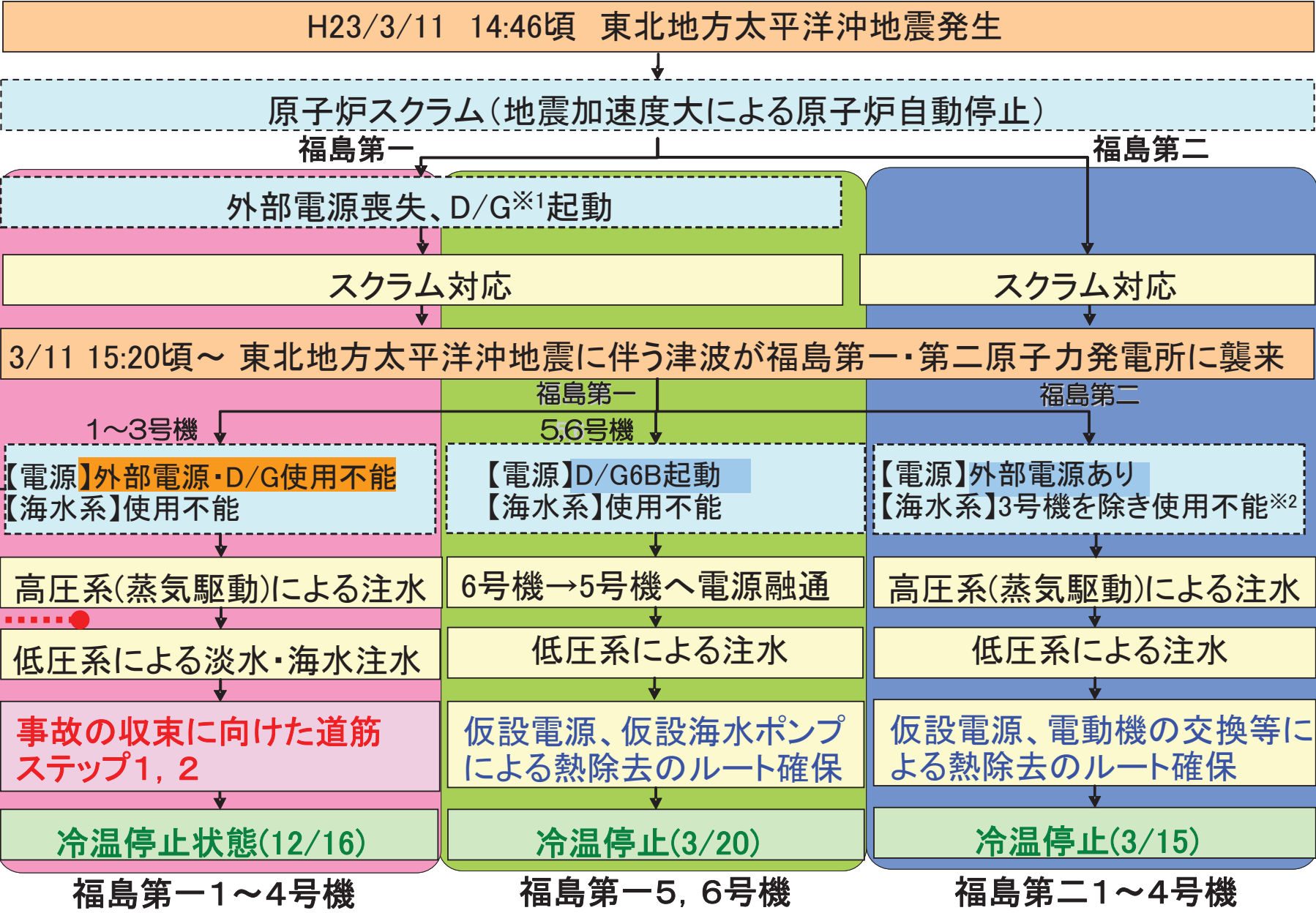


中長期ロードマップ進捗状況について

平成24年12月19日
東京電力株式会社

<u>H23.3.11</u>	<u>震災及び事故の発生 緊急事態宣言</u>
<u>H23.4.17</u>	<u>事故の収束に向けた道筋の策定</u>
<u>H23.4.21</u>	<u>警戒区域の設定</u>
<u>H23.7.19</u>	<u>STEP1「放射線量が着実に減少傾向となっている」ことを確認</u>
<u>H23.12.16</u>	<u>STEP2「原子炉は冷温停止状態に達し、不測の事態が発生した場合も、敷地境界における被ばく線量が十分低い状態を維持することができるようになった」ことを確認</u>
<u>H23.12.21</u>	<u>中長期ロードマップの策定</u>
<u>H24.3.30</u>	<u>警戒区域、避難指示区域等の見直し(川内村、田村市、南相馬市)</u>
<u>H24.8.10</u>	<u>警戒区域、避難指示区域等の見直し(楢葉町)</u>

各プラントの冷温停止に向けた進展(概要)



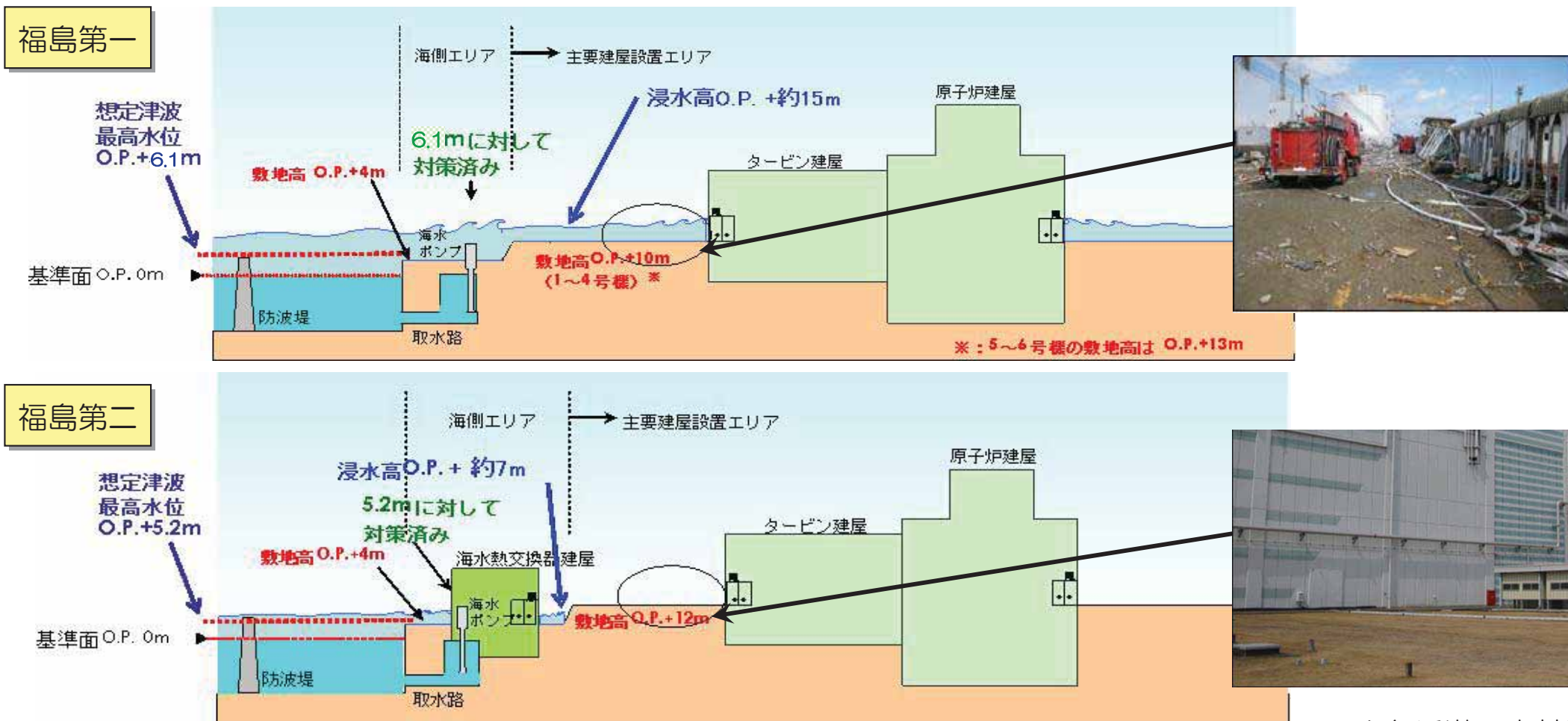
※1 D/G: 非常用ディーゼル発電機

※2 残留熱除去系の海水系

発電所における津波の大きさ

1. 事故発生からの経緯

- ▶ 平成21年に最新の海底地形データ等を用いて評価を行い、基準面(O.P.)に対し、**6.1m**(福島第一)、**5.2m**(福島第二)の高さの津波への対策を講じていました。
- ▶ 福島第一では基準水面に対し**約15m**、福島第二では基準水面に対し**約7m**浸水しました。
- ▶ **福島第一への津波の影響(水位及び浸水域)は、福島第二のものに比べ、大きかったことが確認されています。**



O.P.: 小名浜港工事基準面

中長期ロードマップ

現在(ステップ2完了)

2年以内

10年以内

30~40年後

ステップ1, 2

第1期

第2期

第3期

<安定状態達成>
・冷温停止状態
・放出の大幅抑制

使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始するまでの期間(2年以内)

燃料デブリ取り出しを開始するまでの期間(10年以内)

廃止措置終了までの期間(30~40年後)

- ・使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機, 2年以内)
- ・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
- ・原子炉冷却, 滞留水処理の安定的継続, 信頼性向上
- ・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
- ・放射性廃棄物処理・処分にに向けた研究開発に着手

- ・全号機の使用済燃料プール内の燃料の取り出しの終了
- ・建屋内の除染, 格納容器の修復及び水張り等, 燃料デブリ取り出しの準備を完了し, 燃料デブリ取り出し開始(10年以内目標)
- ・原子炉冷却の安定的な継続
- ・滞留水処理の完了
- ・放射性廃棄物処理・処分にに向けた研究開発の継続, 原子炉施設の解体に向けた研究開発に着手

- ・燃料デブリの取り出し完了(20~25年後)
- ・廃止措置の完了(30~40年後)
- ・放射性廃棄物の処理・処分の実施

要員の計画的育成・配置, 意欲向上策, 作業安全確保に向けた取組(継続実施)

1～4号機の廃止措置等に向けた中期スケジュール(抜粋)

▼現在 使用済燃料プールからの燃料取り出し開始▼

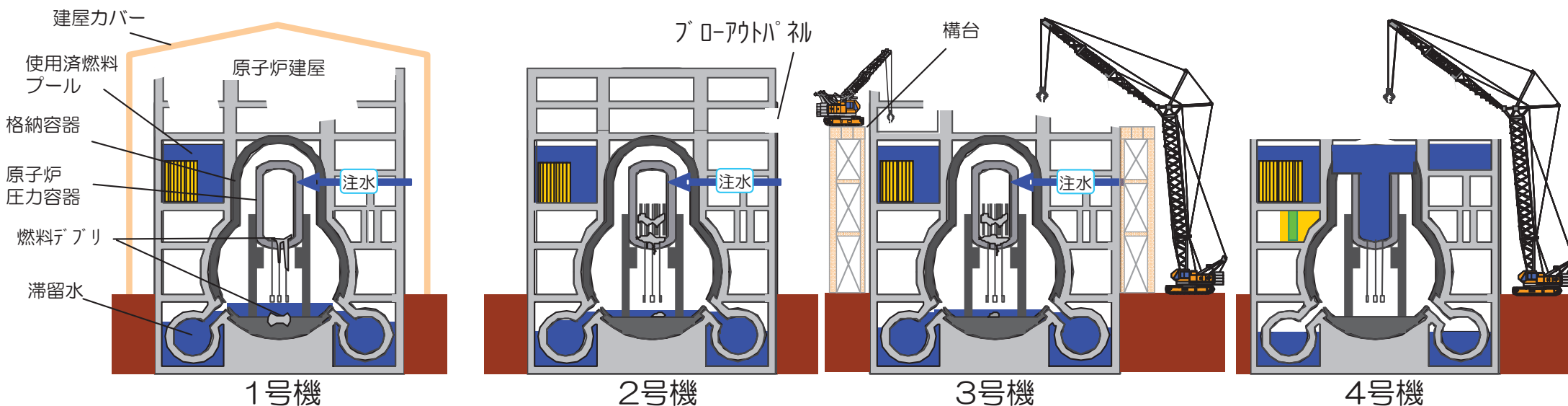
: 現場作業
 : 研究開発
 : 検討

課題		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
		原子炉の冷却計画	原子炉冷温停止状態の維持・監視 格納容器内の部分的観察		
滞留水処理計画	現行処理施設による滞留水処理	現行設備の信頼性向上等			信頼性を向上させた水処理施設による滞留水処理
	循環ライン縮小検討	地下水バイパス設置工事／順次稼動			工事实施 地下水流入量を低減
	多核種除去設備の設置	構内貯留水の浄化			
	海洋汚染拡大防止計画	遮水壁の構築			
放射性廃棄物管理及び敷地境界の放射線量低減に向けた計画	ガレキ等	遮へい等による保管ガレキ等の線量低減実施			低減努力継続
	水処理二次廃棄物	遮へい等による保管水処理二次廃棄物の線量低減実施			低減努力継続
使用済燃料プールからの燃料取出計画	1～4号機使用済燃料プール	ガレキ撤去／プール燃料取出用カバーの設置／輸送容器の調達／燃料取扱設備の設置又は復旧			
	共用プール	共用プール復旧	共用プール燃料取出／設備改造		
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			建屋内除染・遮へい等 継続
	格納容器漏えい箇所調査・補修	格納容器調査・補修装置の設計・製作・試験等			
	燃料デブリ取出	格納容器内調査装置の設計・製作・試験等			格納容器外部からの調査
実施体制・要員計画		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			
作業安全確保に向けた計画		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			

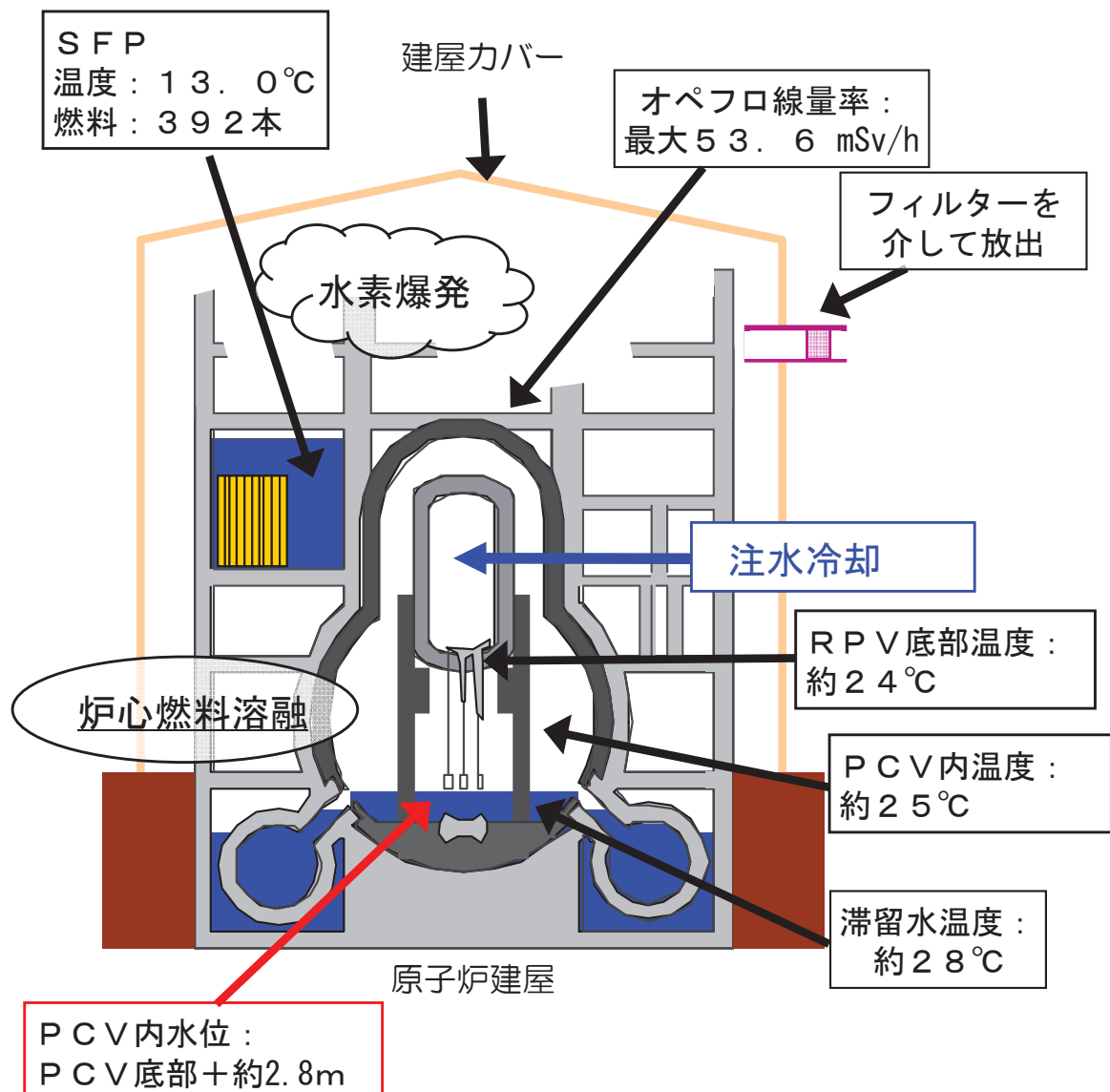


- 1～3号機の圧力容器、格納容器の温度は、昨年12月以降安定的に100℃以下を満足。
- これにより、格納容器内からの放射性物質を含む蒸気の発生が抑制できている状態。

設備の現況 H24年12月14日 11:00現在



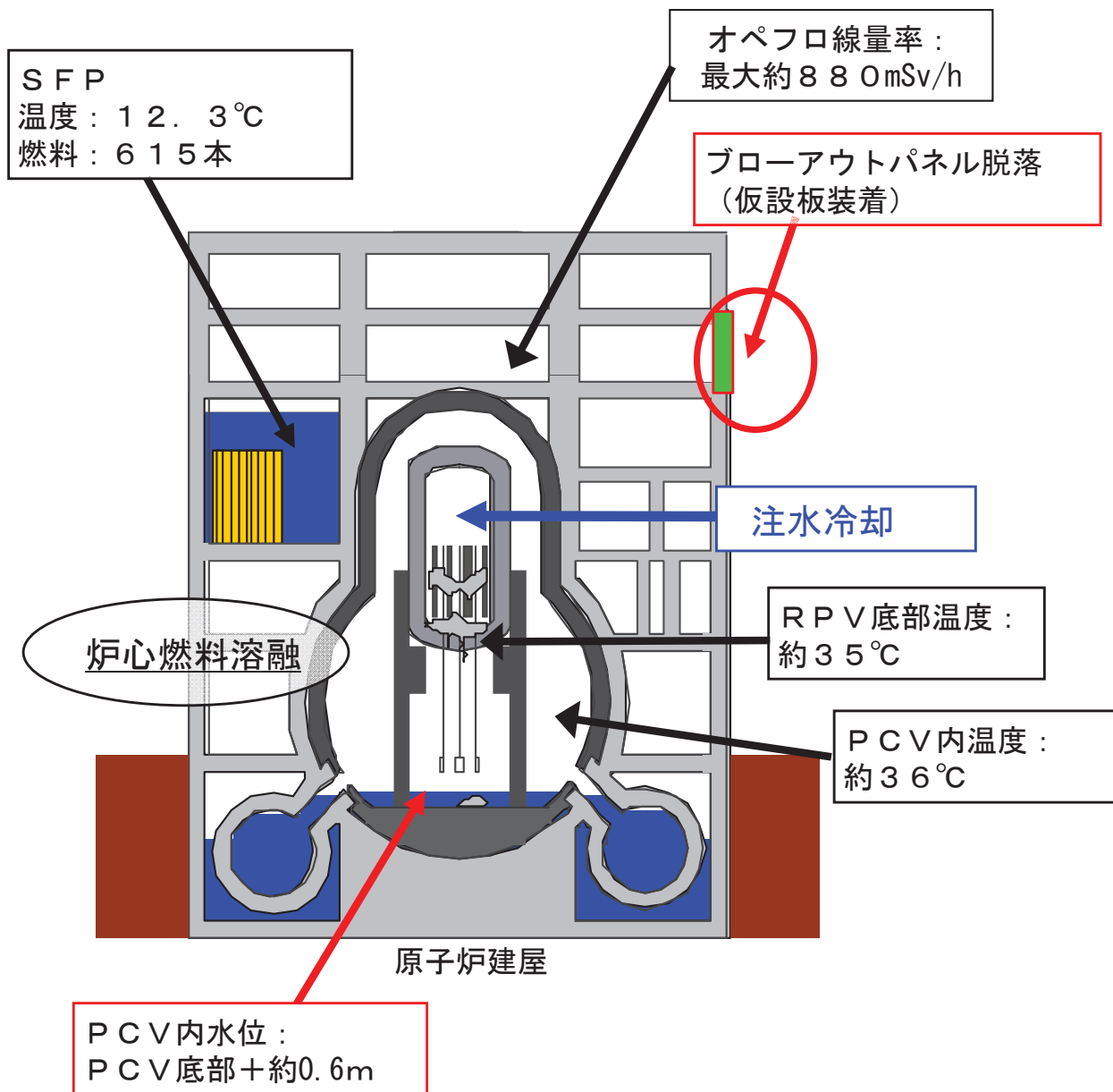
	1号機	2号機	3号機	4号機
圧力容器	約24℃	約35℃	約37℃	燃料なし
格納容器	約25℃	約36℃	約34℃	
燃料プール	13.0℃	12.3℃	11.0℃	22.0℃



【1号機の主な課題】

- ・燃料プールからの使用済燃料取り出し作業方法の検討。
(建屋5階のガレキや既設建屋カバーの取り扱い)
- ・止水工事のための、建屋、格納容器の漏えい箇所特定。
- ・視認による格納容器内部確認の検討。(解析では、燃料デブリ落下量と格納容器浸食量が各号機中最も多いと考えられている。)

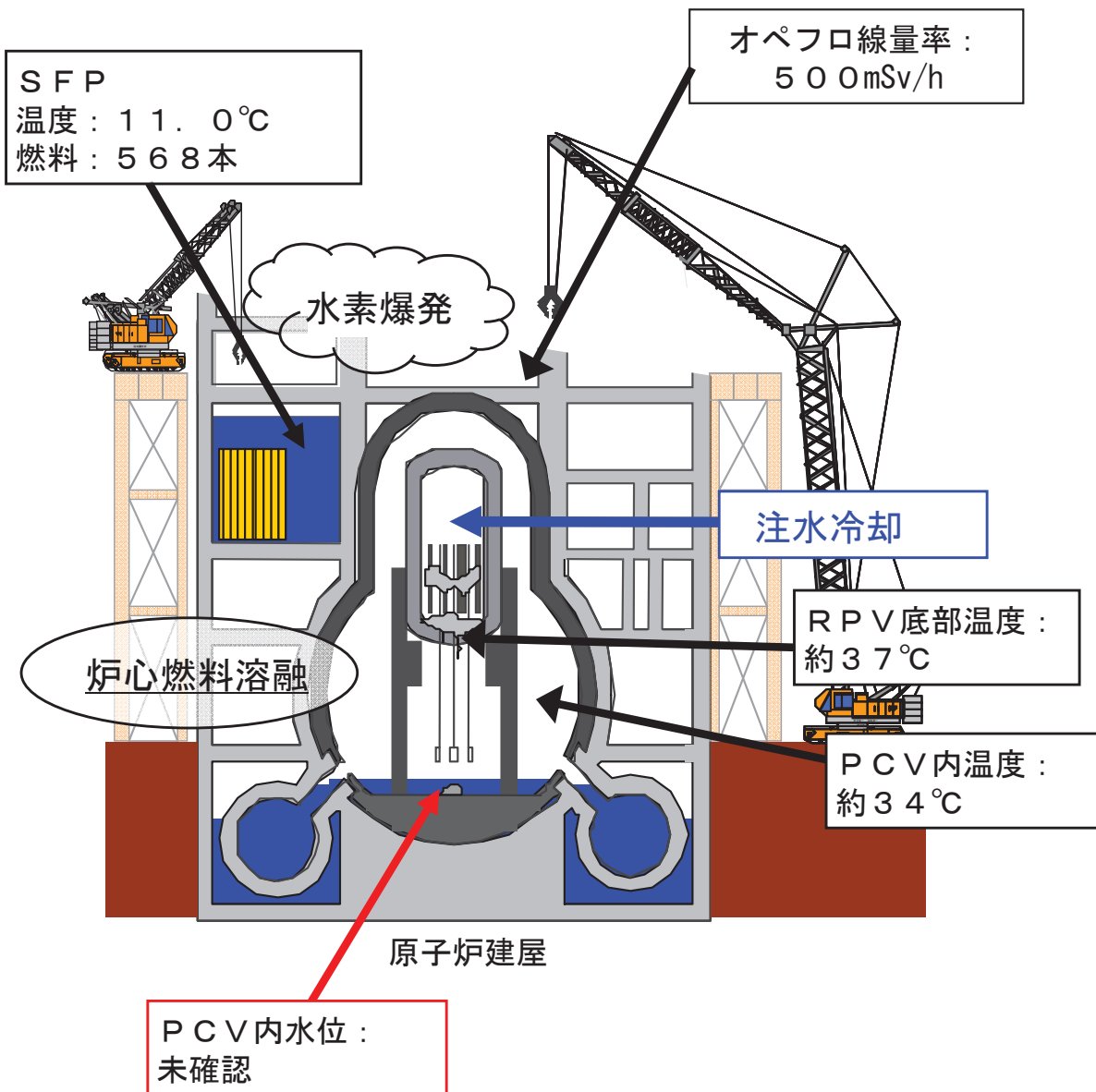
※プラント関連パラメータ(温度)はH24.12.14 11:00現在の値



【2号機の主な課題】

- ・事故時にブローアウトパネルが脱落して生じた建屋開口部の閉塞による放射性物質放出量の更なる低減。
- ・圧力容器内部温度計測機能の維持。(既設温度計の機能喪失が続き、現在稼働しているのは2基のみ)
- ・燃料プールからの使用済燃料取り出し作業方法の検討。
(建屋内の除染、既設建屋やクレーン等の取り扱い)
- ・止水工事のための、建屋、格納容器の漏えい箇所特定。

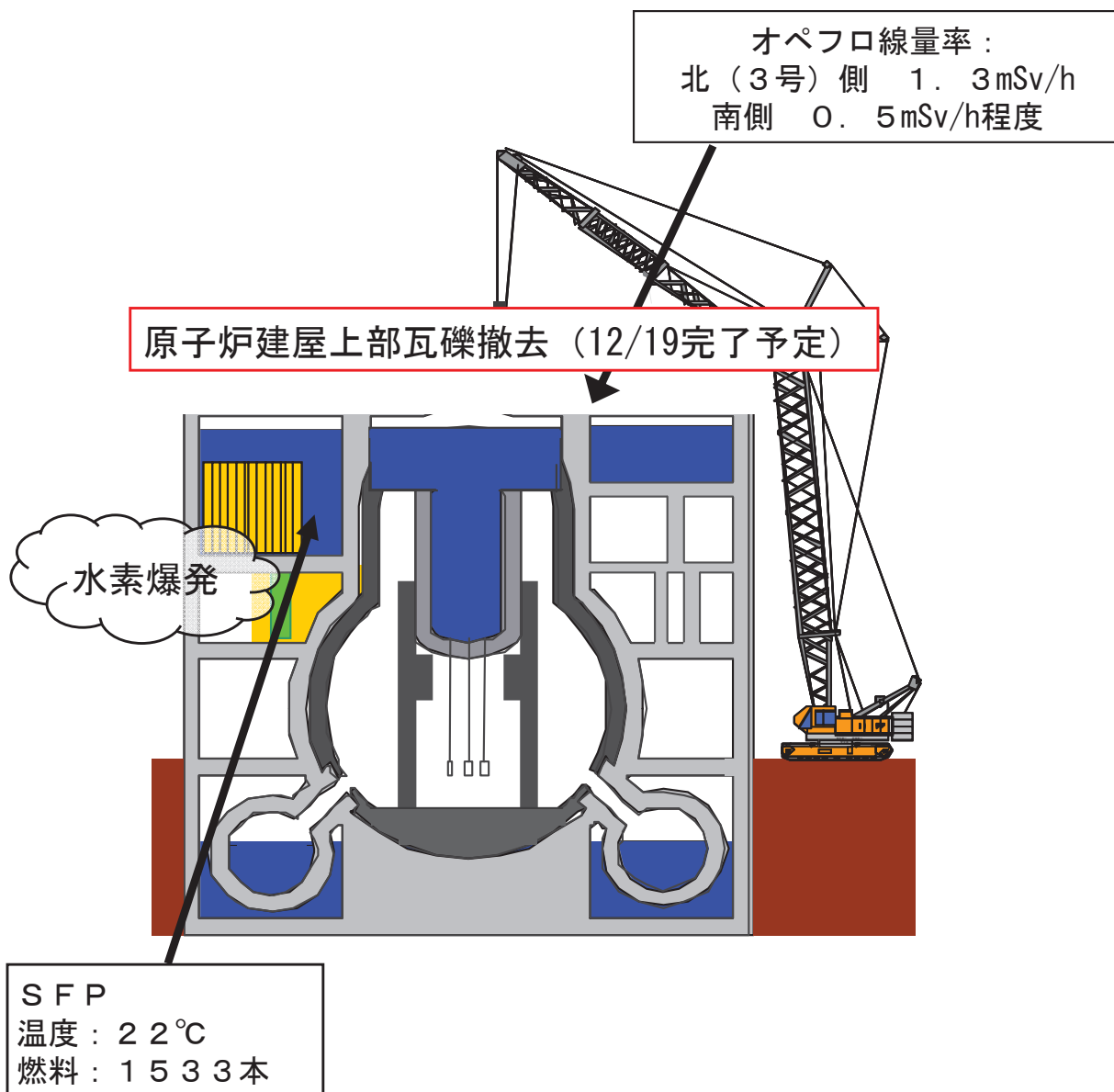
※プラント関連パラメータ(温度)はH24.12.14 11:00現在の値



【3号機的主要な課題】

- ・建屋上部瓦礫撤去作業におけるガレキ滑落トラブルの再発防止。
- ・高線量の環境下での格納容器内部調査方法の検討。
(1、2号機は実施済みだが、より線量の高い3号機は未実施)
- ・止水工事のための、建屋、格納容器の漏えい箇所特定。

※プラント関連パラメータ(温度)はH24. 12. 14 11:00現在の値

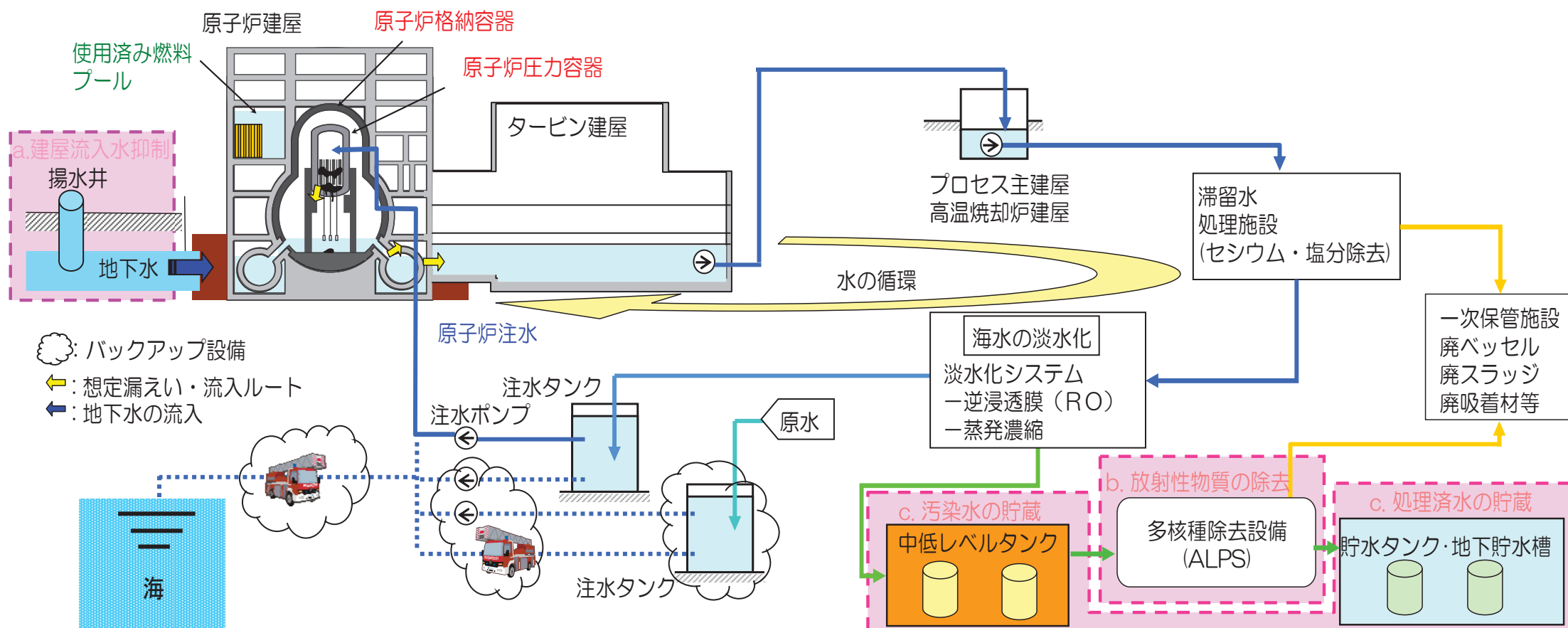


【4号機の主な課題】

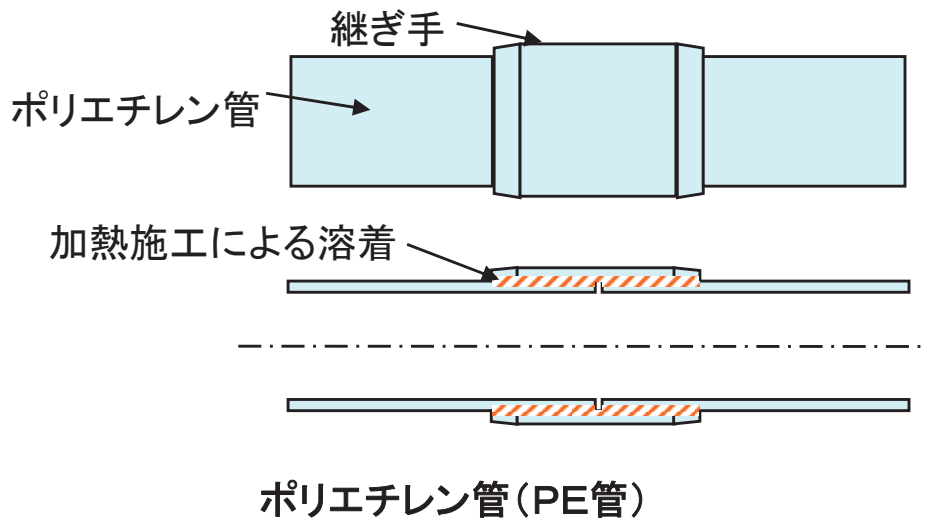
- ・建屋の健全性確認・維持と、早期の燃料取り出し終了。
- ・燃料取り出し用カバー資材を搬入するための港湾整備。
(接岸中のメガフロート移動による埠頭スペース確保)
- ・プール内使用済燃料の長期保管に際しての健全性評価。

※プラント関連パラメータ(温度)はH24. 12. 14 11:00現在の値

- 建屋地下階に滞留している高濃度の放射性物質を含んだ滞留水を、セシウム・塩分除去後、原子炉注水に再利用する「循環注水冷却システム」を構築。(多重性、多様性、独立性を確保)
- この過程で発生する汚染水を処理・貯蔵。
- 万一、事故により原子炉注水に係る複数の設備が同時に機能喪失したとしても、3時間程度で原子炉注水の再開が可能

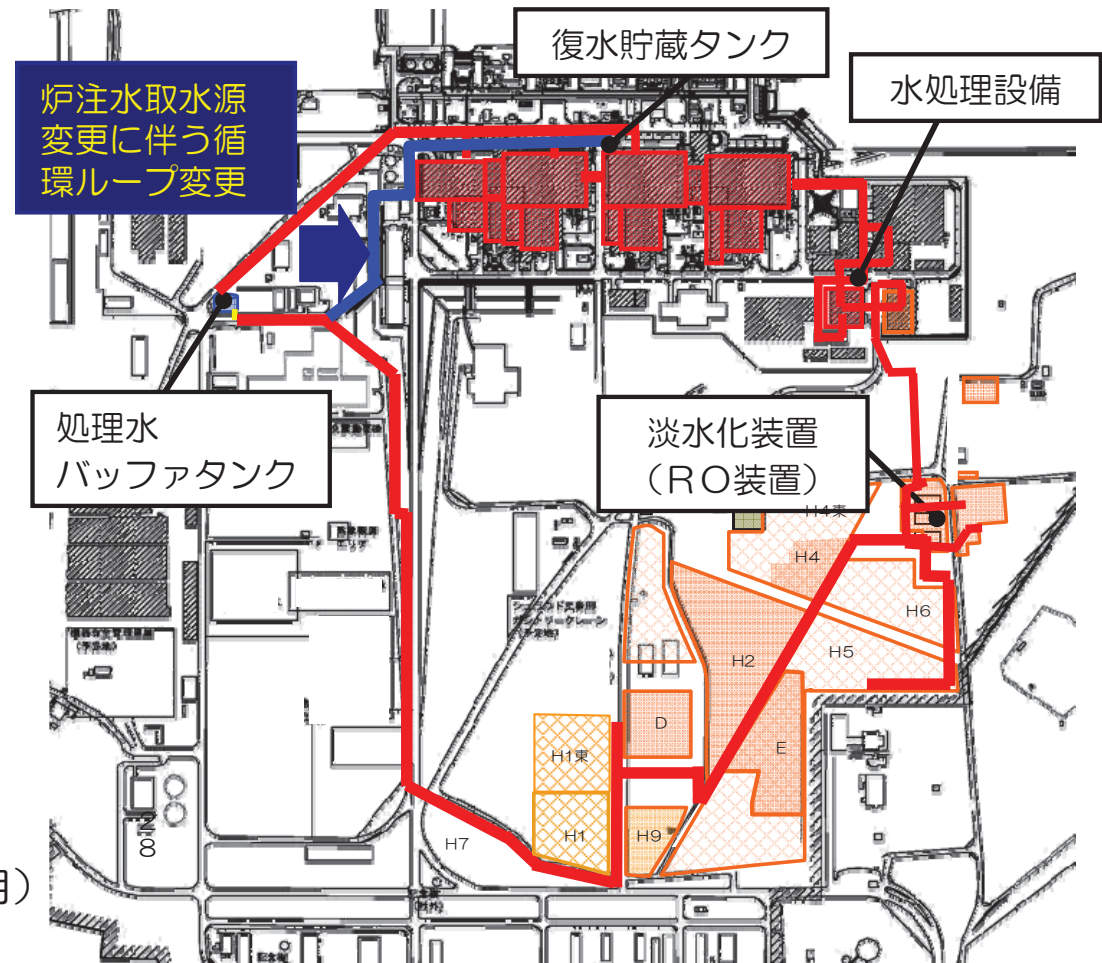


- 原子炉注水ライン、滞留水の移送ラインの主ルートについてポリエチレン管化(PE管化)を実施。
- その他耐圧ホースが残存している箇所についても、12月末までにおおよそPE管化完了予定。残りの一部(1~2号機T/B間等)もH25年度上期までにPE管化を実施する。
- 炉注水源の保有水量増加、耐震性向上等のため、水源を処理水バッファタンクから復水貯蔵タンク(CST)に変更(H25年3月予定)。



※詳細ルートは現場調査等を含めて調整中

- ポリエチレン管化済(一部鋼管を含む)
- ポリエチレン管等に変更予定(平成25年3月)(CST運用変更に合わせて実施)

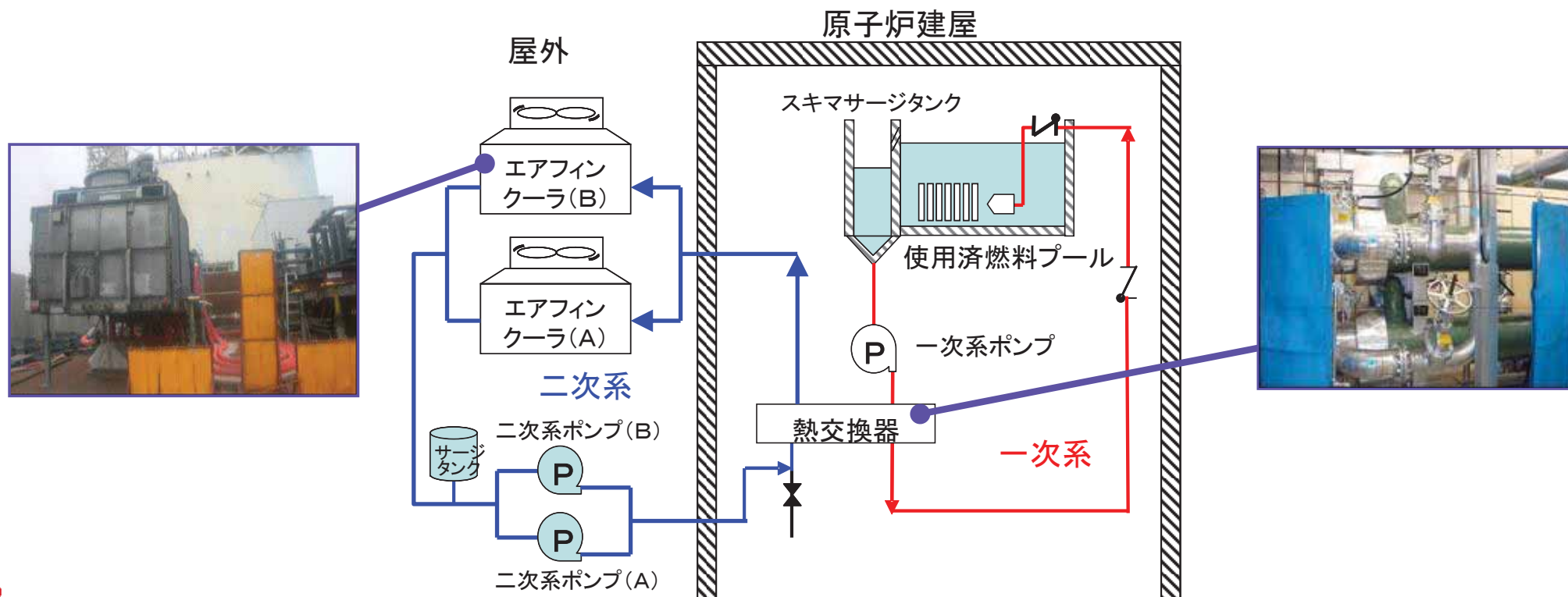




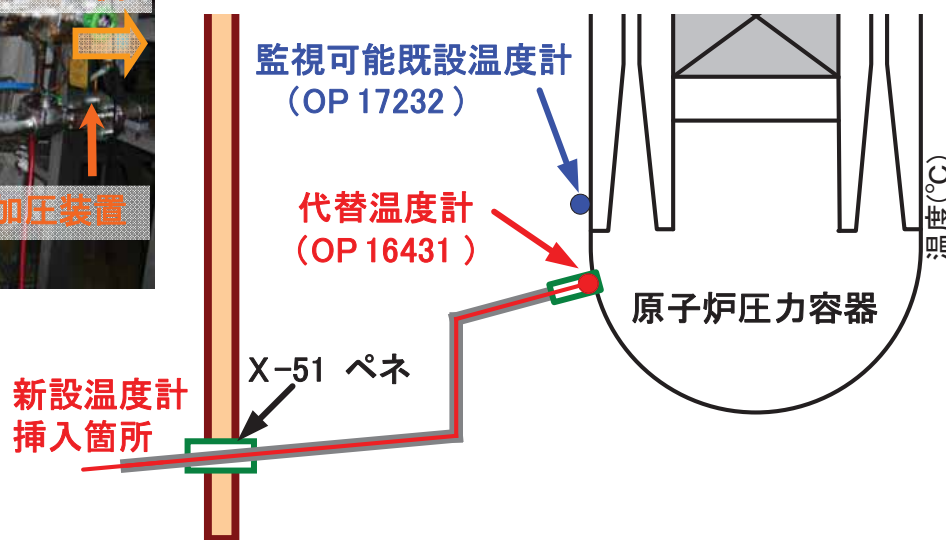
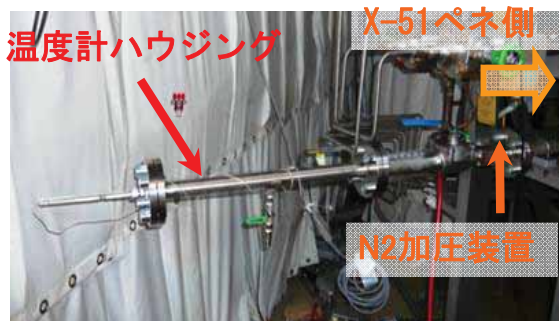
RO: 逆浸透膜 (Reverse Osmosis Membrane)

- 使用済燃料プール水の循環冷却を継続中。(1号機:H23/8/10～、2号機:H23/5/31～、3号機:H23/6/30～、4号機H23/7/31～)
- 使用済燃料プール構造材・配管等の健全性確保のため、モバイルRO(逆浸透膜)やイオン交換装置による塩分除去を実施。(1号機:海水注入実施せず、2、4号機:除去完了、3号機:除去作業中)
- 万一、一次系/二次系ポンプ・配管の故障等により循環冷却ができなくなった場合に備え、コンクリートポンプ車等代替注水設備を配備済み。

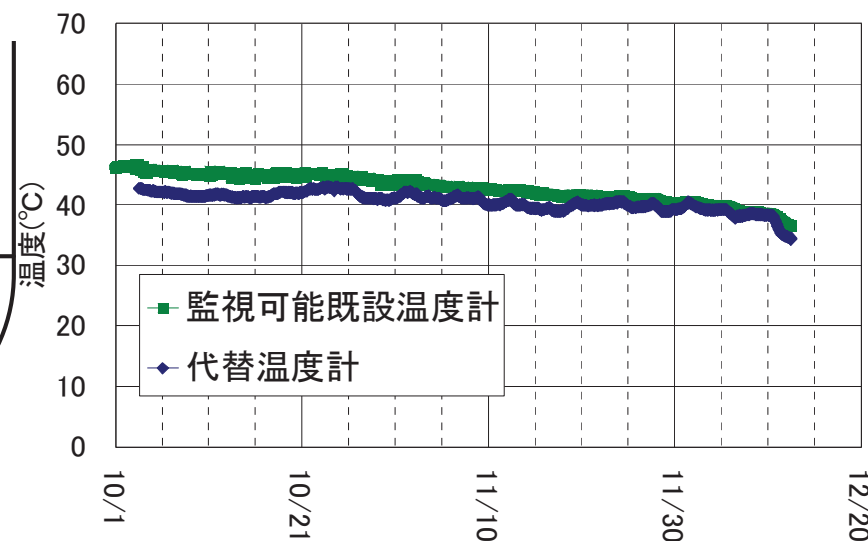
<使用済燃料プール循環冷却設備概要>



- 既設温度計の故障に伴い、監視可能既設温度計(1台)に加え、代替温度計(1台)を設置(10/3)。
- 双方の温度計がほぼ同様の温度(約43~46℃)を示していることから問題なく設置されていることを確認し、保安規定で定める監視温度計として使用(11/6)。
- 本温度計が故障した場合は、取り出して修理・交換が可能。
- 信頼性の向上を図るため、TIP(移動式炉内計装系)配管から追加の温度計の挿入・設置を検討中。



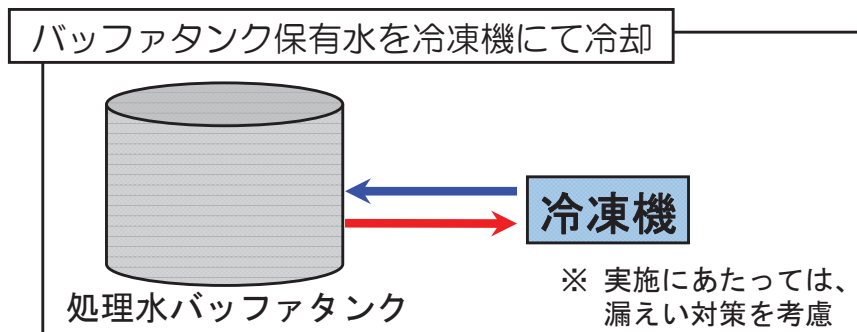
温度計設置状況 (Temperature sensor installation status)



監視可能既設温度計と代替温度計の指示値推移 (Trend of temperature sensor readings)

- 夏季において、炉注水の温度上昇を軽減し注水量を抑制するため、原子炉注水設備に冷凍機を設置 (7/18)。原子炉関連温度の低下が確認できたのを踏まえ、炉注水量の低減を実施 (7/27、8/13)。
- 冬季において、配管・ポンプ等が凍結し損傷するのを防ぐため、配管内の水抜き・配管への保温材の施工・ポンプユニットへの小屋がけ等の凍結防止対策を実施 (H23冬季)。

夏季対策



処理水バッファタンク (奥)、
冷凍機 (手前)



冷凍機 配管接続状況

凍結防止対策



小屋がけ外観
(非常用高台炉注水ポンプユニット)



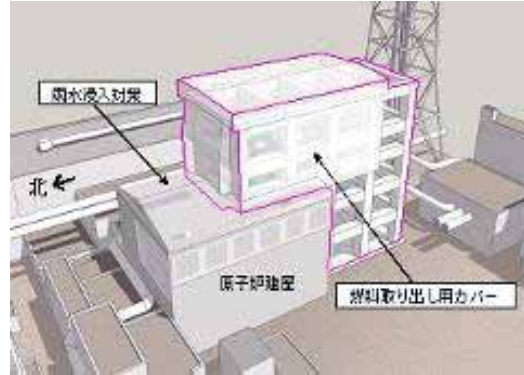
小屋の内部
(保温材取付け等)

使用済燃料プール内の燃料の取り出し目標
 → 4号機：平成25年11月開始、平成26年12月完了



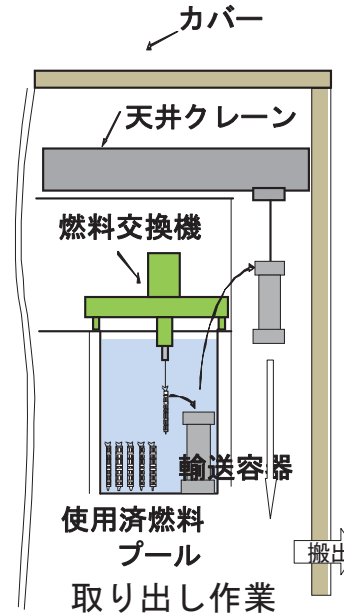
原子炉建屋上部のガレキ撤去
 (撤去前の作業イメージ)

平成24年12月完了目標



燃料取り出し用カバーの設置

平成24/4～平成25年度中頃目標



燃料交換機
 使用済燃料プール
 取り出し作業

平成25/11開始目標

共用プールに空きスペースを確保した上で、取り出した燃料を移動して保管

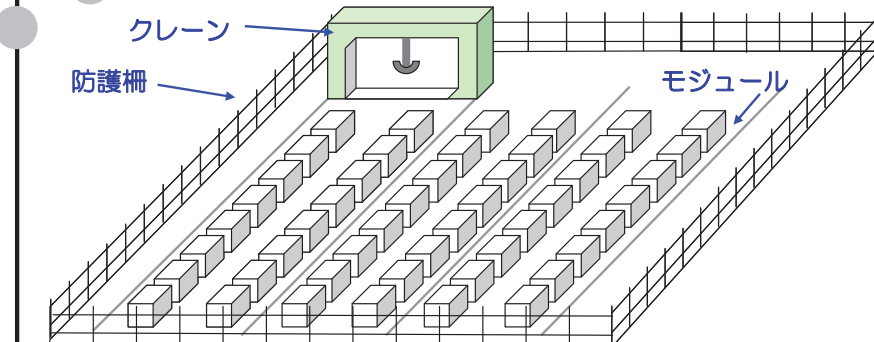
共用プール



貯蔵エリア

空きスペースの確保

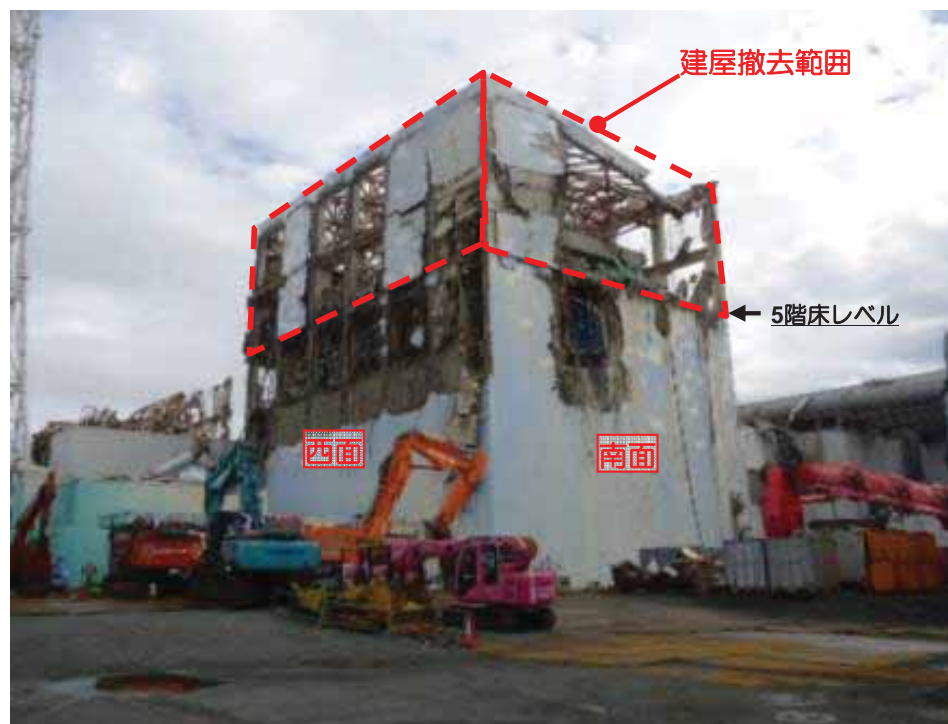
乾式キャスク仮保管設備



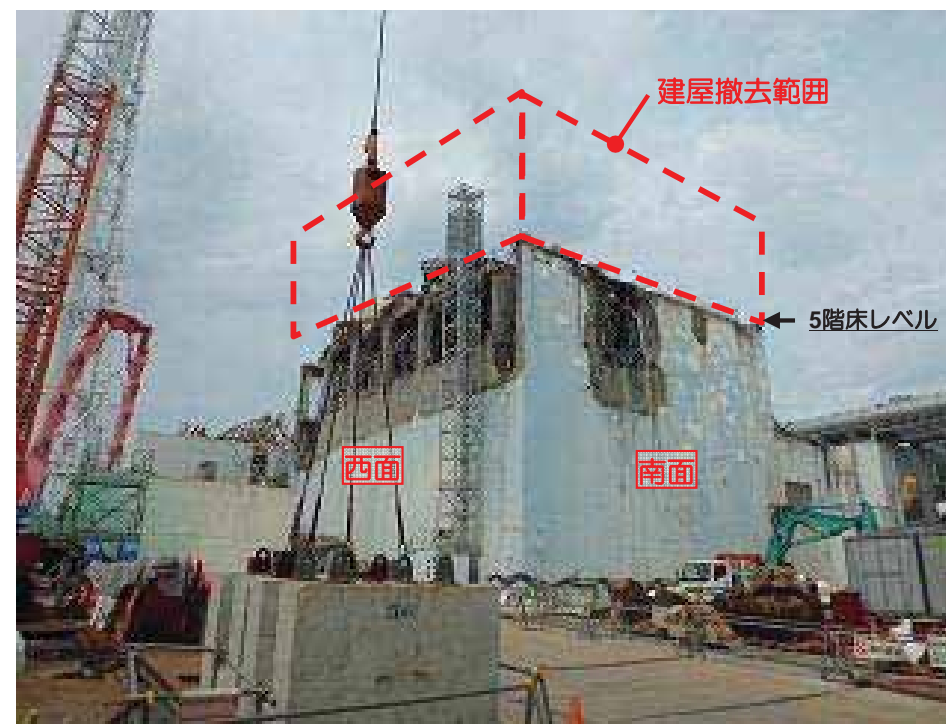
共用プールからの使用済燃料受け入れ

平成24年8月より基礎工事実施

- ・5階床面から上部の柱・梁・屋根等の建屋ガレキの撤去（平成24年7月11日作業完了）
 - ・5階床面上ある大型機器等（原子炉格納容器・原子炉圧力容器の蓋）の撤去（平成24年10月2日作業完了）
- 建屋ガレキおよび大型機器等の撤去により建屋上部の重量が大幅に軽くなる（約4,700t）ことで、
これまで以上に建屋の健全性が向上。



5階床面から上部に瓦礫がある状況 [南西面]
(撮影日:平成 23年 9月22日)



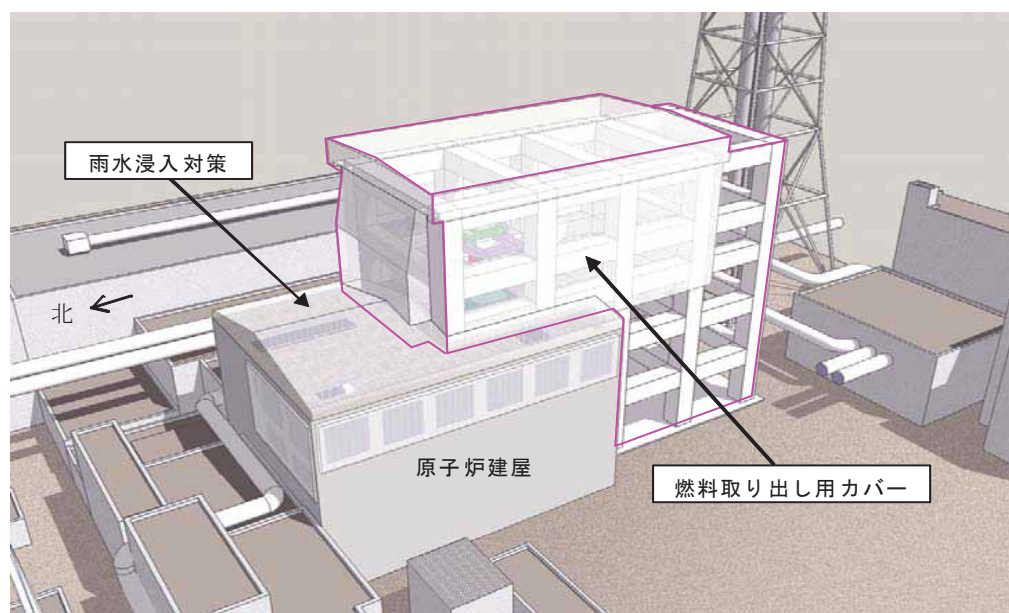
5階床面から上部に瓦礫がない状況 [南西面]
(撮影日:平成 24年 7月 5日)

- ・使用済燃料プールからの燃料取り出し用カバーを設置。

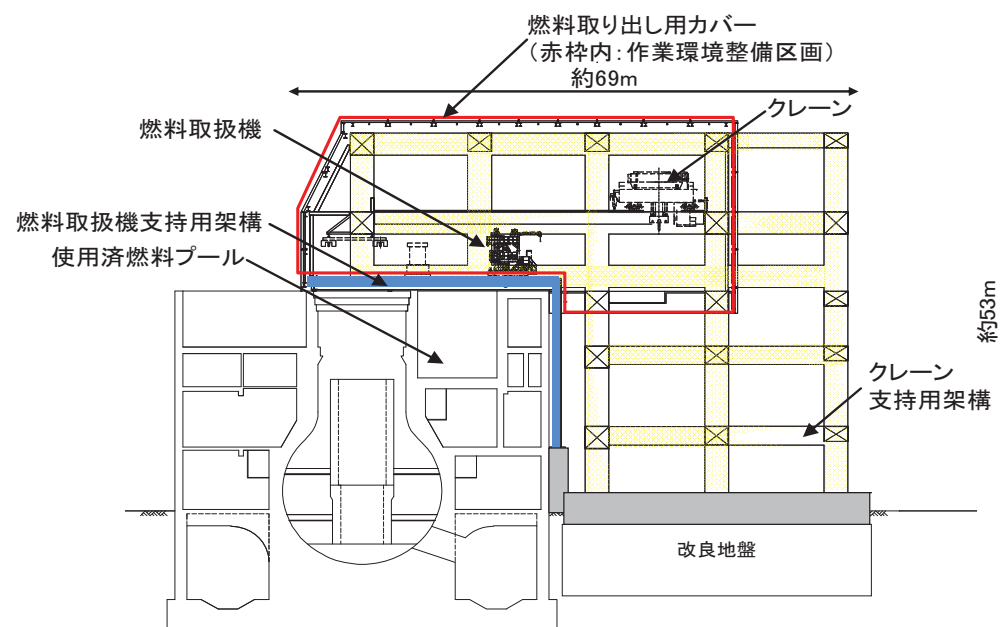
【目的】: 燃料取扱設備の支持、燃料取り出し作業環境の整備、
燃料取り出し作業に伴い発生する放射性物質の飛散・拡散抑制。

- ・強固な基礎により支持されると共に、100tクラスのキャスク(燃料輸送容器)を吊り上げ可能なクレーンを設置できる構造物(燃料取り出し用カバー)の構築に向けて、現在工事中。

(平成24年4月17日に着手)



燃料取り出し用カバーのイメージ

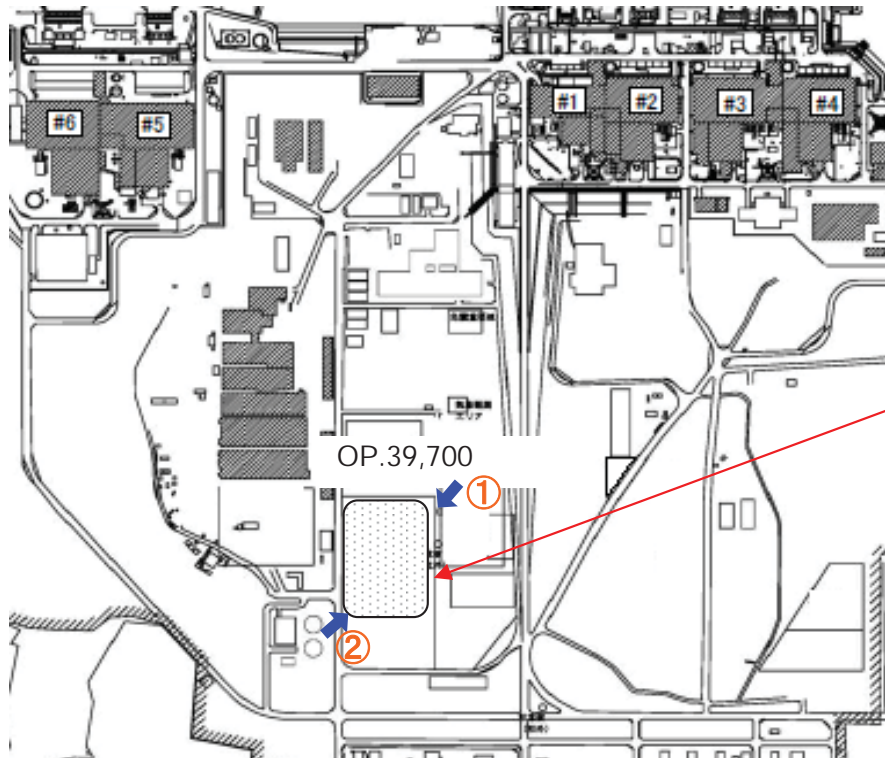


4号機燃料取り出し用カバーの概要

(本図は、概要を示すイメージであり、実際の構造物と異なる場合があります。)

- 使用済燃料プールの燃料を共用プールに搬送するのに必要な空き容量を共用プールで確保。
- ⇒共用プールに現在貯蔵中の燃料をキャスクに充填し、構内で保管管理するため、乾式キャスク仮保管設備の設置工事中。(平成24年度末を目途に運用を開始予定)

乾式キャスク仮保管設備（グラウンド内東側）



○ : 乾式キャスク仮保管設備



①着工前

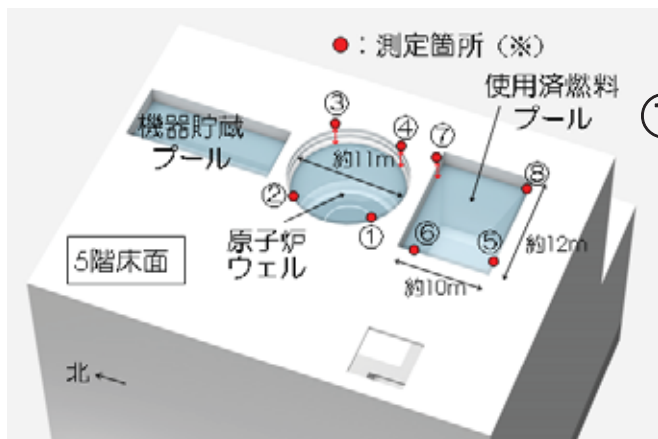


②工事の状況(12/3)

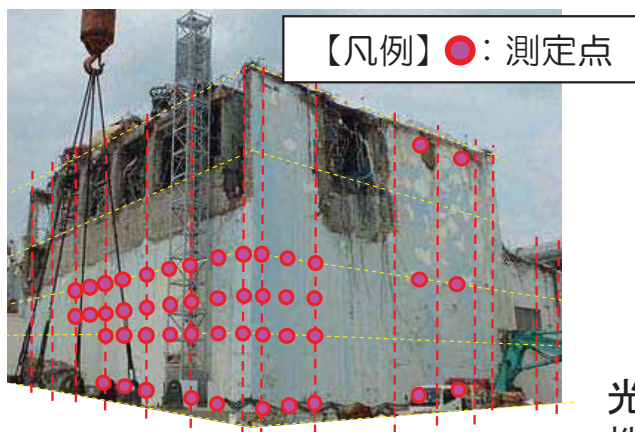
➤ 4号機原子炉建屋が傾いているとの指摘より、以下の4項目の点検を実施し、傾きもなく建屋の健全性は確保されていることを確認（H24年5月、8月、11月）。

今後も定期的な点検を継続（年4回）。

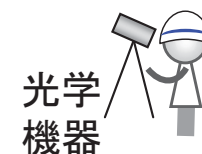
- ✓ 点検内容①：建物の傾きの確認（水位測定）
- ✓ 点検内容②：建物の傾きの確認（外壁面の測定）
- ✓ 点検内容③：目視点検
- ✓ 点検内容④：コンクリートの強度確認



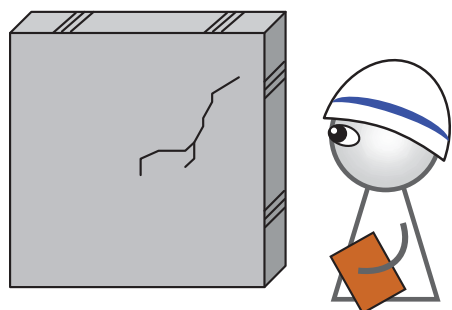
①傾きの確認
（水位測定）



②傾きの確認
（外壁面の測定）



光学
機器

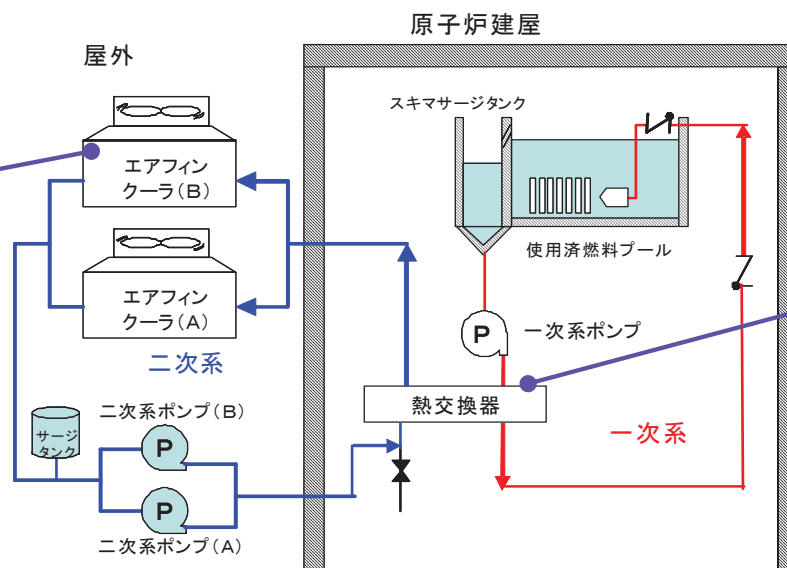


③目視点検
（壁・床のひび
割れ確認）



④コンクリートの
強度確認
（非破壊検査）

- 地震・津波により、一次系／二次系ポンプ配管等が故障し、燃料プールが冷却できない状態になった場合に備え、十分な時間的余裕を持って冷却を再開できるようコンクリートポンプ車等代替注水設備を配備済。
- この場合、水温上昇と水位低下が予想されますが、燃料プールの水位がある程度保たれている状態（燃料頂部より2mの水位：水遮へいが有効とされる水位）に至るまでの期間は、最短でも16日（4号機）と評価。
- 一方、非常用注水設備による冷却が困難で、コンクリートポンプ車等を用いた冷却を実施する場合でも、冷却の機能を喪失してから約6時間で冷却を再開できる見込み。
- 更に基準地震動の見直しへの対応を含め、新知見への対応を万全に行っていく。



<使用済燃料プール循環冷却設備概要>