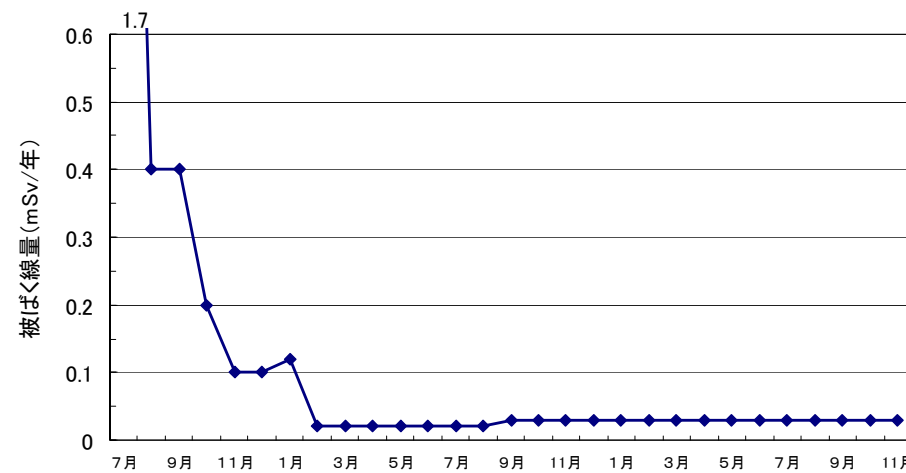


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

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 とともに約 1.5×10^{-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



参考)

※周辺監視区域外の空气中の濃度限度：
[Cs-134]： 2×10^{-5} ベクレル/cm³、
[Cs-137]： 3×10^{-5} ベクレル/cm³

※1 F 敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：
[Cs-134]：ND（検出限界値：約 1×10^{-7} ベクレル/cm³）、
[Cs-137]：ND（検出限界値：約 2×10^{-7} ベクレル/cm³）

（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号機については昨年 12 月より S/C への追加封入を断続的に開始、本年 9 月より連続封入へ移行。2号機については、残留水素の有無を確認するため、2 回目の窒素封入試験を実施（10/16～11/11）。水素濃度の上昇は確認されなかったため、今後の実施要否を検討中。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。

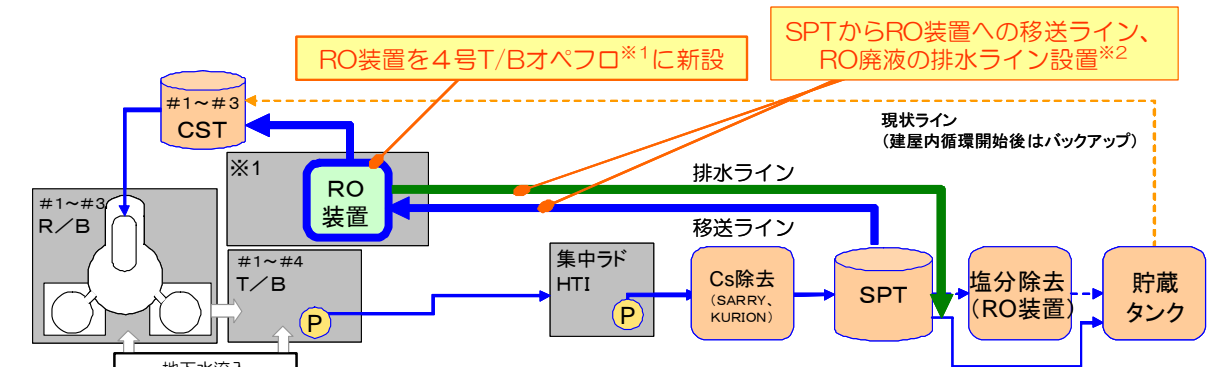
➤ 原子炉への注水流量低減に向けた検討

- ・ 水処理設備の負荷低減のため、原子炉への注水流量低減について検討。原子炉の熱バランス評価等の結果、平成 26 年 1 月以降に 2、3 号機の注水量を各 1.0m³/h（合計約 50m³/日）低減予定。

➤ 循環ループ縮小に関わる検討状況

- ・ 循環注水ラインの信頼性向上及び建屋外での汚染水の漏えいリスク低減のため、循環ラインの縮小を検討。平成 26 年度末までに R0 装置を建屋内に新設し、高台の R0 装置を経由しないことにより、炉注水ループ（循環ループ）を約 3km から約 0.8km[※]に縮小予定（図 1 参照）。

※：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



※1 4号T/Bオパフロは設置案の1つであり、作業環境等を考慮し、今後更に検討を進めて決定予定

※2 詳細なライン構成等は、今後更に検討を進めて決定予定

図 1：建屋内循環ループイメージ

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、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）として概念設計を実施しており、11/27 から現地調査・測量・ヤード整備等を開始。また、並行して平成 25 年度「発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業（地下水の流入抑制のための凍土方式による遮水技術に関するフィージビリティ・スタディ事業）」（資源エネルギー庁）として実証試験を実施中。

➤ 多核種除去設備の運用

- ・ 構内に保管している汚染水の放射性物質濃度（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 31,000m³ を処理（11/26 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運転を停止（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～）。今後、再発防止対策の有効性確認のため、計画停止予定（12 月上旬）。
- ・ 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、11/21 よりホット試験を再開。
- ・ 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～）。その後計画停止（11/3～11/18）し、再発防止対策の有効性を確認した結果、腐食の発生は大きく抑制されており、1 個のフランジに微小なすき間腐食を 3 ヶ所確認したが、シール性に影響を与えるものではなく、対策の有効性を確認（図 2 参照）。
- ・ 今後も定期的な点検を継続し、知見の拡充を図る。

➤ 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（11 本）を 10/3 から掘削し、汚染された土壌範囲を特定中。今後、汚染範囲を特定した上で、汚染土壌を除去等の対策を実施予定（12 月～）。

➤ H 4 エリアタンクの水漏れ

- ・ 汚染水を貯留している H 4 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）。
- ・ 汚染の状況把握、影響調査のため、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。8 月に発生した漏えいの影響が否定できない。



図 2：C 系統腐食対策有効性確認状況

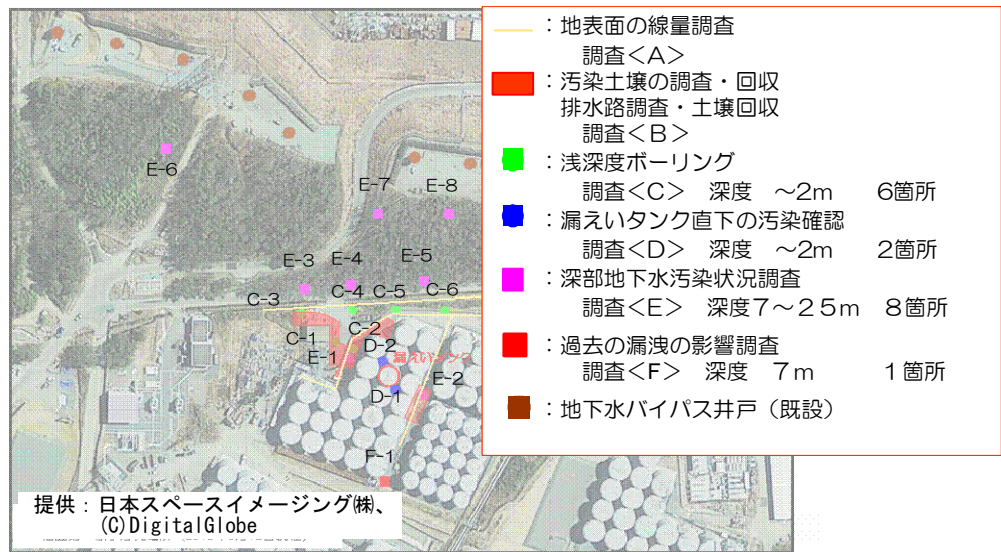


図 3：タンク周辺調査位置図

- ・ E-1 における全 β 放射能濃度上昇を受け、E-1 西側の汚染土壌の除去を実施中。また、ウェルポイントからの水の汲み上げを試験実施（11/26～）。
- ・ 漏えいの早期検知のため、全てのボルト締め型タンクへ水位計を設置（11/30 予定）し、遠隔監視を開始予定（12 月上旬～）。
- ・ 排水路において放射能を検知するための連続監視用モニタを設置（11/30 予定）。12 月より試運用を開始予定。

➤ 予防的かつ重層的な汚染水対策のとりまとめ

- ・ 汚染水処理対策委員会において、汚染水に係る潜在的なリスクを洗い出し、予防的かつ重層的な汚染水対策の全体像を年内にとりまとめる。
- ・ 技術的困難性が伴う潜在的リスクについては、国内外の叡智を結集するため、IRID を通じて技術提案募集を実施し、約 780 件の提案が寄せられた。提案のあった技術は IRID において整理・分類を行い、汚染水処理対策委員会における年内のとりまとめに反映していく。

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。
- ・ 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。
- ・ 3 号機タービン建屋東側（海側）下部透水層（地表から 2 番目の透水層（互層））の水質調査（1 ヶ所）を行い、Cs-134、Cs-137、全 β 、H-3 の放射能濃度が検出限界未満であることを確認。
- ・ 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（図 4 参照）。

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 月下旬予定
3～4 号機間：8/23～12 月下旬予定
- ・ 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。
2～3、3～4 号機間においては、ウェルポイント稼働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働せず、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）稼働準備完了、（3～4 号機間）稼働準備完了

② 汚染源に地下水を近づけない

- ・ 護岸山側の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（1～2 号機間：11/28～）

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、3 号機の主トレンチの浄化を開始（2 号機：11/14～、3 号機：11/15～）。

主トレンチの凍結止水、水抜き（平成 26 年 2 月～凍結開始予定）。現在、凍結止水の実証試験評価中。

➤ 海側遮水壁

- ・汚染水の海洋への汚染拡大を防ぐための海側遮水壁を設置中（H26 年度中頃竣工予定）。現在、鋼管矢板の打設を実施中（11/26 時点進捗率 76%）。
- ・港湾内の鋼管矢板の打設は、十本程度を残して 12 月上旬までに一旦完了。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、竣工前に閉塞予定。

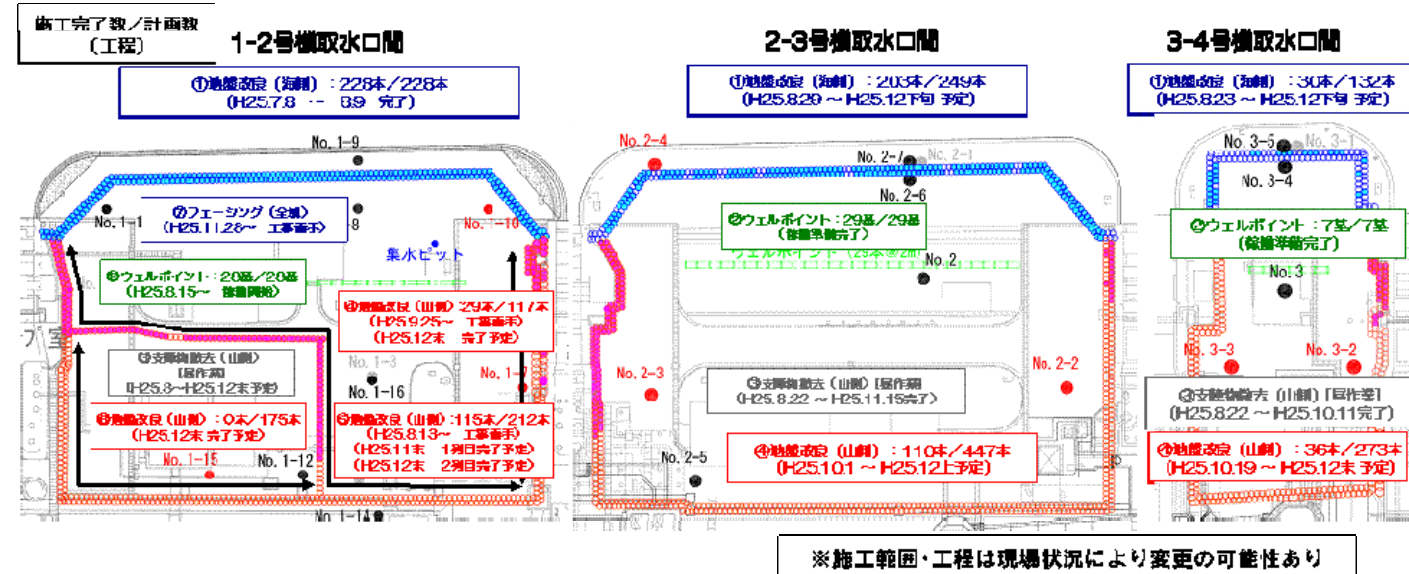


図 4：護岸付近対策状況

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

- ・11 月 18 日より、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を開始した（図 6 参照）。これは、当初の目標時期（本年 12 月）を 1 ヶ月前倒しした取組であり、これにより中長期ロードマップの第 2 期が開始となる節目の取組である。
- ・使用済燃料プールには、取り出し開始時点で 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。取り出し完了は、平成 26 年末頃を目指す。
- ・構内用輸送容器の吊り上げ等の実機確認、模擬燃料を用いた燃料取扱機の最終確認を行い安全性を確認（11/13）。
- ・燃料取り出し作業の安全性について、東京電力原子力安全監視室や原子力改革監視委員会のレイク・バレット氏によるレビューに加え、国際エキスパートグループ（IEG）による第三者レビューを実施（図 5 参照）。
- ・11/28 時点で、使用済燃料 22 体、新燃料 22 体を燃料ラックより取り出し済み。

➤ 4 号機原子炉建屋の健全性確認

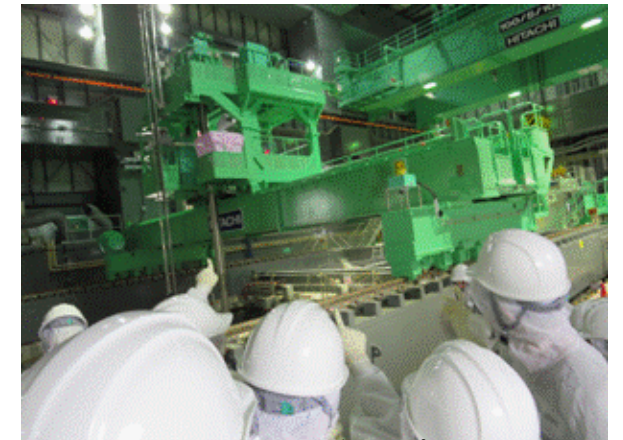
- ・原子炉建屋及び使用済燃料プールの健全性確認のための、社外専門家の現地立会いの下、第 7 回目の定期点検を実施中（11/26～12 月中旬予定）。

➤ 3 号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・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、現在、線量低減対策（除染、遮へい）を実施中（10/15～）。12 月上旬より使用済燃料プール内のガレキ撤去作業を開始予定。



レイク・バレット氏（11/13）

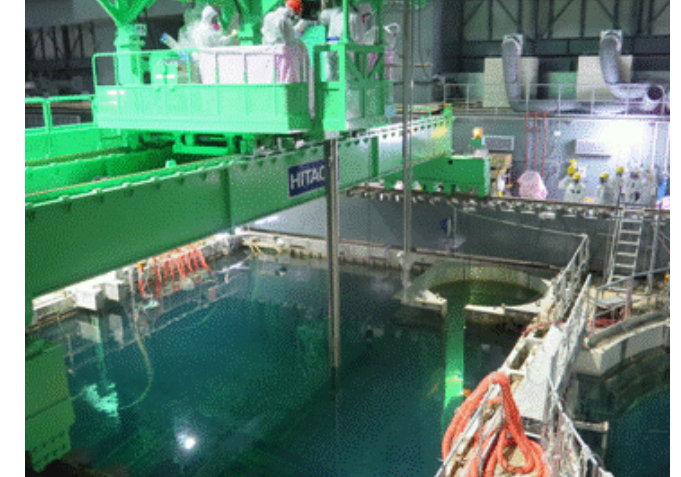


国際エキスパートグループ（11/15）

図 5：現地レビュー状況



構内用輸送容器 プールへの着水（11/18）



燃料取り出し作業（11/18）



燃料取り出し作業（11/18）



構内用輸送容器のトレーラへの積み込み（11/21）

※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。

図 6：4 号機 燃料取り出し状況

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～

➤ 1 号機内遊泳調査ロボットの実証試験（ベント管下部周辺の漏えい箇所調査）

- ・「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（11/13, 14）（図 7 参照）として、水上ボートに搭載したカメ

ラ映像により、ベント管及びサンドクッションドレン管からの漏水有無・外観確認を実施。

- 一部のベント管上方及びサンドクッションドレン管にて流水を確認（図8参照）。今後、得られた情報を分析し、今後の調査を計画。

➤ 1～3号機原子炉建屋内除染

- 平成26年度より、原子炉建屋内1階において、原子炉格納容器の補修に向けた調査等の建屋内作業を開始予定。現在、原子炉建屋内は高線量であり長時間の作業が困難であるため、無人重機による瓦礫撤去、遠隔操作装置等による線量低減作業を行い、環境整備を実施。
- 2号機原子炉建屋1階において遠隔操作装置により床面の除染作業を11/28より開始。

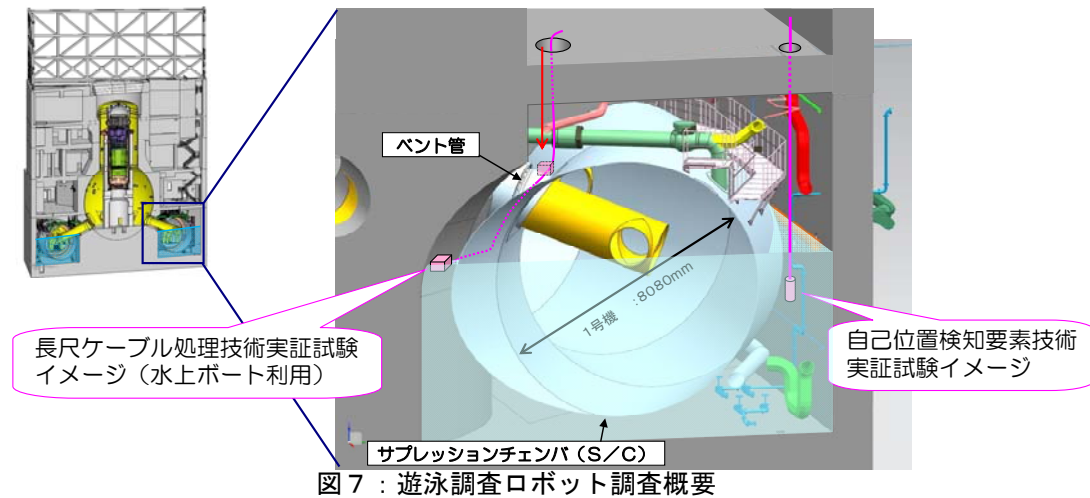


図7：遊泳調査ロボット調査概要



図8：1号機 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

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～

➤ 資機材（足場材）の貸出試運用

- 廃棄物を低減するため、敷地内へ持ち込まれる資機材等を抑制。12/2より足場材の貸出を試運用として開始予定。

➤ 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。
- 10月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約70,000m³（エリア占有率：76%）。伐採木の保管総量は約61,000m³（エリア占有率：48%）。

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、7月～9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1ヶ月あたりの平均で約6,000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。
- 12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）は図9の通り各月とも約3,000人規模で推移。
※：契約手続き中のため12月の予想には含まれていない作業もある。
- 10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%。

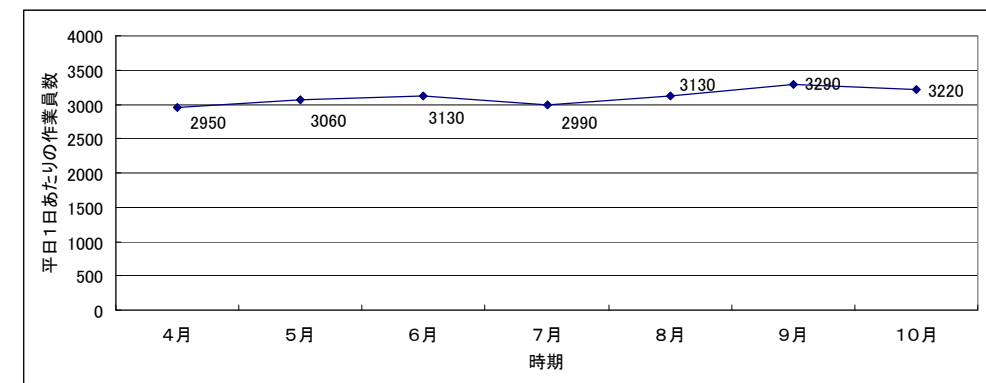


図9：平成25年度各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

➤ 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ご回答（回収率84.3%）を頂き、現在アンケート結果を集約中。12月にアンケート結果を公表し、必要な改善を図る予定。
- 労働環境改善のため、従来より大型休憩所の設置等を予定していたが、モチベーション向上のための追加対策として、大型バスを改造した移動式休憩所等の増設、新事務棟の建設、食生活改善のための給食センターの設置を計画。

8. その他

➤ 福島第一原子力発電所の緊急安全対策

- 原子力規制委員会からの指摘事項等も踏まえつつ、福島第一原子力発電所での廃炉作業や汚染水・タンク問題対策の加速化・信頼性向上のために、東京電力として自ら緊急に取り組むべき安全対策を取りまとめ、公表（11/8）。
- 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を優先順位をつけて迅速に実施。

➤ 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3回を関西・西日本地域（11/1）、第4回を東北・北海道地域（11/20）、第5回を関東地域（11/26）にて開催。また、第6回を関西・西日本地域②（12/20）にて開催予定（計6回）。

➤ IAEAの廃炉レビューミッション

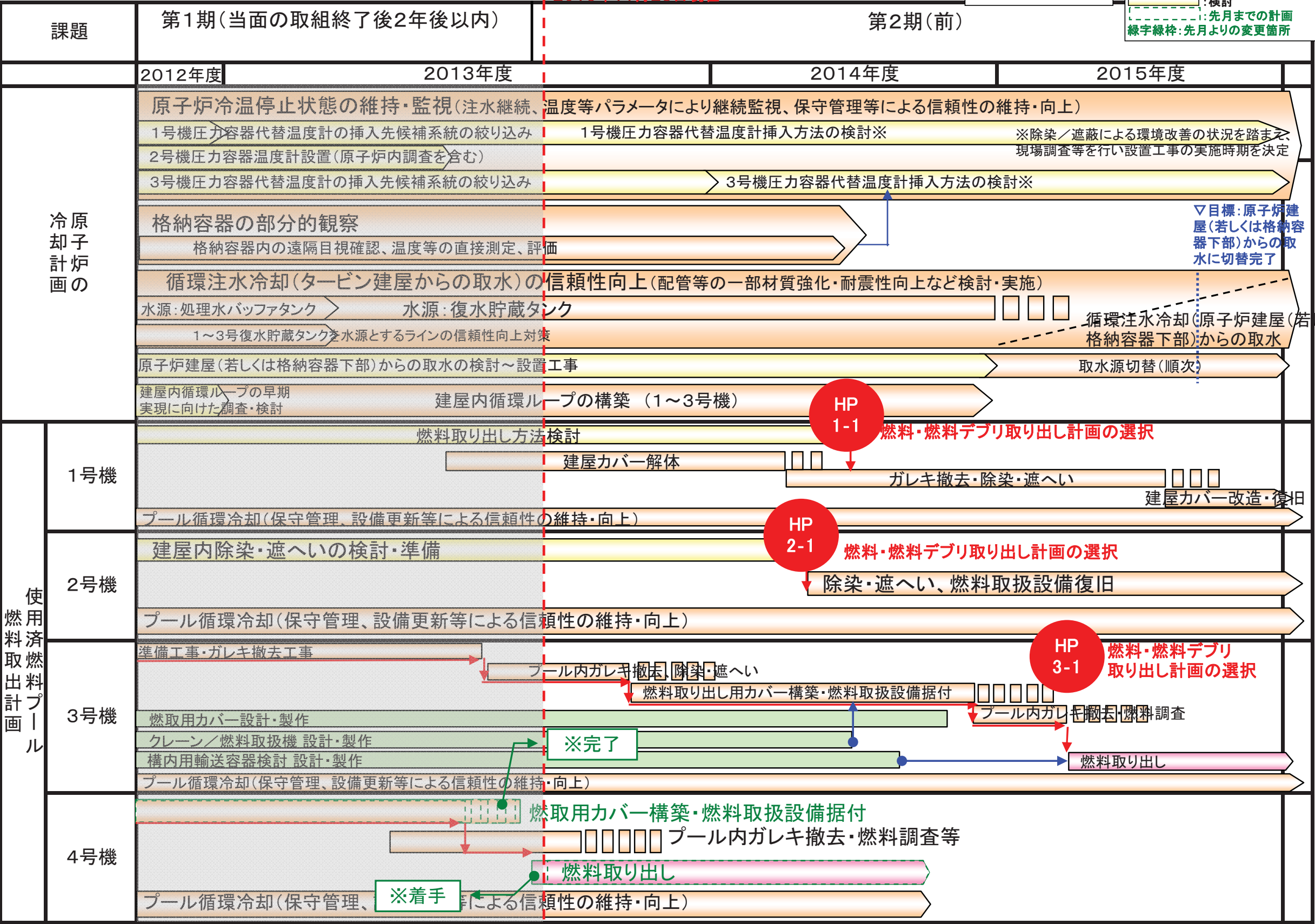
- 本年4月に続く2回目のIAEA（国際原子力機関）の廃炉レビュー調査団が訪日（11/25～12/4）。今回の調査では、汚染水対策や4号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しなどの評価、助言を受ける予定。

諸計画の取り組み状況(その1)

▼2013年11月28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

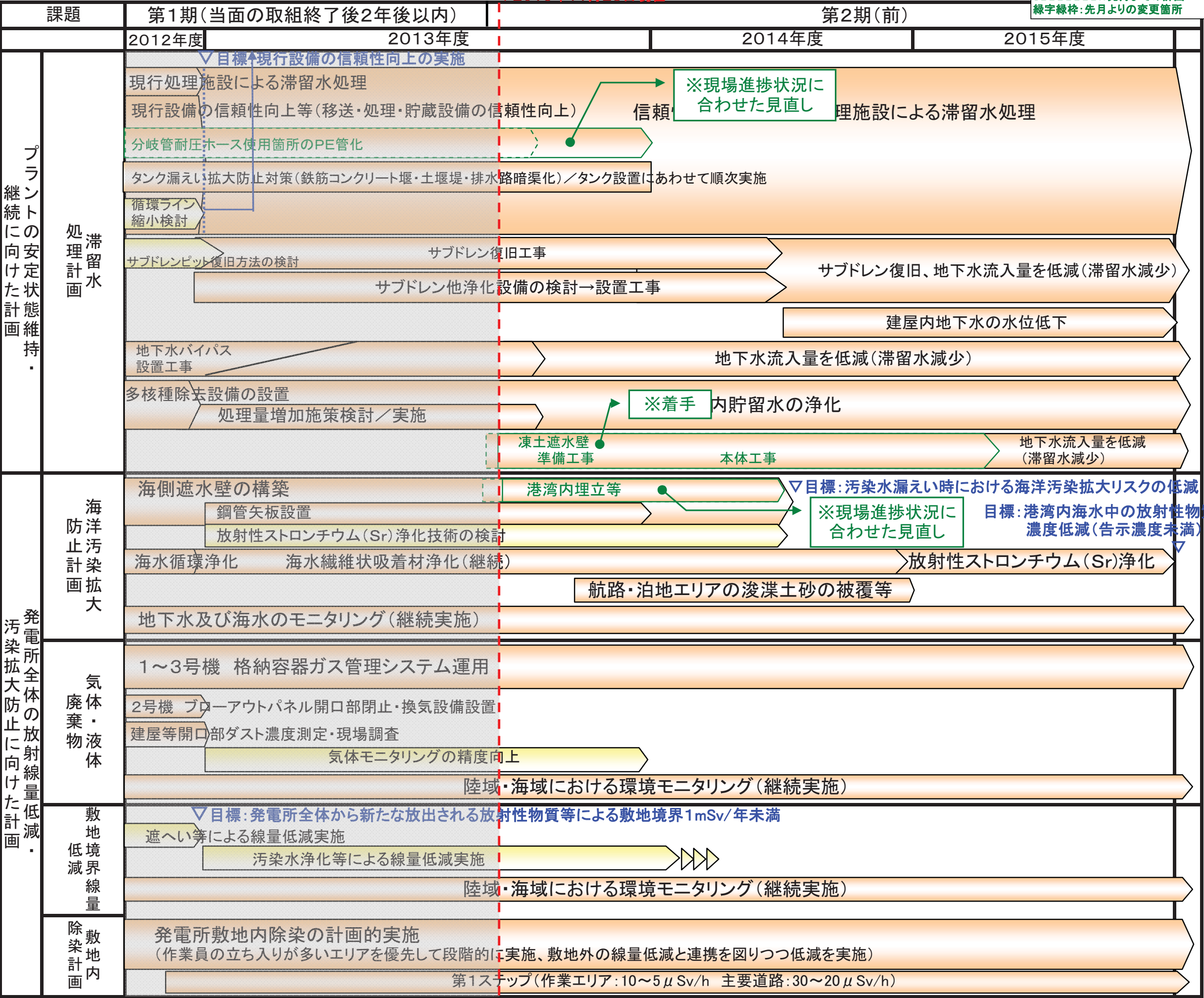
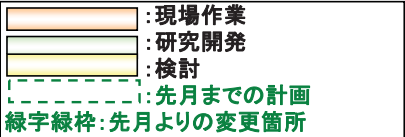
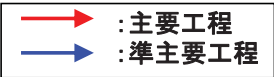
緑字緑枠:先月よりの変更箇所

▼2013年11月28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(止水・補修)	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 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11月28日現在

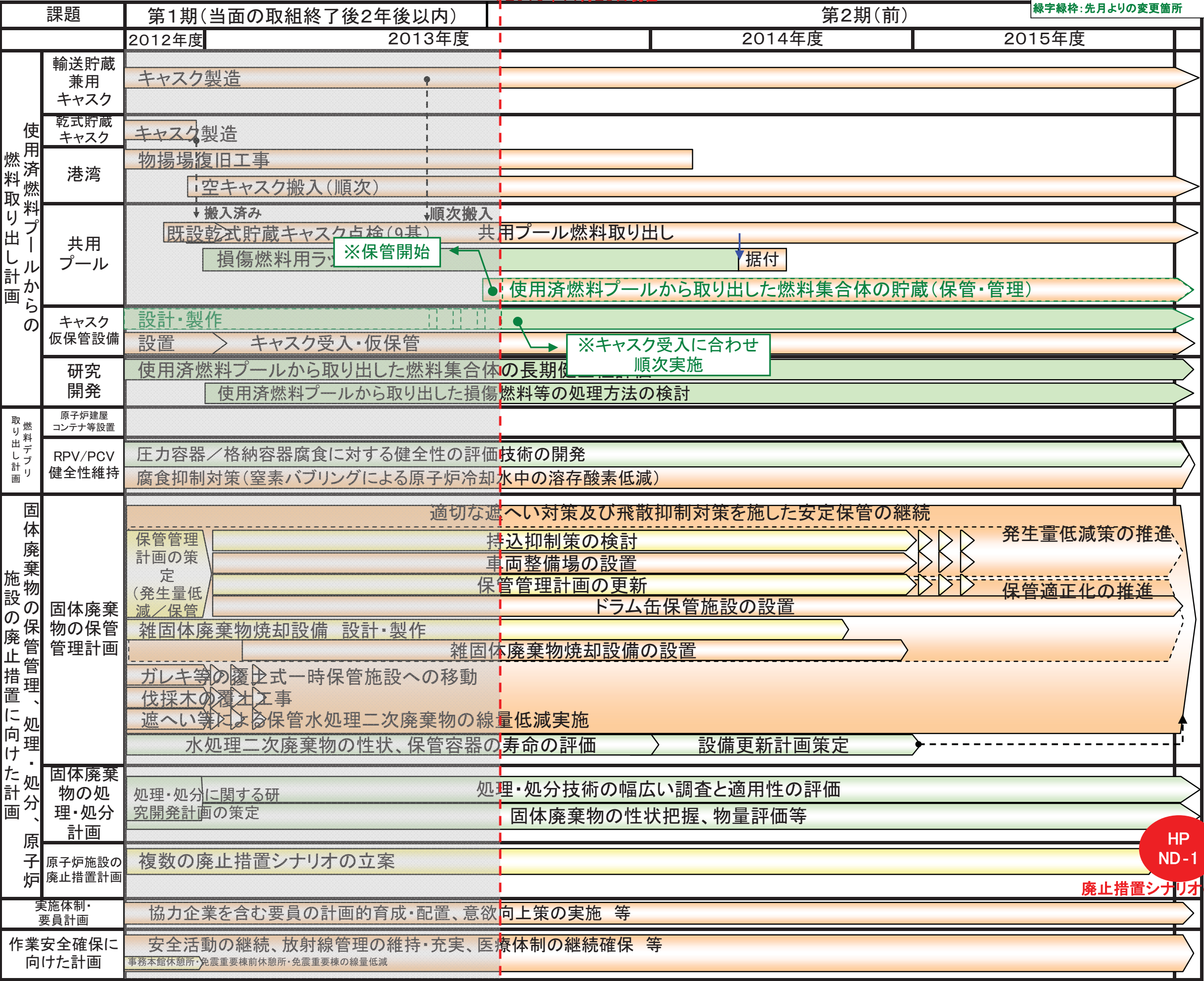


諸計画の取り組み状況(その4)

→ :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11月28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

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。
22体（使用済燃料0体、新燃料22体）の燃料を共用プールに移送済み（11/27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。



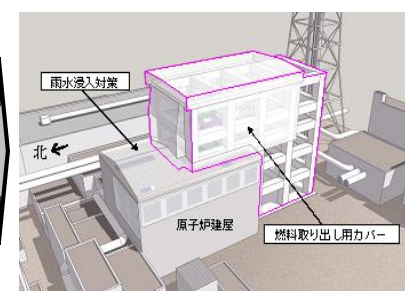
構内用輸送容器のトレーラへの積み込み

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

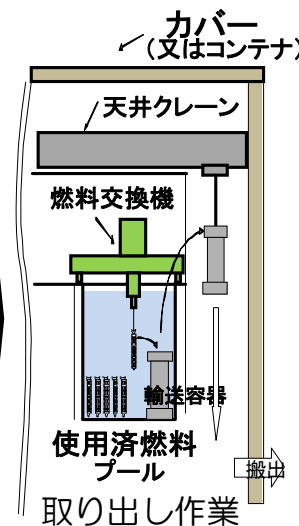
燃料取り出しまでのステップ



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

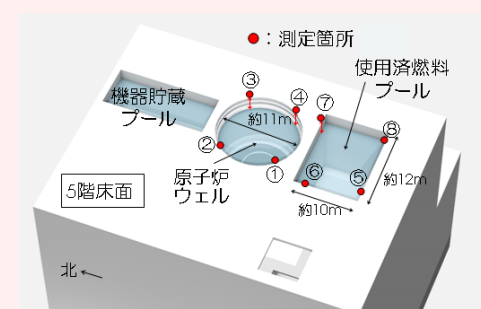


2013/11開始

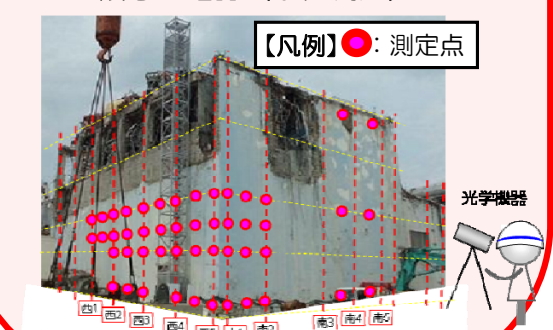
2012/12完了

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。



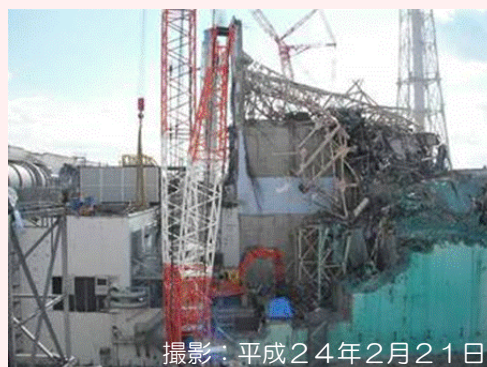
傾きの確認（水位測定）



傾きの確認（外壁面の測定）

3号機

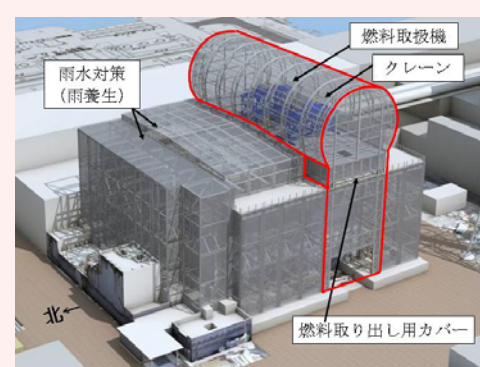
燃料取り出し用カバー設置に向けて、構台設置作業完了（3/13）。
原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了（10/11）し、現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペレーティングフロア（※1）上の設置作業に向け、線量低減対策（除染、遮へい）を実施中（10/15～）。



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



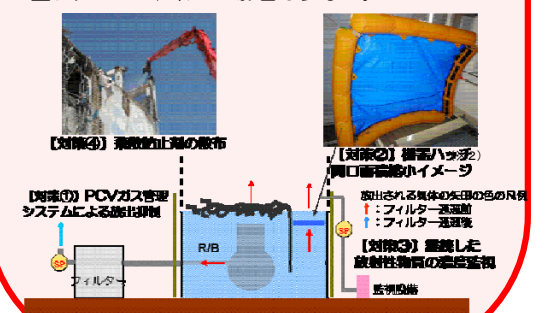
燃料取り出し用カバーイメージ

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。

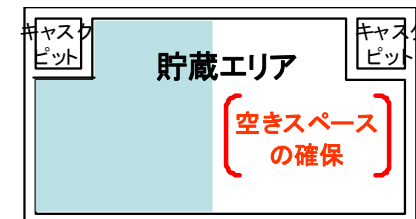
1号機建屋カバー解体

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

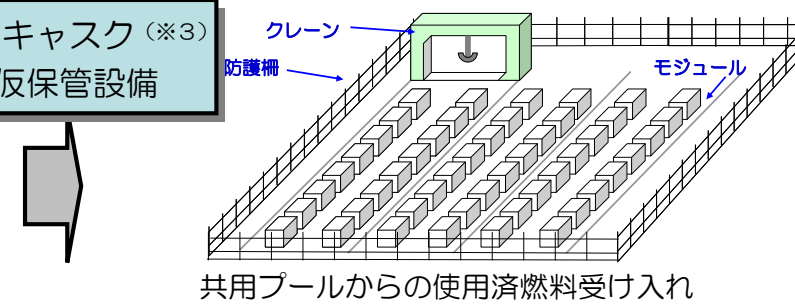
共用プール



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）

乾式キャスク（※3） 仮保管設備



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>

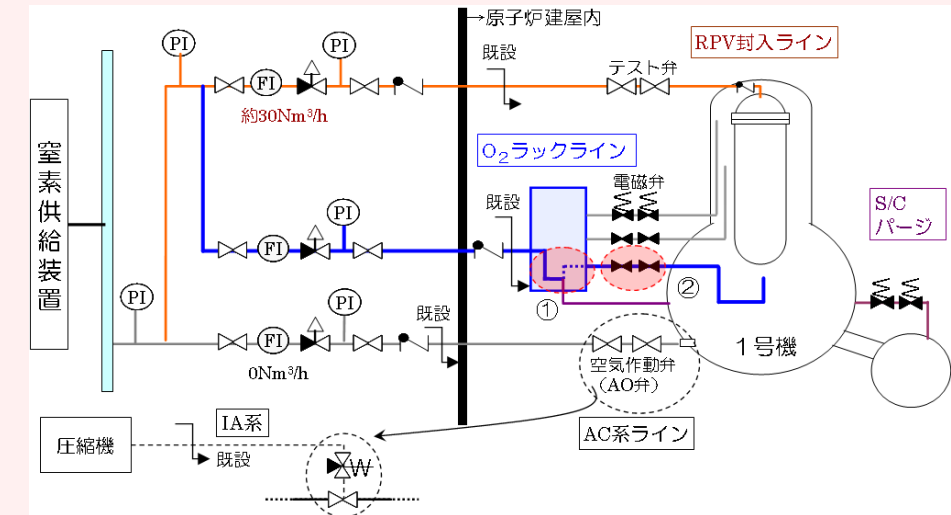
(※1)オペレーティングフロア(オペフロ)：定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
(※2)機器ハッチ：原子炉格納容器内の機器の搬入に使う貫通口。
(※3)キャスク：放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

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

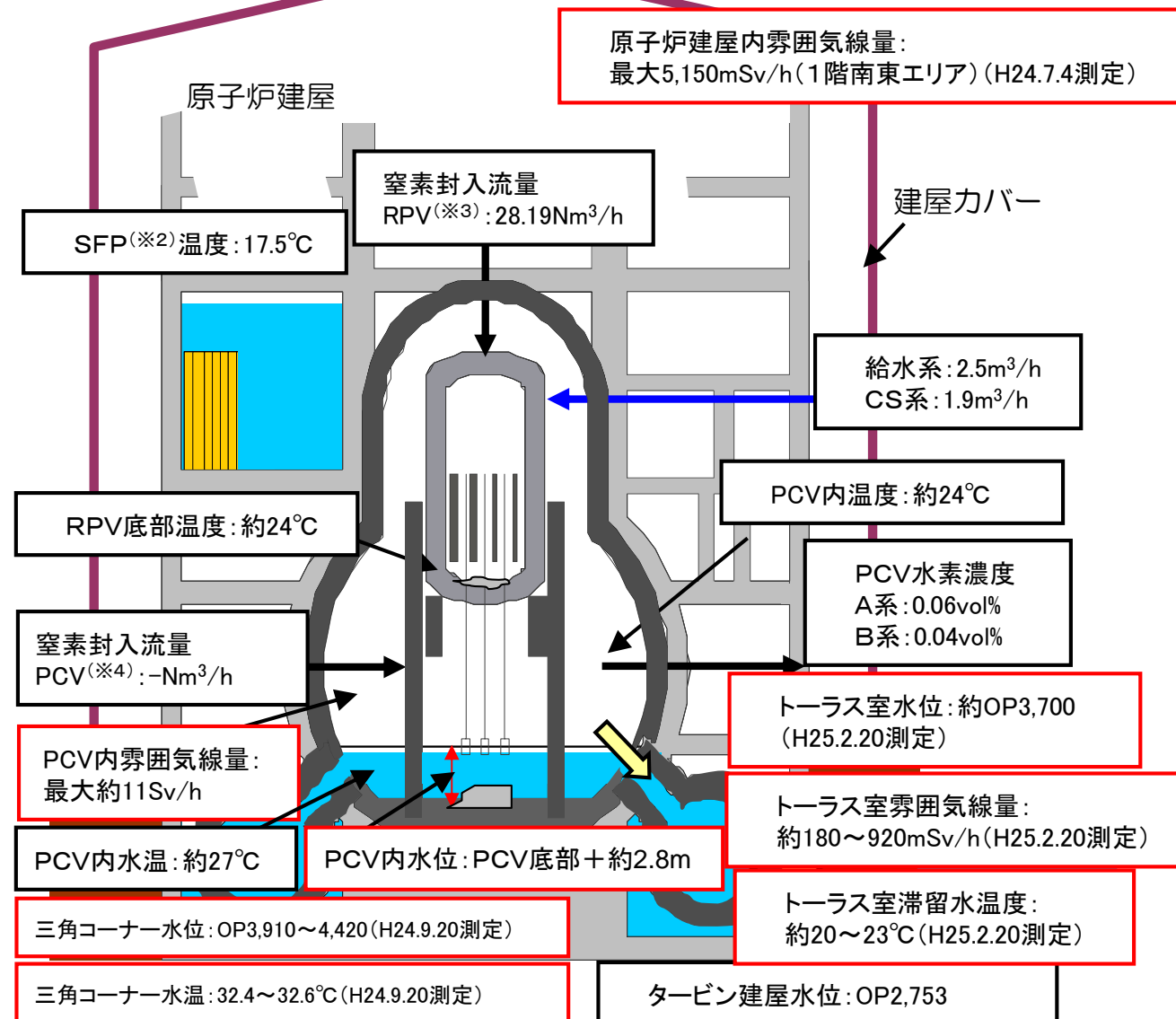
水素リスク低減のための原子炉格納容器等への窒素封入

- ・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。現在バックアップとしての使用可否について検討中。



1号機窒素封入ライン概要図

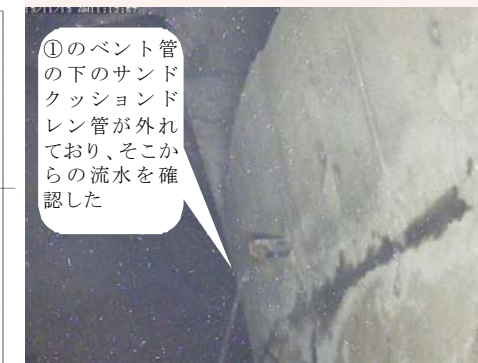
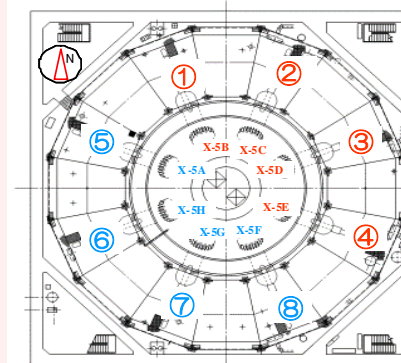
1号機



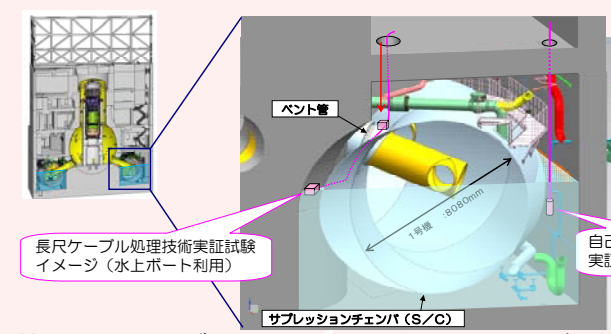
格納容器の水張りに向けた調査・補修（止水）

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。トー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、トーラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トー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、トー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。

※プラント関連パラメータは2013年11月27日11:00現在の値

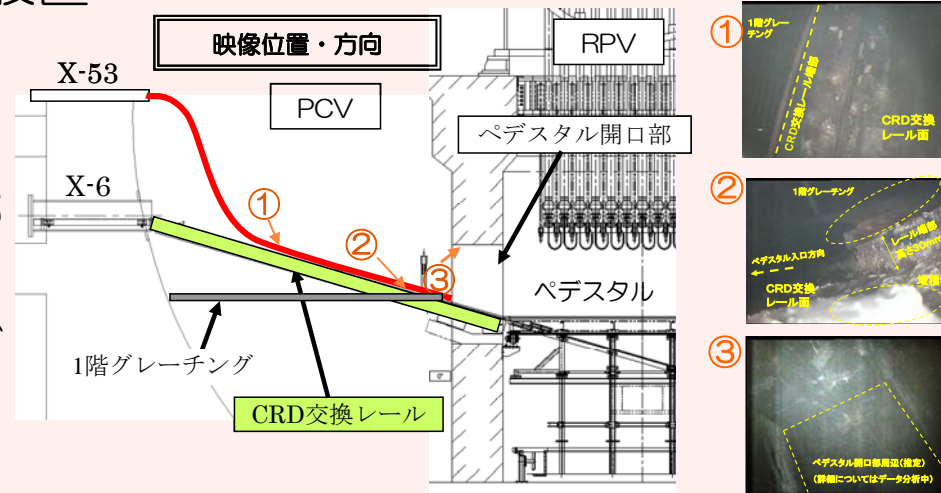
タービン建屋

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

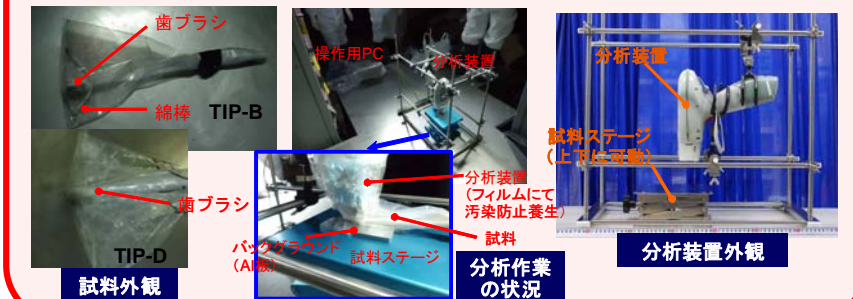
- 格納容器内部の状況把握のため、再調査を実施（8/2、12）。格納容器貫通部より調査装置をCRD交換レールに導き、ペDESTAL開口部近傍まで調査することができた。カメラ映像等の解析を行い、今後実施予定のペDESTAL内部調査計画に反映していく。
- 格納容器内の滞留水を約800cc採取（8/7）し、分析を実施。
- 格納容器常設監視計器の設置を試みたが、既設グレーチングとの干渉により、計画の位置に設置できなかった（8/13）。
- 原因を特定し、当初計画位置に再設置することを検討中。



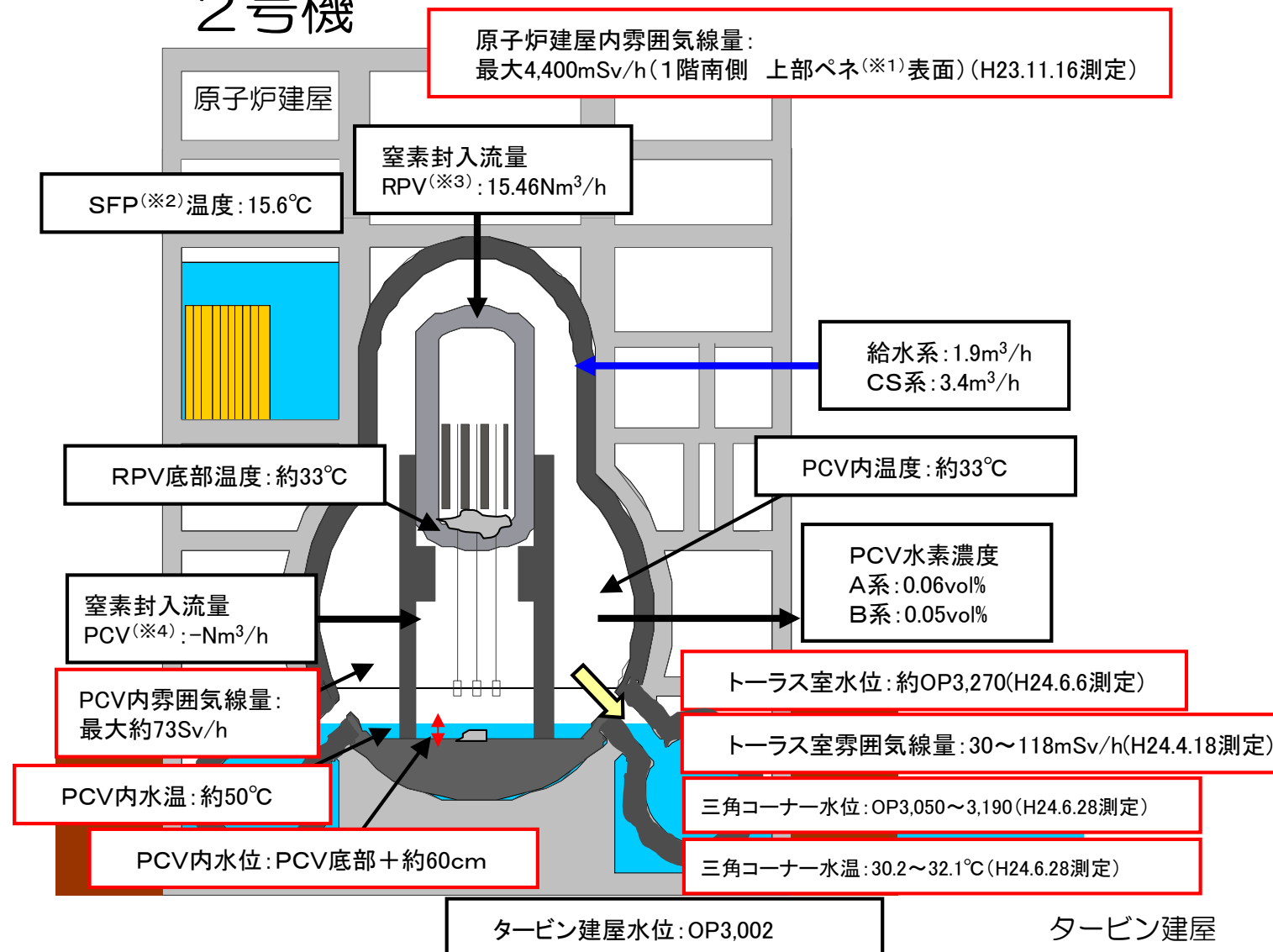
格納容器内部状況

2号機TIP案内管付着物簡易金属分析

- ファイバースコープ等によるTIP案内管（4箇所）の健全性確認を実施した結果、付着物による閉塞を確認（2/25～2/28、7/8～7/11、7/19）。
- 付着物の種類、混入ルート特定することを目的に、成分分析を実施（11/7）。付着物成分の由来の考察より、炉内から付着物が混入した可能性がある。



2号機

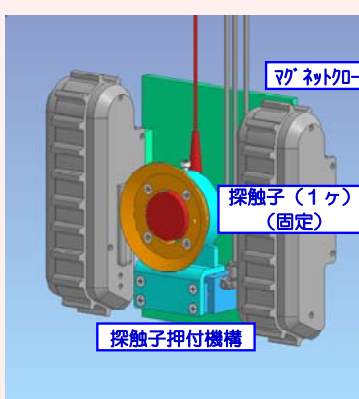


※プラント関連パラメータは2013年11月27日11:00現在の値

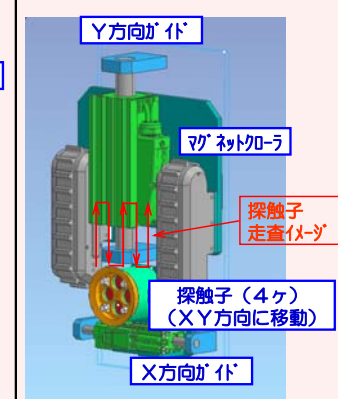
格納容器漏えい箇所の調査・補修

- 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。

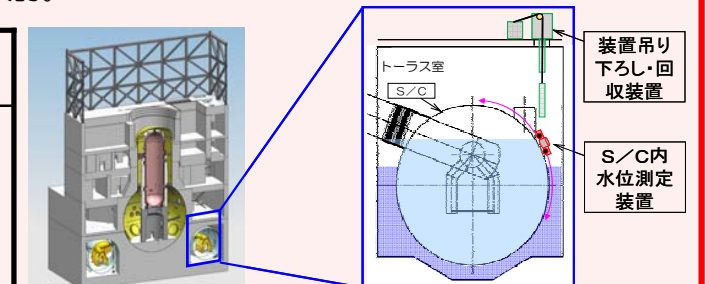
定位型水位測定装置



走査型水位測定装置



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）ベネ：ベネレーションの略。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。

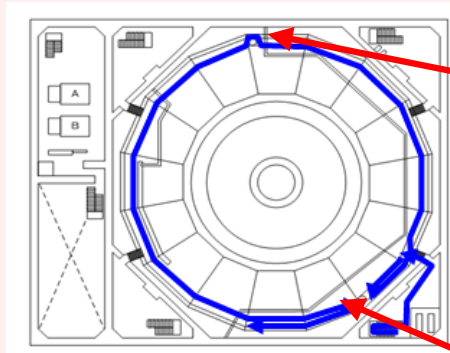
至近の目標

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）

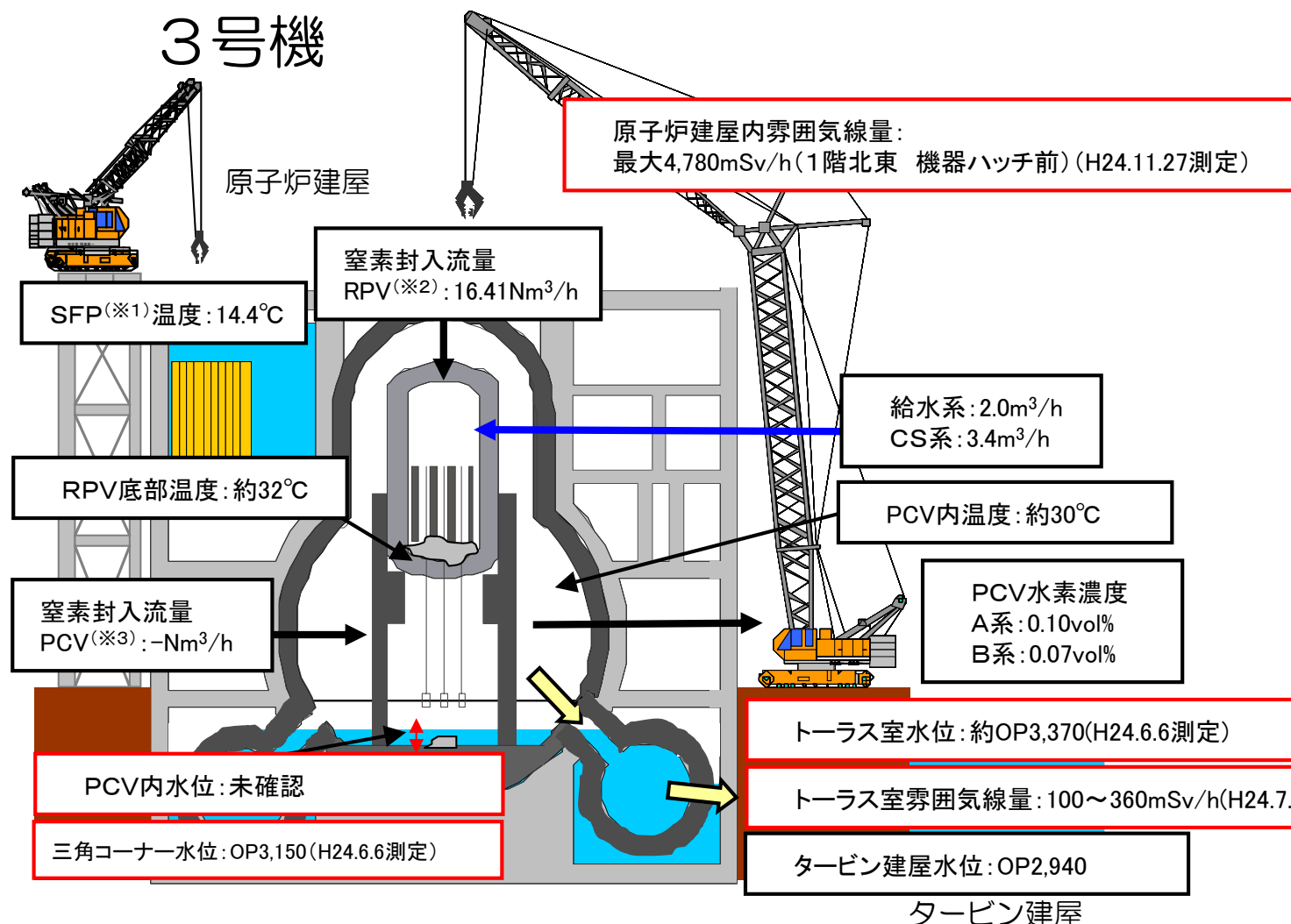
建屋内の除染

- ・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～）。



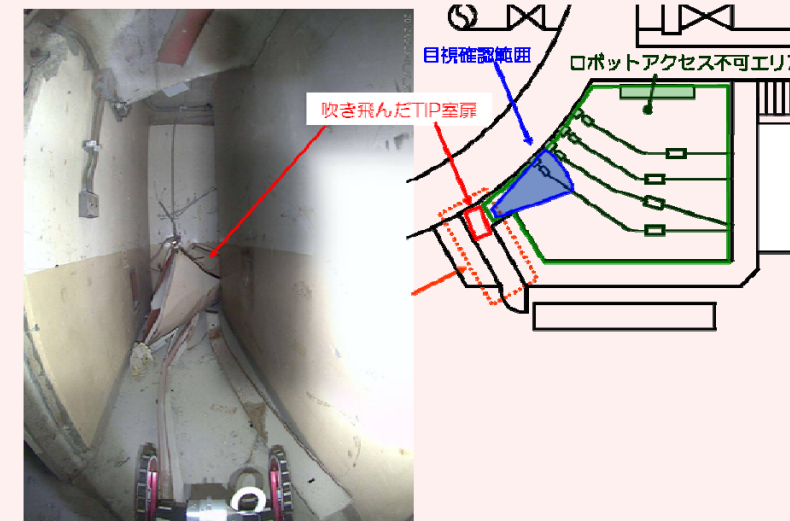
汚染状況調査用ロボット
（ガンマカメラ搭載）

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。

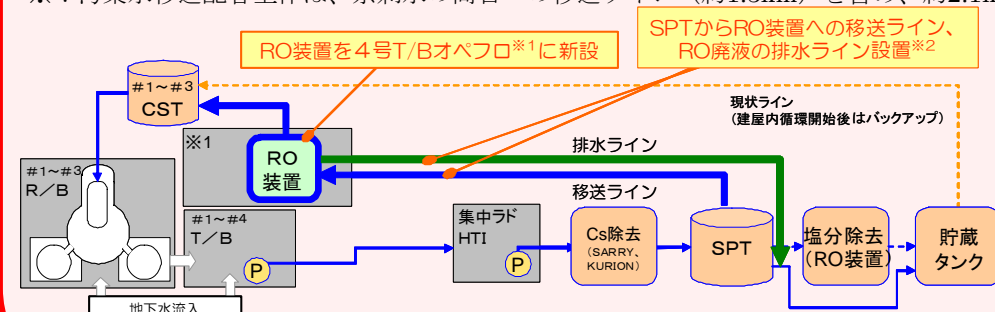
廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

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

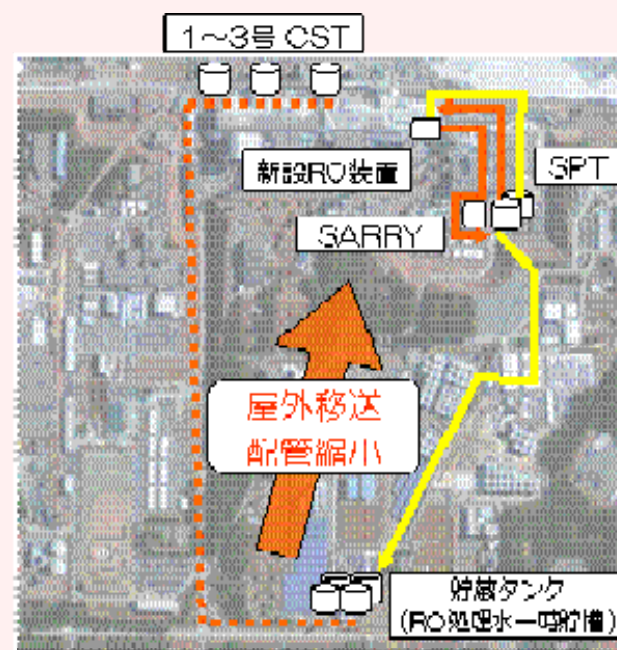
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- ・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

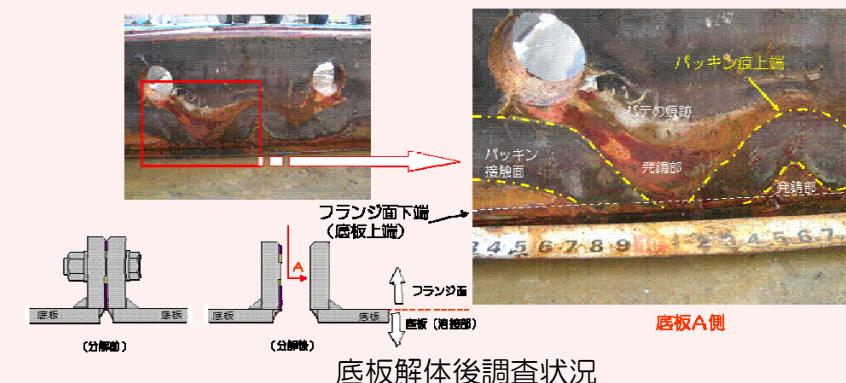


※1 4号T/Bオベフロは設置案の1つであり、作業環境等を考慮し、今後更に検討を進めて決定予定
※2 詳細なライン構成等は、今後更に検討を進めて決定予定



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。

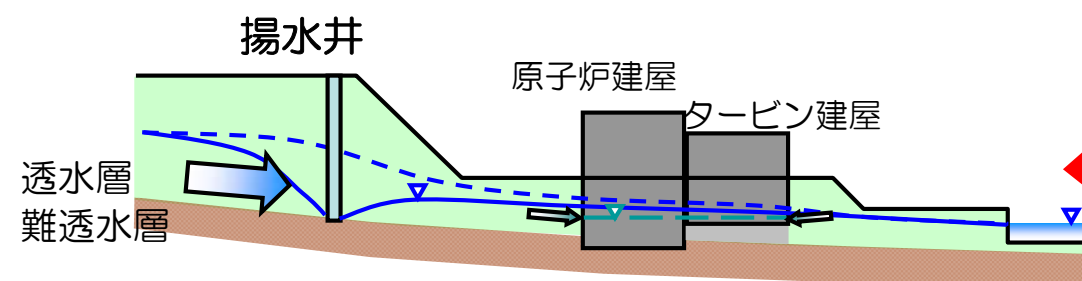
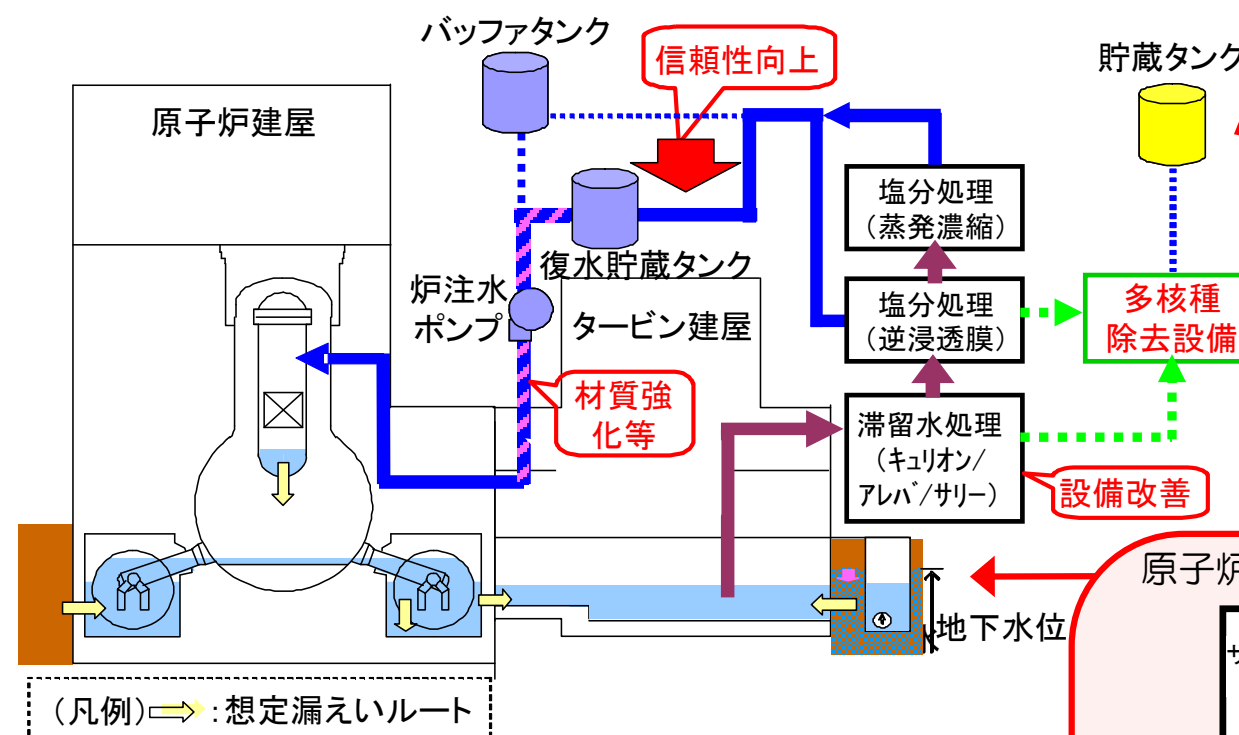


多核種除去設備の状況

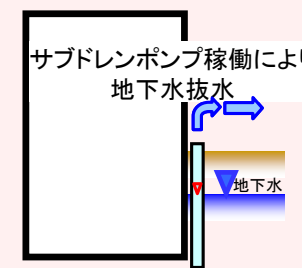
- ・構内滞留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクの低減のため、多核種除去設備を設置。
- ・放射性物質を含む水を用いたホット試験を順次開始(A系：3/30～、B系：6/13～、C系：9/27～)。
- ・A系について、汚染水の前処理(放射性物質を薬液処理により除去)に用いているタンク(バッチ処理タンク)から微量な漏えいが確認された。C系を優先して再発防止対策を実施し、ホット試験を開始。
- ・A・B系については対策実施後ホット試験を再開。(A系：10/28～、B系：11/21～)
- ・C系において計画停止(11/3～11/18)し、再発防止対策の有効性を確認した結果、腐食の発生が大きく抑制されており、1個のフランジC系統腐食対策有効性確認状況に微小なすき間腐食3箇所を確認したが、シール性に影響を与えるものではなく、対策の有効性を確認。



微小なすき間腐食を3箇所確認
供給ポンプ1出口配管フランジ C系統腐食対策有効性確認状況



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、11/11～：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

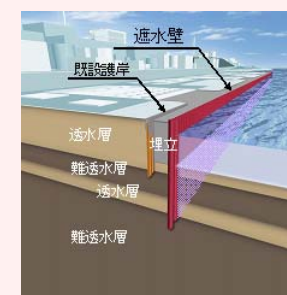


入退域管理施設内部



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、十本程度を残して12月上旬までに一旦完了。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月中旬予定、3～4号機間：8/23～12月下旬予定）
 - ・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：8/13～12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、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2月～凍結開始予定 現在、凍結止水の実証試験評価中）

