

# 現況、対策の進捗状況について

2014年2月17日

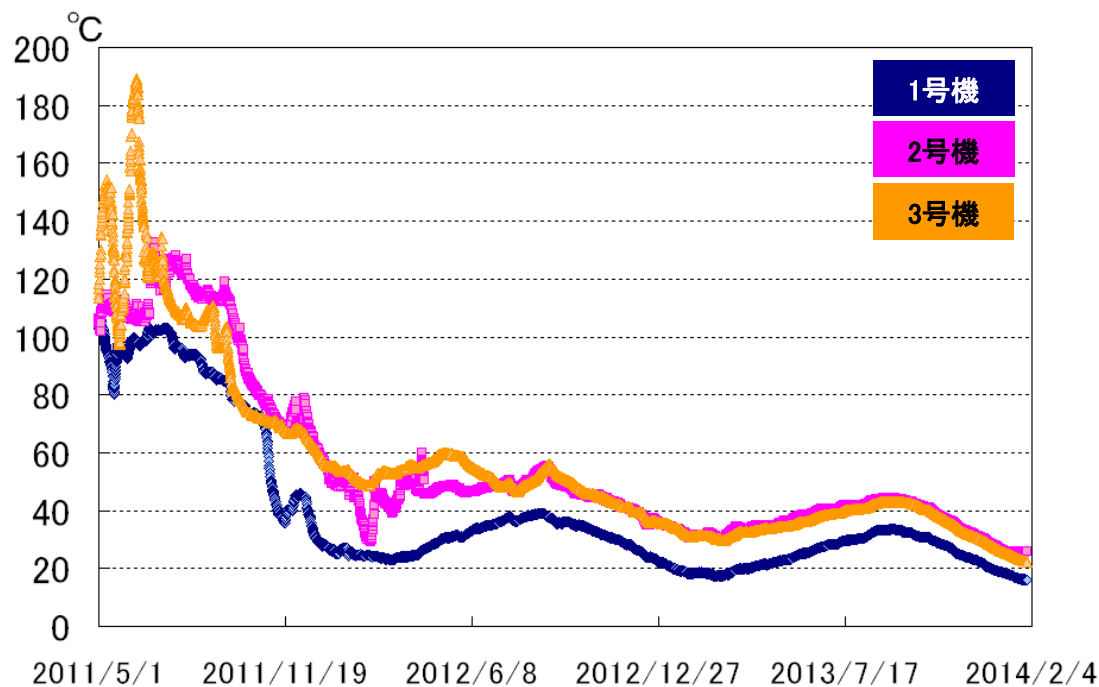
東京電力株式会社



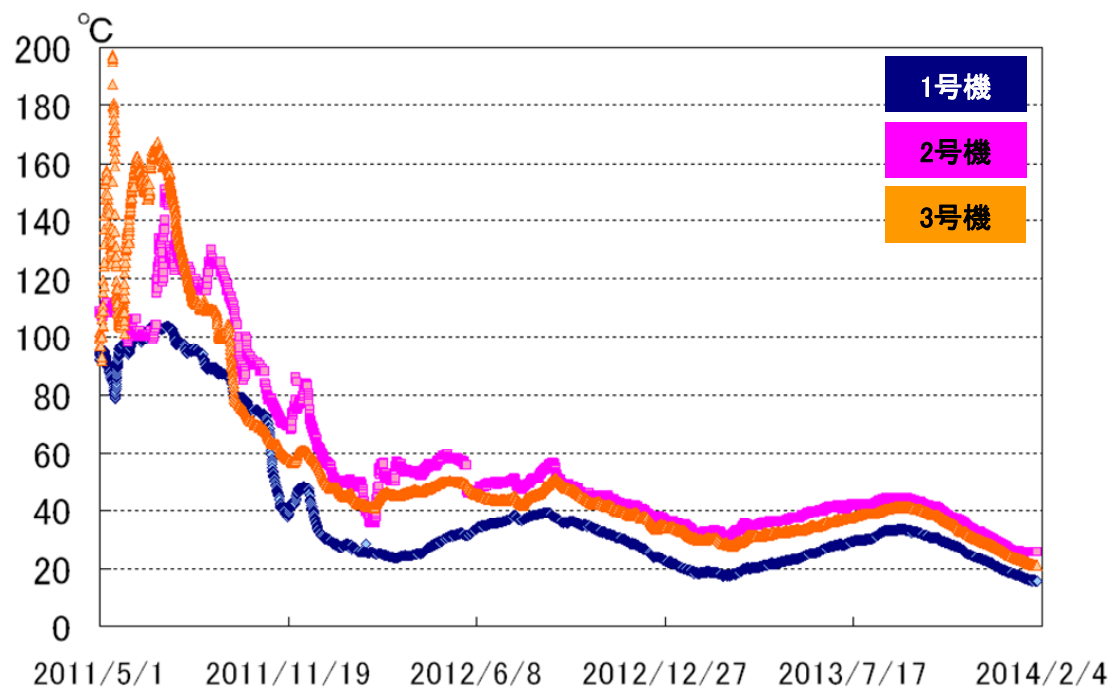
東京電力

---

- 「循環注水冷却」を継続中(2011/6/27~)。
  - ✓ 損傷した燃料が圧力容器及び格納容器内のどこに存在しているかを正確に把握することは難しいが、**原子炉圧力容器底部温度および格納容器気相部温度は約15°C~35°C(1/29時点)**で推移しており、格納容器内圧力や放射性物質の放出量等のパラメータについて、有意な変動はなく、**総合的に冷温停止状態を維持と判断。**

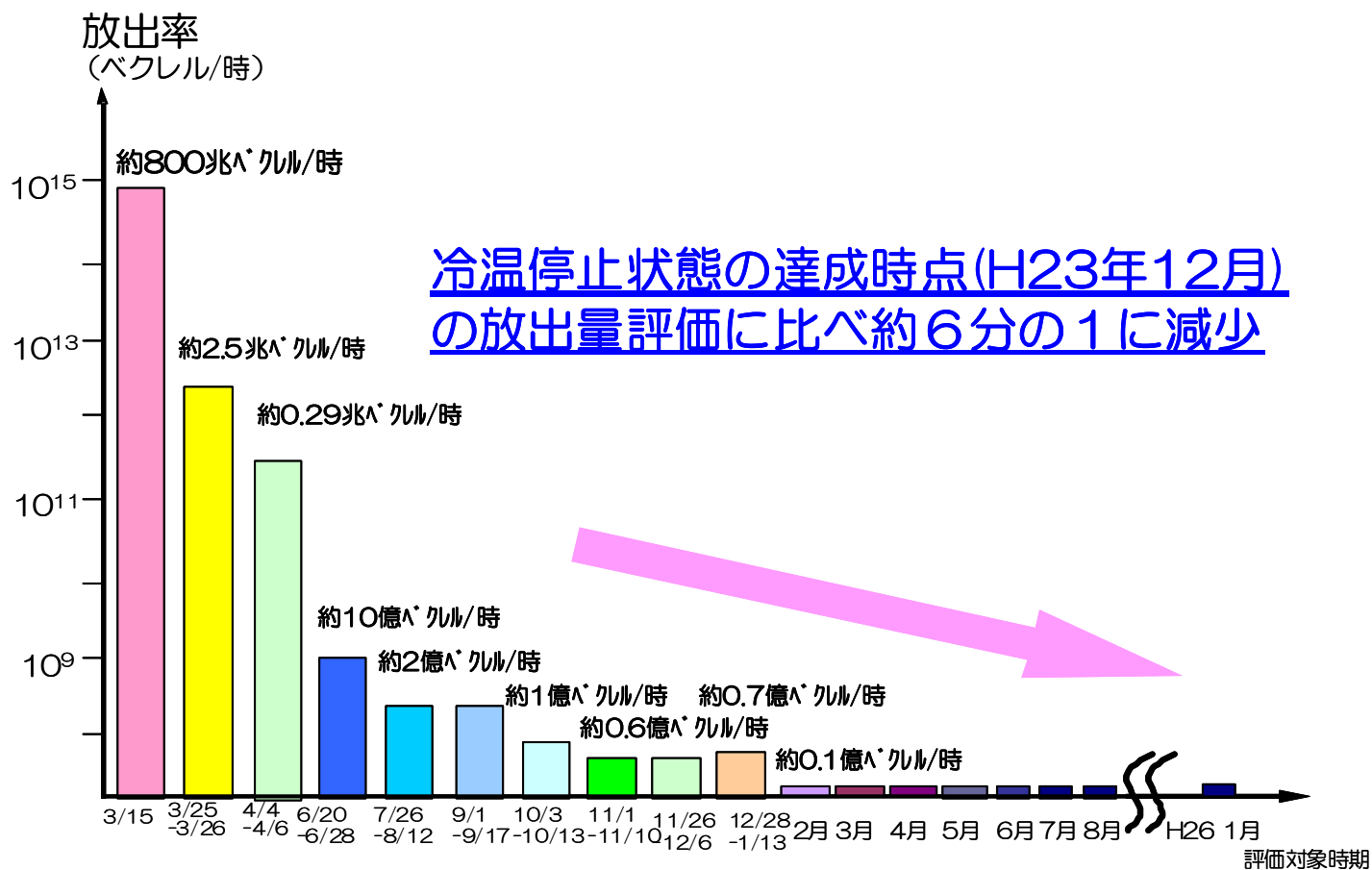


原子炉圧力容器底部温度



格納容器気相部温度

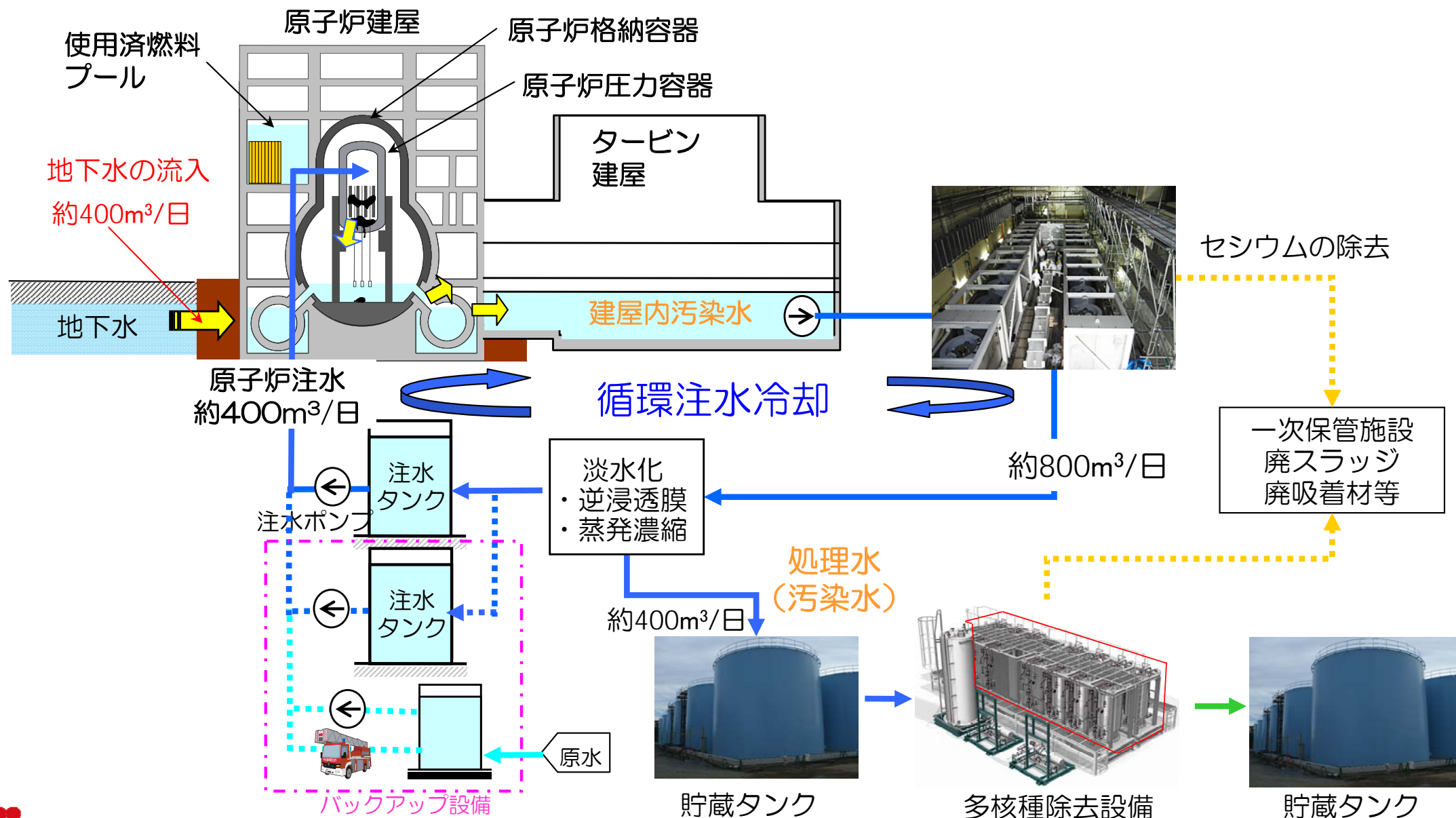
- 1～4号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界における空气中放射性物質濃度は、Cs-134及びCs-137ともに約 $1.3 \times 10^{-9}$ ベクレル/cm<sup>3</sup>と評価
- 放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は0.03mSv/年(自然放射線による年間線量(日本平均2.1mSv/年)の約70分の1に相当)



※H25年11月より4号機燃料取出し用カバー排気設備運用開始に合わせて評価対象に追加  
 <原子炉建屋からの放射性物質(セシウム)の一時間当たりの放出量>

# 原子炉・燃料プールの現状(原子炉の安定化等)

- 原子炉への循環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
- 重要免震棟において24時間体制でプラント状況を把握



- 総貯蔵容量\*は約45万 $m^3$
- 総貯蔵量\*は約42万 $m^3$
- 80万 $m^3$ までの増設計画(H27年度末迄の目標)



## 【各タンクの貯蔵容量\*】

鋼製角型タンク : 約0.9万 $m^3$

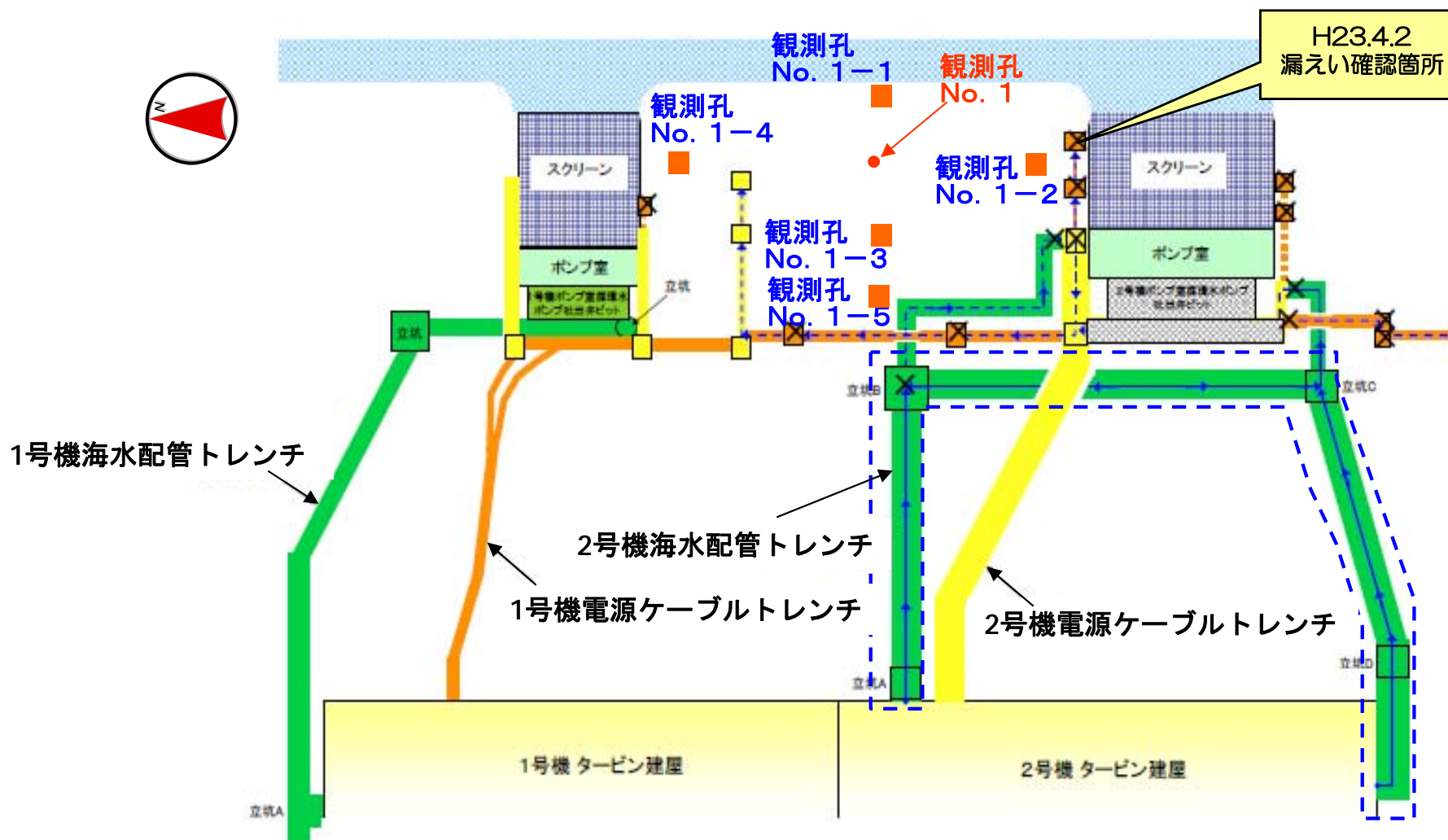
鋼製円筒型タンク(フランジ) : 約29万 $m^3$

鋼製円筒型タンク(溶接) : 約11万 $m^3$

鋼製横置きタンク : 約4万 $m^3$

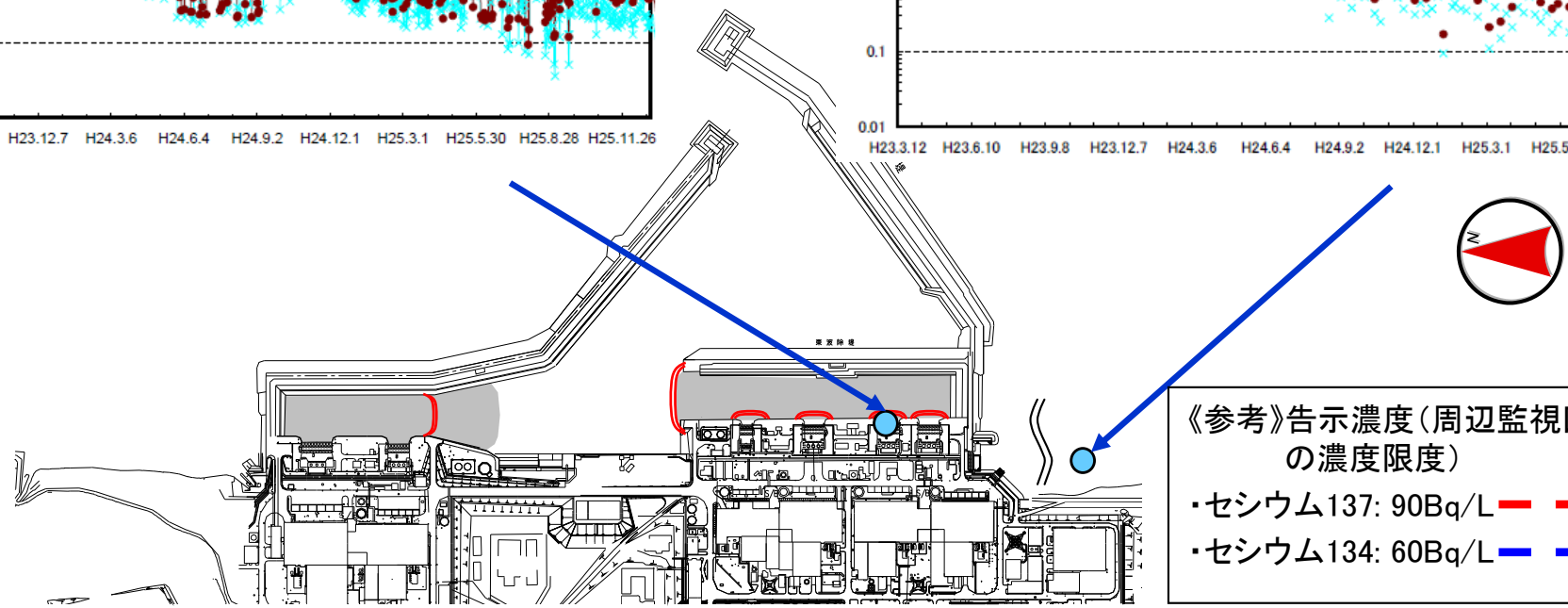
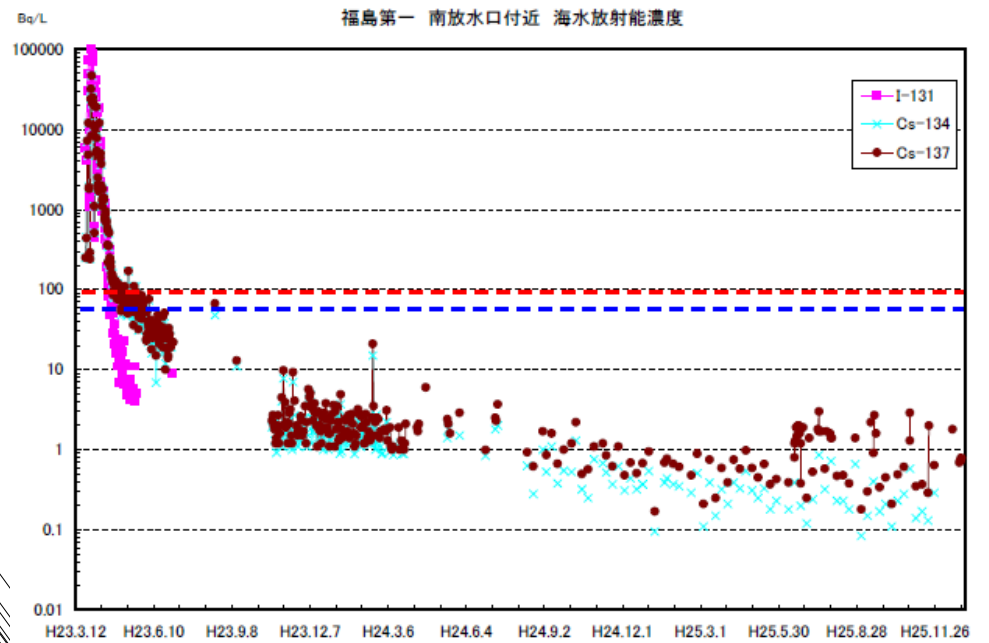
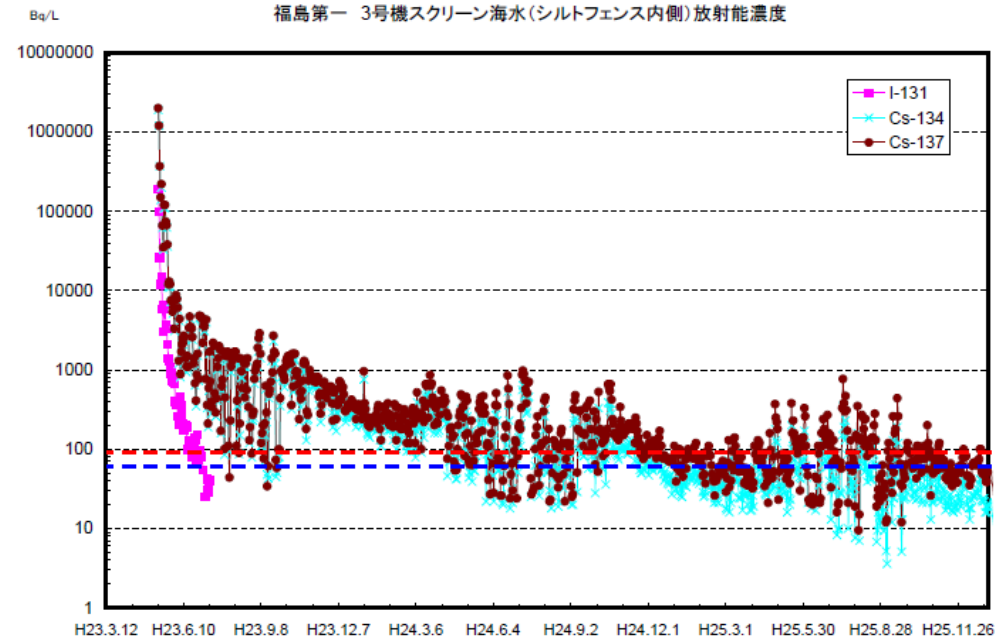
\* H26.1.28現在

- 事故発生直後にタービン建屋地下の高濃度汚染水が地下トレンチを經由して港湾内へ流出した経緯あり
- 流出部は止水済だが、高濃度汚染水は地下構造物中に滞留している状態



# 汚染水の状況(事故後の港湾内外における放射能濃度の変化)

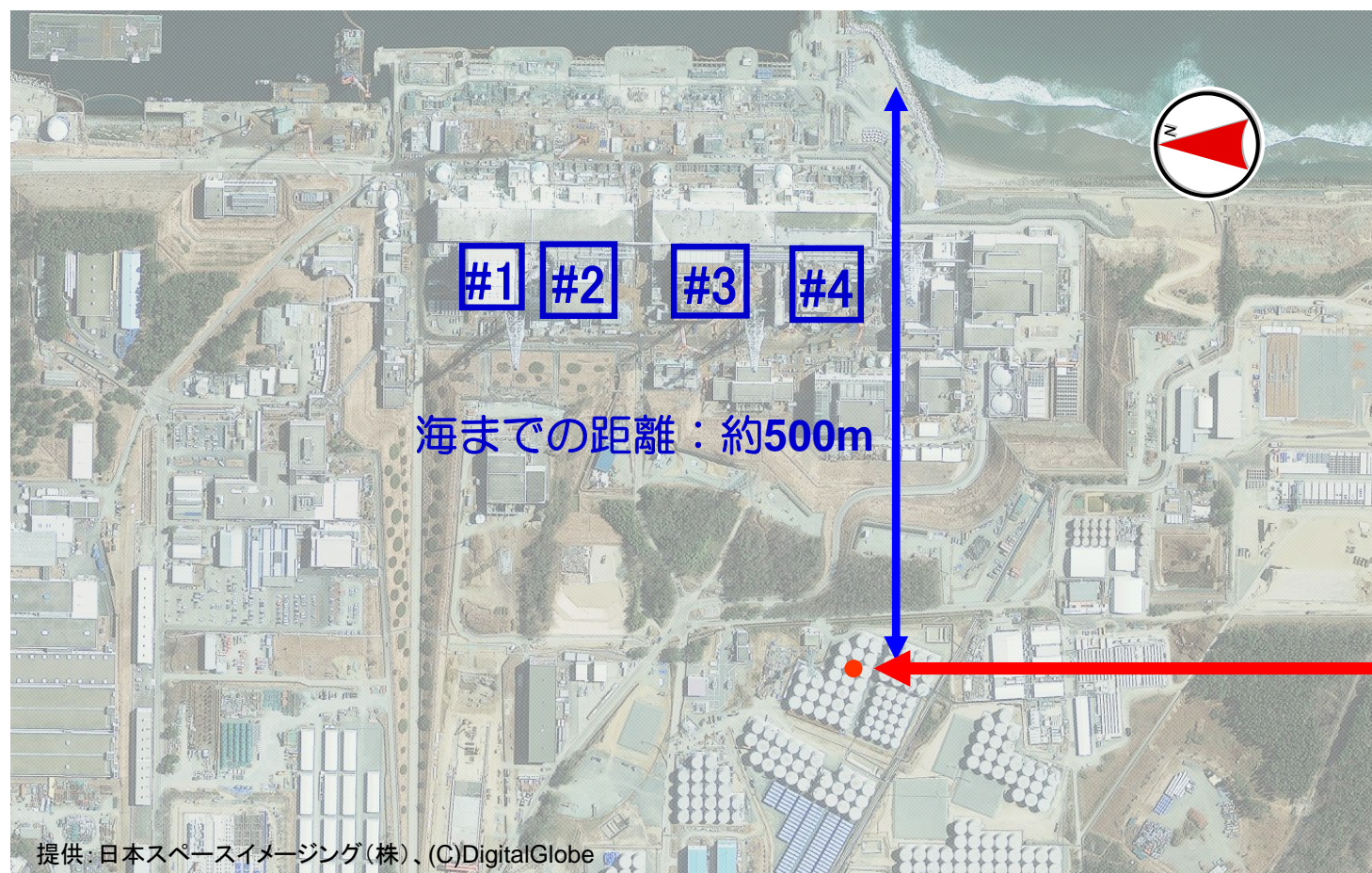
- 港湾内の海水を継続的にサンプリング、事故後、徐々に濃度が低下するも横ばい
- 1～4号機の取水口付近では現在も10～100Bq/LオーダーのCs-137が観測されている



《参考》告示濃度(周辺監視区域外の水中の濃度限度)

- ・セシウム137: 90Bq/L -----
- ・セシウム134: 60Bq/L -----

- 平成25年8月19日 堰の中, 及び堰ドレン弁外側2箇所に水漏れ発見
- 平成25年8月20日 タンクの水位が約3m低下していることを確認
- 水位低下分の水量は約300m<sup>3</sup>
- 堰内の水の回収と汚染土壌の回収を実施し, 広がりの範囲を調査



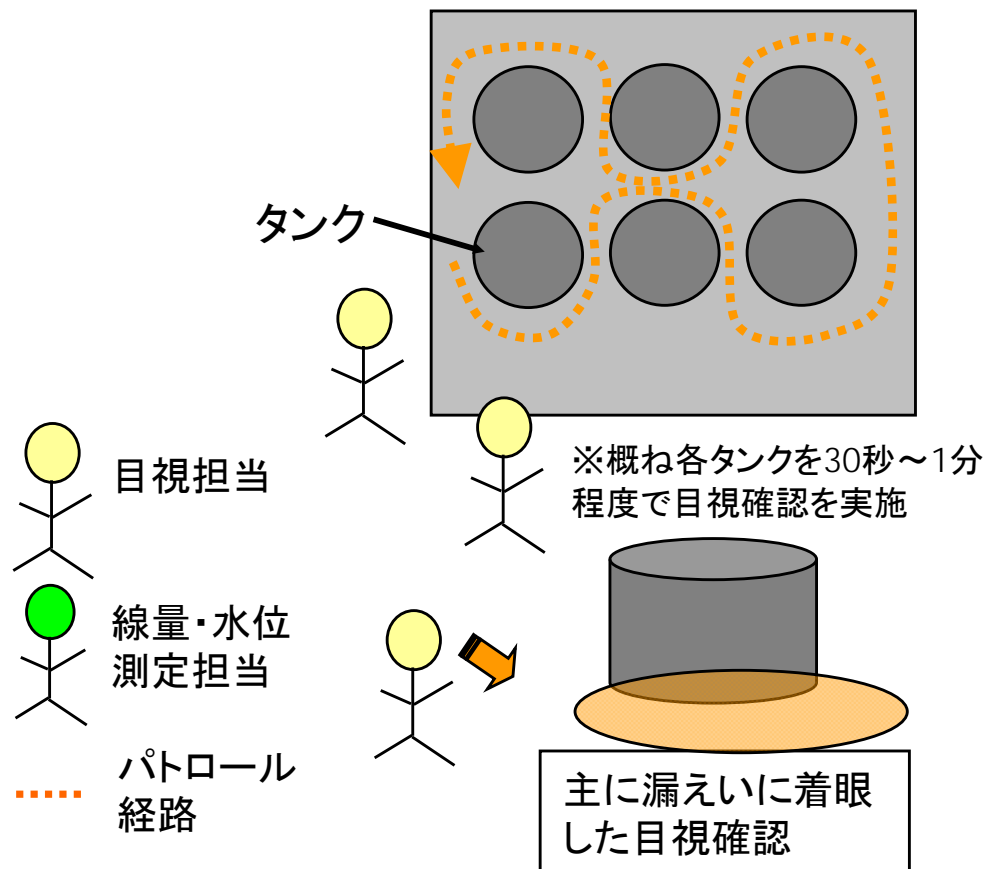
漏えいしたタンク  
(H4エリア  
No.5タンク)



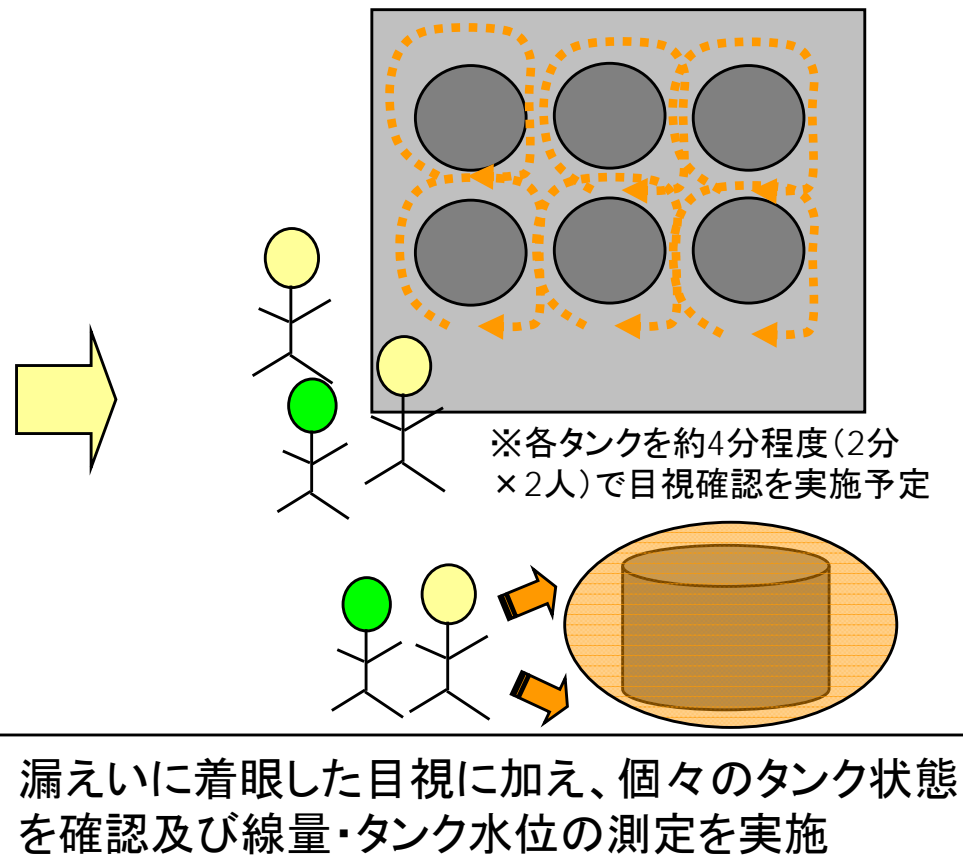
# 汚染水対策（パトロール強化）

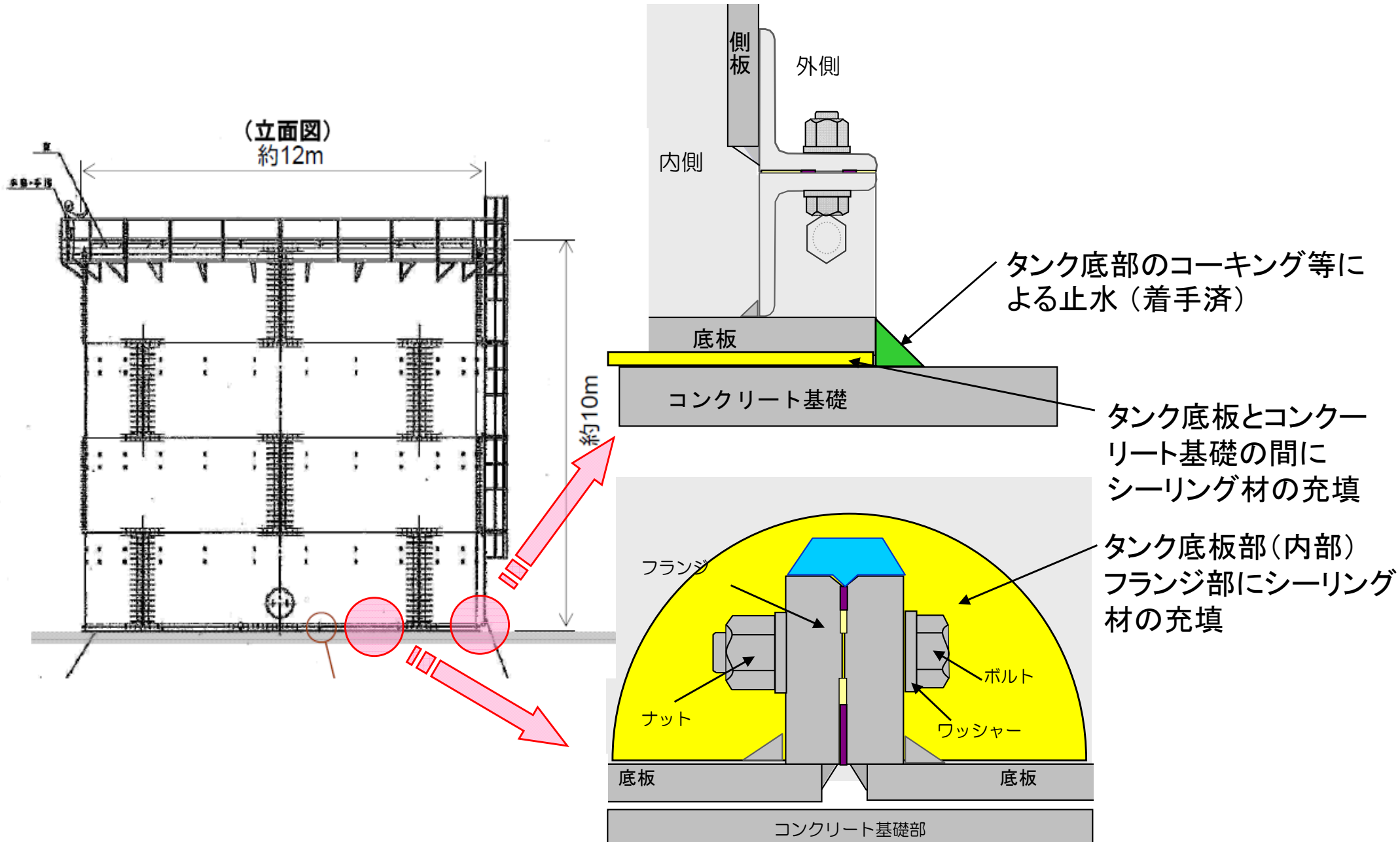
- パトロール体制と方法の改善により、漏えいの早期発見と拡大防止を一層強化
- パトロール要員及び頻度の増加（4回／日、延べ120人／日）
- パトロール項目の明確化（目視確認、線量測定及び水位測定）
- 各タンクの状態確認を十分に実施できる時間を確保
- パトロール時の記録方法を見直すことにより、判断に資する知見の蓄積

〔従前〕



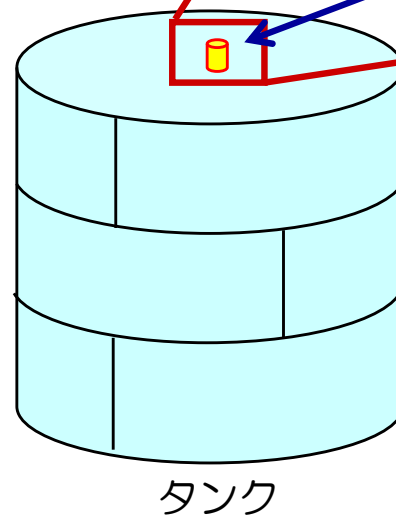
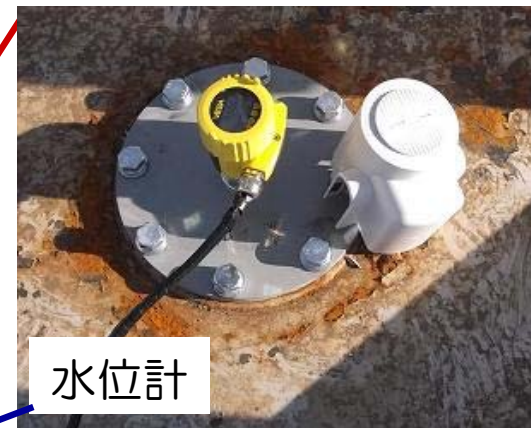
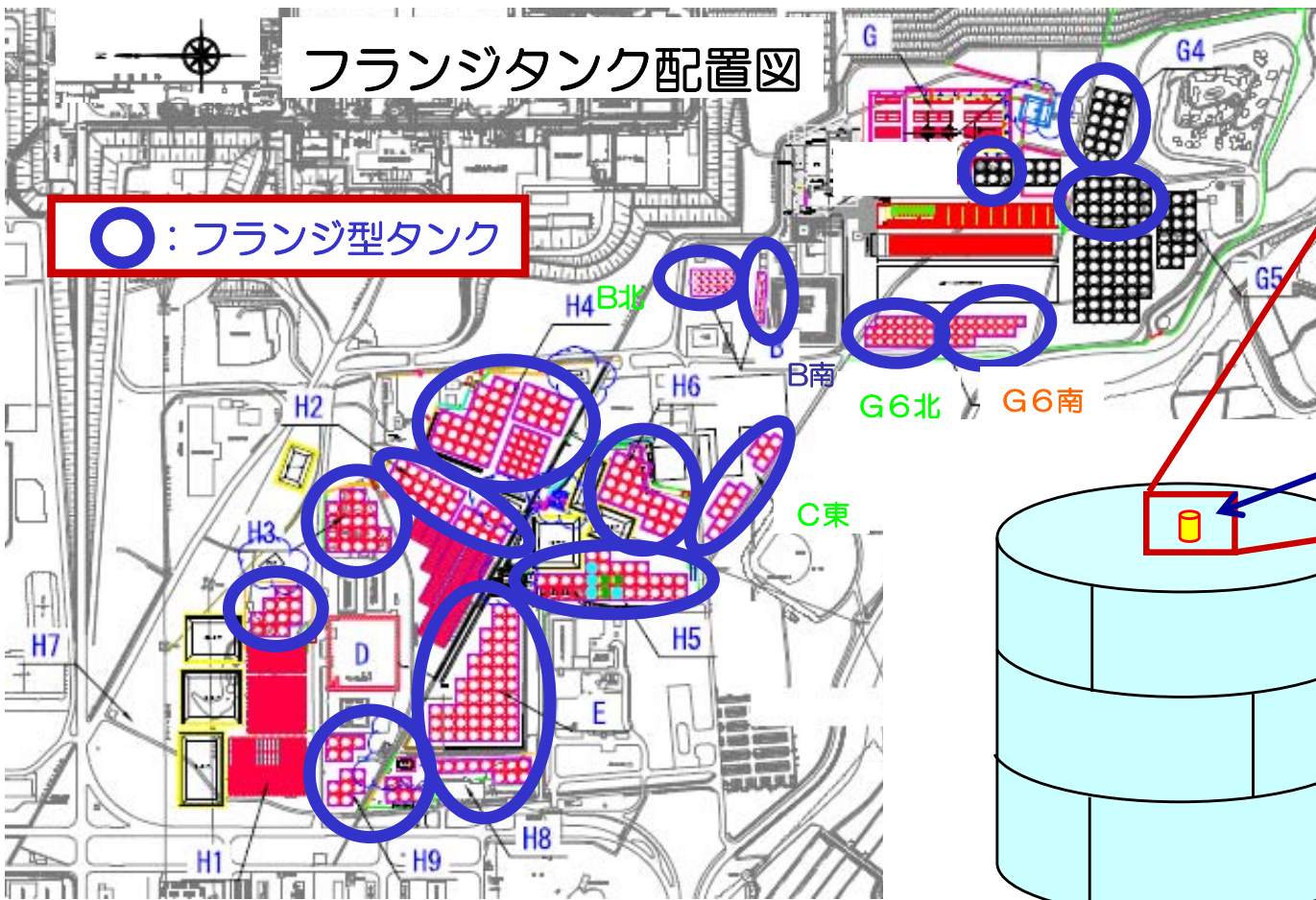
〔改善後〕





## フランジタンク配置図

○: フランジ型タンク



水位データ  
集約伝送盤  
(現場)

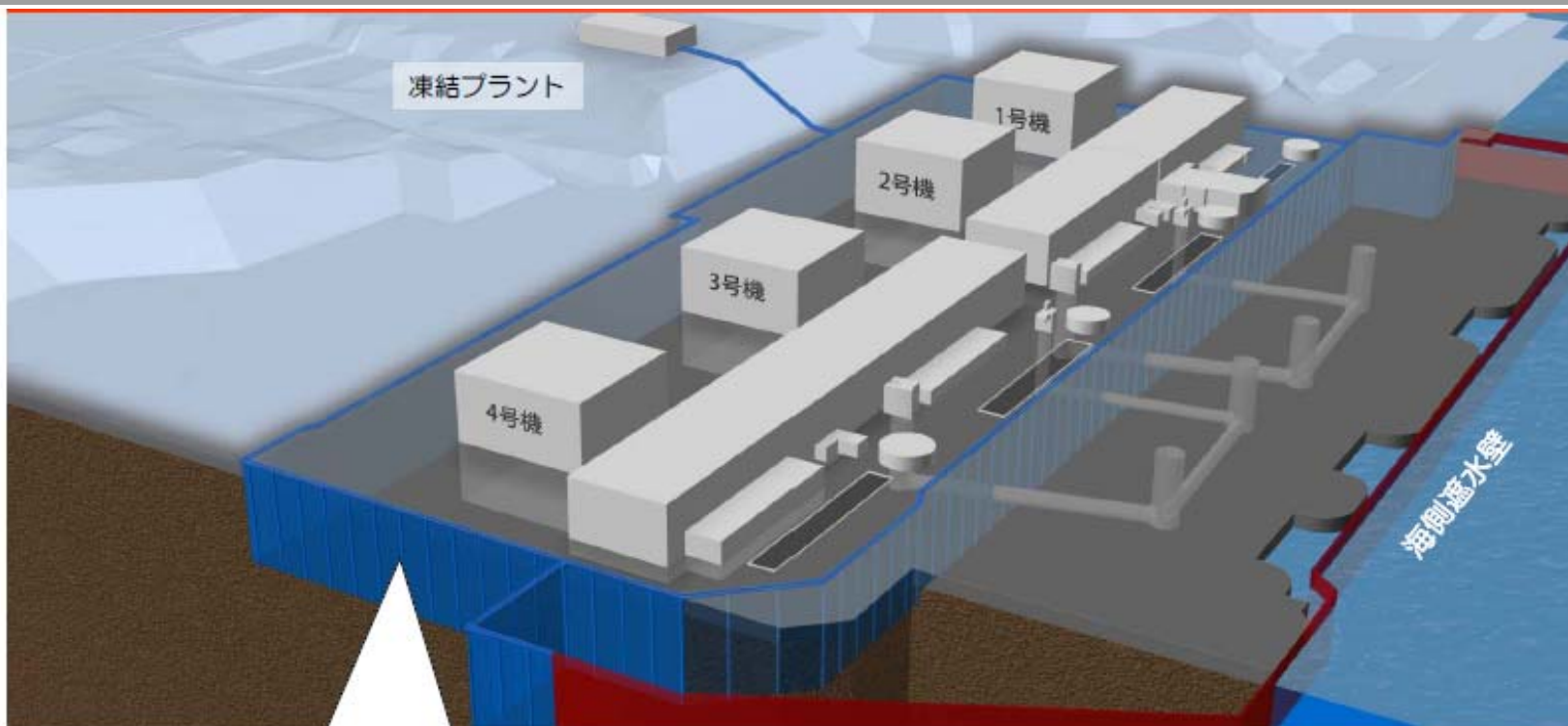
水位監視装置  
(免震棟集中監視室)



フランジ型タンクへの水位計の設置を完了し、  
2013/12/9以降順次監視運用中。今後、水位データ  
を評価し、警報設定値などの改善を実施する予定

## ●国費による凍土方式の陸側遮水壁【近づけない】

- 建屋の山側に遮水壁を設置し、建屋内への地下水流入による汚染水増加を抑制
- H25年度末迄にフィージビリティ・スタディを実施（H26年度中に運用開始予定）



### 凍土遮水壁

- ・延長 : 約1,500m<sup>※</sup>
  - ・凍土量 : 約7万m<sup>3</sup>
- ※：1～4号機建屋を囲んだ場合

### #凍結プラント

- (-30～40℃の冷媒(フライ))  
を製造する設備)
- ・冷凍機：230kW×30台
  - ・クーリングタワー：30台
  - ・ブライントク
  - ・ブラインポンプ

## 【レイアウト計画案】※

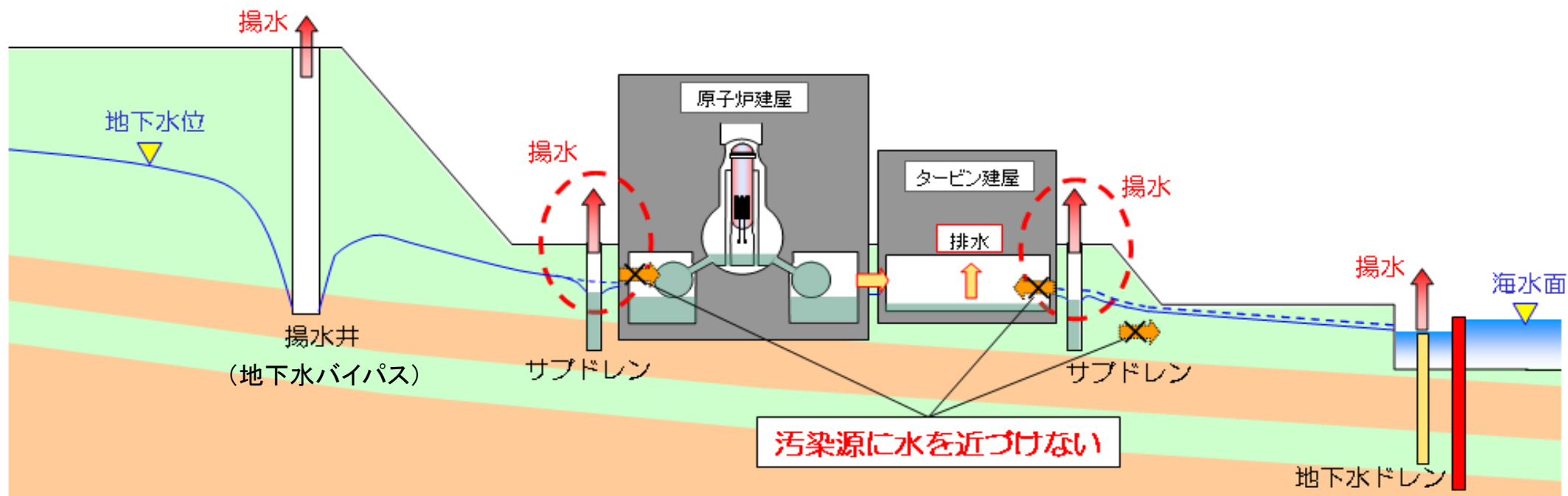
施工範囲は今後の検討により変更することがある。

※出典元：H25.11  
第4回陸側遮水壁  
タスクフォース資料2

## ●地下水バイパス【近づけない】

## ●建屋近傍の井戸(サブドレン)での汲み上げ【近づけない】

- 山側から流れてきた地下水を、建屋の上流で揚水・バイパスすることで建屋内への地下水流入量を減らす(設置工事はH25.3に完了)
- サブドレンを復旧させて、建屋周辺の地下水をくみ上げることにより、建屋内への地下水流入量を減らす(浄化設備の設置工事を含め、H26.9に完了予定)



## 地下水バイパスの排水基準

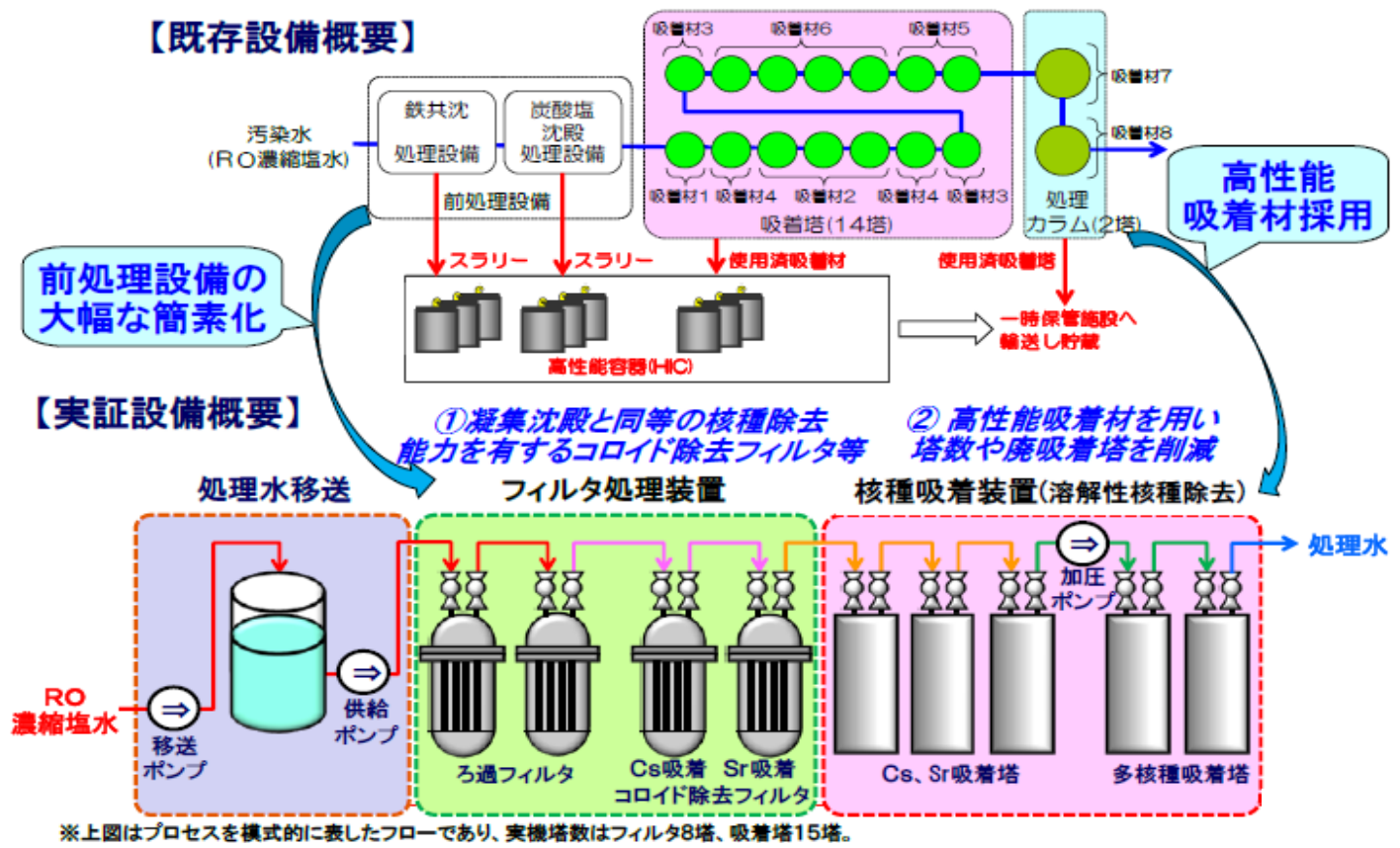
		Cs-134	Cs-137	全β (Sr-90)	H-3	告示濃度限度に対する割合
排水許容限度 (告示濃度限度に基づく)		1 Bq/L	1 Bq/L	全β:10 Bq/L	30,000 Bq/L	0.86
運用目標		1 Bq/L	1 Bq/L	全β: 5 Bq/L	1,500 Bq/L	0.22
運用目標以上の場合は一旦停止し、運用目標未滿(全β:1Bq/L)になるように対策し、再開。 なお、運用目標以上が測定された貯留タンク水は、浄化等を行い、運用目標未滿(全β:1Bq/L)であることを確認のうえ、排水。						
定例 モニタリング	貯留タンク	—	—	全β (1回/10日) :ND < 1 Bq/L	—	
		全βが1Bq/L以上の場合は、一旦停止し、1Bq/L未滿になるように対策し、再開。				
	1回/月 詳細分析 (Cs,Sr-90,H-3,全α,全β)					
	揚水井	—	—	全β (1回/週) No.7,12:ND < 5 Bq/L その他 :ND < 15 Bq/L	・1回/週	

(参考) 告示濃度限度 Cs-134 : 60 Bq/L、Cs-137 : 90 Bq/L、Sr-90 : 30 Bq/L、H-3 : 60,000 Bq/L  
 WHO飲料水 水質ガイドライン Cs-134 : 10 Bq/L、Cs-137 : 10 Bq/L、Sr-90 : 10 Bq/L、H-3 : 10,000 Bq/L

# 汚染水対策（高性能な多核種除去設備）

## ●より処理効率の高い汚染水浄化 （国費によるより高性能な多核種除去設備）【取り除く】

- 高性能多核種除去設備は1系列で想定。H26年度中に運用を開始する予定
- 現行の多核種除去設備は3系列で構成。現在浄化を実施中
- 増設の多核種除去設備は3系列で想定。H26年度半ばに運用を開始する予定



【高性能な多核種除去設備のコンセプト】※

※出典元：H25.11  
第1回多核種除去設備タスクフォース資料2

# 港湾内の放射能濃度測定結果

- 1～4号機取水口前面 ( ● ) は、海水中の放射能濃度は上昇下降を繰り返しています。
- 港湾内 ( ● ) の海水中濃度は一定の検出がありますが、港湾口付近ではほぼ検出限界値未満(ND)となっています。

◆検出限界値  
ある分析法や計測器により、分析対象物質が存在していることがわかる最低濃度

分析項目および測定頻度  
・トリチウム, セシウム, 全ベータ: 1回/週  
・ストロンチウム: 1回/月

- 港湾内への影響をモニタリング
- 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング



港湾口  
セシウム134 : ND(1.4)  
セシウム137 : ND(1.2)  
全ベータ : ND(16)  
トリチウム : ND(2.0)

1～4号機取水口内北側  
(東波除提北側)  
セシウム134 : 9.1  
セシウム137 : 14  
全ベータ : 100  
トリチウム : 150

港湾内東側  
セシウム134 : ND(1.2)  
セシウム137 : ND(1.4)  
全ベータ : ND(16)  
トリチウム : 15

港湾内西側  
セシウム134 : ND(1.3)  
セシウム137 : 2.0  
全ベータ : ND(16)  
トリチウム : 6.0

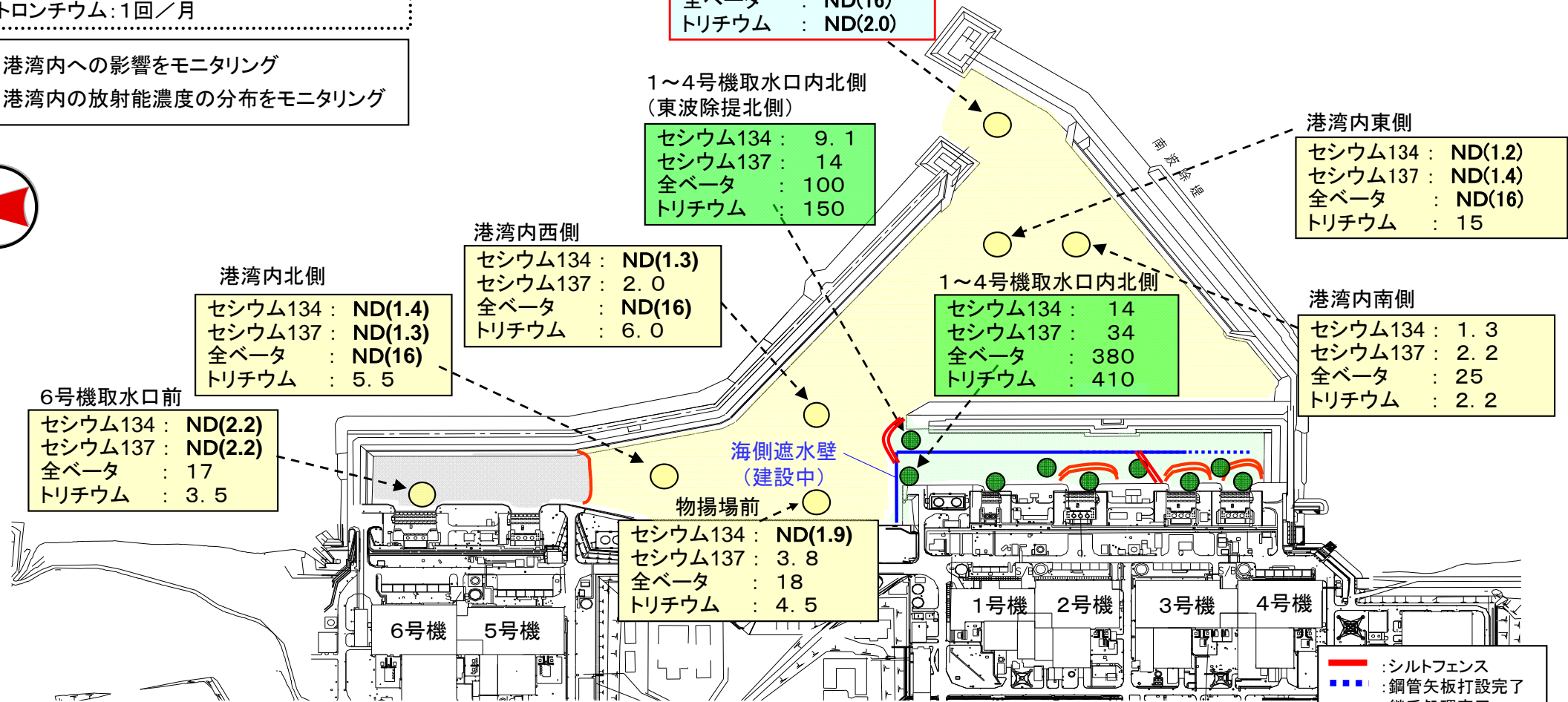
港湾内北側  
セシウム134 : ND(1.4)  
セシウム137 : ND(1.3)  
全ベータ : ND(16)  
トリチウム : 5.5

1～4号機取水口内北側  
セシウム134 : 14  
セシウム137 : 34  
全ベータ : 380  
トリチウム : 410

港湾内南側  
セシウム134 : 1.3  
セシウム137 : 2.2  
全ベータ : 25  
トリチウム : 2.2

6号機取水口前  
セシウム134 : ND(2.2)  
セシウム137 : ND(2.2)  
全ベータ : 17  
トリチウム : 3.5

物揚場前  
セシウム134 : ND(1.9)  
セシウム137 : 3.8  
全ベータ : 18  
トリチウム : 4.5



— : シルトフェンス  
- - - : 鋼管矢板打設完了  
— : 継手処理完了 (2月12日時点)

<水質測定結果 : 平成26年1月27日～2月6日 採取分 (平成26年2月9日 時点公表データ) > (単位 : Bq/L)



# 港湾外の放射能濃度測定結果

●港湾内（シルトフェンス外側）・港湾境界付近・周辺海域の海水中濃度はほぼ検出限界値未満(ND)で影響は限定的です。

**◆検出限界値**  
ある分析法や計測器により、分析対象物質が存在していることがわかる最低濃度

分析項目および測定頻度  
・トリチウム, セシウム, 全ベータ: 1回/週  
・ストロンチウム: 1回/月

● 海洋への影響をモニタリングしている箇所

**港湾口北東側**  
セシウム134 : ND(0.63)  
セシウム137 : ND(0.83)  
全ベータ : ND(17)  
トリチウム : ND(2.0)

**港湾口東側**  
セシウム134 : ND(0.73)  
セシウム137 : ND(0.56)  
全ベータ : ND(17)  
トリチウム : ND(2.0)

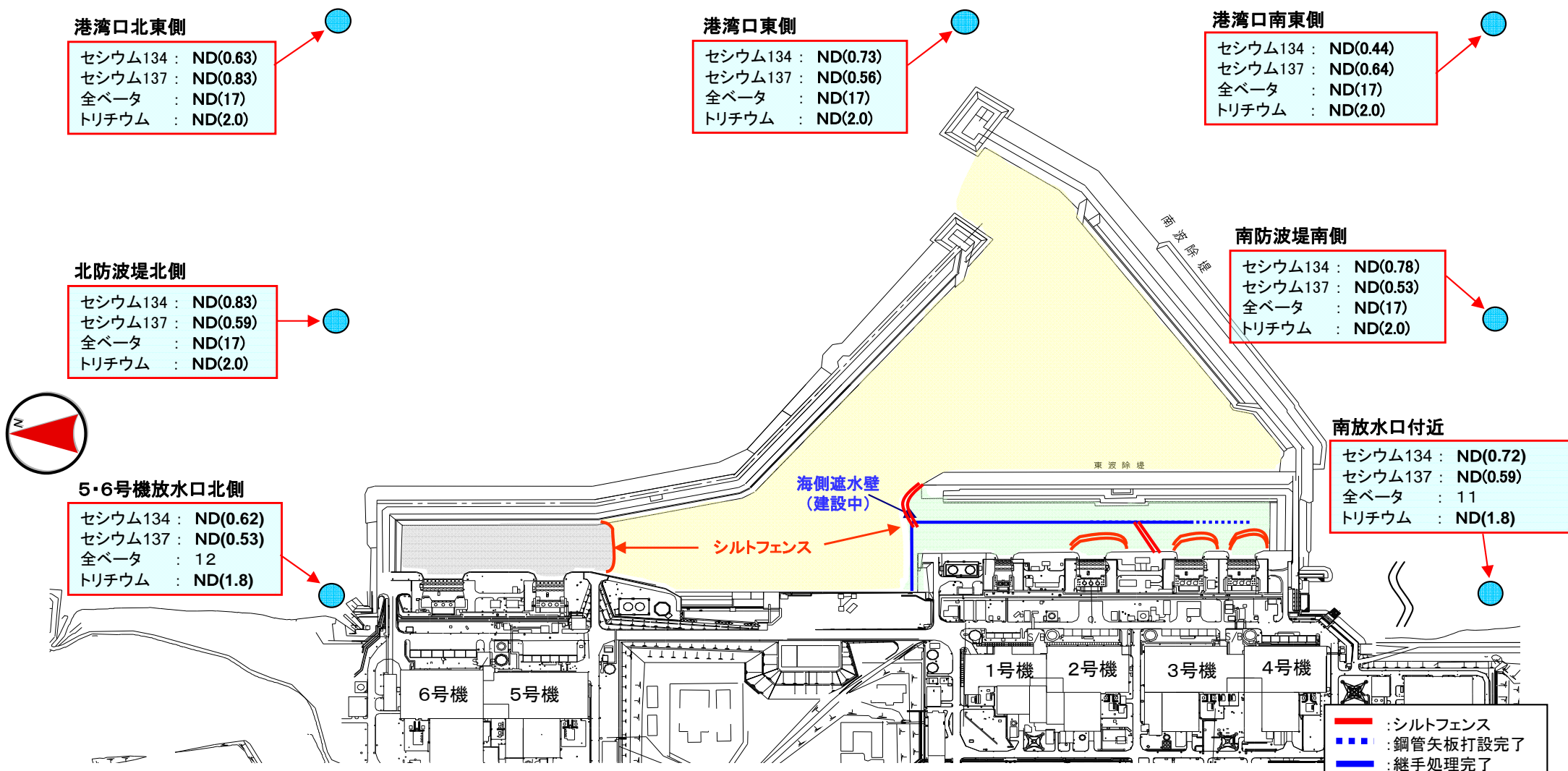
**港湾口南東側**  
セシウム134 : ND(0.44)  
セシウム137 : ND(0.64)  
全ベータ : ND(17)  
トリチウム : ND(2.0)

**北防波堤北側**  
セシウム134 : ND(0.83)  
セシウム137 : ND(0.59)  
全ベータ : ND(17)  
トリチウム : ND(2.0)

**南防波堤南側**  
セシウム134 : ND(0.78)  
セシウム137 : ND(0.53)  
全ベータ : ND(17)  
トリチウム : ND(2.0)

**5・6号機放水口北側**  
セシウム134 : ND(0.62)  
セシウム137 : ND(0.53)  
全ベータ : 12  
トリチウム : ND(1.8)

**南放水口付近**  
セシウム134 : ND(0.72)  
セシウム137 : ND(0.59)  
全ベータ : 11  
トリチウム : ND(1.8)



— : シルトフェンス  
- - - : 鋼管矢板打設完了  
— : 継手処理完了 (2月12日時点)

<水質測定結果 : 平成26年1月29日~2月5日 採取分 (平成26年2月9日 時点公表データ) > (単位 : Bq/L)

## 各号機の燃料／燃料デブリ取り出し計画

- 計画は、建屋の耐震安全性／カバー等の施工性を判断し、その可否によって工程や開始時期が異なるプランを複数用意

### 1号機



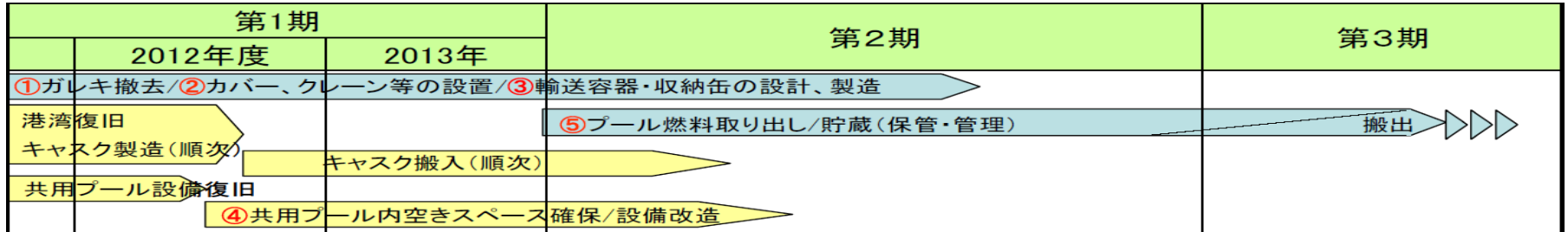
### 2号機



### 3号機



### 4号機



- 燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備の設置作業に向けて、原子炉建屋上部の線量低減対策(除染、遮へい)を実施中(2013/10/15～)。
- 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、使用済燃料プール内の大型瓦礫撤去を開始(2013/12/17)。

## 使用済燃料プール内大型瓦礫撤去順序

0. 落下防止対策(ライニング養生)



現在実施中

1. FHMに干渉していない瓦礫の撤去(①～③)



2. FHMに干渉している瓦礫の撤去(③～⑦)



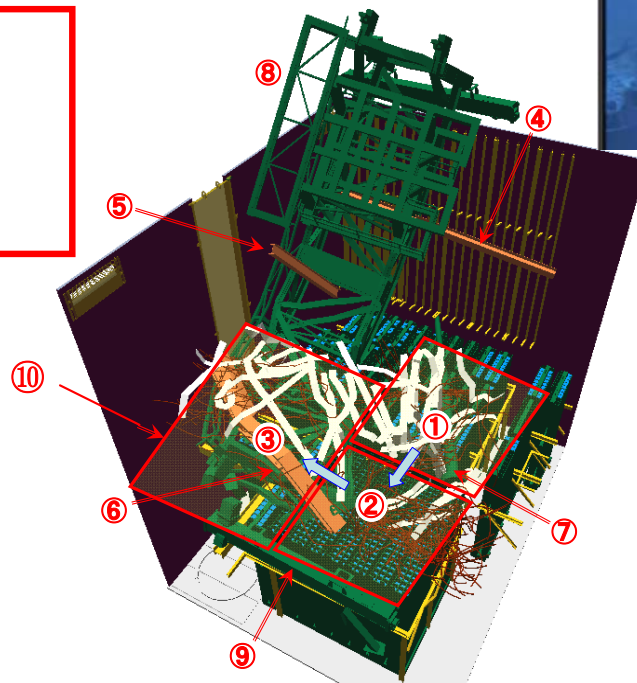
3. FHMの撤去(⑧)



4. FHM西側エンドトラックの撤去(⑨)



5. キャスクエリアの瓦礫撤去(⑩)



使用済燃料プール内瓦礫撤去作業状況

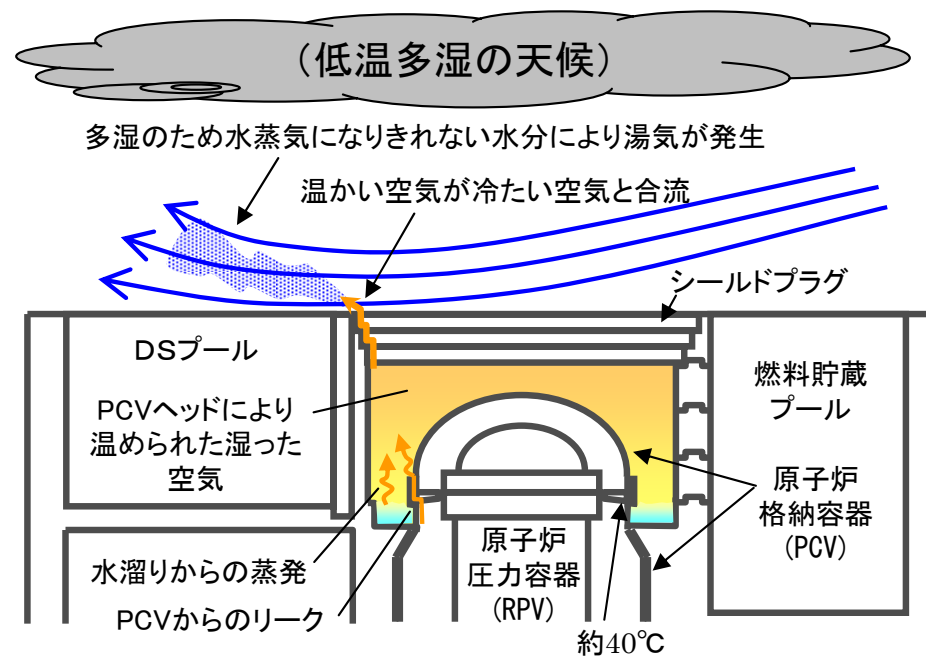
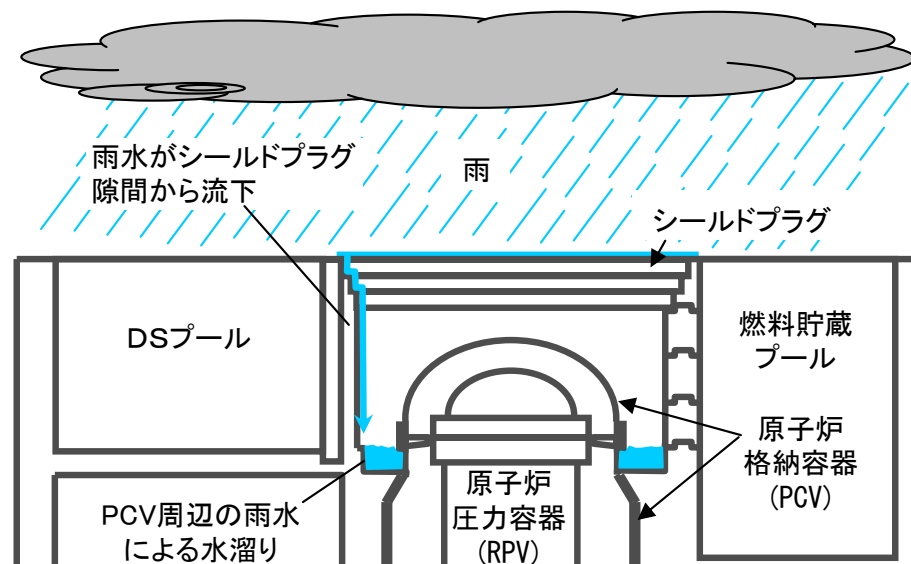
## ■ 湯気の発生源

- ① 炉内又はPCV内のデブリ燃料状態変化による蒸気の発生
- ② PCVヘッド周辺の水分の蒸発や、PCVのリークにより持ち込まれた湿分がシールドプラグ下部に滞留し、シールドプラグの隙間からオペフロに放出
- ③ シールドプラグ隙間のPCVから放出された放射性物質による発熱

➡ 湯気の発生源は②が最も可能性が高い

## ■ 湯気発生 の メカニズム

- シールドプラグ下部に滞留していた湿った空気が、PCVのリークによる押し出し等でシールドプラグの隙間からオペフロ上に放出される
- 放出された空気が、低温、多湿であったオペフロ上の外気と接触し、露点温度以下となる
- 飽和蒸気を超える水分が粒子となり、湯気(霧)として可視化される

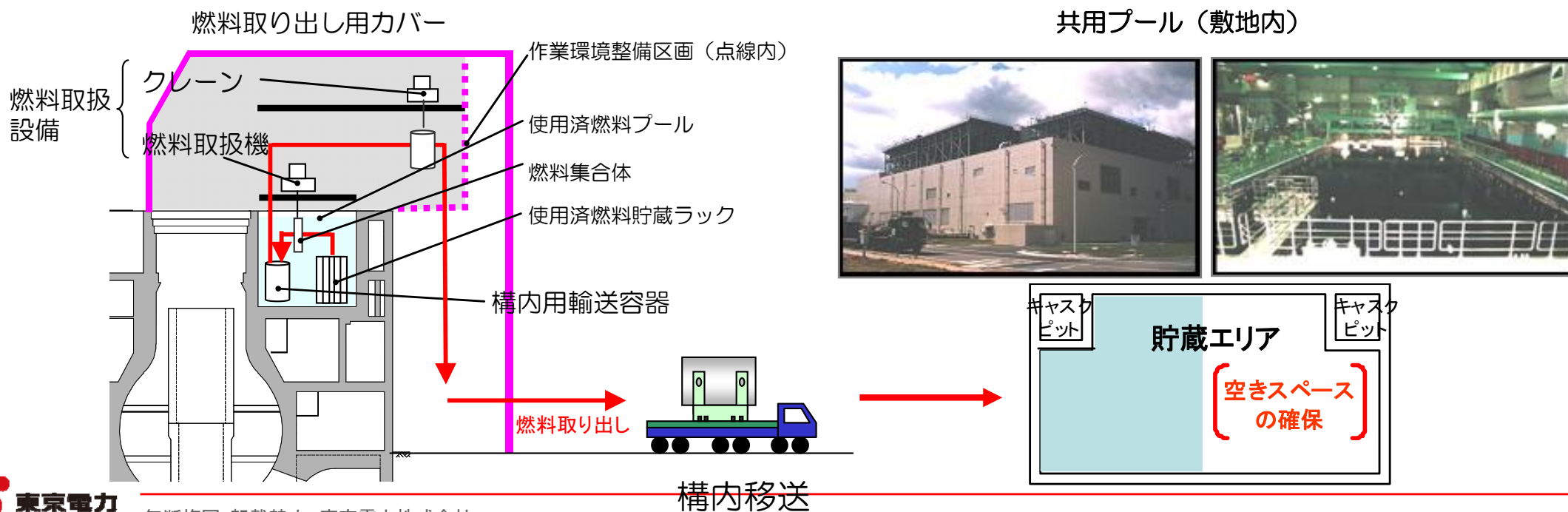


## ①使用済燃料プールからの燃料取り出しの概要

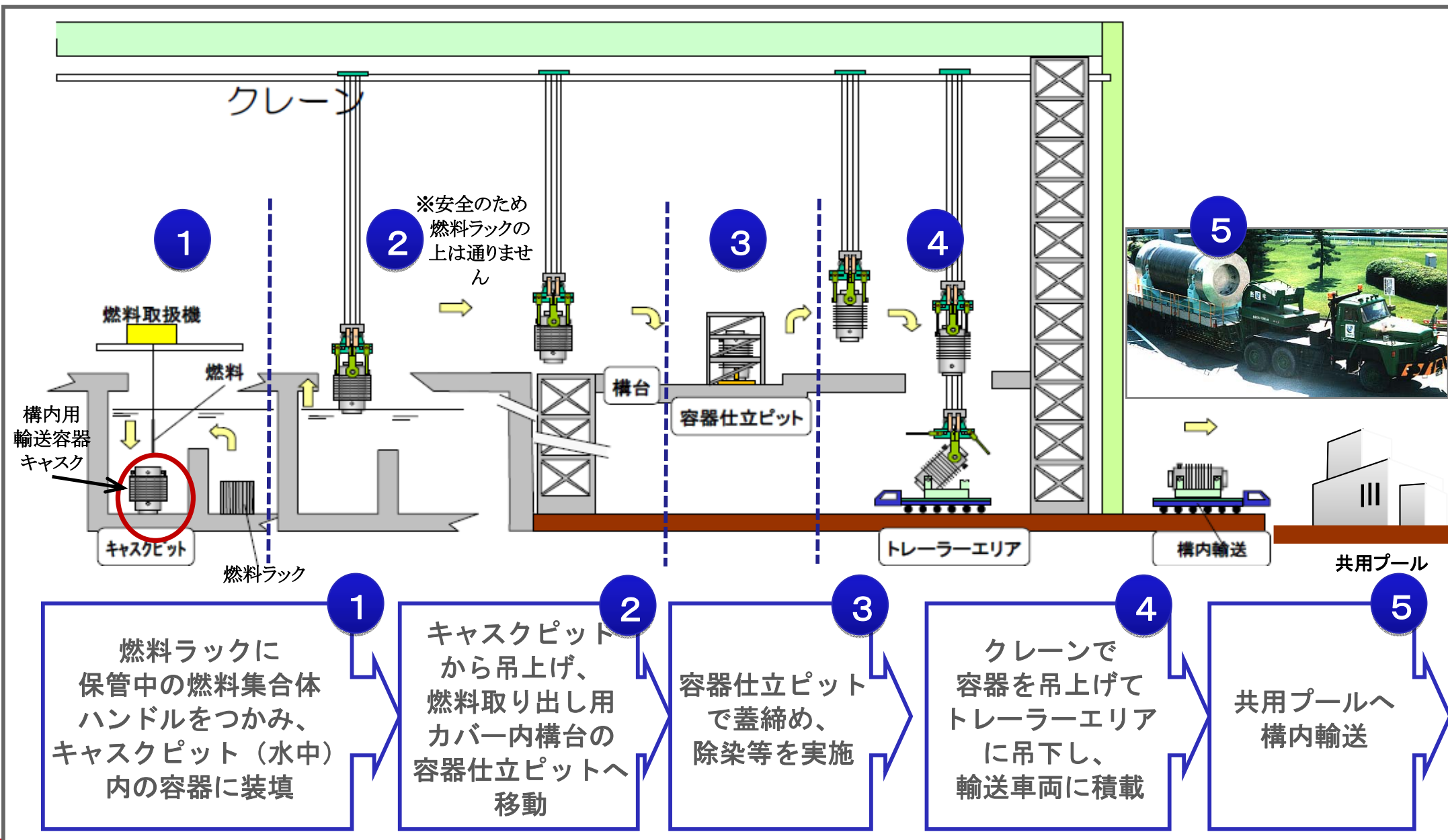
- 4号機使用済燃料プールの燃料(1533体※)を敷地内の共用プールへ移送。
- 2013年11月18日に燃料取り出しを開始し、2014年末頃の完了を目指す。

- ① 使用済燃料プール内の燃料ラックに保管されている燃料を、燃料取扱機を用いて、水中で1体ずつ構内用輸送容器(キャスク)へ移動。
- ② キャスクを、クレーンを用いて、使用済燃料プールから吊り上げる。
- ③ オペレーティングフロア高さにある床上にて、キャスクの蓋締め、除染等を行う。
- ④ キャスクを、クレーンを用いて、地上まで吊り降ろし、トレーラーに載せる。
- ⑤ キャスクを、トレーラーを用いて、共用プールまで運搬する。

※ 使用済燃料1331体、未照射燃料(新燃料)202体



## ②使用済燃料プールからの燃料取り出し工程



## ③4号機燃料取り出し関連設備設置工事の様子

①燃料取扱機全体  
(オペレーティングフロア北側より撮影)



(撮影日:2013年9月19日)

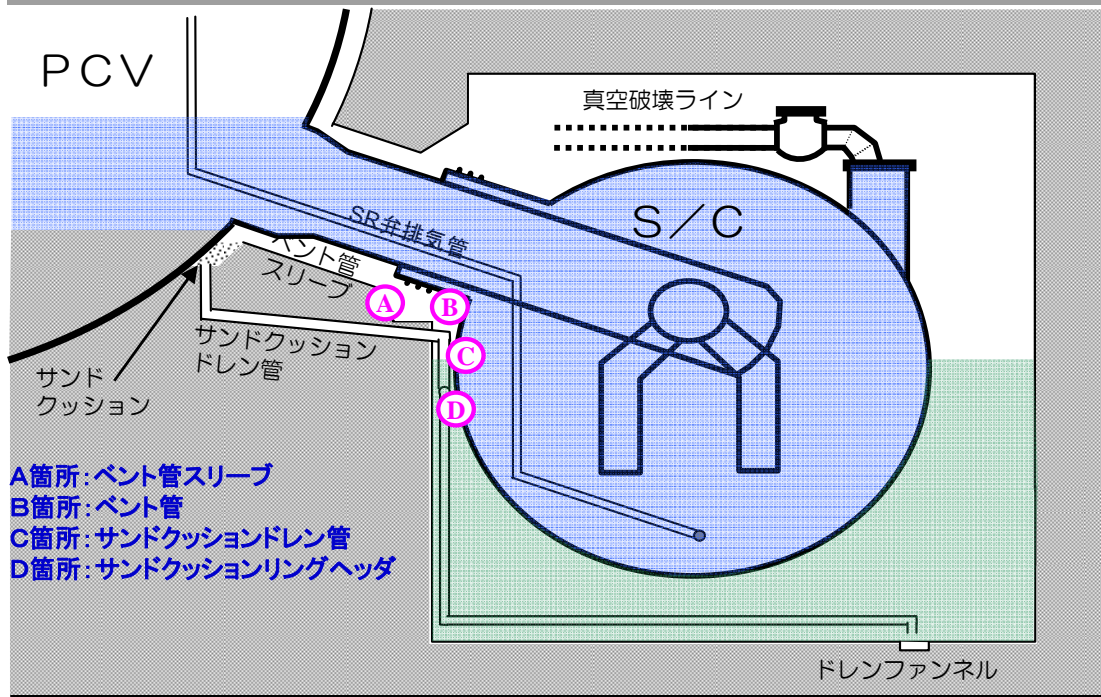
②燃料取扱機・クレーン設置状況  
(オペレーティングフロア北側より撮影)



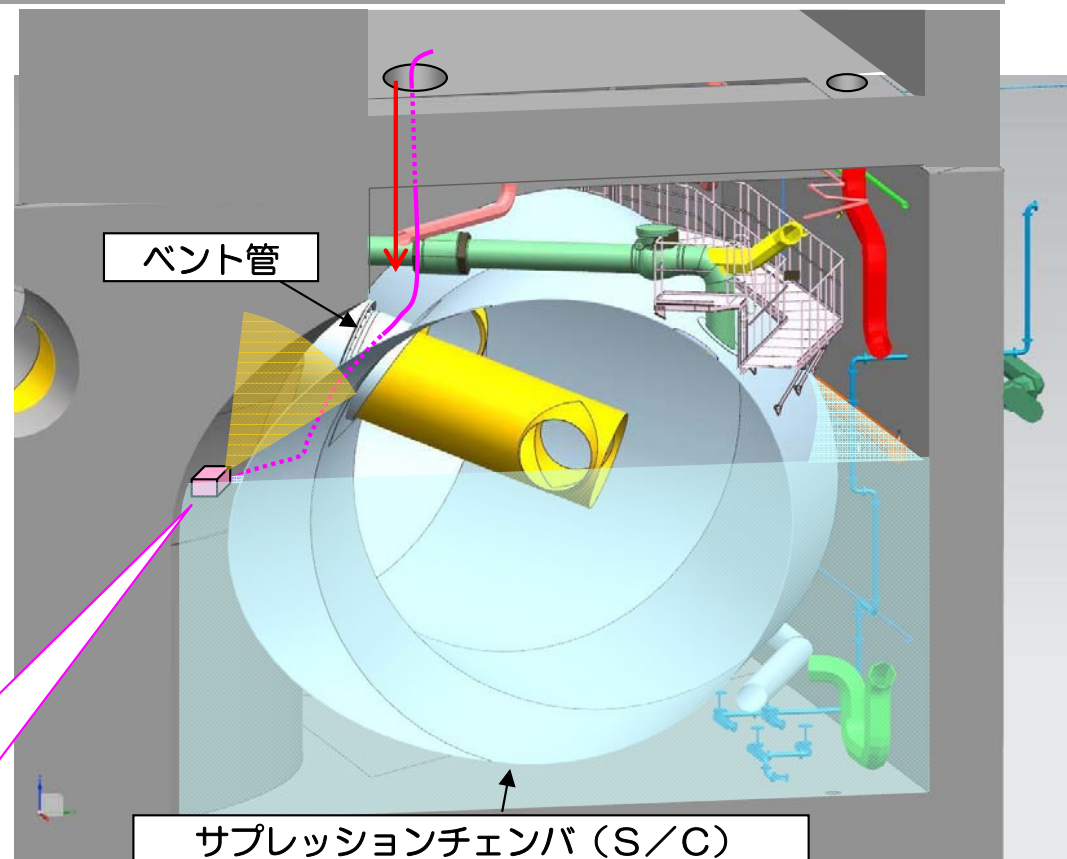
(撮影日:2013年9月19日)

## ①1号機ベント管下部周辺の調査(概要)

- 燃料デブリ取り出し準備に必要な原子炉格納容器の補修(止水)に向け、格納容器からの漏えい箇所を推定することを目的としたベント管下部周辺の調査を実施。
- 水上ボートに搭載したカメラ映像により、ベント管スリーブ端部からの水の流れの有無およびサンドクッションドレン管の状況(外観)等を確認した。



- A箇所: ベント管スリーブ
- B箇所: ベント管
- C箇所: サンドクッションドレン管
- D箇所: サンドクッションリングヘッダ



水上ボート



水上ボート 工場での航行試験の様子

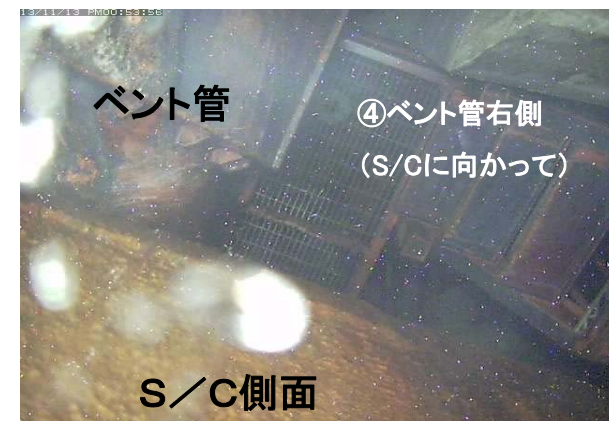
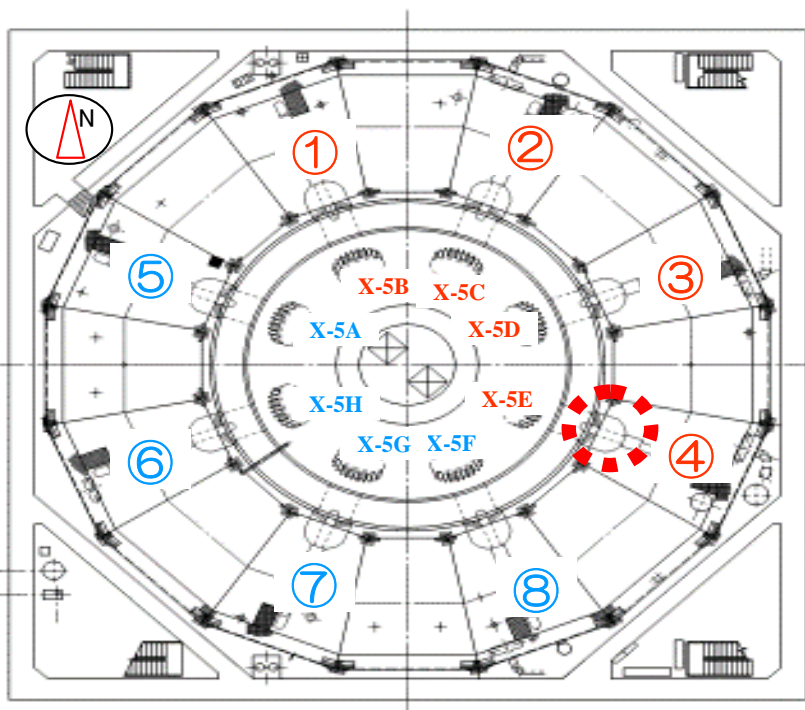


## ①1号機ベント管下部周辺の調査(調査結果)

### ■ ベント管下部調査結果

④のベント管のS/C上部方向より、水がS/C表面を流れ落ちている状況を確認した。

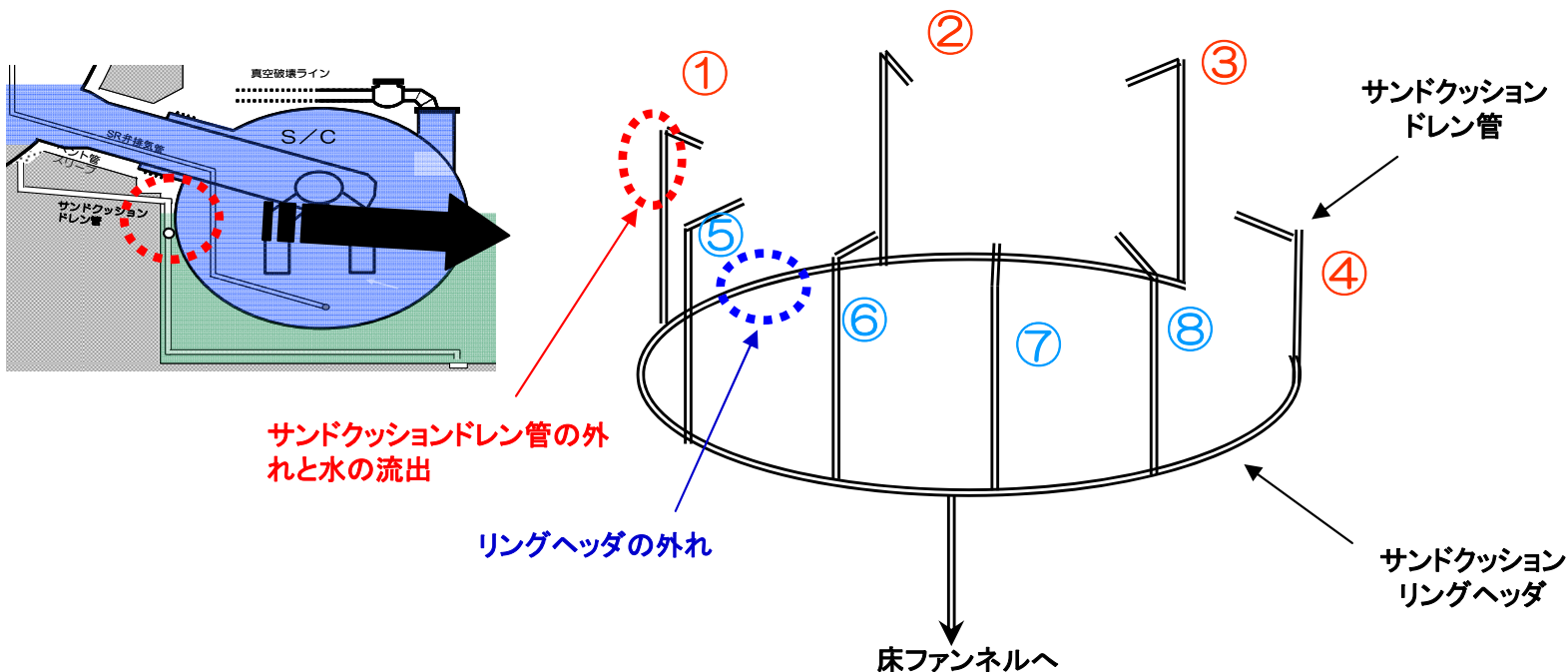
①～③、⑤～⑧については、水の流下は確認されなかった。



## ①1号機ベント管下部周辺の調査(調査結果)

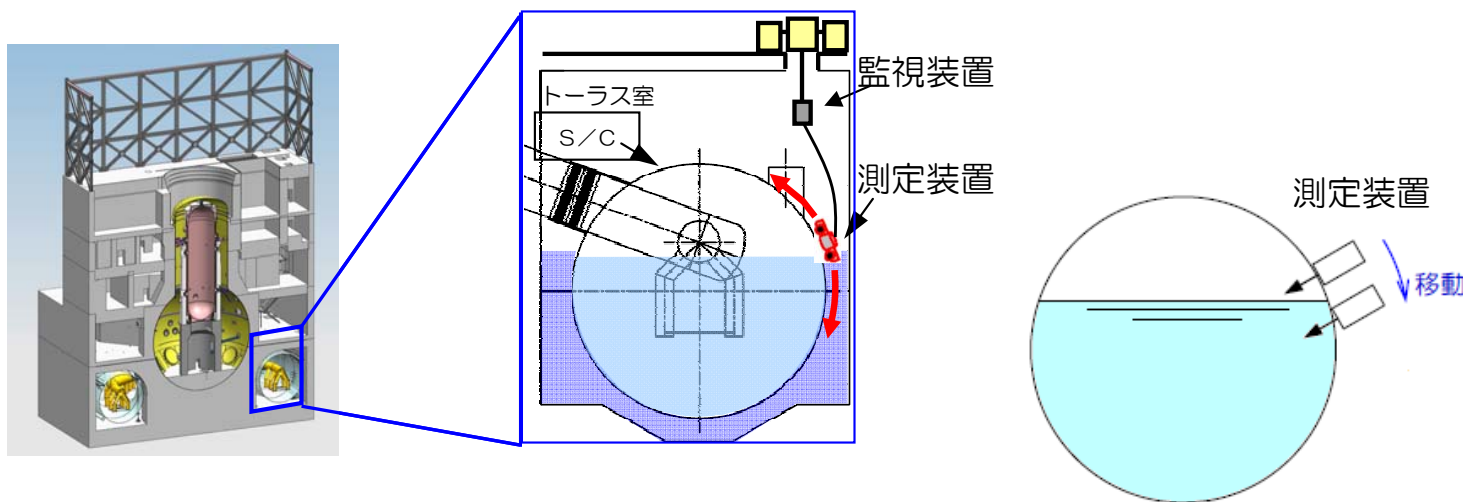
### ■ サンドクッションドレン管調査結果

- ①のサンドクッションドレン管が外れており、水が流出している状況を確認した。
- ②～⑧については、ドレン管が気中部では外れていないため、水の流出は確認されなかった。
- ①～②の間のリングヘッドの一部が外れていることを確認した(水中)。



## ②2号機S/C内水位測定(概要)

- 燃料デブリ取り出し準備に必要な原子炉格納容器の補修(止水)に向け、格納容器からの漏えい箇所の開口状況を推定することを目的としてS/C内の水位測定を実施。  
(S/C内とS/C外(トラス室)での水位差から漏えい箇所の開口面積を推定し、S/Cに充填する止水材がS/C内から流出する可能性等を検討)
- 資源エネルギー庁 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)において開発した遠隔操作でS/C(圧力抑制室)内水位をS/C外面より超音波で測定する技術の実証試験を2013年9月に2号機原子炉建屋にて実施。想定以上のS/C表面状態の悪化のため水相の確認に留まり水位の特定には至らず。その経験を踏まえた工場および4号機でのモックアップ試験の結果、水位測定が可能と判断したため2号機での実証試験を再開。



2号機S/C内水位測定イメージ図



測定状況

## ②2号機S/C内水位測定(測定結果)

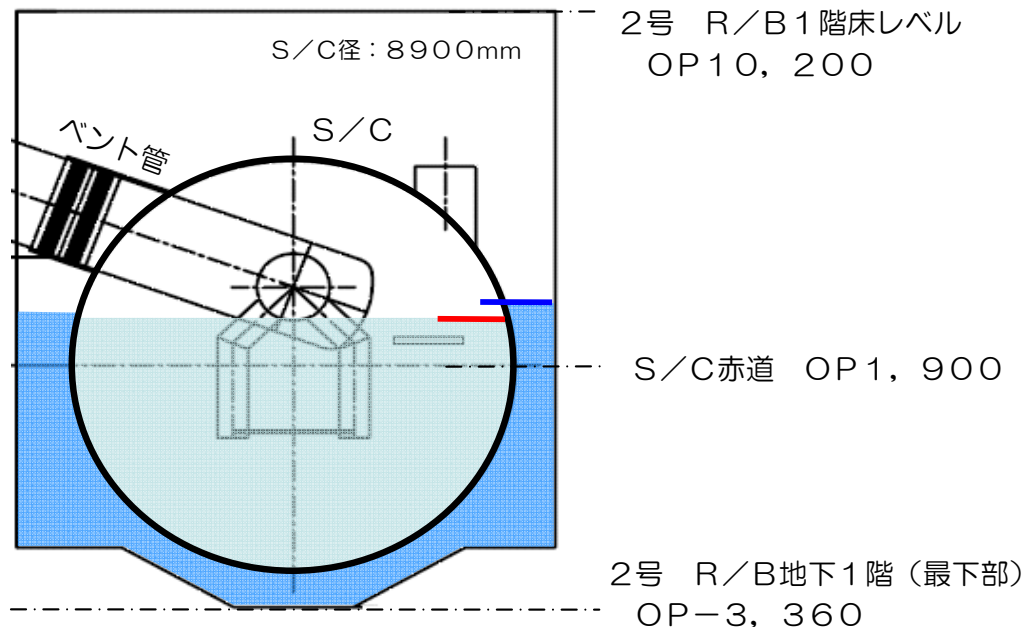
- 測定データ採取は、水位特定の信頼性を上げるため複数ライン(複数経度)を1月14日～16日の3日間で実施。1月14, 15日のデータは一連のデータ採取作業の途中で得られたもの。

測定日	1月14日	1月15日	1月16日
S/C内水位	約OP3, 210	約OP3, 160	約OP3, 150
トラス室滞留水水位(参考)	約OP3, 230	約OP3, 190	約OP3, 160
水位差	約20mm	約30mm	約10mm
測定方法	水中構造物の直接距離計測		

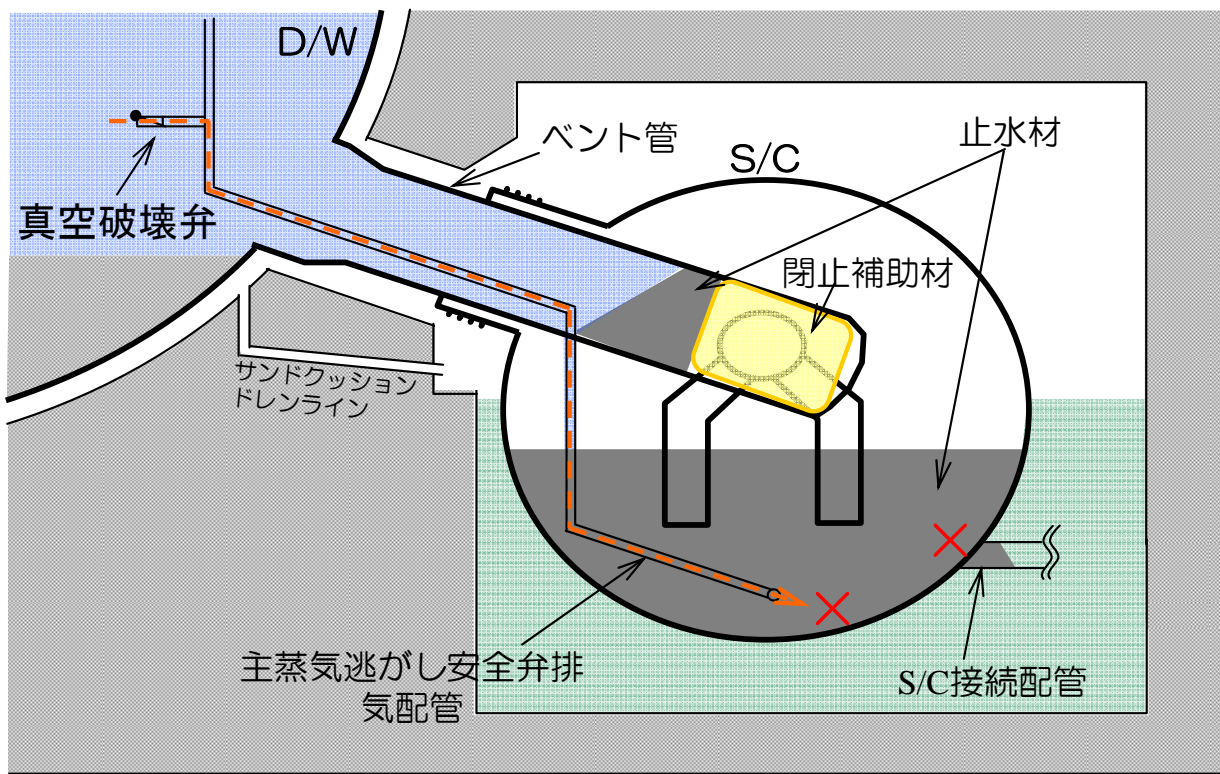
【補足】 S/C内の水位は、トラス室滞留水水位の変化の影響を受けると考えられる。



測定時の状況

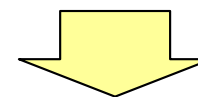


## ②2号機S/C内水位測定(今後の取り組み)



止水工法イメージ図

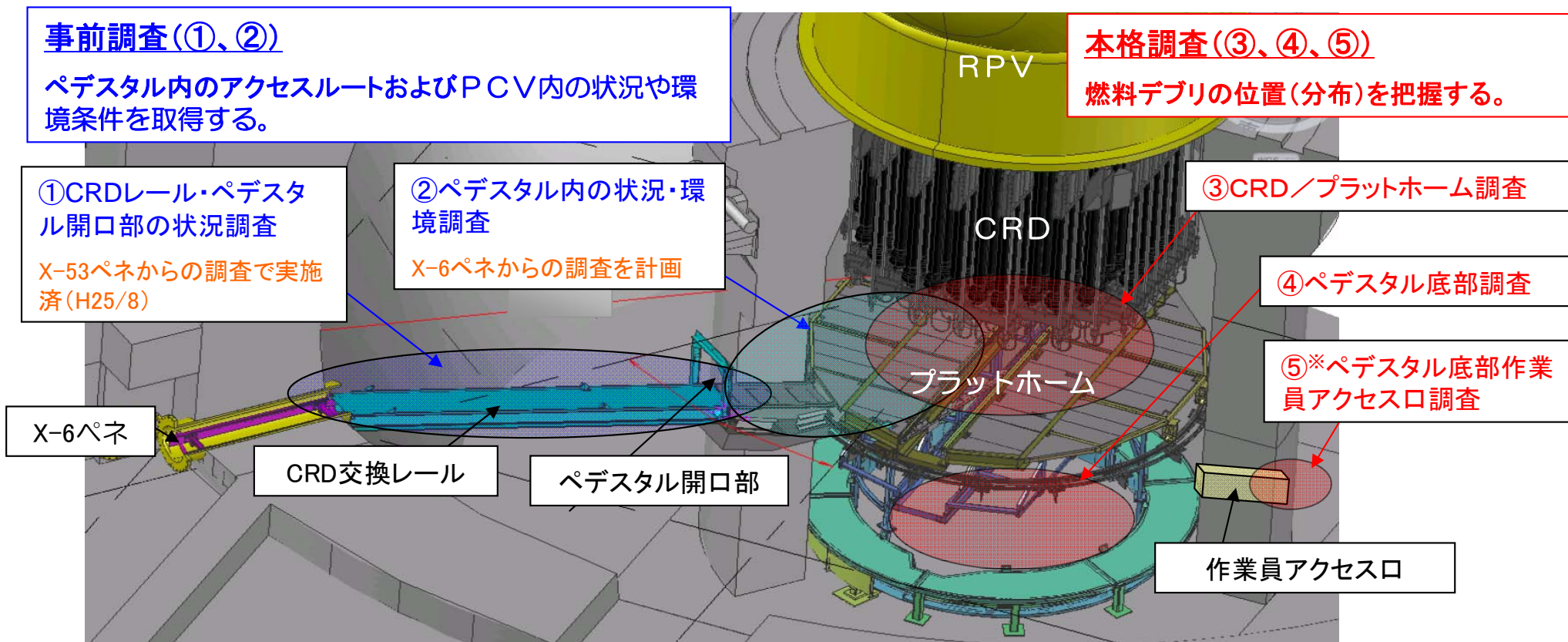
- 現在、国プロでベント管止水工法の要素試験等を実施中。
- D/W内水位を上昇させた場合、ベント管内の配管を經由しD/W内の冷却水がS/C内に流れ込むため、S/C内を止水材で充填することを検討(併せてS/C接続配管も隔離)。



S/Cに充填する止水材がトールス室に流出する可能性の有無について、S/C下面を調査

## ③2号機PCV(ペDESTAL内)調査(計画案)

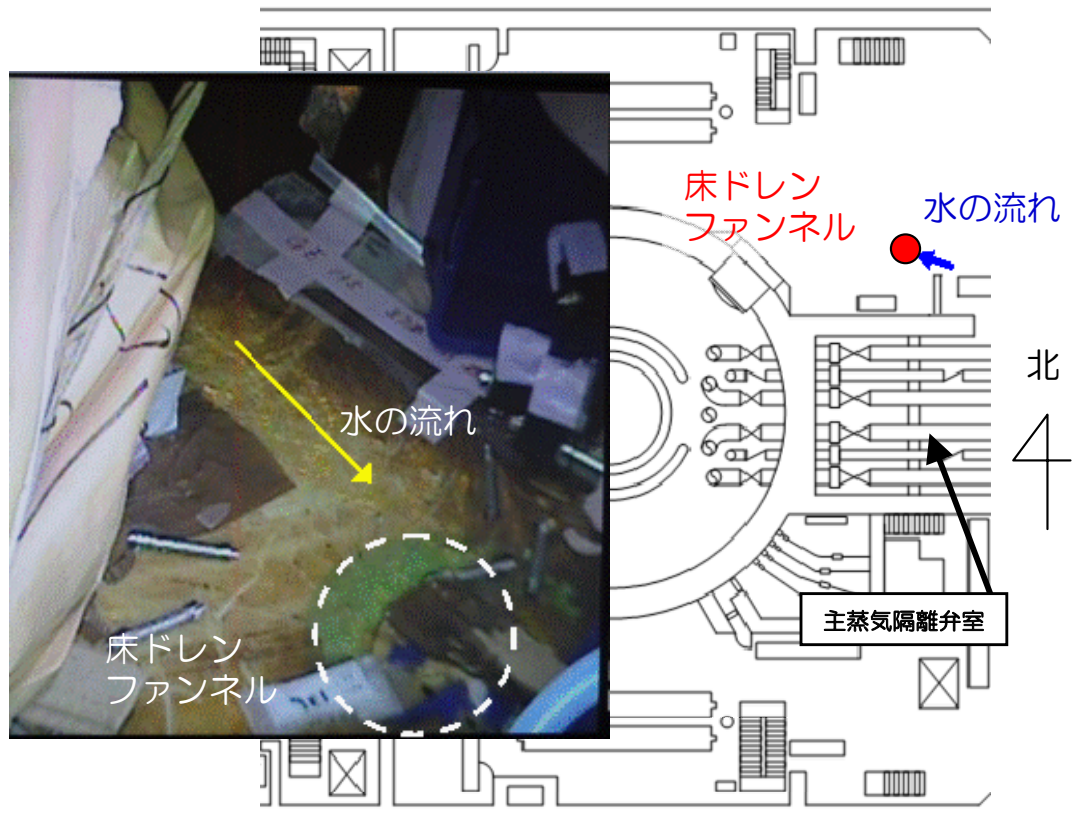
- X-6ペネ→CRD交換レール→ペDESTAL開口部を經由しペDESTAL内に調査装置を投入することでペDESTAL内の燃料デブリの位置(分布)の把握を目的とした調査を計画しており、①→②→③,④,⑤の順で段階的に調査を進める予定。
- 事前調査としてCRD交換レール～ペDESTAL開口部の状況調査(事前調査①)を実施。



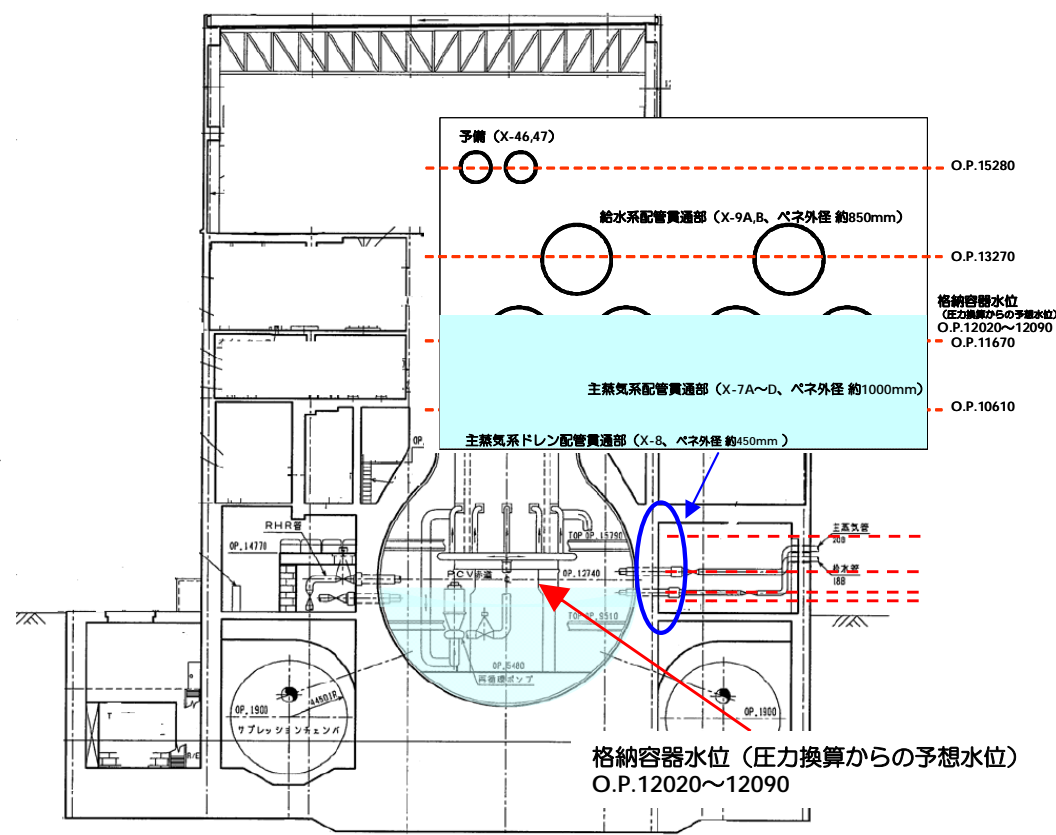
※⑤はペDESTAL外からのアクセスについても検討中

- 原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近傍の床ドレンファンネル(排水口)に向かって水が流れていることをガレキ撤去用ロボットのカメラ画像により確認(1/18)。
- 当該の流水は、原子炉建屋最地下階へつながる床ドレンファンネルへ流入しており、原子炉建屋外への流出のおそれはない。
- 流水温度、核種分析結果、図面等による検討から格納容器内の滞留水である可能性が高いと考えられ、今後、主蒸気隔離弁室内の貫通部の調査を行う予定。

※主蒸気隔離弁：原子炉から発生した蒸気を緊急時に止める弁



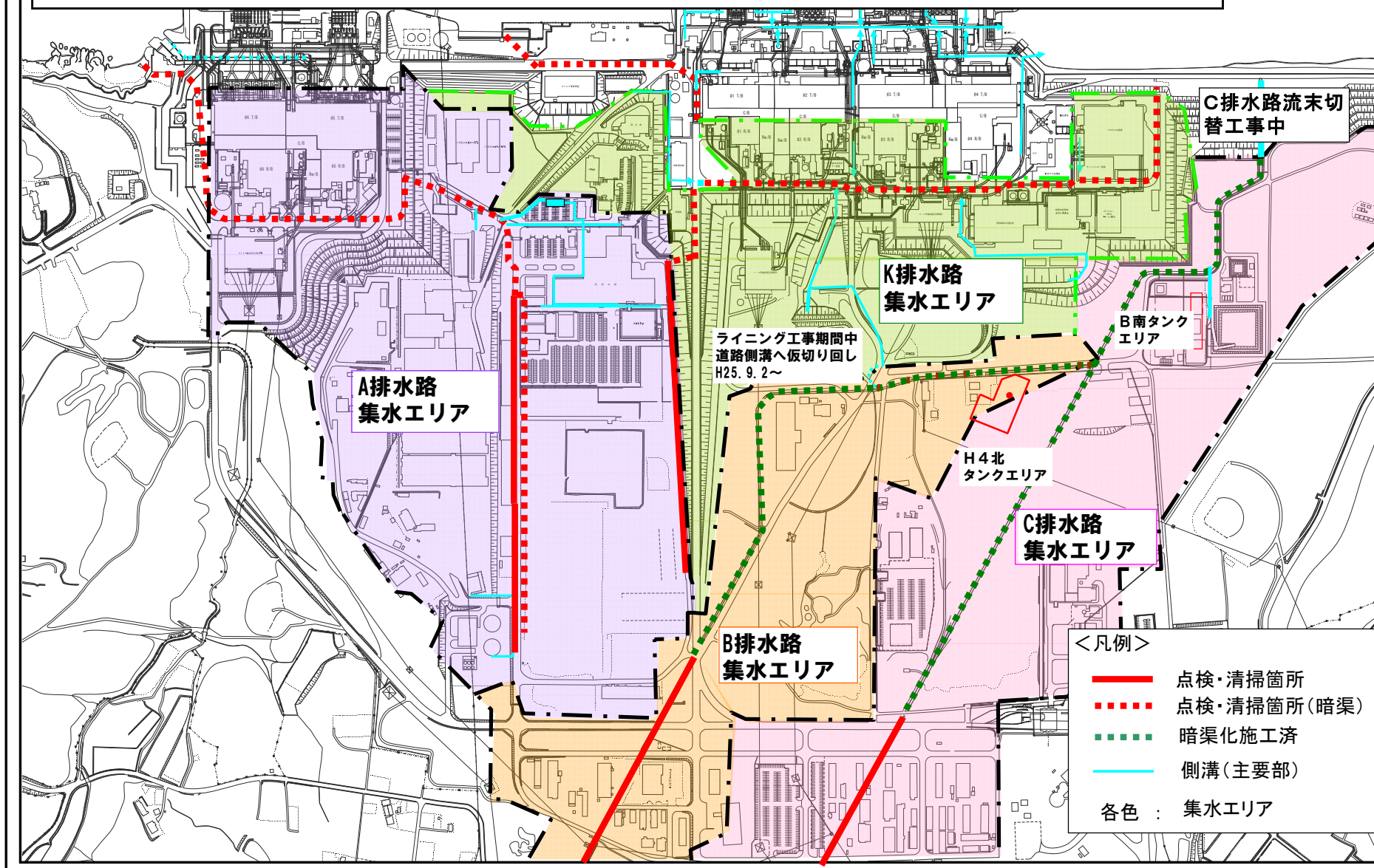
流水状況概略図



格納容器水位 (圧力換算からの予想水位)  
O.P.12020~12090

3号 原子炉建屋 断面図

- B・C排水路は、暗渠化施工中
- K、物揚場排水路は、H26年度末までに点検・清掃予定
- 他は、敷地の除染計画と併せて実施





## ベータ線測定について ～経緯～

- 平成26年2月6日に公表した資料中の一部のデータで、全ベータの値が ストロンチウム-90の値を下回っていた。
- 全ベータの値が、ストロンチウム-90の値を下回る原因は、計測時に生じる「数え落とし」が原因であった。
- 「数え落とし」により、測定値が過小評価されていることから、その影響範囲を調査した。
- なお、その背景としては、平成26年2月5日に、ストロンチウム-90の値が全ベータの値を上回っていたことについて、5, 6号ラボの低バックグラウンドガスフロー計数装置（LBC）の計数効率によるものと、原因および対策を報告した。
- 平成25年7月末にストロンチウム-90の測定が正しくできていないことを確認したことから、原因の究明を始めるとともに、原因が究明されるまではストロンチウム90のデータ確定を中断している状態であった。
- そのため、平成25年7月5日に採取した「地下水観測孔（No.1-2）」試料の測定も、同年7月末以降は確定できない状況となっていた。  
（分析は同年9月12日に終了）

# ベータ線測定について ～調査状況～

## <調査対象>

震災以降、福島第一にて発生した液体試料、ダスト試料および土壌試料

- LBCでの測定において、IAEA-TECDOC1092の「原子力あるいは放射線緊急事態におけるモニタリングの一般的手順」では「数え落とし」の割合は20%とされていることから、これに相当する計数率800cpsを超える試料を抽出する。

※本調査において、「数え落とし」に対応する補正機能を有した、ゲルマニウム半導体スペクトロメータ（ガンマ核種分析用）、液体シンチレーション計数装置（トリチウム分析用）およびベータ線核種分析装置（ピコベータ：ストロンチウム分析用）は対象外。

## <調査結果>

- 全ベータ放射能を計測した試料数 20,866体のうち、「数え落とし」が懸念される計数率800cpsを超過する試料数は167体（0.8%）であった。
- ストロンチウムはLBCでも測定しているが、LBCで計測した試料数 671体のうち、「数え落とし」が懸念される試料は無かった。

## ベータ線測定について ～今後の対応～

- 「数え落とし」が懸念される計数率800cpsを超過する167試料について、「数え落とし」の影響を除いた正しい値に訂正していく。  
(訂正の方法は検討中)
- 国内外の分析機関によって、当社の測定体制の確認や、試料の分析を依頼して、結果を相互に確認するなど、測定の信頼性の維持・向上を計っていく。

# ベータ線測定について ~【参考】「数え落とし」とは~

放射線が検出部に入射すると  
次に入射する放射線を検出しない時間帯が発生 → 分解時間

『分解時間』帯に入射した放射線を計数しない現象 → 数え落とし

放射能濃度「高」=計数值「増」→ 分解時間「増」=数え落とし「増」

## 数え落とし

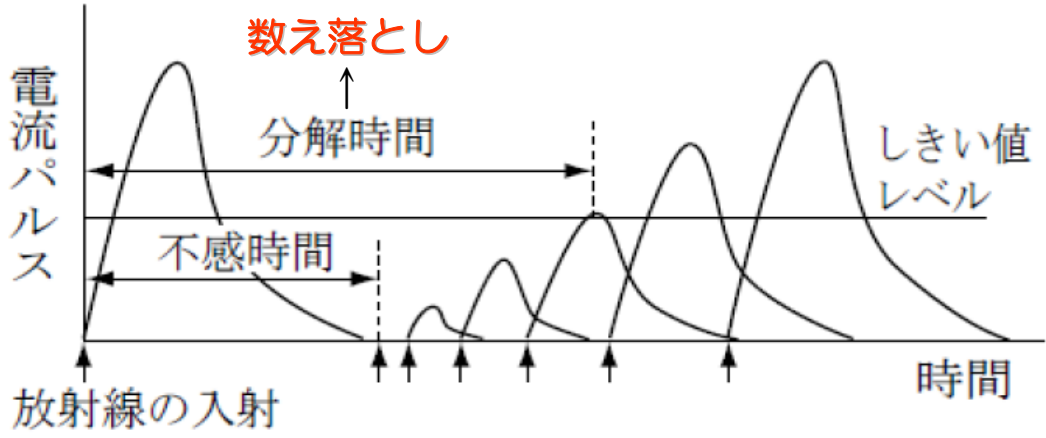
放射線が入射し、イオン対が生成しても  
計数されない事象

## 不感時間

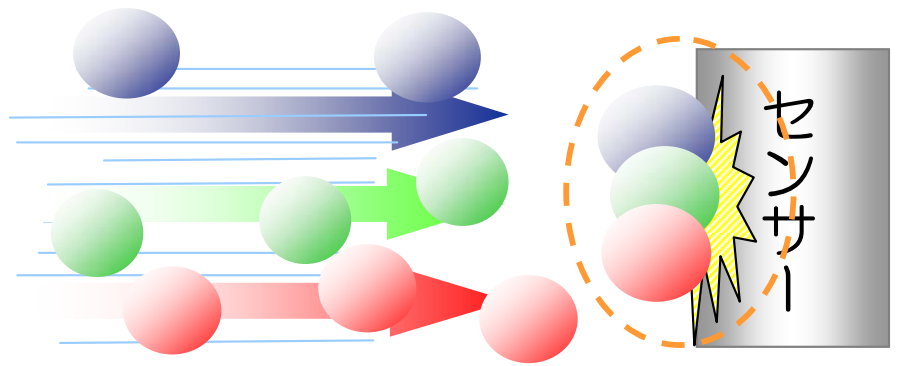
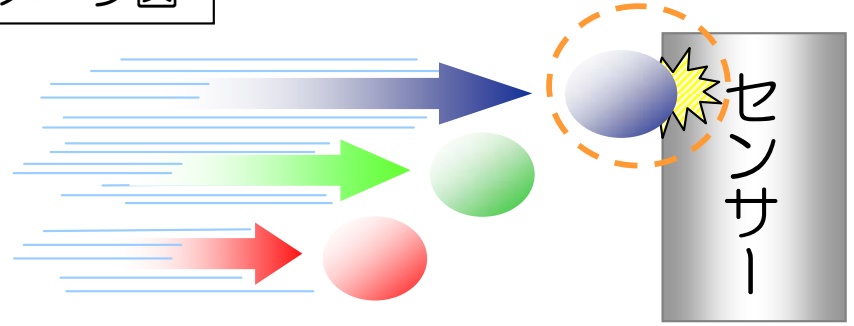
放射線が入射し、電離が生じても検出装置がまったく応答を示さない時間

## 分解時間

電流信号として認識され、計数されるまでの時間



## イメージ図



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（～2013/12）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。2013/11/18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。242体（使用済燃料220体、新燃料22体）の燃料を共用プールに移送済み（1/29作業終了時点）。



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。



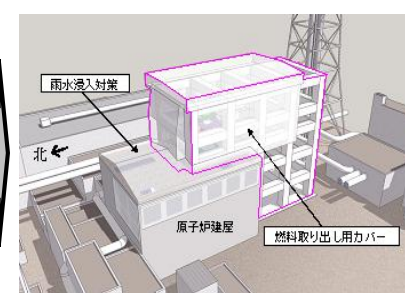
構内用輸送容器のトレーラへの積み込み

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

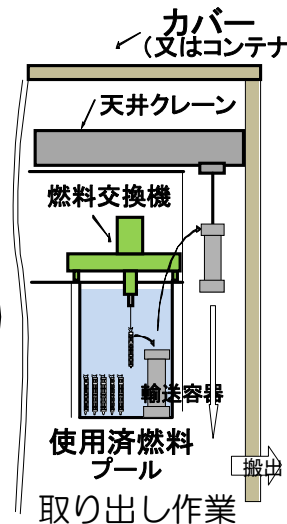
燃料取り出しまでのステップ



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

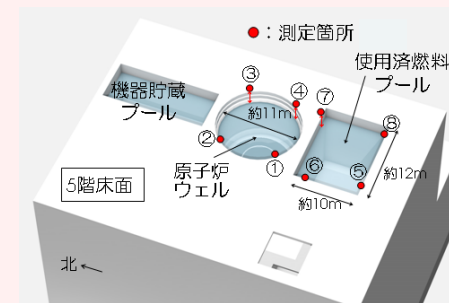


2013/11開始

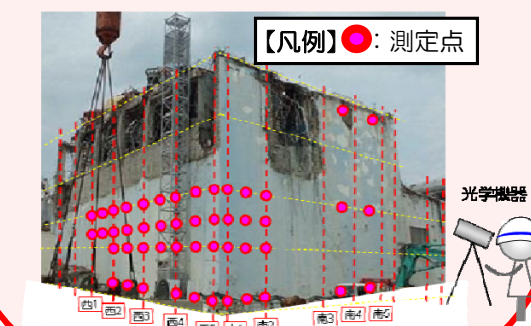
2012/12完了

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。



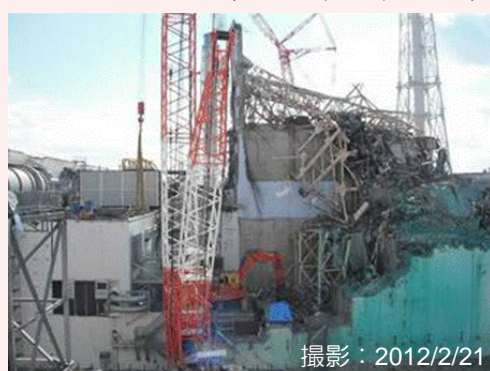
傾きの確認（水位測定）



傾きの確認（外壁面の測定）

3号機

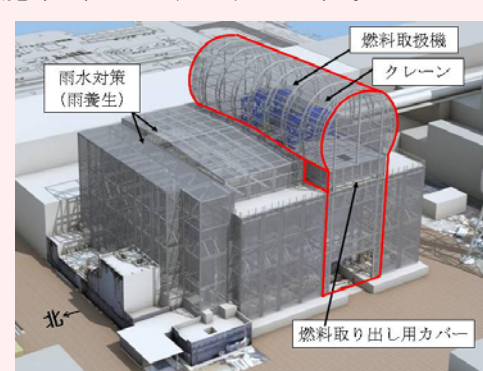
燃料取り出し用カバー設置に向けて、構台設置作業完了（2013/3/13）。原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了（2013/10/11）し、現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペレーティングフロア（※1）上の設置作業に向け、線量低減対策（除染、遮へい）を実施中（2013/10/15～）。使用済燃料プールからの大型ガレキ撤去を実施中（2013/12/17～）。



大型ガレキ撤去前



大型ガレキ撤去後



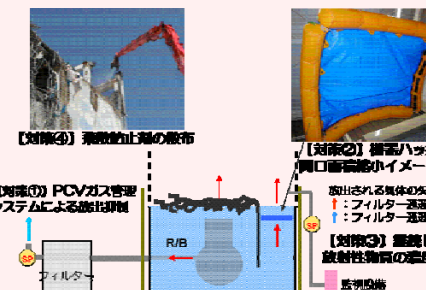
燃料取り出し用カバーイメージ

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（2013/9/17）。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。

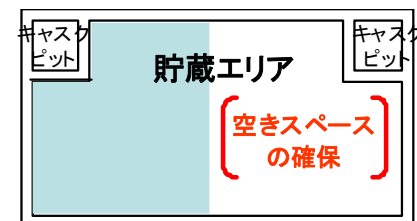
1号機建屋カバー解体

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

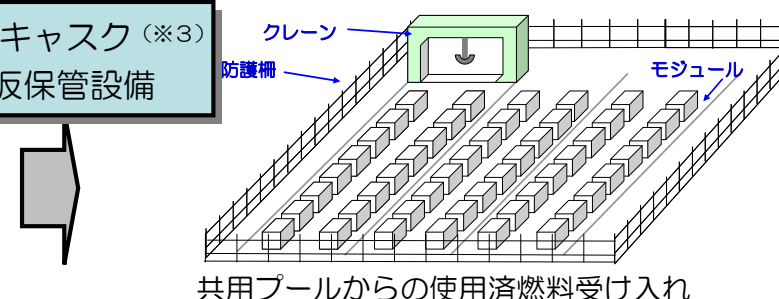


共用プール内空きスペースの確保  
(乾式キャスク仮保管設備への移送)

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（2012/11）
- 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（2013/6）
- 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（2013/11）

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>

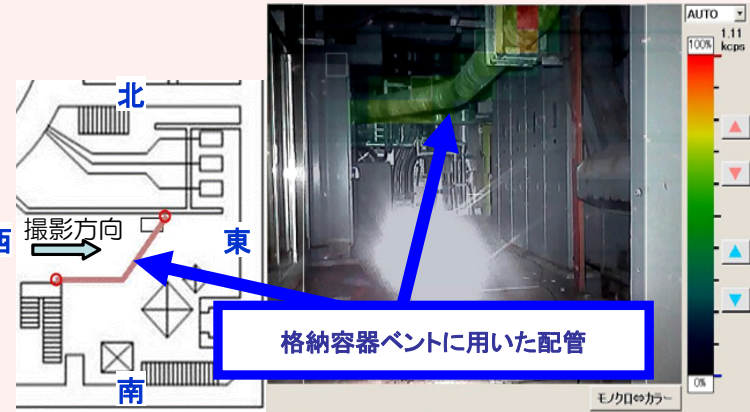
- (※1)オペレーティングフロア(オペフロ)：定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
- (※2)機器ハッチ：原子炉格納容器内の機器の搬入に使う貫通口。
- (※3)キャスク：放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

### 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、ガンマカメラ\*による線源調査を実施(2013/12/22~12/24)。
- ・撮影データの評価から、格納容器ベントに用いた配管の表面線量が高いことを確認

※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。

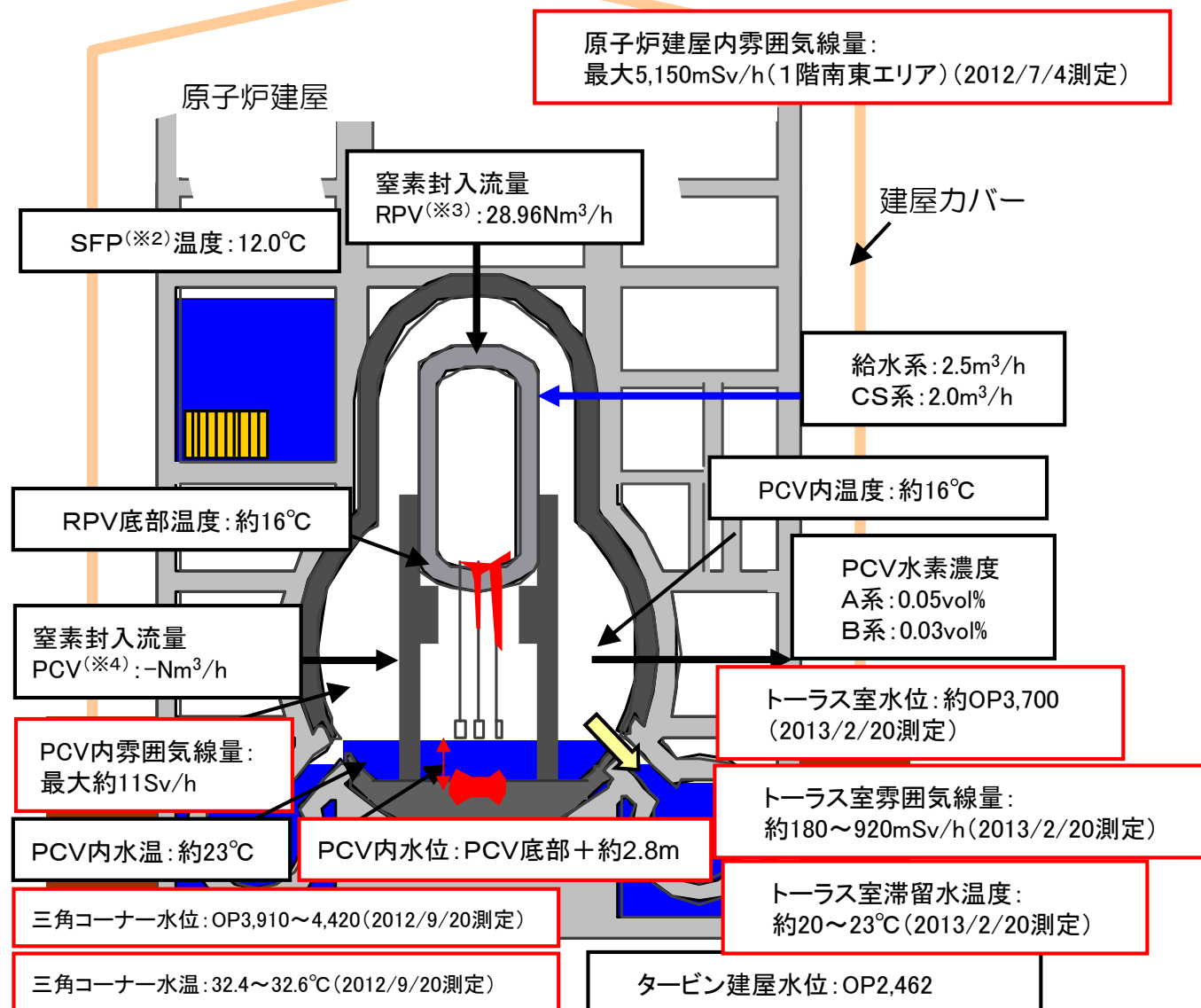


格納容器ベントに用いた配管周辺のガンマカメラ撮影データ

### 原子炉注水系に関わる対応

- ・1号機において、原子炉への注水に用いている炉心スプレイ系の継続的な原子炉注水の信頼性を確保するため、原子炉圧力容器への窒素封入に用いている配管に緊急用の注水点を設置予定(2014年度中)。また、常時利用可能な原子炉注水点の追設(2015~2016年度頃)に向け検討中。

## 1号機

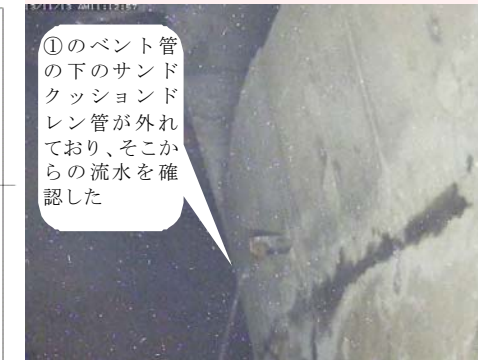
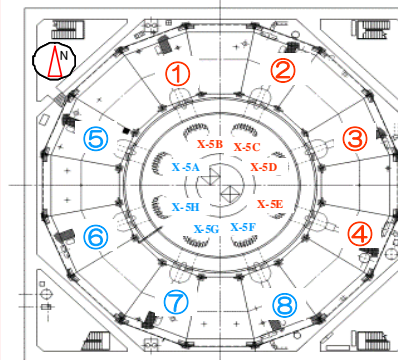


※プラント関連パラメータは2014年1月29日11:00現在の値 タービン建屋

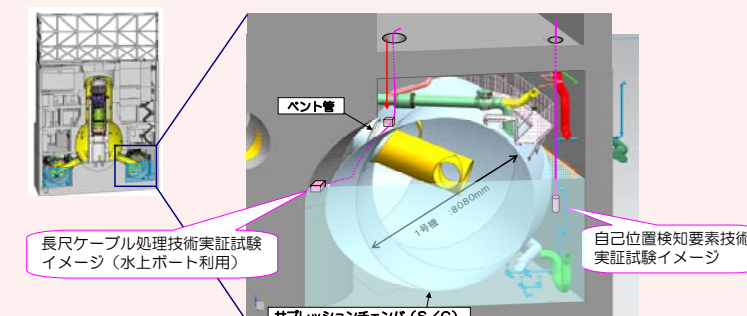
### 格納容器の水張りに向けた調査・補修(止水)

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(2013/11/13,14)。カメラ映像及び再現試験にて評価した流水流量は原子炉注水量に満たないことから、他にも流水があることが想定される。



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



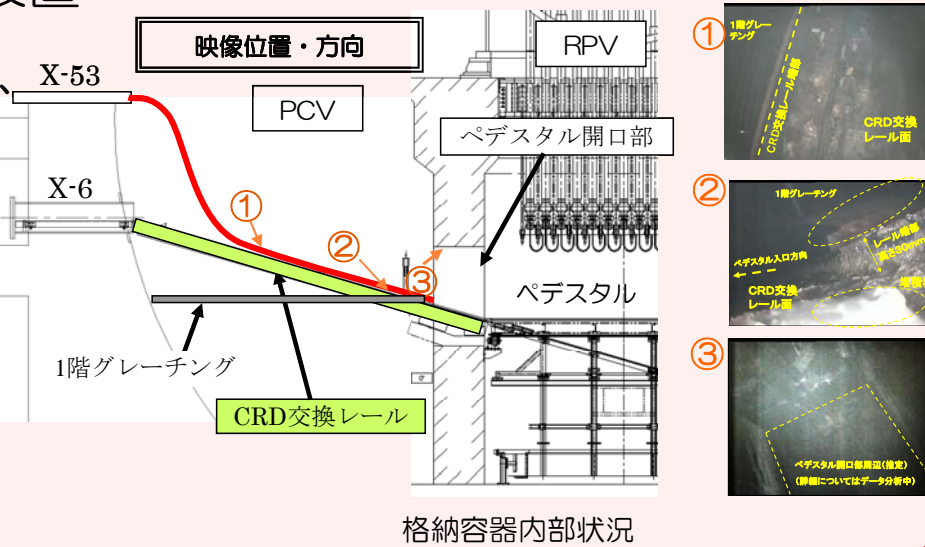
遊泳調査ロボット 実証試験イメージ図

#### <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。

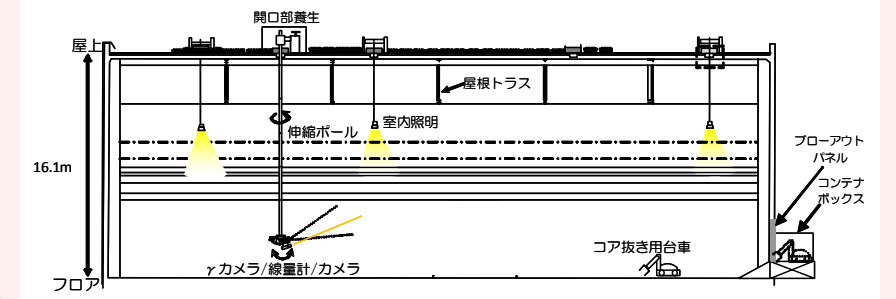
### 原子炉格納容器内部調査／常設監視計器の設置

- 格納容器内部の状況把握のため、再調査を実施（2013/8/2、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ず（2013/8/13）。
- ケーブルのねじれによりグレーチングに挟まったものと推定し、作業員の訓練後、当該の監視計器を計画の位置に再設置予定（4月上旬）。

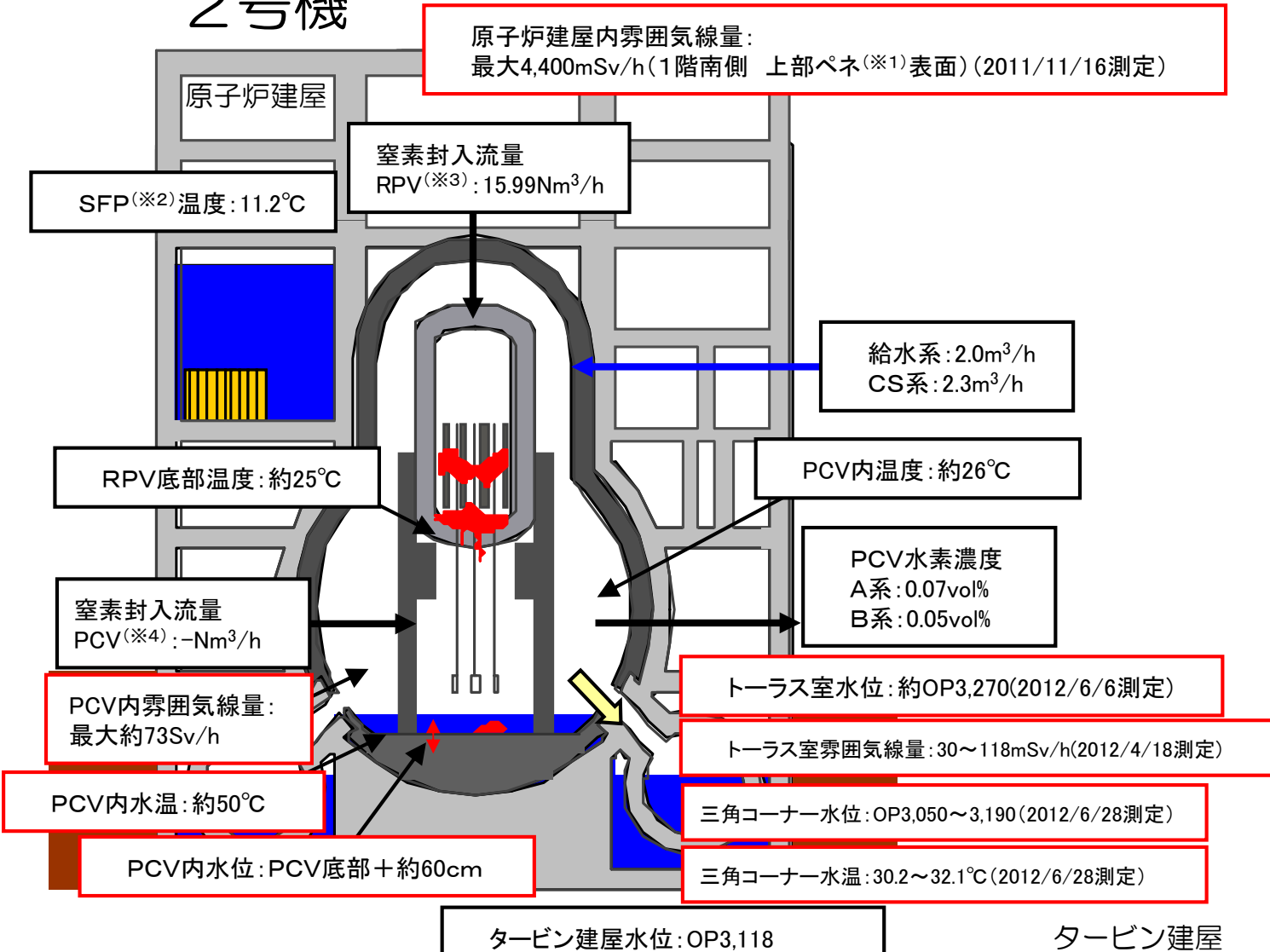


### 原子炉建屋5階汚染状況調査

- 原子炉建屋5階の汚染状況調査を行うため、建屋屋上に孔を開け調査装置（ガンマカメラ、線量計、光学カメラ）を吊り下ろす。また、コアサンプル採取用遠隔作業台車を投入し、5階床面のコアサンプルを採取する。

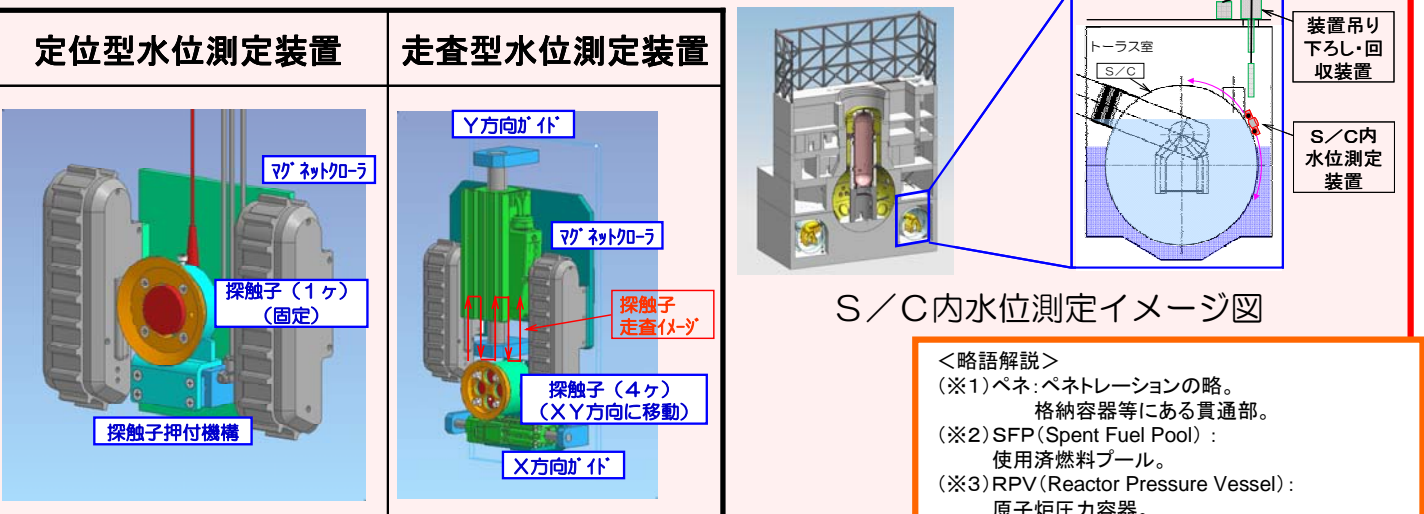


### 2号機



### 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。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MS I V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ず。
  - ⑧測定方法を改良し、圧力抑制室内の水位とトラス室の水位が同程度と確認。



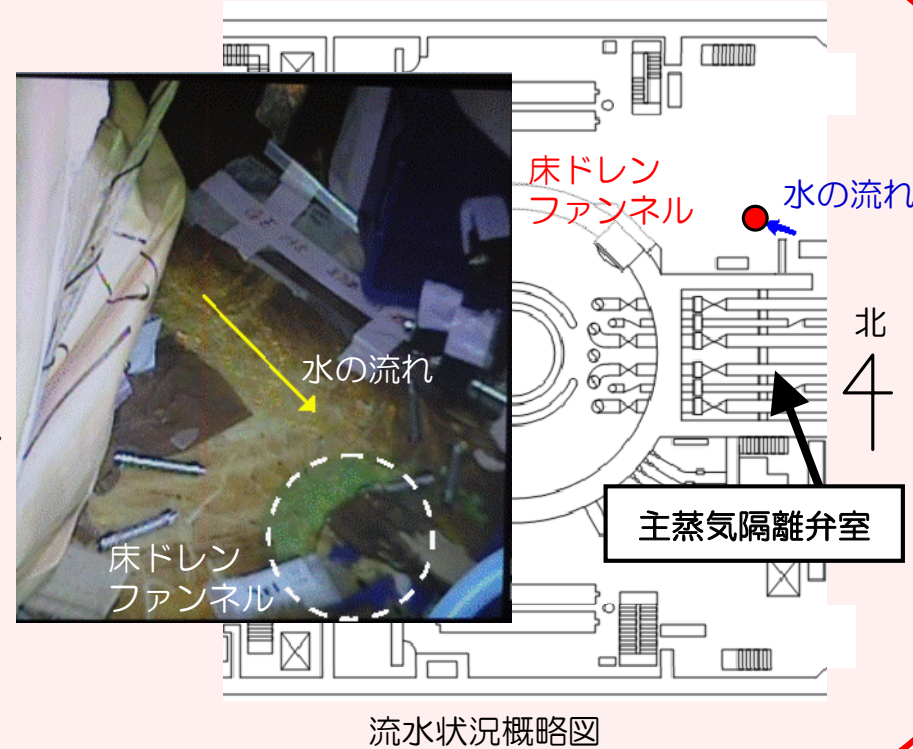
- <略語解説>
- ※1) ペネ：ベネレーションの略。格納容器等にある貫通部。
  - ※2) SFP (Spent Fuel Pool)：使用済燃料プール。
  - ※3) RPV (Reactor Pressure Vessel)：原子炉圧力容器。
  - ※4) PCV (Primary Containment Vessel)：原子炉格納容器。
  - ※5) S/C (Suppression Chamber)：圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。

### 主蒸気隔離弁※室からの流水確認

3号機原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近隣の床ドレンファンネル（排水口）に向かって水が流れていることを1/18に確認。排水口は原子炉建屋地下階につながっており、建屋外への漏えいはない。

流水の温度、放射性物質の分析結果、図面等による検討から、格納容器内の滞留水の可能性が高いと考えており、今後、室内の調査を行う予定。

※主蒸気隔離弁：原子炉から発生した蒸気を緊急時に止める弁



流水状況概略図

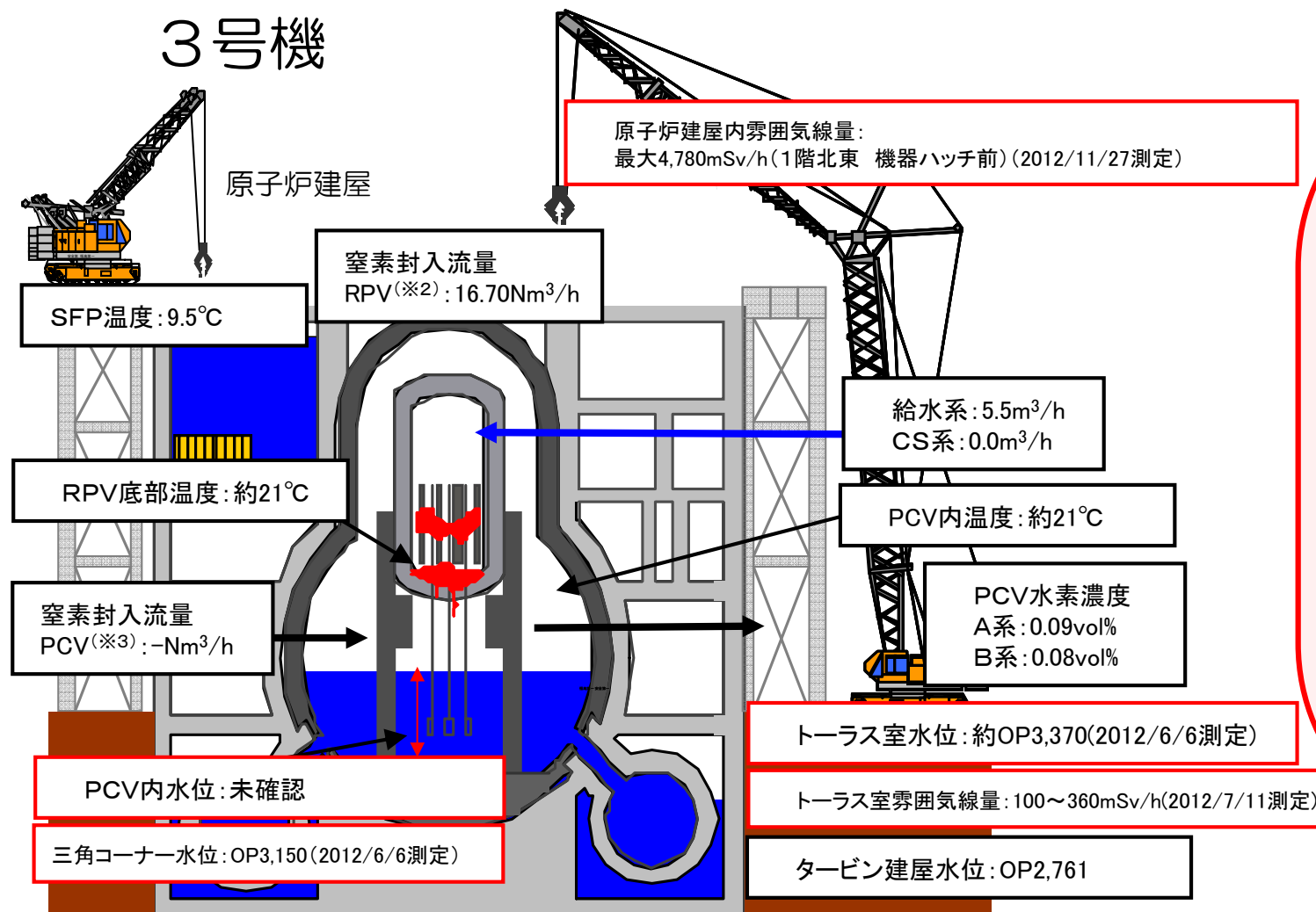
### 建屋内の除染

- ・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）

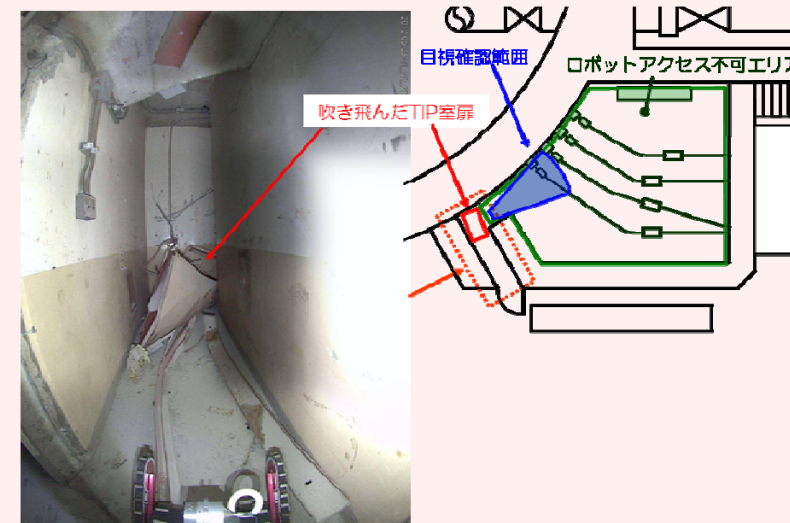
### 3号機



※プラント関連パラメータは2014年1月29日11:00現在の値

### 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。



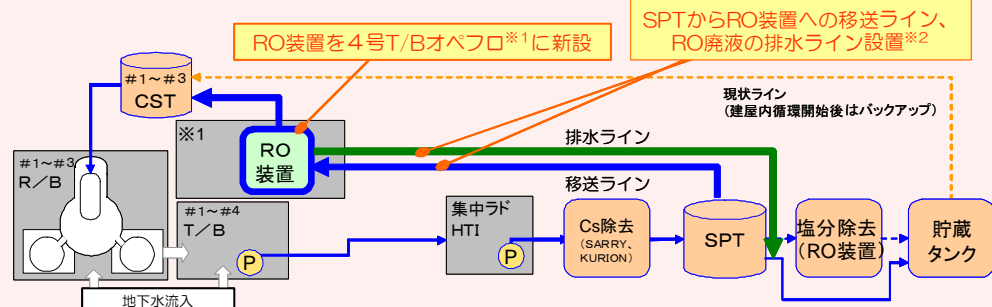
至近の目標

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。
- 2014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

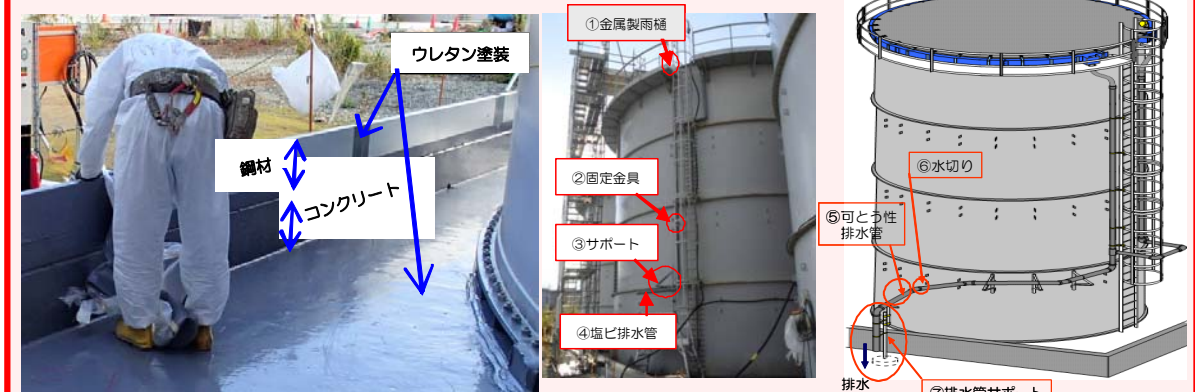


※1 4号T/Bオベフロは設置案の1つであり、作業環境等を考慮し、今後更に検討を進めて決定予定  
 ※2 詳細なライン構成等は、今後更に検討を進めて決定予定



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(2013/12/28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(1/9運用開始)。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。

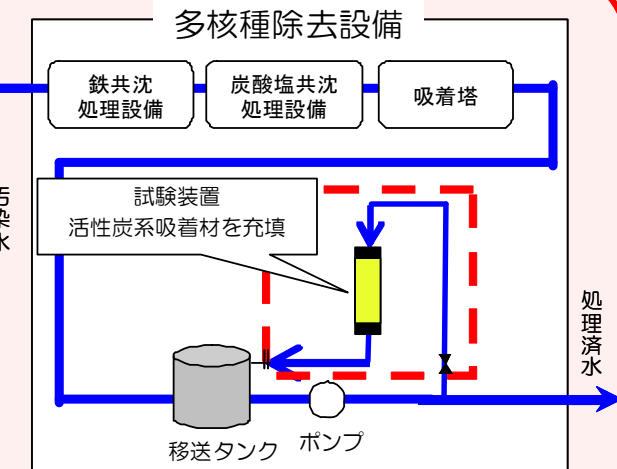


鋼材による堰の嵩上げ

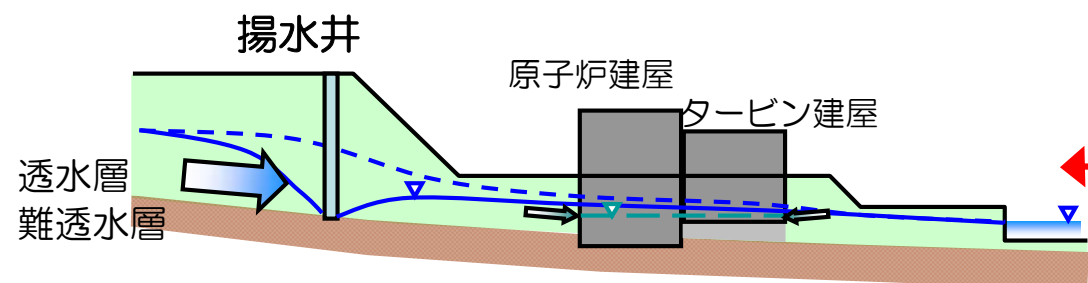
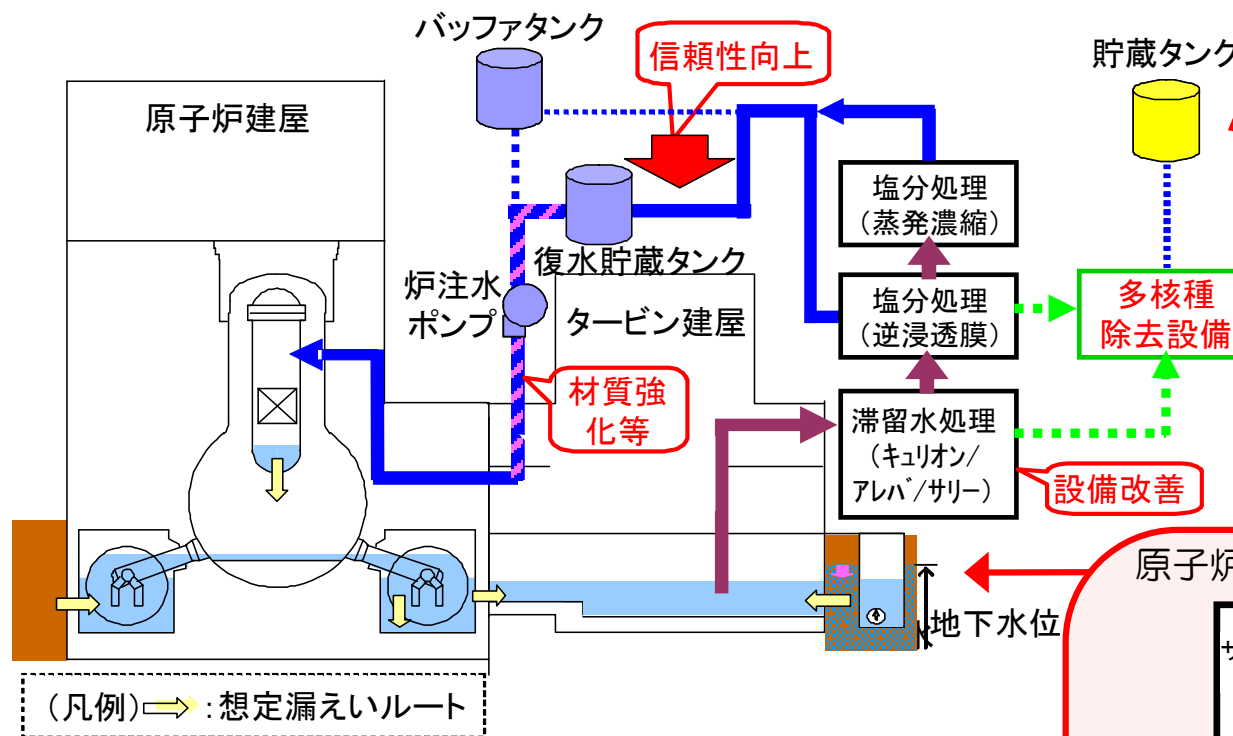
タンクへの雨どいの設置  
対策実施状況

多核種除去設備の状況

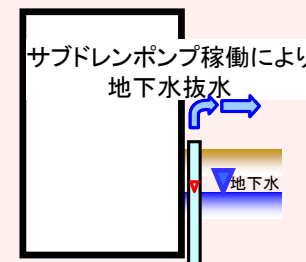
- 構内滞留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクの低減のため、多核種除去設備を設置。
- 放射性物質を含む水を用いたホット試験を順次開始(A系：2013/3/30～、B系：2013/6/13～、C系：2013/9/27～)。
- A系は、1/24よりヨウ素129等4核種が処理済み水に検出されていることに対する、活性炭吸着材を用いた性能向上策の実機試験を実施。
- B系は、腐食対策の有効性確認のため1/24より停止。
- C系は、処理運転を継続中。



実機での除去性能向上試験

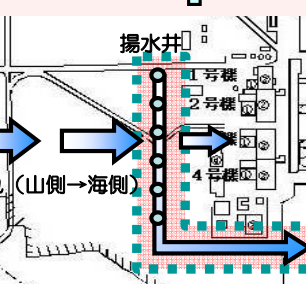


原子炉建屋への地下水流入抑制



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。

<p><b>至近の目標</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染</li> </ul>
---------------------	---

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、2013/5/30からエリアを順次拡大中(2013/5/30～：下図オレンジエリア、2013/10/7～：5、6号機建屋内、2013/11/11～：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

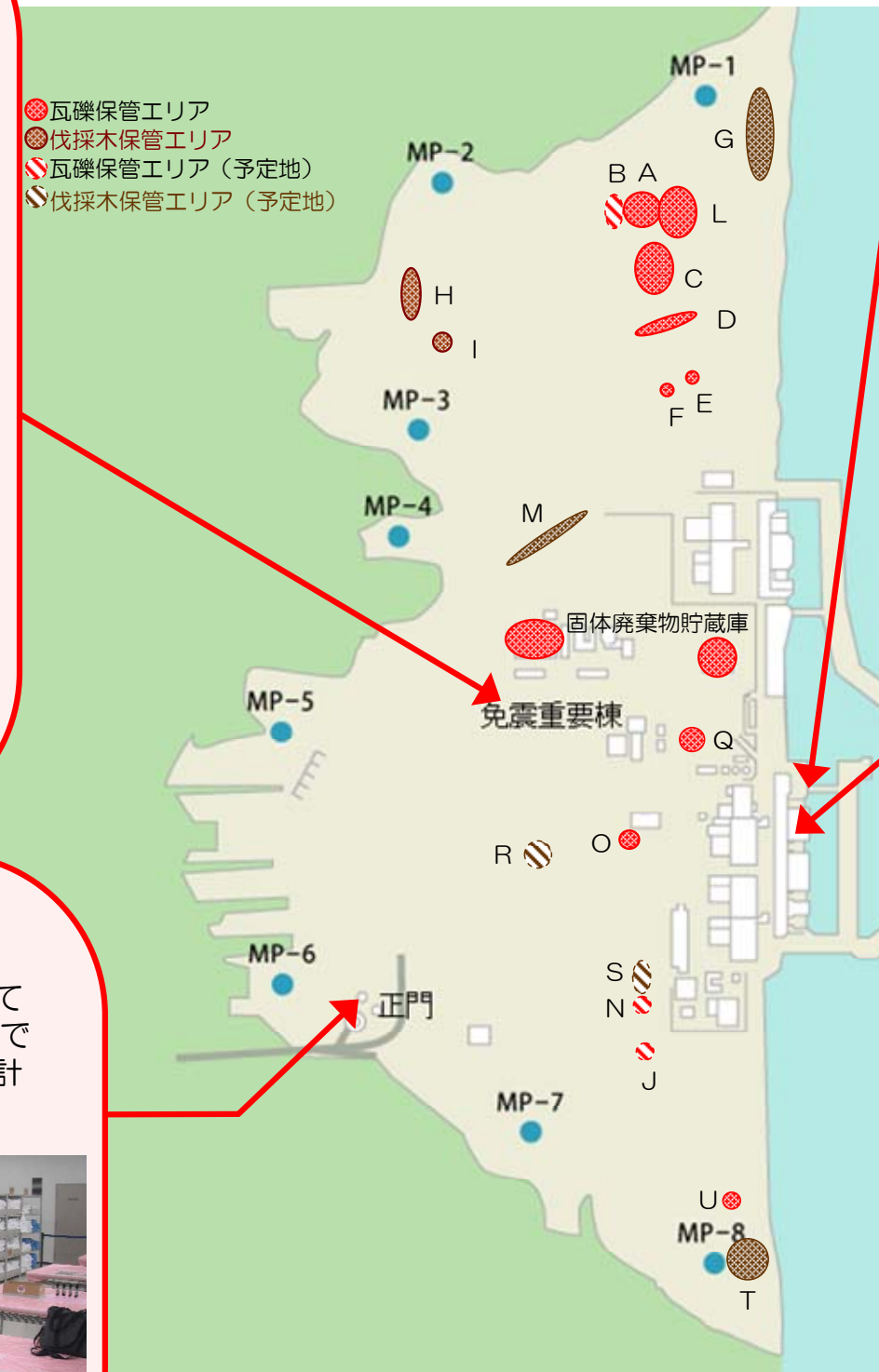
福島第一原子力発電所正門付近の入退域管理施設について2013/6/30より運用を開始し、これまでJヴィレッジで実施していた汚染検査・除染、防護装備の着脱及び線量計の配布回収を実施。



入退域管理施設外観

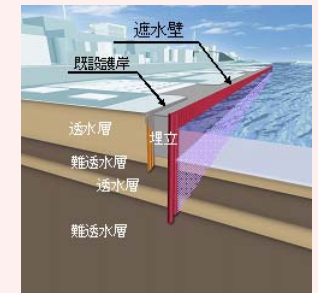


入退域管理施設内部



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2013/12/4までに一旦完了。引き続き、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。



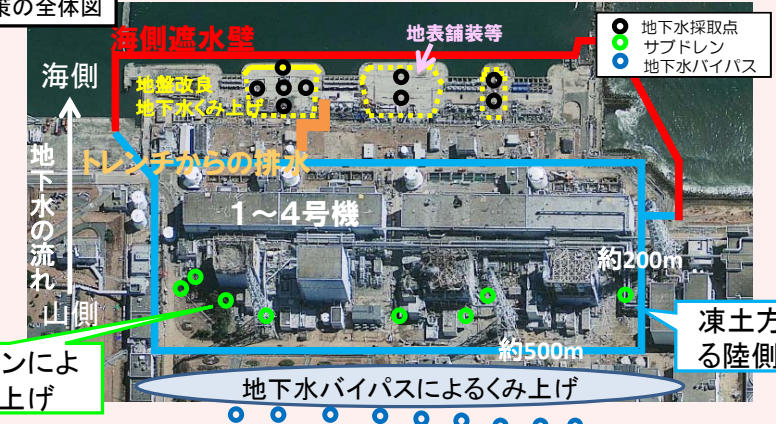
遮水壁(イメージ)

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れ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：2013/8/9完了、2～3号機間：2013/8/29～12/12、3～4号機間：2013/8/23～1/23完了)
  - ・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：2013/8/13～3月末予定、2～3号機間：2013/10/1～2月上旬予定、3～4号機間：2013/10/19～2月末予定)
  - ・雨水等の侵入防止のため、コンクリート等の地表舗装を実施(2013/11/25～)
- 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(2013/9/19完了)
  - ・主トレンチの汚染水の浄化、水抜き(2号機：2013/11/14～、3号機：2013/11/15～浄化開始)(凍結止水、水抜き：3月末～凍結開始予定)

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

