

循環注水冷却スケジュール

分野名	活り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定		6月			7月			8月			9月			10月			備考	
			22	29	6	13	20	27	3	10	下	上	中	下	日	月					
循環注水冷却	原子炉関連	循環注水冷却	(実績) ・【共通】循環注水冷却中(継続) ・【1, 2号】CST炉注ポンプ(B)号機電源停止(6/3) ・【1号】タービン建屋内炉注ポンプ(A)。(B)号機電源停止(6/5~9)	現場作業	【1, 2, 3号】循環注水冷却(滞留水の再利用)															原子炉・格納容器内の崩壊熱評価、温度、水素濃度に応じて、また、作業	略語の意味 CS: 炉心スプレイ系 FDW: 給水系 CST: 復水貯蔵タンク RPV: 原子炉圧力容器 PCV: 原子炉格納容器 TIP: 移動式炉心内計測装置
		循環注水冷却設備の信頼性向上対策	(実績) ・【共通】CST炉注水ラインの信頼性向上対策 - 3号CSTを水源として1~3号CST炉注水ラインを運用中(継続)	現場作業	3号CSTを水源として																
		循環ループ縮小	(実績) ・循環ループ縮小工事に関わる設備の検討・設計・機器手配 ・準備工事	検討・設計・機器手配 準備工事	設置工事															・H26年度中に運用開始予定	
		1号機緊急用原子炉注水点の設置	(実績) ・機器手配	機器手配																・H26年度中に現地設置	
		2号機RPV底部温度計修理	(実績) ・【2号】RPV底部温度計の交換 - 温度検出器引抜(モックアップ試験の検討・実施) (予定) ・【2号】RPV底部温度計の交換 - 温度検出器引抜(モックアップ試験の検討・実施)	温度検出器引き抜き不可のため、引き抜き方法検討(モックアップ試験他) 弁鎖・固着モックアップ試験 錆除去・加振モックアップ試験(組み合わせ試験) 強制引抜モックアップ試験(組み合わせ試験)	進捗反映															温度計引き抜きを試みたが、引き抜き不可能であったことから、引き抜き工法の再検討中。現在、モックアップ試験について検討・実施中。 ・固着試験にて十分な固着力が得られていないことから、弁鎖・固着模擬を継続して実施中。モックアップ進捗を反映し、工程見直し。(完了時期: 7月末~8月末)	
		海水腐食及び塩分除去対策	(実績) ・CST窒素注入による注水溶存酸素低減(継続) ・ヒドラジン注入開始(H25.8/29~)	現場作業	CST窒素注入による注水溶存酸素低減 ヒドラジン注入開始																
原子炉格納容器関連	原子炉格納容器関連	窒素充填	(実績) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入 - 連続窒素封入へ移行(H25.9/9~)(継続) ・【1号】JPSLからのRPV窒素封入仮設ライン設置(6/11~6/24) (予定) ・【1号】ジェットポンプ計装ラックからの窒素封入試験(7/28~8/25) ・【2, 3号】窒素供給ホース引き換え(7/28~10月)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3号】原子炉格納容器 窒素封入中 【1, 2, 3号】原子炉圧力容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入 【1号】JPSLからのRPV窒素封入仮設ライン設置 現場準備・設置															追加 【1号】ジェットポンプ計装ラックからの窒素封入試験 【2, 3号】窒素供給ホース引き換え	●1号ジェットポンプ計装ラックからの窒素封入試験 ●JPSLからのRPV窒素封入仮設ラインを用いて、JPSLの健全性確認を実施 ●2, 3号窒素供給ホース引き換え ●2号機燃料取出のためのトランス撤去工事に干渉するため、窒素供給ホースを別ルートに敷設し直す。

循環注水冷却スケジュール

区分	活動	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定		6月		7月					8月			9月			10月	備考		
			22	29	6	13	20	27	3	10	下	上	中	下	日	月					
原子炉格納容器関連		PCVガス管理	(実績) ・【共通】PCVガス管理システム運転中(継続) ・【1, 2号】PCVガス管理システム(B)電源停止(6/3)	現場作業	【1, 2, 3号】継続運転中																1~3号 PCVガス管理システム計装品点検 ※サンプリングシステムは作業当日停止・起動 ・1号サンプリングシステム(A系)停止 7/16~7/18, 7/22 ・1号サンプリングシステム(B系)停止 7/24, 7/25, 7/28, 7/29 ・2号サンプリングシステム(A系)停止 7/8~7/11 ・2号サンプリングシステム(B系)停止 7/14, 7/15, 7/22 ・3号サンプリングシステム(A系)停止 7/23~7/25 ・3号サンプリングシステム(B系)停止 7/28~7/30 ※サンプリングシステム:ダスト, 希ガス, 水素, 酸素モニタ
		PCV内部調査	(実績) ・【3号】PCV内部調査・常設監視計器設置 - PCV内部調査の実施方針検討(継続)	検討・設計・現場作業	【3号】PCV内部調査・常設監視計器設置 実施方針検討																・現場調査後、仕様確定 現場詳細調査については、原子炉建屋1階 除染作業の進捗状況に合わせて実施時期を検討(10月頃)
		使用済燃料プール循環冷却	(実績) ・【共通】循環冷却中(継続) ・【3号】 - 凍土壁設置作業に伴う電源停止(系統全停)(6/24日完了) (予定) ・【3号】 - 燃料プール内ガレキ撤去作業(系統全停)(4/23~10月) ※作業期間中、定期的に冷却システムを運転 ※クレーン点検に伴い系統全停する作業を一時中断(6月~7月) ・【4号】 - 一次系配管交換作業(系統全停:8/25~27, 9/2~4)	現場作業	【1, 2, 3, 4号】循環冷却中																・作業期間中においては、定期的に冷却システムを運転しプール温度の低下をはかる。ガレキ撤去作業の進捗ならびに使用済燃料プール温度により系統全停期間は適宜見直す。
		使用済燃料プールへの注水冷却		現場作業	【1, 2, 3, 4号】蒸発量に応じて、内部注水を実施																
使用済燃料プール関連		海水腐食及び塩分除去対策(使用済燃料プール薬注&塩分除去)	(実績) ・【共通】プール水質管理中(継続)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3, 4号】ヒドラジン等注入による防食																
					【1, 2, 3, 4号】プール水質管理																

福島第一原子力発電所
1号機ジェットポンプ計装ラックからの
窒素封入試験について

平成26年7月31日(木)
東京電力株式会社



東京電力

1 . 背景

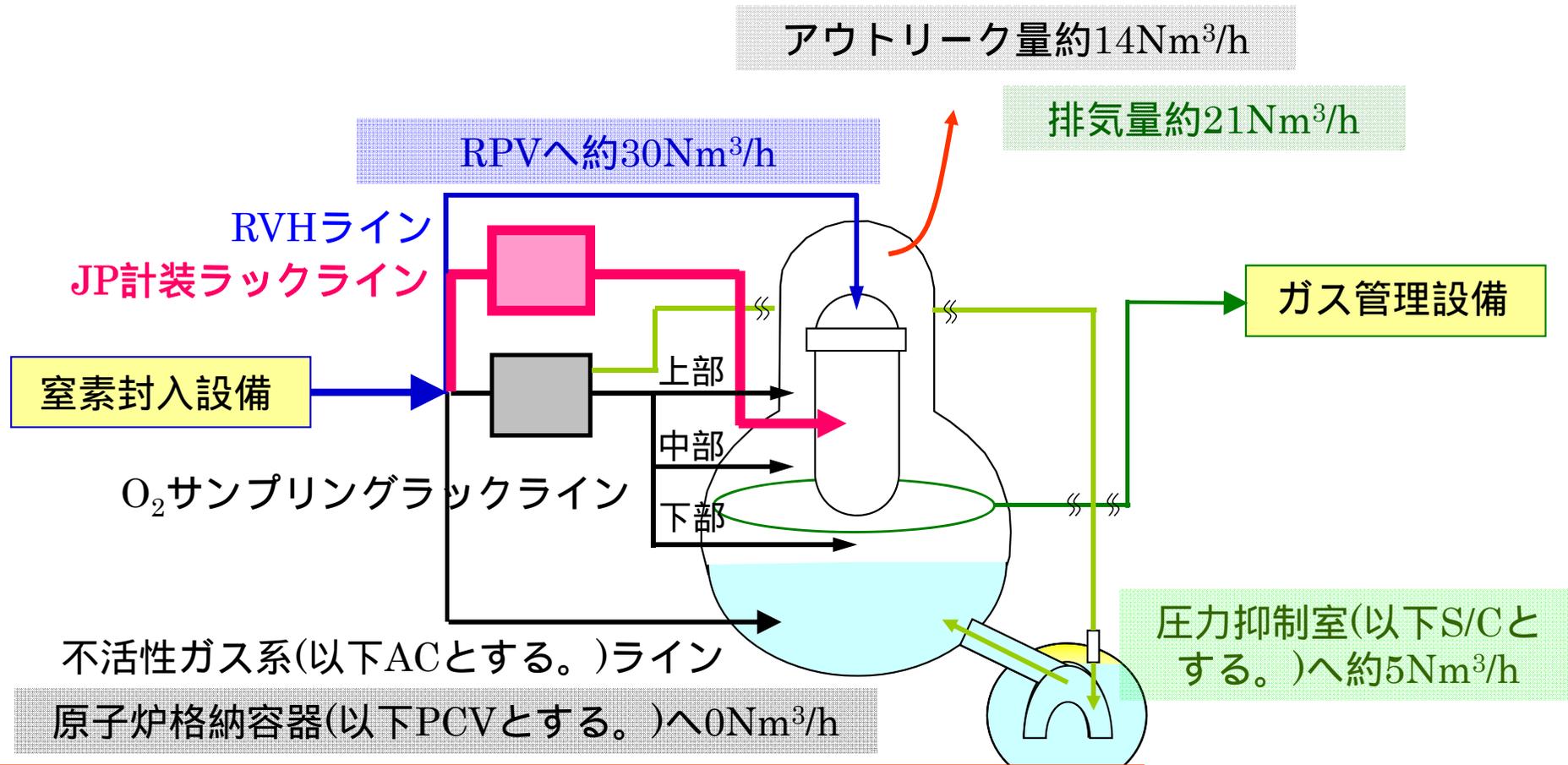
- ◆ 1号機の原子炉注水系のうち炉心スプレイ系(以下CSとする。)ラインについて、経時的な圧力上昇のため、将来的にCSライン単独での必要注水量確保が困難となる可能性あり。
 - ◆ 平成25年7月に復水貯蔵タンク原子炉注水系試運転の一環として流量調整弁の制御性確認試験を実施。その際に、CSラインの系統圧力上昇事象を確認。
- ◆ CSラインの代替ラインとして現在窒素封入で使用している原子炉压力容器ヘッドスプレイ(以下RVHとする。)ラインを緊急用の注水ラインとして準備。
 - ◆ 崩壊熱を除去可能な注水量を確保でき、早期に対応が可能なライン。
- ◆ RVHラインの代替ラインとしてジェットポンプセンシングライン(以下JPSLとする。)を新たな窒素封入ラインとして設置が必要。
 - ◆ RVHラインと同様に原子炉压力容器(以下RPVとする。)への窒素封入が期待できるライン。



- ◆ RVHラインから注水する場合に、RPVへの窒素封入ラインがなくなるリスクを回避するために、JPSLからの窒素封入を本設化するにあたり、事前に準備した仮設ラインおよびジェットポンプ計装ラック(以下JP計装ラックとする。)を用いて健全性確認を実施。
- ◆ 健全性が確認できた場合、実施計画の記載を変更し本設化へ移行。

：本設化までにRVHを注水点として使用する場合には、RPVへ認可されたラインから窒素封入ができないことから運転上の制限(以下LCOとする。)逸脱での対応となるが、JPSLからRPVへの窒素封入を行う。

2 . 1号機の現状



- RPV内およびPCV内の不活性化のためにRVHラインから窒素を封入。(11Nm³/h以上)
- 1号機では窒素封入量の減少操作後、大気圧の上昇に合わせて一部の温度計(空調ユニット(以下HVHとする。)温度計)指示値が上昇する事象が発生。(30Nm³/h以上)
- S/C内不活性化のためO₂サンプリングラックラインから窒素を封入。

各ラインの上限	
RVHライン	: 最大30Nm ³ /h
ACライン	: 最大34Nm ³ /h
O ₂ ライン下部	: 最大19Nm ³ /h
S/Cライン	: 最大 6Nm ³ /h
排気流量	: 最大40Nm ³ /h

圧力損失等による物理的上限値

3 . 確認実施事項

- ◆ RPV内及びPCV内の不活性化のために窒素を封入すること。
 - ◆ 窒素封入量の管理目標値 は $11\text{Nm}^3/\text{h}$ 。
- ◆ トラブル時のリスク管理として窒素封入ラインを多重化すること。
 - ◆ 現状RVHラインが利用できなくなった時点で、RPVに窒素を封入するラインは無い。
 - ◆ PCV内の安定状態を維持するためには $35\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上の封入量が必要と考えており、 O_2 サンプリングラックラインの封入量では不足しているためACラインを廃止できない状況。

: 窒素封入停止の際の時間余裕を8時間以上確保可能な窒素封入量。



JPSLの健全性確認事項

- ◆ 窒素封入量の管理目標値 が確保可能か確認すること。
- ◆ RPVへ窒素封入できることを確認すること。
- ◆ JPSL各ラインの封入可能量を確認し、窒素の総封入量を確認すること。

現在使用している窒素封入ラインであるRVHラインから窒素封入量の管理目標値である $11\text{Nm}^3/\text{h}$ の封入は維持したまま、封入量変更試験実施。

4 . 試験手順

STEP : 健全性確認

- JP計装ラックからRPVへ封入可能な各ラインについて窒素を10Nm³/h封入し、RVHラインと乗せ替えることでドライウェル(以下D/Wとする。)圧力およびRPV・PCV温度の変動が無いことを確認。
 - 1ラインずつJP計装ラックライン:0→10Nm³/h、RVH:30→20Nm³/hとして窒素を封入。
 - 異常が確認された場合には、当該ラインは使用不可とみなし、ガスバランスを試験前の状態に戻し、次のラインの確認を行う。(14ラインを1日2ラインのペースで確認予定)
 - 健全性確認中は監視強化を実施。
- 封入量を調整する際に、最大流量を確認。(最大流量は11Nm³/hと評価。)

STEP : 安定性確認

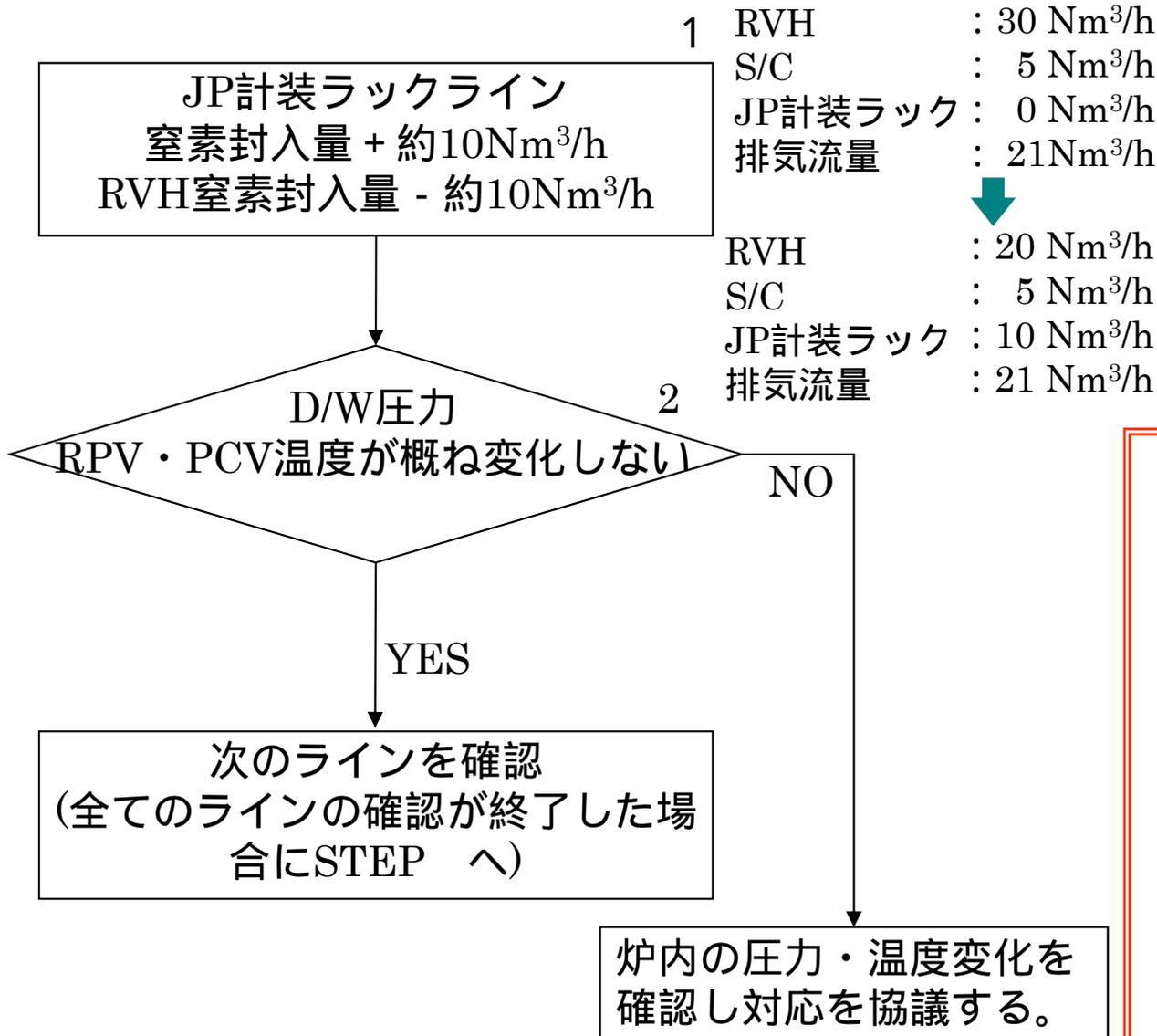
- RVHラインからの封入量をJPSLに乗せ替え、D/W圧力およびRPV・PCV温度の変動が無いことを確認。
 - JPSLからJPSL:0→19Nm³/h、RVH:30→11Nm³/hとして窒素を封入。
 - LCO逸脱のリスクを回避するため、RVHラインからの窒素封入量は管理目標値である11Nm³/hを維持した状態で、JPSLからの封入を実施。
 - 封入量調整実施から24時間は監視強化を実施。
 - RPVへの封入が期待できるラインを少なくとも1ラインは確保したいため、D/W圧力低下またはHVH温度上昇が確認された場合には、RPVに封入できていない可能性があるため、試験を一時中断し、別のラインを用いた試験工程を調整し試験を継続する。

試験終了

- ガスバランスを試験前の状態に戻し、試験終了。
 - 封入量調整実施から24時間は監視強化を実施。

: JPSL10ラインおよび計装配管ノズル(RPV中部)、炉心支持板上部、炉心支持板下部(2ライン)への注入点4ライン、合計14ラインを確認。

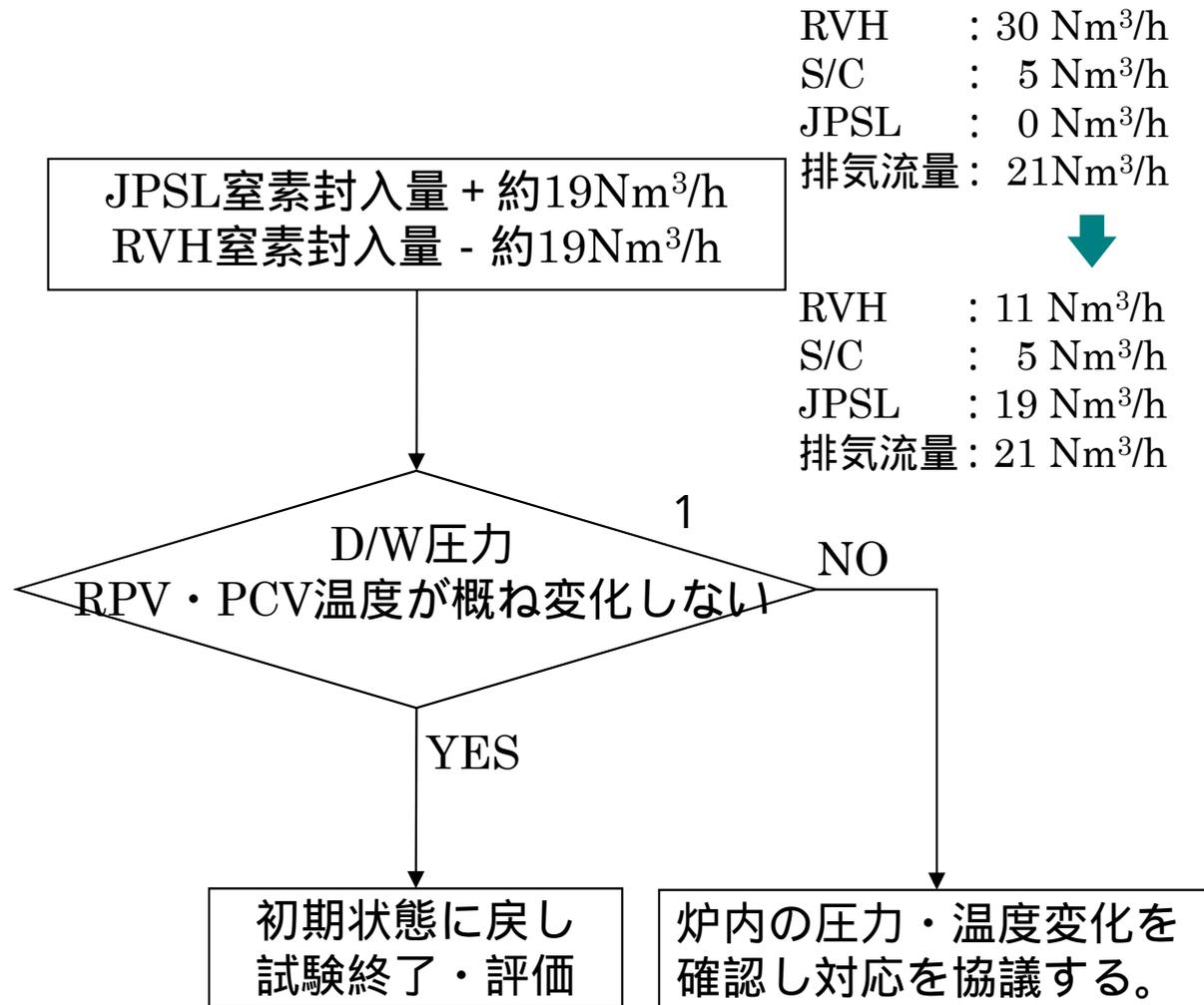
5 . STEP 実施フロー



1 : JP計装ラックラインからの窒素封入量が10Nm³/h確保できない場合は、最大窒素封入量で試験を継続する。他のラインに比べて最大窒素封入量が数Nm³/h大きい場合には、想定通り封入できていない可能性があり注意して試験を継続する。

2 : D/W圧力の低下、または一部のHVH温度が上昇した場合には、試験前の状態にガスバランスを戻し、翌日に次のラインで封入確認を実施する。

6 . STEP 実施フロー



1 : 試験中に判断基準を満たさない場合には、ガスバランスを元の状態に戻す。本試験により、RPVへの封入が期待できるラインを少なくとも1ラインは確保したいため、D/W圧力低下またはHVH温度上昇が確認された場合には、RPVに封入できていない可能性があるため、試験を一時中断し、別のラインを用いた試験工程を調整し試験を継続する。

7 . 試験中に想定されるリスク

- ◆ JP計装ラックラインからの窒素封入ができないリスク
 - 封入ができない場合に試験を続行した場合、D/W圧力の低下が想定されるため、試験を中止する。

- ◆ JP計装ラックラインからRPVおよびPCV内へ窒素が想定通り封入できないリスク
 - 以下のパラメータの変動が想定されるため、判断基準を設けて監視を行い試験中断または中止の判断をする。
 - ◆ D/W HVH温度 (気圧の変動による温度上昇)
 - ◆ 窒素封入量/排気流量/窒素供給圧力 (D/W圧力の低下)
 - ◆ D/W圧力 (D/W圧力の低下)
 - ◆ 水素濃度 (水素濃度の上昇)

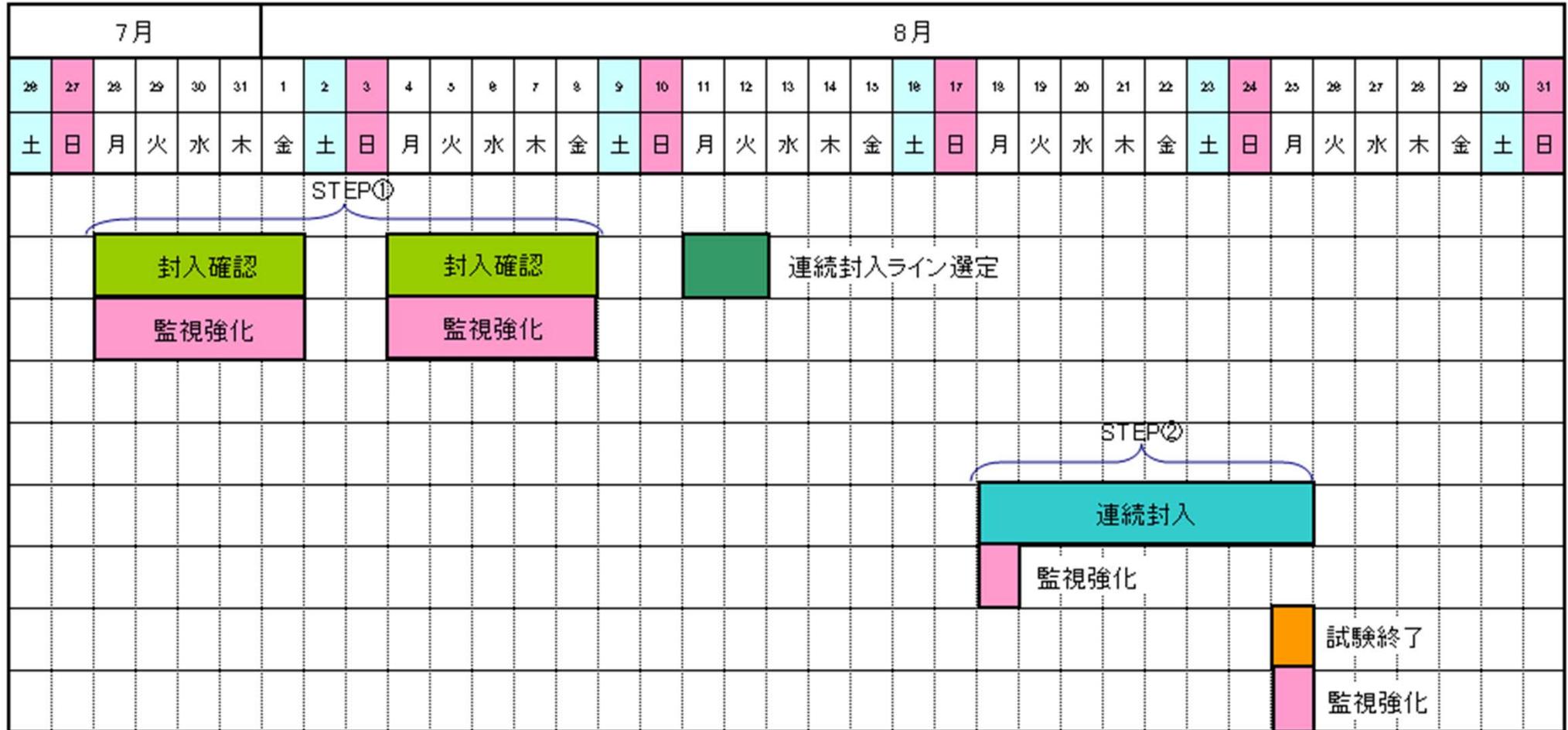
- ◆ 窒素供給装置がトラブル停止しD/W圧力が低下するリスク
(本試験に係らないリスク)
 - 短時間で窒素封入可能な体制を整備済み。

8 . 重点監視パラメータ

- 本試験の影響により指示値が変動した場合に対応が必要となるパラメータを重点監視パラメータとして試験中に監視を行う。
- STEP のJP計装ラックライン各ラインの封入確認実施期間およびSTEP の封入量乗せ替え操作実施後24時間は1時間に1回の頻度で監視強化を実施、その後パラメータが安定していれば通常監視に移行。

監視パラメータ	目的	判断基準
・ D/W HVH温度	温度変化が無いことをもって、PCV内への窒素封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内温度の6時間あたりの上昇率から計算された65 到達までの時間が24時間を下回った場合→実施責任者へ連絡 ・ 格納容器内温度の6時間あたりの上昇率から計算された80 到達までの時間が24時間を下回った場合→元の状態に戻す
<ul style="list-style-type: none"> ・ 窒素封入量 ・ 排気流量 ・ 窒素供給圧力 	窒素封入および排気流量の変動が無いことをもって、PCV内への窒素封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 窒素封入量と排気流量が急に変動する場合(1Nm³/h程度、数10 k Pa程度)→日中の 対応が可能な場合は速やかに、夜間の場合は翌日日中に調整する。 なお、D/W圧力の判断基準を満たさない場合には、D/W圧力の対応を優先し、速やかに窒素封入量または排気流量を調整する。
・ D/W圧力	圧力変動が無いことをもって、PCV内への窒素封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> ・ D/W圧力(gage)が日常変動幅(2kPa程度)を大きく超えて低下する場合→対応を協議。
・ 水素濃度	水素濃度が変化しないことをもって、PCV内への封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素濃度が警報設定値1.5%を超えるような場合→試験状態を維持しつつ、速やかに水素濃度が2.5%を超えないように窒素封入量を増加する。

9 . 工程 (予定)



滞留水処理 スケジュール

おおよそ 括弧	作業内容	これまで一週間の動きと今後一週間の予定		6月				7月				8月				9月		10月		備考			
		22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19		26		
信頼性向上	貯蔵設備の信頼性向上 (実績) ・漏えい拡大防止対策 (タンク設置エリア外周堰等設置) ・漏えい拡大防止対策 (タンク設置エリア雨樋設置) ・雨水抑制対策 (タンク覆カバー設置) (予定) ・雨水抑制対策 (タンク覆カバー設置)	現場作業	コンクリート堰内被覆 ▼G3	コンクリート堰の嵩上げ0.6~1.3m、外周堰の設置、外周堰内浸透防止工事 ▼C▼E H4▼▼H5▼H6	雨樋設置▼No.13過水タンク	ALPSサンプルタンク、5/6号Fエリア	新規記載														コンクリート堰内被覆：6/26完了 コンクリート堰の嵩上げ0.6~1.3m、外周堰の設置、外周堰内浸透防止工事：7/13完了 雨樋設置：7/22完了 覆カバー設置：モックアップ完了 (B南、B北) 比較的汚染度が高いエリアの設置開始		
			現場作業	A系ホット試験	処理運転	処理運転	新規記載	処理運転															・A系統：処理運転中、除去性能向上策の一環としてインプラントカラム試験を1/24~実施中。鉄共沈処理CFF交換実施予定 (8/3~1週間程度) ・B系統：停止中、吸着塔腐食対策および鉄共沈処理CFF交換実施による処理停止 (7/21~7/31) 8/1処理再開予定 ・C系統：処理運転中、鉄共沈CFF交換作業は部品手配中実施時期未定 ・CFF差圧上昇時、適宜洗浄を実施。 ・今後、運転状態、除去性能を評価し、腐食対策有効性の知見を拡充しつつ、本格運転へ移行する。
				インプラントカラム試験	吸着塔腐食対策	本格運転移行時期検討中	CFF交換作業																
				B系ホット試験	処理運転	CFF交換作業追加	処理運転																
多核種除去設備	【多核種除去設備】 (実績) ・処理運転 (A・B・C系統) ・インプラントカラム試験 (A系統) ・吸着塔腐食対策 (A・B系統) ・CFF交換工事 (B系統) (予定) ・処理運転 (A・B・C系統) ・インプラントカラム試験 (A系統) ・CFF交換工事 (A・C系統)	現場作業	(建屋工事) 基礎工事	現地工事開始日記載	検証試験装置設置	通水試験															検証試験装置設置予定 (7/25~)、通水試験 (8/中旬~)		
			(建屋工事) 床塗装工事	(建屋工事) テント工事	機電工事	機器据付	通水試験																
			(建屋工事) 基礎工事	(建屋工事) 鉄骨建方	(建屋工事) 屋根・外壁工事	(建屋工事) 屋根防水工事																	
			(建屋工事) 床塗装工事	機器アンカー打設	機器スキッド据付	通水試験																	
中長期課題	【増設多核種除去設備】 (実績) ・鉄骨建方、屋根工事、機器据付 (予定) ・鉄骨建方、屋根工事、機器据付	現場作業	(建屋工事) 基礎工事	(建屋工事) 鉄骨建方	(建屋工事) 屋根・外壁工事	(建屋工事) 屋根防水工事																	
			新規記載	(建屋工事) 床塗装工事																			
			機器アンカー打設	機器スキッド据付	通水試験																		
サブドレン復旧	【モバイル型Sr除去装置 調査・設計・検討】 (実績) ・モバイル型Sr除去装置 調査・設計・検討 (予定) ・モバイル型Sr除去装置 調査・設計・検討	現場作業	モバイル型Sr除去装置 調査・設計・検討	パイロット装置組立、試運転(構外)、現場据付	検査準備、検査	本体装置据付、試運転	許認可等の進捗による見直し															パイロット装置据付、試運転、検査完了日変更 (7/26→8/8) 本体装置据付、試運転開始日変更 (7/21→8/2)	
			1~4号サブドレン 既設ビット濁水処理 (浄化前処理)	1~4号サブドレン 集水設備設置工事	中継タンク基礎設置	中継タンク設置 (1基) ▼	▼中継タンク設置 (1基)	中継タンク設置 (1基) ▼															・サブドレン他水処理施設に関する実施計画申請：H25.12.18 ・1~4号サブドレン移動予定：H26年9月 ・集水設備設置工事 (~H26年9月) ・建屋設置工事 (~H26年7月) ・浄化設備設置工事 (~H26年9月)
			【タンク設置】	中継タンク設置 (1基) ▼	▼中継タンク設置 (1基)	中継タンク設置 (1基) ▼																	・新設サブドレンビットN11及びN15について、埋設物と干渉のため、掘削の順序を見直し。
			【サブドレンビット内設備設置】	ヤード整備、検査用管敷設	1~4号サブドレン他浄化設備 建屋設置工事	外構工事	1~4号サブドレン他浄化設備 設置工事	機器・配管据付	完了時期の変更	通水試験	開始時期の変更												
トレンチから建屋への地下水流入抑制	【HTI連絡トレンチ閉塞工事 (グラウト注入準備工事)】 (実績) ・HTI連絡トレンチ閉塞工事 (グラウト注入準備工事) (予定) ・HTI連絡トレンチ閉塞工事 (グラウト注入準備工事)	現場作業	HTI連絡ダクト内の地下水流入抑制工事 (地盤改良等)	HTI連絡ダクト閉塞																	・HTI連絡トレンチ閉塞工事 トレンチ内への地下水流入トラブル (5/20) 発生に伴う再発防止対策・施工計画再検討のため工事完了期間を延長する。(工期は調整中) ・1号コントロールケーブルダクト 建屋貫通部止水現在計画している止水工法では、人身災害発生リスクが極めて高いことから、止水工法の再検討のため工事中。		

滞留水処理 スケジュール

作業内容	作業内容	これまで一週間の動きと今後一週間の予定												備考	
		6月			7月				8月				9月		10月
凍土遮水壁	(実績) ・凍土遮水壁 概念設計(平面位置・深度等) ・現地調査・測量	検討設計	詳細設計(水位管理計画・施工計画等)												準備が整った箇所から凍結管設置工事を開始予定。 凍結管掘付用アンカー設置: 7/21~8/23 凍結管掘付完了台数: 0/30台(8/26~)
	(予定) ・凍土遮水壁 詳細設計(水位管理計画・施工計画等) ・準備工事(ガレキ等支障物撤去、地質・水位・水質調査、試掘・配管基礎設置) ・本体工事(凍結管設置、冷凍機設置)	現場作業	ガレキ等支障物撤去 試掘・配管基礎設置 凍結管設置 冷凍機掘付用アンカー設置 冷凍機本体掘付												
処理水受タンク増設	(実績) ・追加設置検討(Jエリア造成・排水路検討、タンク配置) ・敷地南側エリア(Jエリア)準備工事 ・J1エリアタンク設置(溶接型タンク) ・Dエリアタンクリブレース準備工事(基礎工事) ・Dエリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J5エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J2、J3エリアタンク設置工事(溶接型タンク)	検討設計	タンク追加設置検討												J1エリアタンク増設(97,000t)のうち、97,000t設置済(〜7/3)追加3基についてはH26.8竣工予定使用前検査については調整中 G7エリアタンク設置工事H26.6未竣工予定平成26年6月20日付一部使用承認(全10基)(原規発第1406203号) J5エリアタンク設置工事H26.10未竣工予定7/21構内輸送完了(5基)7/22~7/25使用前検査(8基) Dエリアタンク設置工事H26.11竣工予定7/6構内輸送完了(4基),7/25構内輸送完了(4基)8/3水切り予定(4基)8/5~8/7使用前検査予定
	(予定) ・追加設置検討(Jエリア造成・排水路検討、タンク配置) ・敷地南側エリア(Jエリア)準備工事 ・J1エリアタンク設置(溶接型タンク) ・Dエリアタンクリブレース準備工事(基礎工事) ・Dエリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J5エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J2、J3エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J4エリアタンク設置工事(溶接型タンク)	現場作業	J1エリアタンク設置(97,000t) ▼12,000t ▼6,000t J1エリアタンク設置(追加3,000t) G7エリアタンク設置(7,000t) 水切り、構内輸送、掘付 J2,J3エリアタンク設置(153,600t) J5エリアタンク設置(43,225t) 水切り、構内輸送、掘付 検査終了目標の新規追加(▽9,880t) J4エリアタンク設置(92,800t) Dエリアタンク設置(リブレース41,000t) 検査終了目標の新規追加(▽8,000t) Dエリアタンクリブレース準備(残水処理、タンク撤去、基礎工事) 水切り、構内輸送、掘付												
主トレンチ(海水配管トレンチ)他の汚染水処理	(実績) ・分岐トレンチ他削孔・調査(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化 設計・検討(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)止水・充填 設計・検討(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)内カメラ確認(2号) ・分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ(海水配管基礎部)止水・充填工事(2号)) ・地下水移送(1-2号取水口間)	検討設計	主トレンチ(海水配管トレンチ)止水・充填 設計・検討(2,3号)												平成25年12月13日付 切替用吸着塔 検査終了(原規発第1312131,1312132) 平成26年2月3日付 管、吸着塔 検査終了(原規発第1401311,1401312) 2号機 開削ダクト削孔完了済(6/12) ・凍結対策の分析評価と促進対策の検討を継続 ・トレンチ内水抜きは凍結対策を踏まえ時期検討【7/28時点進捗】 ○凍結促進対策実施状況 ・追加凍結管設置: 6/4実施済 ・建屋水位変動速度制御: 6/9~16実施済 ・工業用内視鏡による凍結状況確認の継続実施 ・流向・流速測定の実施 ・2号立坑A凍結追加対策の実施7/24~予定 ・3号立坑A立坑内支障物撤去に伴う工程見直し
	(予定) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化 設計・検討(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)止水・充填 設計・検討(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)凍結管設置孔削孔(2号)、カメラ確認(3号) ・地下水移送(1-2号取水口間) ・地下水移送(3-4号取水口間) ・地下水移送(2-3号取水口間)	現場作業	主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化設備敷設工事(2,3号) 2号機立坑Cポンプ位置調整 ポンプ設置孔調査 台風による工程変更 2号機立坑Cポンプ位置調整 ポンプ再設置 浄化運転(3号) 主トレンチ(海水配管トレンチ2-3号機)凍結プラント設置 2号機凍結運転 凍結対策の分析評価と対策の実施による水移送時期検討中 2号機海水配管トレンチ水移送 3号機立坑Dカメラ確認孔・凍結管設置孔削孔・確認 凍結管削孔工程見直しによる変更 3号機立坑Aカメラ確認孔・凍結管設置孔削孔・確認 3号機凍結運転 地下水移送(1-2号機取水口間) 立坑内支障物撤去に伴う削孔工程見直し												
地下貯水槽からの漏えい対策	(実績) ・モニタリング ・漏洩範囲拡散防止対策(No.1,2,3地下貯水槽) ・地下貯水槽漏洩に伴う汚染土回収(No.1地下貯水槽)	検討設計	モニタリング、漏洩範囲拡散防止対策												6/16~汚染土回収作業着手。H27年2月末完了予定。
	(予定) ・モニタリング ・漏洩範囲拡散防止対策(No.1,2,3地下貯水槽) ・地下貯水槽漏洩に伴う汚染土回収(No.1地下貯水槽)	現場作業	汚染土回収(準備) (汚染土回収)												
H4エリアNo.5タンクからの漏えい対策	(実績) ・タンク漏えい原因究明対策・拡大防止対策の検討 ・汚染土掘削処理 ・汚染の拡散状況把握・海域への影響評価 ・ウェルポイントからの地下水回収	検討設計	タンク漏えい原因究明対策、拡大防止対策												Eエリアのフランジタンクの追加点検検討中 (土壌中Sr捕集:アパタイト壁) 5/14~工事着手。9月末完了予定。6/30~土壌改良開始。
	(予定) ・タンク漏えい原因究明対策・拡大防止対策の検討 ・汚染土掘削処理 ・ウェルポイントからの地下水回収 ・汚染の拡散状況把握・海域への影響評価	現場作業	ウェルポイントからの地下水回収(土壌中Sr捕集:アパタイト壁) 資機材搬入・設置 土壌改良 モニタリング、拡散状況把握、海域への影響評価												
H6エリア上部天板部からの漏えい対策	(実績) ・土壌回収	検討設計	土壌回収												H6エリア土壌回収完了7/18
	(予定) ・土壌回収	現場作業	土壌回収												

「廃炉・汚染水対策現地調整会議」

平成26年7月14日資料抜粋

No.③-1

タンク建設計画について



東京電力

1. タンク貯留汚染水浄化の課題

■ 目標

- H26年度中に、タンク貯留汚染水の浄化処理を完了し、新設する信頼性の高い溶接型タンクに貯蔵する

■ 目標達成のための課題

- 溶接型タンクの新設が遅れると、処理済水を貯蔵するタンクが不足するため、タンク貯留汚染水の浄化処理を促進できず、計画期間内の浄化処理が完了できない
- 地下水流入抑制対策が遅れると、汚染水が増加し、計画期間内の浄化処理が完了できない。また、浄化処理能力を増強して計画期間内の浄化処理を完了しようとしても、増加した処理済水に対してタンクが不足し、計画期間内の浄化処理が完了できない



- タンク建設遅れや地下水流入抑制対策遅れの不確実性をカバーできる、余裕のあるタンク建設計画を構築する
- 地下水流入対策遅れの不確実性をカバーできる、余裕のある浄化処理計画を構築する

2. タンク計画の見直し

■ 余裕のあるタンク建設計画への見直し

● 新規開発4地点

◆ 新設タンク設置予定地

- J6: 駐車場タンク。前回約3万m³タンクとして報告しているが、約5万m³に増設（+2万m³）。現地溶接型タンク

◆ 新設タンク設置候補地①

- 体育館脇の仮設ヤード+体育館撤去により敷地を確保。そこに約4万m³を設置する計画。完成品型タンク

◆ 新設タンク設置候補地②

- 大型資機材仮置き場に約2万m³を設置する計画。完成品型タンク

◆ 新設タンク設置候補地③

- Jエリア近傍を整地して約2万m³タンクを設置する計画。現地溶接型タンク

■ 不確実性を排除したタンク建設工程で水バランスを評価

- 高い目標として掲げた工程から施工各社が相当の確度で達成できる工程に変更（J2/3、J5、J4、H1、H2、H4）
- 施工完了時期ベースの工程から供用可能時期ベースの工程に変更

3-1. タンク工程(新增設分)

				平成26年度													
				3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
新設タンク	Jエリア タンク建設	J1 現地溶接型	進捗反映;6月30日	53.0	18.0	15.0	7.0	4.0	3.0								
			供給可能ベース	53.0	18.0	15.0	7.0	4.0	3.0								
	J2/3 現地溶接型	変更;5月19日								7.2	28.8	28.8	28.8	28.8	21.6	9.6	
		基数								3	12	12	12	12	9	4	
		供給可能ベース									24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	9.6
	J5 完成型	変更;5月19日				15.6	15.6	4.8	6.0								
		基数				13	13	4	5								
		供給可能ベース					9.6	9.6	12.0	10.8							
	J4 現地溶接	変更;5月19日									14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	5.8
		基数									5	5	5	5	5	5	2
		供給可能ベース									8.7	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	11.6
	G7エリア完成型タンク	完成型	原案;3月12日		4.2	2.8											
			基数		6	4											
			供給可能ベース				7.0										
			基数				10										
新設タンク設置予定地 (駐車場) 現地溶接型	原案6月16日											10.0	10.0	10.0			
	追加;7月14日, 供給可能ベース																
	基数											10	10	10	12		
新設タンク設置候補地① (体育館周辺) 完成型	追加;7月14日, 供給可能ベース																
	準備工																
	基数											10	10	10	10		
新設タンク設置候補地② (大型資機材) 完成型	追加;7月14日, 供給可能ベース																
	準備工																
	基数											10	10				
新設タンク設置候補地③ (Jエリア近傍) 現地溶接型	追加;7月14日, 供給可能ベース																
	伐採・地盤改良・基礎設置																
	タンク													6.0	3.6	14.4	
				基数										5	3	12	

太数字:タンク容量(単位:千m3)

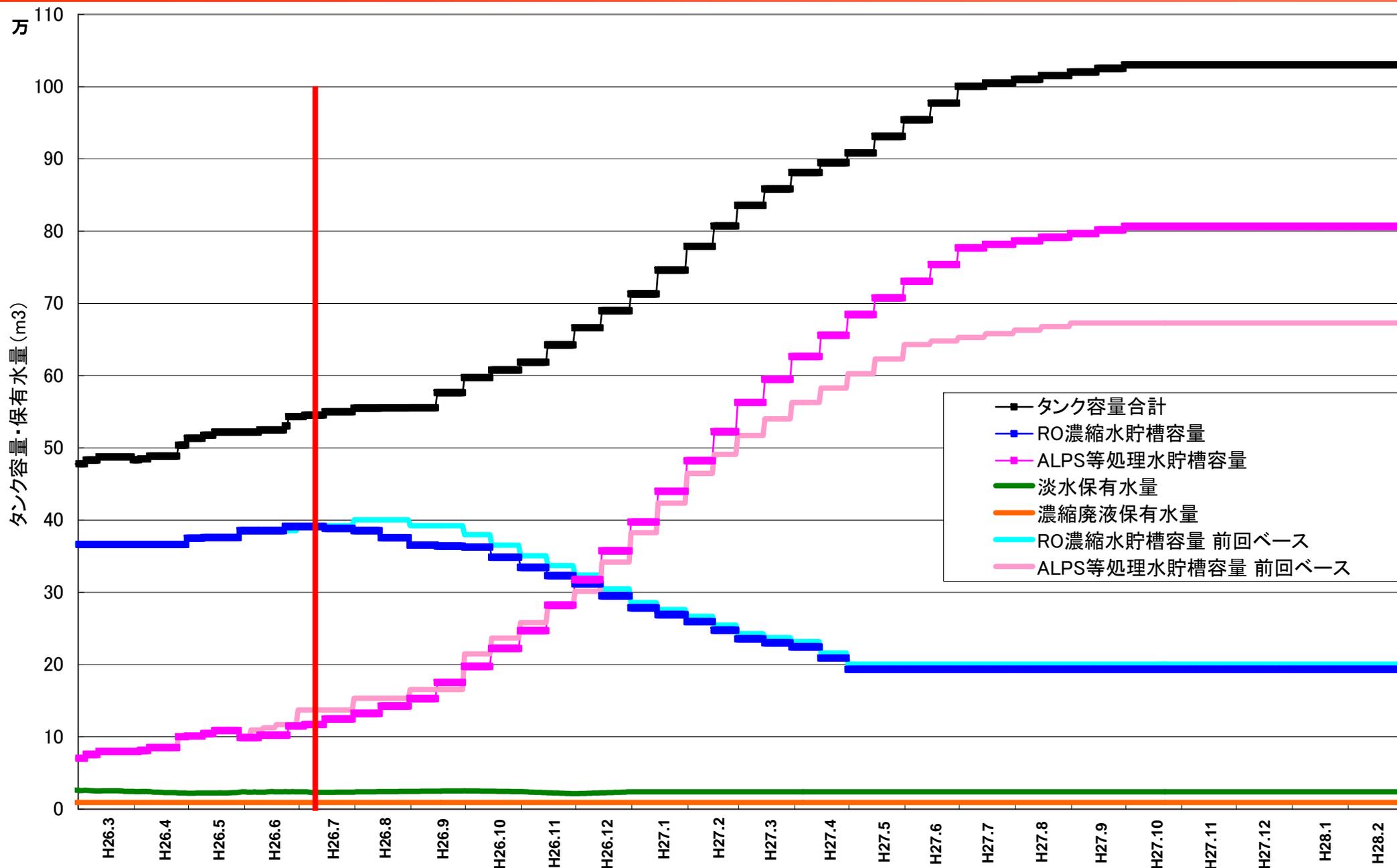
サブドレンタンクを別調達することにより、J5向けタンクを確保

3-2. タンク工程(リプレース分)

		平成26年度													
		3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
Dエリアノッチタンクリプレース完成型	変更;5月19日		タンク						地盤改良・基礎設置						
	基数					8.0	9.0	10.0	9.0	5.0					
	供給可能ベース						8.0	9.0	10.0	9.0	5.0				
H1ブルータンク完成型	原案;5月19日				残水・撤去				地盤改良・基礎設置						
	撤去(千m3)						▲ 20				30.0 ※	12.0	12.0		
	供給可能ベース								※:30の内12分は11月に構内に搬入して仮置き予定			9.6	18.0	14.4	12.0
H1フランジタンク完成型 (type1;12基)	原案;5月19日						残水・撤去		地盤改良・基礎設置						
	撤去(千m3)							▲ 12					6.0	12.0	
	供給可能ベース										8	15	12	10	
H2ブルー現地溶接型	原案;5月19日								地盤改良・基礎設置						
	撤去(千m3)								▲ 10					10.0	
	供給可能ベース														
H2フランジタンク (type1;23基) 現地溶接型	原案;5月19日							残水・撤去	地盤改良・基礎設置						
	撤去(千m3)								▲ 28				10.0		
	供給可能ベース													10.0	
H4フランジタンク (Type1;22基) 完成型	原案;5月19日								残水・撤去	地盤改良・基礎設置					
	撤去(千m3)									▲ 22	▲ 26			30.0	
	供給可能ベース													30	

リプレースタンク

4. 水バランス(タンク設置計画の比較)



5. 検討条件

地下水他流入量

- 現状（～H26.11）：360m³/日
 - 建屋への地下水流入量：400m³/日
 - 地下水バイパスおよびHTI止水効果：△100m³/日
 - 護岸エリアの地下水の建屋への移送量：60m³/日
- サブドレン効果発現（H26.11～）：140m³/日
 - 建屋への地下水流入量：80m³/日
 - 護岸エリアの地下水の建屋への移送量：60m³/日
- 陸側遮水壁効果発現（H27.9～）：80m³/日
 - 建屋への地下水流入量：20m³/日
 - 護岸エリアの地下水の建屋への移送量：60m³/日

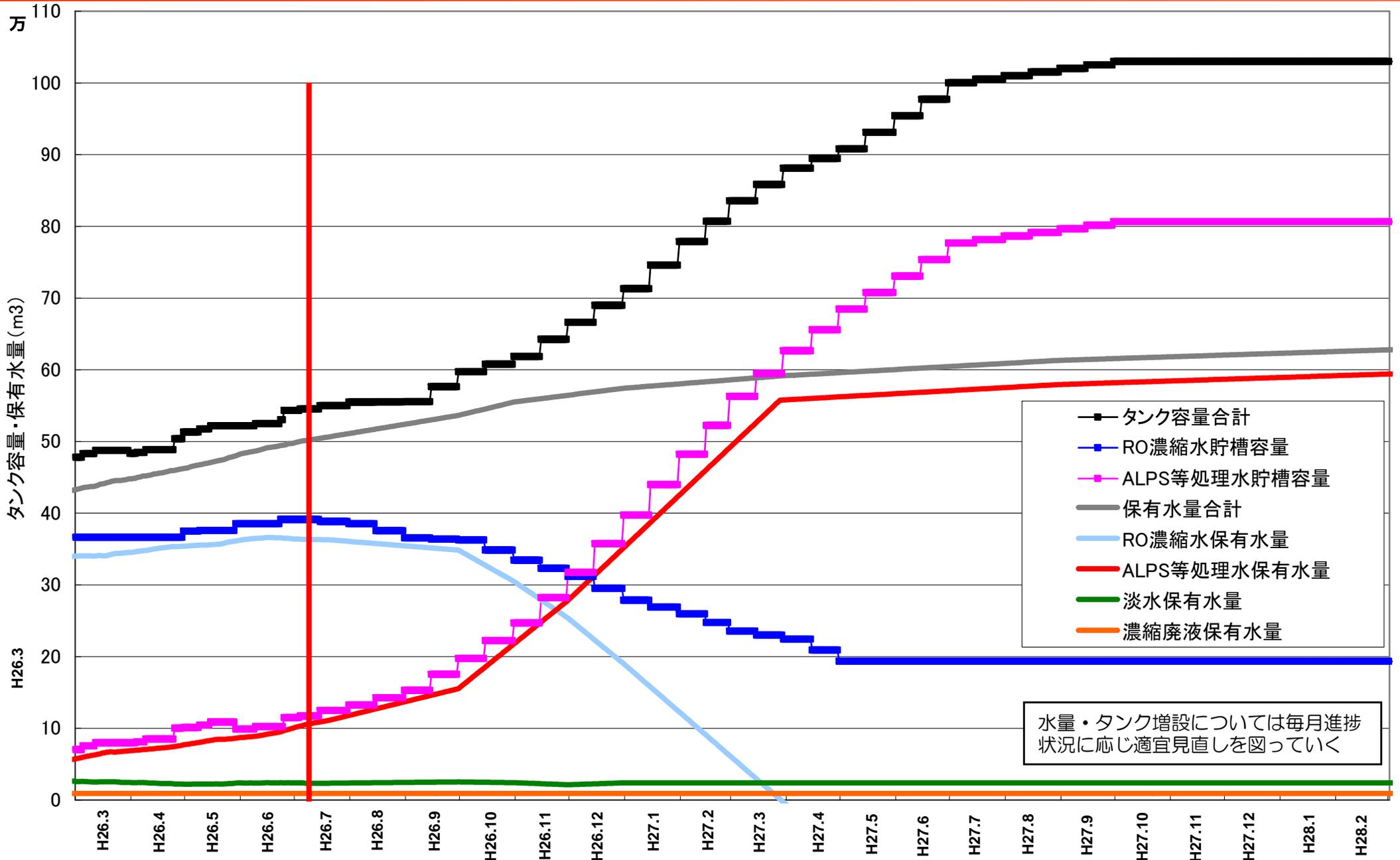
処理設備稼働条件

- ALPS（～H26.9）560m³/日
- ALPS（H26.10～）合計1,960m³/日
- 浄化处理追加的措置（H26.12～）合計350m³/日(*)
*：確定分のみ；今後追加を検討しさらなる改善を図る

その他

- 2・3号トレンチ水抜き（H26.10～H26.12）11,000m³
- 廃液供給タンク他水移送（H26.10）1,500m³

6. 水バランス



タンク計画・進捗状況(7月24日現在)

			平成26年度														
			3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
新設タンク	Jエリア タンク建設	J1 現地溶接型	進捗反映:6月30日	53.0	18.0	15.0	7.0	4.0	3.0	太数字:タンク容量(単位:千m3)							
			供給可能ベース	53.0	18.0	15.0	7.0	4.0	3.0								
		J2/3 現地溶接型	変更:5月19日						7.2	28.8	28.8	28.8	28.8	21.6	9.6		
			基数						3	12	12	12	12	9	4		
			供給可能ベース							24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	9.6	
		J5 完成型	変更:5月19日				15.6	15.6	4.8	6.0	サブドレンタンクを別調達することにより、J5向けタンクを確保						
			基数				13	13	4	5							
			供給可能ベース					9.6	9.6	12.0	10.8						
		J4 現地溶接	変更:5月19日								14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	5.8
			基数								5	5	5	5	5	5	2
			供給可能ベース								8.7	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	11.6
		G7エリア完成型タンク	完成型	原案:3月12日		4.2	2.8										
	基数				6	4											
	供給可能ベース						7.0										
	基数						10										
	新設タンク設置予定地 (駐車場) 現地溶接型	現地溶接型	原案6月16日									10.0	10.0	10.0			
追加:7月14日, 供給可能ベース									地盤改良・基礎設置 タンク		12.0	12.0	12.0	14.4			
基数										10	10	10	12				
新設タンク設置候補地① (体育館周辺) 完成型	完成型	追加:7月14日, 供給可能ベース					準備工		地盤改良・基礎設置		10.0	10.0	10.0	10.0			
		基数							10	10	10	10					
		供給可能ベース							地盤改良・基礎設置		10.0	10.0					
新設タンク設置候補地② (大型資機材) 完成型	完成型	追加:7月14日, 供給可能ベース					準備工		地盤改良・基礎設置		10.0	10.0					
		基数							10	10							
		供給可能ベース							伐採・地盤改良・基礎設置		6.0		3.6	14.4			
新設タンク設置候補地③ (Jエリア近傍) 現地溶接型	現地溶接型	追加:7月14日, 供給可能ベース							伐採・地盤改良・基礎設置		6.0		3.6	14.4			
		基数									5	3	12				
		供給可能ベース															

タンク計画・進捗状況(7月24日現在)

		平成26年度												
		3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
リ ブ レ ー ス タ ン ク	Dエリアノッチタンクリブ レース 完成型	変更;5月19日		タンク		8.0	9.0	10.0	地盤改良・基礎設置 9.0	5.0				
		基数				8	9	10	9	5				
		供給可能ベース					8.0	9.0	10.0	9.0	5.0			
		基数					8	9	10	9	5			
	H1ブルータンク 完成型	原案;5月19日			残水・撤去					地盤改良・基礎設置	30.0※	12.0	12.0	
		撤去(千m3)					▲ 20				タンク			
		供給可能ベース									9.6	18.0	14.4	12.0
		基数									8	15	12	10
		※:30の内12分は11月に構内に搬入して仮置き予定												
	H1フランジタンク (type1;12基) 完成型	原案;5月19日						残水・撤去		地盤改良・基礎設置			6.0	12.0
	撤去(千m3)						▲ 12		タンク					
	供給可能ベース												6.0	
	基数												5	
H2ブルー 現地溶接型	原案;5月19日								地盤改良・基礎設置 残水・撤去				10.0	
	撤去(千m3)								▲ 10	タンク				
	供給可能ベース													
	基数													
H2フランジタンク (type1;23基) 現地溶接型	原案;5月19日							残水・撤去	地盤改良・基礎設置			10.0		
	撤去(千m3)							▲ 28	タンク					
	供給可能ベース												10.0	
	基数												4	
H4フランジタンク (Type1;22基) 完成型	原案;5月19日							残水・撤去		地盤改良・基礎設置			30.0	
	撤去(千m3)								▲ 22	▲ 26	タンク		30	
	供給可能ベース													
	基数													

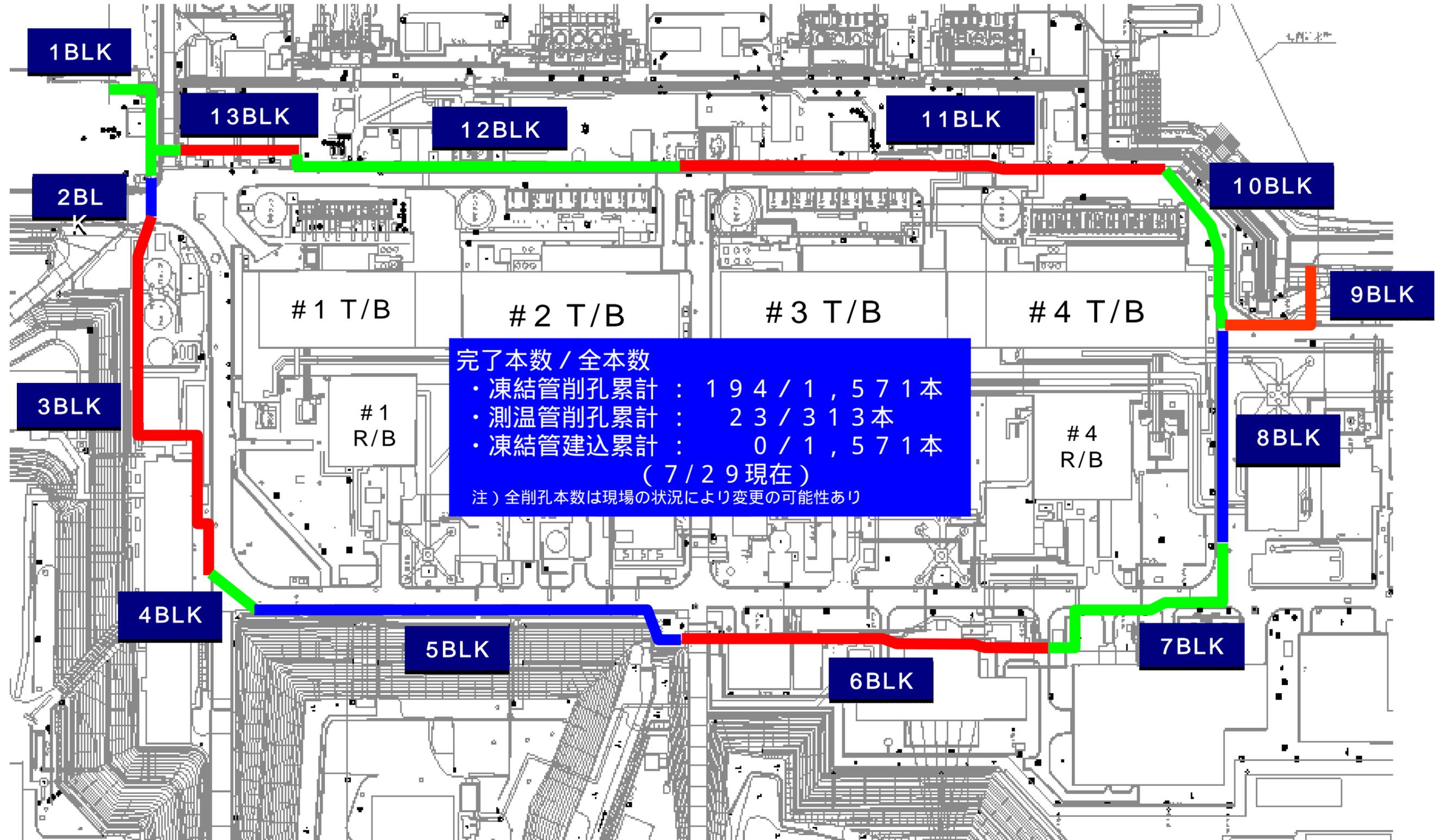
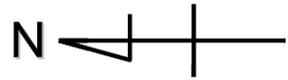
タンク設置に係る現状分析及び対策(7月24日現在)

エリア	現状分析	対策・水平展開
J1	<ul style="list-style-type: none"> 7月3日で当初計画分完了予定 8月頃に3基増設を計画 	—
J2/3	<ul style="list-style-type: none"> 当初のタンク設置の施工計画と土木基礎の施工計画のミスマッチから全体計画の見直しが必要であることが判明したため、着工が1ヶ月程度遅れた 7/4現地製作開始 	<ul style="list-style-type: none"> →土木工事と溶接工事のサイクル短縮を確立し全タンク完成時期を確保する →他工区においてはタンク設計完了後速やかに施工計画の調整を実施
J4	<ul style="list-style-type: none"> 溶接手法の規格適合性確認のため、部材着手が1ヶ月遅れ。5月中旬には溶接規格を確認して部材加工開始 	<ul style="list-style-type: none"> →タンク的设计・規格の適合性の確認は契約後、2ヶ月程度を目処に確認を行う
J5	<ul style="list-style-type: none"> 溶接施工法の見直しに伴い溶接士認証の再取得を実施したことにより、製造着手が1ヶ月遅れ 塗装後の水張試験の計画を、品質上塗装前の水張試験としたことにより、一部で約10日程度製作工程が追加 コンクリートの供給量が間に合わず、4月に10日程度遅延 計8基構内輸送完了 7/22~25 使用前検査受検(8基) 	<ul style="list-style-type: none"> →他エリアで同様の遅れがないことを確認済み →工場製作シフトの増加及び製作工場追加によりリカバリする →土木資材の供給管理PJを立ち上げ済み。今後は当該PJで先取り管理 →タンク製造工場への社員常駐体制の確立 →工程短縮対策(防錆材除去作業廃止、溶接士社内資格認定)
G7	<ul style="list-style-type: none"> 配管施工遅れなどによりインサービスは6月中旬 6/10~13日使用前検査受検 6月13日検査合格 6/20 使用承認受領 7/24 ALPS水用移送配管 使用前検査修了証受領 	<ul style="list-style-type: none"> →今後のエリアでは完成タンク搬入・連結管設置完了から2週間以内を目差す(除; 使用前検査期間)
D	<ul style="list-style-type: none"> 7/25 構内輸送完了(4基) 8/5~7 使用前検査予定(8基) 	—
H1	<ul style="list-style-type: none"> 新規製作者と契約手続き中 	—
H2、4	<ul style="list-style-type: none"> 契約手続き準備中 	—

凍土遮水壁 4週間工程表 (平成26年7月20日～8月16日)

施工ブロック (削孔完了本数 / 全削孔本数)	2014年7月												2014年8月														
	先週						今週						来週						再来週								
	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日
凡例 準備工:  削孔工:  																											
1BLK(凍結:30/75本) 2セット (測温:2/15本) (建込:0/75本)																											
2BLK(凍結:0/18本) 1セット (測温:0/4本) (建込:0/18本)																											
3BLK(凍結:7/196本) (測温:1/38本) (建込:0/196本)																											
4BLK(凍結:13/28本) 1セット (測温:3/6本) (建込:0/28本)																											
5BLK(凍結:38/221本) 5セット (測温:0/44本) (建込:0/221本)																											
6BLK(凍結:0/237本) (測温:0/45本) (建込:0/237本)																											
7BLK(凍結:14/125本) 3セット (測温:0/27本) (建込:0/125本)																											
8BLK(凍結:92/104本) 3セット (測温:17/21本) (建込:0/104本)																											
9BLK																											
10BLK																											
11BLK																											
12BLK																											
13BLK(準備中)																											

凍土遮水壁 凍結管・測温管削孔ならびに凍結管建込実績

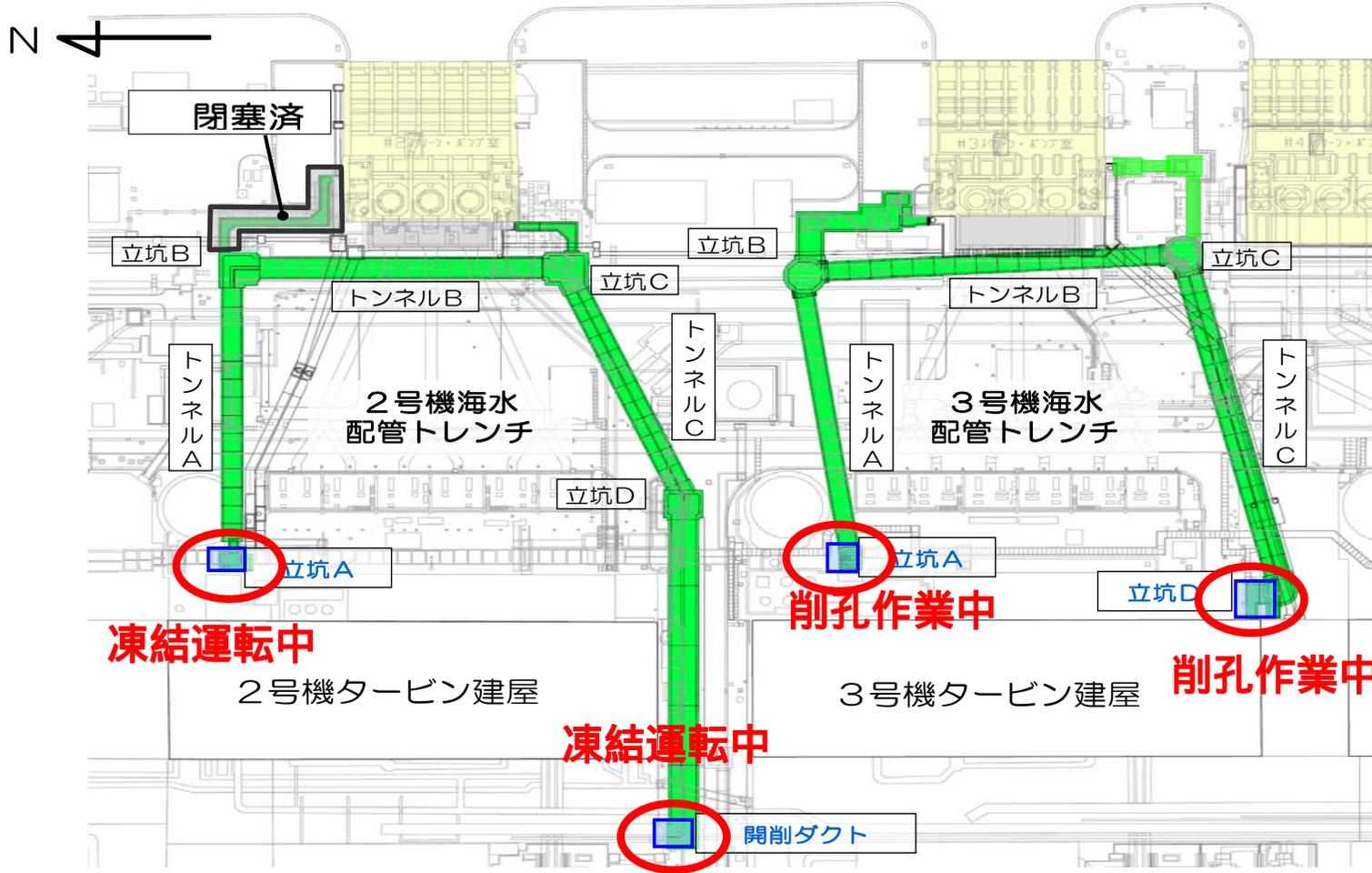


2号機海水配管トレンチ
建屋接続部止水工事の進捗状況について

平成26年7月31日
東京電力株式会社

1. 全体進捗状況

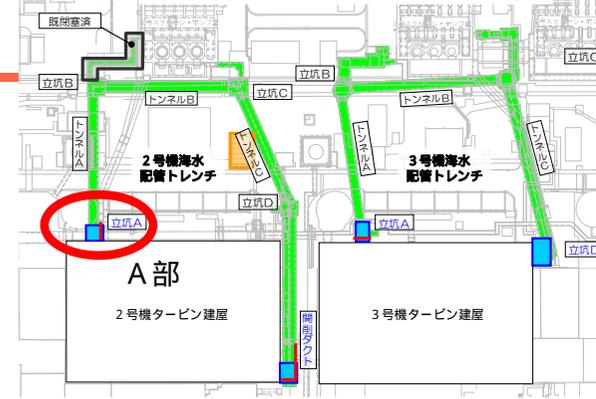
平面図



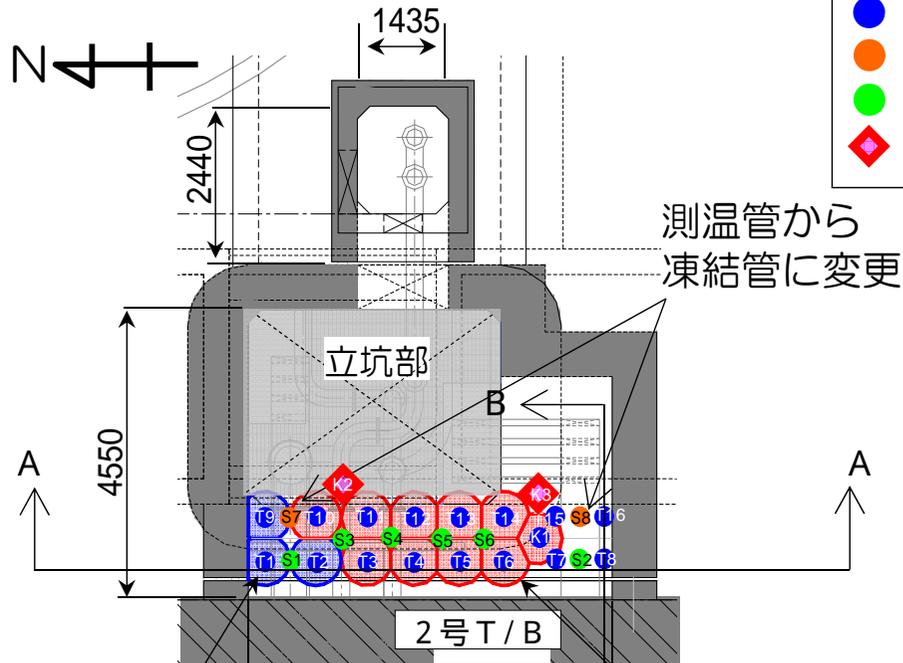
	2号機		3号機
立坑A	凍結運転中(4 / 28 ~)	立坑A	削孔作業中(7 / 2 ~)
開削ダクト	凍結運転中(6 / 13 ~)	立坑D	削孔作業中(5 / 2 ~)

2. 2号機立坑A 凍結状況①

N KEY PLAN



【平面図】

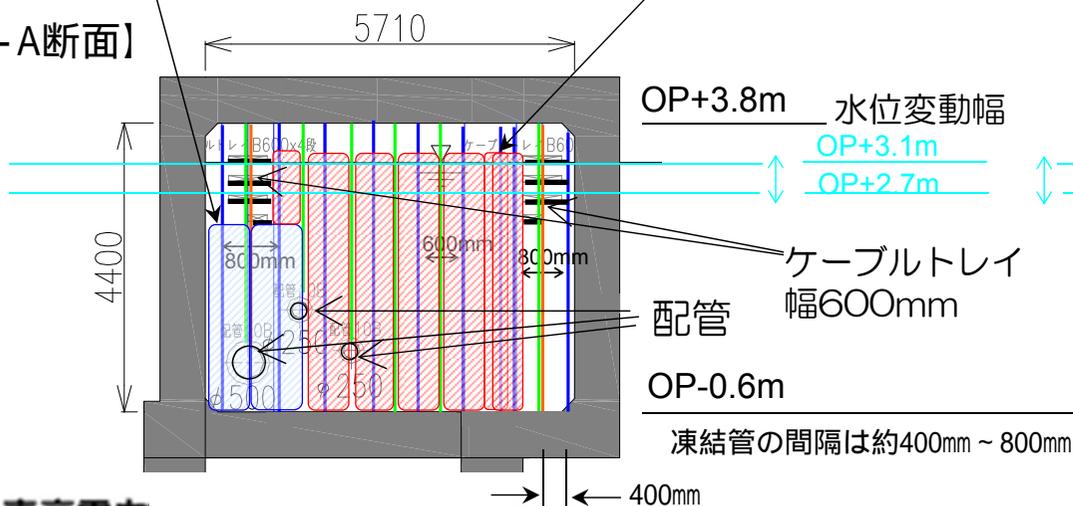


【施工進捗】

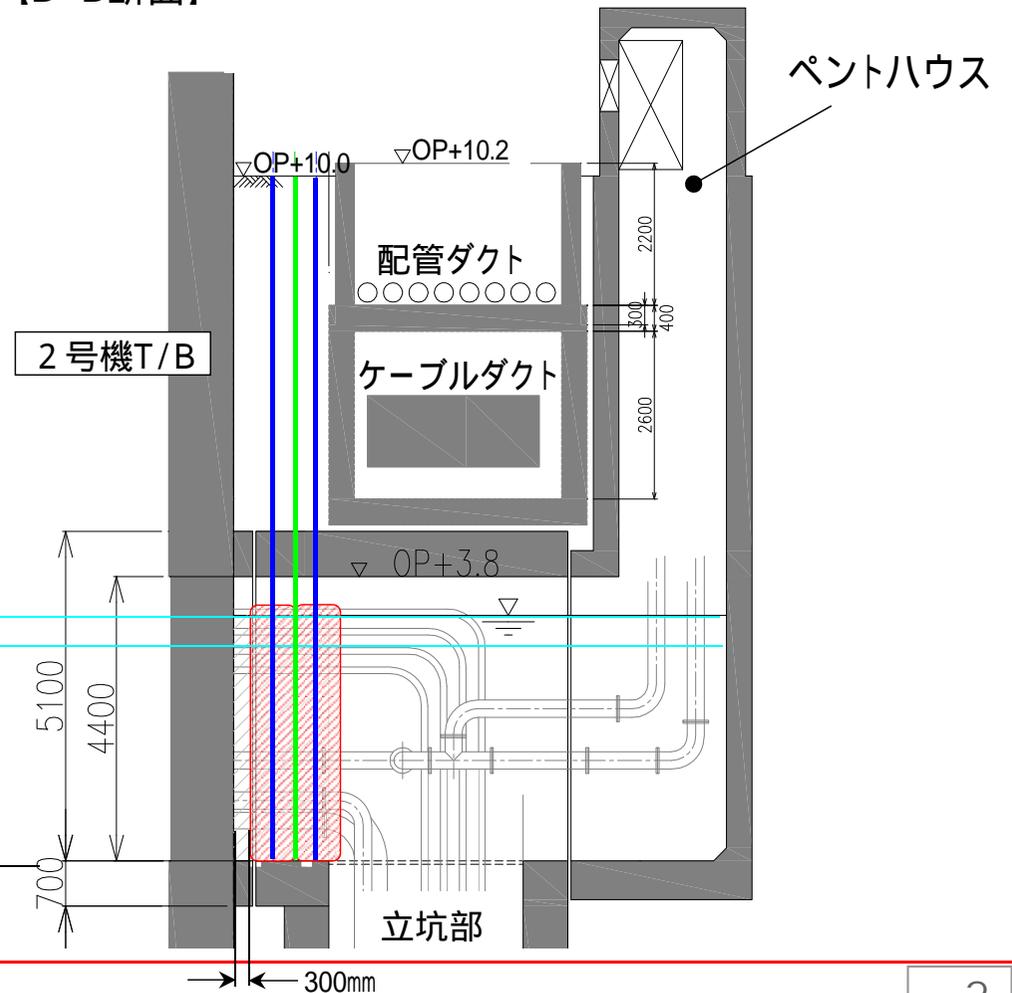
● (Blue)	: 凍結管	17 / 17本
● (Orange)	: 測温管	凍結管 (6/4に変更) 2 / 2本
● (Green)	: 測温管	6 / 6本
◆ (Red)	: 観測孔	2 / 2本

下部のみパッカー 全パッカー

【A-A断面】

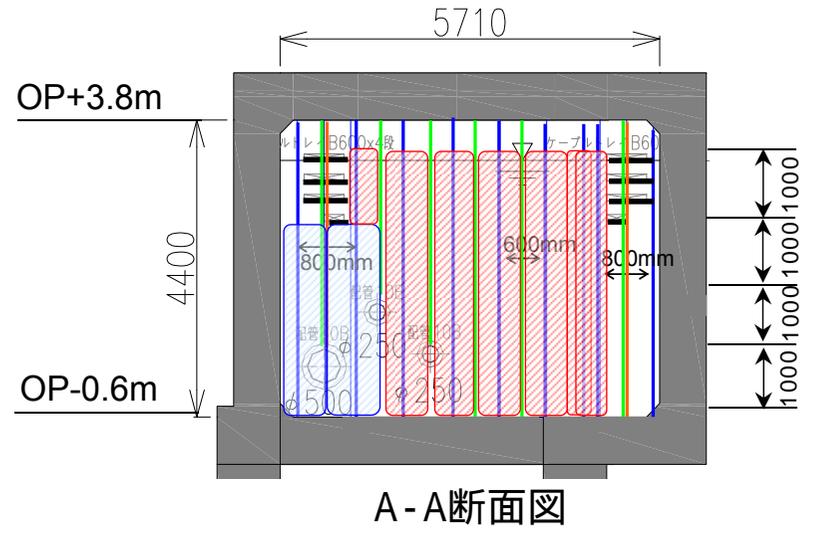
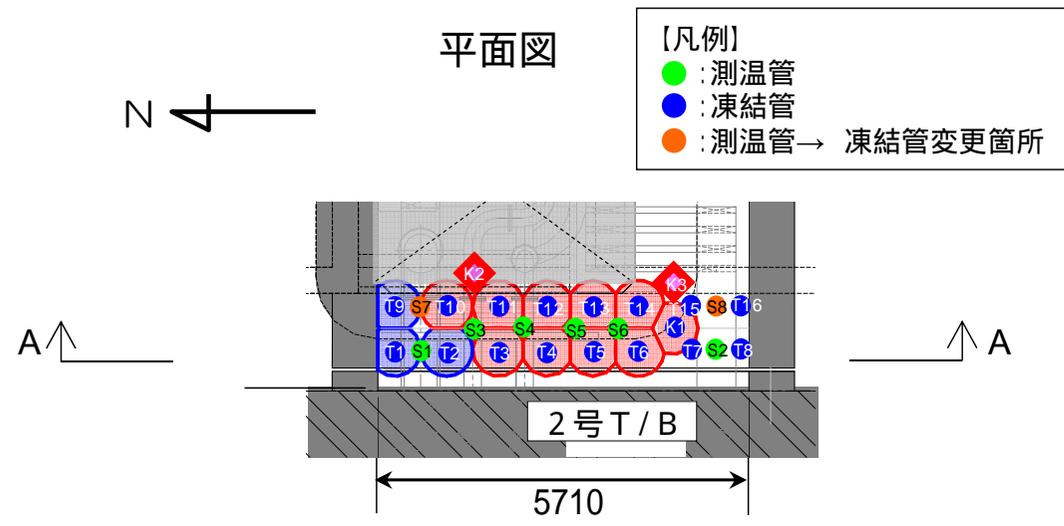


【B-B断面】

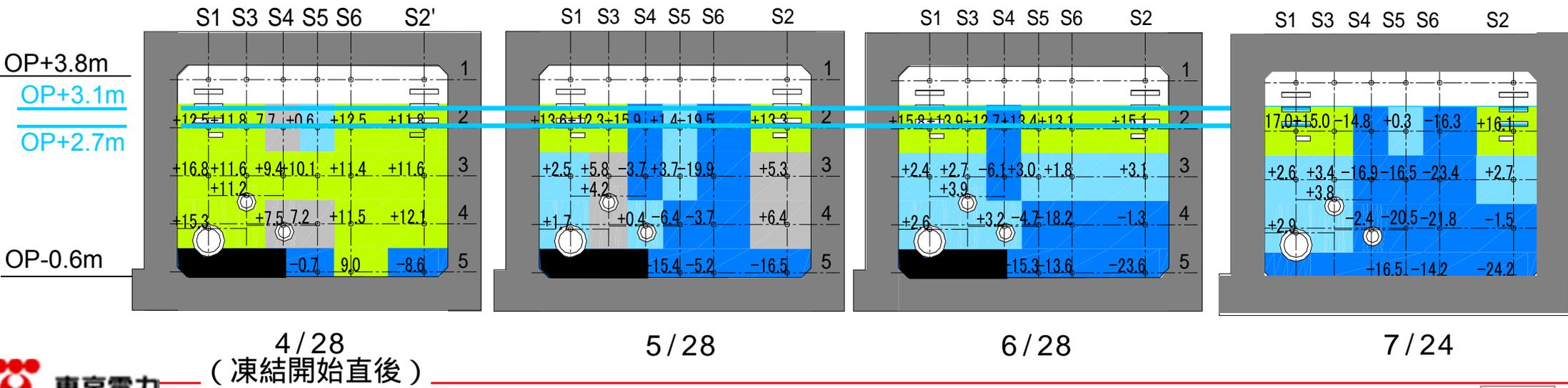
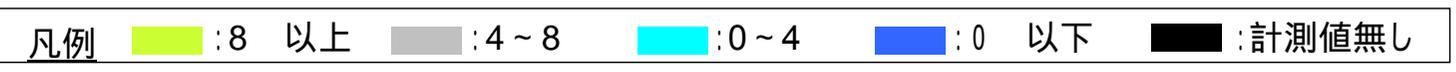


2. 2号機立坑A 凍結状況②

- 運転開始直後（4/28）から、全体的に温度は低下し、一部は凍結。
- ケーブルトレイ付近（上部左右）、配管貫通部、パッカー未設置箇所は未凍結の状況。



【測温管計測温度状況（時系列）】



3. 簡易熱量収支計算によるパラメータスタディ

1. 簡易熱量収支計算によるパラメータスタディ（凍結の促進に影響を与える要因の把握）

- 凍結面における熱収支バランスを元に氷の成長状況をモデル化。
- モデルのパラメータスタディを行い、氷の成長に影響を与える要因と、それを変化させた場合の効果を把握し、対策工選定の参考とする。

3. 簡易熱量収支計算によるパラメータスタディ

- 2本の凍結管の間に一定流量が生じている場合において、凍結面における熱収支のバランスから凍結管周囲の氷の発生状況を計算するためのモデルを構築。
- 繰り返し計算を行い、凍結開始からの氷の厚さの変化を計算。
- 初期流速 U_0 、水温 T_f 、凍結管の間隔 d 、凍結管除熱量 W 等をパラメータとして、氷の厚さがどのように変化していくのかを比較。

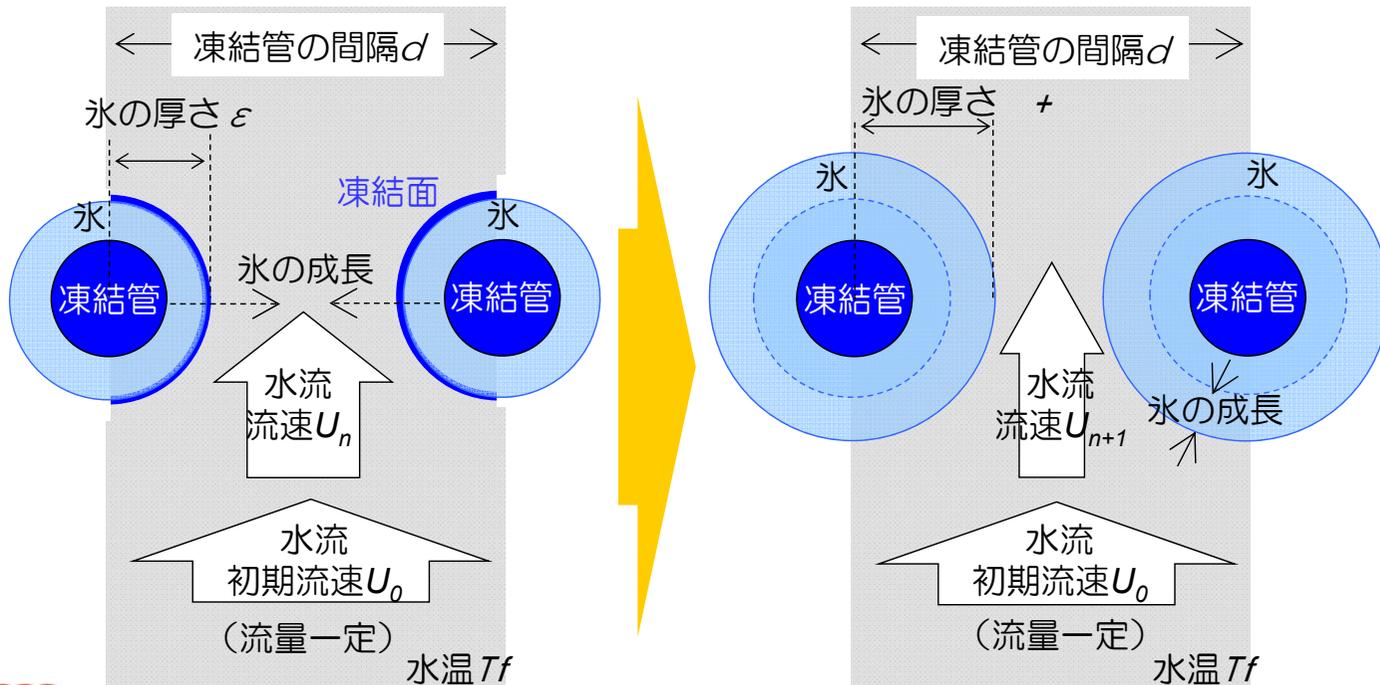
下記数値に基づき流量算出
 $0.16(\text{kg/s})=0.00016(\text{m}^3/\text{s})$
 $\times 999.60(\text{kg}/\text{m}^3)$
 水温10 の水物性(密度)を使用
 $0.00016(\text{m}^3/\text{s})=3.39(\text{mm})/1000/3600$
 $\times 335(\text{m}^2)/2$
 ・未凍結部断面積: 2.97m^2
 ・立坑Aへの流入量 $0.57\text{m}^3/\text{h}$
 ・立坑への流入量 $1.14\text{m}^3/\text{h}$
 ・2号機全立坑面積 335m^2
 ・水位変動 $3.39\text{mm}/\text{h}$
 2014年6月24日7:00水位 2771mm
 2014年6月27日7:00水位 3015mm

【モデルの概念図】

- ・氷の厚さと流速の関係
(流量一定、氷の成長とともに流速が変化)
- ・凍結面における熱収支
(氷の成長=凍結管の除熱量-水流の除熱量)

$$d \times U_0 = (d - 2\varepsilon_n) \times U_n$$

$$\rho_i \cdot L \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{W}{2\pi \ell} - \alpha_i (T_f - T_s)$$

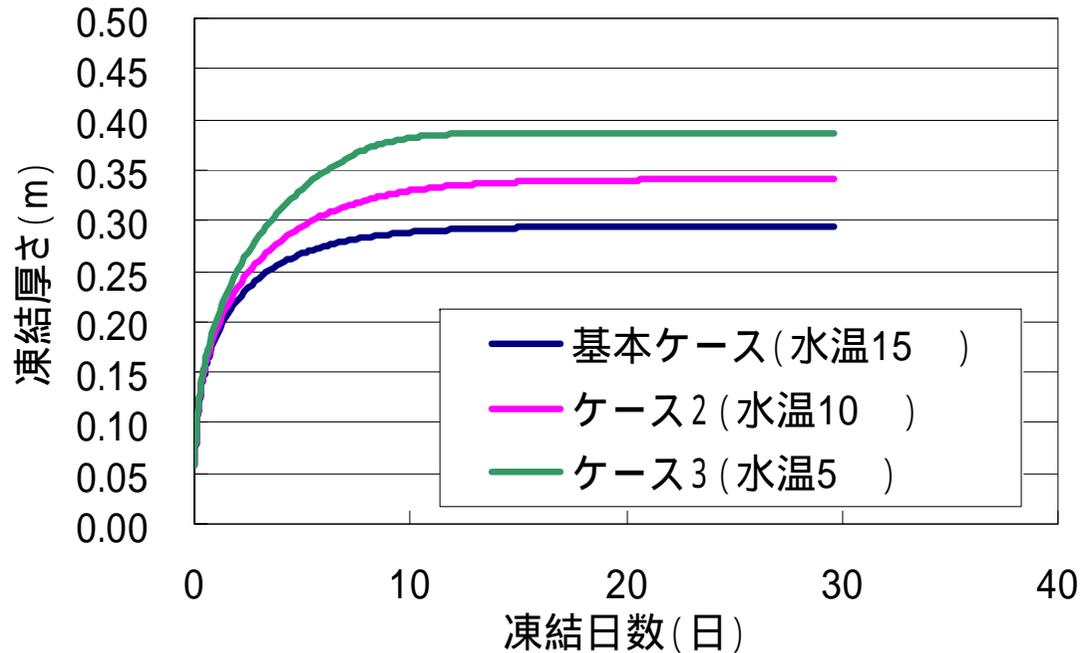


ここに、
 d : 凍結管間隔 (基本ケースは80cm)
 U_0 : 初期流速 (基本ケースは0.32cm/min)
 $0.00016\text{m}^3/\text{s} \div (0.9\text{m} \times 3.3\text{m})$
 建屋水位変動から求めた流量: $0.00016\text{m}^3/\text{s}$
 未凍結部幅: 0.9m (仮定値)
 最低水位時水面高さ: 3.3m
 U_n : 凍結管の間の流速
 ε : 氷の厚さ
 ρ_i : 氷の密度 ($917\text{kg}/\text{m}^3$)
 L : 氷の潜熱 ($333.5\text{kJ}/\text{kg}$)
 W : 凍結管除熱量 (ε の関数)
 l : 凍結管長さ (3.3m, 最低水位時水面高さ)
 α_i : 凍結面の熱伝達率 (鉛直円柱の熱伝達の
 実験式を元に求める。 U_n や ε の関数)
 T_f : 水温 (基本ケースは15)
 T_s : 凍結面温度 (0)

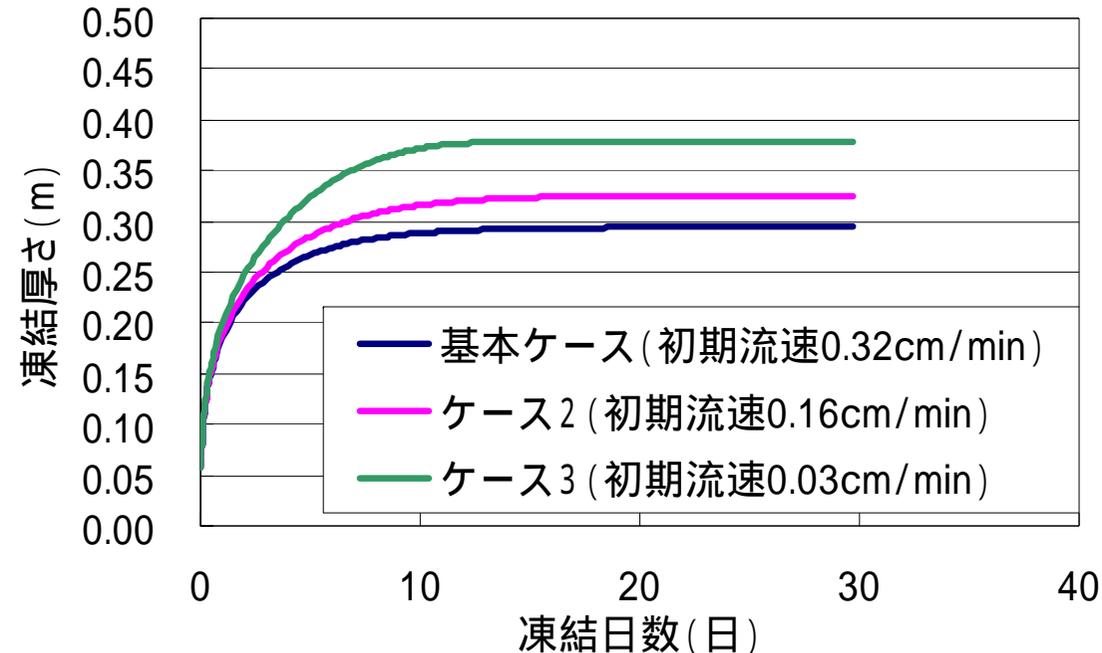
3. 簡易熱量収支計算によるパラメータスタディ結果①

- 現在の立坑Aの条件を基本ケース（水温15℃，初期流速0.32cm/min、凍結管間隔80cm）とし，水温 T_f ，初期流速 U_0 の各パラメータを変化させた場合の，氷の厚さの変化を比較（凍結管間隔の半分の長さには達すると閉塞を意味する）。

1. 水温を下げた場合



2. 初期流速を下げた場合



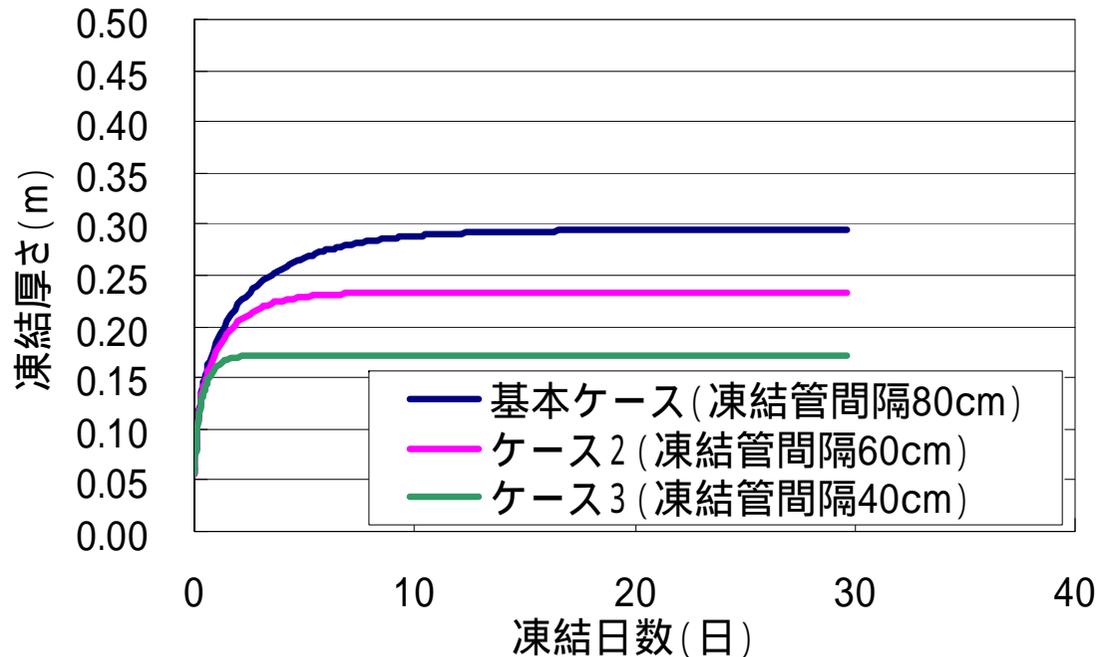
- ✓ 現状の水温（15℃）から低下させると，氷の厚さは増加していき，水温5℃ではほぼ氷がつながり止水壁ができる結果。
- ✓ 対策工としては氷やドライアイスの投入等が考えられる。立坑A内の滞留水に加えて，建屋から流入してくる水の水温を下げる必要がある。

- ✓ 流速を抑制すれば，凍結は促進される。但し，大きな効果を期待するためには，流速を限りなくゼロに近づける必要がある。
- ✓ 初期流速を抑えるためには，建屋水位変動を抑制する必要がある。水位変動をほぼゼロに維持することは，運用上の問題から容易ではない。

3. 簡易熱量収支計算によるパラメータスタディ結果②

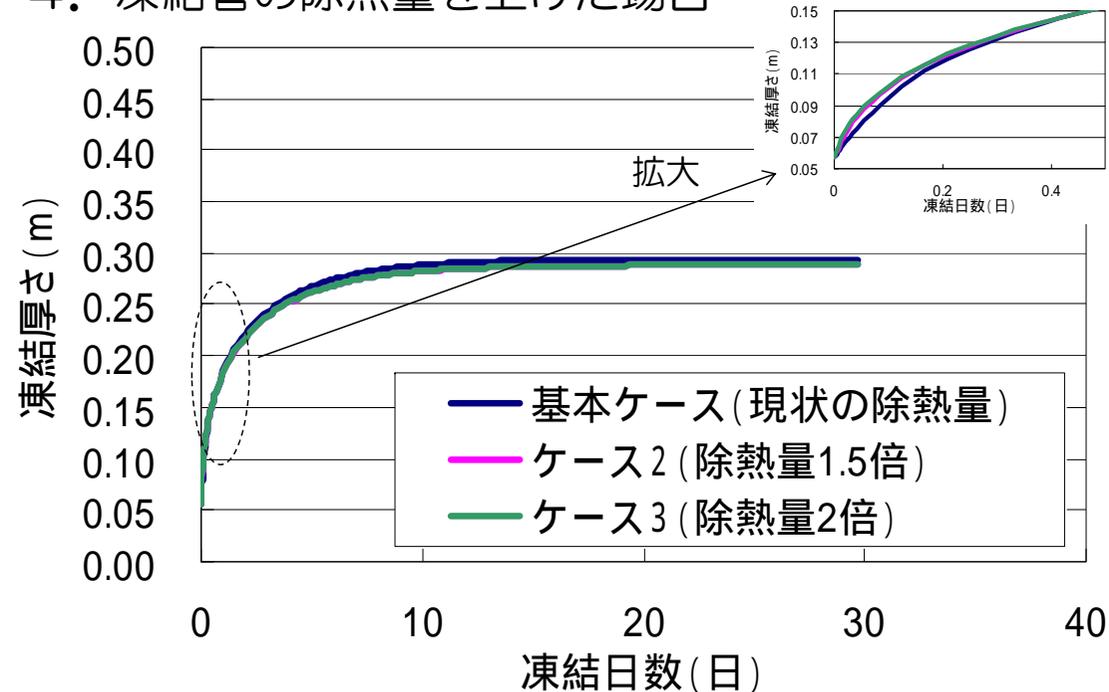
- 現在の立坑Aの条件を基本ケース（水温15℃，初期流速0.32cm/min，凍結管間隔80cm）とし，凍結管の間隔d，凍結管の出力の各パラメータを変化させた場合の，氷の厚さの変化を比較（凍結管間隔の半分の長さには達すると閉塞を意味する）。

3. 凍結管の間隔を狭めた場合



- ✓ 凍結管の間隔を狭めると，閉塞しやすくなる結果。
- ✓ 対策工としては，測温管を凍結管に変更することにより，凍結管の間隔を狭める等が考えられる。

4. 凍結管の除熱量を上げた場合



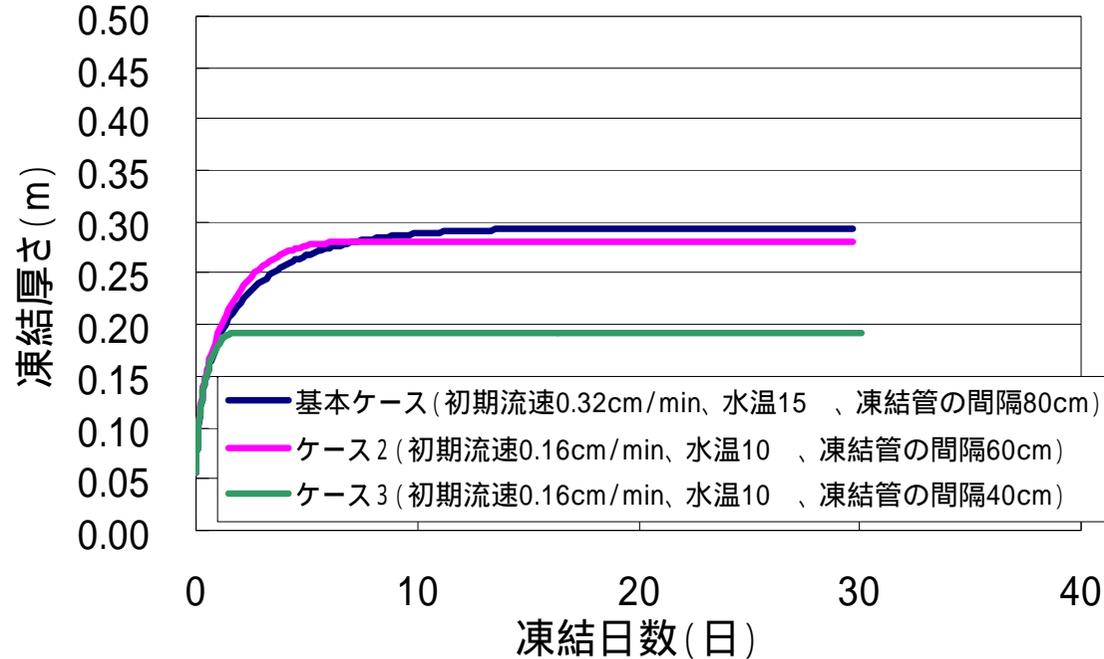
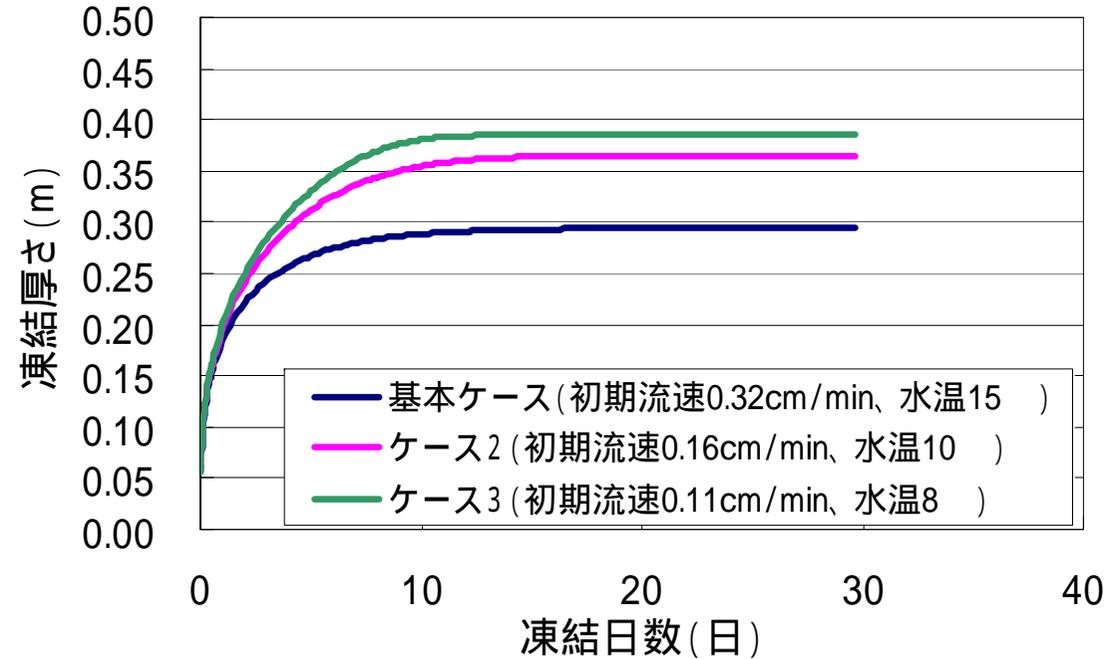
- ✓ 凍結管の除熱量<除熱される側の伝熱量の限界値（熱伝導率や温度勾配により決まる）の関係が成立している期間の，凍結管の除熱量を上げた場合の結果が上のグラフ。
- ✓ 凍結初期においてわずかに凍結が早くなる程度であり，凍結促進の効果はほとんどない。

3. 簡易熱量収支計算によるパラメータスタディ結果③

➤ 複数のパラメータを組み合わせて改善させた場合の氷の厚さの変化を比較。

5. 初期流速と水温低下を行う場合

6. 初期流速, 水温低下, 凍結管の間隔変更を行う場合



- ✓ その結果, 一つのパラメータを大きく変化させる場合と比較して, 複数のパラメータを少しずつ変化させることで同等の効果が見込める結果。
- ✓ 特に, 初期流速の抑制と水温の低下させた場合の凍結促進効果が大きいと見込まれる。
- ✓ 実際の対策工の選定においては, これら結果を踏まえて選定していくことを基本とするが, モデルの不確実性・現場の施工性, 工程も考慮する必要がある。

4. 追加対策工の検討 各対策工の評価

各工法について、対策の効果および現場での実施可能性について検討した結果、下記対策について採用、順次実施中

目的	対策案	実施検討	評価
冷却能力の向上	躯体外側への凍結管設置	躯体外側への凍結管設置に関しては、削孔位置での支障も少ないため、外部への冷熱放出防止の観点から、実施する。	採用 (準備中)
	躯体内側への凍結管設置 ・新たに孔を削孔し凍結管を設置	これまでの削孔による当該頂版部の断面欠損を考慮すると、凍結管の追加削孔は困難。	-
	・既設測温管を凍結管に変更	既設孔を使用するため、躯体への悪影響はなく、施工可能。 但し、交換した測温管での温度計測はできなくなるため、選択的に変更することが必要。	採用 (準備中)
	冷媒・流量の変更 ・冷媒の流量増加	並列している予備ポンプを使用し、即時対応可能。現在試験実施中。	採用(実施中)
	・冷媒の使用温度変更	冷媒の使用限界温度付近で運用しており、冷媒を変えずに温度を変更するのは不可能。	-
	・不凍液の変更 ・LN ₂ (液体窒素)へ変更	冷媒の変更は、設備ごと取り替える必要があり、工程に影響を与える。	-
滞留水の冷却	氷の投入	投入分の滞留水の増加はあるものの、直接的に滞留水の温度を低下できることから、実施する。	採用 (準備完了)
	ドライアイスの投入	周辺の酸欠等の配慮が必要であるが、滞留水の増加はなく、直接的に滞留水の温度を低下できる。	検討中 (準備完了)
	立坑側への凍結管の設置	設置に際し、グレーチング等内部設備の撤去が必要であり、また、内部の雰囲気線量が高いことから、設置方法含め検討中。	検討中
	気化LN ₂ の躯体内封入	気化LN ₂ ガスが建屋側もしくは地上部に噴出することによる酸欠への配慮が必要であり、実施方法含め検討中。	検討中
水流の抑制	追加パッカーの設置	パッカー未設置箇所(ケーブルトレイ貫通部下)への設置による水流の低減が効果的であるため、ケーブルトレイ部にガイドを設置し、パッカー設置を実施。	採用 (準備中)
	グラウト材による間詰め	凍結による止水が完全でなかった場合において、グラウトの流動性を調整し、ケーブルトレイ部まで充填できないか、使用する材料を含め、検討中。	採用 (検討中)
	その他材料による間詰め	凍結による止水が完全でなかった場合において、高分子系材料等の当該箇所への適用可否含め検討中。	採用 (検討中)
	建屋水位変動の抑制	上記各対策と併せて、建屋水位変動を実施することによる、水流の発生抑制について実施。	採用 (調整中)

4. 追加対策工の検討 各対策工の実施手順案

STEP : 凍結促進

【滞留水の冷却】

- ① 氷の投入(730より本格実施)
ドライアイス投入(投入試験完了)
→ 主にK3孔より氷を投入

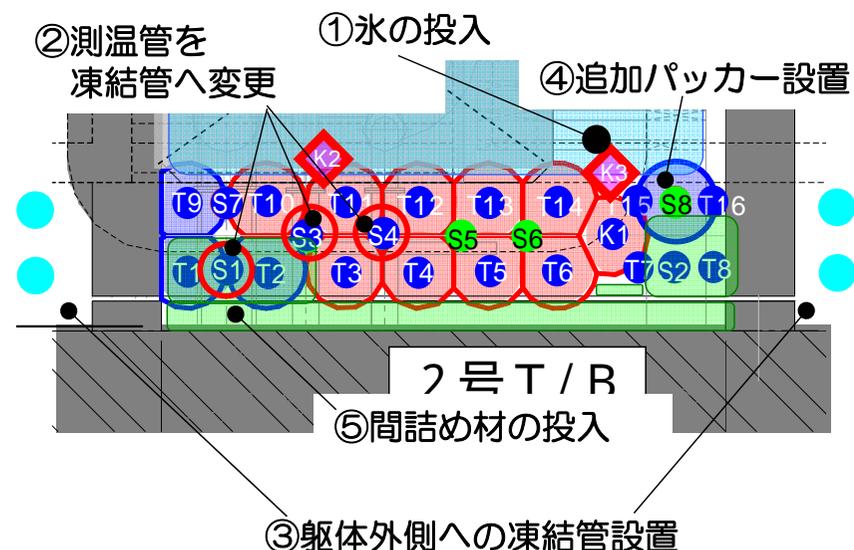
【冷却能力の向上】

- ② 測温管を凍結管へ変更
→ S1,S3,S4を凍結管に変更(実施済み:凍結運転中)
(凍結管:19本→22本, 測温管:6本→3本)
(測温管の追加設置について, 方法含め検討中)
- ③ 躯体外側への凍結管設置(準備中)

STEP : 間詰め充填

【水流の抑制】

- ④ 追加パッカー設置(準備中)
→ S8の位置に設置予定
(凍結管を撤去し, 測温管付きパッカーを設置予定)
→ S2を凍結管に変更予定(準備中)
(凍結管:22本→23本, 測温管:3本→2本)
- ⑤ 間詰め材の投入(材料・施工方法含め検討中)



複数の対策を組み合わせ実施していく。

- 氷を立坑へ投入することにより, 水温の低下を図る(特に温度が低下していない水面付近の水温を下げる)。
- 測温管を凍結管に変更することにより, 凍結管間隔を狭める。
(約800mm → 約400mm)
- さらに, 躯体外側の凍結管設置を設置し, 各対策の効果が確実に現れるよう, 同時並行的に実施する。
- 併せて, 凍結のみで止水が完了しない可能性を鑑み, 追加パッカーおよびグラウト材による間詰めについても並行して準備を進める。

4. 追加対策工の検討 対策工程（2号機立坑A）

- 7/24、28に氷の試験投入、7/25にドライアイスの試験投入を実施。7/30から氷の本格投入を開始
- 測温管(3本)を凍結管(3本)への交換を7/25に完了し、7/26午後から凍結運転を開始した
- STEP については使用する材料等について引き続き検討を実施し、STEP 完了後着手予定

項目		7月			8月		
		20	30	10	20	30	
STEP	氷投入	投入準備	試験投入	試験投入	投入		
	ドライアイス投入	投入準備	試験投入	<氷の投入を優先し、状況を見極めた後に投入を判断する>			
	既設測温管を凍結管へ変更	凍結管交換	凍結運転	測温管追加設置 現在、設置位置含め検討中			
	躯体外側への凍結管設置	架台設置	架台設置・削孔	凍結管挿入	凍結運転		
STEP	追加パッカー設置	架台設置		削孔・内部確認	パッカー挿入		
	間詰め材の投入				フロント準備	材料投入	

※各対策工程については、天候・実施状況等に応じて変更の可能性あり

【参考】7月30日までの対策実施状況

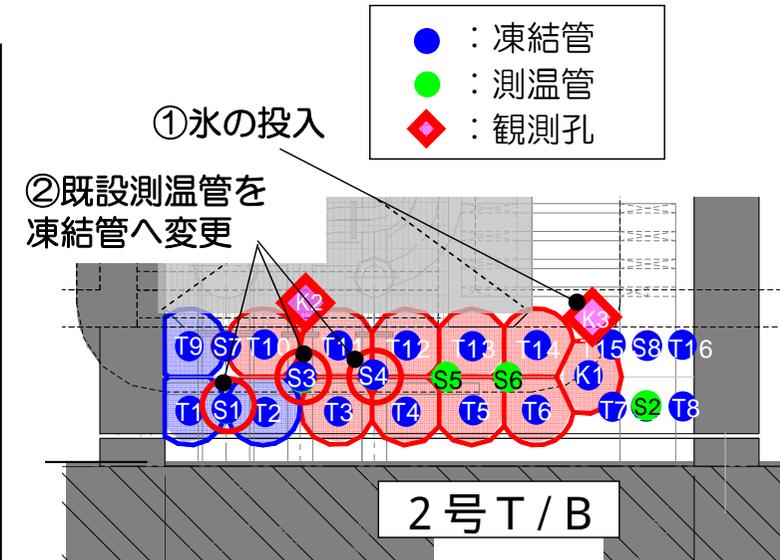
【滞留水の冷却】氷・ドライアイスの試験投入

氷

- 運搬・作業中の氷の状態および作業効率の確認を7/24に実施。
- 運搬中および投入完了まで溶けることはほとんどなく、K3の観測孔からの投入は問題ないことを確認。

ドライアイス

- 落下施工性確認のため、少量の投入を7/25に実施。
 - 投入の問題はないが、水面に浮いてしまうことを確認。当初下部冷却への使用を想定していたが課題。
- 氷の投入を主体として実施することとした。



【滞留水の冷却】氷の本格投入に向けた準備と実施

- 7/28の午前・午後にかけて、K3から6.5tの氷を投入、その後の融解状況を監視。
 - 氷投入後、約3時間で溶け出す状況をカメラにより確認。
- これら結果を踏まえ、以下の本格投入計画を立案、実施体制を整え、7/30午後から投入開始。
- 3名4班の24時間体制で、1日約15tの氷を投入。
 - 1サイクル3時間（2時間で2tの氷を投入後、K2からのカメラによる氷の浮遊状況を確認）。
 - 水面を氷で覆い続け、凍結箇所周辺に冷水を常に供給する状況を作り出す。

【冷却能力の向上】既設測温管の凍結管への変更

- 7/25にS1・S3・S4の測温管を凍結管に変更、7/26午後から凍結運転を開始。
- 当初予定していたS2については、氷投入効果監視のためStep1の間は測温管として継続使用。
- 氷投入効果の監視を確実にを行うため、7/29・30にK3及びT2に温度計を設置。

【参考】 2号機トレンチ凍結止水対策における氷の試験投入について



氷の投入①



氷の投入②



氷の投入③

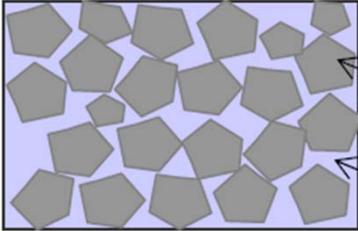
- 実施日時 : 平成26年7月24日 (木)
12:30~15:00頃
- 氷の投入量 : 約2トン (約500kgの袋を4袋)

「海水配管トレンチ内の汚染水除去」

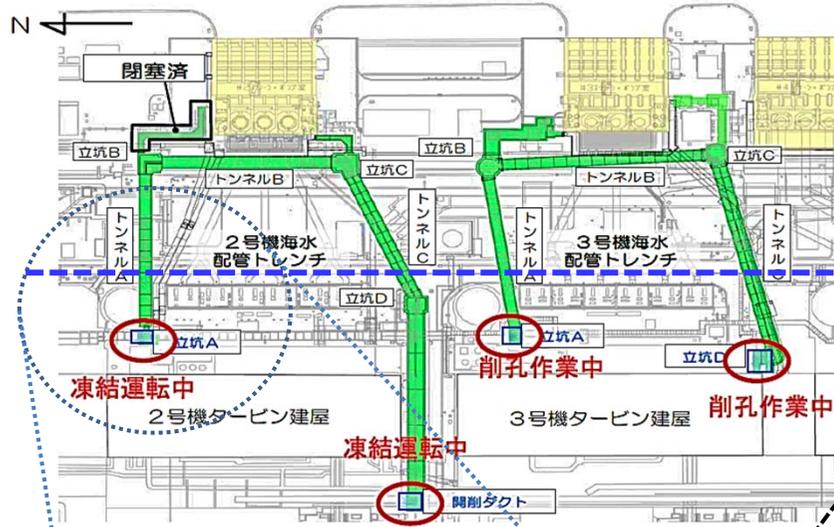
- 汚染源を「取り除く」対策として、トレンチ内に滞留する汚染水の除去を行う。
- トレンチと建屋の接続部止水、トレンチの中に残っている汚染水のくみ上げ、トレンチの充填・閉塞を実施。
- **建屋接続部の凍結による止水は、「水そのもの」を凍らせるもの。**

「凍土壁」

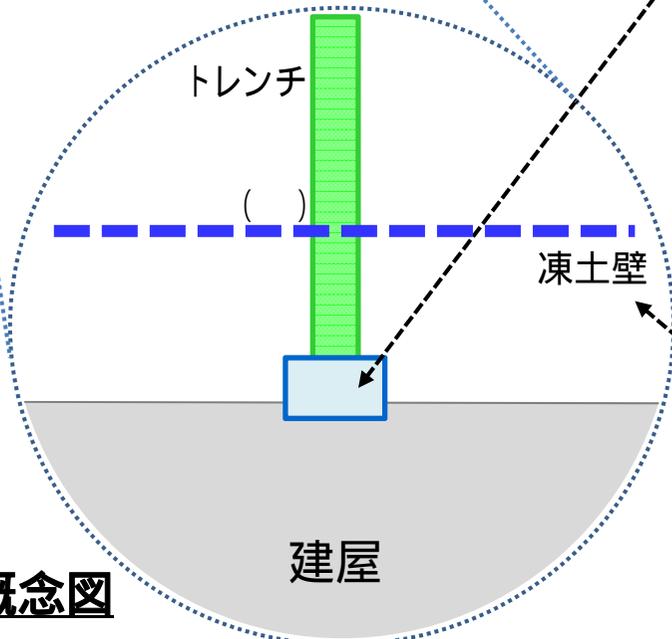
- 汚染源に水を「近づけない」対策として、凍土方式の遮水壁で建屋を囲み、建屋への地下水流入を抑制する。
- **凍土壁は、「地中の水分」を凍らせるもの。**

	トレンチ凍結	凍土壁
凍結する水の状態 (概念図)	 <p>水そのもの</p>	 <p>土粒子 間隙水</p>
水の容量	大きい(単位容積あたり)	小さい
水の流れ	外乱や対流の影響を受け変動が大きい	土粒子の間を緩やかに流れ変動が小さい

トレンチ凍結と凍土壁の違い



概念図



「海水配管トレンチ内の汚染水除去」

建屋接続部の凍結による止水

- **「水そのもの」を凍らせるもの。**
- 温度低下に時間を要しているため、以下の凍結促進対策を検討・実施。
 - ・トレンチ内側への凍結管の追加（実施中）
 - ・氷、ドライアイスの投入（実施中）
 - ・トレンチ外側への凍結管の追加（準備作業中）
 - ・追加パッカーの設置（作業構台設置中）
 - ・止水材（グラウト）の注入（検討中）

トレンチ内の汚染水くみ上げ

トレンチの充填・閉塞

「凍土壁」

- **凍土壁は、「地中の水分」を凍らせるもの。**
- () トレンチと凍土壁が交差する点においては、トレンチの充填・閉塞が完了した後に、凍土壁の凍結管を設置予定。

多核種除去設備 吸着塔の腐食確認結果について

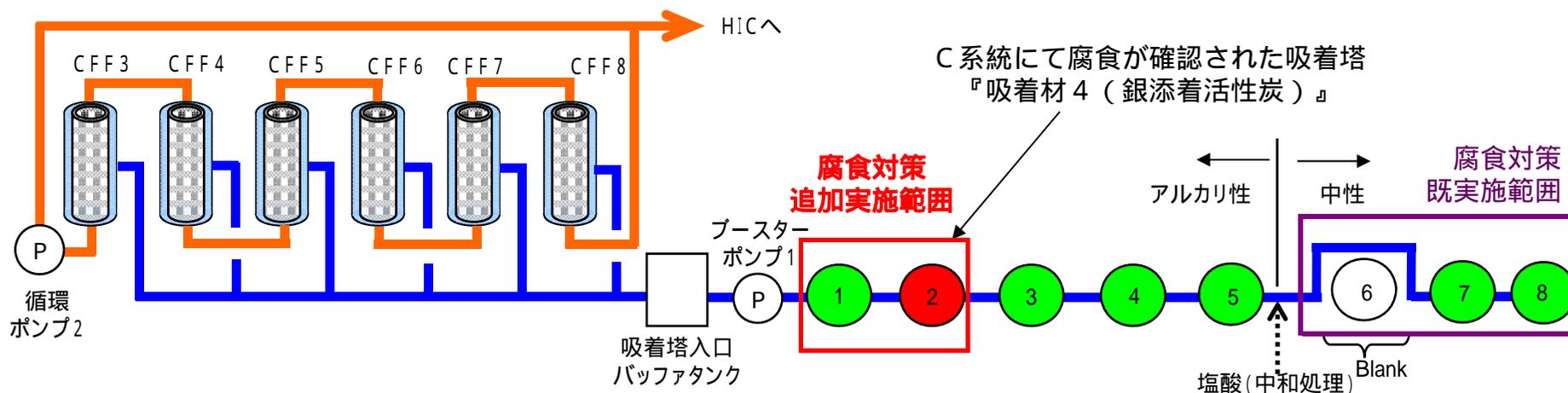
平成26年7月31日
東京電力株式会社



東京電力

C 系統吸着塔で確認された腐食事象の水平展開

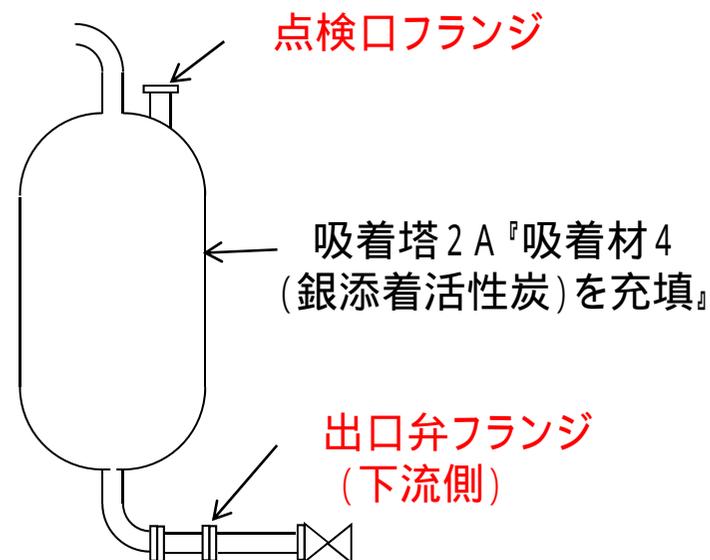
- C 系統腐食対策有効性確認（第 2 回）において、アルカリ領域である吸着塔 2 C 周りのフランジの一部に微小なすき間腐食を確認。
- これまでの点検等において、アルカリ領域でのすき間腐食は確認されず、アルカリ性による腐食抑制効果があると推定されるが、確認されたすき間腐食は吸着塔 2 C に充填された活性炭の影響*1によると推定され、対策として、活性炭を充填している吸着塔 1 C、2 C 周り*2のフランジ部（約 40 箇所）へガasket 型犠牲陽極の設置を実施。
- 水平展開として、A 系統・B 系統の同箇所について点検を実施し、ガasket 型犠牲陽極を設置



- * 1 高い腐食電位を示す活性炭がステンレス鋼と接触した場合、ステンレス鋼の腐食電位が上昇
- * 2 吸着塔 1 入口及び吸着塔 2 出口において、E P D M（合成ゴム）ホースを使用していることから、活性炭による電位上昇の影響は吸着塔 1、2 周りに限定され下流の吸着塔への影響はない。点検の結果からも腐食が確認された箇所は吸着塔 2 周辺のみ。

A系統 吸着塔 1 A・2 Aの点検結果

- 吸着塔 1 A、2 A 周りのフランジを開放点検した結果、吸着塔 2 A 周りの配管フランジ 2 箇所について、微小なすき間腐食を確認。
- 今回確認されたすき間腐食は C 系統で確認されたすき間腐食より小さく、フランジ健全性への影響はない。
- すき間腐食が確認されたフランジ部を含め、吸着塔 1 A、2 A 周りのフランジ（約 40 箇所）へガスケット型犠牲陽極を設置済み。



吸着塔 2 A 点検口フランジ部の様子

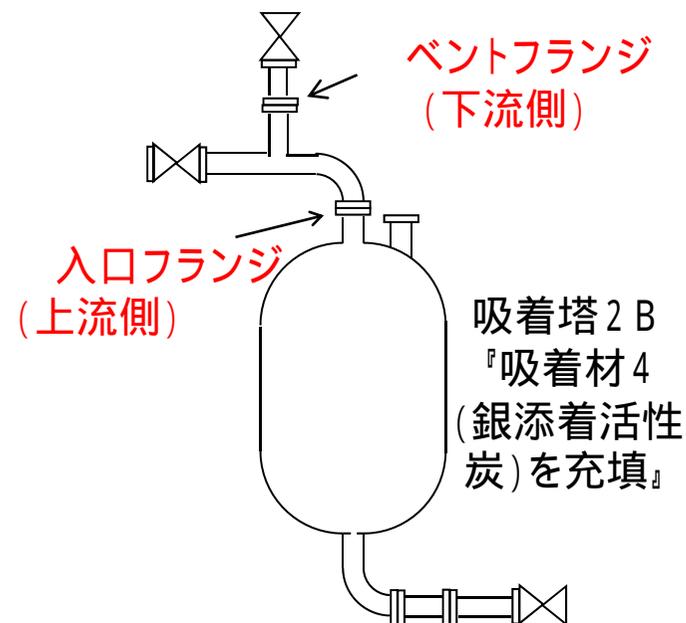


吸着塔 2 A 出口配管フランジ (下流側) の様子*

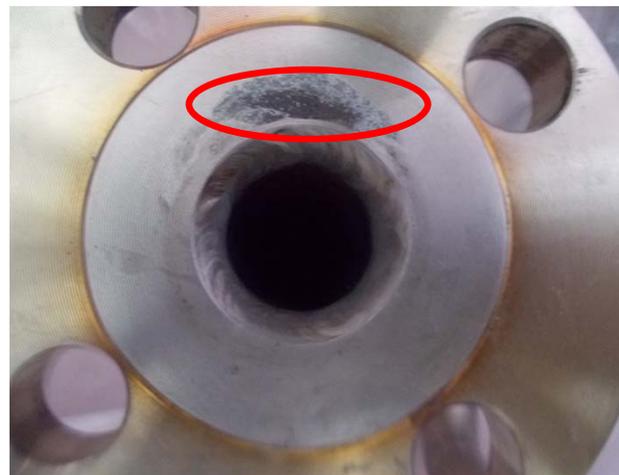
* 黒色部はガスケット片が付着したもの

B系統 吸着塔 1 B ・ 2 B の点検結果

- 吸着塔 1 B ・ 2 B 周りのフランジを点検した結果、吸着塔 2 B 周りの配管フランジ 2 箇所について、微小なすき間腐食を確認。なお、フランジ健全性への影響はない。
- すき間腐食が確認されたフランジ部を含め、吸着塔 1 B、2 B 周りのフランジ（約 40 箇所）へガスケット型犠牲陽極を設置済み。



吸着塔 2 B 入口フランジ（上流側）の様子

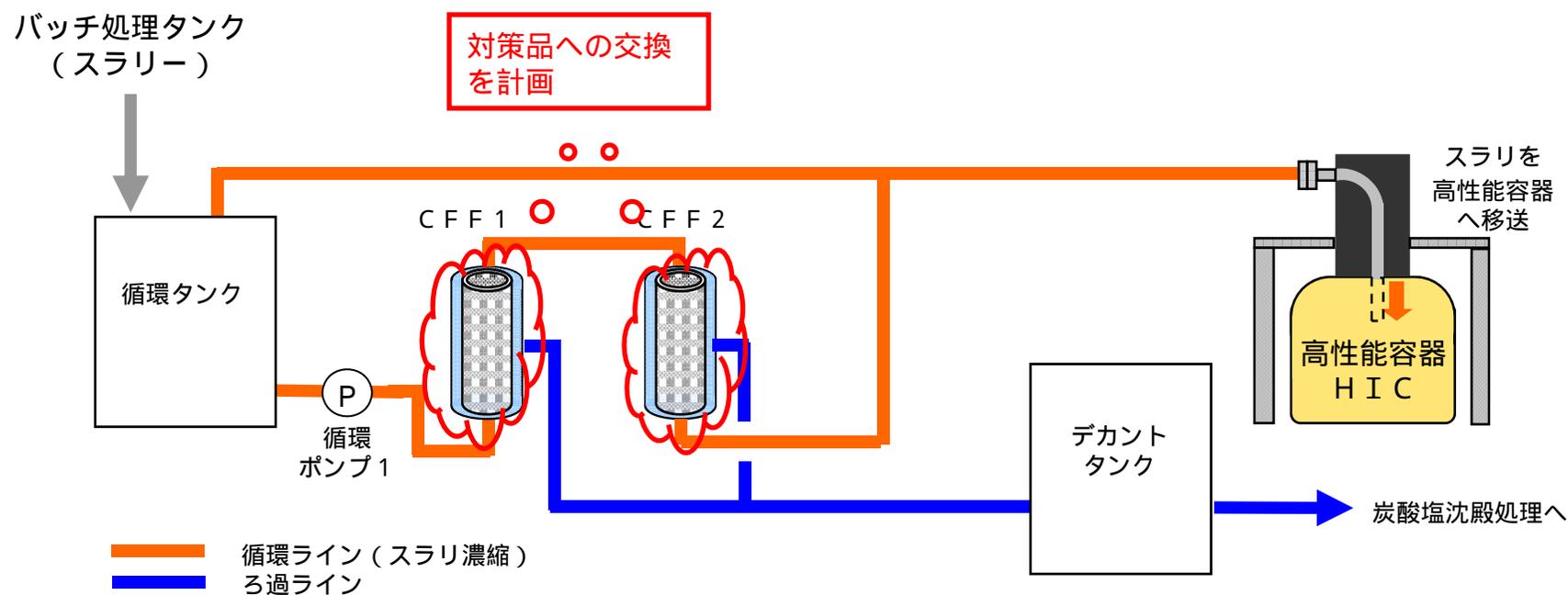


吸着塔 2 B ベントフランジ（下流側）の様子*

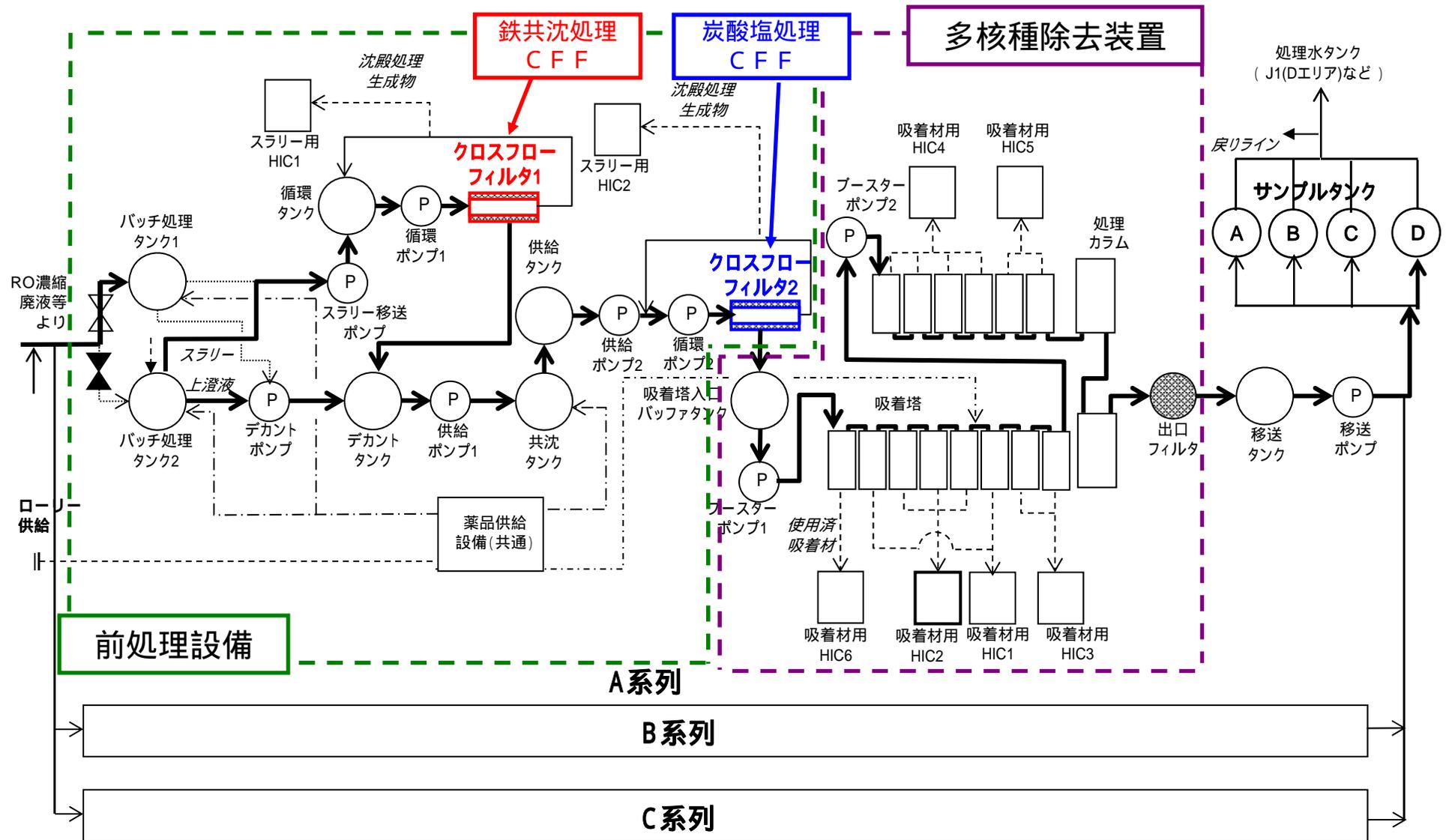
* 黒色部はガスケット片が付着したもの

鉄共沈処理のクロスフローフィルタ交換

- 炭酸塩処理のクロスフローフィルタ（以下、CFF）より、炭酸塩スラリーの流出を確認。原因はテフロン製ガスケットの放射線劣化及びガスケット自体の欠損や微小な傷であると評価。
- 対策として、耐放射性に優れるEPDM（合成ゴム）製ガスケットのCFFへの交換を実施し、炭酸塩沈殿処理のCFFについてはA～C系統全て交換済み。
- 鉄共沈処理のCFFについても運転期間の長いA系統・B系統から対策品への交換を順次実施（B系統については対策実施済み）。C系統分については現在、対策品を準備中。



鉄共沈処理 C F F と炭酸塩処理 C F F



スケジュール

- A系統については対策実施後7/15に処理再開済み。8月3日に鉄共沈CFF交換のため処理停止予定（1週間程度）
- B系統については7/21に処理を停止し、吸着塔腐食対策施工および鉄共沈CFF交換を実施。8/1に処理再開予定
- C系統鉄共沈CFF交換については、交換部品手配中

	7月			8月
	14	21	28	上
A系統	↑ 処理停止・腐食対策追加施工	処理運転	↓ 処理停止・鉄共沈CFF交換	↓ 処理停止・鉄共沈CFF交換
B系統	処理運転	↓ 処理停止・腐食対策追加施工・鉄共沈CFF交換	↓ 処理停止・腐食対策追加施工・鉄共沈CFF交換	↑ 処理運転
C系統	処理運転	処理運転	処理運転	処理運転

多核種除去設備の本格運転への移行について

平成26年 7月31日

東京電力株式会社



東京電力

1. 本格運転への移行に向けた対応（概要）

■ 本格運転への移行

多核種除去設備によるRO濃縮水のリスク低減が安定的に実施できることをもって本格運転へ移行。

本格運転への移行に向けた課題は以下の通り。

課題1：処理水において、4核種（Co-60、I-129、Sb-125、Ru-106）が比較的高く検出

⇒これまでのインプラント試験結果を踏まえ、吸着材の変更、及び吸着塔の増塔により、放射能濃度の低減ができる見込み。

課題2：使用前検査に向けた対応。

本設備は非常時の措置として設置した設備であり、JSME等の対応が取られておらず、溶接検査等の検査を受検するための必要書類が整っていない。

⇒各種記録を確認中、今後、JSME等の適合性確認を実施予定（実施計画へ反映予定）

課題3：本格運転に向けた課題の整理（H25.3.19 原子力規制委員会資料）に対する対応

- 作業員の被ばく低減

⇒ 現場の線量を確認し、追加遮蔽等を適宜行い、線量低減を図っている。

- 追加放出による敷地境界線量の低減

⇒ 追加遮蔽のほか、現状の液性状に合わせた評価の見直しを実施中。

保管施設は、より遮蔽効果の高い使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第3施設）を建設中。

- 汚染水保管容量の確保

⇒ 半期ごとに報告しているタンク増設計画の通り、汚染水全体のタンク管理を実施している。

2. インプラント試験状況【課題1】

■試験状況

- 現状の塔構成では、62核種中、4核種（Co-60、I-129、Sb-125、Ru-106）が比較的高く検出されていることから、除去性能向上策の確認のため、インプラントカラム試験を実施中
- 吸着塔の2塔増設および吸着材の変更等により、告示濃度限度未満の性能を得られる見込み。

核種	通水期間	告示比	告示値 (Bq/L)
Co - 60	約37日	0.005	2.0E+02
I - 129	約23日 ※1 約54日	0.057 0.65	9.0E+00
Sb - 125	約36日	0.004	8.0E+02
	約56日※2	0.008	
Ru - 106	約33日 ※3	0.099	1.0E+02

■今後の対応

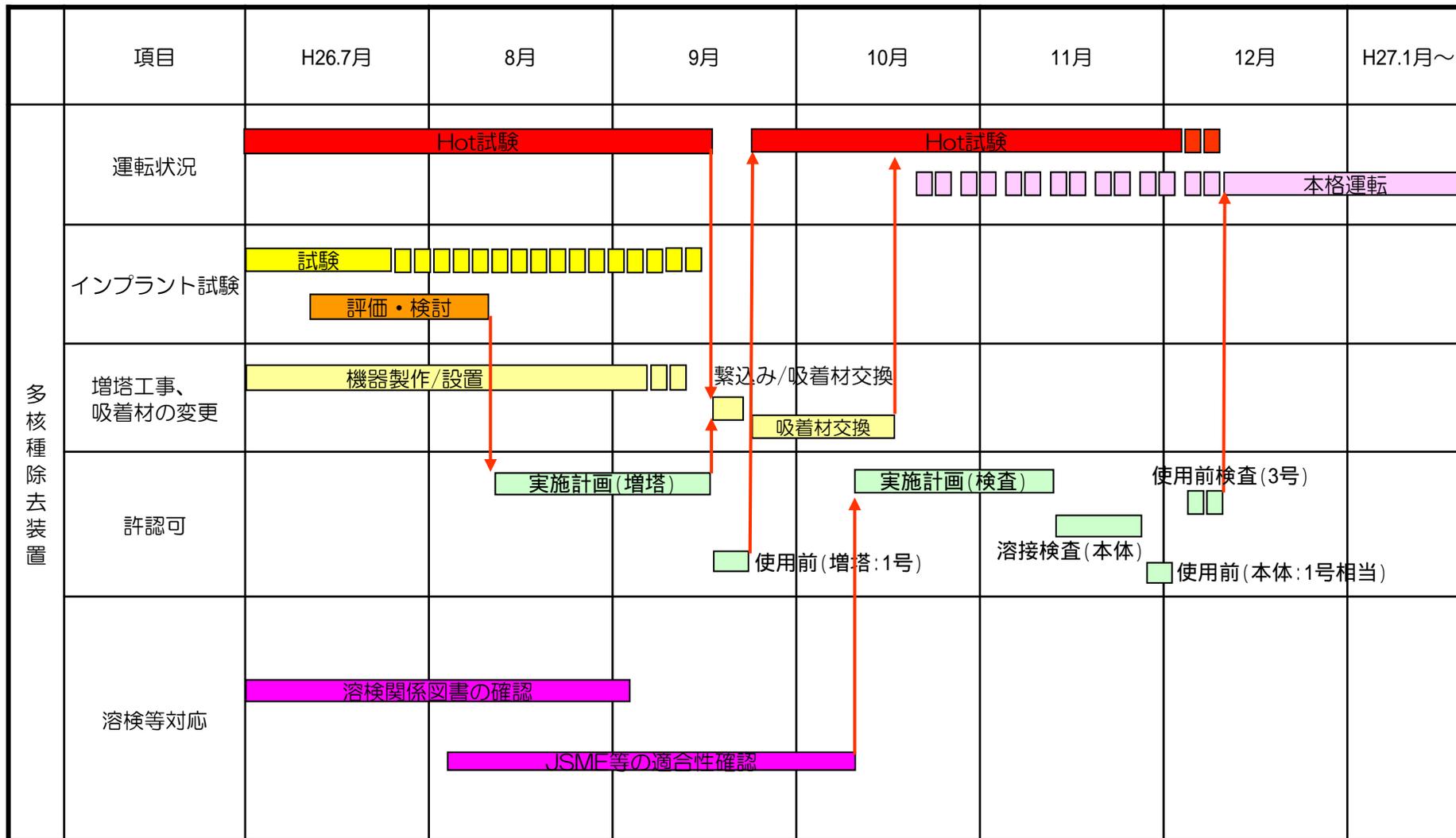
※1：25日目で告示比が0.5程度を確認、 ※2：現行Sb吸着材に代替する新吸着材、 ※3：寿命確認中

- これまでに得られた試験結果を踏まえ、最終塔構成を決定する。
- 増塔及び吸着材の変更について、実施計画へ反映し、告示濃度限度未満に低減できる装置であることを確認する。
- 運転段階における除去性能としては、処理済水をタンクに貯留するため、敷地境界線量（1mSv/年以内）へ影響がない範囲で管理を実施。

3. 溶接検査等への対応【課題2】

- 現行の多核種除去設備は、緊急時対応（64条対応）として設置した設備であり、海外製機器、一般汎用品などが多く、JSME規格等（設計建設規格、溶接規格）の対応が図られていない
- そのため、以下の観点で、施工記録等の収集、JSME等への適合性確認をしているところ。
 - 溶接設計は、JSME等に従っていないため、構造計算等により技術的妥当性を示す必要有り
 - 溶接施工法は、記録がないため、その妥当性を示す根拠を工場マニュアル、製作手順書等から、妥当性を示す必要有り
- 上記については、必要に応じ、実施計画に反映予定。

4. 今後のスケジュール（案）



※：使用前検査の合格はH26.12頃の想定となるが、最終塔構成での運転（本格運転相当）はH26.10頃より実施
 なお、工事の進捗等により、上記工程は変更となる可能性有り。

(参考) 今後のスケジュール (案)

項目	H26.7月	8月	9月	10月	11月	12月	H27.1月～
既設多核種除去装置	運転状況	Hot試験			本格運転		
	インプラント試験	試験					
	増塔工事、吸着材の変更	機器製作/設置		吸着材交換	吸着材交換		使用前検査(3号)
	許認可		実施計画(増塔)	使用前(増塔:1号)	実施計画(検査)	溶接検査(本体)	使用前(本体:1号相当)
	溶検等対応	溶検関係図書の確認	JSMF等の適合性確認				
増設多核種除去設備	本体工事※1	機器設置	Cold試験	Hot試験			本格運転
	許認可※1	実施計画	溶接検査	使用前検査(1号)		使用前検査(3号)	
高性能多核種除去設備	本体工事	機器設置	Cold試験	Hot試験			本格運転
	許認可	実施計画	溶接検査	使用前検査(1号)		使用前検査(3号)	

※：工事の進捗等により、変更となる可能性がある。

※1：A～C系毎に機器設置/各種試験/各種検査時期は異なる。

地下水バイパスの運用状況について

平成26年7月31日

東京電力株式会社



東京電力

地下水バイパスの運用状況について

- 地下水バイパスは、5月21日に排水を開始し、12回目の排水を完了
- 排水量は、合計 17,791m³

採水日	6月21日		6月27日		7月3日		7月9日		7月15日		運用目標	告示濃度限度 ¹	WHO飲料水水質ガイドライン
	東京電力	第三者機関											
分析期間	東京電力	第三者機関											
セシウム134 (単位:Bq/L)	ND(0.40)	ND(0.67)	ND(0.89)	ND(0.67)	ND(0.65)	ND(0.75)	ND(0.76)	ND(0.67)	ND(0.58)	ND(0.86)	1	60	10
セシウム137 (単位:Bq/L)	ND(0.46)	ND(0.61)	ND(0.63)	ND(0.41)	ND(0.63)	ND(0.61)	ND(0.76)	ND(0.68)	ND(0.78)	ND(0.60)	1	90	10
その他ガンマ核種 (単位:Bq/L)	検出なし	検出されないこと ²											
全ベータ (単位:Bq/L)	ND(0.89)	ND(0.57)	ND(0.85)	ND(0.56)	ND(0.80)	ND(0.59)	ND(0.76)	ND(0.56)	ND(0.88)	ND(0.60)	5(1) ^(注)		
トリチウム (単位:Bq/L)	250	280	210	230	320	300	360	340	310	310	1,500	60,000	10,000
排水日	7月2日		7月8日		7月14日		7月20日		7月26日				
排水量 (単位:m3)	1,858		1,725		1,790		1,820		1,963				

* 第三者機関: 日本分析センター

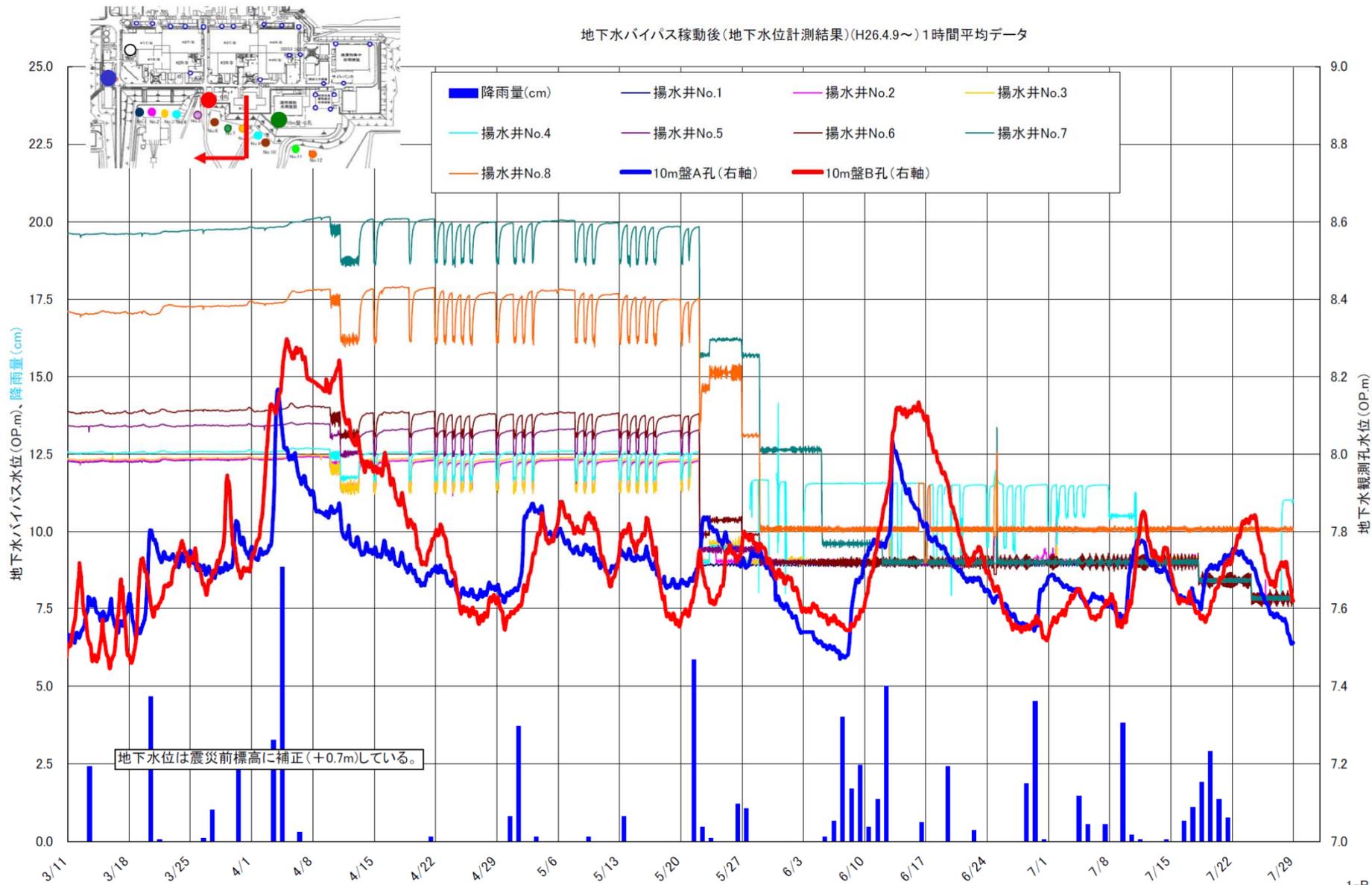
* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

(注) 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

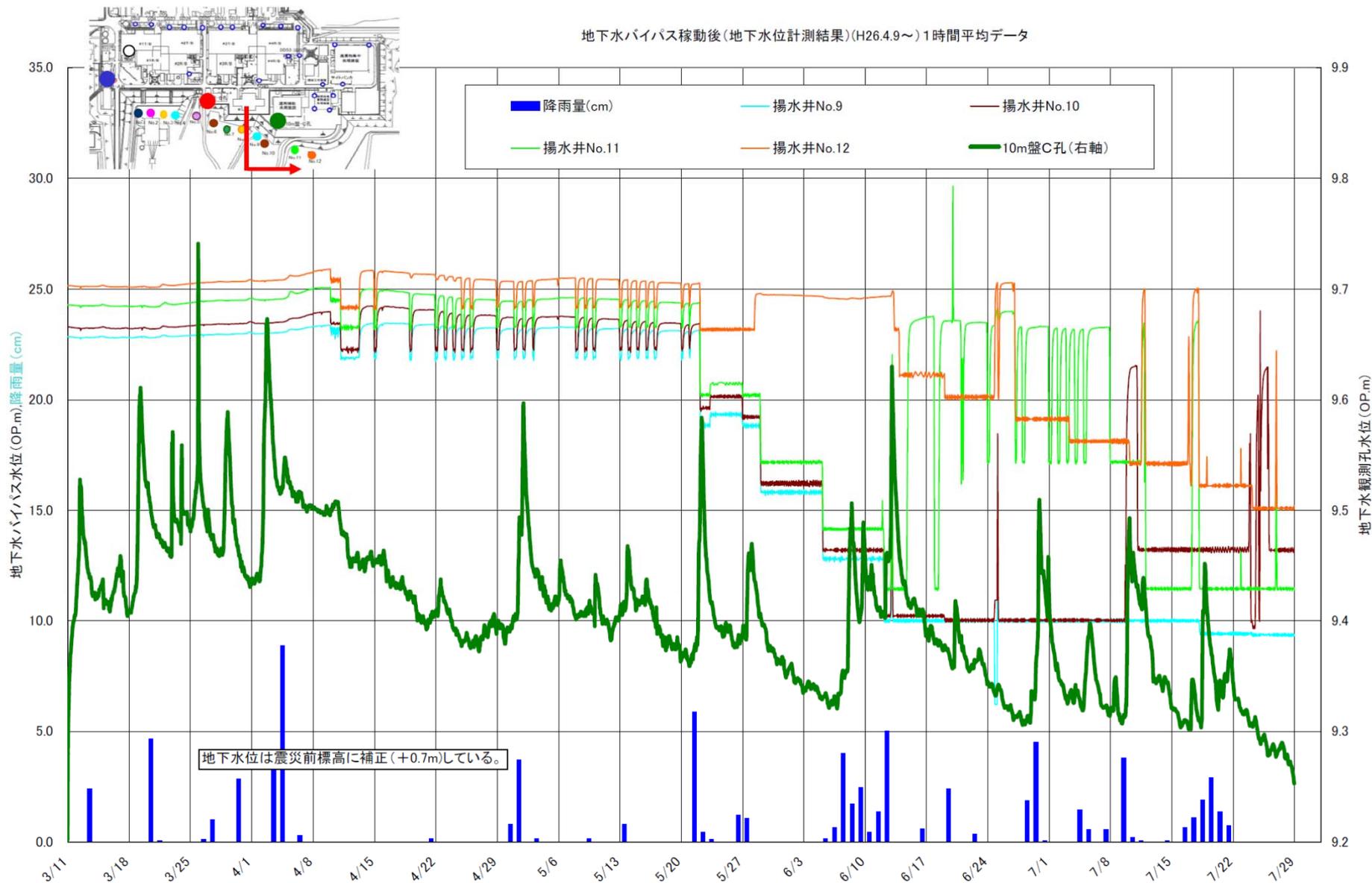
1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度(別表第2第六欄:周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])

2 セシウム134,セシウム137の検出限界値「1Bq/L未満」を確認する測定にて検出されないこと(天然核種を除く)。

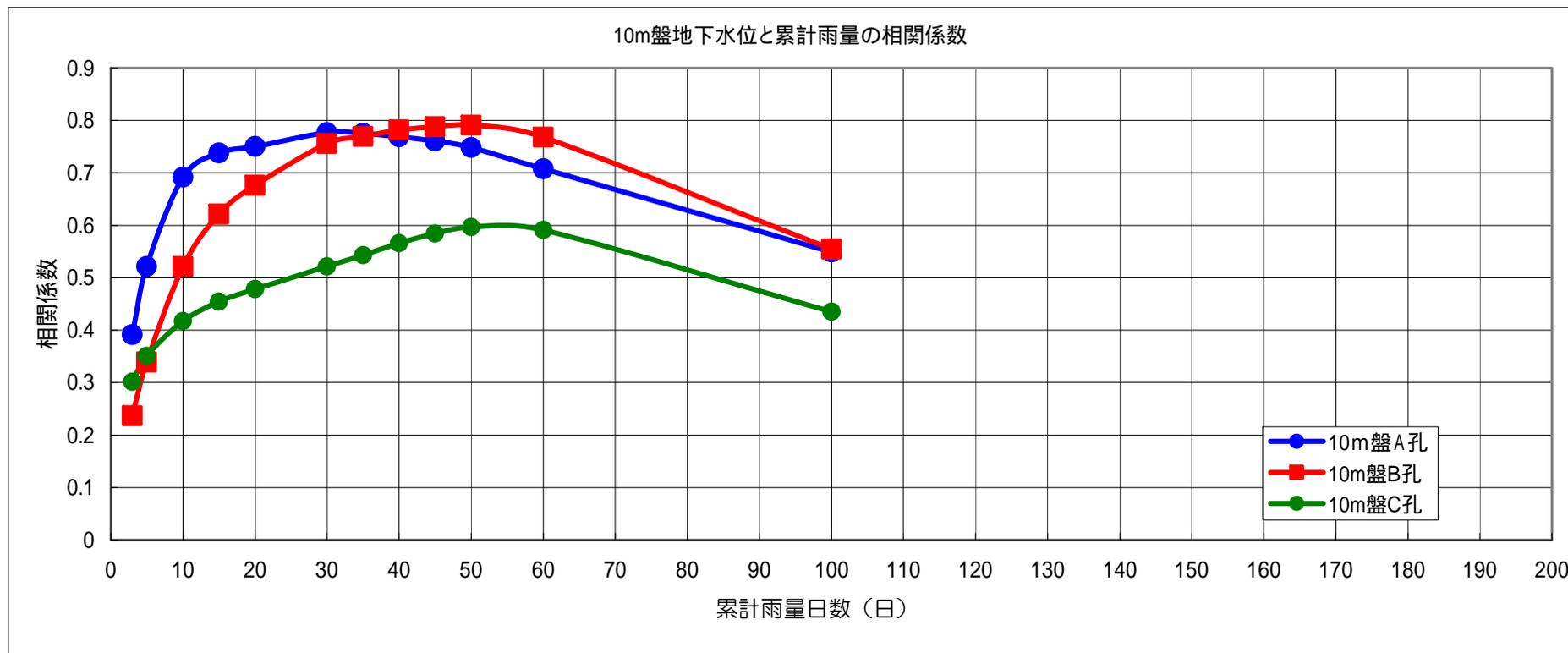
揚水井稼働実績（揚水井No. 1～8）



揚水井稼働実績（揚水井No. 9～12）

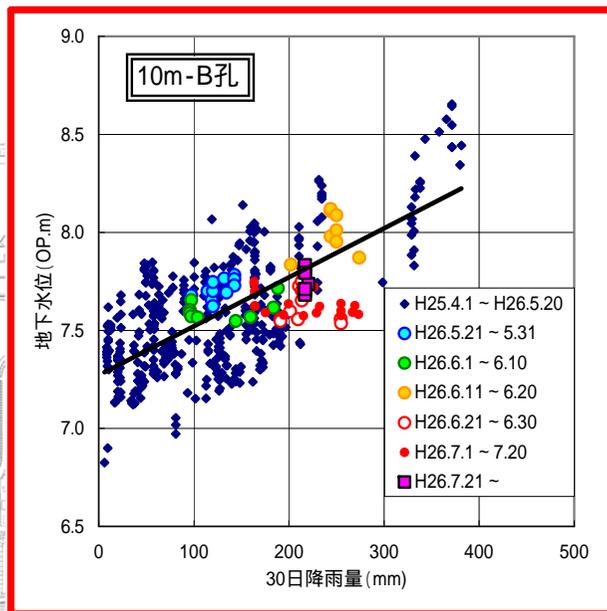
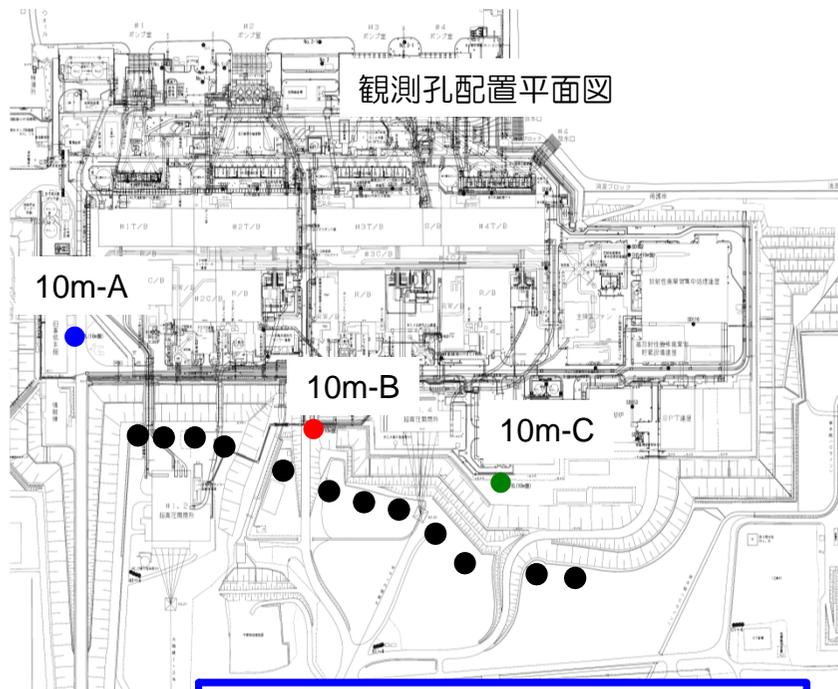


10m盤観測孔地下水位と累計雨量の相関係数



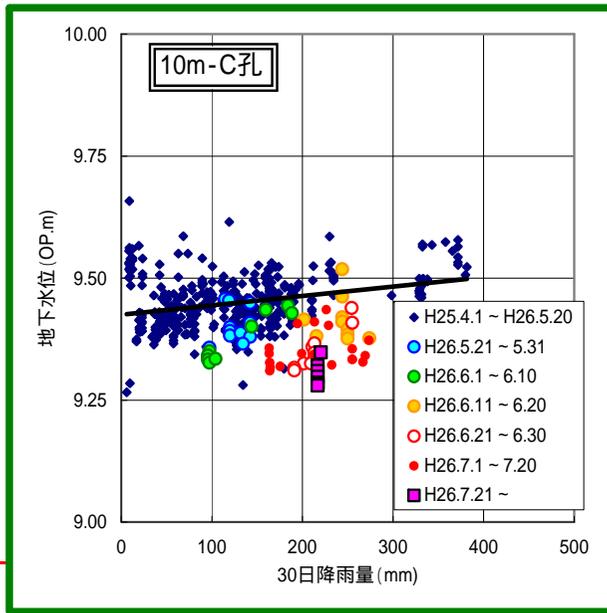
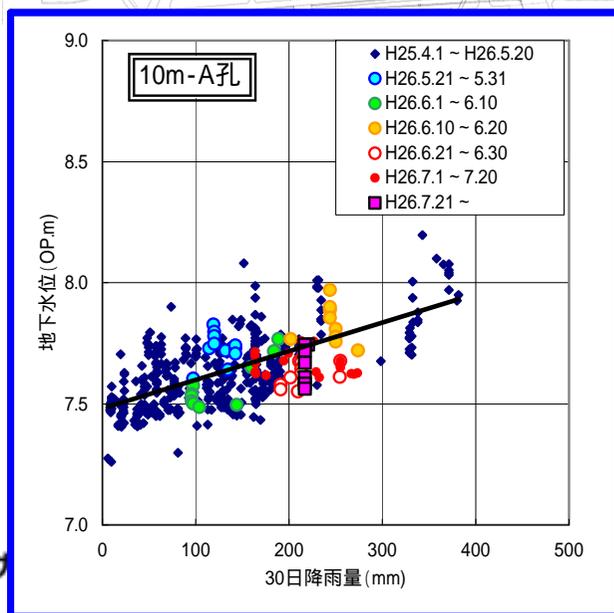
- H24.11～H26.4.9までの全観測データを対象に回帰分析
- 10m盤観測孔は1～2ヶ月の累計雨量と相関が高い。

地下水バイパス稼働後における10m盤観測孔単回帰分析結果（累計雨量30日）



H26. 7.28現在

H24.11~H26.4.9までの観測データを対象に回帰分析
10m盤観測孔は1~2ヶ月累計雨量との相関が高いことから、30日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

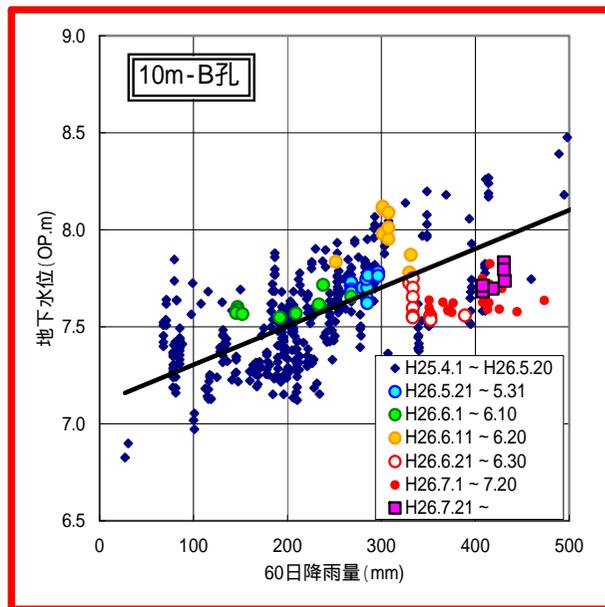
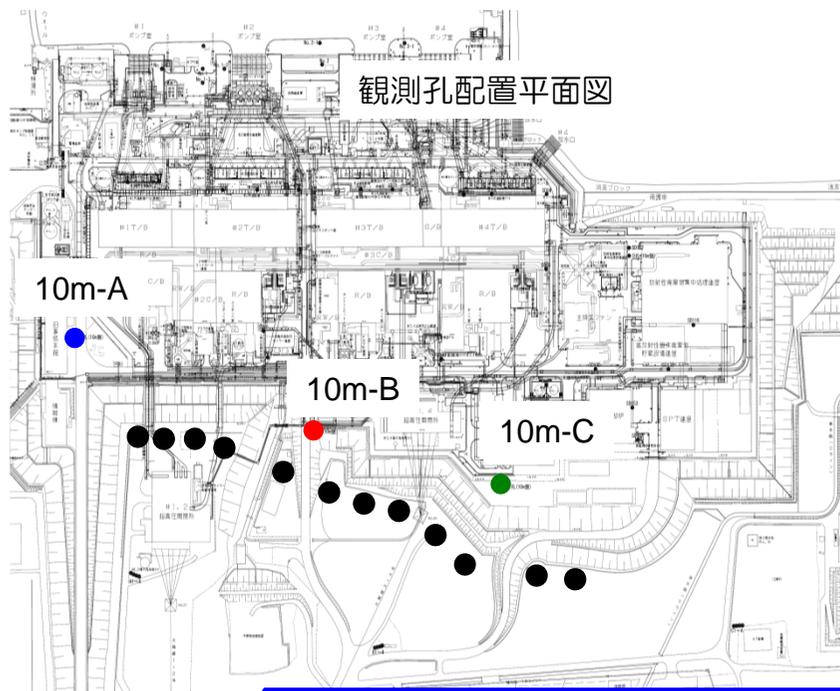


地下水バイパス稼働後のC孔において10cm程度以上の低下が認められる。

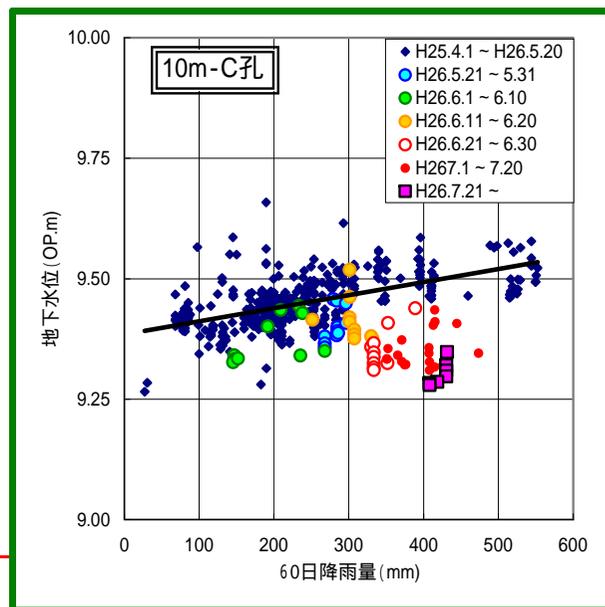
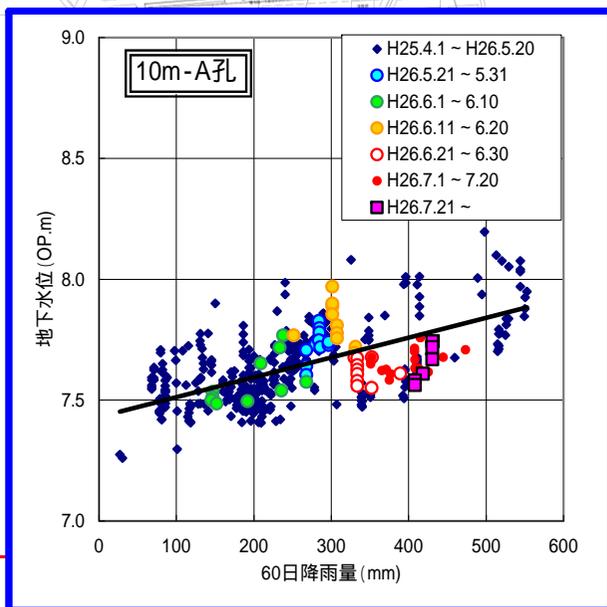
稼働後一月程度経過した6月下旬以降のデータの方が稼働初期と比較しても全体分布の下部に位置している。

至近のデータでは更なる低下傾向が見られ、特にC孔では明瞭である。

地下水バイパス稼働後における10m盤観測孔単回帰分析結果（累計雨量60日）



H26.7.28現在



短期的な地下水バイパス効果の評価結果

- 10m盤の地下水観測孔の水位変化は、地下水バイパスの効果による低下傾向の可能性はあるが、降雨の影響を受け明瞭ではない。水位変化から効果の確認ができるには、もう少し時間を要する見込であり、今後も継続して水位を監視していく。
- 降雨の影響を除くために回帰分析を行い評価したところ、10m盤観測孔の地下水位と相関が高いのは1～2ヶ月程度の累計雨量であった。
- 30日累計雨量で回帰分析を行った結果によると、汲み上げ開始当初と比較すると、一月程度経過した地下水位計測結果の方が低下している傾向が認められる。C孔では10cm程度低下が現時点で認められ、A孔・B孔においても全体の平均より低下していると評価される。
- また、至近の地下水位データでは、降雨が減少した事により、地下水の更なる低下傾向が計測されている。今後も、地下水挙動に関して注視して行くこととする。
- 10m盤の観測孔に関しては、短期的には同様の評価手法で地下水バイパスの効果を評価していくこととする。今後は、10m盤の観測孔に加えて、サブドレン地下水位及び建屋流入量についても合わせて評価していくこととする。

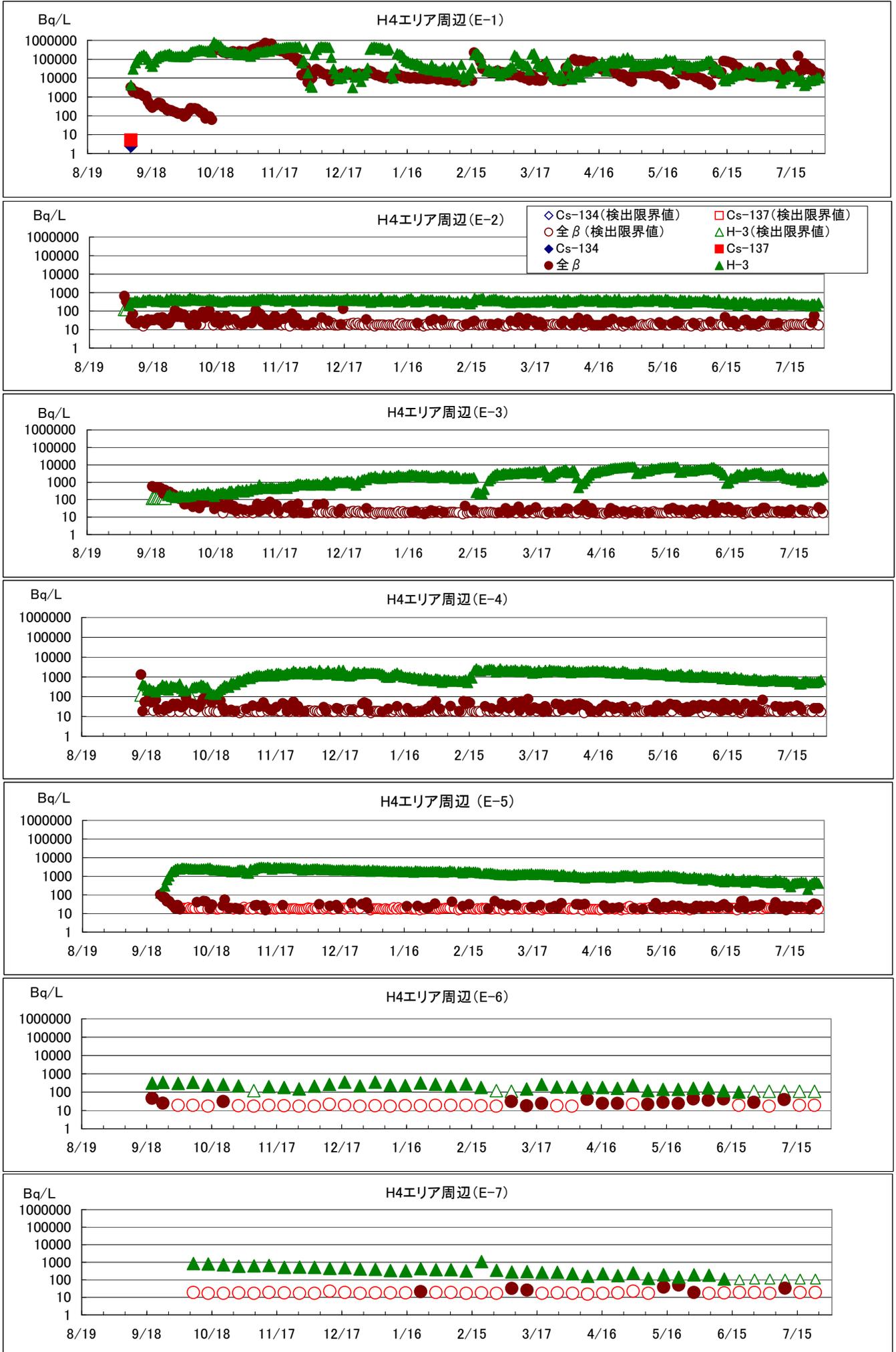
平成26年7月31日
東京電力株式会社

H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

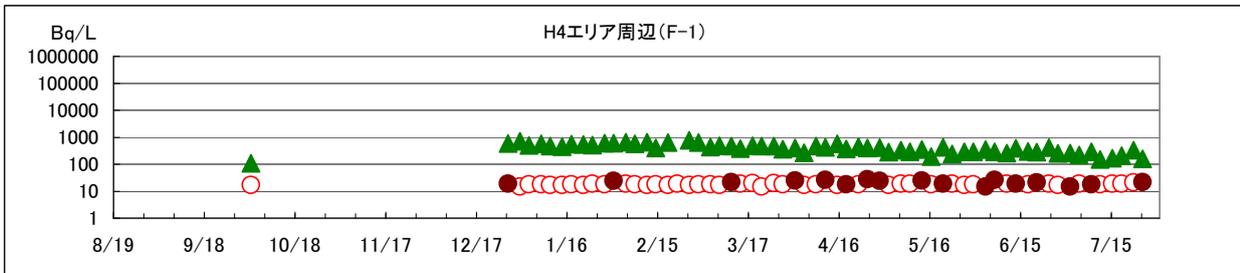
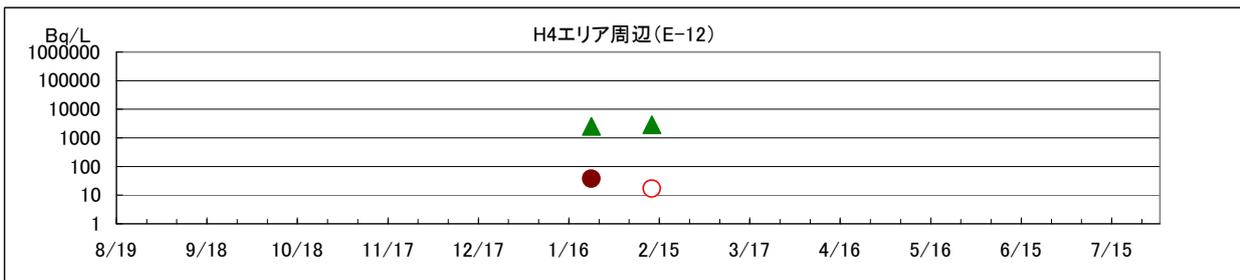
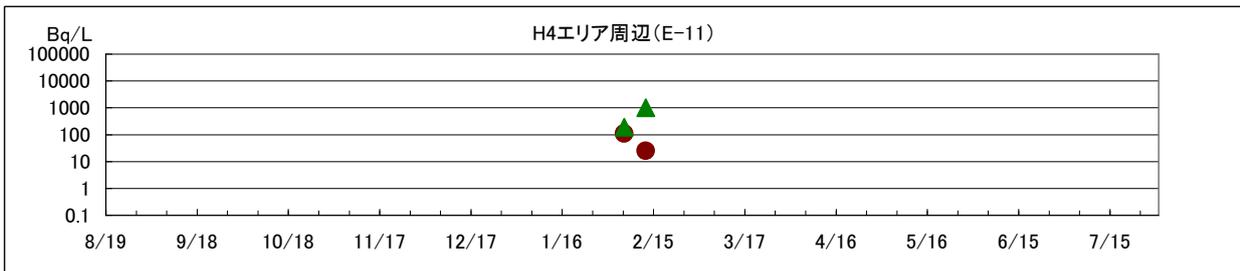
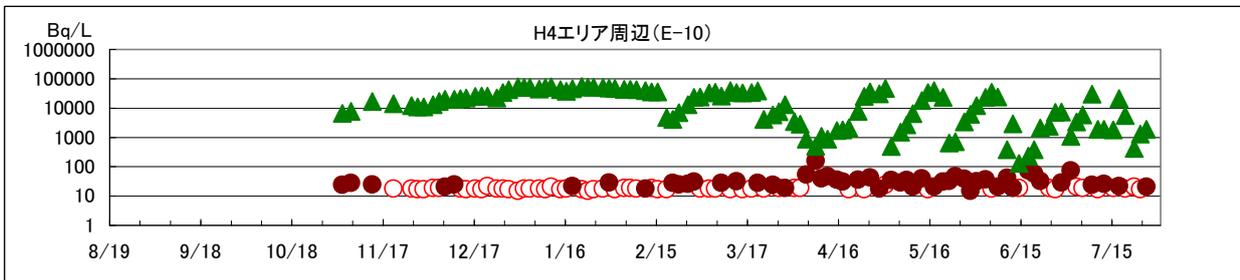
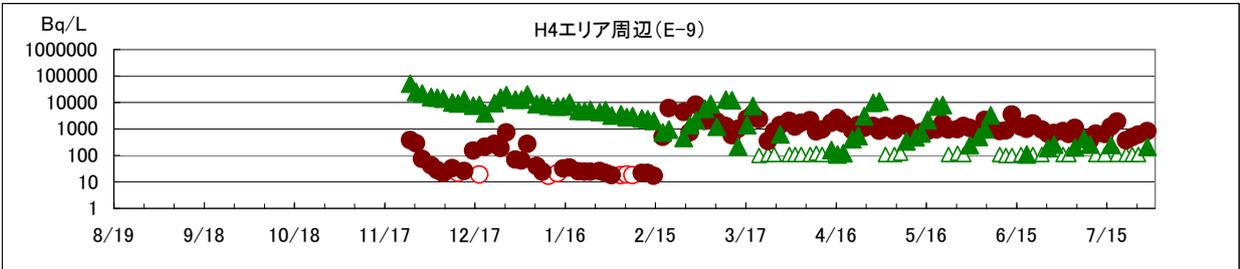
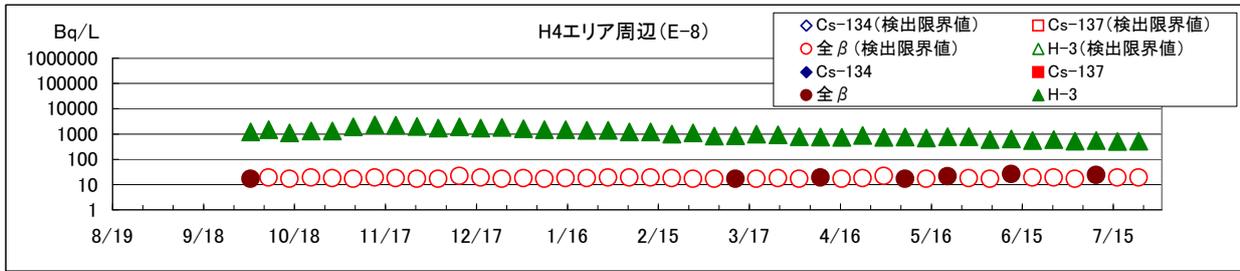
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

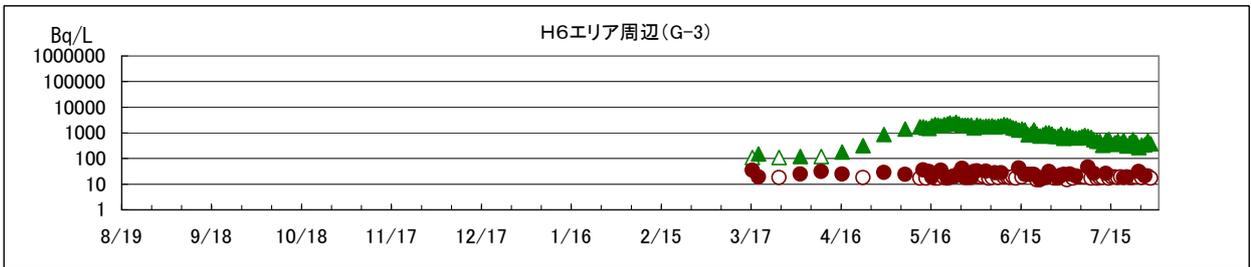
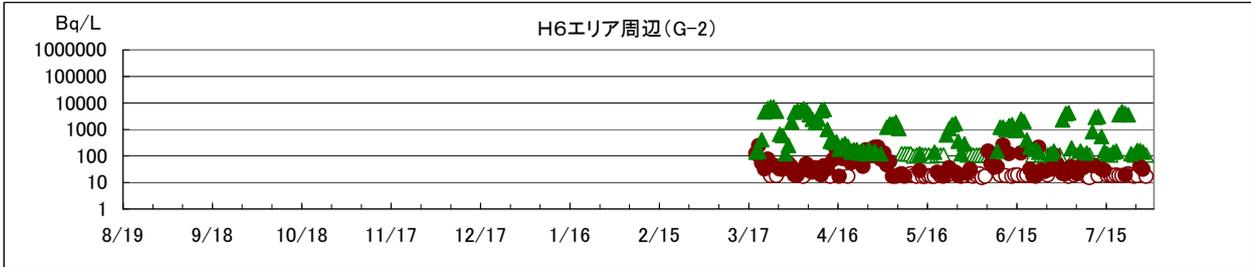
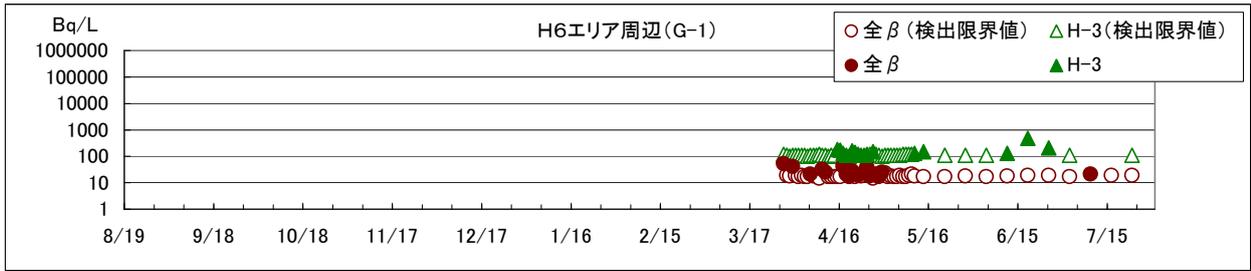
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移(1/3)



①追加ボーリング調査孔の放射性物質濃度推移(2/3)

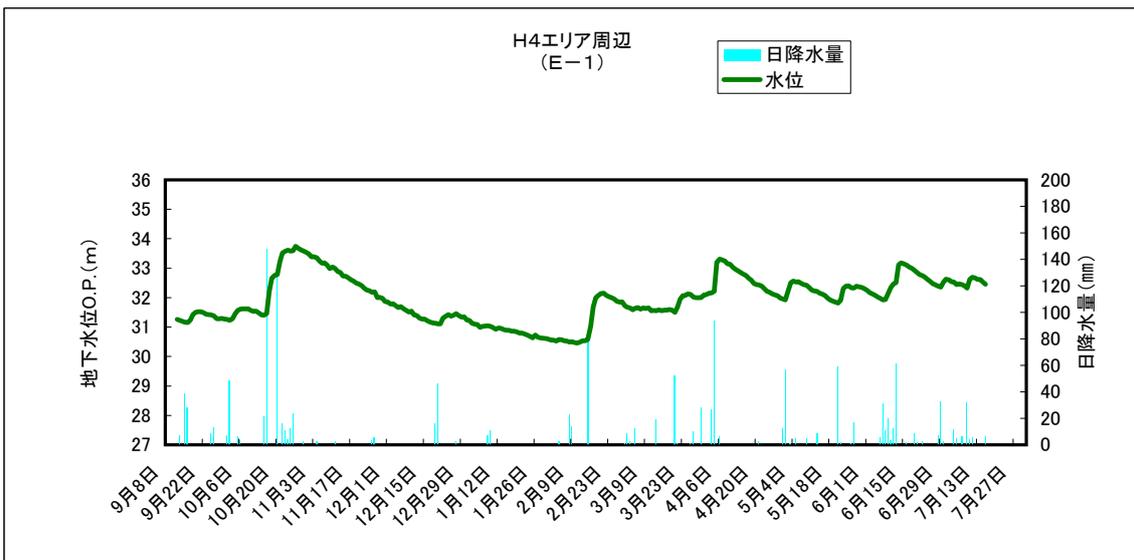
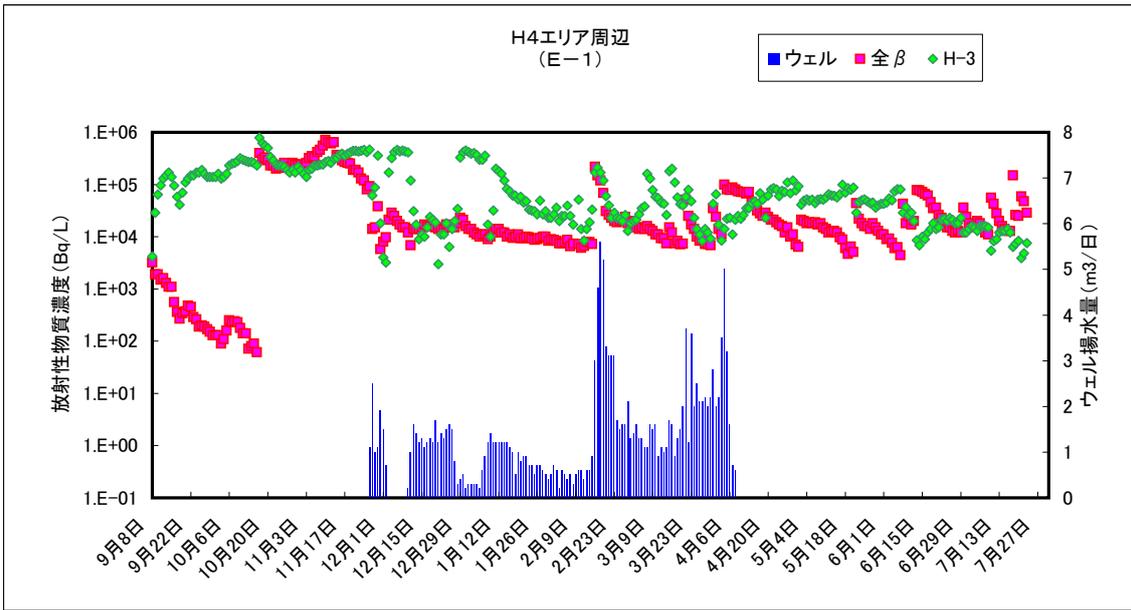


①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移(3/3)



<H26.5.12より採取頻度変更>
 G-1: 毎日→1回/週
 検出限界値未満で安定していることから頻度減
 G-3: 1回/週→毎日
 H-3が上昇傾向にあることから頻度増

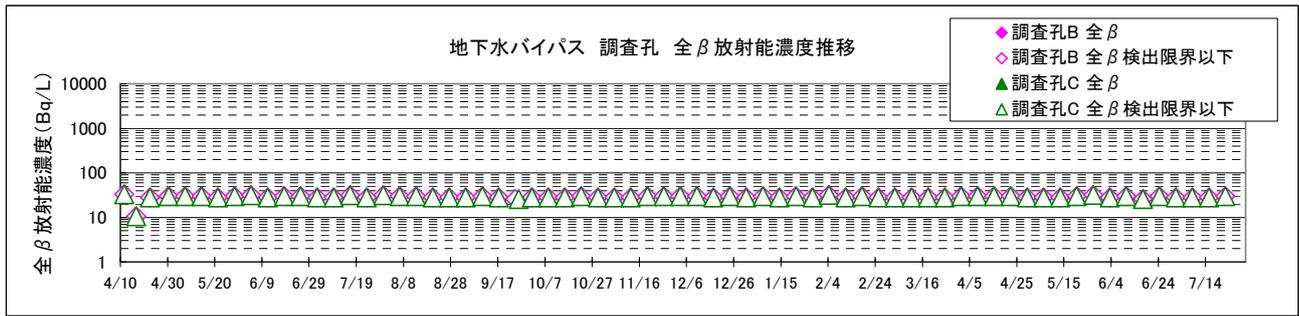
観測孔E-1の放射性物質濃度と降水量、地下水位との関係



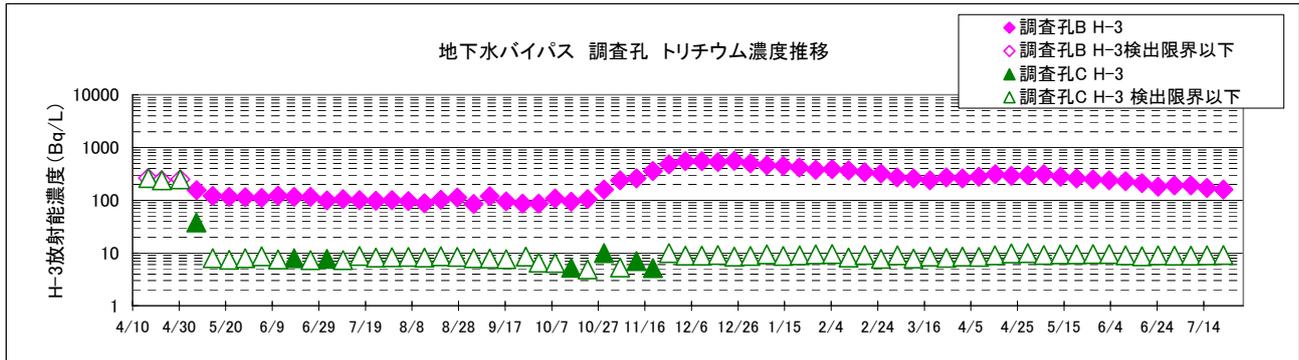
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移(1/2)

地下水バイパス調査孔

【全β】



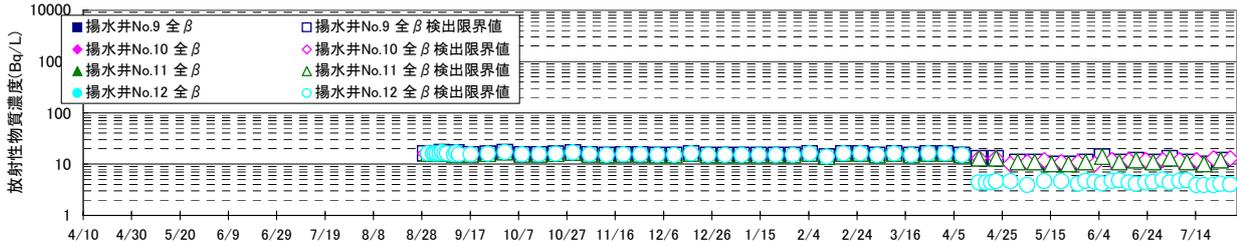
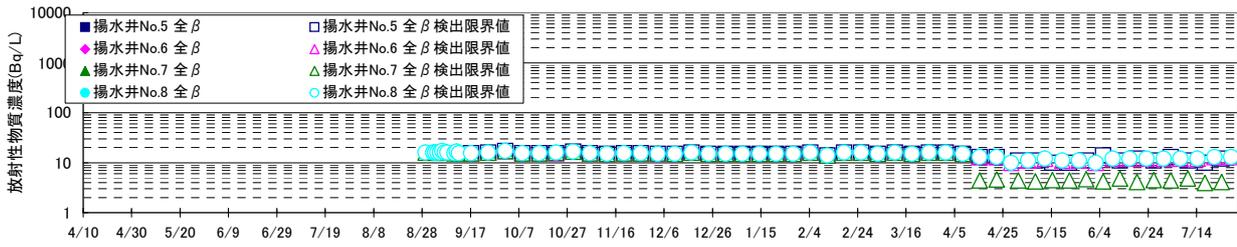
【トリチウム】



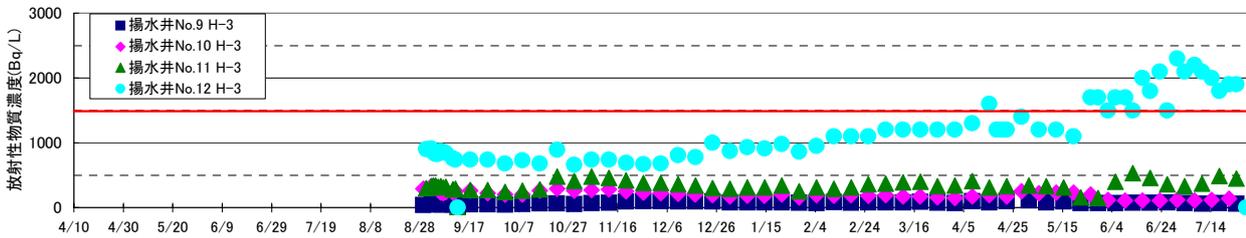
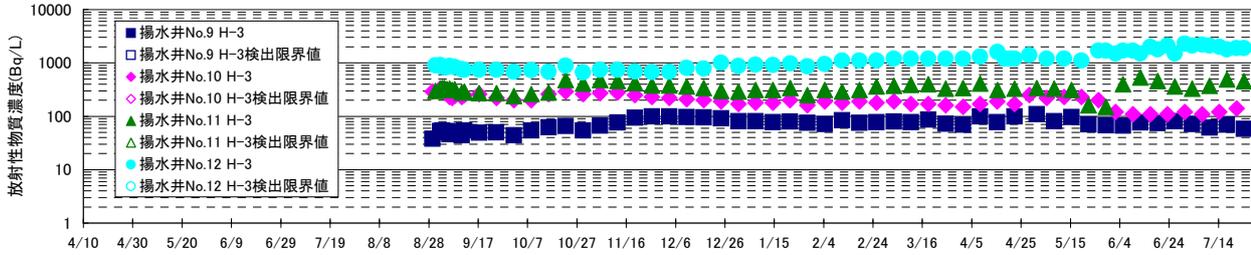
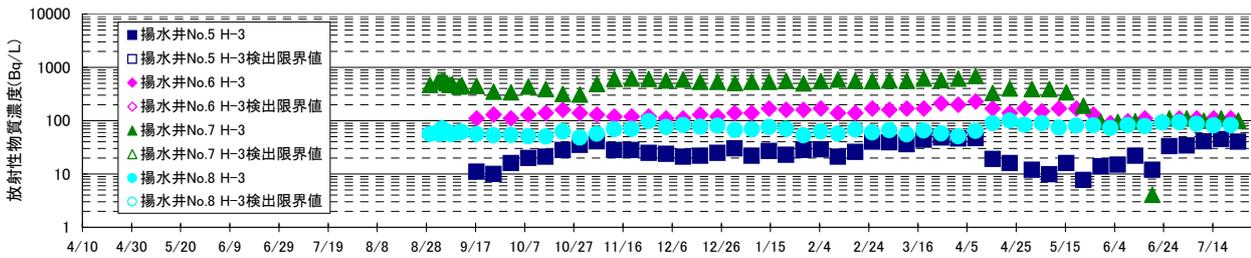
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移 (2/2)

地下水バイパス揚水井

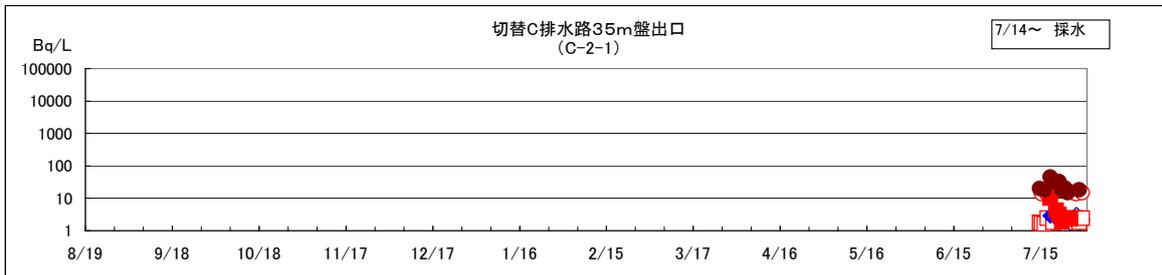
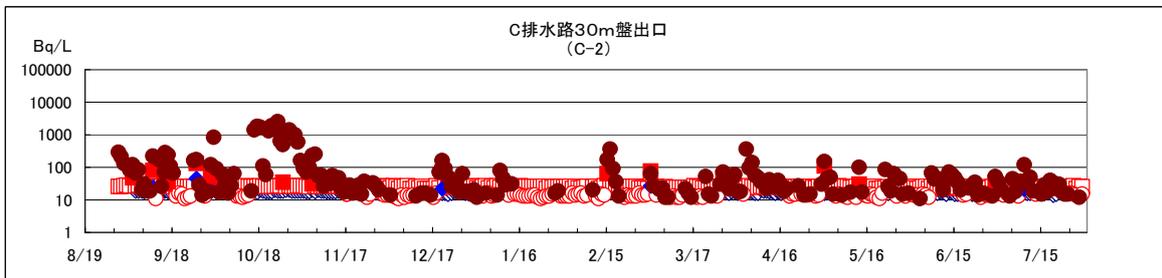
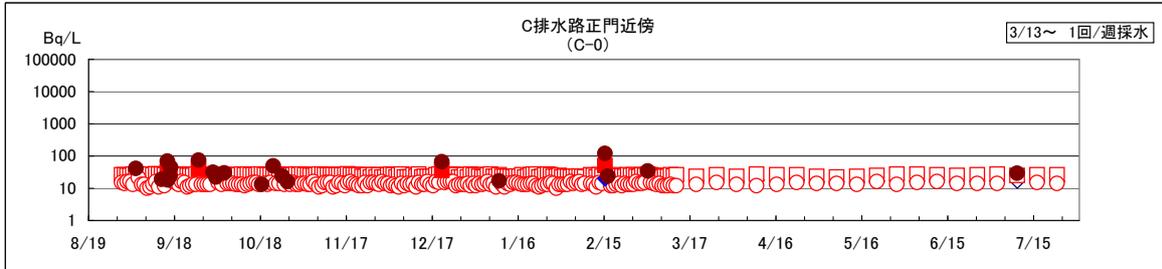
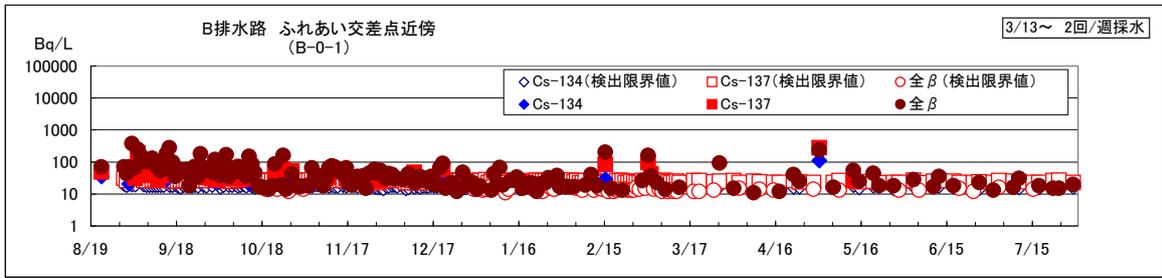
【全β】



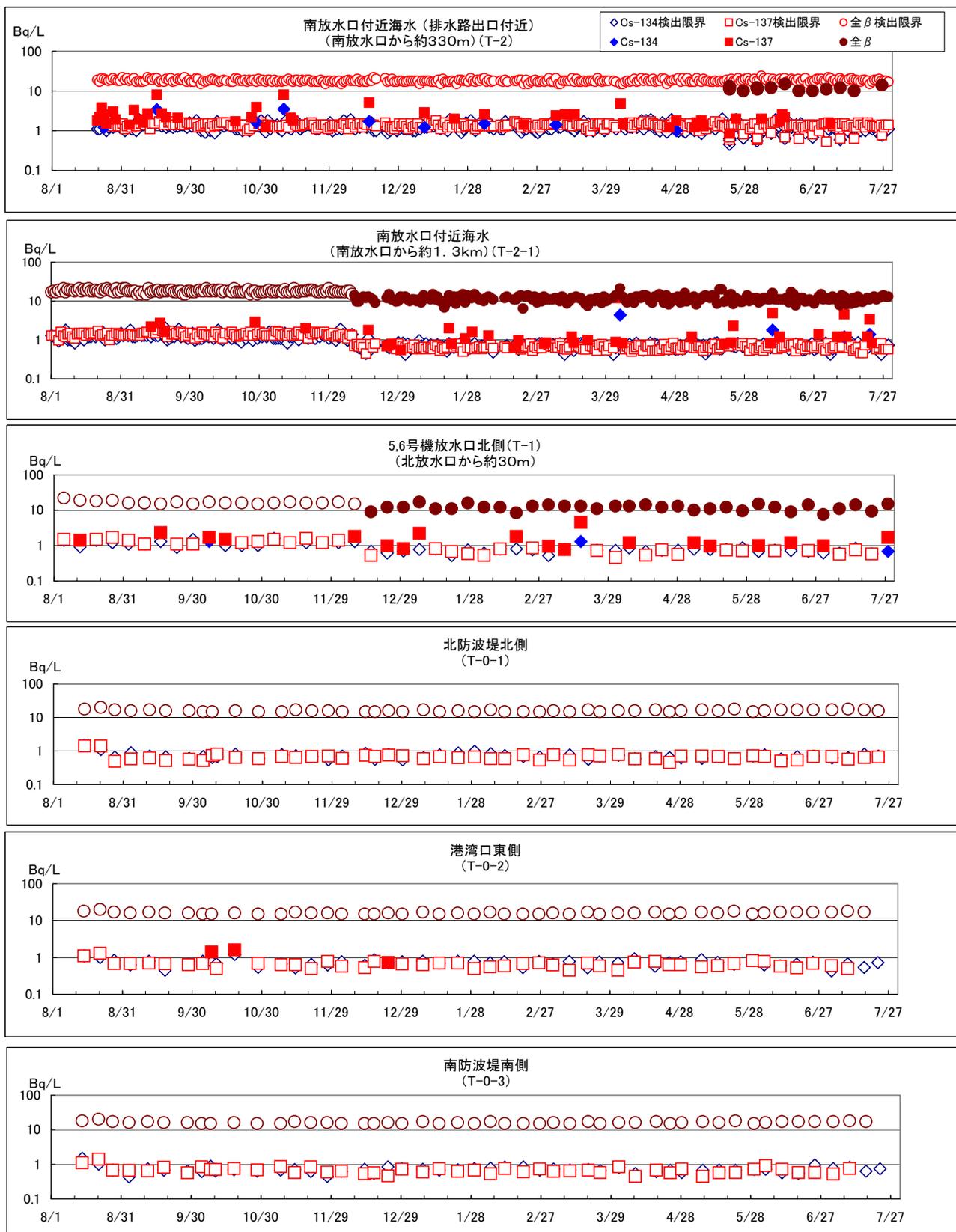
【トリチウム】



③排水路の放射性物質濃度推移



④海水の放射性物質濃度推移

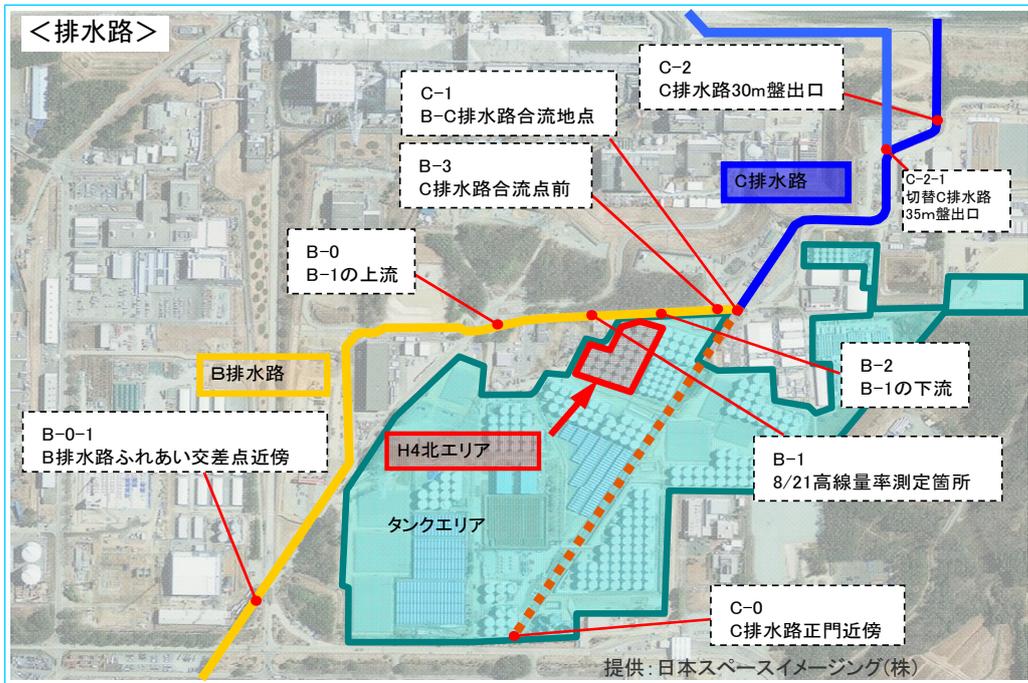


サンプリング箇所

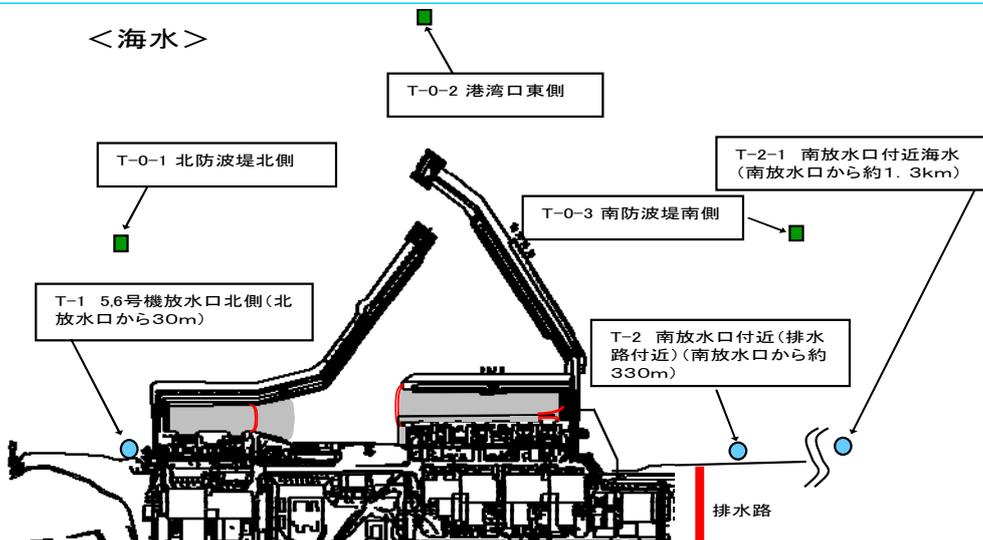
<追加ボーリング観測孔、地下水バイパス揚水井>



<排水路>



<海水>



高温焼却炉設備建屋における 地下水流入抑制効果の確認状況について



東京電力

1 . HTI止水工事の概要

- 高温焼却炉設備建屋（以降、HTI建屋）は、地下階部分について止水工事を実施後に滞留水を貯留している。その後、地下水流入箇所を調査したところ、HTI連絡トレンチからHTI建屋への地下水流入が確認された（H25年8月）。
- 下記3ステップで止水工事を実施。
 - ① 地盤改良によるHTI連絡トレンチのジョイント部の閉塞（H26年2月末 閉塞完了）
 - ② 建屋内からの止水材注入による建屋接続部の止水（H26年4月初旬 止水完了）
 - ③ グラウト充填によるトレンチ内の閉塞（信頼性向上対策、工事準備中）
- 建屋接続部の地下水流速を測定したところ、地盤改良工事の進捗に応じて流速が徐々に減少し、建屋接続部止水後に流速が「0」となっていること確認した。
- HTI建屋への滞留水移送および水処理を行っていない期間の建屋水位上昇量から地下水流入量を算出したところ、約14m³/日という結果となった。
- トレンチ閉塞に向けてグラウト注入孔を削孔したところ、注入孔とトレンチ躯体の隙間から地下水が流入した。（H26年5月19日流入確認、5月27日止水完了）
- 現在、グラウト注入孔の削孔工法の再検討を含めグラウト充填の準備中。

2. HTI止水工事による地下水流入量抑制効果の追加評価

- HTI建屋の止水工事（③グラウト充填によるトレンチ内閉塞を除く）が完了したことを踏まえ、地下水流入量抑制効果を評価した。
- 地下水流入量と降雨との相関を統計的に評価したところ、約50m³/日の地下水流入量抑制効果があると考えられる。
なお、HTI止水以外の地下水流入抑制対策の影響も含まれる。
- 止水工事完了後のデータ数が十分ではないため、引き続き評価を継続する。

【地下水流入量抑制効果の評価方法】

- 地下水流入量を、以下の関係から評価

「建屋及びタンク保有水増加量」 「地下水流入量」 + 「保有水追加量」

- 保有水追加量としては、定量的に区分できるもののみを抽出。ただし、区分できないものもあるため、誤差がある。

区分できるもの：多核種除去設備 薬液注入量

護岸ウェルポイントからの地下水汲み上げ量

区分できないもの：堰内雨水の建屋/タンク移送量、等

「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含むたまり水の貯蔵及び処理の状況について」（水処理週報）より

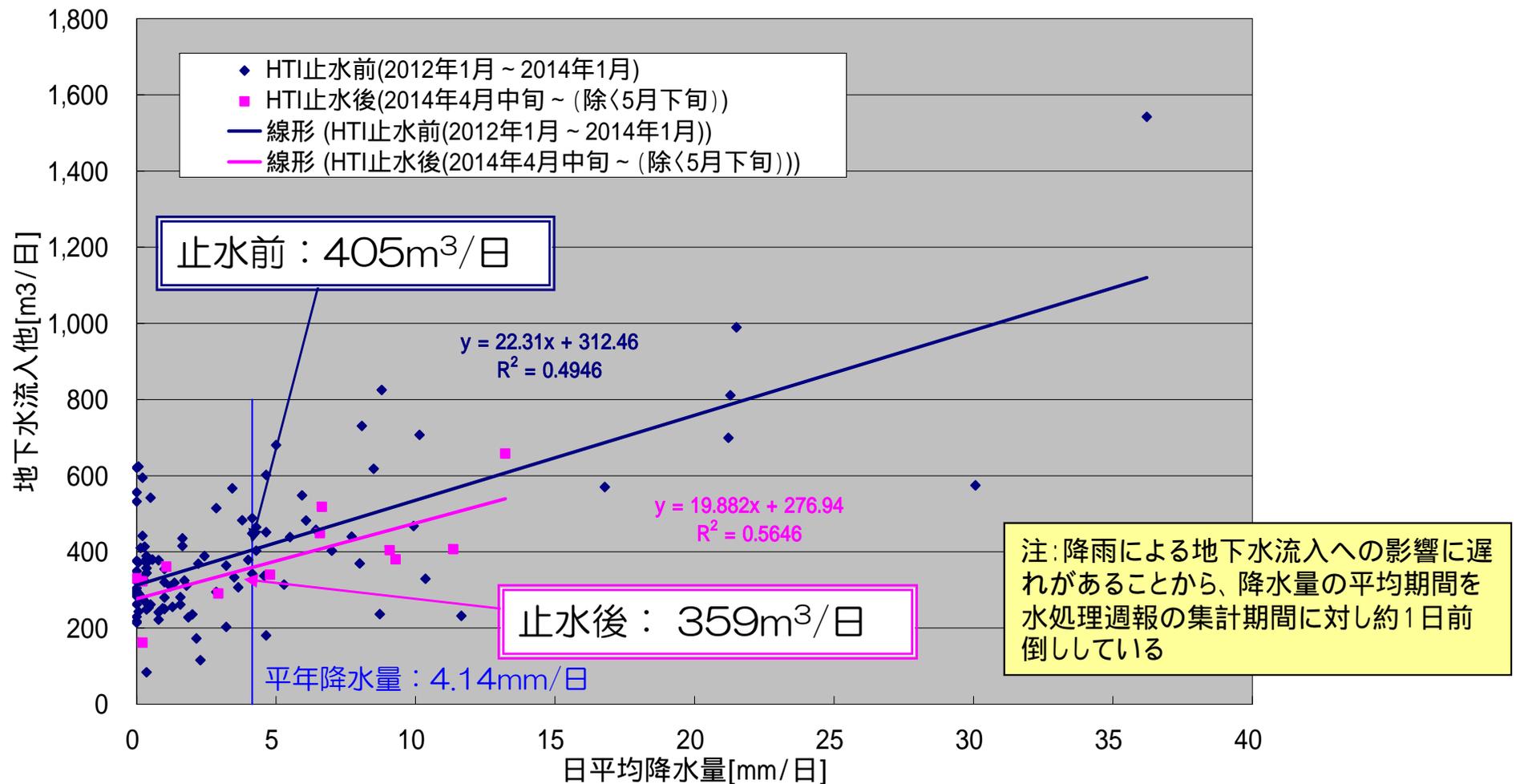
3. 地下水流入抑制効果の評価結果

- 降水量と地下水流入の相関を直線近似し、平年降水量時の地下水流入量を推定。

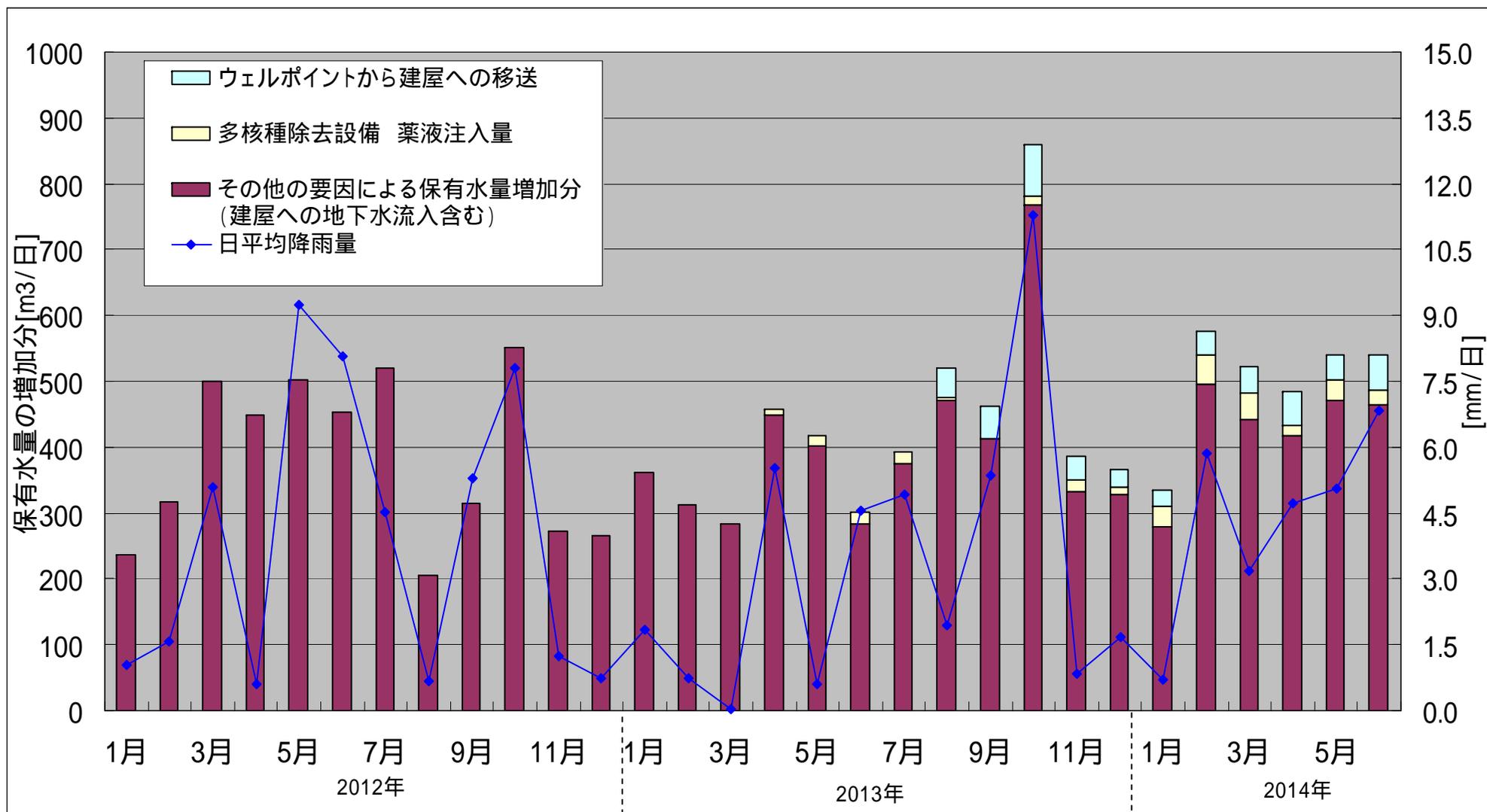
注：平年降水量@浪江：1511.0mm/年→4.14mm/日

- HTI止水後の評価期間は、建屋トレンチ間止水工事完了（2014年4月中旬）以降とする。ただし、トレンチ削孔による地下水流入対策期間（2014/5/19～5/27）を除く。

- HTI止水前後で、約50m³/日の抑制効果があったと評価。



(参考) 建屋・タンク保有水量の変化



港湾内付替排水路工事進捗状況

平成26年7月31日
東京電力株式会社



東京電力

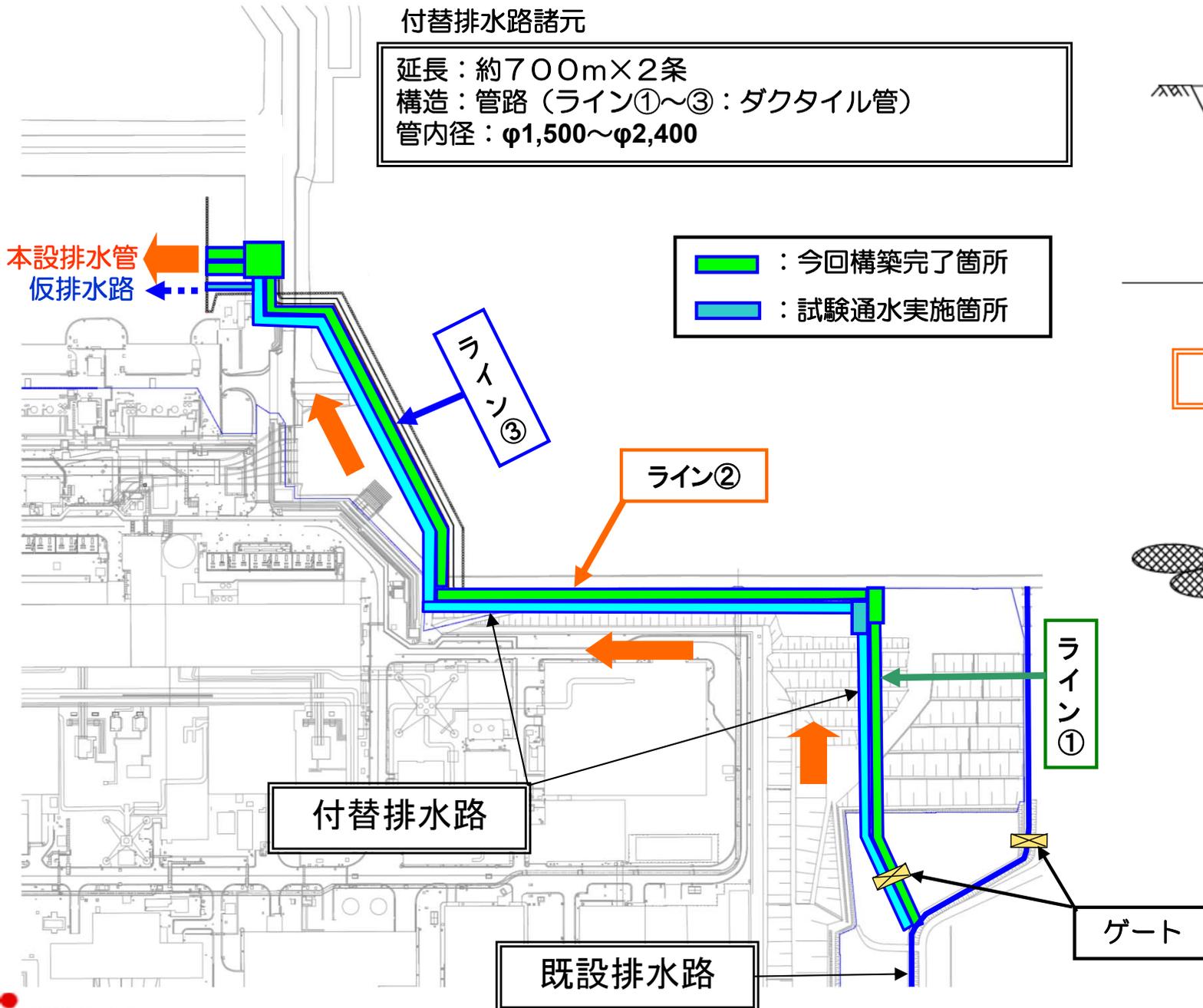
1. 港湾内付替排水路計画

付替排水路諸元

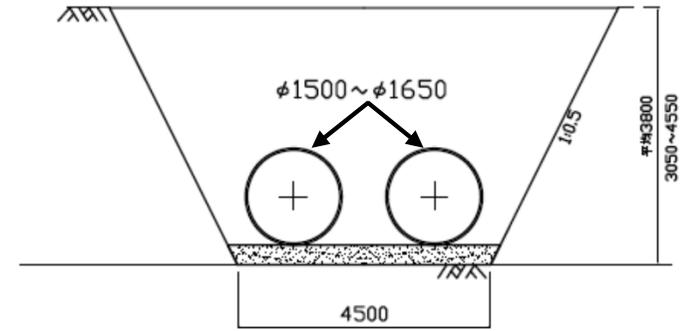
延長：約700m×2条
 構造：管路（ライン①～③：ダクトイル管）
 管内径：φ1,500～φ2,400

本設排水管
 仮排水路

■：今回構築完了箇所
 ■：試験通水実施箇所

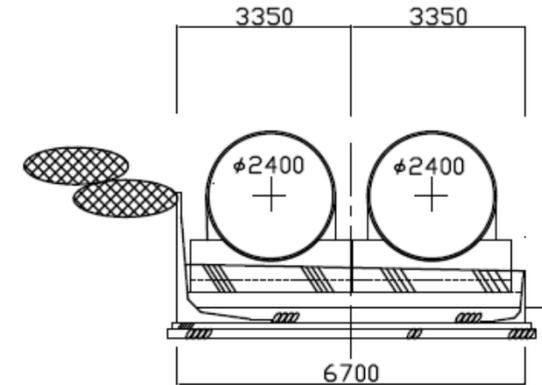


35m盤・ライン①



ライン②

ライン③



ゲート

2. 港湾内付替排水路工事進捗状況

【全体進捗状況（排水路設置）】

進捗率①（仮設1条目）：100.0%（6月13日完了）

（本設1条目）：100.0%（7月29日完了）

進捗率②（本設2条目）：100.0%（7月29日完了）

①設置済延長 668m／全延長668m（1条目）

②設置済延長 669m／全延長669m（2条目） 計1,337m

○地盤改良の進捗状況

進捗率：100%（4月1日完了）

施工延長224m／施工延長224m

		H25	H26						
		12	1	2	3	4	5	6	7
主要工程							仮設1条目通水機能確保	本設1・2条目通水機能確保	
準備工・片付け		アクセス路関連支障物移設、既設防護柵撤去等			支障物復旧、既設防護柵復旧等				
ライン① (35m盤) (斜面部)	排水管	1条目 干渉物移設/防護・埋設物確認・掘削地盤改良		排水管					
ライン② (4m盤)	排水管	1条目 干渉物移設/防護・埋設物確認 地盤改良		基礎					
ライン③ (港湾部)	排水管 (埋立エリア)	1条目					基礎	排水管	
	排水管 (流末部)	2条目							
		1・2条							
仮設排水路 (開水路)							仮設排水路		
海側アクセス構台								構台	

排水路の切り替えについて

① 1条目の通水機能確保が完了したため、排水先を外洋から港湾内への通水試験を実施中。

② 切り替えにあたっては、排水路の通水試験（設備状況確認）を兼ねて実施するものとし、段階的に水門にて流量を徐々に増加させていく予定。

3. 現場状況写真



排水管設置状況（ライン③）



排水管設置状況（ライン②）



排水管設置状況（ライン③出口）



既設C排水路接続部構築状況（ライン①上部）

4. 通水状況



水門前開渠状況



仮設水路放流状況

環境線量低減対策 スケジュール

時期 区分	活 り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定			6月			7月			8月			9月			10月	備 考			
			22	29		6	13	20	27	5	12		下	上	中	下	前			後		
			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 検査・設計 現場作業 </div>																			
環境線量低減対策 放射線量低減	敷地内線量低減 ・段階的な線量低減	<p>(実 績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地内線量低減にかかる実施方針を踏まえた敷地内除染の検討 線量低減後の維持管理を行う線量率モニタやダストモニタ設置の検討 1～4号機山側法面 線量率測定、除染計画作成、調査・詳細設計 Gタンクエリア 除染計画作成、調査・詳細設計 Jタンク設置エリア 線量率測定、線量低減効果の評価 定期的な路面、路側帯等の清掃に関する検討 地下水バイパス周辺 整地（表土除去） Hタンクエリア 線量率測定（線量低減作業実施前） <p>(予 定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地内線量低減にかかる実施方針を踏まえた敷地内除染の検討 線量低減後の維持管理を行う線量率モニタやダストモニタ設置の検討【平成26年度末設置予定】 1～4号機山側法面 除染計画作成、調査・詳細設計 Gタンクエリア 除染計画作成、調査・詳細設計 Jタンク設置エリア 線量率測定、線量低減効果の評価 定期的な路面、路側帯等の清掃に関する検討 地下水バイパス周辺 整地（表土除去）、線量率測定（表土除去後）、表土除去後の線量低減効果の評価 地下水バイパス周辺 舗装（～H27.2未予定） Hタンクエリア 線量率測定（線量低減作業実施前） 免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 線量率測定 	敷地内線量低減にかかる実施方針を踏まえた敷地内除染の検討																	<p>提供：日本スペースイメージング（株）、(C)DigitalGlobe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ エリアⅠ 1～4号機周辺で特に線量当量率が高いエリア ■ エリアⅡ 植栽や林が残るエリア ■ エリアⅢ 設備設置または今後設置が予定されているエリア ■ エリアⅣ 道路・駐車場等で既に舗装されているエリア ■■■ 敷地内線量低減に係る実施方針範囲 		
			線量低減後の維持管理を行う線量率モニタやダストモニタ設置の検討																			
			■Ⅰエリア（1～4号機周辺で特に線量率が高いエリア）																			
			法面 除染計画の作成																			
			調査・詳細設計																			
			■Ⅱエリア（植栽や林が残るエリア）及び■Ⅲエリア（設備設置または今後設置が予定されているエリア）																			
			地下水バイパス周辺 表土除去後の線量低減効果の評価																			
			Hタンクエリア 除染計画の作成																			
			調査・詳細設計																			
			Gタンクエリア 除染計画の作成																			
調査・詳細設計																						
免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア																						
除染計画の作成																						
調査・詳細設計																						
■Ⅳエリア（道路・駐車場等で既に舗装されているエリア）																						
定期的な路面、路側帯等の清掃に関する検討（対象エリア、実施方法等）																						
調査・詳細設計																						
■Ⅰエリア（1～4号機周辺で特に線量率が高いエリア）																						
■Ⅱエリア（植栽や林が残るエリア）及び■Ⅲエリア（設備設置または今後設置が予定されているエリア）																						
地下水バイパス周辺 線量率測定（表土除去後）																						
地下水バイパス周辺 舗装																						
路盤、アスファルト舗装																						
企業棟南側エリア																						
Hタンクエリア 線量率測定（線量低減作業実施前）																						
線量率測定（線量低減作業実施前）																						
免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア																						

※企業棟南側エリアの線量低減は、H26.3中旬に伐採、表土除去まで終了しているが、H26.3中旬～H26.6末に暫定事務棟の付帯設備工事を実施するため、H26.7以降に当該エリアの路盤、アスファルト舗装を実施し、線量低減効果を確認する予定。

環境線量低減対策 スケジュール

区分	活り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		6月		7月			8月			9月			10月	備考		
			22	29	6	13	20	27	5	12	下	上	中	下	前			後	
			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 検計設計 現場作業 </div>																
環境線量低減対策		<p>海洋汚染拡大防止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・遮水壁の構築 ・繊維状吸着材浄化装置の設置 ・港湾内の被覆 ・浄化方法の検討 	<p>(実績)</p> <p>【遮水壁】鋼管矢板打設 (7/29時点進捗率: [1工区] 98%) 継手処理 (7/29時点進捗率: [1工区] 92%、[2工区] 65%) 埋立 (7/29時点進捗率: [第1工区] 87%) 1号機取水口前シルトフェンス撤去(H26.1.31)</p> <p>【海水浄化】 港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 海水中放射性物質濃度低減のための検討会設置 (4/26: 第1回、5/27: 第2回、7/1: 第3回、7/23: 第4回、8/16: 第5回、10/25: 第6回、11/19: 第7回開催) 3号機シルトフェンス内側繊維状吸着材浄化装置設置 (H25.6.17)、繊維状吸着材の吸着量評価</p> <p>【4m盤地下水対策】 1号機北側観測孔No.0-1追加ボーリング (H25.10~12) 1.2号機間観測孔No.1追加ボーリング (H25.6.17~H26.7.7) 2.3号機間観測孔No.2追加ボーリング (H25.7.11~H26.2) 3.4号機間観測孔No.3追加ボーリング (H25.7.13~H26.4) 1.2号機間護岸背後地盤改良 (H25.7.8~H25.8.9) 1.2号機間山側地盤改良 (H25.8.13~H26.3.25) 1.2号機間フェーシング (H25.11.28~H26.4.8) 2.3号機間護岸背後地盤改良 (H25.8.29~H25.12.12) 2.3号機間山側地盤改良 (H25.10.1~H26.2.6) 2.3号機間フェーシング (H26.5.2) 3.4号機間護岸背後地盤改良 (H25.8.23~H26.1.23) 3.4号機間山側地盤改良 (H25.10.19~H26.3.5) 3.4号機間フェーシング (H26.5.2) 港湾内海水モニタリング強化 (H25.6.21~) 地下水の流動・移行シミュレーション (H25.7~H26.3)</p> <p>【海水モニタ設置】 電線管路設置、ケーブル敷設 (H26.5~H26.7)</p>	<p>【海水浄化】 港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 (モニタリング強化、沈殿等による浄化方法)</p> <p>【海水浄化】 検討会 告示濃度未滿に低減しない要因の検討</p> <p>【4m盤地下水対策】 港湾内海水の流動・移行シミュレーション</p> <p>【遮水壁】 鋼管矢板打設 7/29時点進捗率 (第1工区(港内) 98%、~H26.9完了予定 第2工区 100%、打設完了)</p> <p>【遮水壁】 継手処理 7/29時点進捗率 (第1工区 92%、~H26.9完了予定 第2工区 65%、~H26.8完了予定)</p> <p>【遮水壁】 埋立 7/29時点進捗率 (第1工区 87%、~H26.9完了予定 第2工区 100%、埋立完了)</p> <p>地下水観測孔 追加ボーリング 7/7完了</p> <p>港湾内海水モニタリング</p> <p>海底土被覆 (配合試験)</p> <p>海底土被覆 (準備工、船積装・深浅測量)</p> <p>海底土被覆 (作業船回航、1F港湾内準備作業) 詳細工程の反映</p> <p>新規記載 7/11~13 台風8号警戒 海底土被覆 (被覆工) 詳細工程の反映 6/30~7/17~</p> <p>海水モニタ設置【港湾中】 (準備工、電線管路設置、ケーブル敷設、海上設備設置) 海水モニタ試運用 (約3ヶ月)</p>															遮水壁完成は最も早い場合H26年9月末
			<p>(予定)</p> <p>【遮水壁】 鋼管矢板打設 (~H26.9予定) 継手処理 (~H26.9予定)</p> <p>【海水浄化】 港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 検討会 告示濃度未滿に低減しない要因の検討</p> <p>【4m盤地下水対策】 港湾内海水モニタリング 港湾内海水の流動・移行シミュレーション (H25.9~H26.6予定)</p> <p>【海底土被覆】 海底土被覆工事の実施 (H26.4~H27.3予定)</p> <p>【海水モニタ設置】 海上設備設置 (H26.7~H26.8予定)</p>																
評価		<p>環境影響評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング ・傾向把握、効果評価 	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1~4号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定、放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定 (毎週) ・降下物測定 (月1回) ・港湾内、発電所近傍、沿岸海域モニタリング (毎日~月1回) ・20km圏内 魚介類モニタリング (月1回 11点) ・茨城県沖における海水採取 (毎月) ・宮城県沖における海水採取 (隔週) 	<p>1,2,3,4u放出量評価</p> <p>1,2,3uR/B測定 4uR/B測定</p> <p>1,2,3,4uR/B測定、1uR/B測定 (建屋カバー解体後)</p>														1uR/B測定 (建屋カバー解体後) は、作業工程に応じてサンプリングを実施予定	
			<p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1~4号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定、放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定 (毎週) ・降下物測定 (月1回) ・港湾内、発電所近傍、沿岸海域モニタリング (毎日~月1回) ・20km圏内 魚介類モニタリング (月1回 11点) ・茨城県沖における海水採取 (毎月) ・宮城県沖における海水採取 (隔週) 	<p>降下物測定 (1F,2F)</p> <p>海水・海底土測定 (発電所周辺 茨城県沖、宮城県沖)</p> <p>20km圏内 魚介類モニタリング</p>															

タービン建屋東側における 地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について

平成26年7月31日
東京電力株式会社



東京電力

モニタリング計画（サンプリング箇所）

- □ 港湾内への影響の監視
- ■ 地下水濃度の監視

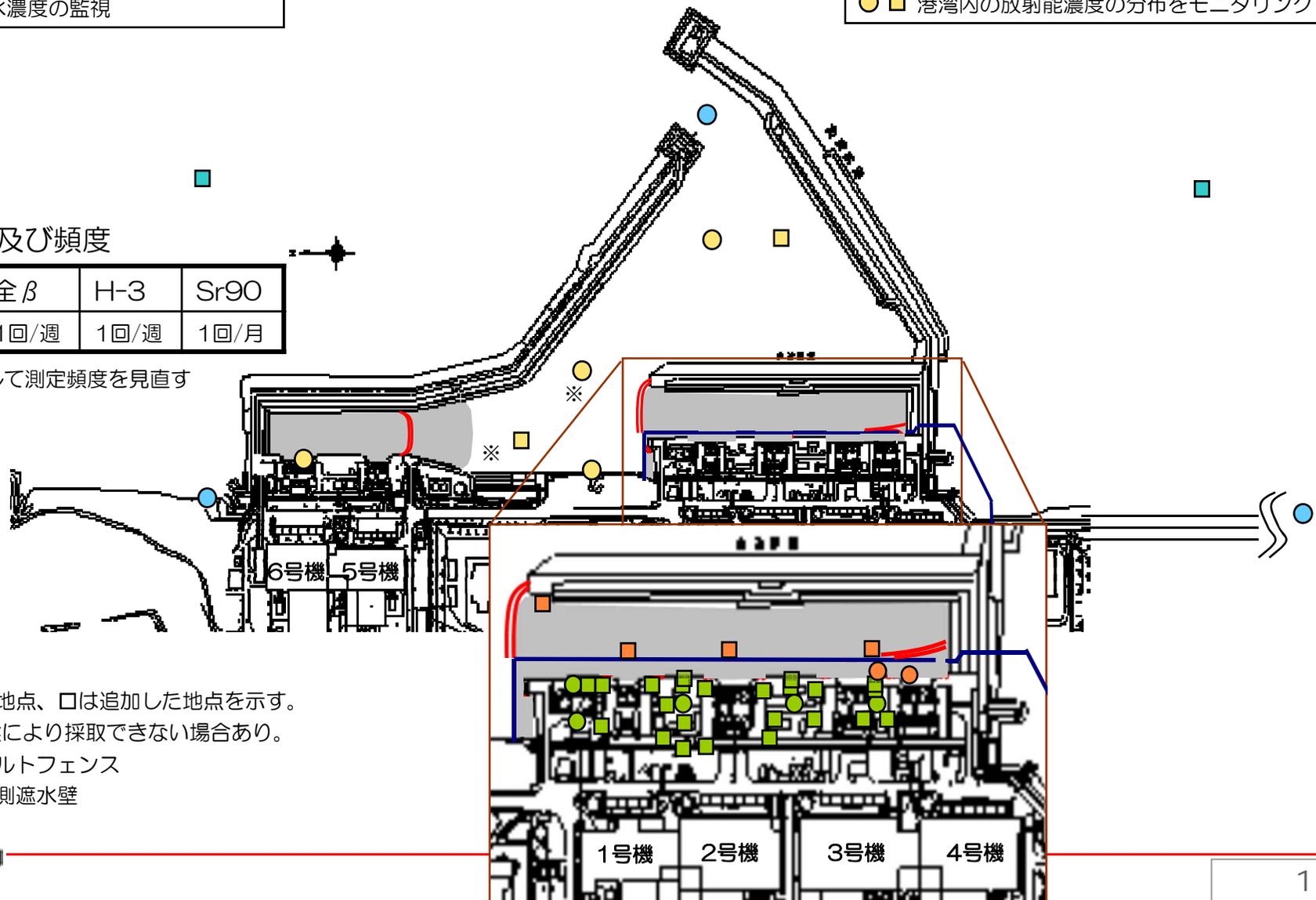
- ■ 海洋への影響をモニタリング
- ■ 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング

測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

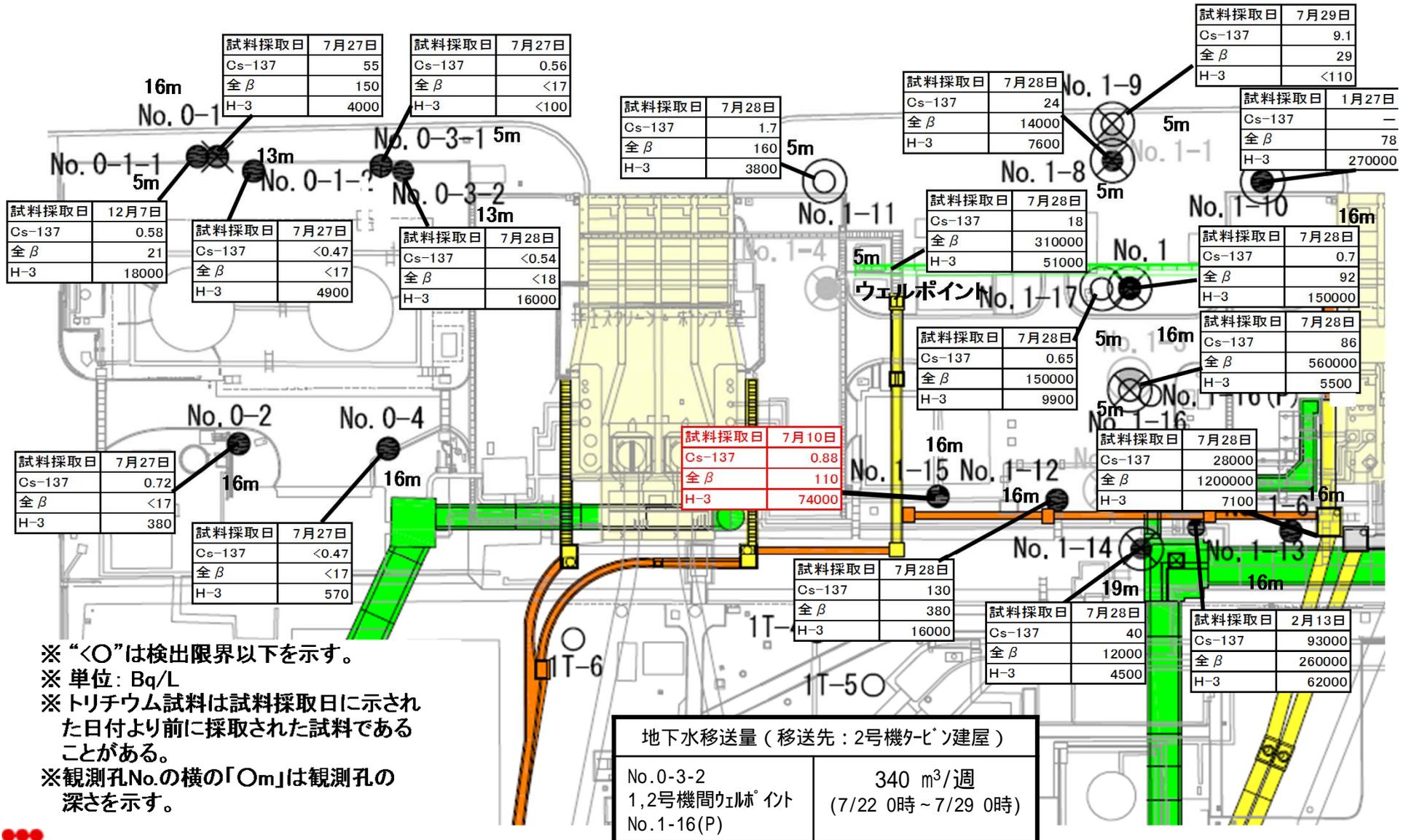
必要に応じて測定頻度を見直す

- は継続地点、□は追加した地点を示す。
- ※：天候により採取できない場合あり。
- シルトフェンス
- 海側遮水壁



タービン建屋東側の地下水濃度 (1/2)

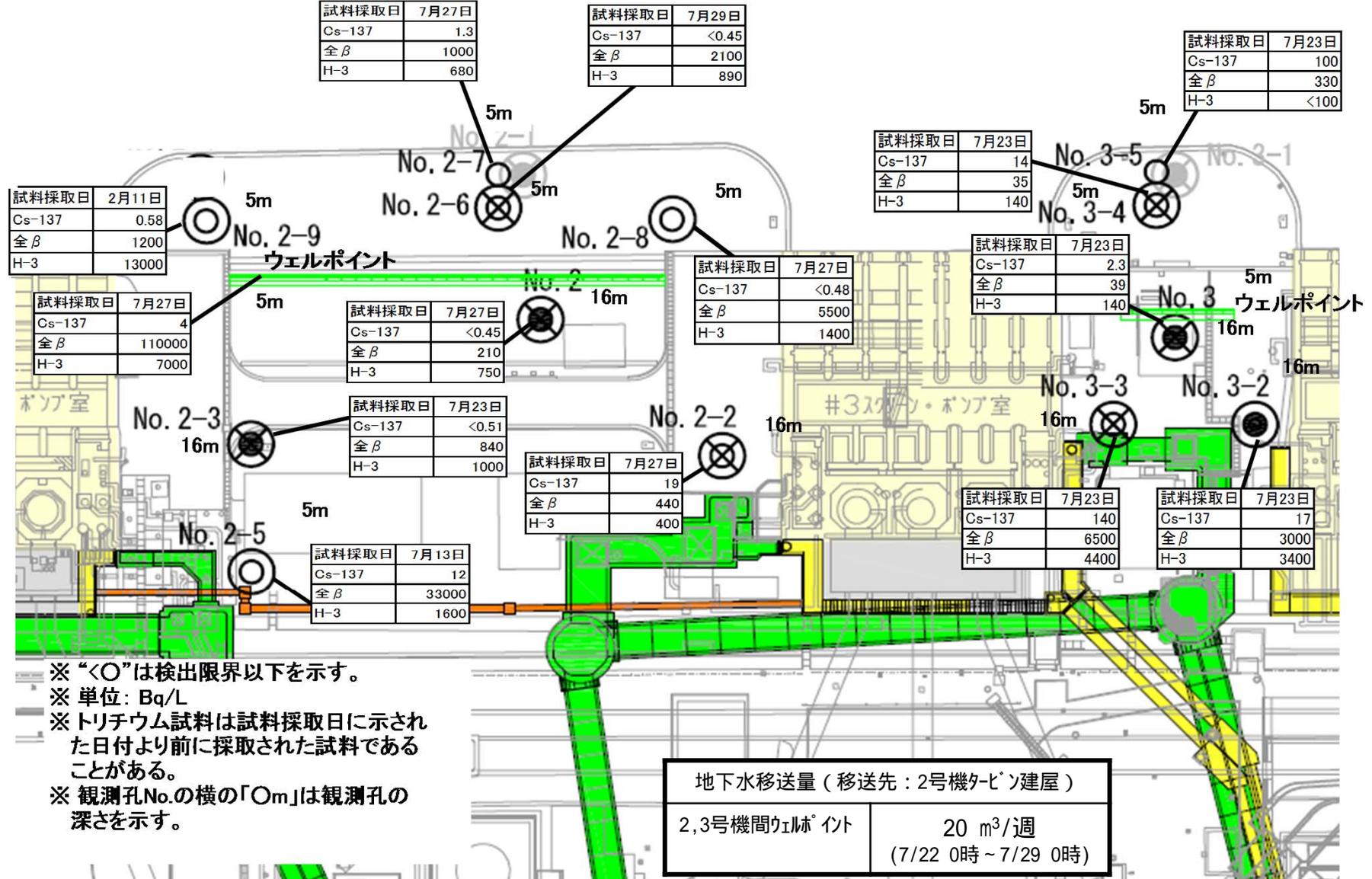
<1号機北側、1,2号機取水口間>



- ※ “<O”は検出限界以下を示す。
- ※ 単位: Bq/L
- ※ トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。
- ※ 観測孔No.の横の「Om」は観測孔の深さを示す。

タービン建屋東側の地下水濃度 (2/2)

<2,3号機取水口間、3,4号機取水口間>



タービン建屋東側の地下水濃度の状況(1/2)

<1号機北側エリア>

H-3濃度が高い海側のNo.0-3-2で、12/11より開始した地下水汲み上げによる効果を継続監視（1m³/日）。H-3濃度は最大で76,000Bq/L（2/6）だったが、その後低下傾向になり、現在は20,000Bq/L前後で推移している。

エリア全体でも3月以降、H-3濃度が低下。

<1,2号機取水口間エリア>

1,2号機間ウェルポイントは、5月中旬までH-3濃度が9万Bq/L前後、全β濃度が40万Bq/L前後で推移していたが、低下傾向となっている。

No.1-16は、1/30に全β濃度が310万Bq/Lまで上昇したが、2月中旬より低下に転じ、現在は70万Bq/L前後で推移。1/29より開始したNo.1-16(P)の地下水汲上げによる効果を継続監視（1m³/日）。

No.1-14とNo.1-17の全β濃度は2月までそれぞれ400Bq/L前後、30Bq/L前後で推移していたが3月から上昇傾向になっている。

7月10日にNo.1-15を初サンプリングした結果、近傍のNo.1-12と同様にセシウムと全β放射能濃度は低かったが、H-3は高い濃度であった。

タービン建屋東側の地下水濃度の状況(2/2)

<2,3号機取水口間エリア>

2,3号機取水口間は、北側（No.2-5、ウェルポイント北側）でトリチウムと全 β 濃度が高い状況。

No.2、No.2-2、No.2-3、No.2-6では、全 β 、H-3濃度とも横ばいで推移し、上昇は見られていない。

地盤改良の外側のNo.2-7は、全 β 濃度が上昇し、1,000Bq/L前後で推移。

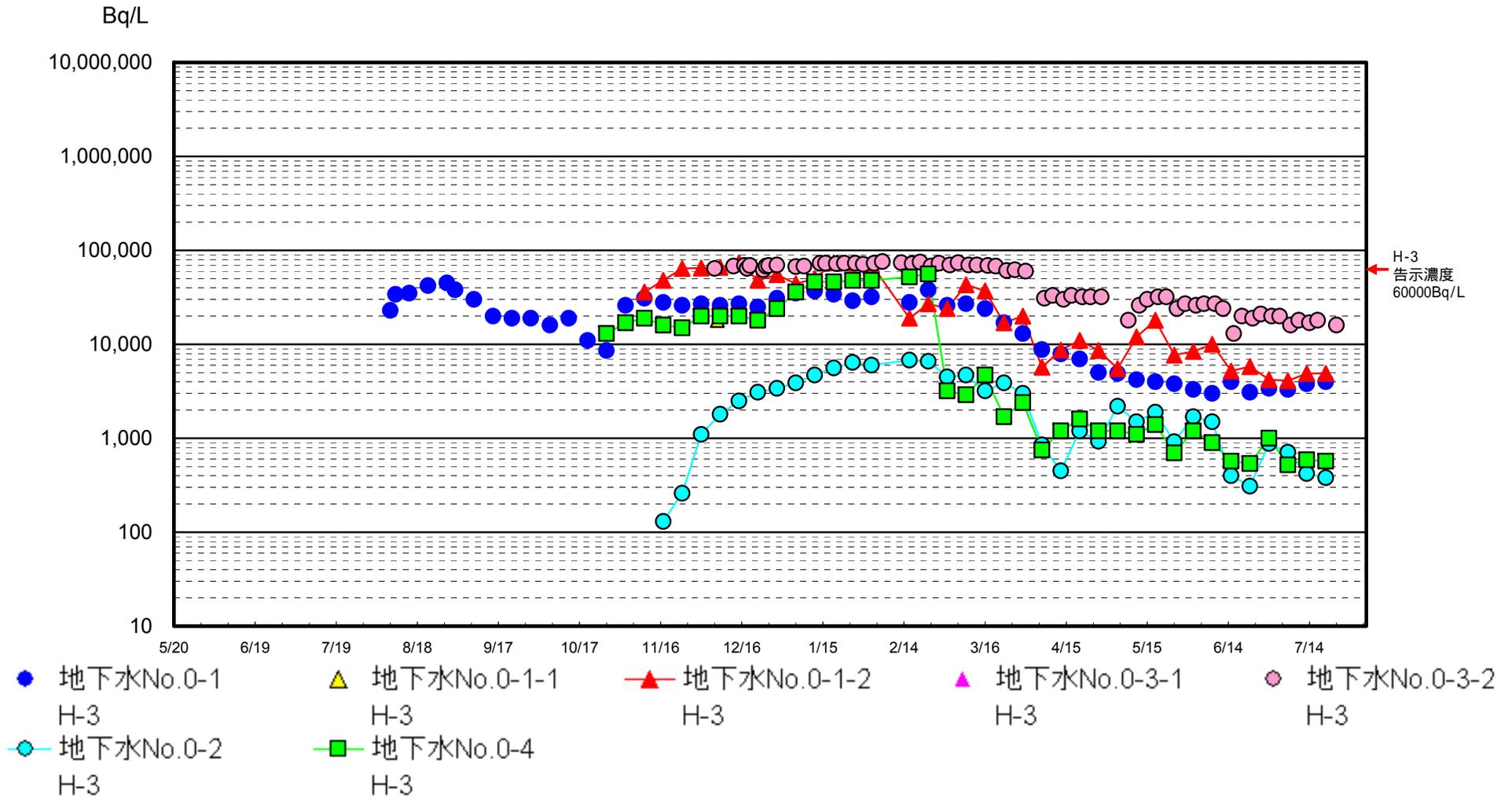
地下水濃度の高い北側で、ウェルポイント北側の地下水汲み上げによる効果を継続監視（12/8～2/13：2m³/日、2/14～：4m³/日）。

<3,4号機取水口間エリア>

各観測孔とも放射性物質濃度は低いレベルで推移。

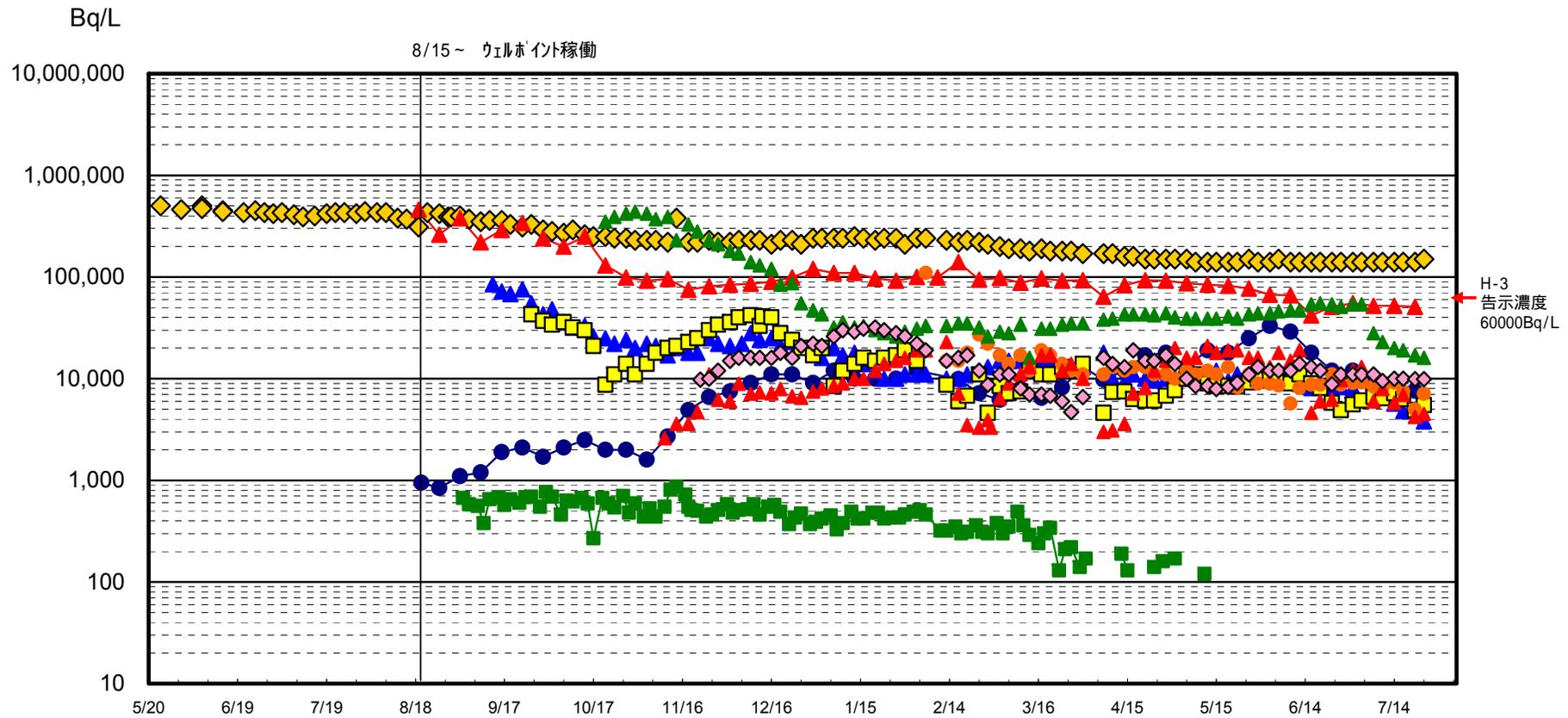
地下水のトリチウム濃度推移(1/4)

1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



地下水のトリチウム濃度推移(2/4)

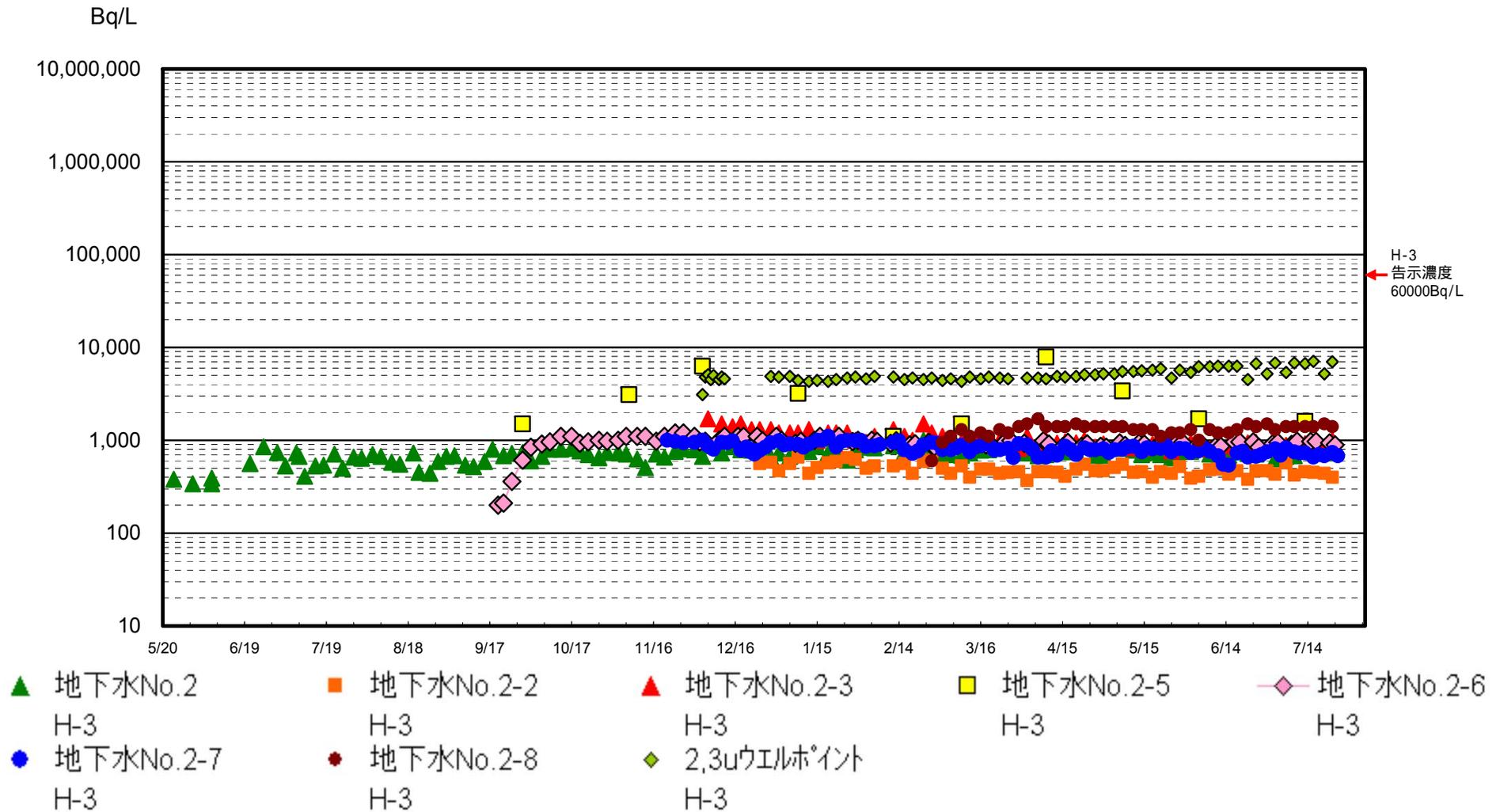
1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



- | | | | | |
|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| ◇ 地下水No.1
H-3 | ● 地下水No.1-8
H-3 | ■ 地下水No.1-9
H-3 | ▲ 地下水No.1-11
H-3 | ▲ 1,2uウェルポイント
H-3 |
| ■ 地下水No.1-16
H-3 | ● 地下水No.1-6
H-3 | ▲ 地下水No.1-12
H-3 | ▲ 地下水No.1-14
H-3 | ◇ 地下水No.1-17
H-3 |

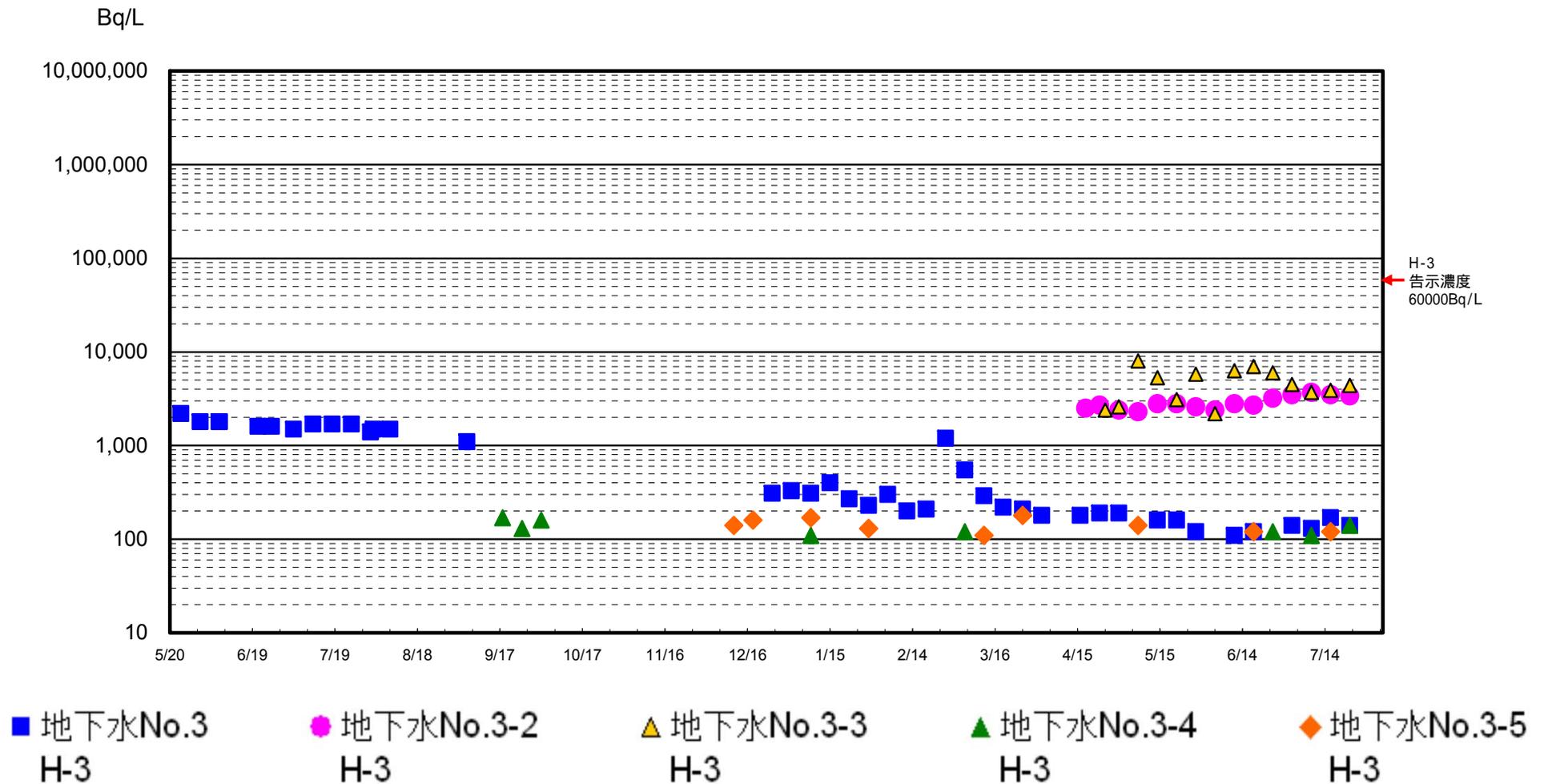
地下水のトリチウム濃度推移(3/4)

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



地下水のトリチウム濃度推移(4/4)

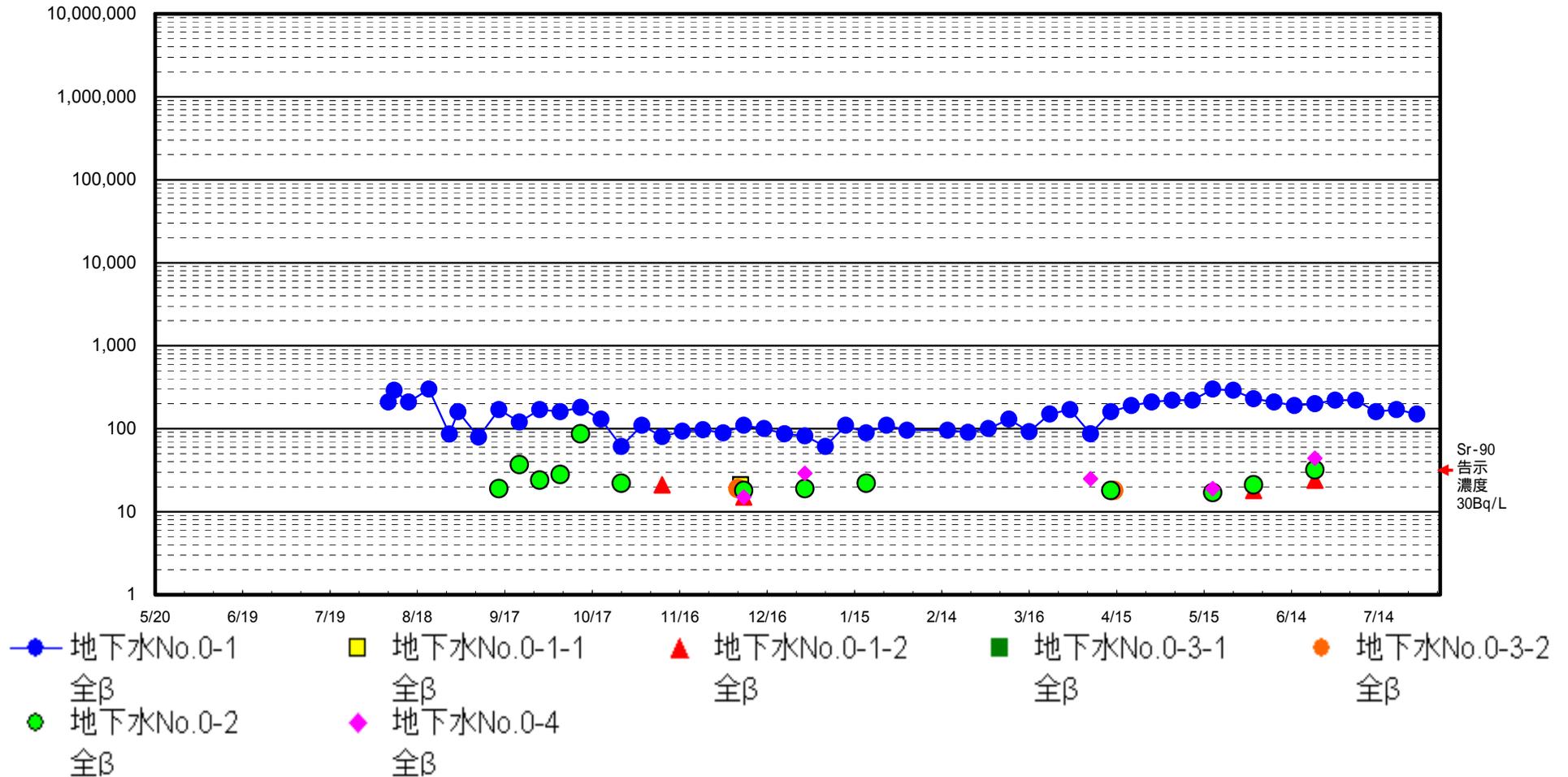
3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移(1/4)

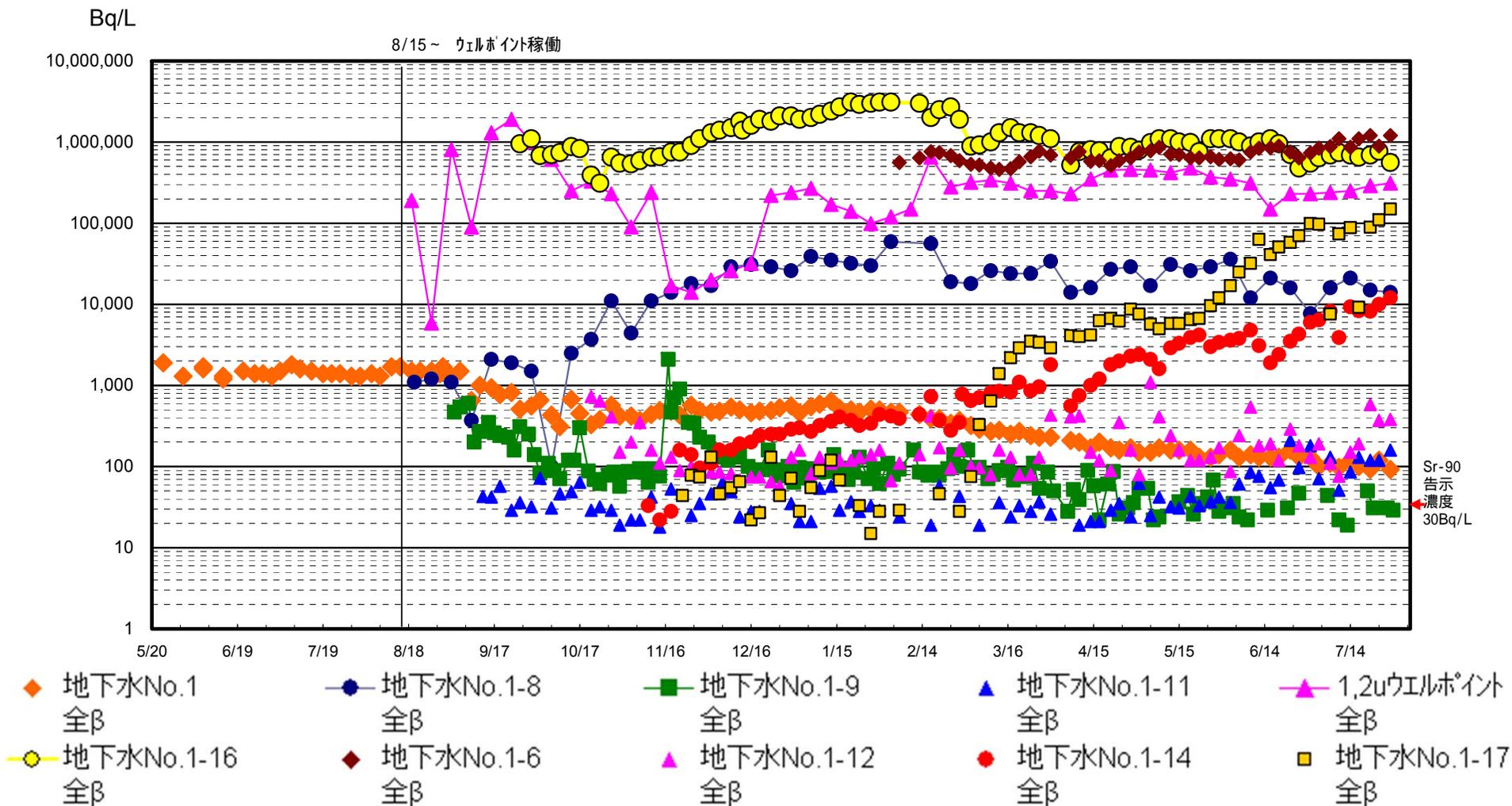
Bq/L

1号機北側地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移(2/4)

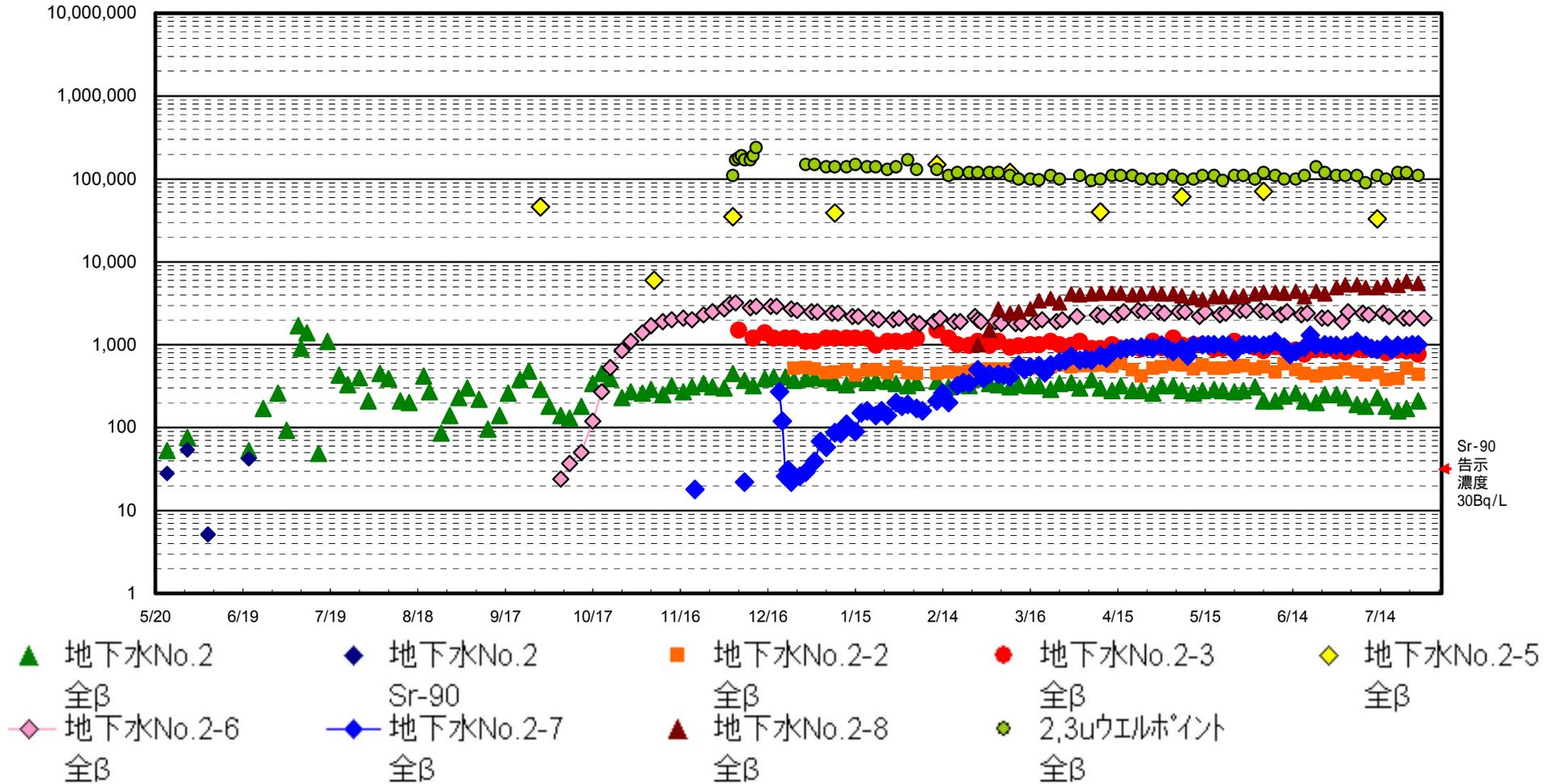
1,2号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移(3/4)

Bq/L

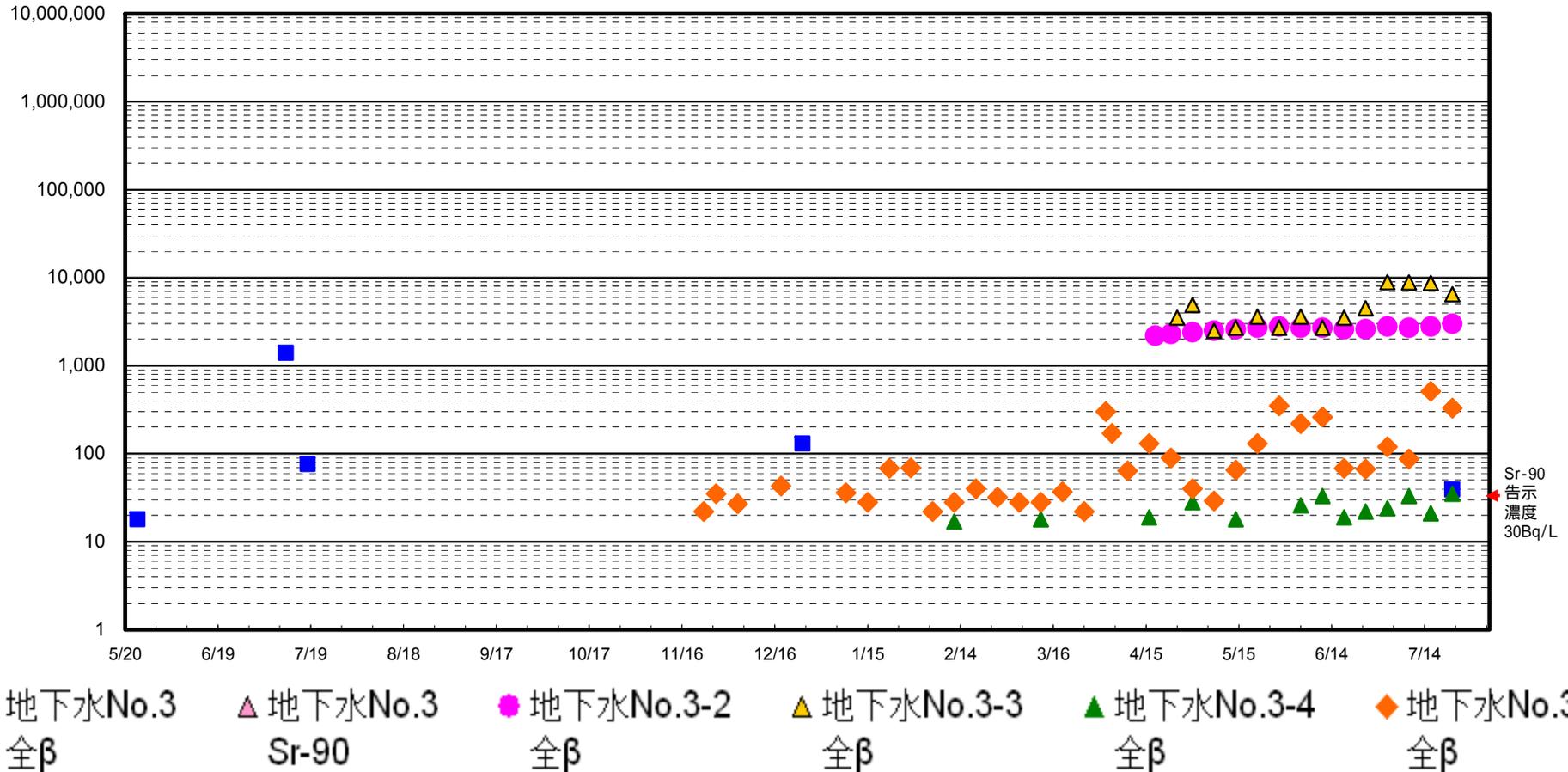
2,3号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移(4/4)

Bq/L

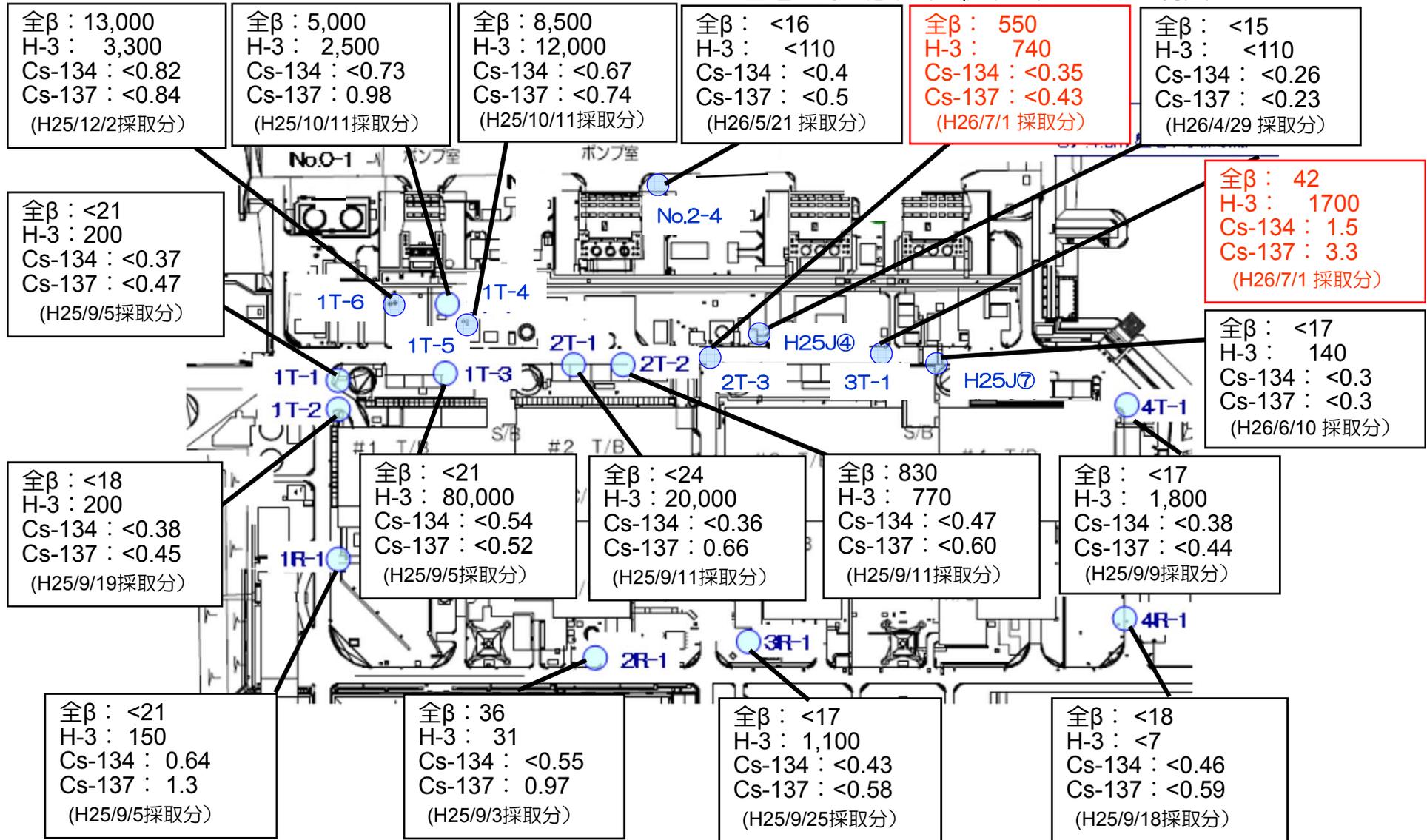
3,4号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



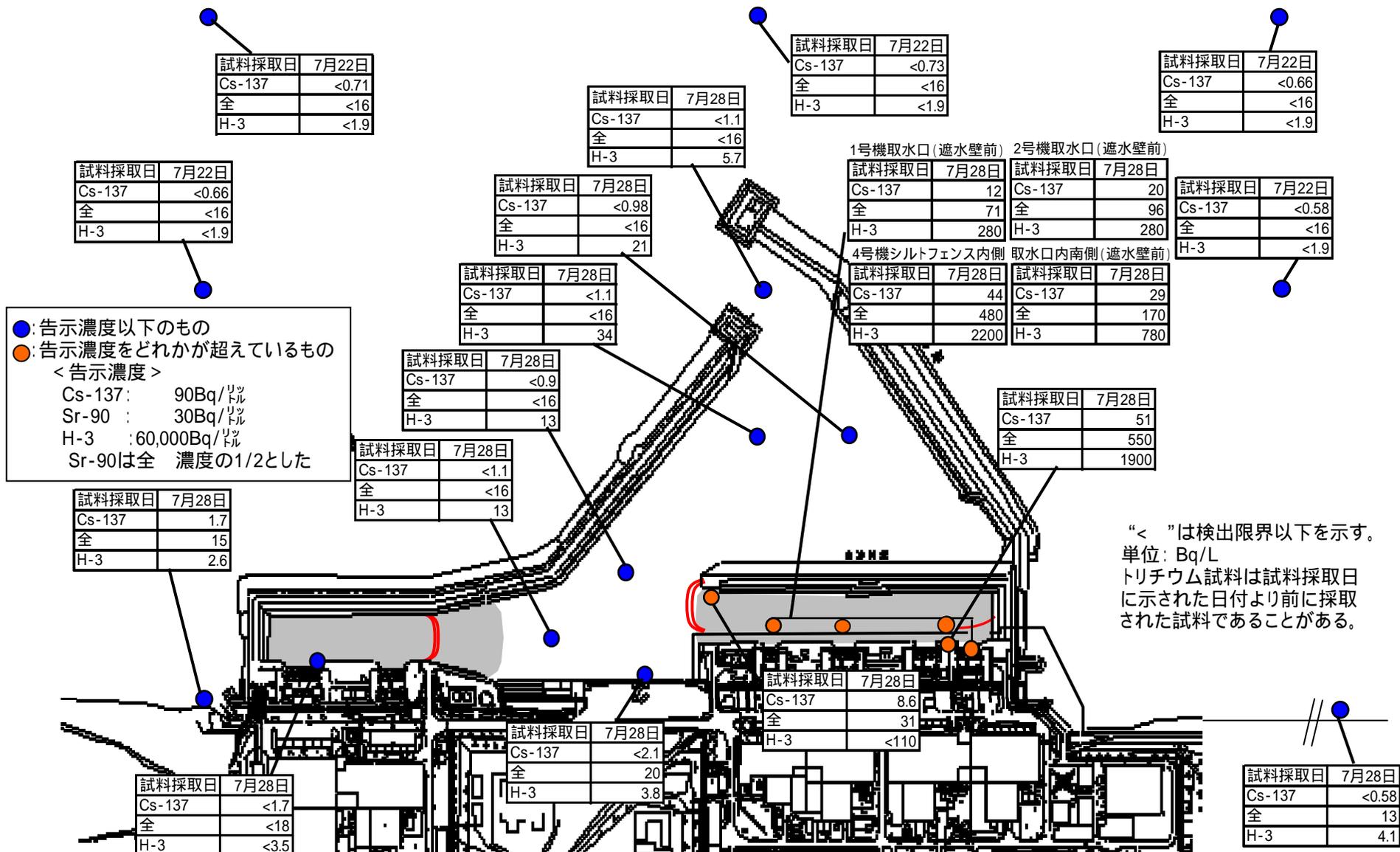
建屋周辺の地下水濃度測定結果

至近の測定結果 (Bq/L) (H26.6.10現在)

○ 採取点



港湾内外の海水濃度



港湾内外の海水濃度の状況

< 1～4号機取水口エリア >

1,2号機、2,3号機、3,4号機取水口間のH-3、全 β 濃度について、3月末以降上昇が見られたが、7月のデータは低下傾向。

遮水壁内側の埋立工事の進捗に伴い、1～4号機取水口前のシルトフェンスを撤去。また、新たに1～4号機取水口南の遮水壁開口部前にシルトフェンスを設置し、その外側で採水。

1号機及び2号機取水口前の遮水壁外側でも採水。

遮水壁外側で追加した採取点のCs-137、H-3、全 β 濃度は、東波除堤北側と同レベル。

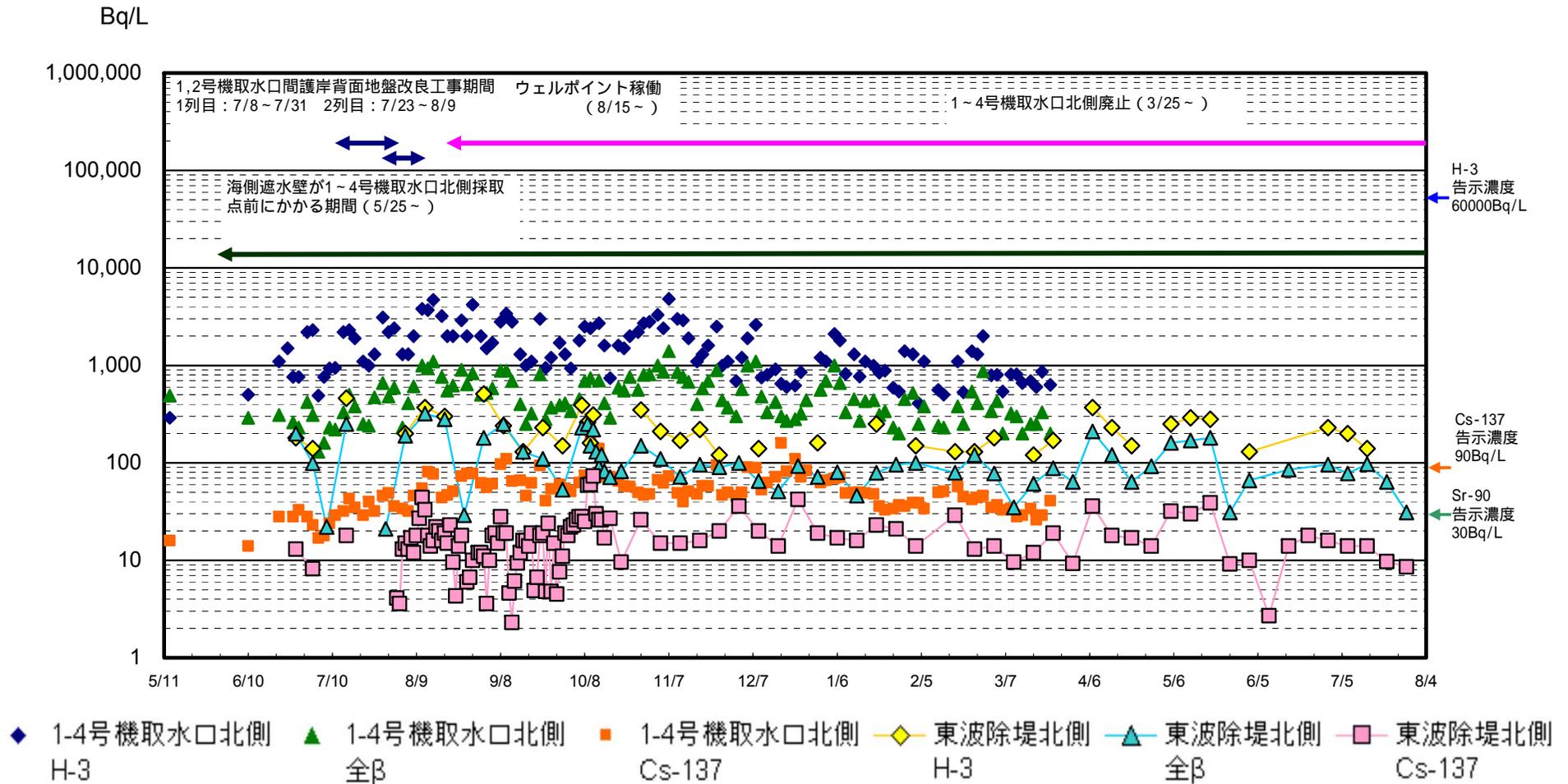
< 港湾内エリア >

緩やかな低下が見られる。

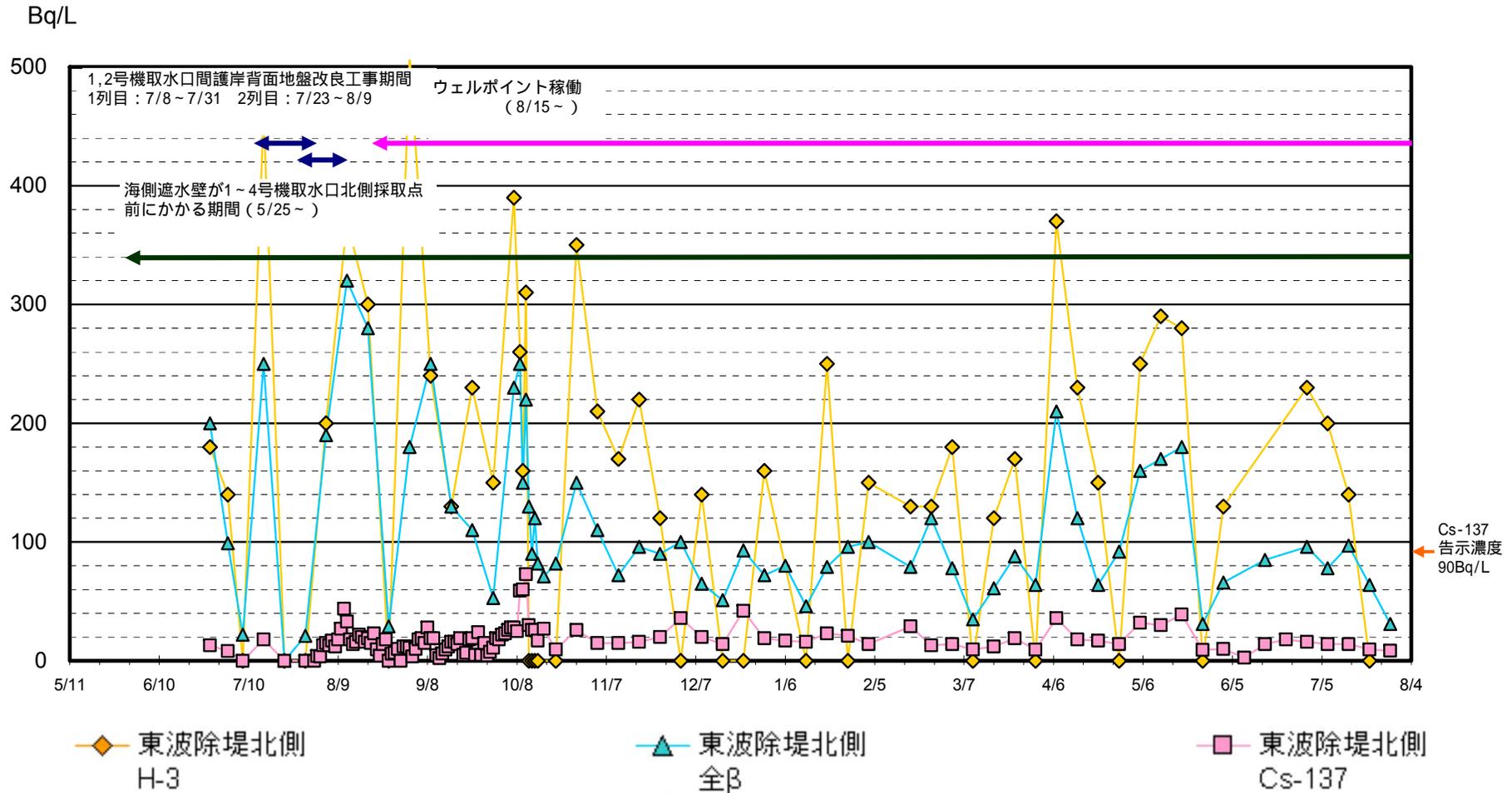
< 港湾口、港湾外エリア >

これまでの変動の範囲で推移。

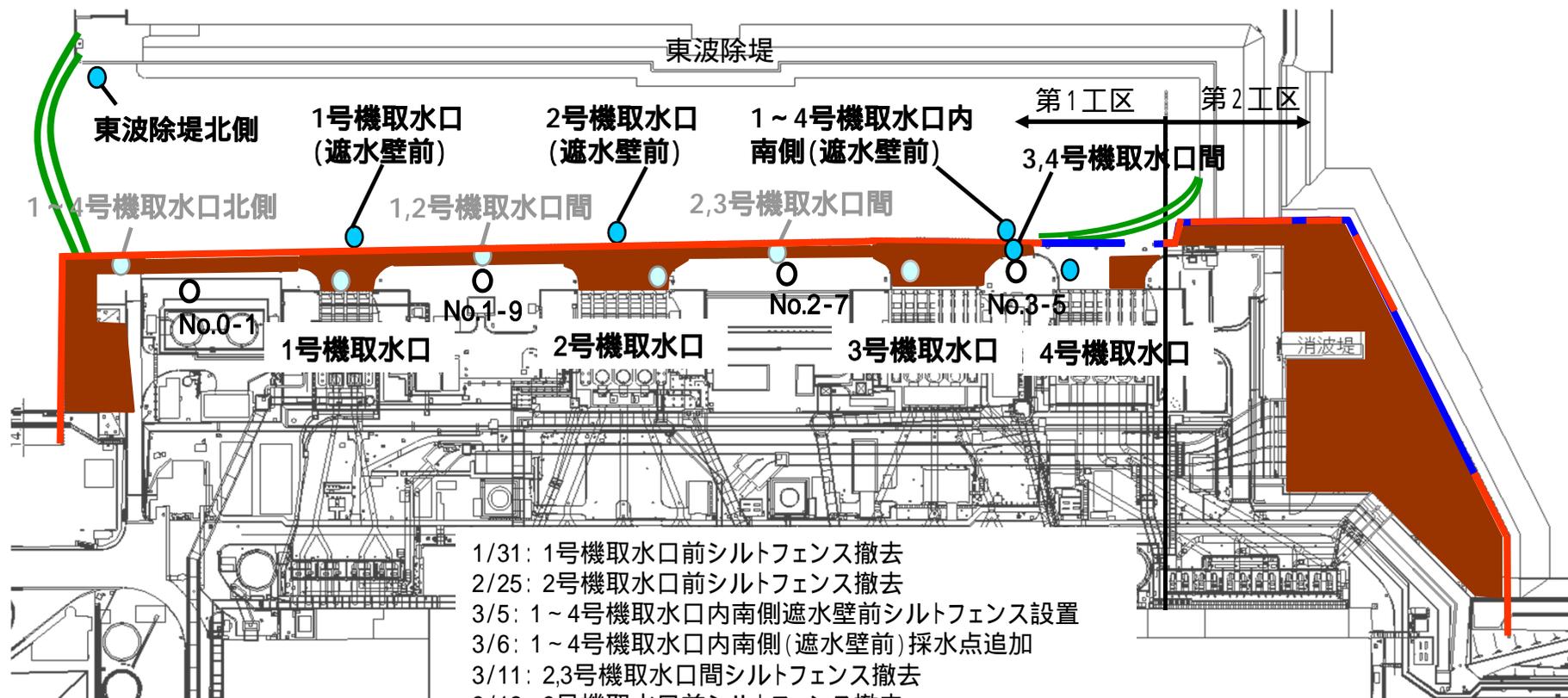
1～4号機取水口北側、東波除堤北側の海水の濃度推移



東波除堤北側の海水の濃度推移



海側遮水壁設置工事の進捗と海水採取点の見直し



- 1/31: 1号機取水口前シルトフェンス撤去
- 2/25: 2号機取水口前シルトフェンス撤去
- 3/5: 1～4号機取水口内南側遮水壁前シルトフェンス設置
- 3/6: 1～4号機取水口内南側(遮水壁前)採水点追加
- 3/11: 2,3号機取水口間シルトフェンス撤去
- 3/12: 3号機取水口前シルトフェンス撤去
- 3/25: 1～4号機取水口北側採取点廃止
- 3/27: 1号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 4/19: 2号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 4/28: 1号機取水口(遮水壁前)採水点追加
- 5/18: 3号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 6/2: 2号機取水口(遮水壁前)採水点追加
- 6/6: 2,3号機取水口間採取点廃止
- 6/12: 1,2号機取水口間採取点廃止
- 6/23: 4号機取水口前シルトフェンス撤去

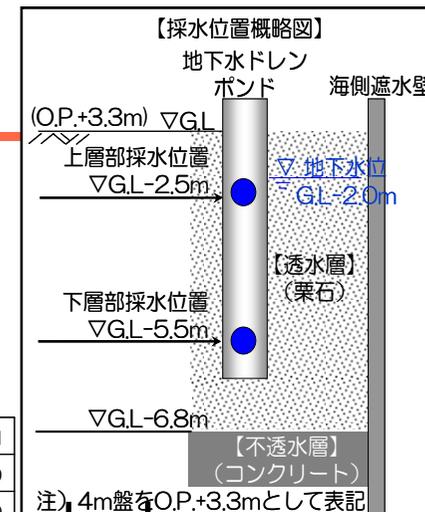
	凡例	
	施工中	施工済
埋立		
水中コン		
埋立		
割栗石		

(7月29日時点)

- :シルトフェンス
- :鋼管矢板打設完了
- :継手処理完了 (7月29日)

- :海水採取点 (7月29日時点)
- :地下水採取点

タービン建屋東側の地下水観測孔の位置（埋立エリア）



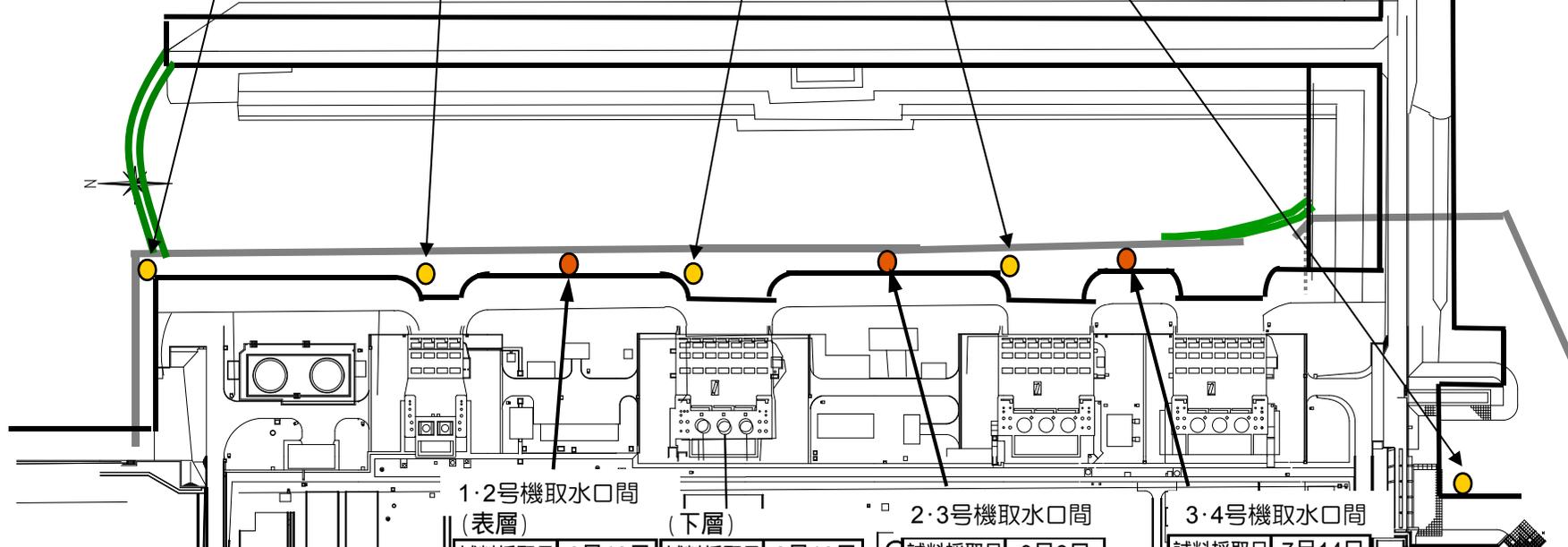
(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	<2.1	Cs-137	3.7
全β	880	全β	1,400
H-3	3,600	H-3	3,400
塩素	1,300	塩素	5,400

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	28	Cs-137	28
全β	1,000	全β	430
H-3	3,200	H-3	1,300
塩素	8,400	塩素	14,200

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	<1.8	Cs-137	<2.5
全β	590	全β	1,330
H-3	2,600	H-3	4,100
塩素	300	塩素	2,800

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	16	Cs-137	23
全β	1,100	全β	1,100
H-3	3,200	H-3	3,400
塩素	5,100	塩素	7,400

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	3.3	Cs-137	9
全β	<14	全β	50
H-3	220	H-3	360
塩素	820	塩素	7,600



1・2号機取水口間 (表層)		2・3号機取水口間 (下層)	
試料採取日	6月10日	試料採取日	6月10日
Cs-137	7.6	Cs-137	8.3
全	1300	全	1500
H-3	3800	H-3	3900

2・3号機取水口間 (下層)	
試料採取日	6月2日
Cs-137	56
全	1000
H-3	2600

3・4号機取水口間	
試料採取日	7月14日
Cs-137	38
全	200
H-3	680

”<〇“は検出限界以下を示す。
単位：放射性物質濃度 Bq/L
塩素濃度 ppm

C排水路排水先切替に伴うサンプリングの強化

- C排水路の排水先を、外洋から1～4号機取水口へ段階的に切替える のに伴い、港湾への影響確認の為、当面の間下記の頻度で港湾内のサンプリングを強化する。
- 降雨時の影響確認結果を踏まえて頻度等見直しを行う。（台風シーズン後（10月頃）予定）
STEP 1 流量約0.01m³/s、STEP 2：流量約0.1m³/s、STEP 3：流量約0.3m³/s

区分	採取ポイント	採取頻度			備考
		現状	切替当日	切替後定例	
排水	C排水路35m盤出口（C-2）	1回/日	—	廃止	C-2側に水が流れなくなるまでは継続。
	切替C排水路35m盤出口（C-2-1）	—	STEP 1切替後、当日1回	1回/日	全β・トリチウムについては1回/週
海水	1～4号機取水口内南側（遮水壁前）	1回/週	STEP 1切替後、当日1回	1回/日	全β・トリチウムについては1回/週
	1号機取水口（遮水壁前）				
	2号機取水口（遮水壁前）	1回/日	STEP 1切替後、当日1回	1回/日	全β・トリチウムについては1回/週、（ストロンチウム-90は1回/月）
	1～4号機取水口内北側（東波除堤北側）				
	港湾中央				
6号機取水口前	1回/週				

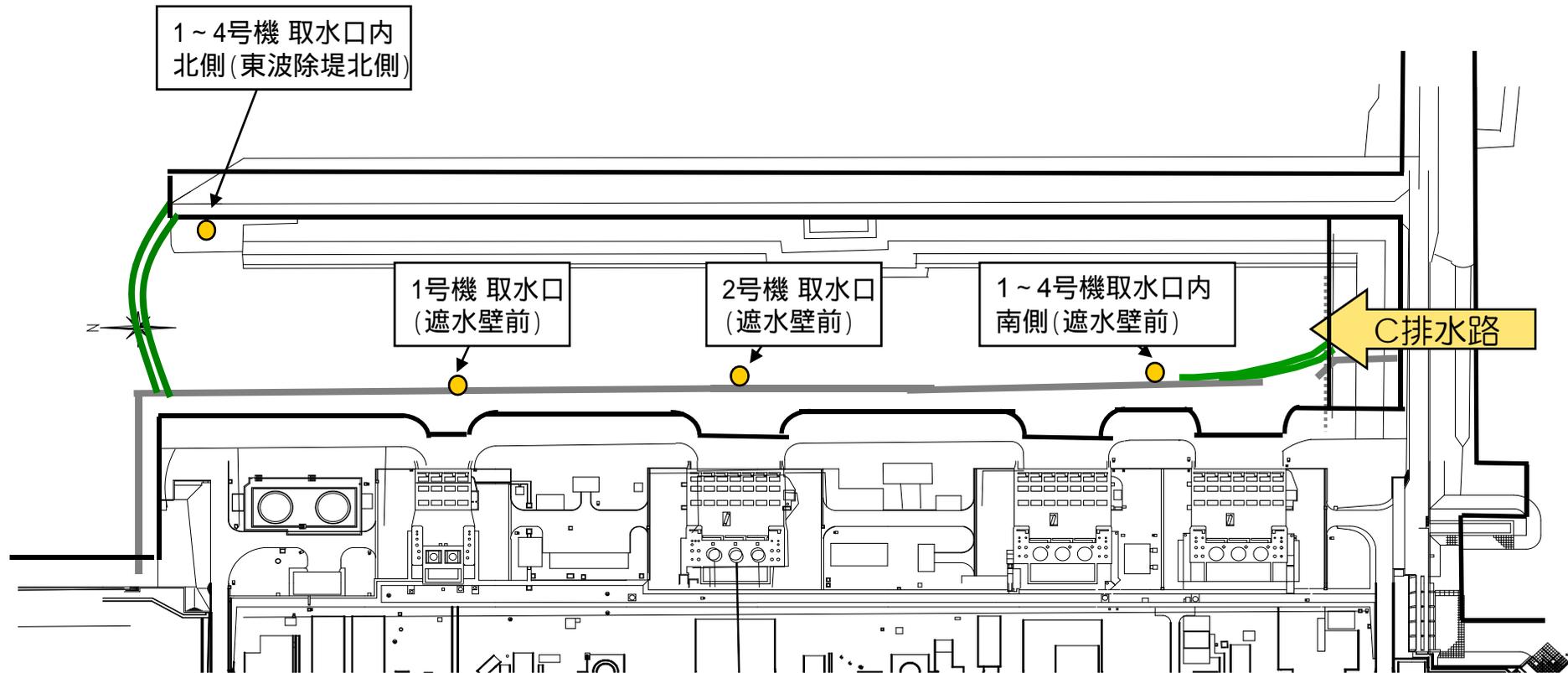
➤ 分析項目：排水：γ・全β、海水：γ・全β・トリチウム

- 南放水口330m南側（T-2）の海水については、C排水路の海洋への出口近傍海域での漏えい監視として実施してきたが、排水先を取水口へ変更後は周辺海域と同様頻度を1回/週に変更する。なお、従来の海域モニタリング地点の南放水口南側T-2-1は継続する。

C排水路排水先切替関連のサンプリングポイント 1 / 3 (排水)

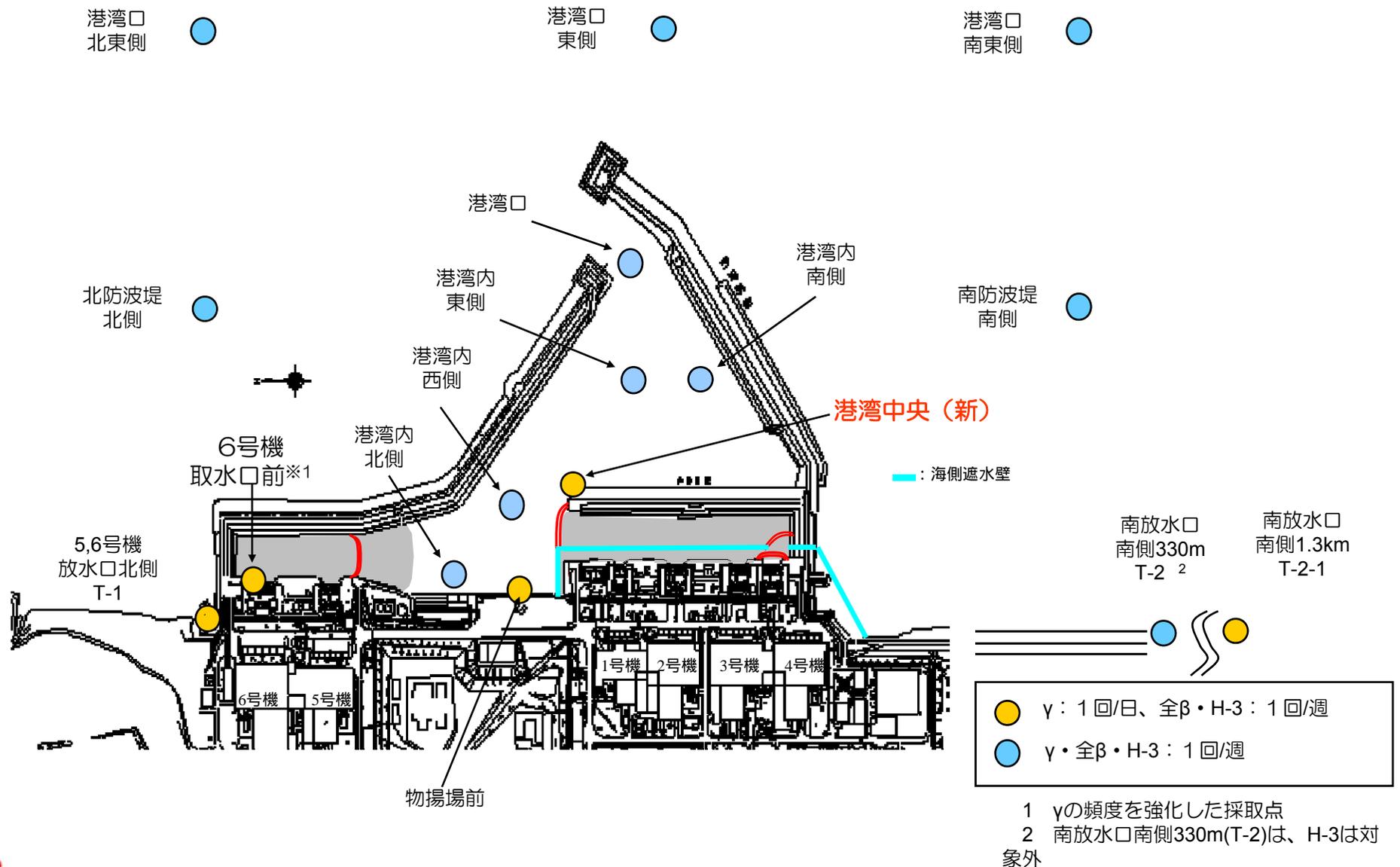


C排水路排水先切替関連のサンプリングポイント 2/3 (1~4号機取水口内)

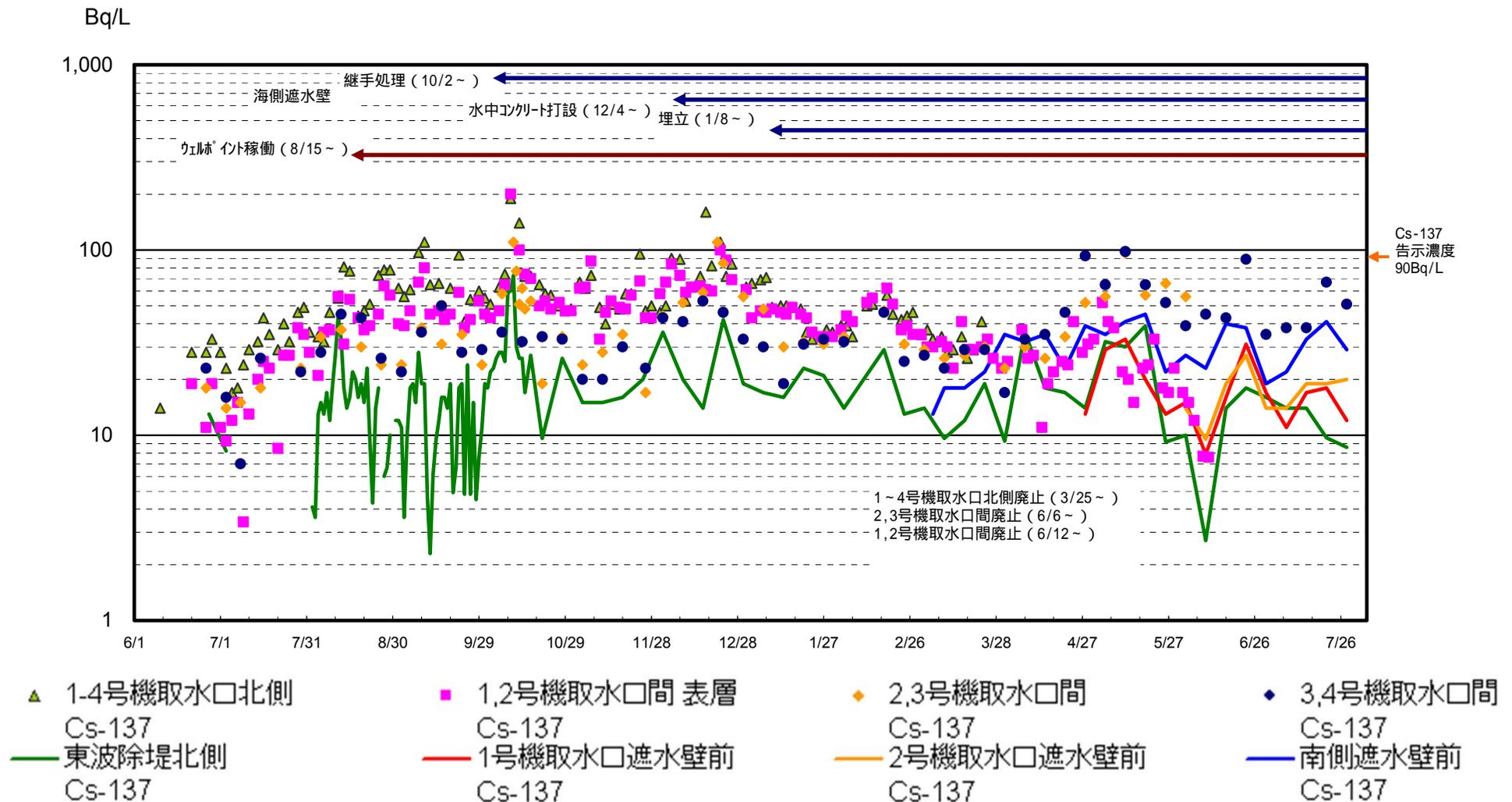


● γ : 1回/日、全 β 、H-3測定: 1回/週
 γ の採取頻度を強化した採取点

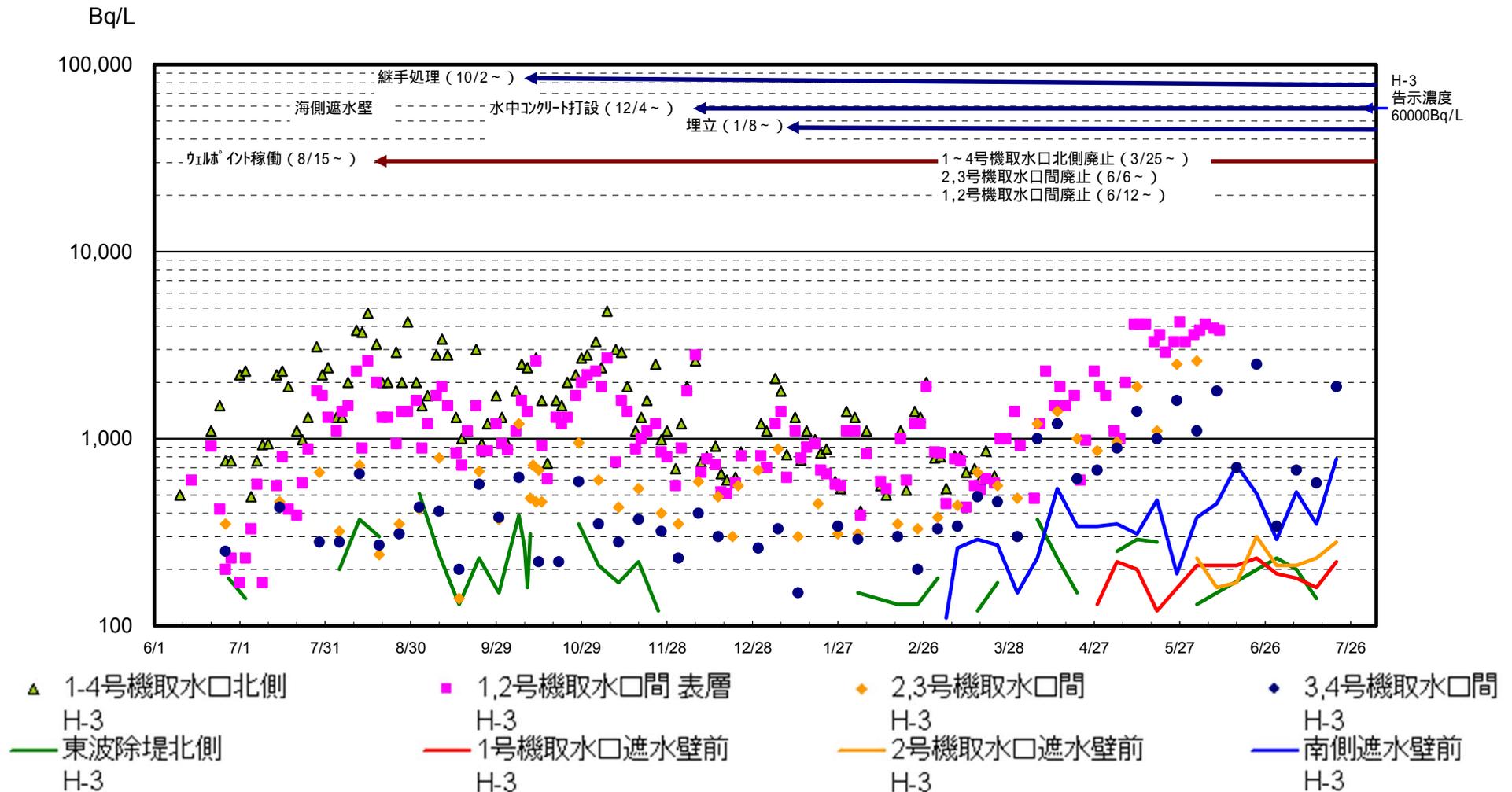
C排水路排水先切替関連のサンプリングポイント 3/3 (港湾内)



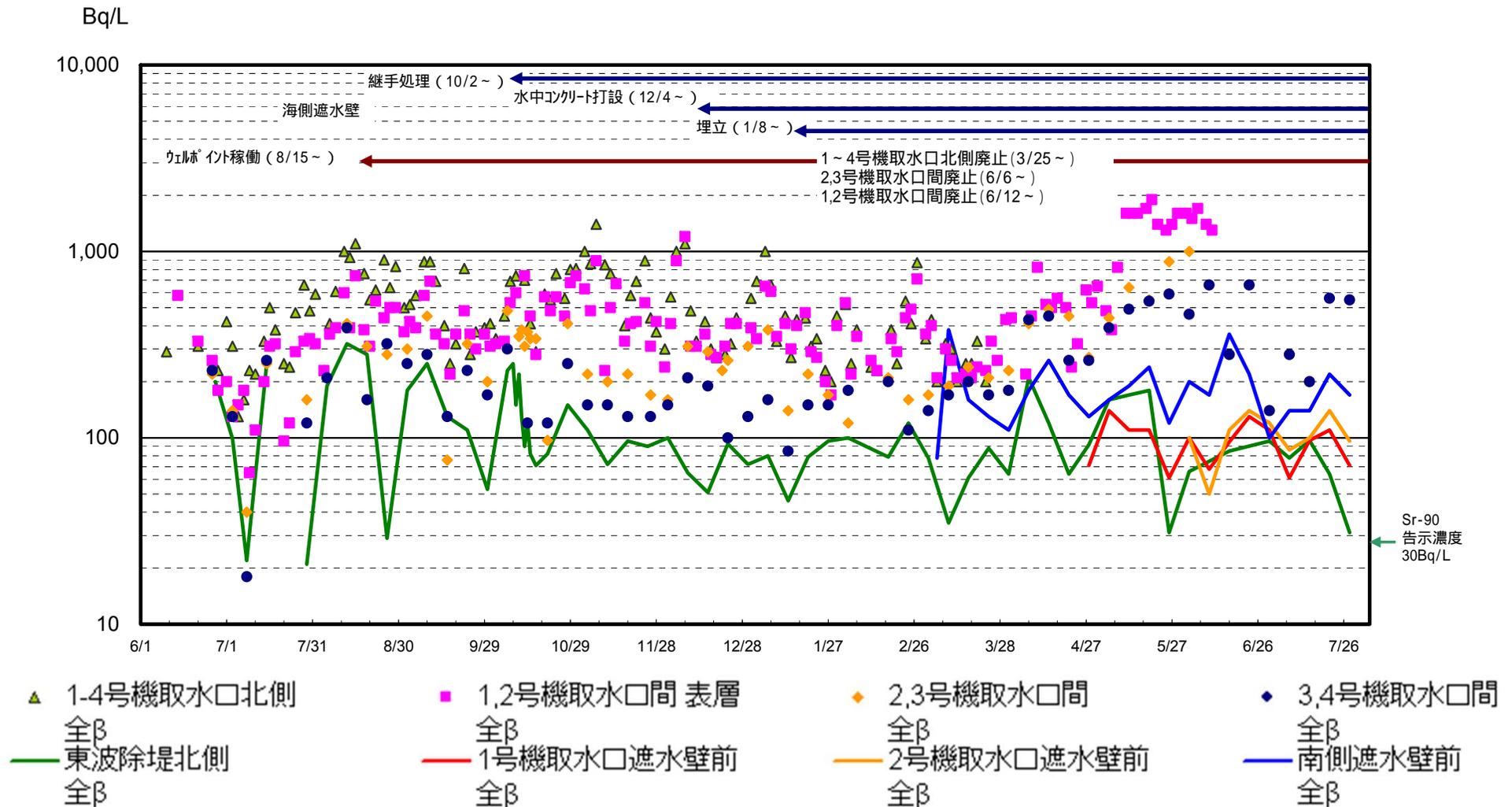
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(1/3)



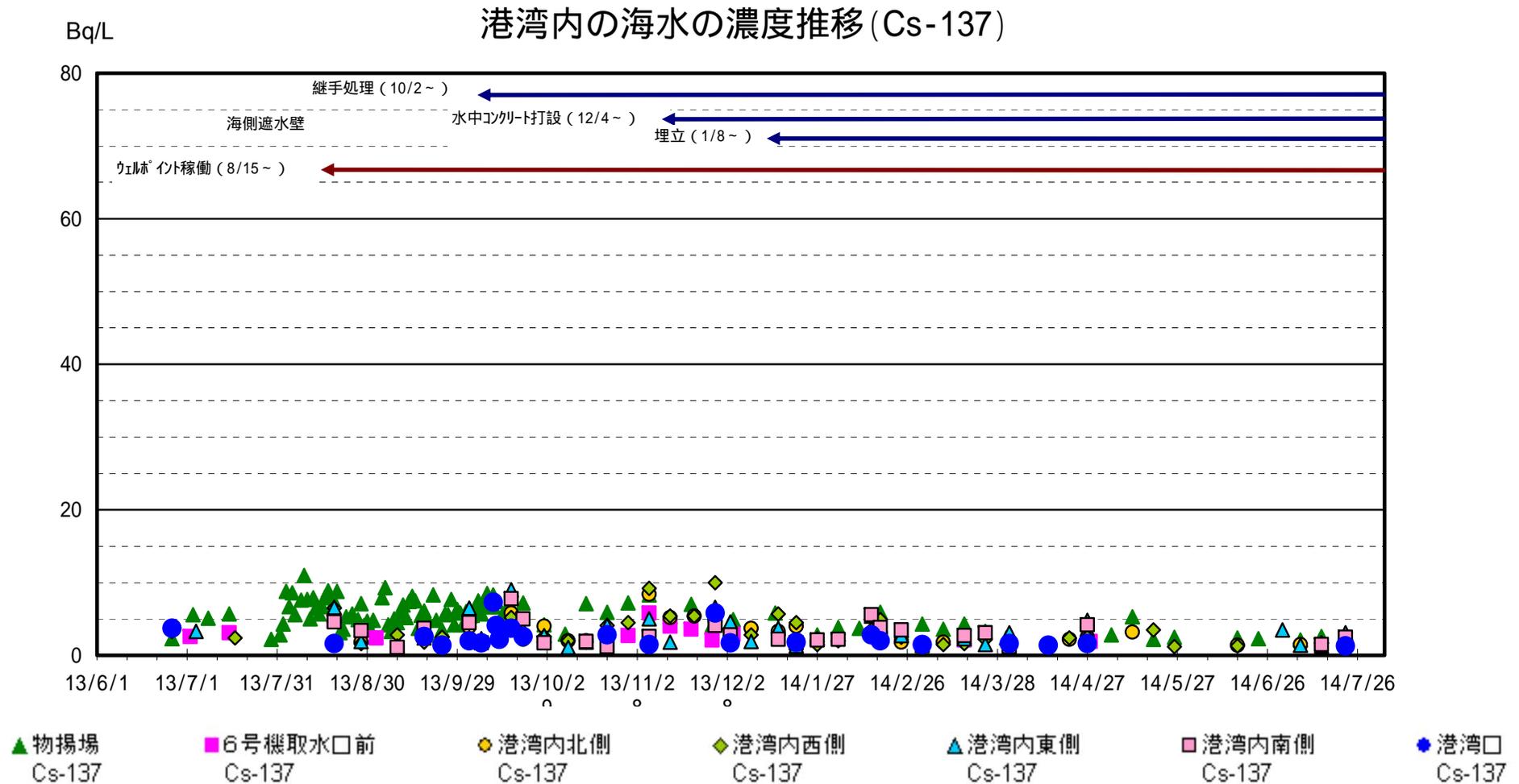
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(2/3)



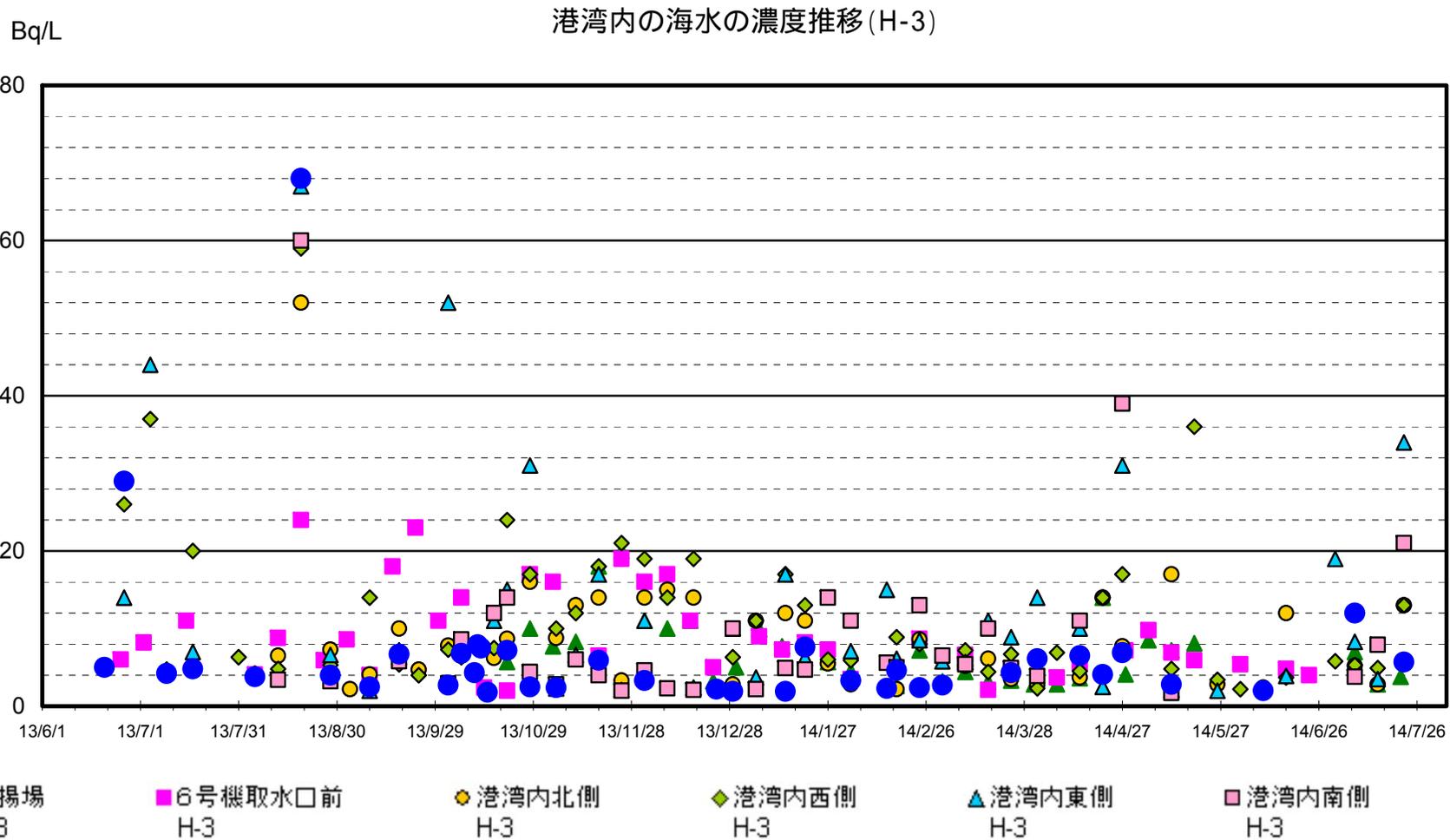
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(3/3)



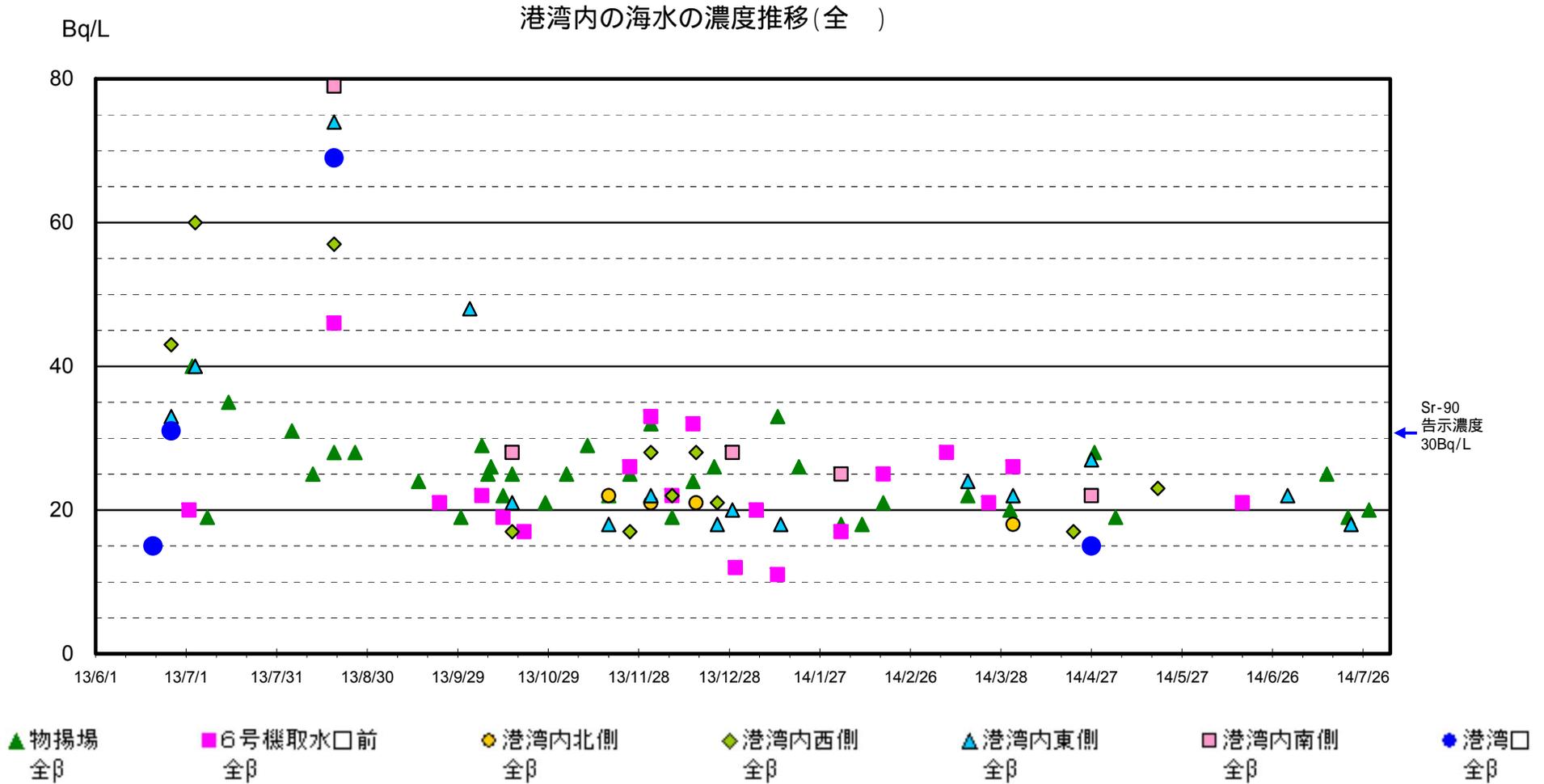
港湾内の海水の濃度推移(1/3)



港湾内の海水の濃度推移(2/3)

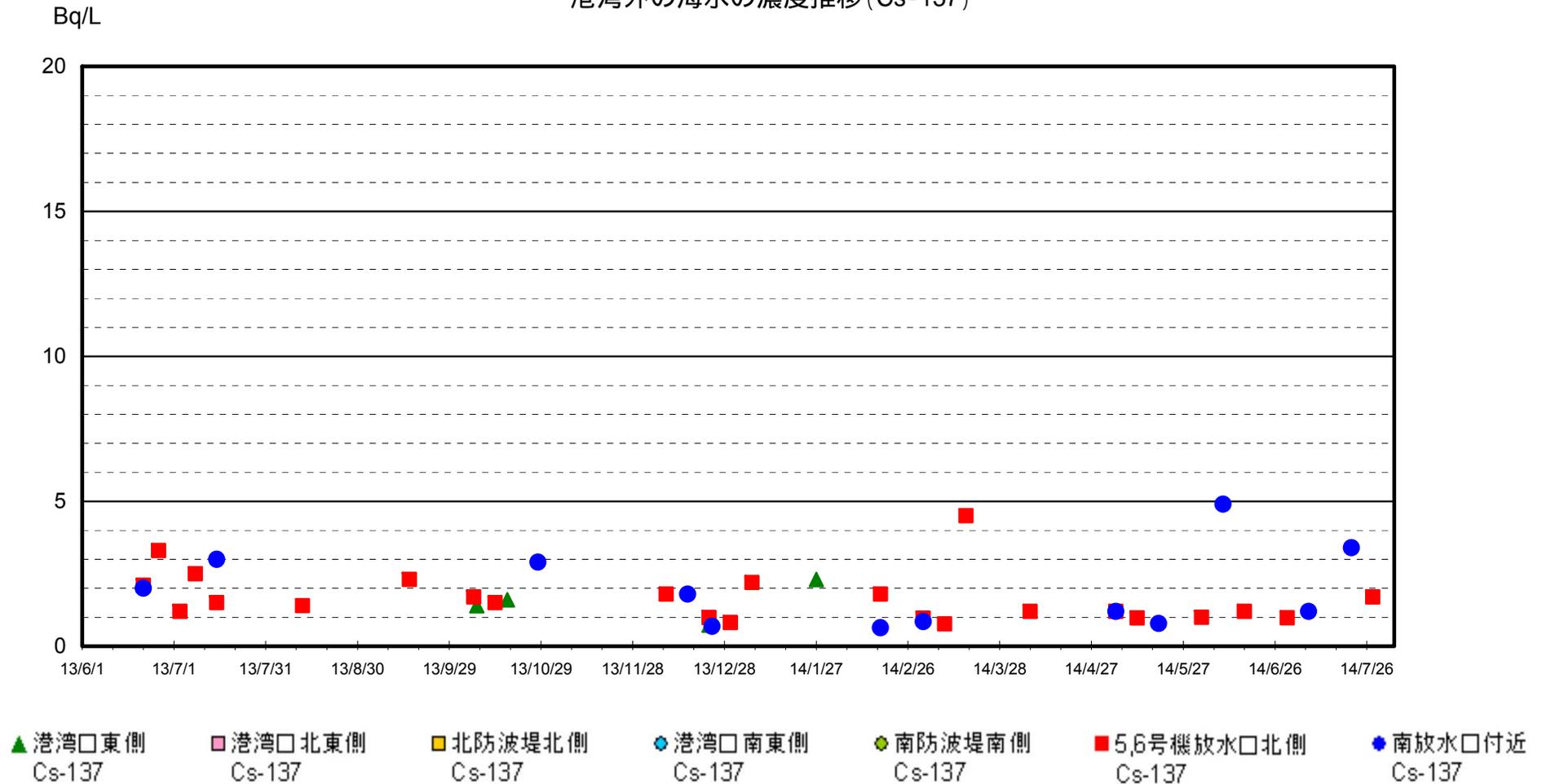


港湾内の海水の濃度推移(3/3)



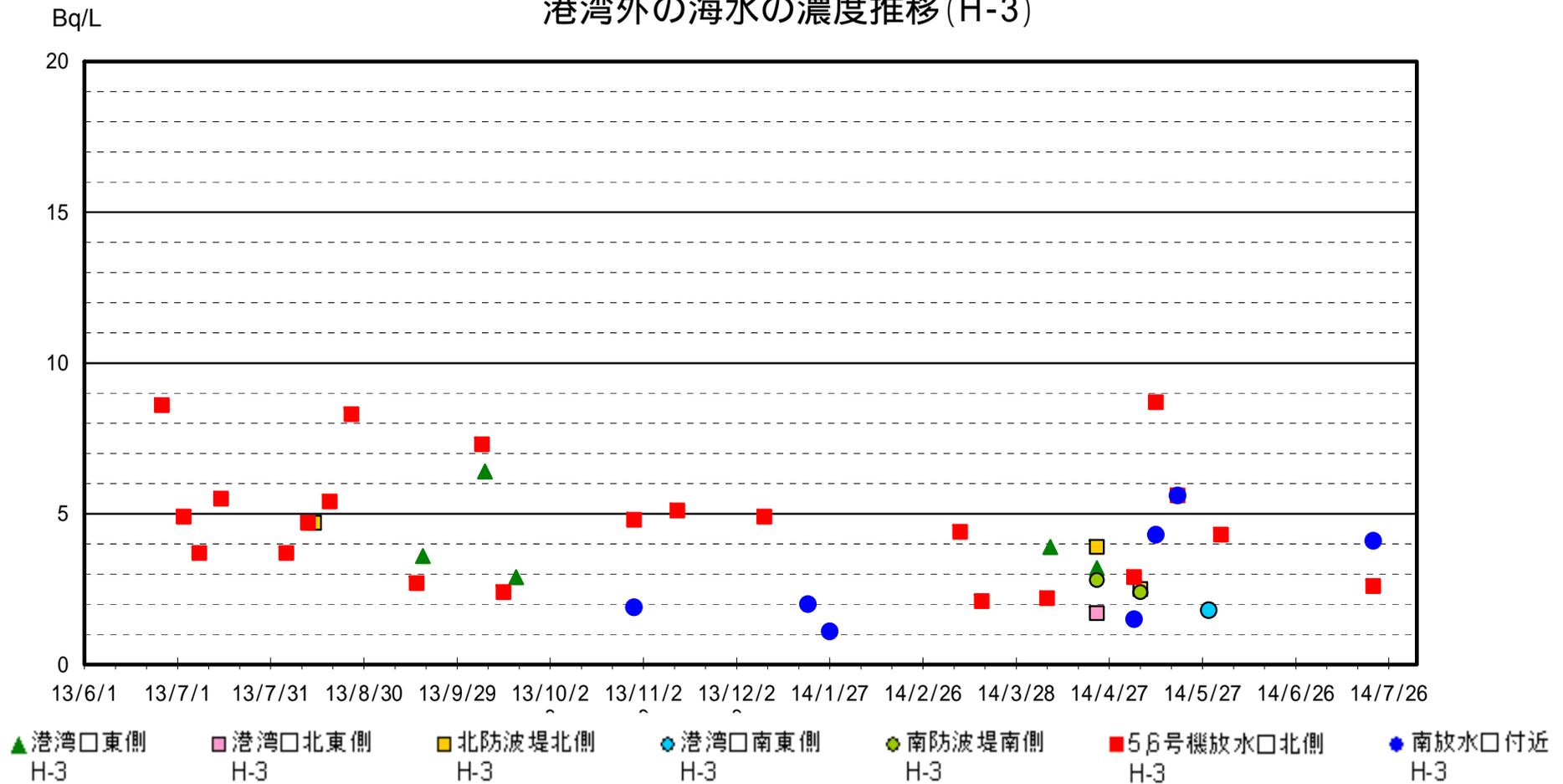
港湾外の海水の濃度推移(1/3)

港湾外の海水の濃度推移 (Cs-137)



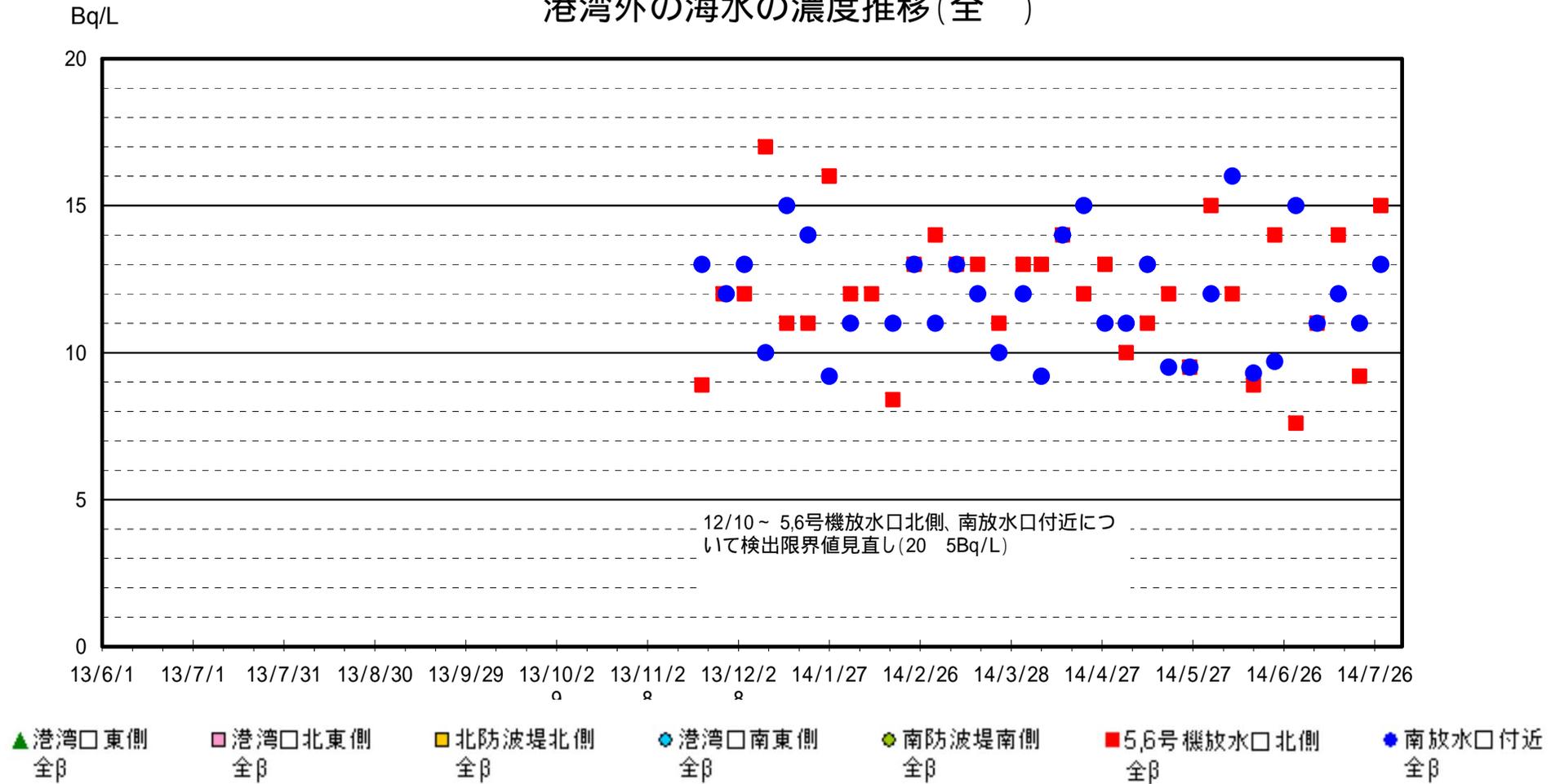
港湾外の海水の濃度推移(2/3)

港湾外の海水の濃度推移(H-3)



港湾外の海水の濃度推移(3/3)

港湾外の海水の濃度推移(全)



福島第一原子力発電所 港湾内海底土被覆工事

< 被覆工事開始について >

平成26年7月31日
東京電力株式会社



東京電力

1 . 概要

< 工事概要 >

目的：港湾内海底面を被覆し、海底の汚染物質の拡散を防止する

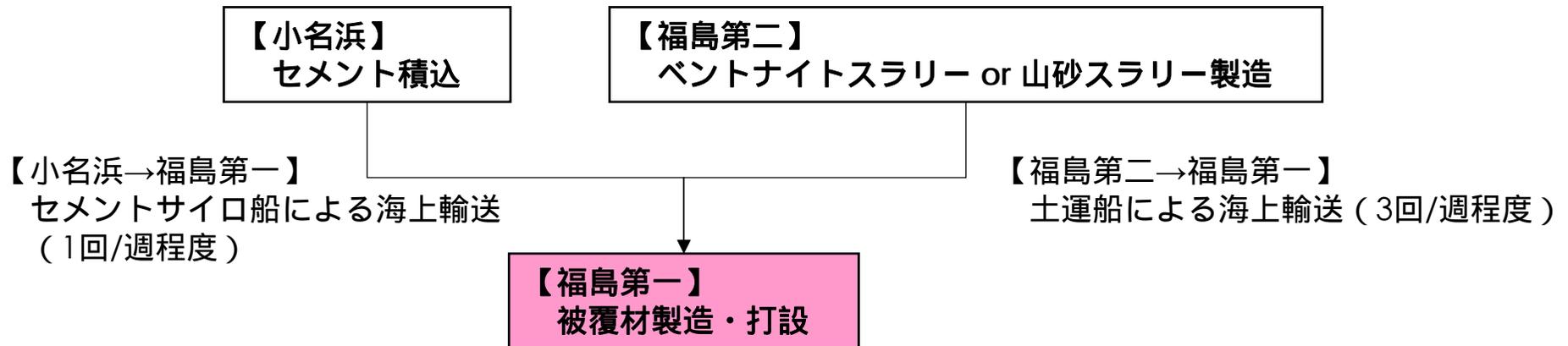
被覆面積：約18万m²

予定工期：H26.4～H27.3末【12ヶ月】（拡散防止を完了）

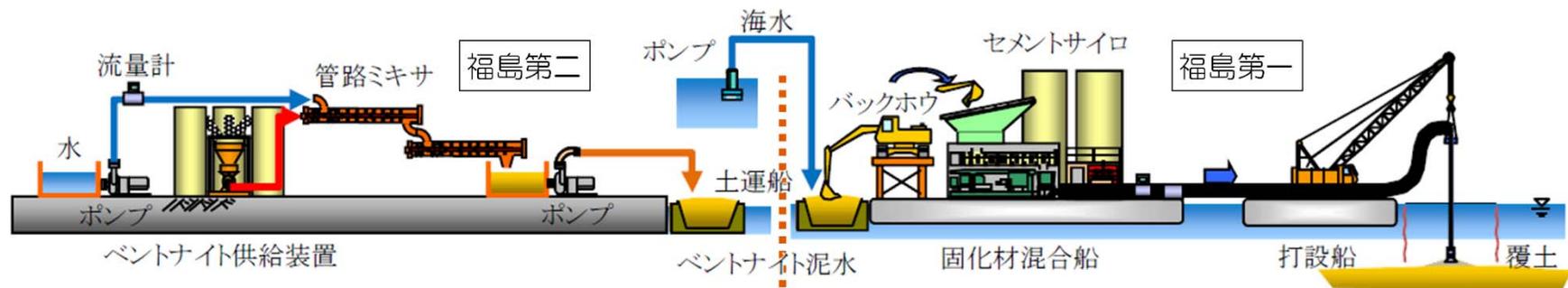
H27.4以降（必要に応じ、耐久性確保のための被覆）



2. 施工方法



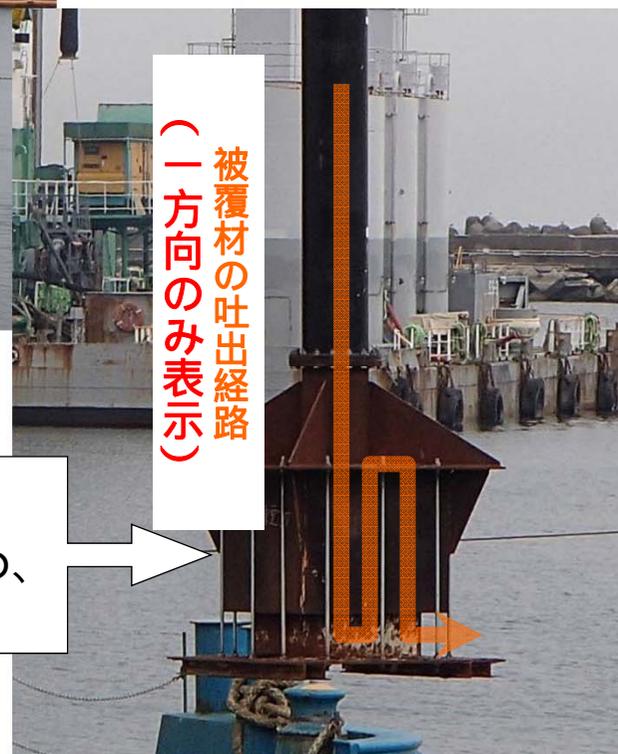
福島第二にスラリープラントを設置した海上施工システム



3 . 施工状況（全景）



4 . 施工状況（打設場所拡大）



トレミー管先端（被覆材吐出部）

全方向にまんべんなく吐出し、海底土を巻き上げにくくするため、スプレッターと呼ばれる装置を装着

5 . 工程

平成26年度中に海底土拡散防止対策を完了する予定。
平成27年度は、26年実施分の状況を確認し、2層目の作業を実施する。

工種	平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期
準備工 (プラント設置等)			H27.3末 海底土拡散防止対策完了	
海底土調査				
配合試験				
被覆工	現地配管組立等 	<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">海底土拡散防止</div> 		<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">耐久性確保 (必要に応じ)</div>

原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成26年7月）

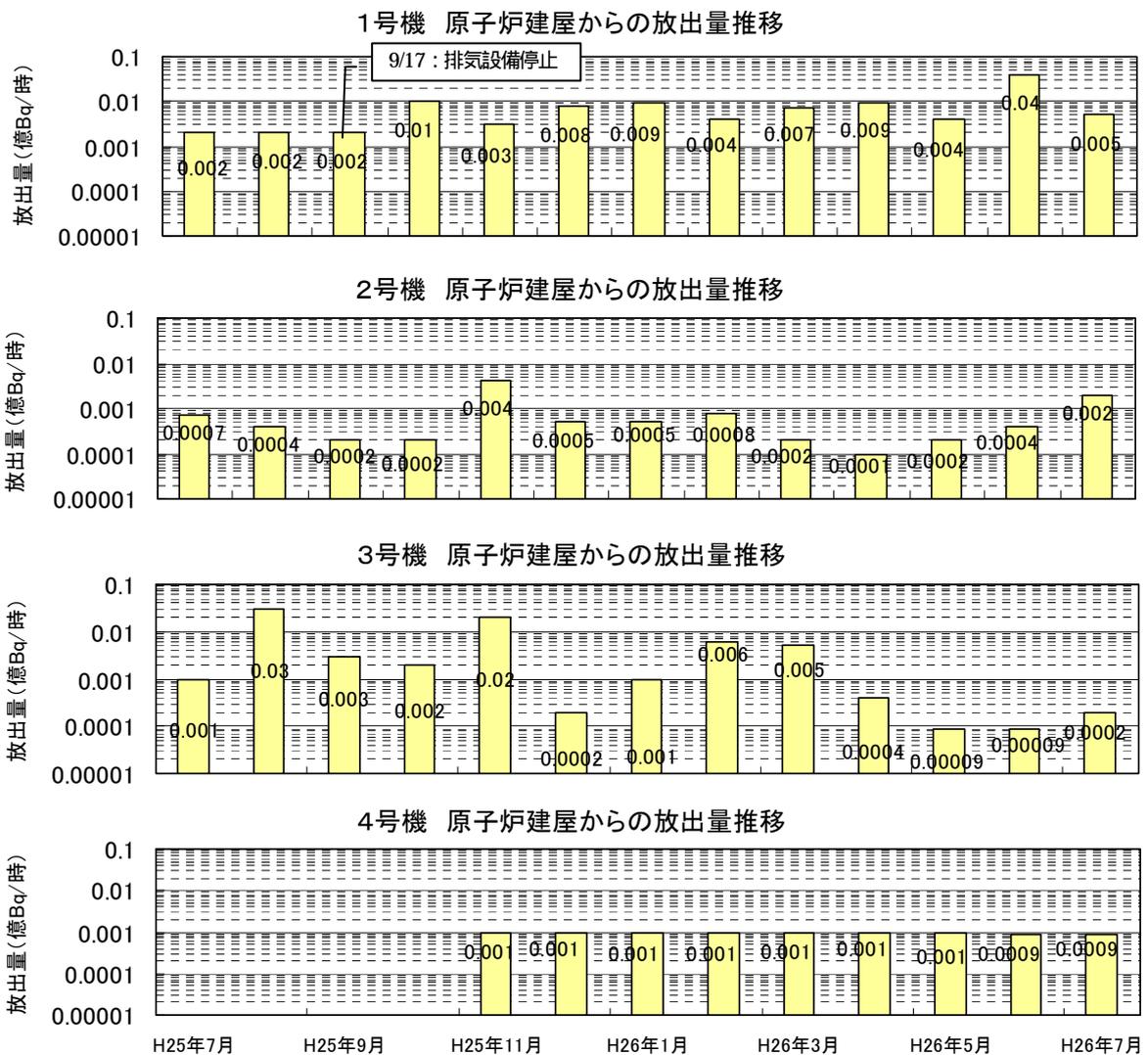
1～4号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）

1～4号機の大物搬入口は閉塞の状態にて測定。

1～4号機建屋からの現時点の放出による敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年以下と評価。

被ばく線量は、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度を基に算出した1～4号機の放出量の合計値は0.009億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、0.1億ベクレル/時以下と評価している。

号機毎の推移については下記のグラフの通り。



本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.3×10^{-9} (Bq/cm³)と評価。

周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134・・・ 2×10^{-5} 、Cs-137・・・ 3×10^{-5} (Bq/cm³)
 1F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})、Cs-137・・・ND(検出限界値：約 2×10^{-7}) (Bq/cm³)

(備考)

- ・ 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。
- ・ 2号機の放出量増加については、天候によるブローアウトパネルの隙間からの漏洩量の増加の影響によるものである。
- ・ 6/11～7/10における1F敷地内の構内連続ダストモニタ指示値(7箇所)に特異なデータはなかった。

1～4号機原子炉建屋からの
追加的放出量評価結果 平成26年7月評価分
(詳細データ)



1. 放出量評価について

■放出量評価値(7月評価分)

単位: 億Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0045		9.9E-7以下(希ガス0.26)	0.005
2号機	0.0013以下		8.8E-7以下(希ガス10以下)	0.002
3号機	0.000043	0.00012以下	1.1E-6以下(希ガス12以下)	0.0002
4号機	0.00083以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.009)

■放出量評価値(6月評価分)

単位: 億Bq/時

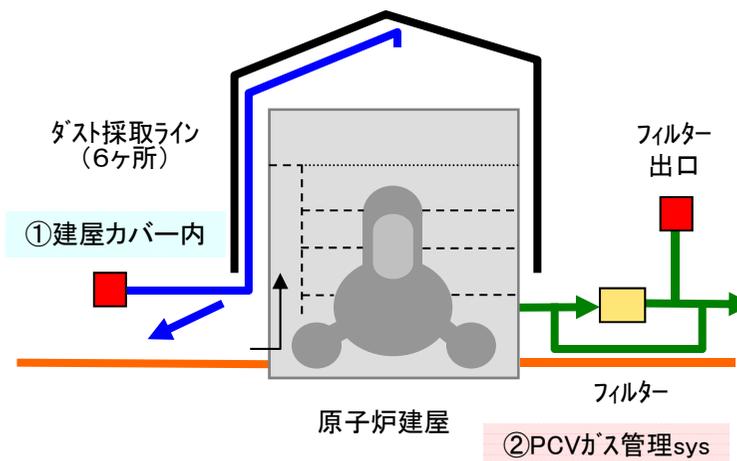
	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.033		1.1E-6以下(希ガス0.29)	0.04
2号機	0.00033以下		8.6E-7以下(希ガス10以下)	0.0004
3号機	0.000025	0.000062以下	1.0E-6以下(希ガス13)	0.00009
4号機	0.00083以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.05)

2.1 1号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①建屋カバー内(単位Bq/cm³)

採取日	核種	北東 コーナー	北西 コーナー	南西 コーナー	南側 上部	機器 ハッチ上	北側上部 フィルター入口
前回	Cs-134	1.3E-5	6.7E-6	3.3E-5	1.6E-5	8.4E-6	ND(9.1E-7)
	Cs-137	4.5E-5	2.3E-5	1.1E-4	5.1E-5	2.5E-5	ND(1.3E-6)
7/4	Cs-134	1.5E-6	2.5E-6	1.2E-6	6.6E-6	2.4E-6	1.1E-6
	Cs-137	4.2E-6	8.1E-6	6.1E-6	1.9E-5	5.7E-6	4.9E-6



②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.9E-6)	22
	Cs-137	ND(2.9E-6)	
7/4	Cs-134	ND(1.8E-6)	22
	Cs-137	ND(2.7E-6)	

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	1.3E0	22
7/4	Kr-85	1.2E0	22

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

2.建屋カバー漏洩率評価

17,464m³/h (6/3~7/4)

3.放出量評価

建屋カバーからの放出量

PCVガス出口(Cs)

PCVガス出口(Kr)

PCVガス出口(Kr被ばく線量)

$$= (6.6E-6+1.9E-5) \times 17464 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= (1.8E-6+2.7E-6) \times 22E6 \times 1E-8$$

$$= (1.2E0) \times 22E6 \times 1E-8$$

$$= 2.6E+7 \times 24 \times 365 \times 2.5E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$$

$$= 4.5E-3 \text{億Bq/時}$$

$$= 9.9E-7 \text{億Bq/時以下}$$

$$= 2.6E-1 \text{億Bq/時}$$

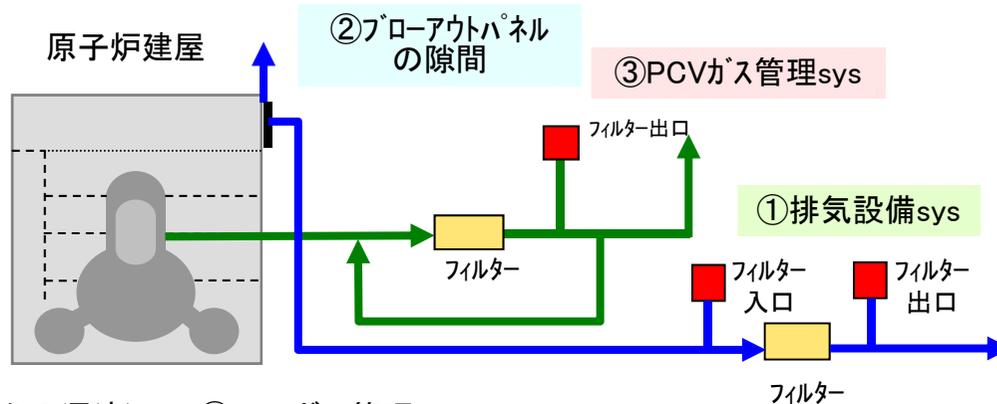
$$= 2.5E-7 \text{mSv/年}$$

2.2 2号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①排気設備sys出口ダスト測定結果

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量m ³ /h
前回	Cs-134	ND(3.7E-7)	10,000
	Cs-137	ND(5.8E-7)	
7/3	Cs-134	ND(3.5E-7)	10,000
	Cs-137	ND(5.4E-7)	



②排気設備sys入口ダスト測定結果(ブローアウトパネルの隙間からの漏洩)

採取日	核種	(Bq/cm ³)	採取日	核種	(Bq/cm ³)
前回	Cs-134	1.3E-6	7/3	Cs-134	1.7E-6
	Cs-137	3.5E-6		Cs-137	4.9E-6

③PCVガス管理sys

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(2.0E-6)	18
	Cs-137	ND(2.8E-6)	
7/3	Cs-134	ND(2.0E-6)	18
	Cs-137	ND(2.9E-6)	

2.ブローアウトパネルの隙間の漏洩率評価

測定日	R/B1FL開口部の流入量(m ³ /h)	漏洩率評価(m ³ /h) (排気設備の流量10,000m ³ /h)
前回	14716	4716
7/3	28,087	18,087

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(5.7E1)	18
7/3	Kr-85	ND(5.7E1)	18

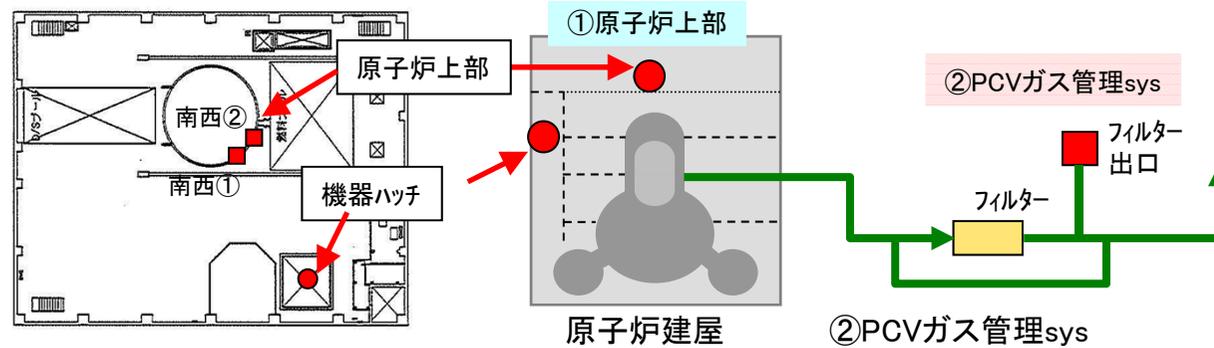
3.放出量評価

赤字の数値を放出量評価に使用

排気設備出口	$= (3.5E-7 + 5.4E-7) \times 10,000 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 8.9E-5$ 億Bq/時以下
BOP隙間等	$= (1.7E-6 + 4.9E-6) \times 18,087 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 1.2E-3$ 億Bq/時
PCVガス出口(Cs)	$= (2.0E-6 + 2.9E-6) \times 18E6 \times 1E-8$	$= 8.8E-7$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr)	$= 5.7E1 \times 18E6 \times 1E-8$	$= 1.0E+1$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.0E9 \times 24 \times 365 \times 2.4E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 9.3E-6$ mSv/年以下

2.3 3号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果



①原子炉上部(単位Bq/cm³)

採取日	核種	原子炉直上部		機器ハッチ	
		南西①	南西②	上部	流量(m/s)
前回	Cs-134	ND(2.1E-6)	2.3E-6	ND(2.2E-6)	0.01
	Cs-137	ND(3.3E-6)	4.0E-6	ND(3.3E-6)	
7/2	Cs-134	2.9E-6	3.2E-6	ND(2.1E-6)	0.02
	Cs-137	9.0E-6	6.7E-6	ND(3.1E-6)	

②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(2.0E-6)	20
	Cs-137	ND(3.0E-6)	
7/2	Cs-134	ND(1.8E-6)	20
	Cs-137	3.5E-6	

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

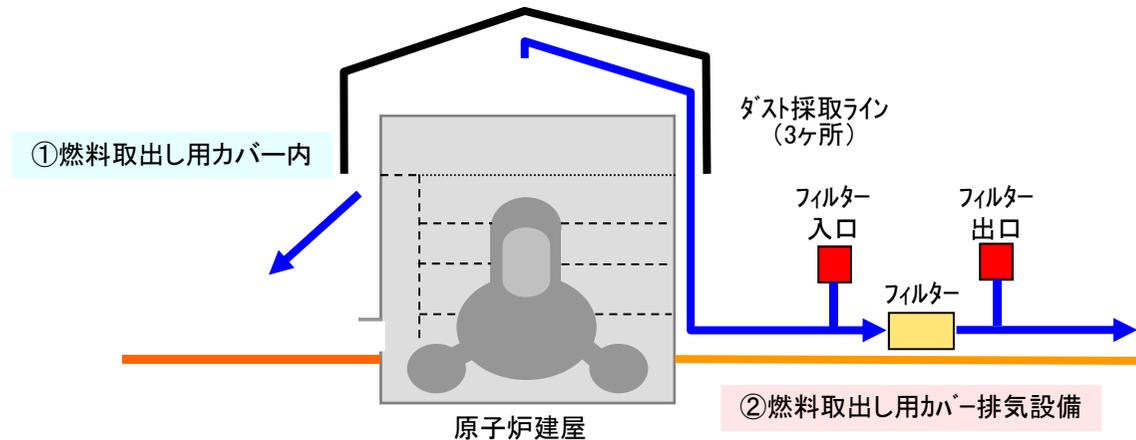
採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	6.5E1	20
7/2	Kr-85	ND(6.2E1)	20

2.放出量評価

放出量(原子炉直上部)	$= (2.9E-6 + 9.0E-6) \times 0.10 \times 1E6 \times 3600 \times 1E-8$	$= 4.3E-5$ 億Bq/時
放出量(機器ハッチ)	$= (2.1E-6 + 3.1E-6) \times (0.02 \times 5.6 \times 5.6)E6 \times 3600 \times 1E-8$	$= 1.2E-4$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Cs)	$= (1.8E-6 + 3.5E-6) \times 20E6 \times 1E-8$	$= 1.1E-6$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr)	$= (6.2E1) \times 20E6 \times 1E-8$	$= 12$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.2E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 1.4E-5$ mSv/年以下

※原子炉直上部から放出流量は、H26.7.1現在の蒸気発生量(m³/s)を適用

2.4 4号機の放出量評価



1.ダスト等測定結果

①燃料取出し用カバー内

(燃料取出し用カバー排気設備入口)(単位Bq/cm³)

②燃料取出し用カバー排気設備出口

採取日	核種	SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	カバー上部
前回	Cs-134	ND(6.2E-7)	ND(6.0E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.2E-7)	ND(8.9E-7)	ND(9.1E-7)
7/10	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(6.3E-7)	ND(6.2E-7)
	Cs-137	ND(9.2E-7)	ND(9.2E-7)	ND(9.3E-7)

採取日	核種	燃料取出し用カバー 排気設備出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(6.0E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.1E-7)	
7/10	Cs-134	ND(5.9E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.1E-7)	

赤字の数値を放出量評価に使用

(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

2.建屋カバー漏洩率評価

4,853m³/h (6/7~7/10)

3.放出量評価

燃料取出し用カバーからの漏洩量

$$= (6.2E-7 + 9.3E-7) \times 4853 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.5E-5 \text{ 億Bq/時以下}$$

燃料取出し用カバー排気設備

$$= (5.9E-7 + 9.1E-7) \times 50000 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.6E-4 \text{ 億Bq/時以下}$$

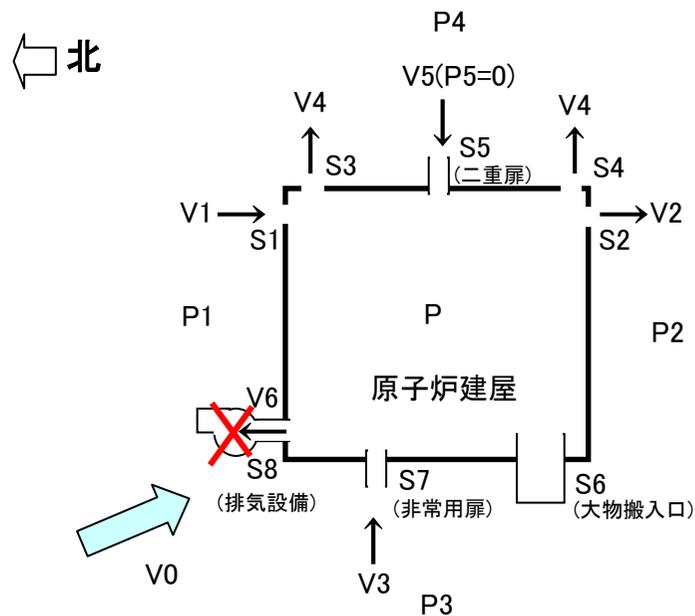
参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

■ 評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

7月4日 北北西 1.5m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバ一流出入風速 (m/s)
- V2: カバ一流出入風速 (m/s)
- V3: カバ一流出入風速 (m/s)
- V4: カバ一流出入風速 (m/s)
- V5: カバ一流出入風速 (m/s)
- V6: 排気風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m²)
- S3: カバー隙間面積 (m²)
- S4: カバー隙間面積 (m²)
- S5: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S6: R/B大物搬入口開口面積 (m²)
- S7: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S8: 排気ダクト吸込面積 (m²)
- ρ : 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ : 形状抵抗係数

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1=C1 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2=C2 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3=C3 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4=C4 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2/(2g) \dots (5)$$

$$P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2/(2g) \dots (6)$$

$$P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2/(2g) \dots (7)$$

$$P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2/(2g) \dots (8)$$

$$P5-P=\zeta \times \rho \times V5^2/(2g) \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V6 \times S8) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V6 \times S8) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)		
1.46	0.80	-0.50	0.10	-0.50	1.00	1.20		
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)	S6 (m ²)	S7 (m ²)	S8 (m ²)	
1.20	1.20	1.20	1.10	2.00	0.00	2.00	2.88	

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.104405	-0.06525	0.013051	-0.06525	0	-0.00678

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.35	0.98	0.57	0.98	0.33	0.00	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

給気風量 12,314 m³/h
 排気ファン風量 0 m³/h
漏洩率 12,314 m³/h

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	7月1日			7月2日			7月3日			7月4日			7月5日			7月6日			7月7日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)																		
西風	1.2	1.3	11,368	1.0	0.2	9,186	0.8	1.3	7,693	2.9	0.2	26,640	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	1.2	2.3	10,671	1.3	3.8	11,463	1.0	0.5	8,495	1.3	0.8	11,776	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.4	3.2	12,413	1.0	0.7	8,768	1.3	1.0	11,106	1.5	6.0	13,517	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.9	2.7	15,814	1.3	1.5	10,590	1.6	1.3	13,179	1.5	0.8	12,314	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.6	0.5	12,687	0.0	0.0	0	1.4	0.2	11,101	1.3	0.7	10,308	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	0.7	0.3	5,167	0.8	0.2	6,359	0.8	0.2	6,359	0.6	0.2	4,769	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.5	2.3	21,035	2.2	0.8	18,564	0.0	0.0	0	0.6	0.2	5,063	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.9	3.3	16,725	2.7	2.0	23,810	1.9	1.0	16,841	0.7	0.7	6,098	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.7	1.5	16,052	2.7	2.0	25,476	1.8	0.8	16,590	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.5	1.0	13,067	2.8	1.3	24,500	1.8	0.8	16,028	1.1	0.3	9,582	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	1.6	1.0	13,079	3.0	0.8	25,314	2.0	1.0	17,017	1.2	0.7	10,337	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	1.9	0.8	15,262	3.3	5.3	26,380	4.0	9.5	31,893	1.5	1.8	11,779	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	1.0	0.7	7,731	2.1	3.8	16,479	2.1	3.7	16,579	1.4	2.2	11,101	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	1.3	1.0	10,543	1.9	0.7	16,236	1.2	1.0	10,121	2.3	6.0	19,094	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.4	0.7	12,275	0.0	0.0	0	1.0	0.8	8,943	2.3	1.8	20,245	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	0.3	9,227	0.0	0.0	0	0.9	0.8	7,733	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	324,332			450,752			494,924			325,604			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	6/3 ~ 6/9	6/10 ~ 6/16	6/17 ~ 6/23	6/24 ~ 6/30	7/1 ~ 7/4	~	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	2,632,690	3,799,912	2,393,948	2,989,882	1,595,612		13,412,044	768	17,464

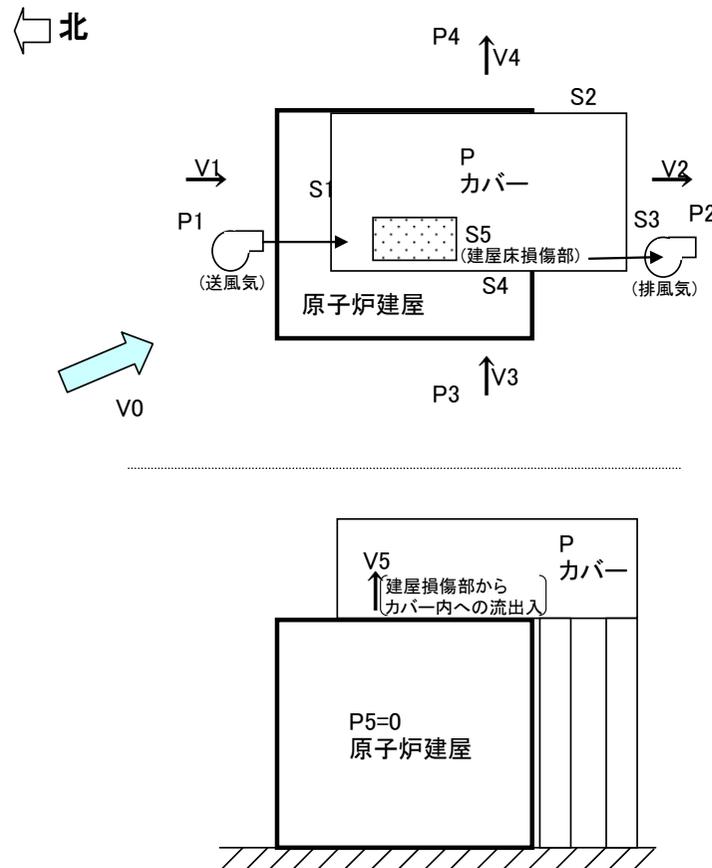
参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

7月10日 北北西 2.2m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー内流入風速 (m/s)
- V2: カバー内流出風速 (m/s)
- V3: カバー内流入風速 (m/s)
- V4: カバー内流出風速 (m/s)
- V5: カバー内流入風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m³)
- S3: カバー隙間面積 (m⁴)
- S4: カバー隙間面積 (m⁵)
- S5: 建屋床損傷部隙間面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ: 形状抵抗係数

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

上流側(北風): $P1=C1 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (1)$

下流側(北風): $P2=C2 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (2)$

上流側(西風): $P3=C3 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (3)$

下流側(西風): $P4=C4 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (4)$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2/(2g) \dots (5)$

$P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2/(2g) \dots (6)$

$P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2/(2g) \dots (7)$

$P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2/(2g) \dots (8)$

$P5-P=\zeta \times \rho \times V5^2/(2g) \dots (9)$

空気流出入量のマスバランス式は

$(V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$Y = (V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるように

Pの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)
2.20	0.80	-0.50	0.10	-0.50	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)		
0.44	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.237061	-0.14816	0.029633	-0.14816	0	-0.00102

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.39	1.10	0.50	1.10	0.09	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

4,980 m³/h

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	7月5日			7月6日			7月7日			7月8日			7月9日			7月10日			7月11日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)																		
西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.7	0.5	0	1.0	0.3	0	3.6	2.5	0	0.9	0.5	0	0.0	0.0	
西北西風	1.0	0.8	2,317	0.0	0.0	0	0.8	0.3	1,817	1.1	1.5	2,574	2.4	2.0	5,395	1.6	0.5	3,559	0.0	0.0	
北西風	1.3	3.3	3,021	0.0	0.0	0	1.0	0.5	2,271	1.3	2.2	3,005	1.3	0.5	2,877	1.8	0.5	4,012	0.0	0.0	
北北西風	2.0	4.2	4,582	0.0	0.0	0	1.8	2.0	4,056	1.7	2.8	3,942	1.6	1.3	3,565	2.2	0.3	4,980	0.0	0.0	
北風	2.6	7.3	8,253	0.0	0.0	0	0.8	1.0	2,620	1.9	0.3	5,816	2.3	1.0	7,179	3.1	0.2	9,746	0.0	0.0	
北北東風	2.6	5.2	5,900	0.0	0.0	0	1.0	0.3	2,151	2.5	1.8	5,721	1.8	0.7	3,962	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
北東風	2.8	0.5	6,359	0.0	0.0	0	0.7	0.3	1,476	3.1	2.8	7,081	1.7	0.3	3,747	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
東北東風	0.0	0.0	0	0.8	0.2	1,817	0.9	0.7	1,931	2.4	2.0	5,376	1.9	0.8	4,361	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
東風	0.0	0.0	0	0.7	0.3	1,902	1.1	0.3	2,990	2.3	1.7	6,251	2.0	0.3	5,300	0.6	0.2	1,631	0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	1.2	0.5	2,768	0.9	0.5	2,020	2.2	0.5	5,013	1.1	0.2	2,469	1.8	0.7	4,096	0.0	0.0	
南東風	0.0	0.0	0	2.2	2.2	5,007	1.4	0.3	3,030	2.5	1.2	5,643	2.0	1.0	4,377	1.7	1.5	3,816	0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	4.5	9.8	10,107	3.5	9.7	7,919	2.3	1.7	5,238	1.7	0.8	3,895	3.8	8.3	8,403	0.0	0.0	
南風	0.9	0.8	2,879	2.4	2.8	7,640	2.7	3.3	8,559	2.1	1.7	6,416	2.3	1.2	7,109	3.5	6.8	11,015	0.0	0.0	
南南西風	1.3	0.7	2,966	1.8	4.7	4,101	1.0	1.0	2,313	2.1	2.7	4,728	2.9	4.3	6,379	2.5	3.0	5,695	0.0	0.0	
南西風	1.3	0.5	2,918	1.5	3.2	3,402	1.2	2.2	2,590	1.7	0.7	3,872	3.1	2.3	7,038	1.3	1.0	2,918	0.0	0.0	
西南西風	1.3	0.7	2,862	0.0	0.0	0	0.8	0.5	1,796	0.0	0.0	0	2.8	3.5	6,370	1.4	0.3	3,142	0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	133,021			164,107			131,889			118,902			116,139			182,135			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	6/7 ~ 6/13	6/14 ~ 6/20	6/21 ~ 6/27	6/28 ~ 7/4	7/5 ~ 7/10	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	802,978	698,440	763,125	849,129	846,194	3,959,866	816	4,853

1～3号機放水路の状況について

平成26年7月31日

東京電力株式会社



東京電力

1～3号機放水路の水質調査状況について（概要）

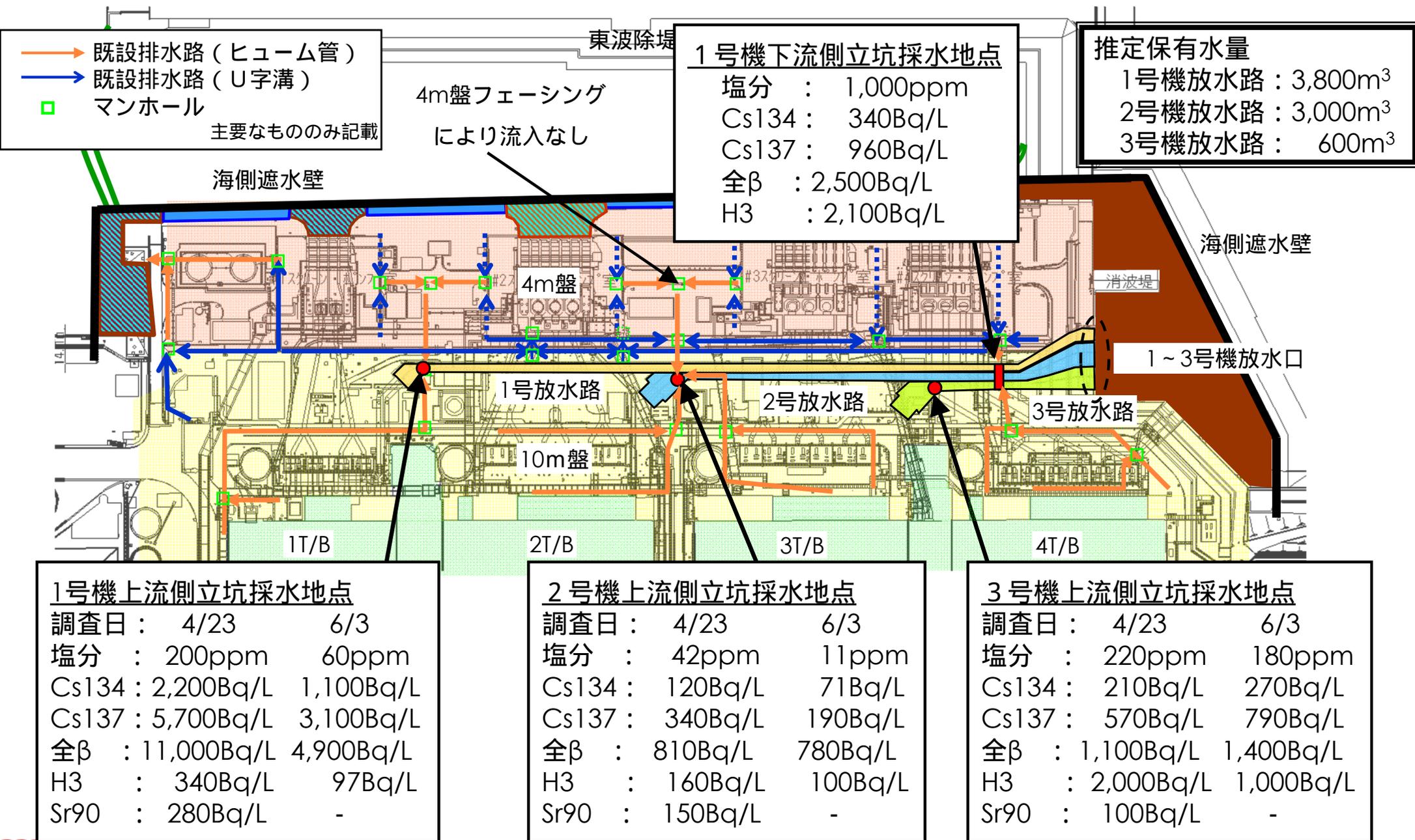
1. 1～4号機周辺では、タービン建屋東側護岸部のフェーシングが進み、タービン建屋周辺のガレキの撤去も進んでいる状況。
2. 今後に向けて、10m盤東側およびタービン建屋屋根に降った雨水対策を検討するための調査を開始。現在、それらの雨水は1～3号機放水路に流入している。
3. 4月～5月に、調査の一環として1～3号機放水路に溜まっている水の水質調査を実施
4. 分析の結果、セシウム、全放射能等の汚染が見られたが、建屋滞留水や海水配管トレンチに比べて、十分に低い濃度である。
5. 汚染の主な要因を確認することを目的として、流入水の経路および水質の調査を実施中。6月12日の降雨時に、2, 3号機放水路の流入水調査を実施したことから、その結果について報告する。
6. 引き続き調査を実施しながら、適切な措置を講じていく。

放水路の状況

- a) 放水路は、汚染水のあるタービン建屋及び海水配管トレンチ等と直接連絡していない。
- b) 放水路内には本来、海水が入っていることが前提である。
- c) 放水路内へは4m盤、10m盤の雨水及びタービン建屋の屋根に降った雨水が流入している。
- d) 放水口付近は、波浪による砂の堆積及び海側遮水壁の工事により砕石により埋立状態にある。
- e) 放水口からは、堆砂・砕石の埋立部に流入している。
- f) 海側遮水壁完成後は、放水路を経由した地下水は護岸内に滞留する。

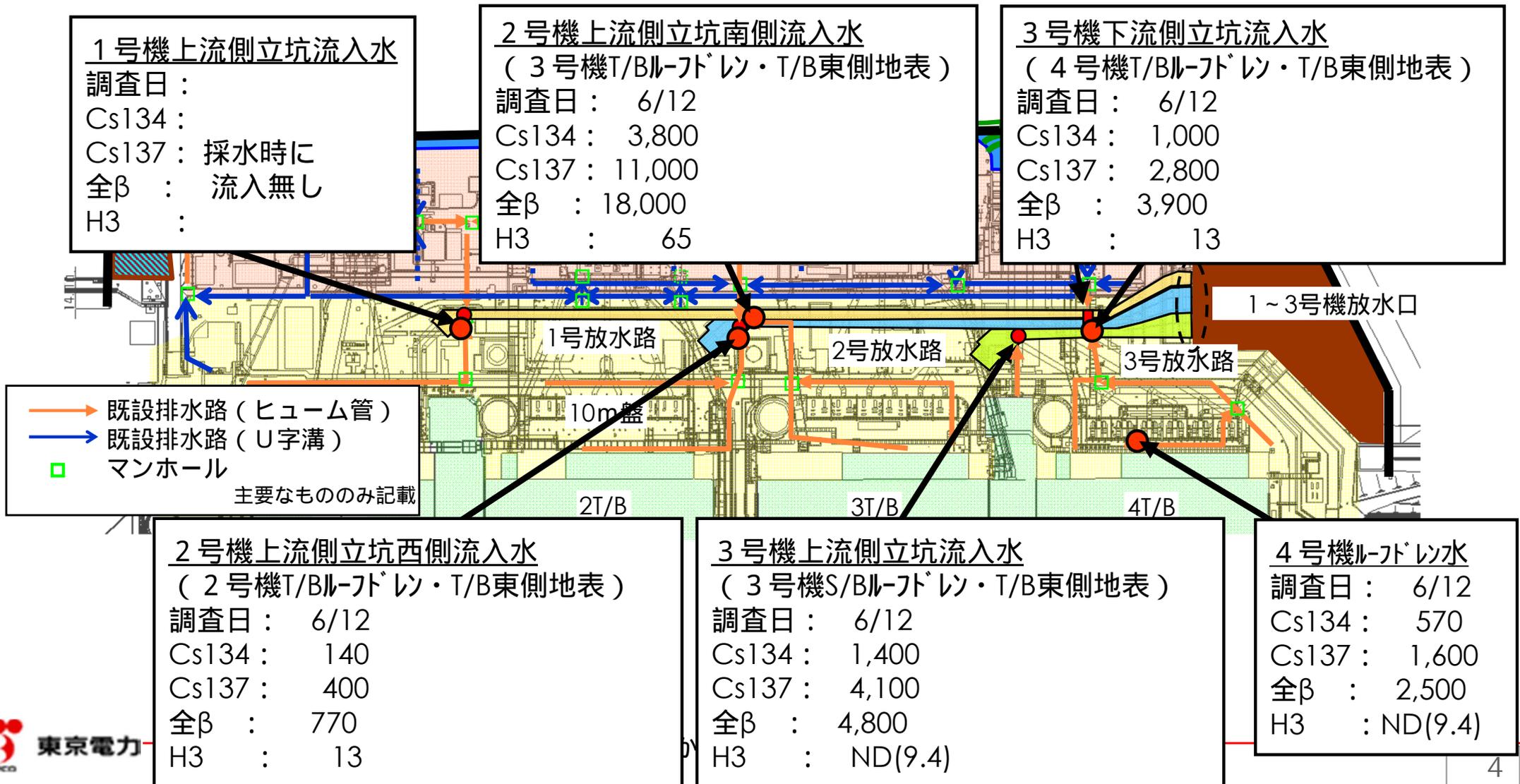
放水路には、常時雨水・海水が入る構造であり、トレンチ調査の対象ではないこと、海洋へ目視できる流出のある排水路ではないことから水質調査を実施していなかった。

1 ~ 3号機放水路の位置図と溜まり水の分析結果



1 ~ 3号機放水路流入水の分析結果一覧

- 3号機ルーフトレンおよびT/B東側地表面の雨水が流れ込んでいる2号機立坑南側流入水のCs-137濃度が10,000Bq/Lを超える濃度で最も高濃度であった。今回の調査結果では、流入水のCs-137濃度は、全体的に放水路に比べて高い濃度であった。
- 当日は、採水時まで10mm程度の降雨があったが、流入量は多くても毎秒2L程度であった。
- 既にフェーシングを行っている海側4m盤からの流れ込みは確認されなかった。



調査状況まとめ

- 1～3号機放水路立坑への流入水の調査を6/12の降雨時に実施した。当日は採水までの3時間で5mm強、6時間で10mm程度の降雨量であった。
- 全 の濃度は、流入水のCs-134と137濃度の合計とほぼ同じであり、また、溜まり水の調査でもSr-90濃度は低かったことから、大部分がCs-134,137によるものと考えられる。
- 今回の調査では、4m盤からの流入水が確認されなかったことから、4m盤のフェーシング工事による雨水対策の効果が出てきていると考えられる。
- 2号機放水路へは、主にタービン建屋屋上やタービン建屋東側地表面の雨水が集水された後、流入する設計となっている。今回の調査では、主に3号機タービン建屋周辺からの流入水の放射性物質濃度が高いことが確認された。
- 3号機のタービン建屋東側は他号機タービン建屋東側に比べて、霧囲気線量が高く、3号機のタービン建屋屋上には他号機に比べてがれきが多いことも確認できている。
- 一方、今回の調査日の降雨量は少なく、立坑への流入量も少量であったことから、立坑近傍の比較的狭い範囲の汚染が要因であることも考えられ、降雨量の多い場合の水質調査も実施する必要がある。
- 雨水排水経路が健全でないことも想定し、その他の雨水や地下水などの合流の可能性も踏まえて対策を検討する必要がある。

今後の進め方について

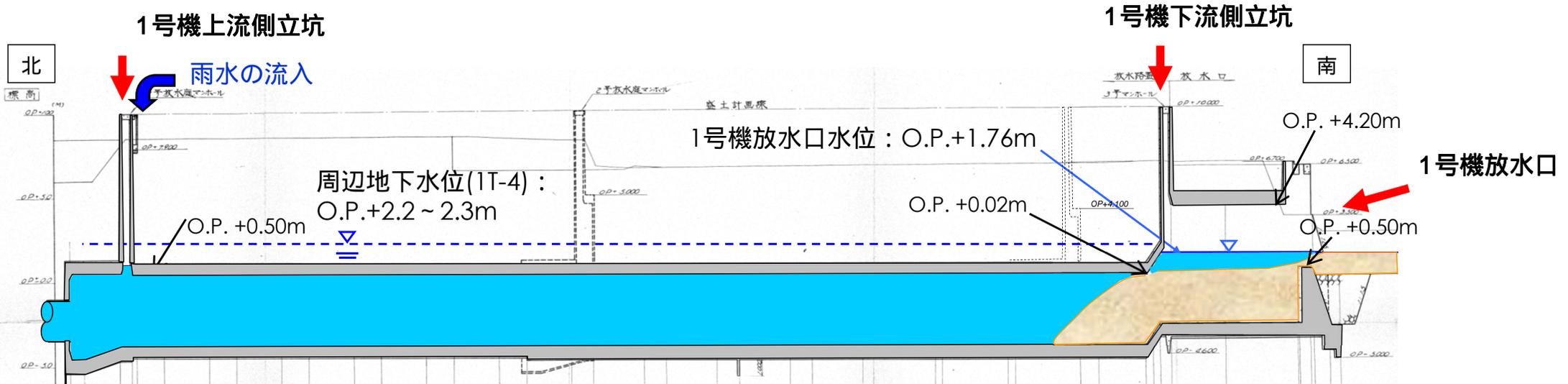
1．調査の継続

- 今回採水できなかった1号機放水路立坑流入水については、降雨時に再度調査を実施する。
- 2, 3号機放水路立坑への流入水について、降雨量の多い日を選定し、再調査を実施する。
- 放水路溜まり水のモニタリングを継続する。(1回/月)

2．対策の検討

- 放水路の放射性物質濃度を低減することを目的として、モバイル処理装置による浄化の実施に向けた準備を進める。
- 特に3号機タービン建屋近傍のがれき等が雨水汚染の要因となっている可能性があることから、3号機タービン建屋周辺を優先的に対策検討をすすめていく。
 - ・タービン建屋東側地表面については、がれき撤去・地表面はぎ取り・枝排水路清掃・フェーシングを進めていく。
 - ・タービン建屋屋根面については、屋根面の線量調査やがれきの状況を確認するとともに、地震後から現在までの降雨により汚染要因が雨水排水経路の下流側に移行している可能性も含めて調査を実施し、雨水汚染防止対策を検討する。
 - ・対策立案においては、屋根面の除染など長期的な対策検討とともに、比較的早期に着手が可能な緊急対策(屋根面の雨水排水経路下流側の清掃や、屋根面へのコーティング剤の散布など)も検討する。

< 参考 1 > 放水路断面図及び放水口の状況 (1号機)

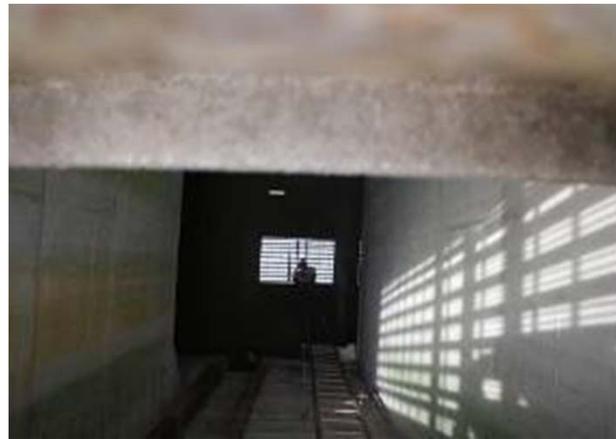


1号機上流側立坑水位
 6/2 O.P.+1.74m
 6/5 O.P.+1.73m
 6/6 O.P.+1.74m
 6/10 O.P.+1.98m

1号機放水路縦断面図 + 水位 + 土砂堆積状況 (縦横比 1 : 5)



1号機上流側立坑

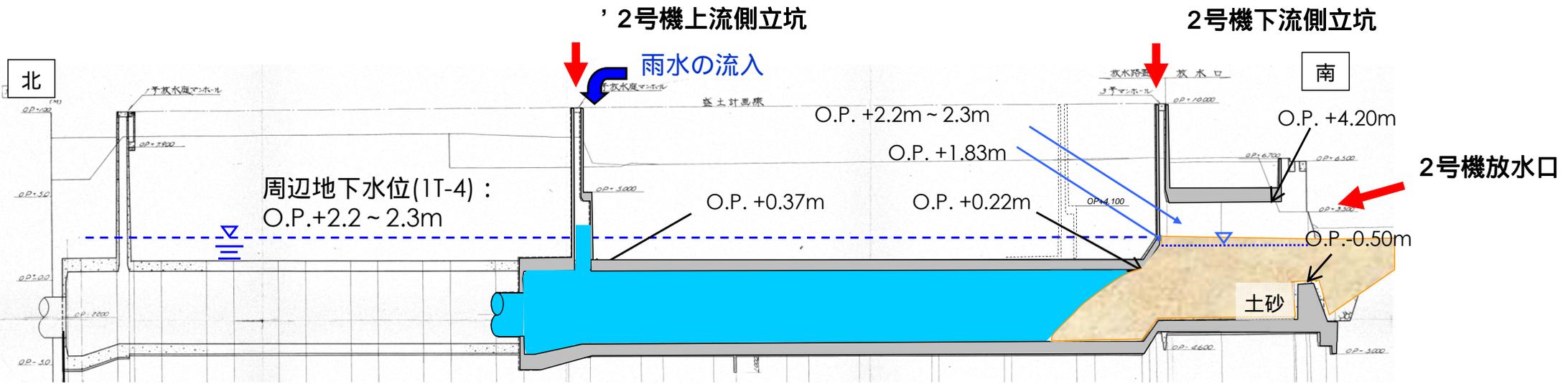


1号機下流側立坑



1号機放水口

< 参考 2 > 放水路断面図及び放水口の状況 (2号機)



2号機上流側立坑水位
 6/2 O.P.+3.29m
 6/5 O.P.+3.27m
 6/6 O.P.+3.24m
 6/10 O.P.+3.44m

2号機放水路縦断図 + 水位 + 土砂堆積状況 (縦横比 1 : 5)



2号機上流側立坑



北側



南側



東側

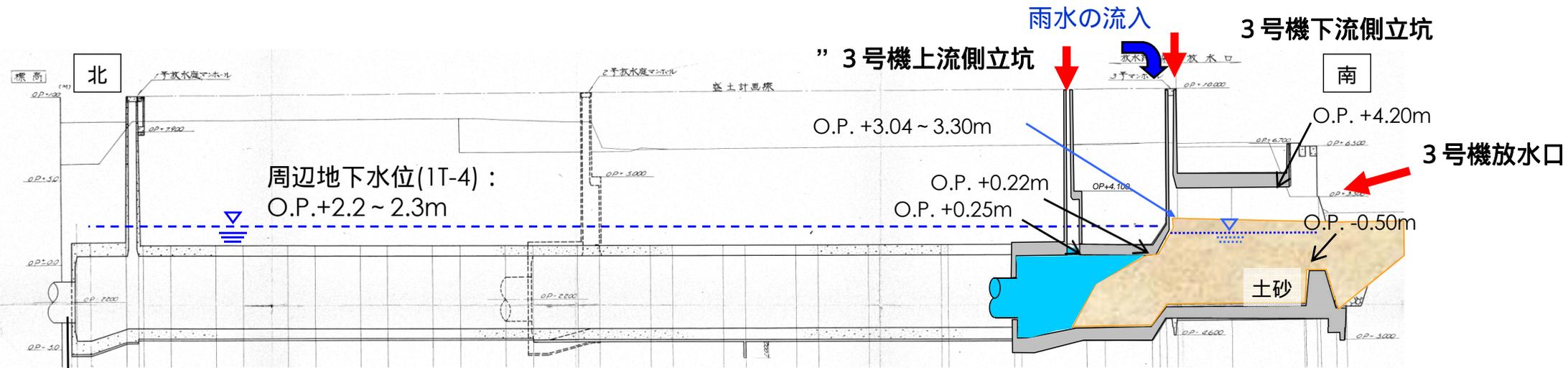


西側

2号機下流側立坑

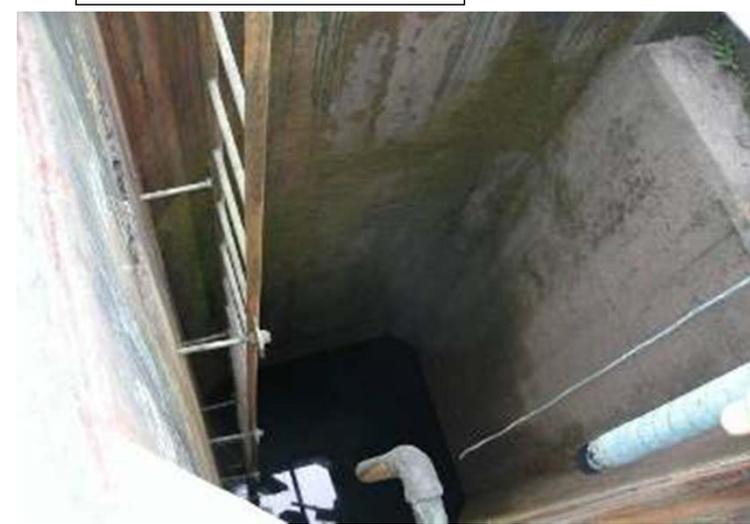
2号機放水口

< 参考 3 > 放水路断面図及び放水口の状況 (3号機)



3号機上流側立坑水位
 6/2 O.P.+1.97m
 6/5 O.P.+1.98m
 6/6 O.P.+1.97m
 6/10 O.P.+2.03m

3号機放水路縦断面図 + 水位 + 土砂堆積状況 (縦横比 1 : 5)



3号機上流側立坑



南側



3号機下流側立坑



西側



3号機放水口

5・6号機ホットラボ分析試料における 検出限界濃度計算値の修正について

< 参考資料 >
平成26年7月23日
東京電力株式会社

概要

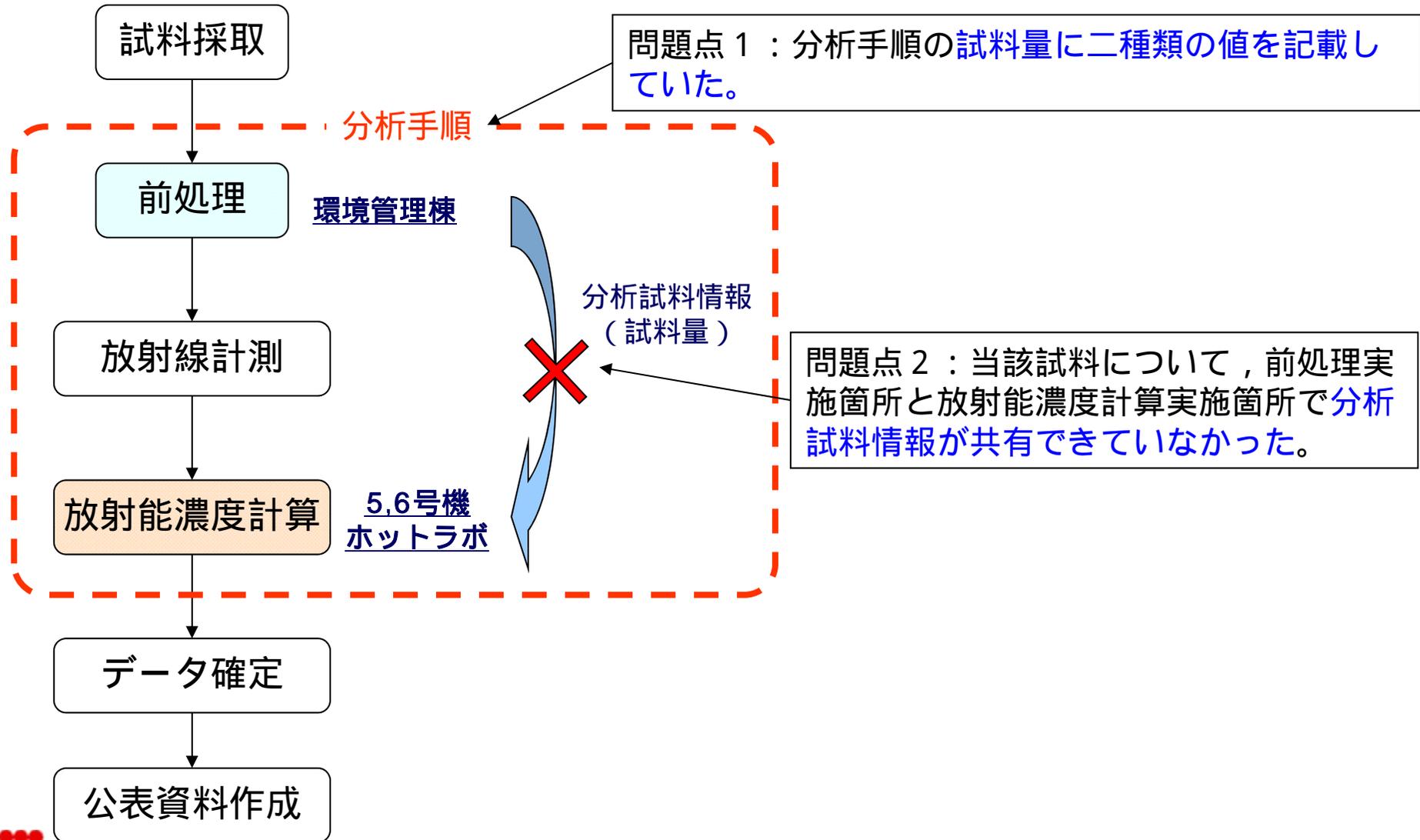
福島第一構内にて実施している放射能分析において、**検出限界濃度計算に誤り**があった事実が判明。

計算誤りの原因は、検出限界濃度計算に用いる試料の量に誤りがあったことによるもの。

対象となったのは、平成25年6月から平成26年3月までに採取した試料のうち、前処理と放射能濃度計算を異なる分析室で実施していた全アルファ放射能分析36件のうち**32件（9カ所で採取）**。これらの分析結果は**全て検出限界値未満(ND)**であった。このうち、検出限界濃度を高く算出していた試料は4件、検出限界濃度を低く算出していた試料は28件。

分析結果が検出限界値未満(ND)であることに変わりはないが、検出限界濃度の計算結果の修正が必要。なお、試料の再分析は不要（計算のやり直しで対応可）。

当該試料の分析フローおよび原因推定



今後の対応

現時点では、福島第一の分析室（5,6号機ホットラボ，環境管理棟，化学分析棟）の全アルファ放射能の試料について誤りを確認しており、福島第二に運搬して分析した試料については、今後確認を行う。

全アルファ放射能以外の放射能分析は、試料情報を試料容器等に記載して引き渡す，または分析シートを作成して引き渡す運用としており、同様の事例が発生する可能性は低いと考えているが、例外事例がないことを含めて同様の誤りがないか確認中。

平成26年4月以降は、試料情報メモや分析シートにて情報共有しているため、誤りは発生していない。

< 参考 > 検出限界濃度に誤りがあった試料一覧

全 分析試料量の間違い

試料名	年月	平成25年6月	平成25年7月	平成25年8月	平成25年9月	平成25年10月	平成25年11月	平成25年12月	平成26年1月	平成26年2月	平成26年3月
		1号機サブドレン	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	/	/	/	/	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	/	/	/
2号機サブドレン	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	(誤) 10 (正) 200 (誤) <2.8E-03 (正) <1.4E-04	(正) 10 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.4E-04 (正) <2.9E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	/	/
3号機サブドレン	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	/	/	/	/	/	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	/	/	/	/
4号機サブドレン	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	(誤) 10 (正) 200 (誤) <2.8E-03 (正) <1.4E-04	/	/	/	/	/	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	/	/	/
5号機サブドレン	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	/	(正) 10 (正) <2.9E-03	/	/	/	/	/	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	/	/
6号機サブドレン	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	/	/	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.4E-04 (正) <2.9E-03	/	/	/	/	/	/	/
1～4号取水口内 北側海水	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	/	/	/	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.7E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.1E-04 (正) <2.2E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.4E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.4E-03
福島第一 南放水口付近	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	(誤) 10 (正) 200 (誤) <2.8E-03 (正) <1.4E-04	(正) 10 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.4E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.4E-03	/	/	/
福島第一 5.6号機放水口北側	試料量 (cm ³) 放射能濃度 (Bq/cm ³)	(誤) 10 (正) 200 (誤) <2.8E-03 (正) <1.4E-04	(正) 10 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.4E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.3E-04 (正) <2.6E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.5E-03	(誤) 200 (正) 10 (誤) <1.2E-04 (正) <2.4E-03	/	/	/

*平成25年7月は誤りはなかった。また、放射能は全試料検出限界値未満であった。

- : 検出限界濃度を高く算出 4件
- : 検出限界濃度を低く算出 28件
- : 誤りなし 4件

労働環境改善スケジュール

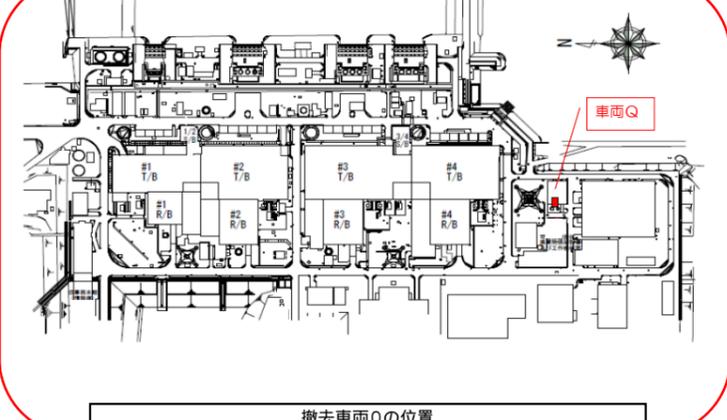
区分	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	6月		7月				8月			9月	10月	備考			
				22	29	6	13	20	27	3	10	17	下	上		中	下	
被ばく・安全衛生管理	1	防護装備の適正化検討	(実績) ・「敷地内線量低減にかかる実施方針」を踏まえた敷地南側エリアの全面マスク着用省略化の検討 (予定) ・「敷地内線量低減にかかる実施方針」を踏まえた敷地南側エリアの全面マスク着用省略化の検討(平成25~27年度) ・全面マスク着用省略エリア拡大に向けた連続ダストモニタの設置検討(平成26年度末設置予定) ※ダストフィルタ化: 空気中よう素131濃度が全面マスク着用基準を下回ることを確認した上で、ダストフィルタを装着した全面マスクで作業できるエリアを設定し、作業員の負担軽減、作業性向上を図る。 ※全面マスク着用省略化: 空気中放射性物質濃度が全面マスク着用基準を下回ることを確認した上で、全面マスクを着用省略できるエリアを設定し、作業員の負担軽減、作業性向上を図る。 ※一般作業服化: シート養生を行い、定期的な汚染確認を行う車両に乗車する場合は、一般作業服で移動できるエリアを設定し、作業員の負担軽減を図る。	検討・設計	「敷地内線量低減にかかる実施方針」を踏まえたタンク群を含む敷地南側エリアの全面マスク着用省略化の検討													
			現場作業	全面マスク着用省略エリア拡大に向けた連続ダストモニタの設置検討														
			現場作業	ダストフィルタ化 (実施済みエリア) H24.3.1: 1~4号機及びその周辺建屋内を除く(全域、H24.12.19: 1~4号機及びその周辺建屋内)														
			現場作業	全面マスク着用省略化 (実施済みエリア) H23.11.8: 正門・免震重要棟前・5,6号サービス建屋前、H24.6.1: 企業センター厚生棟前、H24.8.9: 車両汚染検査場・降車しない見学者、H24.11.19: 入退域管理施設建設地、H25.1.28: 構内企業棟の一部エリア(東電環境企業棟周辺)、H25.4.8: 多核種除去設備、キャスク仮保管設備、H25.4.15: 構内企業棟の一部エリア(登録センター周辺)、H25.5.30: 1~4号機周辺・タンクエリア・瓦礫保管エリアを除く(エリア、H25.10.7: 5,6号機建屋内、H25.11.11: がれき保管エリア、H26.3.10: 共用プール建屋内の一部エリア、H26.5.30: Jタンクエリア)														
			現場作業	一般作業服化 (実施済みエリア) H24.3.1: 正門・免震重要棟前・5,6号サービス建屋前、H24.8.9: 降車しない見学者、H25.6.30: 入退域管理施設周辺、企業センター厚生棟周辺、運転手用汚染測定小屋周辺、H25.8.5: 研修棟休憩所周辺、H26.3.17: 構内駐車場及び構内企業棟一部エリア(関電工企業棟周辺)														
健康管理	2	車両Q撤去	(実績) ・安全検討 ・仮設工事 (予定) ・仮設工事(継続)	検討・設計	安全検討													
			現場作業	仮設工事														
			現場作業	撤去工事														
			現場作業	【熱中症予防対策の実施】														
			現場作業	情報共有、安全施策の検討・評価														
健康管理	3	重傷災害撲滅、全災害発生件数低減対策の実施	(実績) ・協力企業との情報共有 7/31安全推進協議会開催: 災害事例等の再発防止対策の周知等 ・作業毎の安全施策の実施(TBM-KY等) ・熱中症予防対策: WBG T値の活用、クールベストの着用促進等 (予定) ・8/7安全推進協議会の開催 ・作業毎の安全施策の実施(継続実施) ・熱中症予防対策実施: WBG T値の活用、クールベストの着用促進、7月、8月の14時から17時迄の屋外作業の原則禁止(9月まで延長予定)等	検討・設計	情報共有、安全施策の検討・評価													
			現場作業	【熱中症予防対策の実施】														
			現場作業	情報共有、安全施策の検討・評価														
			現場作業	情報共有、安全施策の検討・評価														
			現場作業	情報共有、安全施策の検討・評価														
健康管理	4	長期健康管理の実施	(実績) ・H26年度対象者(社員)への「がん検査」案内実施 ※「白内障検査」「甲状腺超音波検査」については別途案内予定 (予定) ・H26年度対象者(協力企業作業員)への「がん検査」「甲状腺超音波検査」案内実施へ向けた準備(対象者の確定、案内状の見直し等)及び案内状送付 ・対象者・医療機関等からの問い合わせ対応、及び検査費用の精算手続き ・H26年度対象者(社員)への「白内障検査」案内準備、案内実施、及び検査準備 (検査予定 福島: 7/22~8/8, KK・本店: 11月以降)	検討・設計	健康相談受付													
			現場作業	H26年度対象者(協力企業作業員)への「がん検査」「甲状腺超音波検査」実施へ向けた準備(対象者の確定、案内状の見直し等)														
			現場作業	案内状送付														
			現場作業	対象者・医療機関等からの問い合わせ対応、及び検査費用の精算手続き														
			現場作業	H26年度対象者(社員)への「白内障検査」案内準備														
健康管理	5	継続的な医療職の確保と患者搬送の迅速化	(実績) ・1 F 救急医療室のH26年9月末までの医師確保完了(固定医師1名+0-7-30)支援医師) (予定) ・1 F 救急医療室の恒常的な医師の確保に向けた調整 ・1 F 救急医療室の勤務医師についてH26年10月以降調整中	検討・設計	各医療拠点の体制検討													
			現場作業	常勤医師の雇用に向けた関係者との調整														
			現場作業	常勤医師の雇用に向けた関係者との調整														
			現場作業	常勤医師の雇用に向けた関係者との調整														
			現場作業	常勤医師の雇用に向けた関係者との調整														

追加

【車両Q】
重油・軽油を抜き取らない工程で車両撤去を実施する。撤去完了予定は11月上旬。

追加

変更



労働環境改善スケジュール

分野	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定														備考		
			6月		7月					8月					9月			10月	
			22	29	6	13	20	27	3	10	17	下		上	中	下	期	度	
労働環境改善	6	作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握	現場作業		作業員の確保状況調査依頼														
			現場作業		作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握														
	7	労働環境・生活環境・就労実態に関する企業との取り組み	検討・設計		労働環境・生活環境に関する実態把握・解決策検討・実施														
			現場作業		協力企業との意見交換会(労働環境)6/27		協力企業との意見交換会(労働環境)8/4		協力企業との意見交換会(労働環境)		作業員へのアンケート(第5回)		時期調整中						
	8	大型休憩所の設置	検討・設計		基礎工事														入退域管理施設の構外仮設休憩所を4/7より運用開始
			現場作業		鉄骨工事・床スラブ工事他														H26年度未完了目標
9	事務棟の建設	検討・設計		官庁手続き、設計															
		現場作業		期分引越し(7/22-業務開始)														I期:6/30完了 II期:9月末完了目標	
	②本設事務棟	検討・設計		諸条件把握、基本計画検討															
		現場作業		設計														H27年度未完了目標	
10	福島給食センターの設置	検討・設計		諸条件の把握、官庁手続き															
		現場作業		給食センターの設計															
				基礎工事他														H26年度未完了目標	

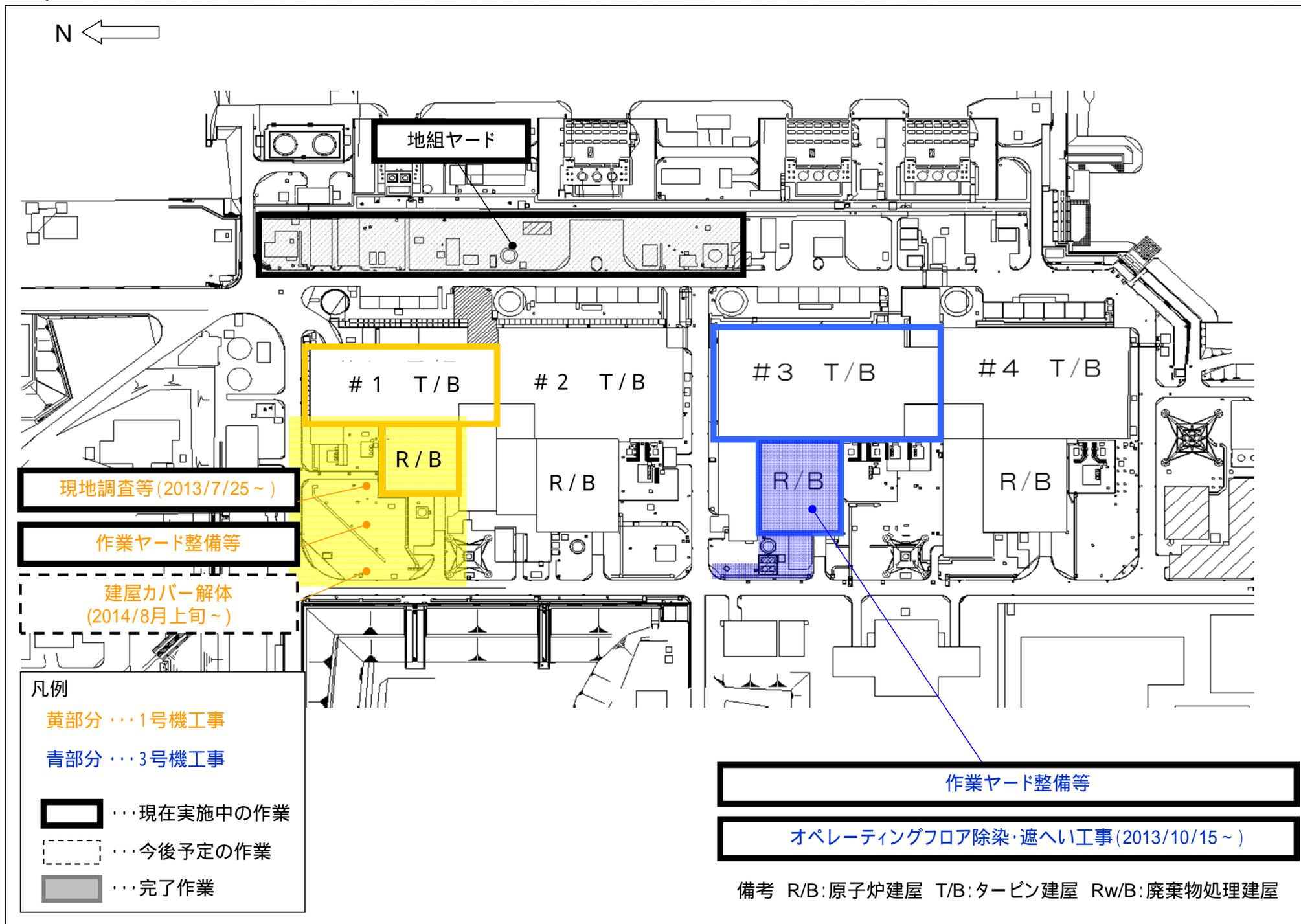
使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	6月		7月					8月			9月			備考			
				22	29	6	13	20	27	3	10	下	上	中	下					
				日																
カバ	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討 原子炉建屋上部の 瓦礫の撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	1号機	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備	検討・設計	基本検討														【主要工程】 ・原子炉建屋カバー解体：2014年8月上旬～ ・屋根パネル解体に先立つ飛散防止剤の散布着手：8月上旬～ ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期 番号は、別紙配置図と対応	
			(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備	現場作業	現地調査等('13/7/25～) 作業ヤード整備等 750tクレーン点検整備のため、工程調整中 原子炉建屋カバー解体															
		2号機	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計	基本検討															【主要工程】 ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期
			(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討	現場作業																
		3号機	(実績) ・作業ヤード整備 ・オペレーティングフロア除染・遮へい工事	検討・設計	(3号燃料取り出し用カバー) 詳細設計、関係箇所調整															【主要工事工程】 除染・遮へい： ・オペレーティングフロア大型がれき撤去完了：'13/10/11 ・オペレーティングフロア除染・遮へい準備工事：'13/7/9～'13/12/24 ・オペレーティングフロア除染・遮へい工事：'13/10/15～ 燃料取り出し用カバー構築：2014年度上半期～ 燃料取り出し開始：2015年度上半期 番号は、別紙配置図と対応
			(予定) ・作業ヤード整備 ・オペレーティングフロア除染・遮へい工事	現場作業	(3号瓦礫撤去) 作業ヤード整備等 オペレーティングフロア除染・遮へい工事('13/10/15～)															
燃料 取 扱 設 備	クレーン/燃料取扱機の 設計・製作 プール内瓦礫の撤去、 燃料調査等	1号機	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・原子炉建屋カバーの排気設備撤去等	検討・設計	基本検討														【主要工程】 ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期 ・2014年度上半期の設計・製作完了を目標 ・クレーン年次点検(旋回ブレーキ交換含む)及び近傍作業との干渉のため瓦礫撤去作業を中断 ・2014年末頃の燃料取り出し完了を目標 【燃料取り出し実績(6/30作業終了時点)】 移送済燃料 1188体 / 1533体 (内訳)使用済燃料 1166体 / 1331体 未照射燃料 22体 / 202体 燃料取り出し作業はクレーン・FHM点検等のため9月上旬まで中断。	
			(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・原子炉建屋カバーの排気設備撤去等	現場作業	現地調査等('13/7/25～) 準備工事：排気設備撤去等('13/9/17～)															
		2号機	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計	基本検討															
			(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討	現場作業																
		3号機	(実績) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 ・SFP内大型がれき撤去作業	検討・設計	クレーン/燃料取扱機の設計検討															
			(予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 ・SFP内大型がれき撤去作業	現場作業	(SFP内大型がれき撤去作業) クレーン年次点検 FHM撤去															
4号機	(実績) ・燃料取り出し ・クレーン・FHM点検	検討	燃料取り出し																	
	(予定) ・クレーン・FHM点検	現場作業	(4号原子炉建屋の健全性確認のための点検) 健全性確認点検(9回目) クレーン・FHM点検																	

使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	6月		7月					8月			9月			10月	備考	
				22	29	6	13	20	27	3	10	下	上	中	下				
構内用輸送容器	構内用輸送容器の設計・製作	3号機	(実績) ・構内用輸送容器の設計検討 (予定) ・構内用輸送容器の設計検討	検討・設計	構内用輸送容器の設計検討														・2014年度下半期の設計・製作完了を目標
	構内用輸送容器の検討	4号機	(実績) ・構内用輸送容器の適用検討 (予定) ・構内用輸送容器の適用検討	検討・設計	構内用輸送容器の適用検討 (バックアップ容器の適用検討)														・2014年度上半期の検討完了を目標
キャスク製造	輸送貯蔵兼用キャスク・乾式貯蔵キャスクの製造		(実績) ・乾式キャスク製造中 (予定) ・乾式キャスク製造中	調達・移送	輸送貯蔵兼用キャスク材料調達・製造・検査														
港湾	物揚場復旧工事		(実績) ・物揚場復旧工事 (予定) ・物揚場復旧工事	現場作業	物揚場復旧工事														・物揚場復旧工事：2014年8月中旬に全域接岸可能(7月末から変更)
共用プール	共用プール燃料取り出し既設乾式貯蔵キャスク点検		(実績) ・損傷燃料用ラック設計・製作 ・天クレ・FHM等点検 (予定) ・損傷燃料用ラック設計・製作 ・天クレ・FHM等点検	検討・設計	損傷燃料用ラック設計・製作														燃料受け入れ作業は天クレ・FHM等点検、ラック取り替え工事のため9月上旬まで中断。
				現場作業	4号機燃料受け入れ 天クレ・FHM等点検 ラック取り替え工事														
仮キャスク仮保管設備	乾式キャスク仮保管設備の設置		(実績) (予定)	検討・設計															
				現場作業															
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		(実績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 (予定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	検討・設計	【研究開発】														
				現場作業															
	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		(実績) ・化学処理工程への影響等の検討 (予定) ・化学処理工程への影響等の検討	検討・設計	【研究開発】 化学処理工程への影響等の検討														

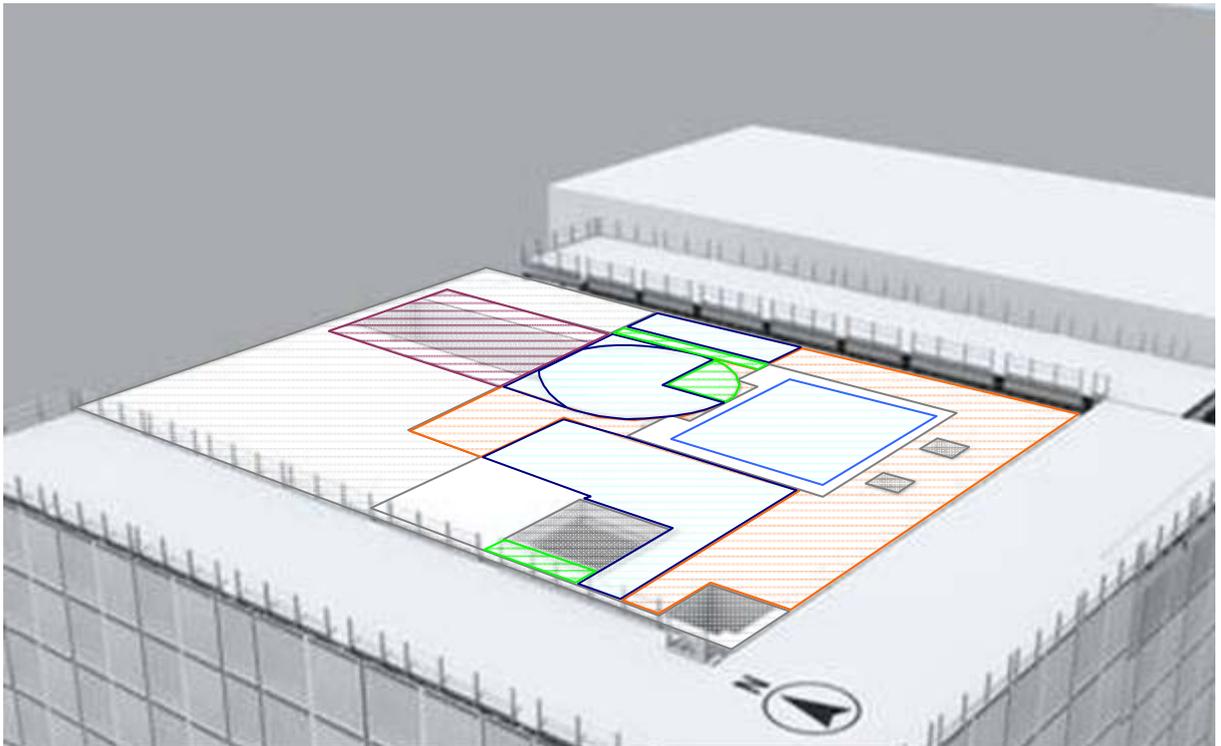
1, 3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



【3号機原子炉建屋上部除染・遮へい工事】

- 6月27日（金）～7月30日（水）主な作業実績
 - ・ R/B上部除染（ガレキ集積、ガレキ吸引、床表層切削）
 - ・ R/B北西崩落部調査
 - ・ 作業ヤード整備

□作業進捗イメージ図



【凡例】

- 除染対象外 ガレキ集積 ガレキ吸引 床表層切削 遮へい材設置
SFP内ガレキ撤去

※除染・遮へい対策手順：ガレキ集積→ガレキ吸引→床表層切削→遮へい材設置

- 7月31日（木）～8月27日（水）主な作業予定
 - ・ SFP内瓦礫撤去
 - ・ R/B上部除染（ガレキ集積、ガレキ吸引、床表層切削）
 - ・ 作業ヤード整備

■備考

- ・ R/B：原子炉建屋
- ・ SFP：使用済燃料貯蔵プール

使用済燃料の保管状況 (H26.7.30作業終了時点)

保管場所	保管体数(体)			取出し率	(参考)	
	新燃料	使用済燃料	合計		H23.3.11時点	キャスク基数
1号機	100	292	392	0.0%	392	-
2号機	28	587	615	0.0%	615	-
3号機	52	514	566	0.0%	566	-
4号機	180	165	345	77.5%	1535	-
キャスク保管建屋	0	0	0	100.0%	408	0
合計	360	1558	1918	45.4%	3516	

保管場所	保管体数(体)			保管率	(参考)	
	新燃料	使用済燃料	合計		保管容量	キャスク基数
キャスク仮保管設備	0	1412	1412	48.2%	2930	28(容量:50)
共用プール	24	6537	6561	95.9%	6840	-



福島第一原子力発電所4号機
漏えい・変形燃料の共用プールへの輸送について

平成26年7月31日
東京電力株式会社

1. 実施計画の変更申請について

- 1F4SFPに震災前より存在する変形燃料(1体)、漏えい燃料(2体)について、NFT-12Bキャスクを用いて健全燃料と共に共用プールへ輸送することについて記載を追加するため、実施計画の変更申請を行う。

■ 変更箇所:

- 章2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備

- ✓ 本文の2.11.2.1 主要仕様に以下を追加

(2)構内用輸送容器

(第4号機)

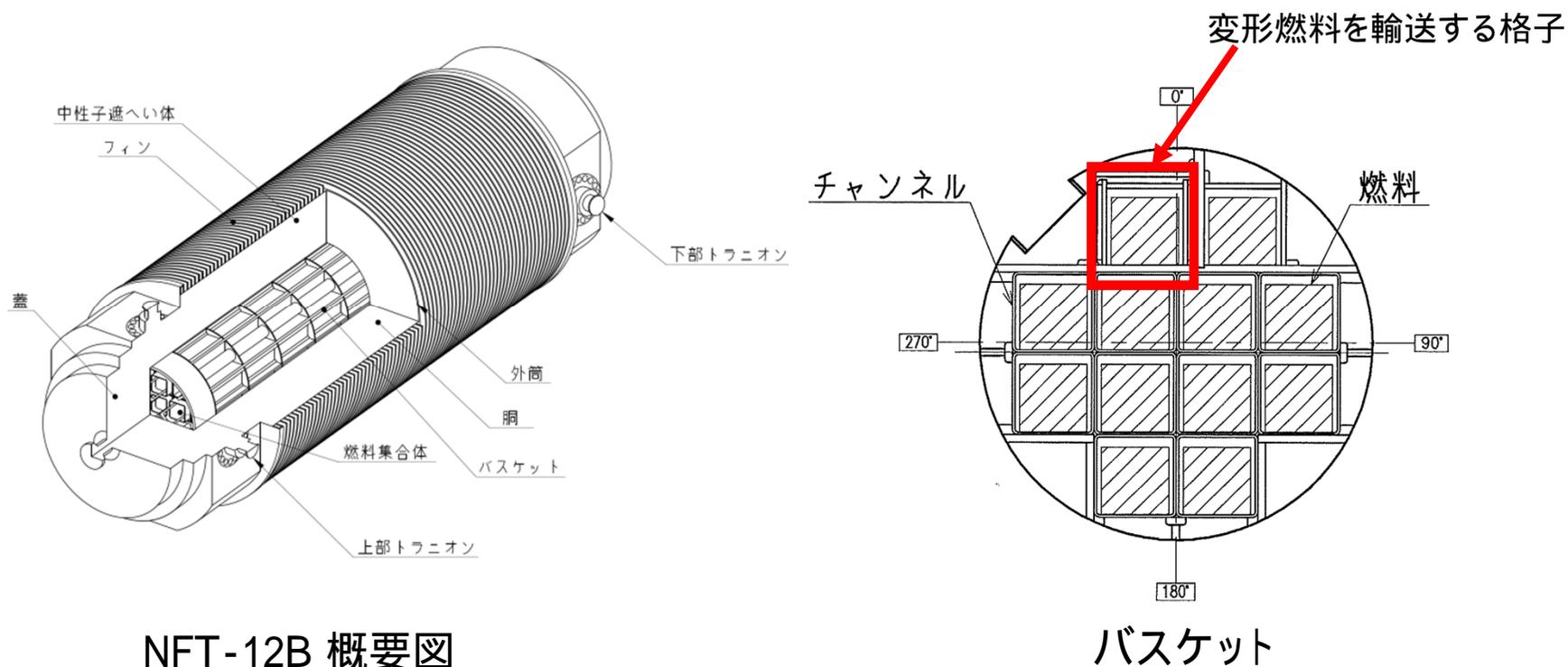
型式	NFT-12B型
収納体数	12体
個数	2基

- ✓ 「添付資料 - 2 - 1 構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書」に新たにNFT-12B型を用いた漏えい、変形燃料の輸送の評価を追加
- ✓ 「添付資料-2-3 構内輸送時の措置に関する説明書(4号機)にNFT-12B型等を追記(記載の適正化)」

2. 共用プールへの輸送に用いる容器(NFT - 12B)

3

- 漏えい、変形燃料の輸送は既存のNFT - 12B (12体収納) 容器を用いる。
 - ✓変形燃料は、1箇所存在する内寸の大きい格子に収納し輸送する。
 - ✓漏えい燃料は、通常の格子に収納し輸送する。
 - ✓変形・漏えい燃料と同時に、健全な燃料を収納し輸送する。
 - ✓漏えい、変形燃料を輸送するにあたって、漏えい燃料棒からのペレット片の散逸を仮定した未臨界評価等、新たに安全評価を実施



3.今後について

- これまで、NFT - 22Bを用いて4号機から共用プールまでの輸送を54回実施済(新燃料1回、使用済燃料53回)。
- 今後、現在実施中のクレーンの点検等が終了後、NFT - 22B容器を用いて使用済燃料の輸送を再開する。
- その後、実施計画認可後準備が整い次第、NFT - 12Bを用いた漏えい、変形燃料の輸送を実施する。また、新燃料の6号機への輸送を実施する。

今後の輸送予定について

	4号機の燃料体数		用いるキャスクと輸送回数	保管先
使用済燃料	165体	健全燃料162体	NFT - 22B:7回 (健全燃料154体)	共用プール
		漏えい燃料2体	NFT - 12B:1回 (健全燃料8体、漏えい燃料2体、変形燃料1体)	
		変形燃料1体		
新燃料	180体		NFT - 22B:9回	6号機

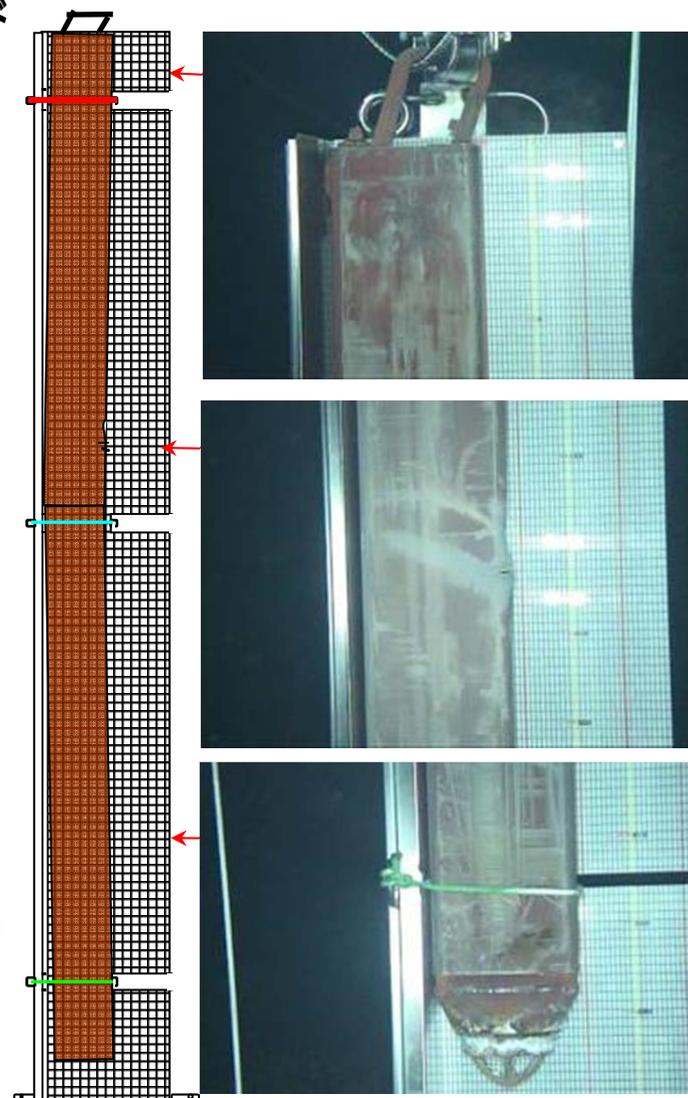
6号機への新燃料の輸送については別途実施計画を申請

【参考】変形燃料について

■変形燃料(1体)について

- ✓過去の取り扱い時(1982年4月)に誤ってハンドル/チャンネルボックスを変形させてしまった燃料。制御棒および燃料兼用ラックに保管されている。
- ✓2013年12月に天井クレーンに取付けた吊具を用いて吊上げ、曲がり量の測定を実施。曲がり量の測定の結果、最大外径156mm(誤差5mm考慮)であることを確認。
(2014年1月30日 廃炉・汚染水対策チーム会合にて結果を公表済)
- ✓変形燃料はハンドルが変形しており燃料取扱機では取扱いができないため、4号機・共用プールとも天井クレーンに取付けた吊具を用いて取扱う。

発生時の状況、調査概要についてはニューシア
(原子力 施設情報公開ライブラリー)に公開済み
(報告書番号1982-東京-T003)

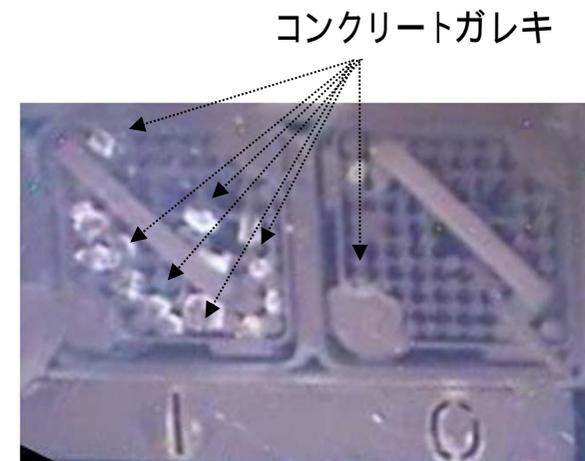


変形燃料曲がり量測定状況

【参考】漏えい燃料について

■漏えい燃料(2体)について

- ✓ 2006年5月、2007年6月に運転中に漏えいを検知した燃料。
- ✓ 2体とも、漏えい検知後、出力抑制法により漏えいの疑いのある燃料の位置を特定し、その周辺に制御棒を挿入して運転を継続。
- ✓ 運転停止後、 SHIPPING 検査による漏えい燃料の特定を実施。また、使用済燃料プールに移動後、漏えい燃料棒を特定し、漏えい燃料棒の詳細観察を実施している(震災前)。漏えい孔、被覆管の割れは確認されていない。
- ✓ 漏えい燃料2体は震災による落下瓦礫の少ない箇所に位置しており、またハンドルの変形も見られないため、震災により大きく燃料の状態が悪化していることは無いと考えられる。



漏えい燃料(2体)の保管状況
(瓦礫撤去前、2012年3月撮影)

1号機建屋カバー解体・ガレキ撤去時の
ダスト飛散抑制対策と放射性物質濃度の監視について

(平成25年8月に発生した免震重要棟前の
ダスト濃度上昇を踏まえた対応)

平成26年7月31日
東京電力株式会社

目次

「特定原子力施設 監視・評価検討会
(第25回) 配布資料」
平成26年7月23日
東京電力株式会社

- 平成25年8月12日,19日に発生した免震重要棟前ダスト濃度上昇及び身体汚染者発生に関する原因と対策について
- 1号機建屋カバー解体・ガレキ撤去時のダスト飛散抑制対策と放射性物質濃度の監視について

平成25年8月12日,19日に発生した
免震重要棟前ダスト濃度上昇及び
身体汚染者発生に関する原因と対策について

1.H25年8月12日に発生した身体汚染の発生状況

平成25年8月12日（月）

■事象

平成25年8月12日 12時33分頃、免震重要棟前に設置してある連続ダストモニタで、放射能濃度が高いことを示す警報が発生。

■時系列

- 12時33分頃 連続ダストモニタ(B) 高高警報発生
- 12時39分頃 連続ダストモニタ(A) 高高警報発生
- 12時48分頃 構内全域マスク着用指示を判断
- 13時02分頃 一斉放送：マスク着用指示を実施
- 13時05分～25分頃 ダストサンプリング
- 13時16分頃 一斉放送：水道水使用禁止
(免震重要棟、5,6号機、入退域管理施設)
- 13時25分頃 免震重要棟前上部ミスト運転停止
- 16時17分頃 構内全域マスク着用指示の解除を判断
- 16時21分頃 一斉放送：マスク着用指示を解除
- 16時45分頃 一斉放送：水道水使用禁止を解除

■免震棟前ダストサンプリング結果

14時10分～14時30分：

- ・ Cs-134： $7.3 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$
- ・ Cs-137： $1.5 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$

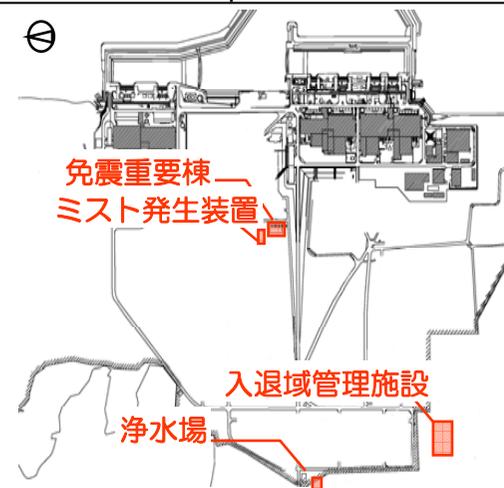
■身体汚染の発生

13時08分頃 免震重要棟発（12時35分頃）の構内バスに乗車した当社社員12名と協力企業4名のうち、当社社員10名の身体汚染を入退域管理棟にて確認（Max. 約 19Bq/cm^2 ）

- ・ 除染の後、退出モニタ（ 4Bq/cm^2 未満）又はGM汚染サーベイメータによる測定を行い退域。ホールボディカウンターを受検した結果、内部被ばくの影響が無いことを確認。

■水の分析結果

（免震重要棟、ミスト発生装置、入退域管理施設、浄水場）
ガンマ：ND（セシウム134：約 3Bq/l 未満、セシウム137：約 3Bq/l 未満）
全ベータ：ND（約 13Bq/l 未満）



構内配置図（サンプリング箇所）

2.平成25年8月19日に発生した身体汚染の発生状況

平成25年8月19日（月）

■事象

平成25年8月19日 10時04分頃、免震重要棟前に設置してある連続ダストモニタで、放射能濃度が高いことを示す警報が発生。

■時系列

09時29分頃 連続ダストモニタ(B) 高警報発生
09時34分頃 連続ダストモニタ(A) 高警報発生
09時50分～10時10分 ダストサンプリング
10時04分頃 連続ダストモニタ(A) 高高警報発生
10時12分頃 構内全域マスク着用指示を判断
10時15分頃 一斉放送 マスク着用指示を実施

■免震棟前ダストサンプリング結果

09時50分～10時10分：

- ・ Cs-134： $2.6 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$
- ・ Cs-137： $5.8 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$

■身体汚染の発生

10時20分頃 免震重要棟発（9時55分頃）の構内バスに乗車した協力企業3名のうち、2名の身体汚染を入退域管理棟にて確認（約 13Bq/cm^2 、約 7Bq/cm^2 ）
10時57分頃 除染の後、退出モニタ（ 4Bq/cm^2 未満）にて退域
13時00分頃 ホールボディカウンターを受検した結果、内部被ばくの影響が無いことを確認

■ミスト発生装置の使用状況

ミスト発生装置は、8/12以降使用していない。

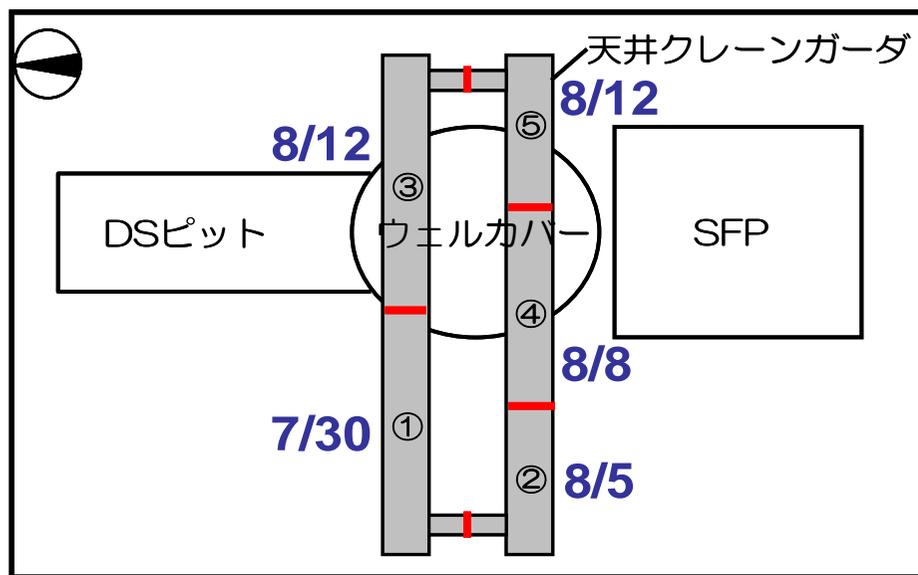


8月12日及び19日に免震重要棟前の風上（南東・南南東）方向で実施され、ダストを舞い上がらせる可能性のある作業として、「3号機原子炉建屋上部ガレキ撤去作業」を抽出。

3. 3号機オペフロ上のガレキ撤去作業内容とダスト飛散想定原因

■ 今まで風雨の影響を受けず天井クレーンガーダの下敷きとなり堆積していたダストが外気にさらされたことにより飛散したと判断している。

■ 天井クレーンガーダ撤去実績

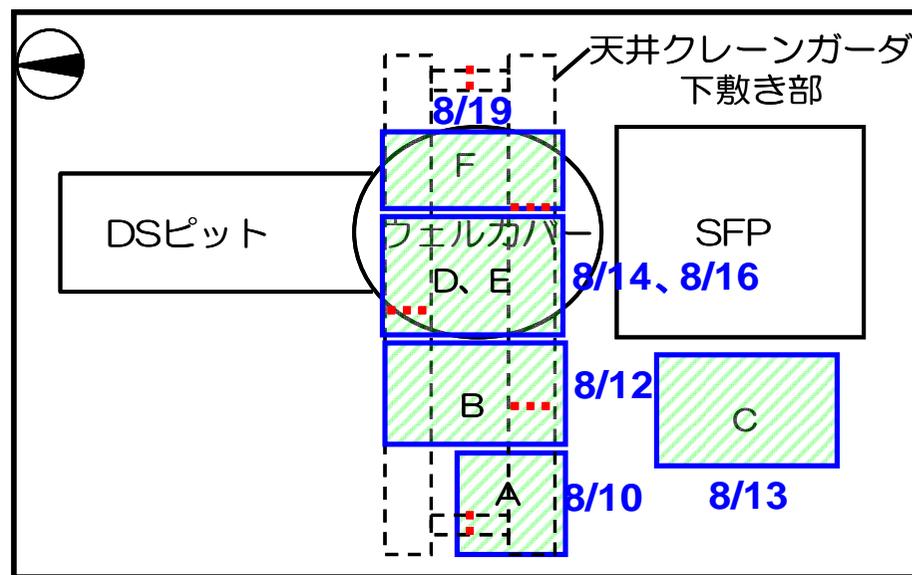


— 天井クレーンガーダ切断位置

【天井クレーンガーダ撤去実績】

- 7/30: 天井クレーンガーダ①撤去
- 8/ 5: 天井クレーンガーダ②撤去
- 8/ 8: 天井クレーンガーダ④撤去
- 8/12: 天井クレーンガーダ③⑤撤去

■ オペフロ上がれき撤去実績



瓦礫集積もしくは撤去範囲

【オペフロがれき撤去実績】

- 8/10: がれき集積・撤去A
- 8/12: がれき集積・撤去B
- 8/13: がれき集積・撤去C
- 8/14: がれき集積・撤去D
- 8/16: がれき集積・撤去E
- 8/19: がれき集積・撤去F

※作業開始前のがれきの撤去範囲に飛散防止剤を散布

4.再発防止対策

■飛散防止剤の散布方法の見直しによるダスト飛散抑制対策の強化

【散布範囲の見直し】

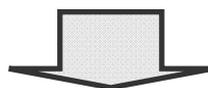
(見直し前) ガレキ撤去の進捗に応じて**作業開始前**にガレキの撤去範囲に飛散防止剤を散布していた。

(見直し後) **当日の作業開始前ならびに作業終了後**に、ガレキ撤去範囲に加え、天井クレーンガードの下に堆積していた範囲にも飛散防止剤を散布する方法に変更する。

【飛散防止剤の散布濃度の見直し】

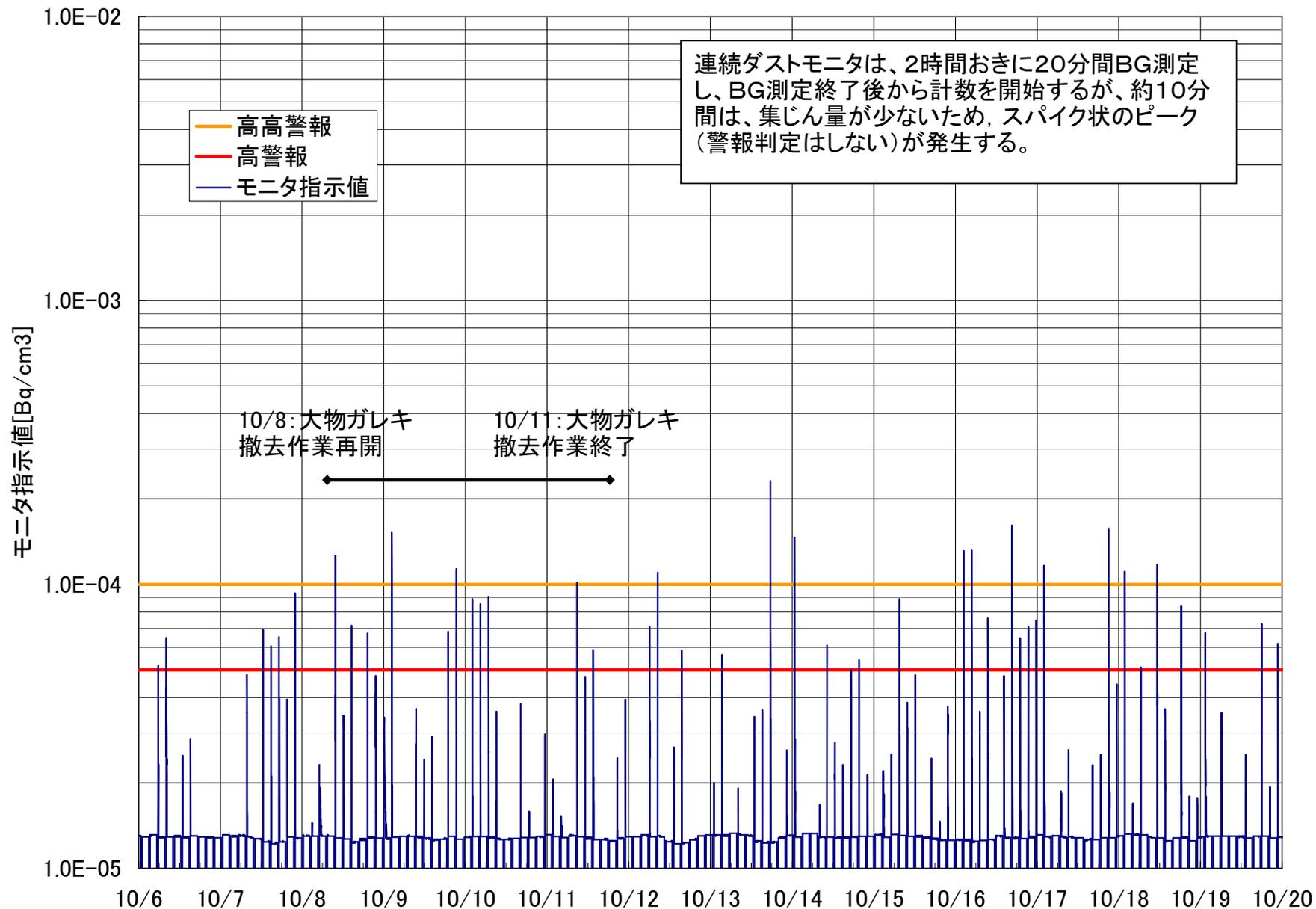
(見直し前) 飛散防止剤を**100倍**に希釈して使用

(見直し後) 飛散防止剤を**10倍**に希釈して使用



対策強化後は、**ダストモニタの警報は発報していない。**

(参考) 対策強化後の免震重要棟前ダストモニタ



5.放射性物質濃度の監視体制の強化

■ オペフロ上および原子炉建屋近傍での放射性物質濃度の監視体制を強化

- ① オペフロ上にダストモニタを設置
- ② 3号機原子炉建屋近傍の法面上にダストモニタを設置



6. 「毎月実施している追加的放出量」及び「3号機ダスト上昇を考慮した推定値」について①

○毎月実施している追加的放出量

H25年8月の放出量評価は、0.1億Bq/時と評価。

（内訳） 1号機： 0.002億Bq/時

2号機：0.0004億Bq/時

3号機： 0.03億Bq/時

※1～3号機の放出量合計値は0.04億Bq/時

→上記の評価は、変動等を考慮して0.1億Bq/時としている。

当該値における年間の被ばく評価は、0.03mSv/年と評価。

6. 「毎月実施している追加的放出量」及び「3号機ダスト上昇を考慮した推定値」について②

○3号機ダスト上昇を考慮した推定値

①毎月の追加的放出量評価への影響

◆評価に用いたデータ

- ・ 免震重要棟前ダスト濃度から推定した放出率：2800（億Bq/時）
- ・ 放出時間：4（時間）

◆評価結果

毎月の評価： 0.1 （億Bq/時） $\times 744$ （時間） $<$ 当該事象の評価： 2800 （億Bq/時） $\times 4$ （時間）

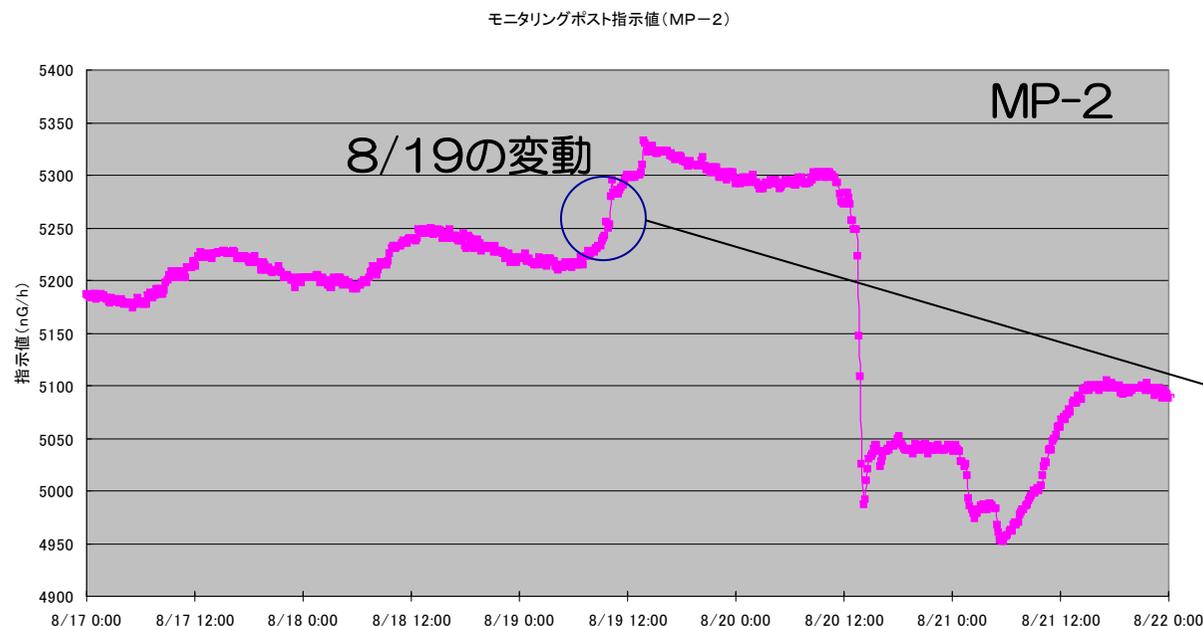
毎月の追加的放出量は、年間の被ばく評価に用いているため、一時的に発生した当該事象は、個別に評価を行い、報告するものとする。

なお、今後は毎月実施している追加的放出量进行评估する際は、敷地内に設置してあるダストモニタにて、データに変化が無いかを確認するとともに、ダストモニタの設置台数を増加することを検討する。

6. 「毎月実施している追加的放出量」及び「3号機ダスト上昇を考慮した推定値」について③

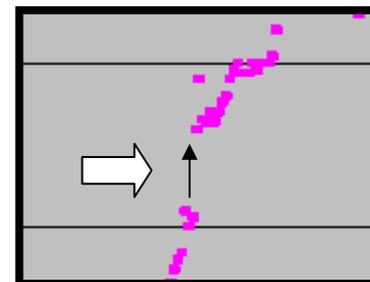
②敷地境界線量への影響

風下方向にあるモニタリングポストNo.2において、約50nGy/hの上昇が見られたが、放出が4時間継続した場合でも、約200nGyの線量となり、毎月実施している追加的放出量による被ばく評価（0.03mSv/年）に対して有意な数値ではない。



MPの指示値は、昼夜の環境変化で毎日昼間が高く、夜は低めに指示する。
また、雨が降ると指示値は下降し、晴天が続くと昼夜の上下動を繰り返しながら少しずつ上昇する特徴がある。

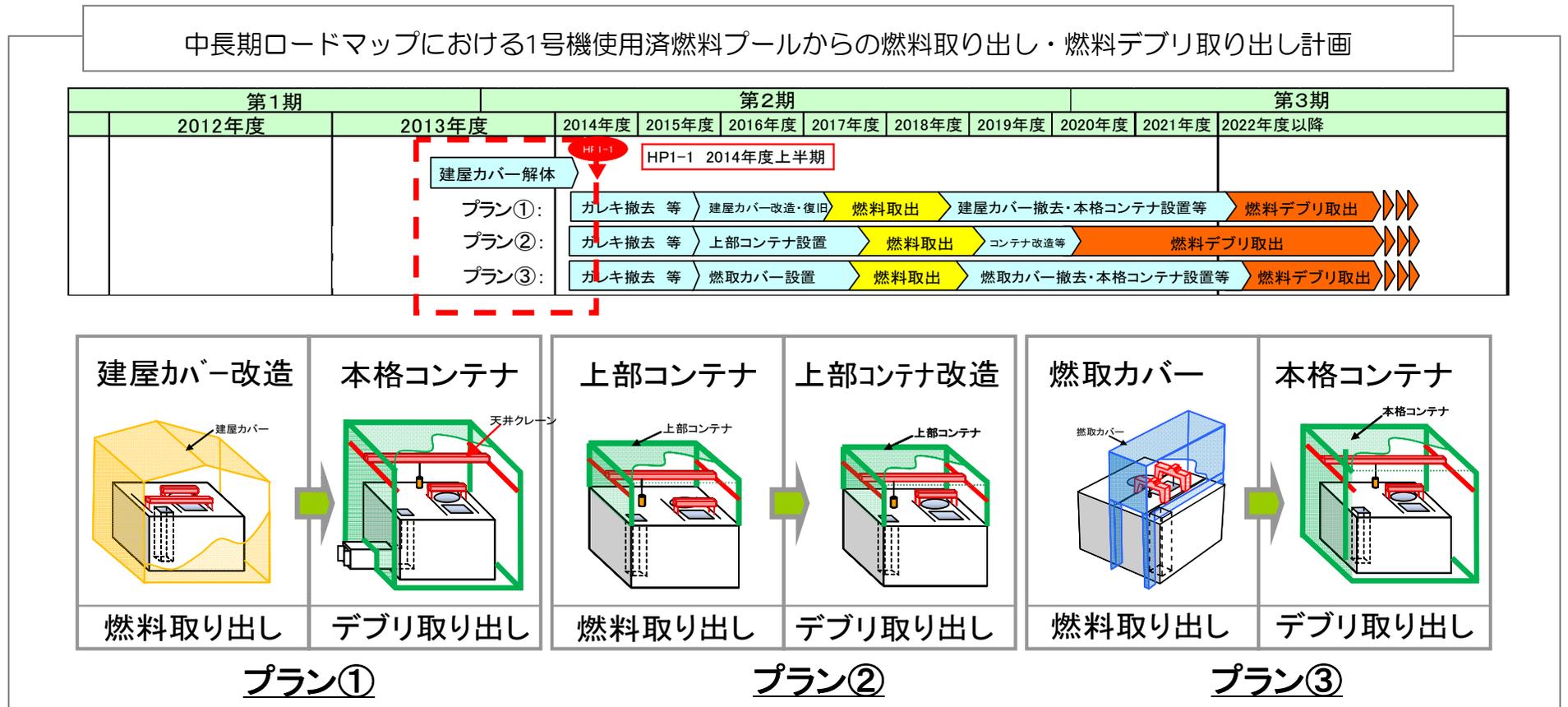
(参考)8/19 10:00頃のMP2変動時



1号機建屋カバー解体・ガレキ撤去時の
ダスト飛散抑制対策と放射性物質濃度の監視について

1. 1号機使用済燃料プールからの燃料取り出し計画について

- 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（東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議：2013年6月27日）における、1号機使用済燃料プール内の燃料取り出し開始は、2017年度を目標としている。



2. 1号機原子炉建屋の現状

- 建屋カバーは放射性物質の飛散抑制を目的として2011年10月に設置。
- 建屋カバー内のオペフロ上には、**今も、瓦礫が堆積**している。
- 崩落した屋根は、オペフロ上に面状に近い形状のまま落下している。

建屋カバー



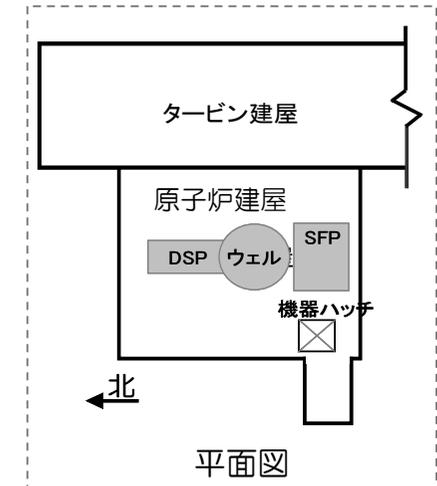
撮影H23.10月

オペフロ状況



燃料取扱機

撮影H24.10月(オペフロ バルーン調査)



オペフロ全景 (北西面)



撮影H23.6月頃

オペフロ全景 (南東面)



天井クレーン

撮影H23.6月頃

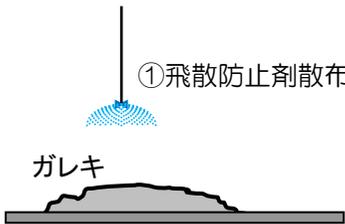
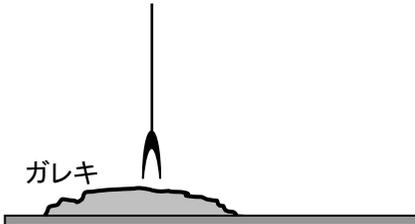
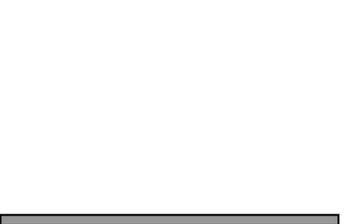
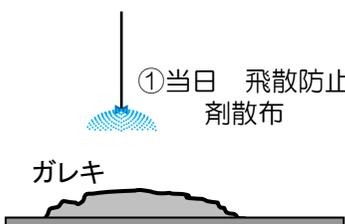
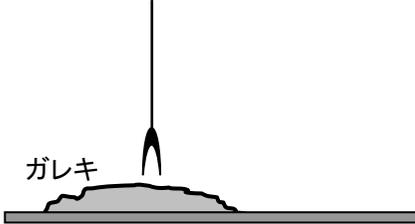
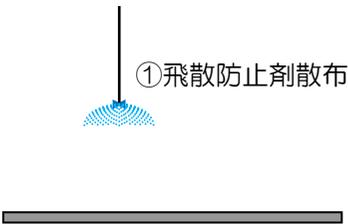
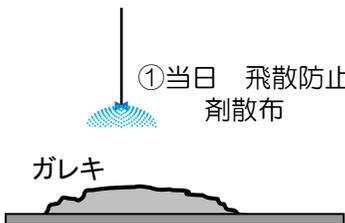
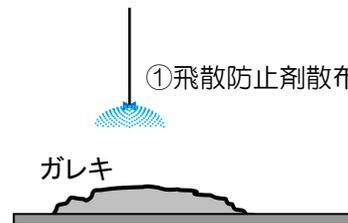
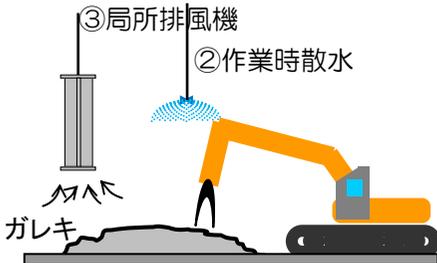
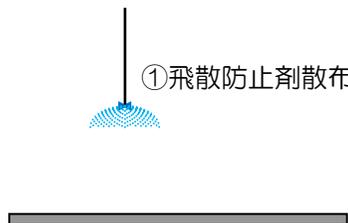
3.ガレキ撤去作業時の飛散抑制対策の比較（3号機と1号機） ①

		ガレキ撤去作業範囲の対策					オペフロ全体への対策			
		①飛散防止剤			②作業時散水	③局所排風機	①飛散防止剤 散布	④防風シート	⑤簡易バルーン等の設置	⑥散水設備
		希釈濃度	散布量	散布頻度						
3号機	事象発生前	1/100	1.5kg/m ²	■ガレキ撤去作業範囲に作業開始前に散布	無	無	—	無	無	無
	事象発生後			■当日のガレキ撤去作業範囲に作業開始前・終了後に散布	無	無	—	無	無	無
1号機		1/10	1.5kg/m ² 以上※1	■当日のガレキ撤去作業範囲に作業開始前・終了後に散布 ■ガレキ切断・圧碎などダストが飛散する可能性が高い作業直前に散布	■散水しながらガレキ撤去作業を実施	■吸引しながらガレキ撤去作業を実施	■飛散防止剤の固着性を継続させるため原則1回/月の頻度で全面に散布	有	有	■ダストモニタが上昇傾向若しくは発報した時に散水（緊急） ■湿潤状態を維持するために散水（間欠）

※ 実験による飛散抑制効果の確認。（P20～22）

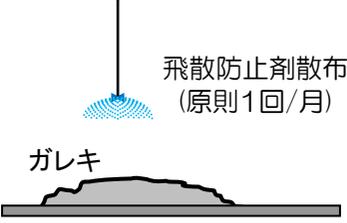
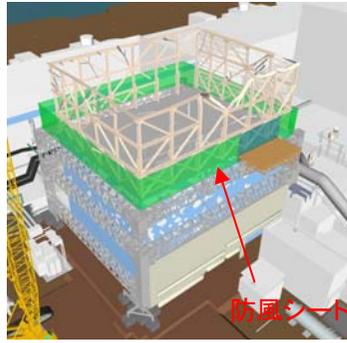
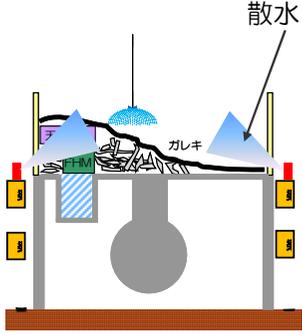
※1 原則1.5kg/m²とするが、オペフロが乾燥しているようであれば、それ以上に散布する。

3.ガレキ撤去作業時の飛散抑制対策の比較（3号機と1号機） ②

		ガレキ撤去作業範囲の対策			
		作業開始前	作業直前	作業中	作業終了後
3号機	事象発生前		—		
	事象発生後		—		
1号機					

※ 今後、ガレキ撤去作業のモックアップ等を行い、ダスト飛散を抑制する最適な散布方法・頻度等について継続して検討を進める。

3.ガレキ撤去作業時の飛散抑制対策の比較（3号機と1号機） ③

	オペフロ全体への対策			
	固着させる	風の流入量を抑制する		湿潤させる
3号機	—	—	—	—
1号機	①飛散防止剤	④防風シート	⑤バルーン 等	⑥散水設備
	 <p>飛散防止剤散布 (原則1回/月)</p> <p>ガレキ</p>	 <p>防風シート</p>	 <p>バルーン</p> <p>3階の機器ハッチ開口部に バルーンを設置</p>	 <p>散水</p> <p>ガレキ</p>

※ 今後、ガレキ撤去作業のモックアップ等を行い、ダスト飛散を抑制する最適な散布方法・頻度等について継続して検討を進める。

4. 放射性物質濃度の監視体制 ①

【放射性物質濃度の監視体制】

- オペフロ上のダストモニタで監視※(1, 3号機各4箇所)
- 原子炉建屋近傍のダストモニタで監視 (2箇所)
- 構内ダストモニタで監視 (5箇所)
- 敷地境界におけるモニタリングポストによる監視 (8箇所)

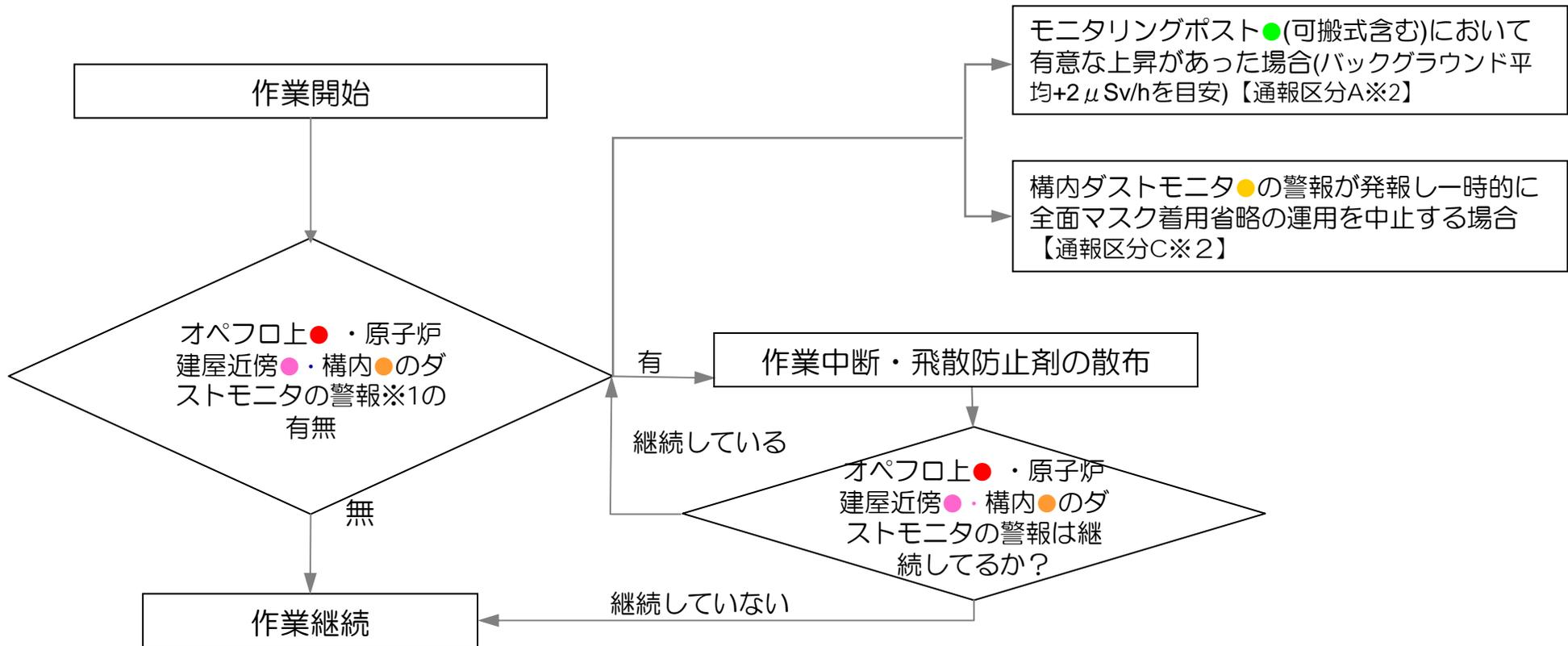


※建屋カバー解体に伴う、測定点の移設・追設期間を除く

4. 放射性物質濃度の監視体制 ②

- 放射性物質濃度の監視はモニタリングポスト●・ダストモニタ(オペフロ上のダストモニタ●・原子炉建屋近傍のダストモニタ●・構内ダストモニタ●)にて行う。

(各ダストモニタの色はP18参照)



※1：オペフロ上のダストモニタ警報設定値は、発電所構内の全面マスク着用省略エリアに影響を与えないこと、及び発電所敷地境界のMPに変動を与えないことを考慮し、 7.7×10^{-3} (Bq/cm³) としている。
また、構内のダストモニタ警報設定値は、当社マスク着用基準である線量告示の1/10以下に、更に1/2を考慮し、 1×10^{-4} (Bq/cm³) としている。

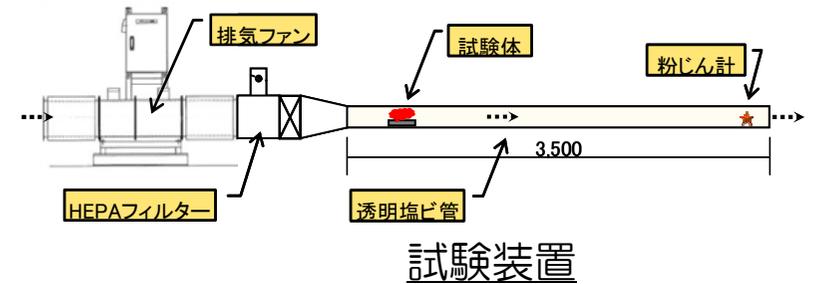
※2：福島第一原子力発電所におけるトラブルに関する「通報基準と公表方法」の更新について（平成26年2月19日）
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_140219_11-j.pdf

(参考)風に対する飛散防止剤のダスト保持効果の確認

■ 「飛散防止剤散布なし」と「飛散防止剤散布あり」による風に対する飛散量の確認

■ 試験条件

- ・ 模擬粉体；ルーフブロック粉体 5g (中心粒径 $46\mu\text{m}$)
- ・ 風速；5-10-15-20-25m/s
- ・ 測定時間；5分
- ・ 飛散防止剤塗布量；7.5g(1.5kg/m²相当)
- ・ デジタル粉じん計により飛散量を測定



➤ 飛散防止剤散布なし 【試験開始前】



【風速10m/s;約20%飛散】



【風速15m/s以上;100%飛散】



➤ 飛散防止剤散布あり (※ 飛散防止剤を散布した場合、風速20m/sまで飛散は確認されなかった。) 【試験開始前】

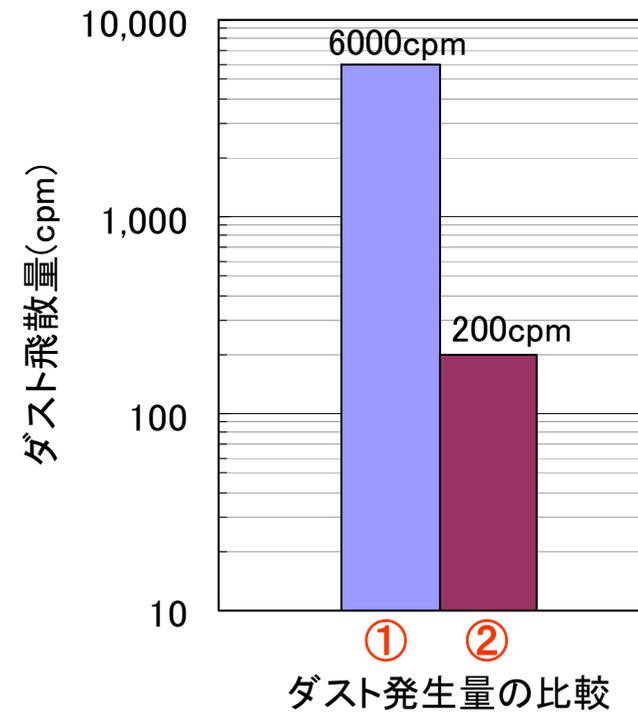
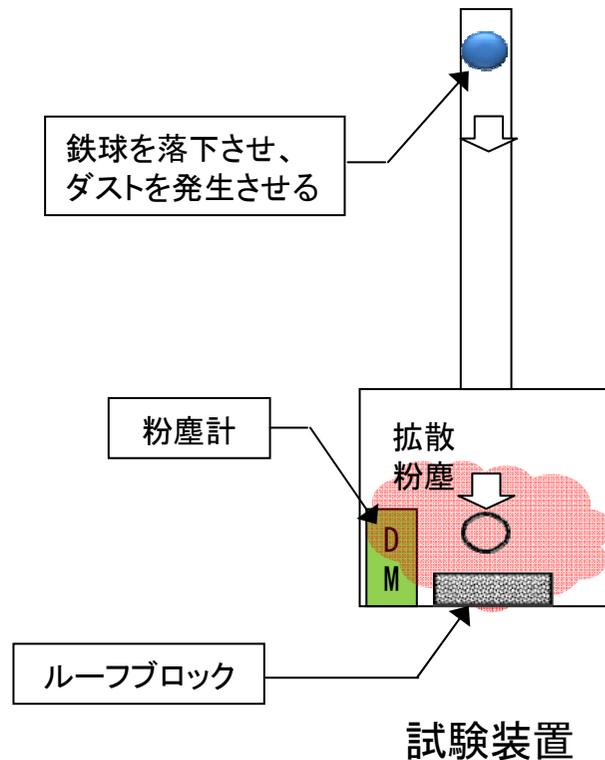


【風速25m/s;約0.1%飛散】



(参考) ガレキ撤去作業の模擬衝撃に対する飛散防止剤のダスト保持効果の確認

- ルーフブロックに衝撃を与え、舞い上がるダストの発生量を、「飛散防止剤あり／なし」のケースで比較した。
 - ① 「飛散防止剤散布なし」でのダスト発生量
 - ② 「飛散防止剤を散布あり」でのダスト発生量



(参考) 舞い上がったダストに対する散水による飛散抑制効果の確認

- 舞い上がったダストに対する散水による飛散抑制効果の確認
- 試験条件
 - ・ 模擬粉じん
 - ルーフブロック微粉 (中心粒径 $46\mu\text{m}$)
 - 標準粉体JIS2種_珪砂 (中心粒径 $29\mu\text{m}$)
 - 標準粉体JIS3種_珪砂 (中心粒径 $11\mu\text{m}$)
 - ・ チャンバ: $3.6\text{m} \times 3.5\text{m} \times 1.8\text{m}$ (23m^3)

粉塵種類	粉じん拡散量 (g)	ミスト噴射量 (g/min.)	ミスト噴射量時間	粉じん濃度(mg/m ³)		飛散抑制効果
				散布前	散布後	
ルーフブロック微粉	10	7,500	2分	49	0.44	1/111
JIS2種(珪砂)				52	0.25	1/208
JIS3種(珪砂)				70	0.24	1/292



試験チャンバー



噴射イメージ

(参考) 建屋カバー解体手順

- 建屋カバー解体は、屋根パネル⇒壁パネル⇒柱と梁の順で解体



①屋根パネル解体開始



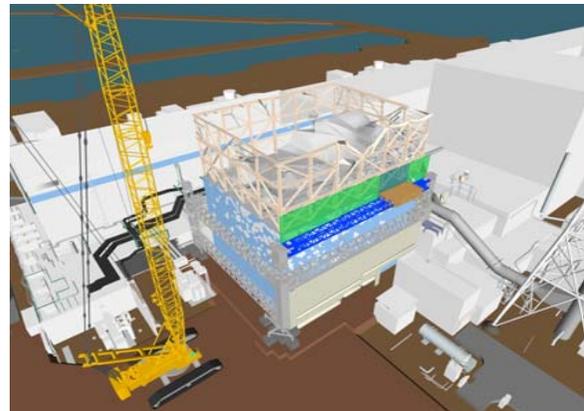
②壁パネル解体開始



③フレーム解体開始



④梁取り外し※



⑤梁再取付等※



⑥建屋カバー解体完了
⇒その後、ガレキ撤去作業に移行

- 建屋カバー解体作業の安全性・確実性を高めるため、2枚目の屋根パネル解体後に、一定期間、傾向監視を行った上で、それ以降の屋根パネル解体に移行する等、慎重に作業を進めていく。

※建屋カバーの梁を取り外し、取り外した建屋カバーの梁に防風シート等を取り付けた後、梁の再取り付けを行う。

(参考) 建屋カバー解体時の飛散抑制対策①

■ 建屋カバー解体時の飛散抑制対策①

【飛散防止剤の散布】

- 飛散を抑制するため飛散防止剤を散布し放射性物質を固着させる。

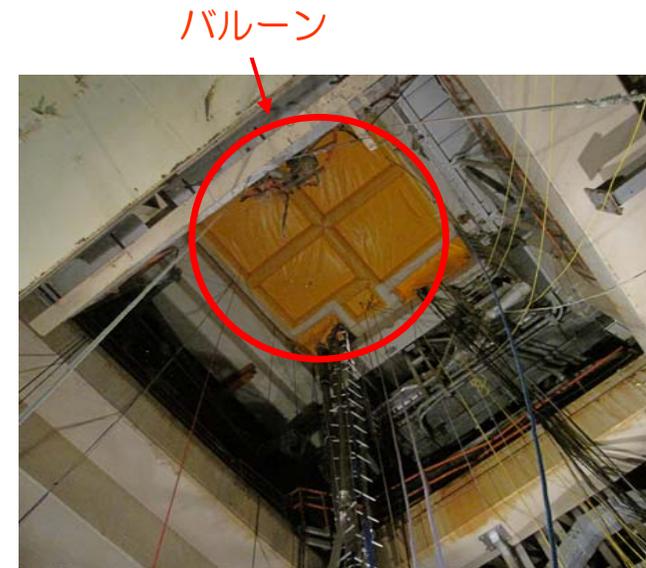
【オペフロに流入する風量の低減】

- 原子炉建屋内(①機器ハッチ②二重扉③非常用扉)の開口面積を縮小し、オペフロに流入する風量を低減する。(2014年6月4日設置完了)



飛散防止剤散布

壁パネル解体前に壁パネルに孔をあけ、側面からガレキ下面に飛散防止剤を散布



原子炉建屋1階から見上げ

原子炉建屋の開口面積を縮小するため、3階の機器ハッチ開口部にバルーンを設置)

(参考) 建屋カバー解体時の飛散抑制対策②

■ 建屋カバー解体時の飛散抑制対策②

【ガレキ・ダストの吸引】

- 崩落した屋根上に散乱しているルーフブロック・砂・ダスト等を壁パネル解体着手前に吸引する。

【散水設備の設置】

- ガレキ撤去作業時に設置を計画していた散水設備の前倒し設置に向け準備中



ガレキ・ダスト吸引装置

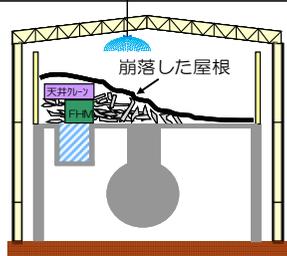
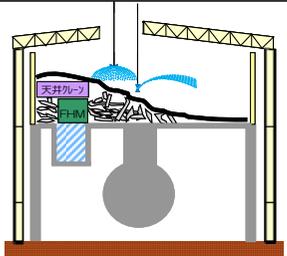
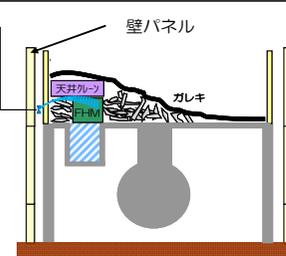
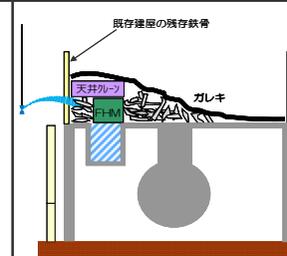
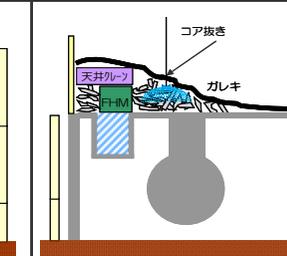
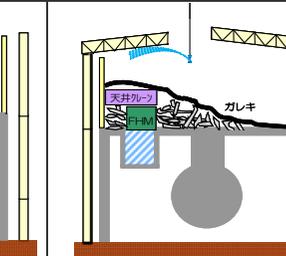


散水設備のイメージ

(参考) 建屋カバー解体時の飛散防止剤の散布計画

- オペフロのガレキ状況から建屋カバー解体に伴う放射性物質の飛散箇所は、
 - ①崩落ガレキ上に付着している放射性物質が飛散
 - ②崩落ガレキ下に付着している放射性物質が飛散
 - ③解体する建屋カバーに付着している放射性物質が飛散
 が想定される。
- ⇒ 飛散を抑制するため、飛散防止剤にて放射性物質を固着させる

■ 飛散防止剤の散布計画

散布箇所	①崩落ガレキ上		②崩落ガレキ下		③解体部材	
イメージ図						
概要	建屋カバー解体前に屋根パネルに孔をあけ、順次、ガレキ上面に飛散防止剤を散布	屋根パネル解体にあわせ、順次、ガレキ上面に飛散防止剤を散布	壁パネル解体前に壁パネルに孔をあけ、側面からガレキ下面に飛散防止剤を散布	壁パネル解体にあわせ、順次、側面からガレキ下面に飛散防止剤を散布	崩落した屋根スラブのすき間やコンクリートに孔あけし、上面から飛散防止剤を散布	解体部材の取り外し前に飛散防止剤を散布
備考					建屋カバー解体にあわせ、ガレキ状況調査を行い実施可否を判断する。	放射性物質の付着が殆どないことが確認された場合には散布の必要性を再検討する。

3号機R/B北西崩落部の下部状況調査速報について

平成26年7月31日

東京電力株式会社



東京電力

3号機R/B北西崩落部の下部状況調査速報について

- 目的

現在、3号機オペレーティングフロア床上の除染・遮へい工事を行っており、北西崩落部の追加対策を検討する目的で、下部状況調査を実施

- 調査方法

調査用器具をクレーンで吊下げ、北西崩落部の瓦礫の隙間から下部状況を撮影

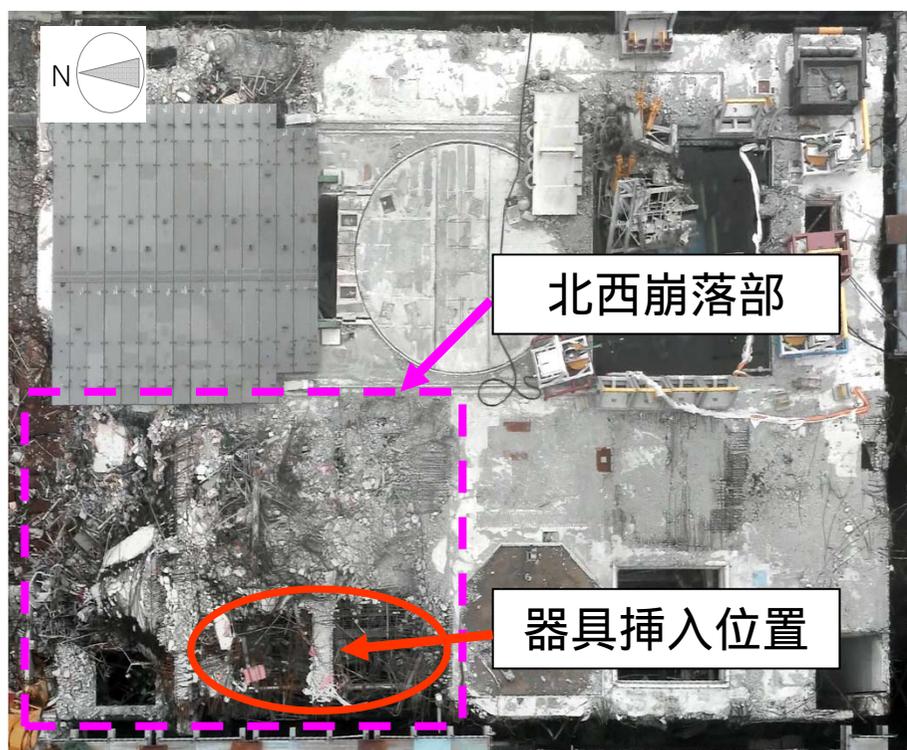


図1 オペレーティングフロア現状 (H26/5時点)

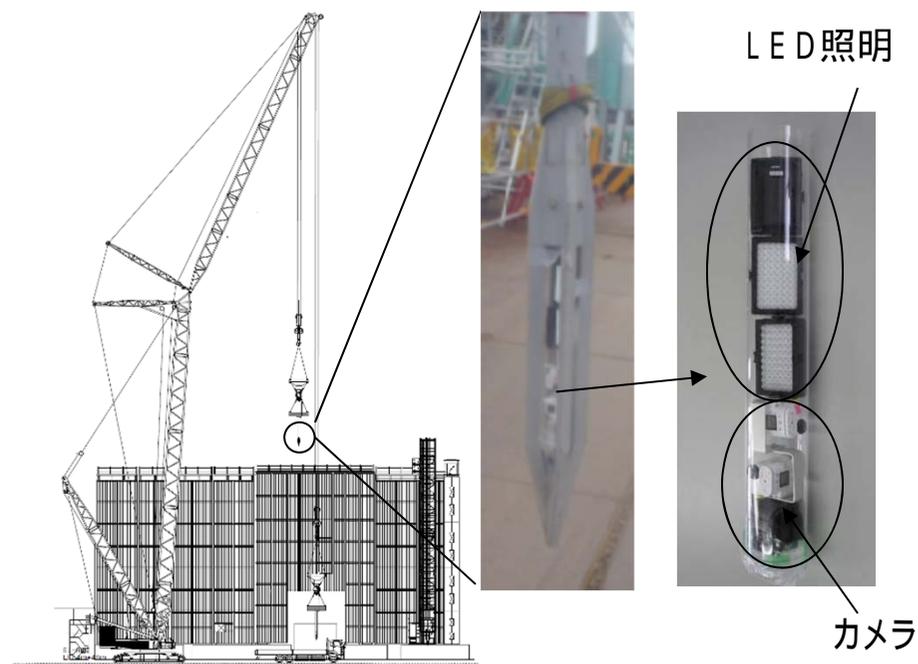


図2 調査イメージ

図3 調査用器具

調査結果の速報写真 (7月8日(火)撮影)

●北西崩落部下部の主な状況

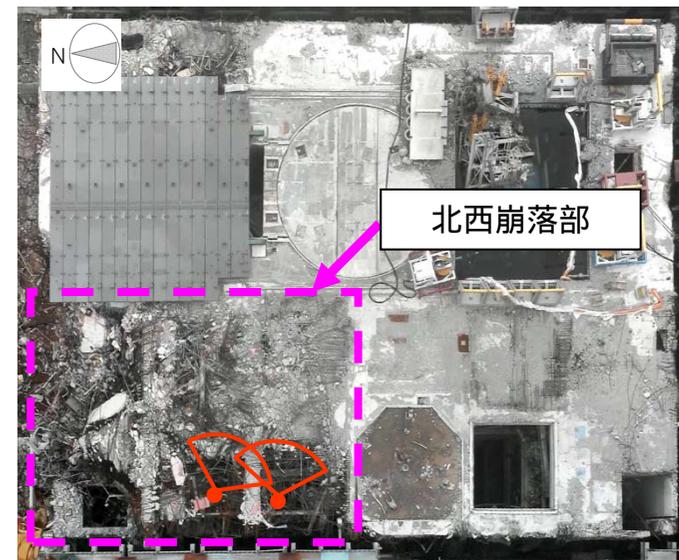


図4 撮影方向

● 今後は調査結果を参考に、北西崩落部の追加線量低減対策について詳細検討を実施

福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋の
健全性確認のための
定期点検結果（第9回目）について

平成26年7月31日
東京電力株式会社



東京電力

1. 点検の目的

4号機原子炉建屋および使用済燃料プールの健全性を確認するため、年4回の定期的な点検を行うこととしており、これまで8回の点検を実施し、安全に使用済み燃料を貯蔵できる状態であることを確認済みである。今回、第9回目の点検を下記の日程で実施した。

《これまでの点検実績と今回の点検内容》

- (1) 第1回目定期点検（平成24年5月17日～5月25日）
- (2) 第2回目定期点検（平成24年8月20日～8月28日）
- (3) 第3回目定期点検（平成24年11月19日～11月28日）
- (4) 第4回目定期点検（平成25年2月4日～2月12日）
- (5) 第5回目定期点検（平成25年5月21日～5月29日）
- (6) 第6回目定期点検（平成25年8月6日～8月28日）
- (7) 第7回目定期点検（平成25年11月26日～12月18日）
- (8) 第8回目定期点検（平成26年3月11日～3月27日）

【項目】 水位測定 外壁面の測定 目視点検 コンクリートの強度確認

【これまでの結果概要】

- ・ ひび割れや傾きもなく、また、十分なコンクリート強度が確保されており、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。
- ・ 第1回目定期点検時と比べて大きな変化がないことを確認した。

(9) 第9回目定期点検（平成26年6月19日～7月24日）

【項目】 水位測定 外壁面の測定 目視点検 コンクリートの強度確認

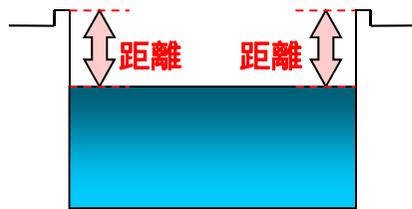
2. 点検結果 建物の傾きの確認（水位測定）

▶ 水面は常に水平であることを利用して、5階床面と原子炉ウェルおよび使用済燃料プールの水面の距離（水位）を計測し、建屋が傾いていないか確認を行った。

【これまでの点検結果概要】

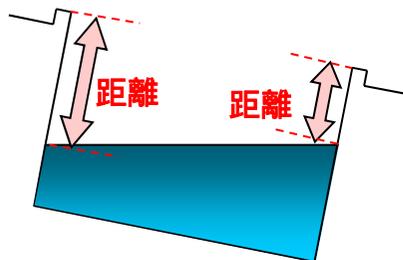
・ H24.2.7, H24.4.12, H24.5.18, H24.8.21, H24.11.20, H25.2.6, H25.5.21, H25.8.6, H25.11.28, H26.3.11の8回実施し、建屋が傾いていないことを確認済み。

1) 建屋が傾いていない場合

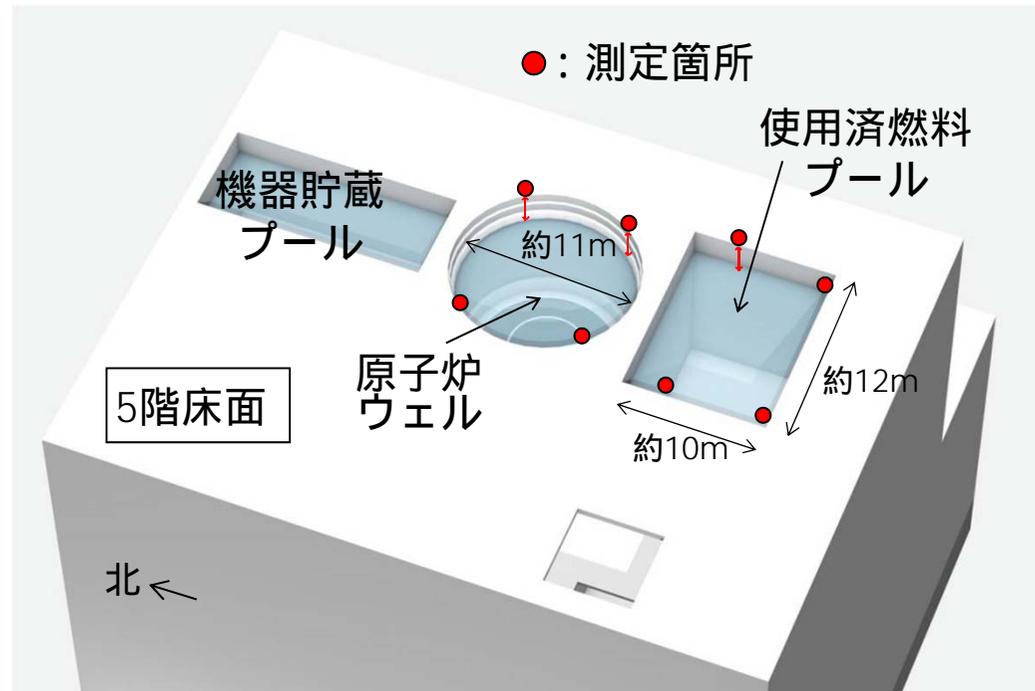


距離がほぼ同じ

2) 建屋が傾いている場合



距離が異なる



測定箇所（5階床面）

2. 点検結果 建物の傾きの確認（水位測定）

▶ 水位測定の結果，四隅の測定値がほぼ同じであることから，5階床面と使用済燃料プールおよび原子炉ウェルの水面が，これまでと同様に平行であり，建物が傾いていないことを確認した。

水位 1の測定結果

単位[mm]

原子炉 ウェル	測定日										
	H24.2.7	H24.4.12	H24.5.18	H24.8.21	H24.11.20	H25.2.6	H25.5.21	H25.8.6	H25.11.28	H26.3.11	H26.6.19
	462	476	492	462	463	465	467	465	481	465	451
	463	475	492	462	464	464	465	465	481	463	451
	462	475	492	461	463	463	464	465	482	463	452
	464	475	492	461	463	463	465	466	482	463	451

使用済 燃料 プール	測定日										
	H24.2.7	H24.4.12	H24.5.18	H24.8.21	H24.11.20	H25.2.6	H25.5.21	H25.8.6	H25.11.28	H26.3.11	H26.6.19
		468	461	453	443	444	439	448	490	453	440
		468	461	453	444	443	439	446	490	452	439
	(2)	468	461	452	442	443	439	446	490	453	440
		468	461	452	443	443	438	446	489	453	440

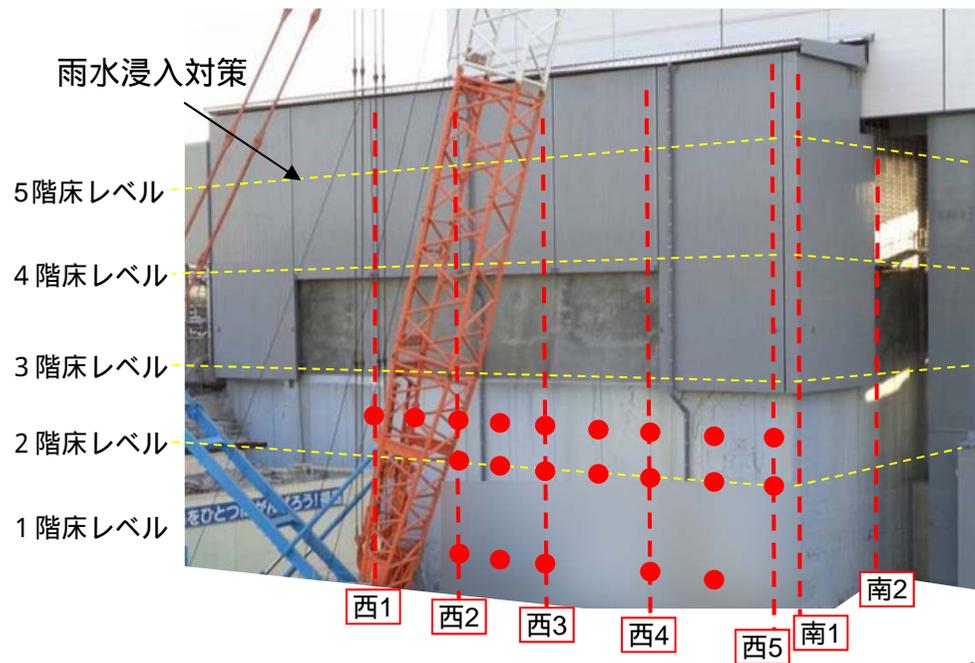
1: 水位は冷却設備の運転状況により日によって変化する。
2: H24.2.7は，原子炉ウェルのみを計測した。

2. 点検結果 外壁面の測定（測定箇所）

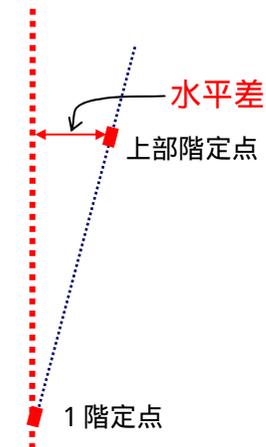
▶外壁面の上下に定点を設置し、光学機器により計測することで、外壁面の水平差を確認し、変形の性状確認を行った。

【これまでの点検結果概要】

- ・第1回目(H24.5)および外壁面詳細点検(H24.6)、第2回目(H24.8)、第3回目(H24.11)、第4回目(H25.2)、第5回目(H25.5)、第6回目(H25.8)、第7回目(H25.11)、第8回目(H26.3)において、建屋が傾いていく兆候がないことを確認済み。



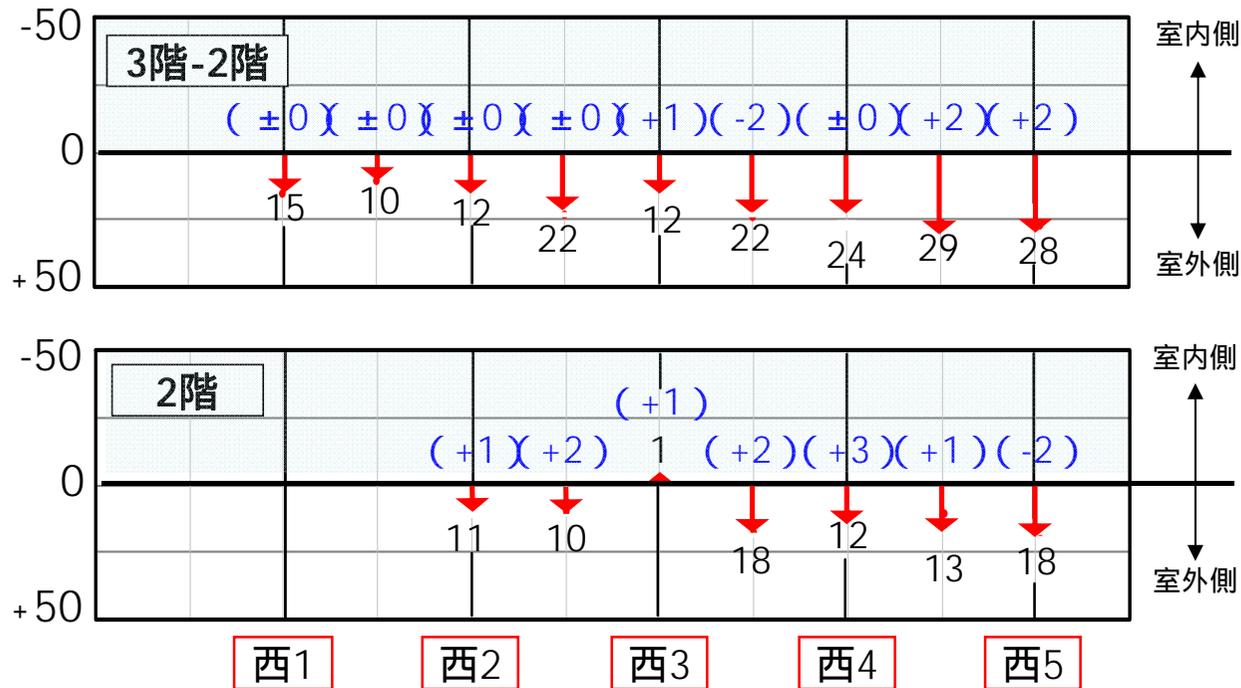
: 1階定点と上部階定点との水平距離。



【凡例】 ●: 測定点

2. 点検結果 外壁面の測定（測定結果）

【凡例】() : 前回点検結果との差
(前回水平差 - 今回水平差)



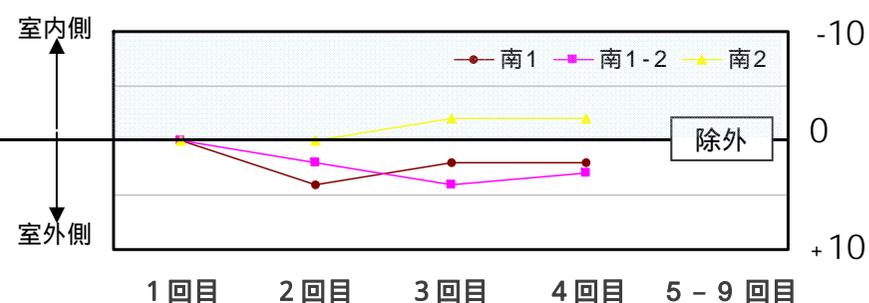
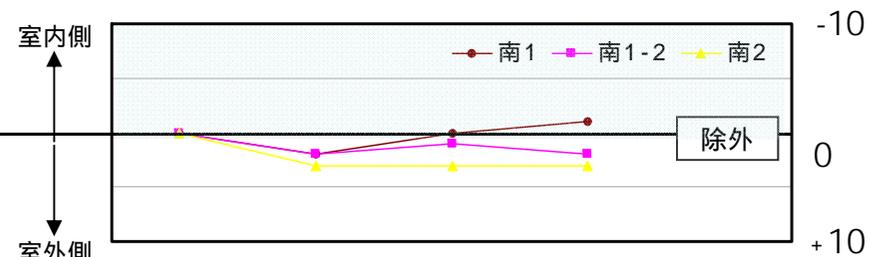
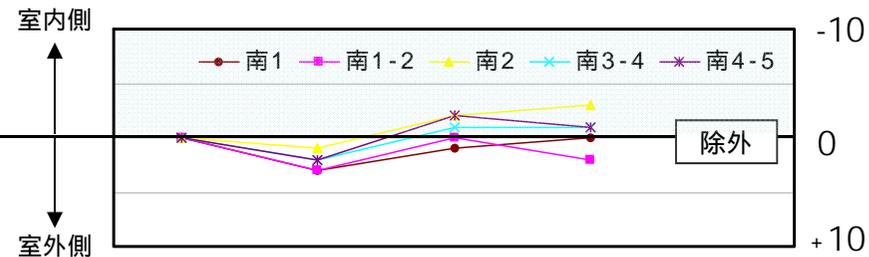
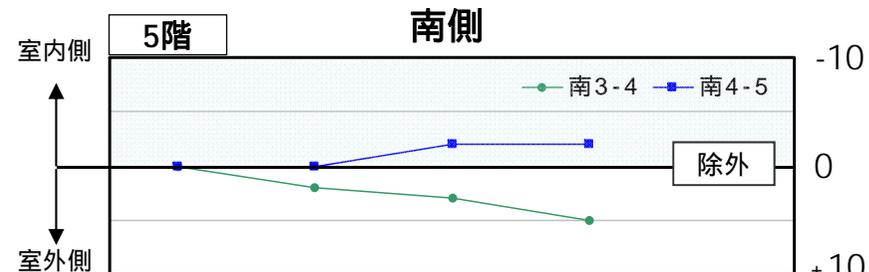
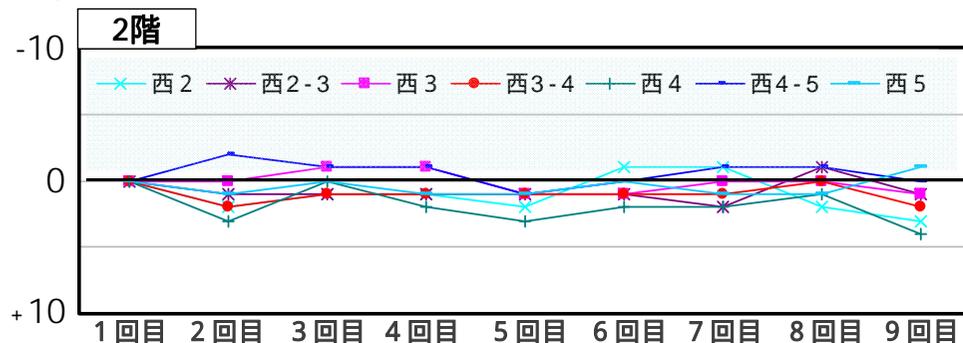
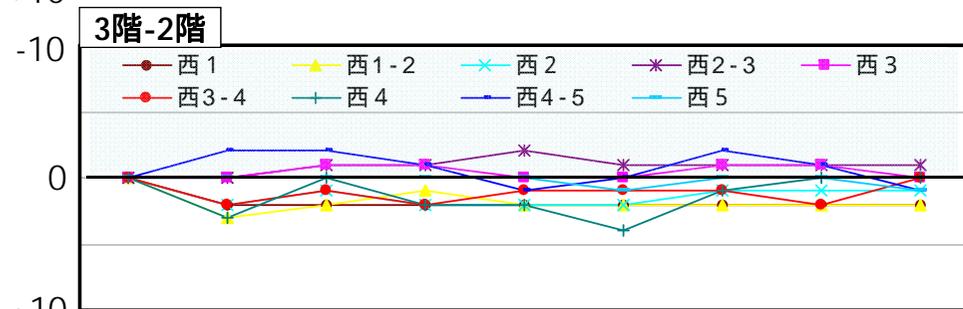
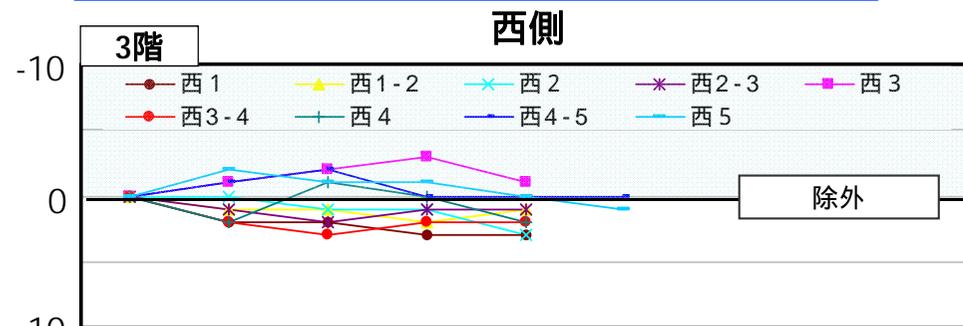
<参考>
 前回の平均気温； 2.7
 今回の平均気温； 21.2
 (気象庁HPの浪江の気象データを使用)

水平差 の算出結果 (単位：mm)

: 1階定点と上部階定点との水平距離

2. 点検結果 外壁面の測定（測定結果）

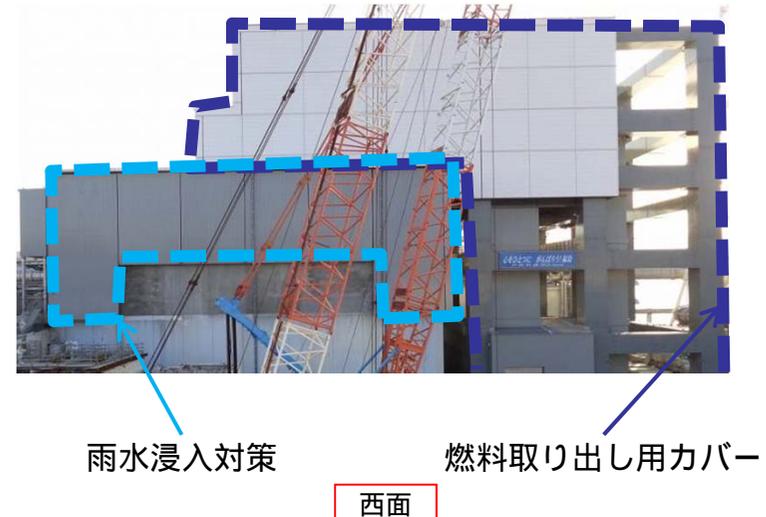
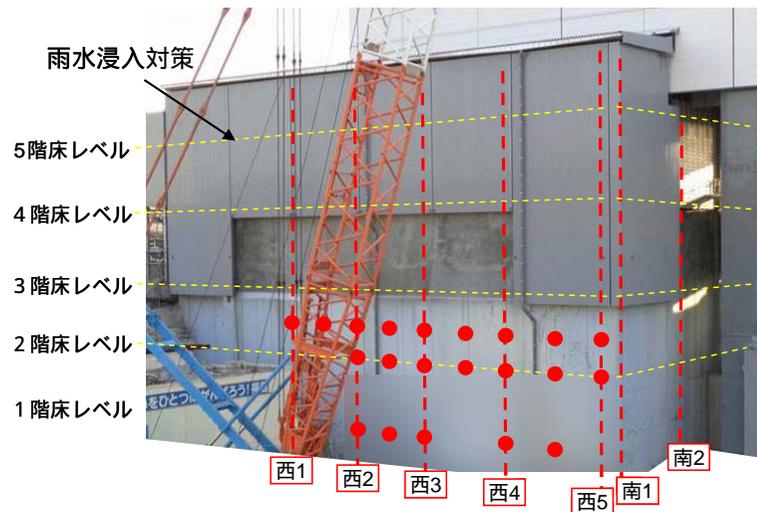
▶ 第1回から第9回目までの水平差の経時変化を確認したところ、建屋が傾いていくような兆候は見られなかった。



水平差の経時変化（単位：mm）

2. 点検結果 外壁面の測定（考察）

- ▶ 水平差は，第1～8回目とほぼ同様の値となっている。
- ▶ 前回計測結果と若干の差が生じているのは，光学機器の計測誤差が $\pm 2\text{mm}$ 程度であり，水平差で最大約4mmの誤差が生じる可能性があることや，コンクリートの熱膨張（熱膨張係数約 $7 \sim 13 \times 10^{-6}/$ ）により，3月と7月の月平均気温差で約6～11mmの差が生じる可能性があることが考えられる。
- ▶ 南面および西面の一部の測定点は，燃料取り出し用カバー，雨水浸入対策として設置したパネルと干渉するため，測定対象外としている。ただし，西面の測定結果および他の3項目の点検結果に有意な変化がないことから，南面の外壁についても有意な変化はないと類推している。

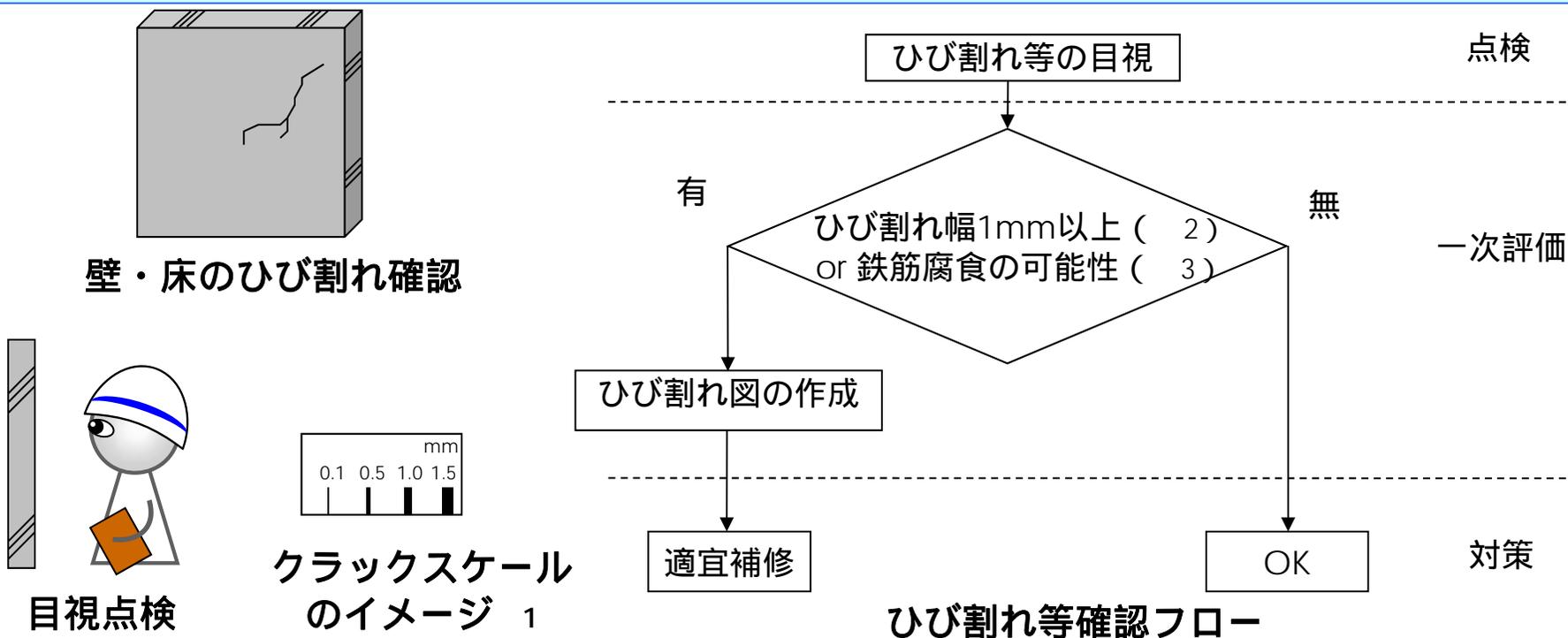


2. 点検結果 目視点検（計画，判定基準）

➤コンクリート床・壁にひび割れ等がないか目視により確認を行った。幅1mm以上のひび割れ等があった場合は，適宜補修を実施する。

【これまでの点検結果概要】

・これまでの点検において，第1回目(H24.5)および外壁面詳細調査(H24.6)，第2回目(H24.8)，第3回目(H24.11)，第4回目(H25.2)，第5回目(H25.5)，第6回目(H25.8)，第7回目(H25.11)，第8回目(H26.3)において幅1mm以上の有意なひび割れは確認されなかった。



1 クラックスケール： ひび割れの幅を計測するもの。スケールを対象箇所当てスケール上の線の幅を読み取る。

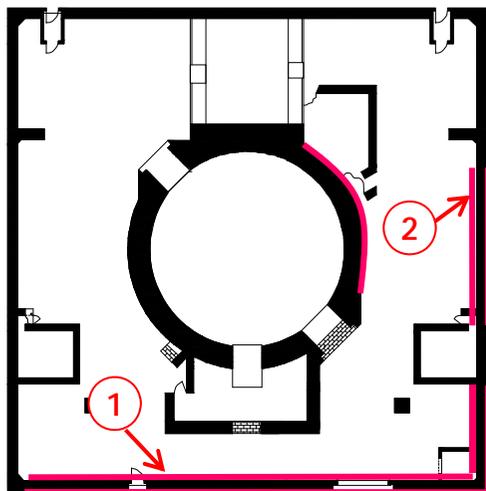
2: ひび割れ幅1mm： 耐久性の観点で検討が必要になるひび割れ幅。
日本建築学会「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説」

3: 点検対象部位において，耐久性に影響のある鉄筋の腐食が確認された場合。

2. 点検結果 目視点検（結果）

➤目視点検の結果，これまでの点検結果と同様に，1mm以上のひび割れや鉄筋腐食の可能性のあるひび割れは確認されなかったことから，有害な構造耐力上の劣化は無いものとする。

【凡例】 — 点検箇所

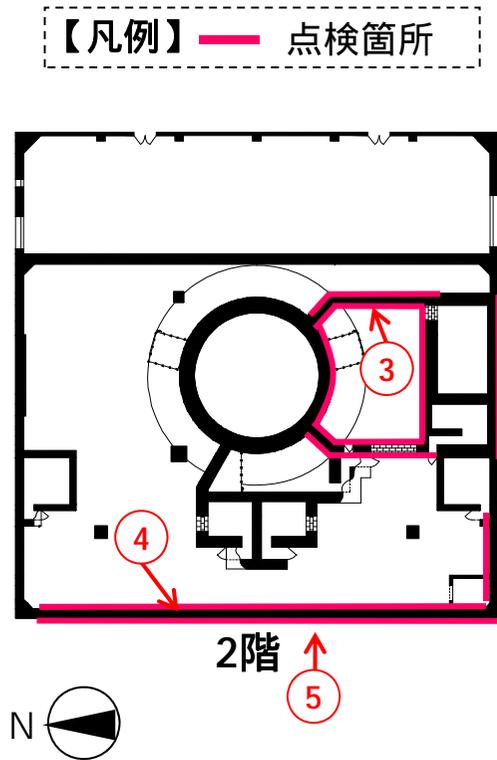


① 西面（内壁）



② 南面（内壁）

2. 点検結果 目視点検（結果）



③ SFP側壁面



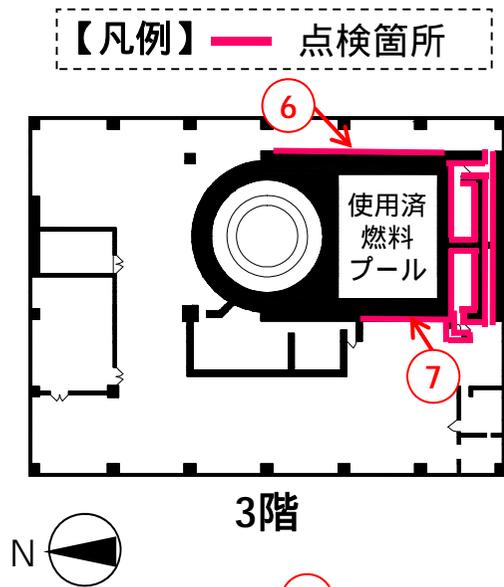
④ 西面（内壁）



⑤ 西面（外壁）

* SFP：使用済燃料プール

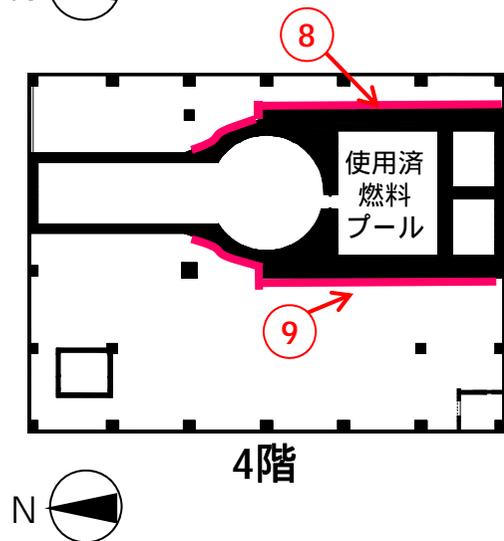
2. 点検結果 目視点検（結果）



⑥ S F P 側壁面（東側）



⑦ S F P 側壁面（西側）



⑧ S F P 側壁面（東側）



⑨ S F P 側壁面（西側）

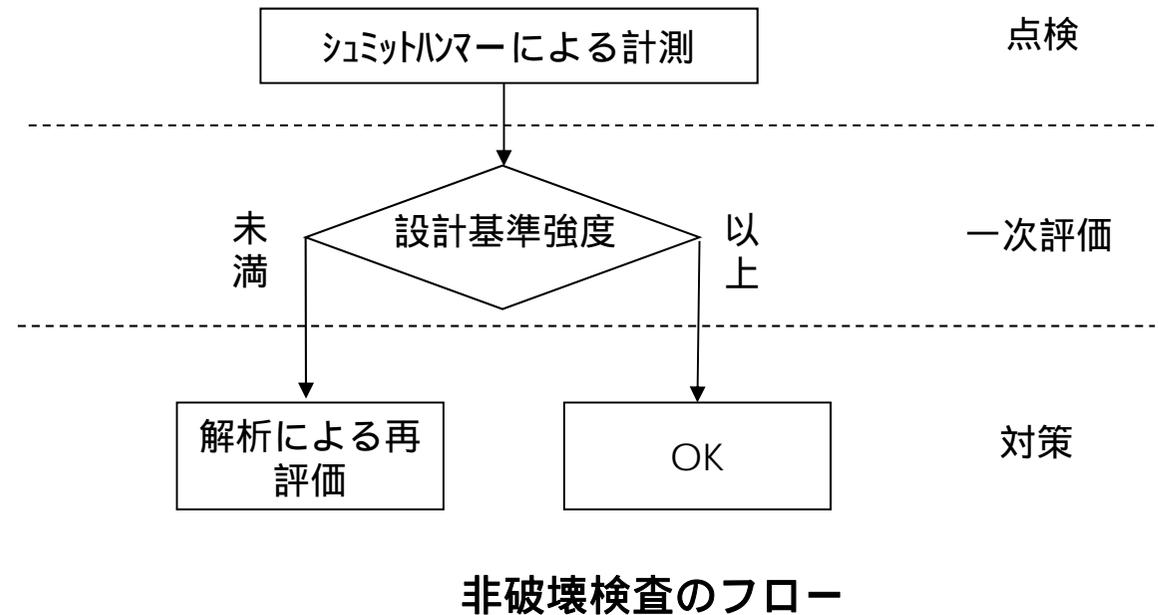
* S F P : 使用済燃料プール

2. 点検結果 コンクリートの強度確認（計画，判断基準）

➤非破壊検査（シュミットハンマー）により，躯体のコンクリート強度を測定し，設計基準強度以上であるか確認を行った。

【これまでの点検結果概要】

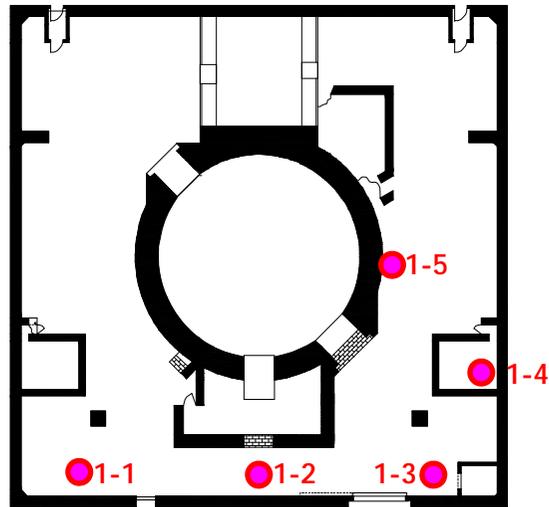
・これまでの点検において，第1回目(H24.5)および外壁詳細調査(H24.6)，第2回目(H24.8)，第3回目(H24.11)，第4回目(H25.2)，第5回目(H25.5)，第6回目(H25.8)，第7回目(H25.11)，第8回目(H26.3)において，全て設計基準強度以上であることを確認した。



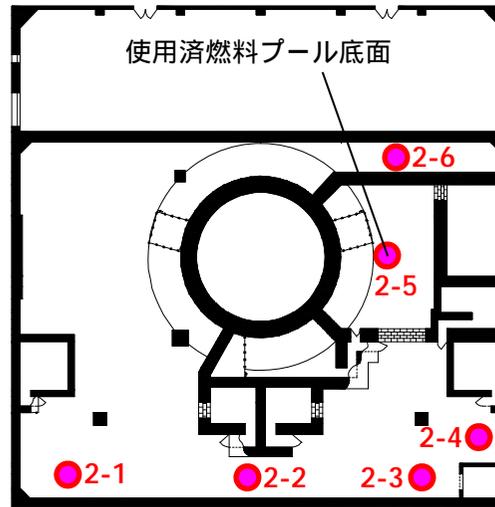
シュミットハンマー法：コンクリートに打撃を与え，返ってきた衝撃により強度を推定する手法。構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法である。

2. 点検結果 コンクリートの強度確認（確認箇所）

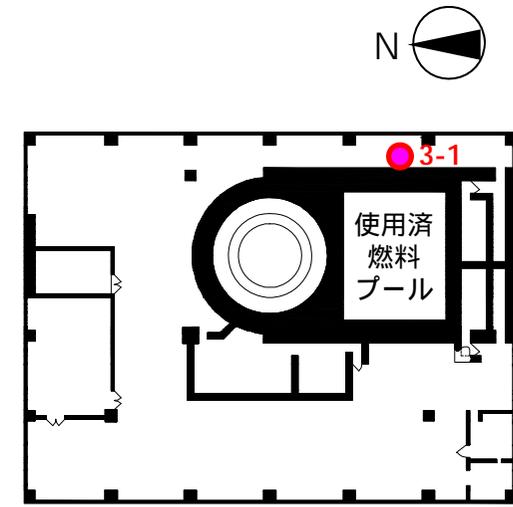
▶コンクリートの強度確認対象箇所 を下図に示す。



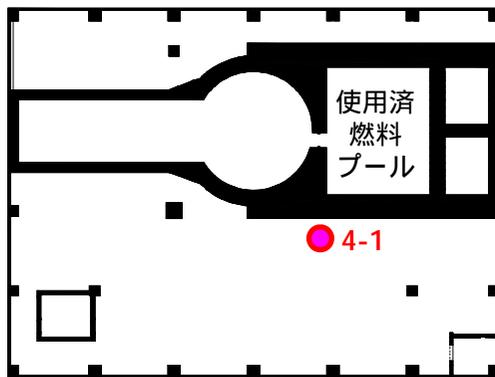
1階



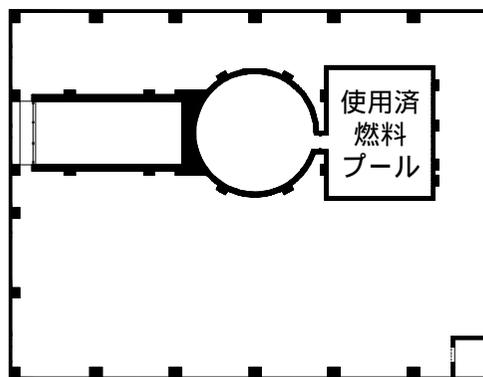
2階



3階



4階



5階

【凡例】 ● 対象箇所

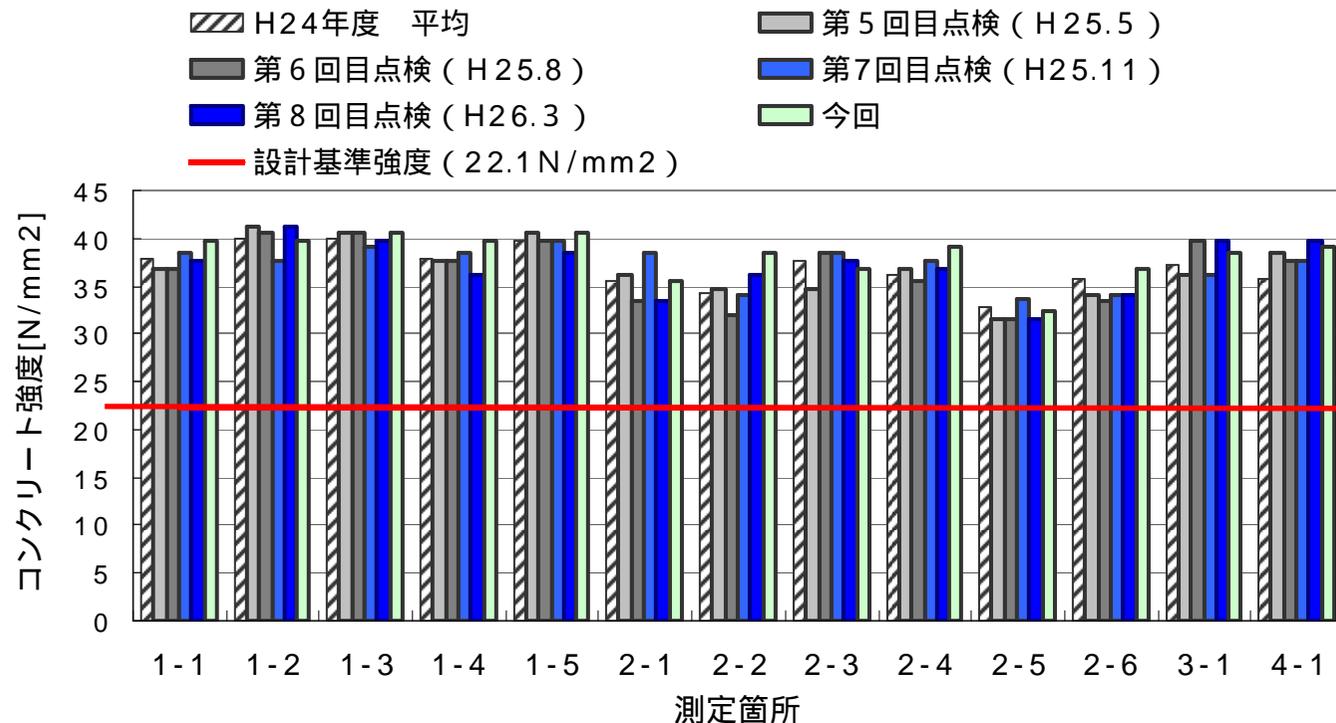
：測定箇所は前回測定位置近傍の若干異なる位置で測定した。

2. 点検結果 コンクリートの強度確認（結果）

➤コンクリート強度確認の結果，これまでの点検結果と同様に，全ての測定箇所設計基準強度以上（ 22.1N/mm^2 ）であることを確認した。なお，測定箇所は前回の位置と若干異なること及びシュミットハンマーの測定誤差を考慮すると，今回の測定結果は前回と比べても大きな差はなく，強度変化はないと考える。

：「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針(案)」（昭和33年8月，社団法人日本材料試験協会）によると，実験値と強度判定式には約 3N/mm^2 程度のばらつきがみられる。

コンクリートの強度確認結果



まとめ

- 第9回目の定期点検の結果，建屋は全体として傾いておらず，構造強度に影響を及ぼすようなひび割れは見られなかった。コンクリート強度についても，十分な強度が確保されていることを確認した。
- 4号機原子炉建屋の状態は，第1～8回目定期点検時と比べて大きな変化はなく，安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。
- 学識経験者（千葉工業大学 田村 和夫教授）立ち会いのもと，「目視点検」を実施した。
- 今後も定期点検において経時的な変化を確認していく。
- なお，「4号機原子炉建屋健全性確認のための定期点検頻度の見直しについて」の実施計画を2014年4月16日(6月9日補正)，原子力規制委員会に提出し，6月24日に認可されており，今後の定期点検は，下表に示す頻度にて実施する。

点検項目	点検頻度		備考
	これまで	燃料取り出し完了まで	
水位測定	4回/年	4回/年 (変更なし)	
外壁面の測定		1回/年	長期計測用の測定点(15点)を新たに設置。(P18参照)
目視点検		4回/年 (変更なし)	
コンクリートの強度確認		1回/年	今後の測定点はP19参照。

「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画」 「添付資料-7 福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋健全性確認のための定期点検頻度の見直しについて」参照 http://www.tepco.co.jp/cc/press/2014/1238254_5851.html

学識経験者からのコメント

千葉工業大学 田村 和夫 教授からのコメント

- ・ 建屋の変位については、有意な変化はなく、問題ないことを確認した。

東京工業大学 瀧口 克己 名誉教授からのコメント

- ・ 点検結果から建屋に経時的に変化がないことが確認できた。

学識経験者 立ち会い状況〔千葉工業大学 田村教授〕



建屋4階 目視点検

撮影日：平成26年7月19日



建屋5階 目視点検

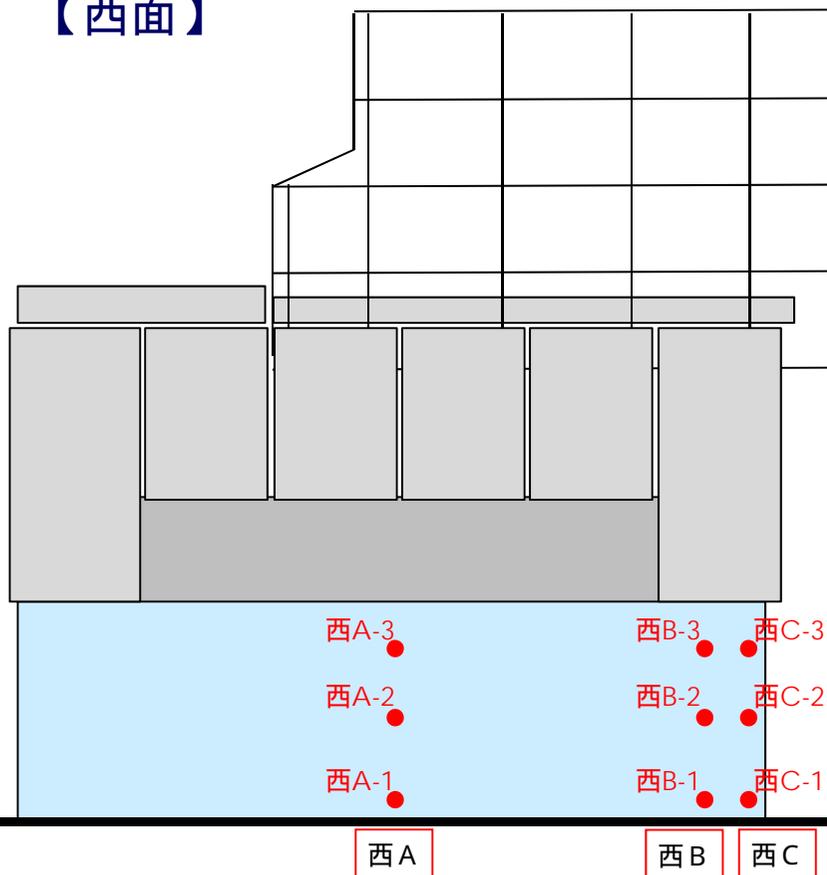
[手前]

撮影日：平成26年7月19日

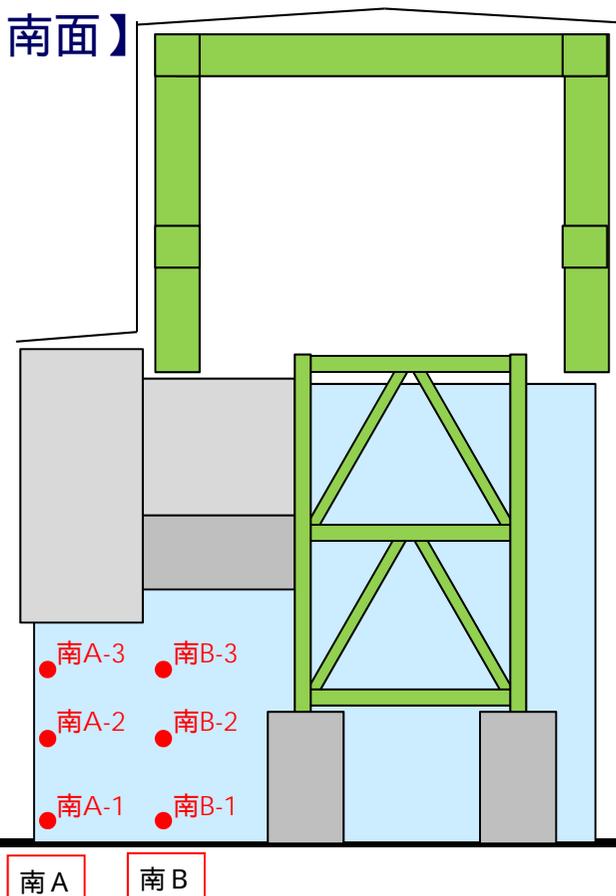
以上

【参考】次回からの定期点検における外壁面測定箇所

【西面】

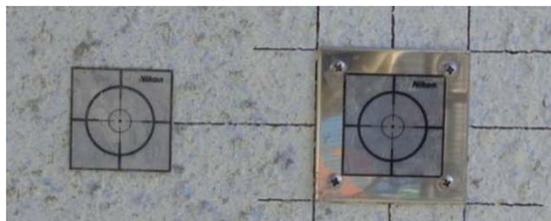


【南面】



【凡例】
● 今後の測定点

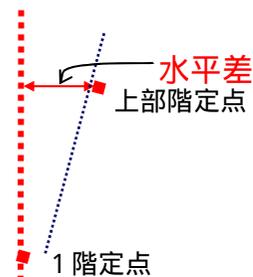
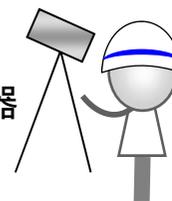
測定点；長期的な観測を行えるように恒久的な測定点を既存測定点の近傍に設置



既存測定点

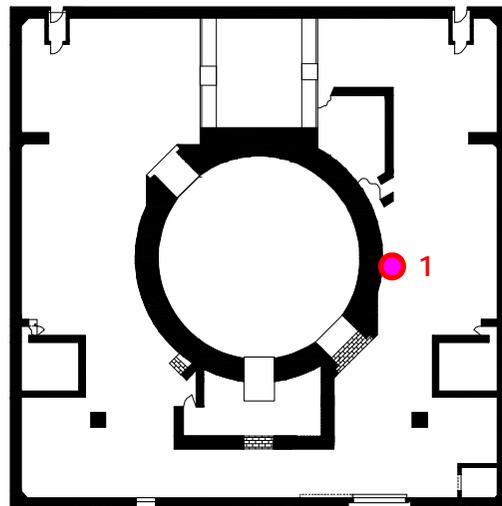
新測定点

光学機器

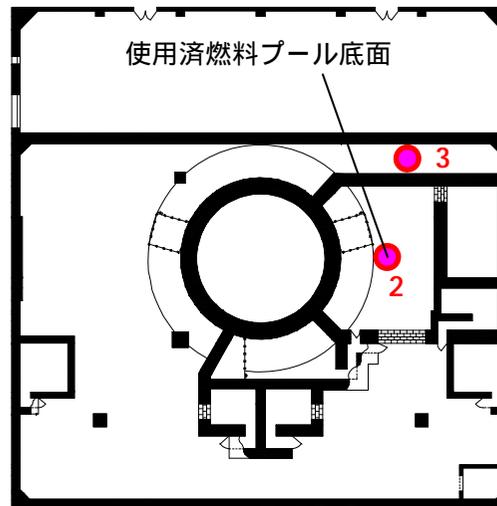


：1階定点と上部階定点との水平距離。

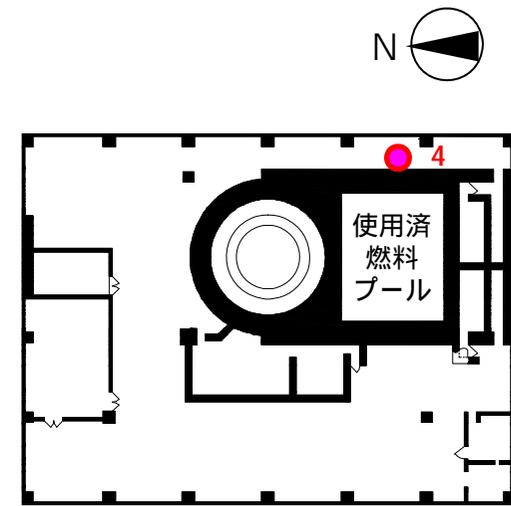
【参考】 次回からの定期点検におけるコンクリートの強度確認箇所



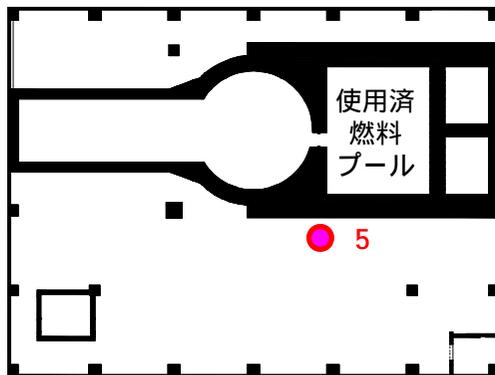
1階



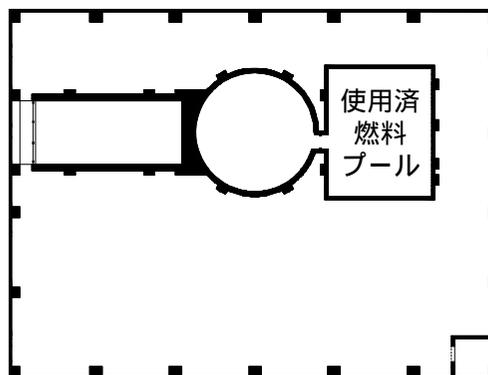
2階



3階



4階



5階

【凡例】 ● 対象箇所

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定			6月		7月					8月			9月		10月	備考
			29	6	13	20	27	3	10	下	上	中	下	前	後				
建屋内除染	共通	(実績) ○【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発(継続) ○【研究開発】総合的線量低減計画の策定(継続) (予定) ○【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発(継続) ○【研究開発】総合的線量低減計画の策定(継続)	検討・設計	【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発 【研究開発】総合的線量低減計画の策定															
	1号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業															(現状の線量で作業実施) ①PCV下部調査の穿孔作業【北西】: 2014年5月～(現状線量1～4mSv/h) (中所以下の除染・撤去・運へいを実施(エリア単位での引渡しを調整中)) ②滞留水移送ポンプ設置【エリア調整中】: 2014年10月～(8月で線量低減) ③PCV内部調査(X-100B)【北西】: 2015年1月～	
	2号機	(実績) ○R/B1階除染作業(継続) (予定) ○R/B1階除染作業(継続)	現場作業	R/B中所以床面除染	【研究開発】1階高所部汚染状況調査(準備作業含む)														(低所除染まで(現状)で作業可能) ①RPV底部温度計修理:2014年9月 ②PCV下部調査【北東から開始】: 2014年7月～ ③滞留水移送ポンプ設置【エリア調整中】: 2014年9月～ ④PCV内部調査【北西】: 2014年12月～
3号機	(実績) ○R/B1階除染作業(準備作業)(継続) (予定) ○R/B1階除染作業(継続)	現場作業	R/B1階除染作業 床面除染(吸引除染)+小ガレキ回収作業	足回り除染(水除染)	中所以除染(散水除染)	低所除染(散水除染)	床面除染・残部処理	運へい設置	R/B1階3Dスキャン 【研究開発】R/B2階汚染状況調査(準備作業含む) 【研究開発】1階高所部汚染状況調査(準備作業含む)										(中所以下の除染・撤去・運へいを実施(エリア単位での引渡しを調整中)) ①PCV1stエントリ(X-53)【北西】:2014年10月～ ②PCV下部調査 ベント管周辺調査:2015年1月～ ③滞留水移送ポンプ設置【エリア調整中】: 2014年10月～ ④PCV内部調査【北西】: 2015年3月～
燃料デブリ取り出し準備	共通	(実績) ○【研究開発】格納容器調査装置の設計・製作・試験等 格納容器調査装置の設計・製作・試験等(継続) ○【研究開発】格納容器補修装置の設計・製作・試験等 公募手続き等(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器調査装置の設計・製作・試験等 格納容器調査装置の設計・製作・試験等(継続) ○【研究開発】格納容器補修装置の設計・製作・試験等 格納容器補修装置の設計・製作・試験等(継続)	検討・設計	【研究開発】格納容器調査装置の製作 【研究開発】格納容器補修(止水)工法の検討・止水試験 【研究開発】格納容器補修(止水)装置詳細設計														【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発	【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定
	1号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業	トラス室壁面調査装置実証試験の片付け作業工程を反映したことで、実証試験終了日を変更(7/26→7/30)。合わせて、S/C下部調査装置実証試験の準備作業と実証試験を区分けした。															
	2号機	(実績) ○【研究開発】格納容器調査装置の設計・製作・試験等 トラス室壁面調査装置実証試験のための床穿孔及び実証試験(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器調査装置の設計・製作・試験等 S/C下部外部調査装置実証試験のための準備作業及び実証試験(新規)	現場作業	穿孔作業(北東)(トラス室水中壁面調査装置実証用)	実証試験(片付け作業を含む)	準備作業(S/C下部調査装置実証用)										実証試験(S/C下部調査装置実証用)			
3号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業																	
燃料デブリの取出し		(実績) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発 ・PCV事前調査装置設計・製作(継続) ・PCV本格調査装置基本設計・要素試作(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発 ・公募手続き等 (予定) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発 ・PCV事前調査装置設計・製作(継続) ・PCV本格調査装置基本設計・要素試作 公募手続き等(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発	検討・設計	【研究開発】PCV事前調査装置設計・製作 【研究開発】PCV本格調査装置基本設計・要素試作 【研究開発】公募手続き等														【研究開発】RPV内部調査技術の開発	PCV事前調査装置実証試験:H26年度予定

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	6月		7月				8月			9月		10月	備考
				29	6	13	20	27	3	10	下	上	中	下	前	
RPV/PCV健全性維持		圧力容器/格納容器の健全性維持	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】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(継続) 腐食抑制対策 <ul style="list-style-type: none"> 窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】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(継続) 腐食抑制対策 <ul style="list-style-type: none"> 窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続) 	<p>検討・設計</p> <p>【研究開発】公募手続き等</p> <p>【研究開発】PCV/RPVの耐震健全性を踏まえた冠水工法の成立性評価</p> <p>【研究開発】PCV補修や水位上昇を踏まえた機器の耐震強度の簡易評価</p> <p>【研究開発】腐食抑制策の開発</p> <p>【研究開発】長期の腐食減肉量の予測の高度化</p> <p>【研究開発】ベDESTALの侵食影響評価</p>												
				<p>現場作業</p> <p>腐食抑制対策(窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減)</p>												
炉心状況把握		炉心状況把握	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 炉心状況把握解析 【研究開発】事故時プラント挙動の分析 事故時プラント挙動の分析(継続) 【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化 シビアアクシデント解析コード高度化(継続) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 炉心状況把握解析 【研究開発】事故時プラント挙動の分析 事故時プラント挙動の分析(継続) 【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化 シビアアクシデント解析コード高度化(継続) <p>燃料デブリ検知技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】必要遮へい厚さの評価 <p>福島第一現場調査</p>	<p>検討・設計</p> <p>【炉心状況把握解析】</p> <p>【研究開発】事故時プラント挙動の分析</p> <p>【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化</p> <p>△MAAP高度化会議</p> <p>BSAF会議</p> <p>燃料デブリ検知技術の開発</p> <p>【研究開発】必要遮へい厚さの評価</p>												
				<p>現場作業</p> <p>燃料デブリ検知技術の開発</p> <p>現場調査(2/3号機周辺ヤード)</p>												
燃料デブリ取り出し準備	取出後の燃料デブリ処理・処分安定保管	模擬デブリを用いた特性の把握 デブリ処置技術の開発	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討(継続) 機械物性評価(U-Zr-O) 福島特有事象の影響評価(海水塩・B4C等との反応生成物)(継続) <p>【研究開発】デブリ処置技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 分析要素技術の検証、保管に係る基礎特性評価(継続) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討(継続) 機械物性評価(U-Zr-O) 福島特有事象の影響評価(海水塩・B4C等との反応生成物)(継続) <p>【研究開発】デブリ処置技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 分析要素技術の検証、保管に係る基礎特性評価(継続) 	<p>検討・設計</p> <p>【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握</p> <p>・機械物性評価(酸化物系、金属系)</p> <p>・福島特有事象の影響評価(コンクリート、Gd等との反応生成物)</p> <p>【研究開発】デブリ処置技術の開発</p> <p>・分析要素技術の検証、保管に係る基礎特性評価</p>												
				<p>現場作業</p>												
燃料デブリ技術の臨界管理		燃料デブリ臨界管理技術の開発	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発(継続) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発 公募手続き等 	<p>検討・設計</p> <p>【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発</p> <p>【研究開発】公募手続き等</p>												
				<p>現場作業</p>												
燃料デブリ保管技術の開発		燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 公募手続き等 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発計画立案(継続) 	<p>検討・設計</p> <p>【研究開発】公募手続き等</p>												
				<p>現場作業</p>												

凡例

- : 検討業務・設計業務・準備作業
- : 状況変化により、再度検討・再設計等が発生する場合
- : 現場作業予定
- : 天候状況及び他工事調整により、工期が左右され完了日が暫定な場合
- : 機器の運転継続のみで、現場作業(工事)がない場合
- : 2014年9月以降も作業や検討が継続する場合は、端を矢印で記載
- : 工程調整中のもの

研究開発「格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発」 にて開発中のトーラス室壁面調査装置の実証試験における 2号機 トーラス室壁面調査結果について

平成26年7月31日
東京電力株式会社

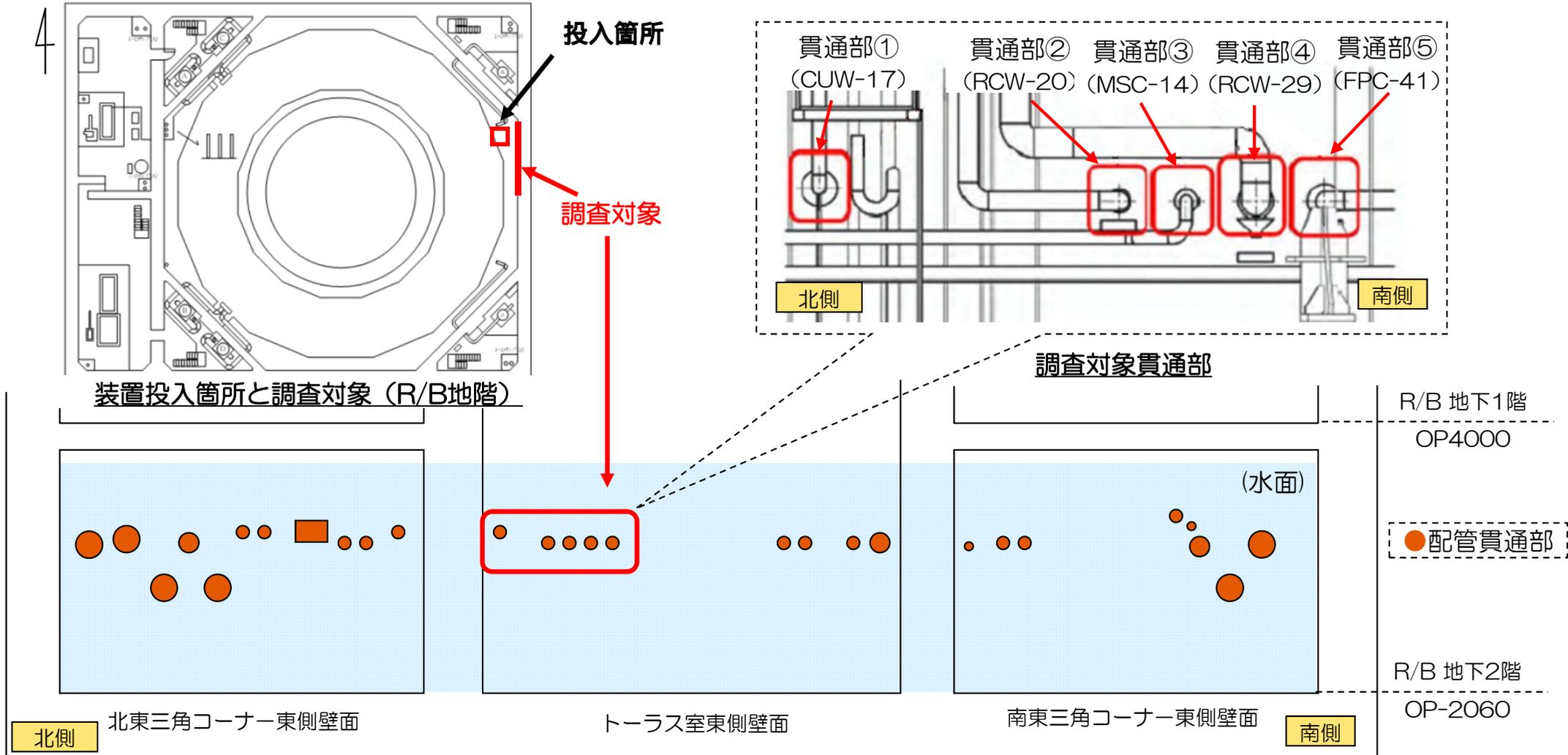


IRID

本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)の成果を活用しております。

調査概要

研究開発(資源エネルギー庁補助事業「格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発」)中のトラス室壁面調査装置(水中遊泳ロボット、床面走行ロボット)を用い、2号機のトラス室壁面(東壁面北側)を対象に調査を行った。
 ●調査内容: 東側壁面配管貫通部(5箇所)の「状況確認」と「流れの有無」を確認する。



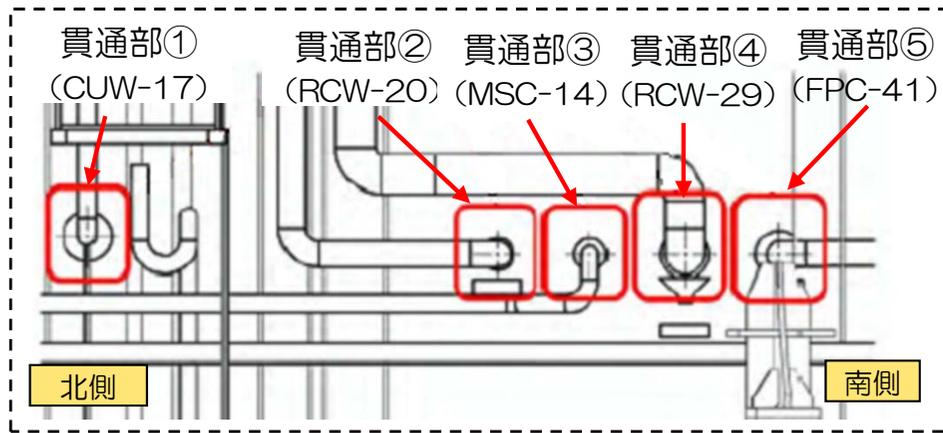
調査方法

①カメラによる調査（水中遊泳型ロボット）

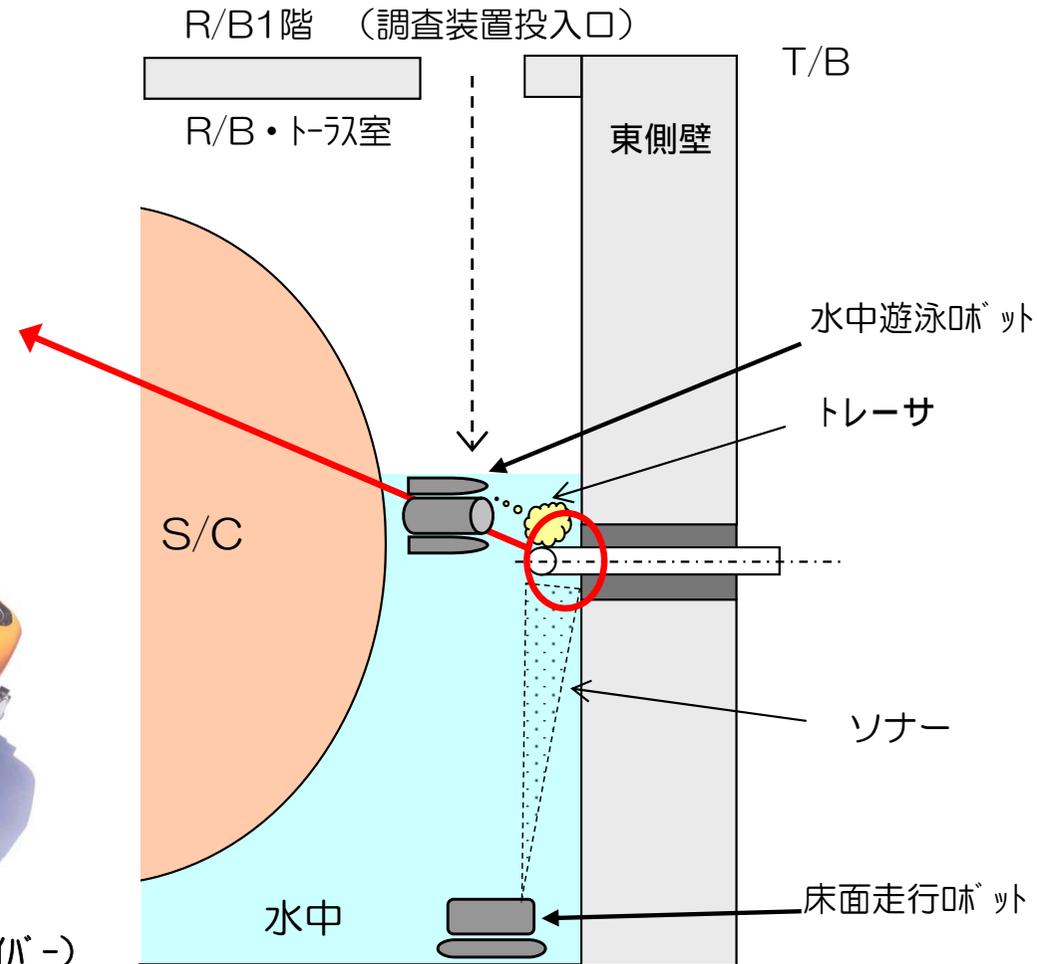
水中カメラによる貫通部の「状況確認」及び「トレーサ散布による流れの確認」を行う。

②ソナーによる調査（床面走行型ロボット&水中遊泳型ロボット）

トレーサを散布し、ソナーによる貫通部周辺の「流れの確認」を行う。（※トレーサ：粘土系粒子）



調査対象貫通部



トリス室東側断面調査イメージ図



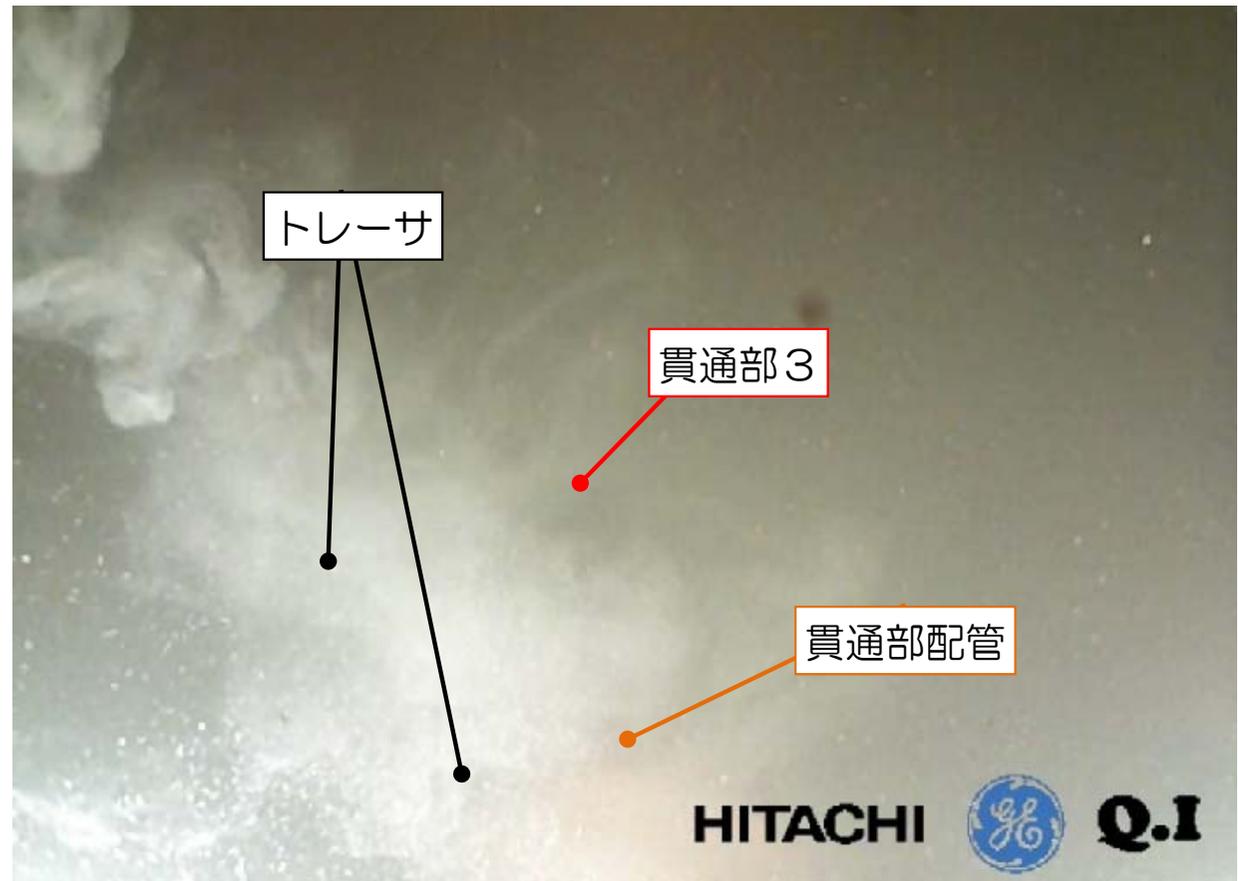
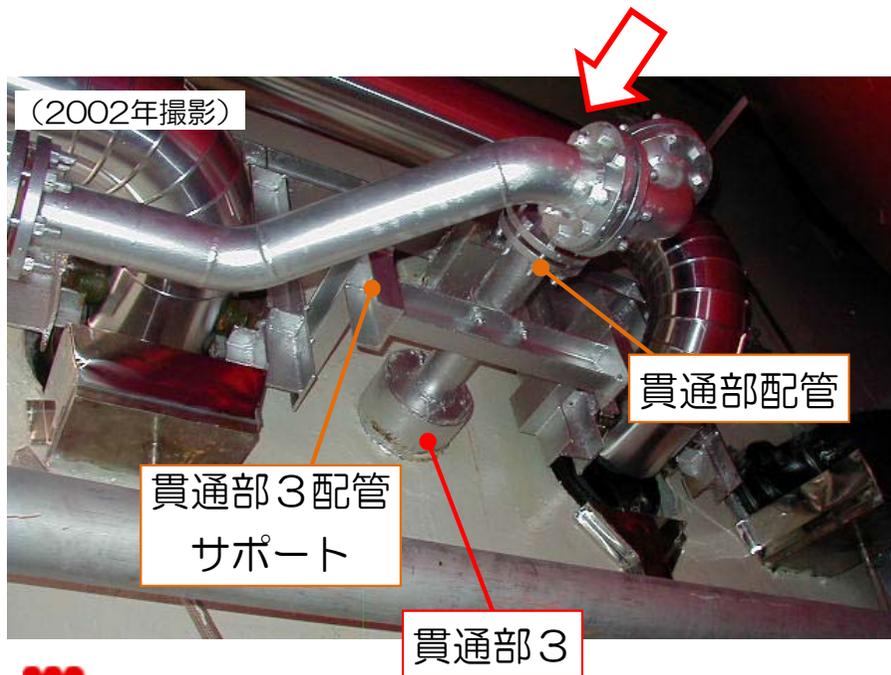
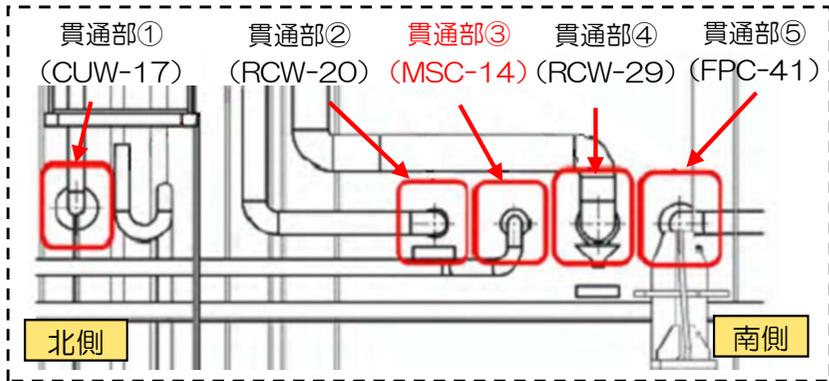
水中遊泳型ロボット（日立GE げんごROV）



床面走行型ロボット（日立GE トライダバ-）

調査結果（水中遊泳ロボットのカメラによる調査）

- カメラ確認の結果、貫通部①～⑤周辺に著しい損傷は確認されなかった。
- トレーサを散布し、トレーサの流れを確認した結果、貫通部（①～⑤）周辺での流れは確認されなかった。



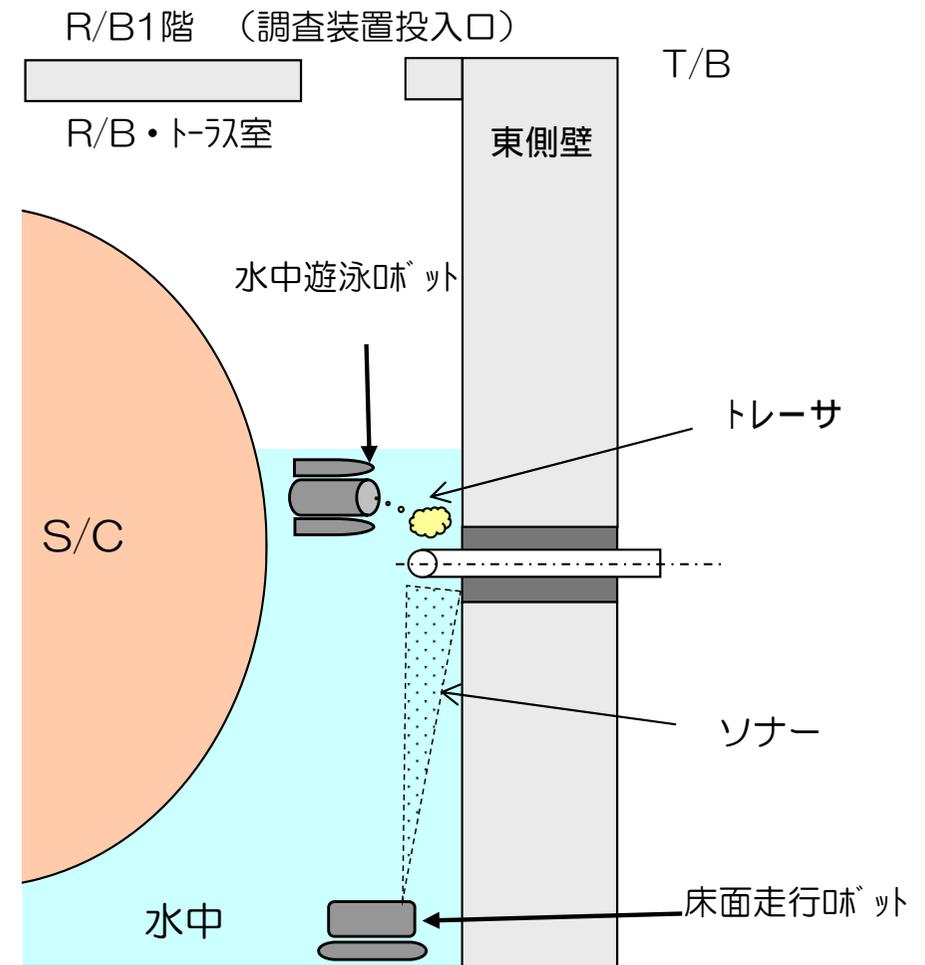
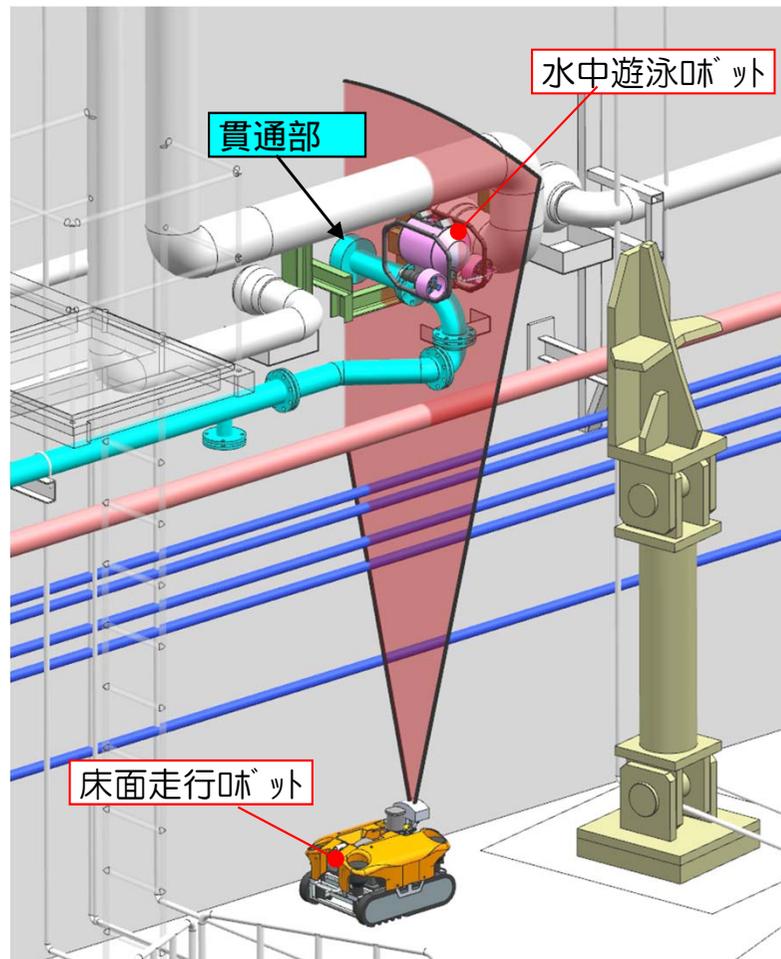
貫通部の流れの状況（代表：貫通部③）

調査方法（ソナーによる調査）

■調査対象：代表 貫通部③

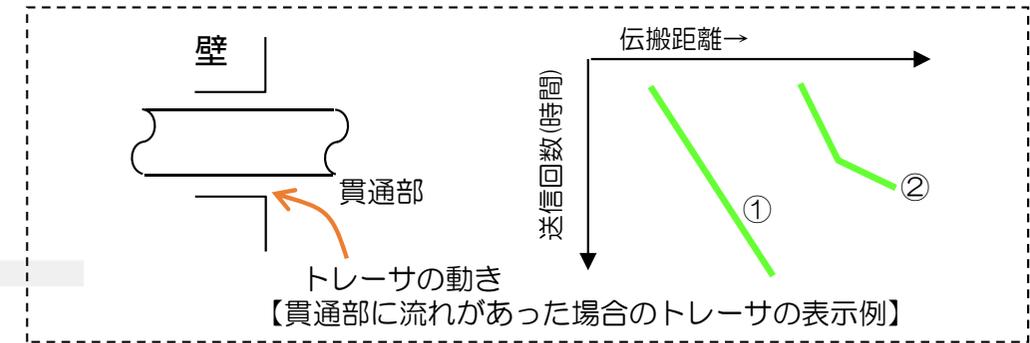
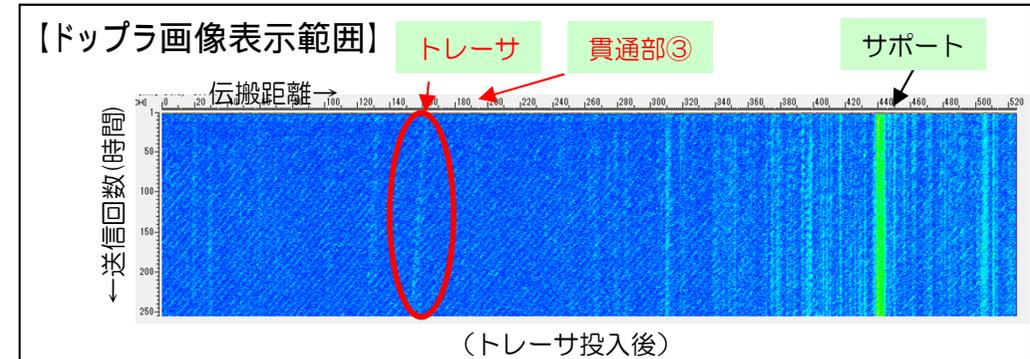
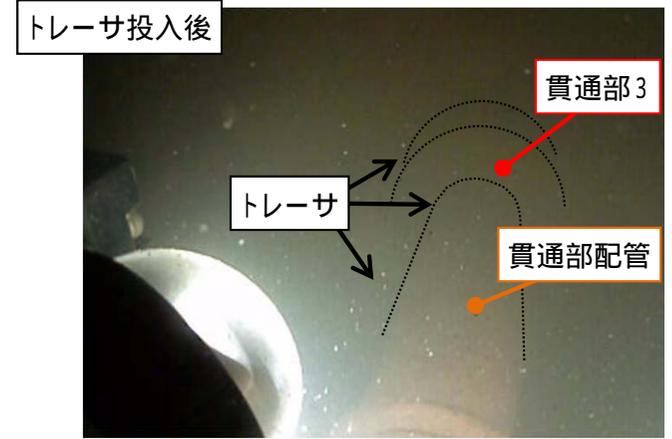
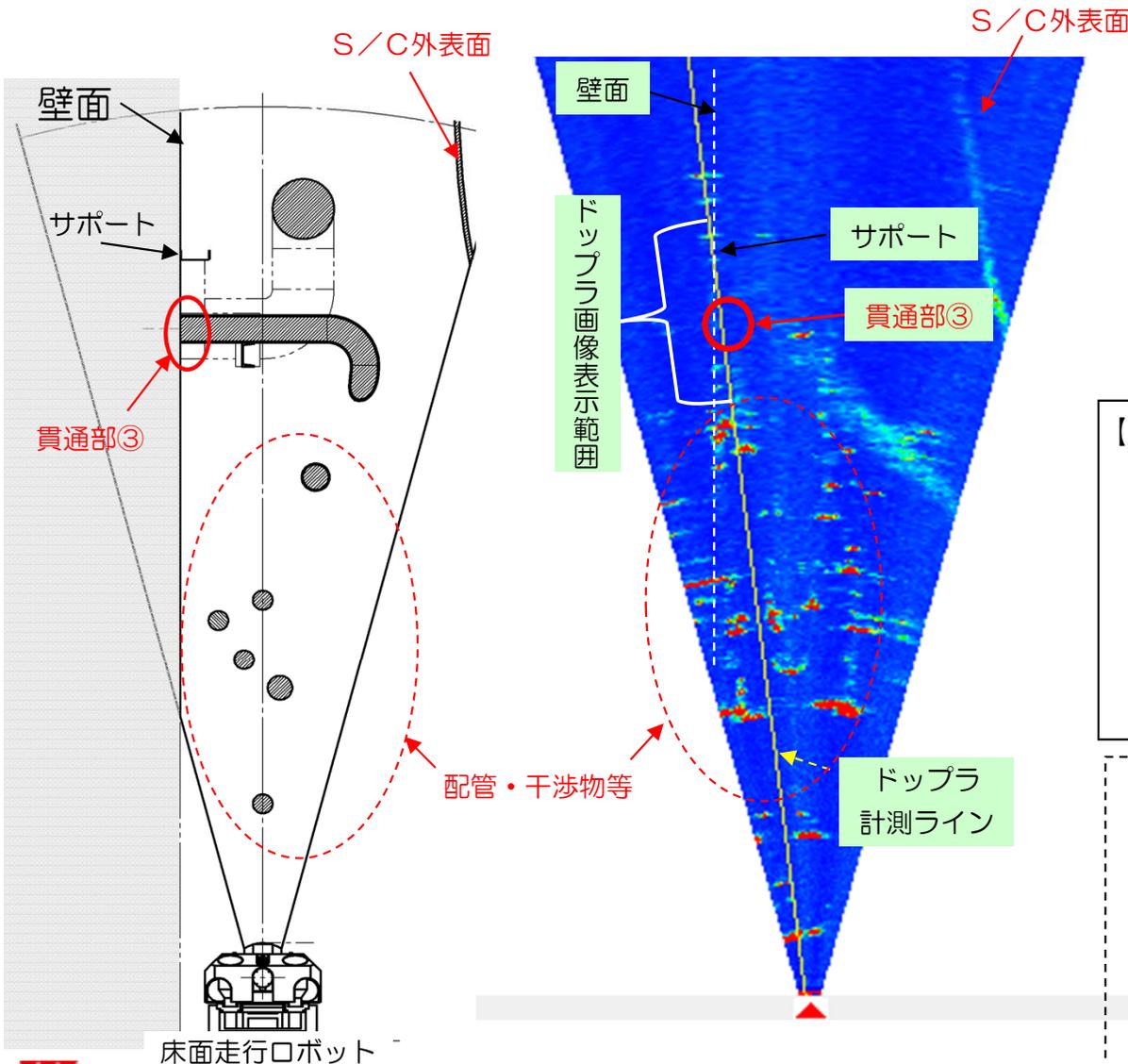
■調査方法

水中遊泳ロボットによりトレーサを散布し、床面走行ロボットからソナーを発信し、トレーサの流れを確認する。



調査結果（ソナーによる調査結果）

■貫通部③について、ソナーによるドップラー計測の結果、トレーサの流れ込みは確認されなかった。



まとめ

- 水中壁面調査装置（水中遊泳ロボット及び床面走行ロボット）により貫通部の状況確認ができることを実証できた。
- 貫通部①～⑤について、カメラ及びトレーサ散布による確認の結果、貫通部周辺での流れは確認されなかった。
- 貫通部③について、ソナーによる確認の結果、貫通部周辺での流れは確認されなかった。



【今後の対応】

- 本調査において、水中遊泳ロボット及び床面走行ロボットの走行によりトラス室滞留水中の堆積物等が舞い上がり、ロボットの遊泳及び走行が困難となった。
（視界が悪くなり、目印となる構造物を確認しながら自己位置を判断することが難しくなり、対象箇所への移動に時間を要した）
- このため、他の貫通部調査を実施する際には、改善策を含め適用性の検討が必要。

【参考】実績工程

2号機 トラス室壁面調査	
工程	穿孔・調査準備：6/25～7/15 調査：7/16～7/25

平成25年度実績概要

「格納容器漏えい箇所特定技術
・補修技術開発」
(補修(止水)の部)

平成26年7月31日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

1. 本研究(PCV補修)の実施内容

平成25年度の実施内容

○課題

- ・高線量・狭隘・水中環境において、格納容器冠水のための補修工法と装置を開発する必要がある。

○格納容器下部補修（止水）装置の開発

- ・ベント管やサブプレッションチェンバなどでバウンダリ構成するための補修（止水）装置の開発を行う。
- ・補修（止水）装置の設計・製作に向けて補修（止水）工法の詳細検討（止水材の詳細検討、閉止材の最適化検討など）を行う。

○格納容器上部補修（止水）装置の開発

- ・損傷の可能性が高い箇所（ハッチフランジ、貫通部ペローズ、電気ペネ）に適用する補修（止水）装置の開発を行う。
- ・損傷の可能性が高い箇所に適用する補修（止水）装置製作のための止水材詳細検討と詳細設計を実施する。

取組方針

○中長期的な人材育成

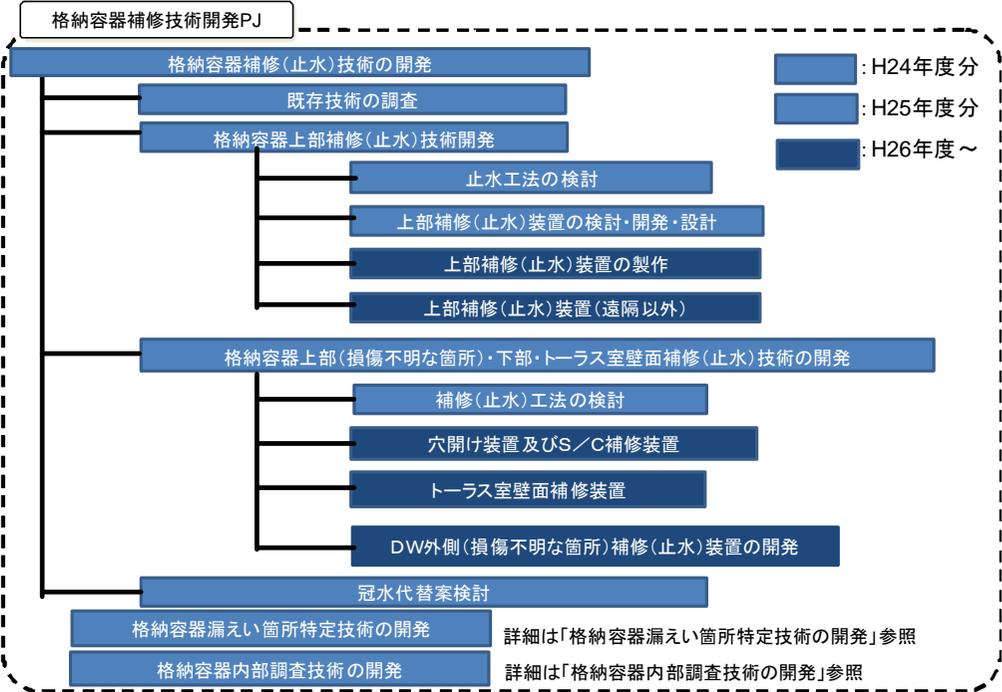
関連技術の学会や分科会、セミナー等にて、大学、研究機関や関連素材、部品メーカー等企業に所属する若手を対象に実施計画や技術課題を紹介することにより、関心を持ってもらう（啓発活動）とともに、大学・研究機関との共同研究等について検討する。

また補助事業者所属の若手技術者や研究者には、国内外の関連技術調査、国内外の学会等における評価や成果発表、討議を経験させてスキルアップを図る。

○国内外の叡智の活用

装置開発に必要な技術の一部では、国内外の叡智を反映して作成した技術カタログを活用して一般競争入札等を行い、国内外からベンダーを選定する。

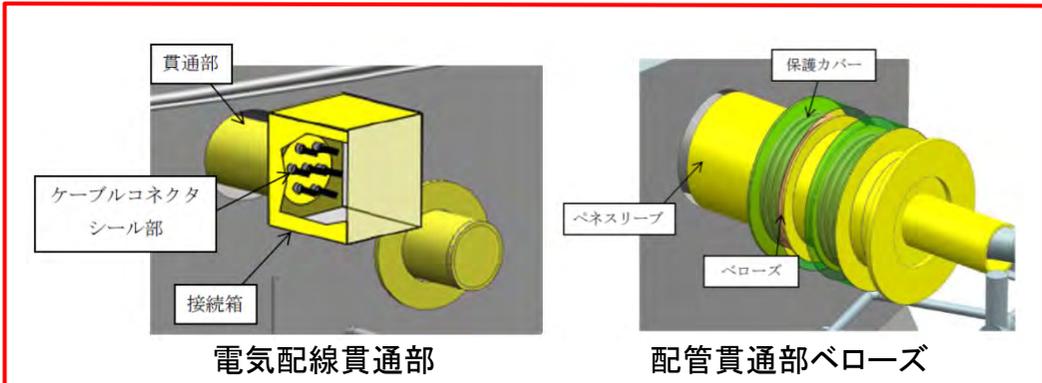
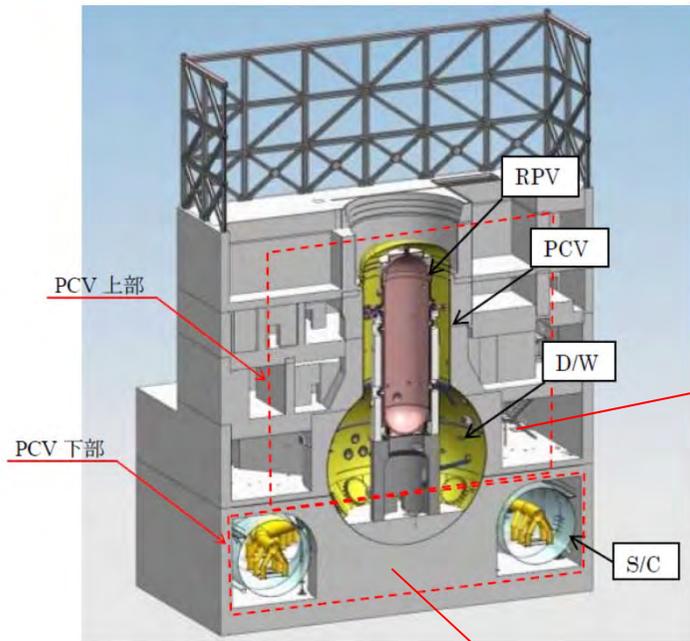
実施体制



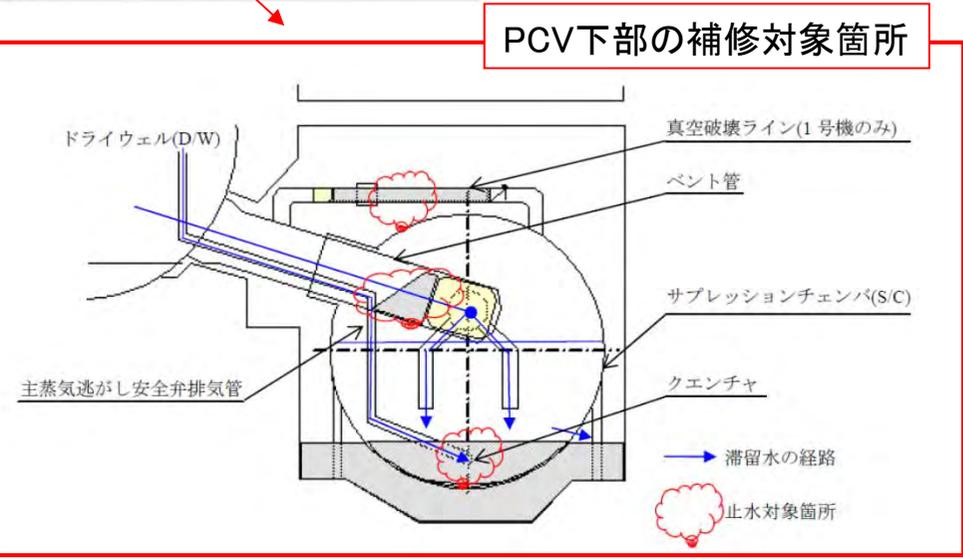
工程表

事項/年度	第1期			第2期			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1.補修工法 検討・装置設計 (下部用)	[Progress Bar]			[Progress Bar]			
2.補修装置 製作・改良 (下部用)	[Progress Bar]			[Progress Bar]			
3.補修工法 検討・装置設計 (上部用)	[Progress Bar]			[Progress Bar]			
4.補修装置 製作・改良 (上部用)	[Progress Bar]			[Progress Bar]			
5.代替工法の検討	[Progress Bar]			[Progress Bar]			

3. 格納容器補修技術の開発(補修対象箇所)



PCV上部の補修対象箇所



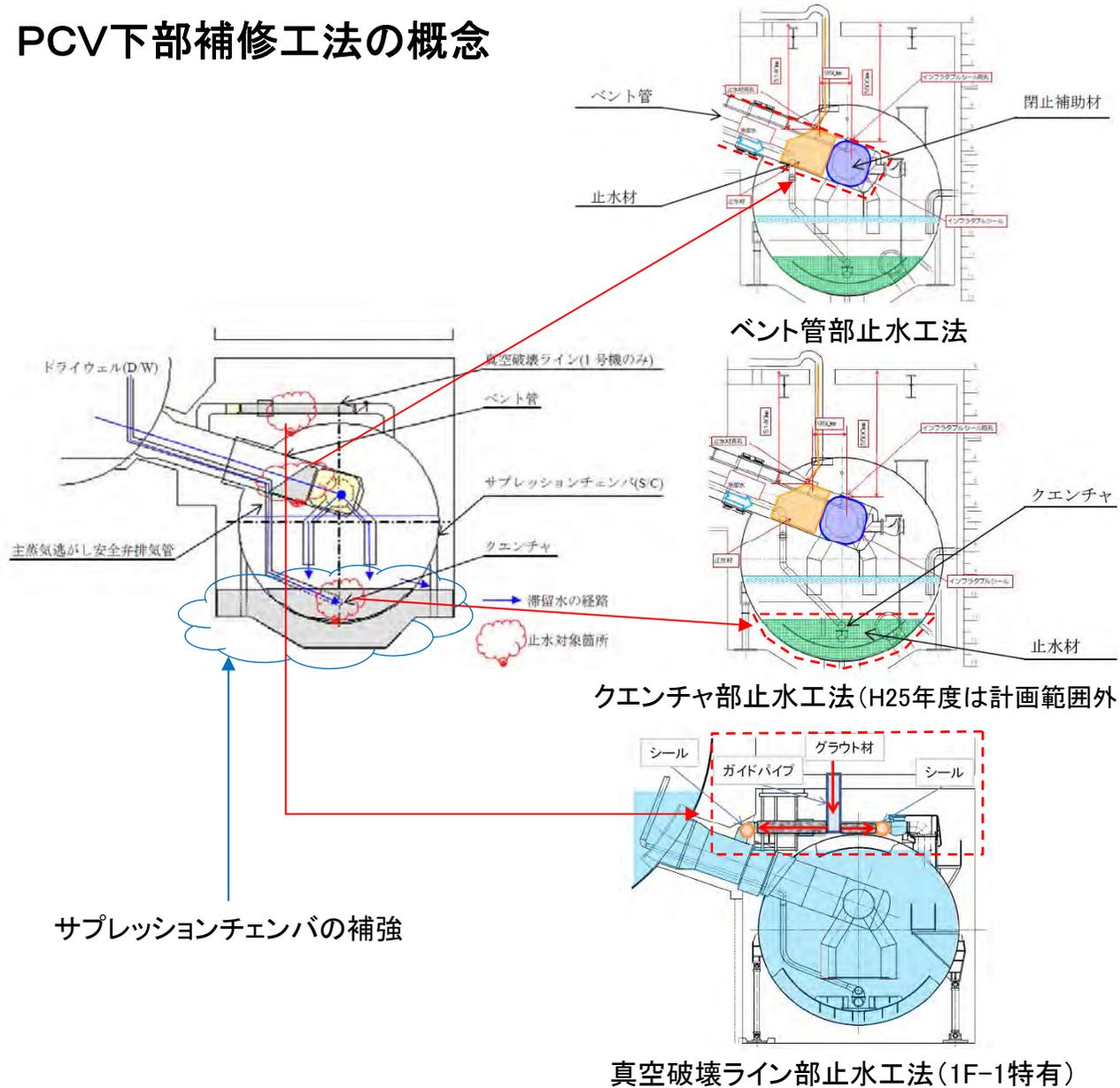
PCV下部の補修対象箇所



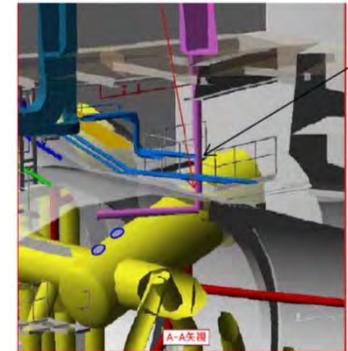
機器ハッチ

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

PCV下部補修工法の概念

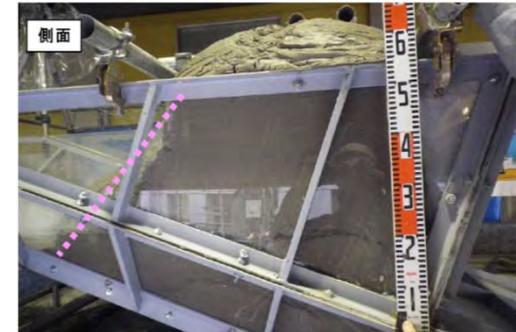


H24年度の成果(例)



マニピュレータ

格納容器下部補修装置概念



側面

ベント管部止水材要素試験



閉止補助材要素試験

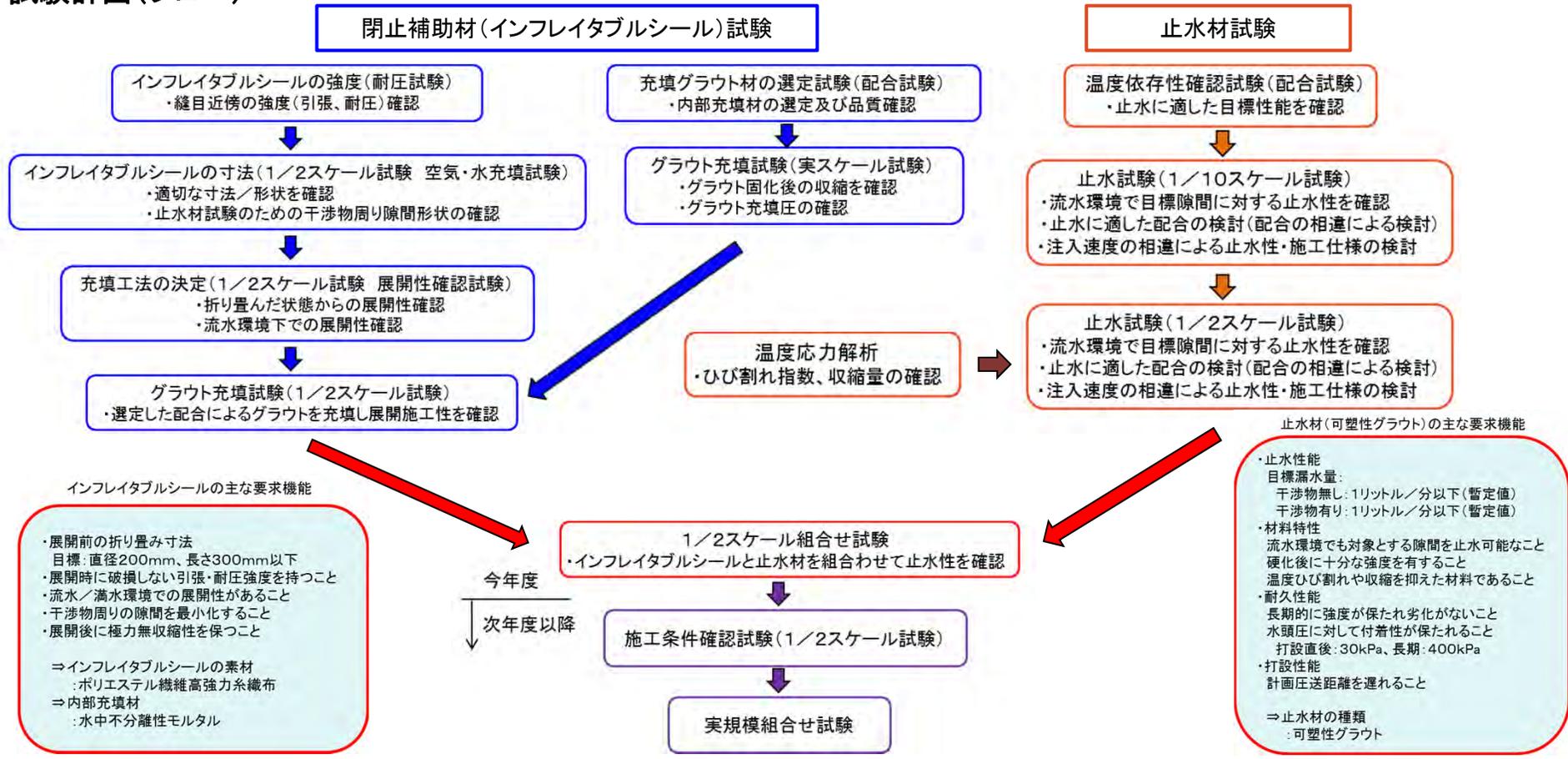
3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

ベント管内埋設による止水工法

【補修工法概略】

- ①Tクエンチャーを止水
- ②ベント管内(8本)の先端部分に閉止補助材(インフレイタブルシール)を設置し、暫定的に水の流路を堰き止める
- ③閉止補助材の上流側に止水材(グラウト材等)を充填して止水
- ④S/CをPCVバウンダリから切り離し

試験計画(フロー)



3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

閉止補助材(インフレイタブルシール)・・・引張強度試験

試験目的

- 閉止補助材の縫目を模擬した試験片を用いて引張試験を実施し、得られた縫目の引張強度と布自体の引張強度(メーカーカタログ値)を比較し、縫目部の強度低下を定量的に把握する。

試験結果

- 縫目のない原布の引張強度は、布の厚さにほぼ比例し、#2の0.5mmの布が一番強い結果であった。
- 引張強度は原布に対し約20%~45%であったが、縫目形状パターンの違いよりも、縫い糸の強度に依存していることが分かった。
- 布材は強い方が良いが、なるべく折り畳んで小さくしたいことや、展開性を考慮すると薄くて伸び率が大きい方が望ましいため、耐圧試験(次頁)の結果と合わせて評価し、#3の布材を採用することとした。

表5-2 引張試験結果

布材	縫目形状	縫目角度毎の試験結果							
		ケース1		ケース2		ケース3		ケース4	
		最大強度 (N/cm)	伸び (%)	最大強度 (N/cm)	伸び (%)	最大強度 (N/cm)	伸び (%)	最大強度 (N/cm)	伸び (%)
#1	原布	622	30.5	604	30.3	-	-	-	-
	パターン1	266	27.0	219	26.0	433	32.4	409	29.7
	パターン2	397	30.5	279	23.6	479	31.1	460	28.6
#2	原布	1074	22.9	848	40.5	-	-	-	-
	パターン1	207	10.2	568	19.4	360	18.2	314	33.2
	パターン2	265	9.9	191	23.6	568	19.4	479	37.2
#3	原布	946	42.0	888	51.1	-	-	-	-
	パターン1	196	26.9	220	40.7	332	39.8	266	47.2
	パターン2	358	34.3	267	45.3	554	38.4	511	51.8



写真5-1 引張試験装置
(JIS L 1096 ストリップ法準拠)

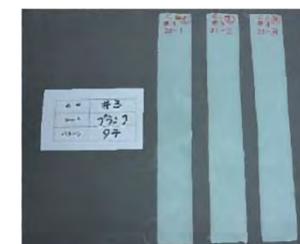
表5-1 布材の諸元

布材	厚さ (mm)	材質	用途	コーティング	引張強度 (N/cm)	
#1	0.3	6,6-ナイロン	エアバッグ	シリコン	縦	670 _{※1}
					横	722 _{※1}
#2	0.5	6-ナイロン	エアバッグ	シリコン	縦	1016 _{※1}
					横	1029 _{※1}
#3	0.4	ポリエステル	土木用	シリコン	縦	830 _{※2}
					横	830 _{※2}

※1 メーカー実験値

※2 カタログ値

ケース1: 縫目と縦糸の角度90°、ケース2: 縫目と横糸の角度90°
ケース3: 縫目と縦糸の角度45°、ケース4: 縫目と横糸の角度45°



引張後



写真5-2 引張試験結果の例
(#3・原布・ケース1)

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

閉止補助材(インフレイタブルシール)・・・**耐圧試験**

試験目的

・ベント管を模擬した500Aの配管内に設置した閉止補助材の内部に水を充填し、破損に至るまで加圧させることで、圧力と強度の関係を測定する。

試験結果

- ・試験で測定された破損圧力は、理論値よりも約20%~40%であり、強度の低い縫目を起点に破損が生じていることに起因するものと判断した。
- ・試験での破損圧力は縫製パターンに因らず、**#3の布材の強度が比較的高いことが分かった。**
- ・引張強度試験(前頁)の結果と合わせて、**#3の布材を採用して、以降の試験を実施することとした。**
- ・本試験から実スケールでの耐圧強度は、約0.05MPaと想定され、内部に充填材を注入した際の圧力約0.04MPaに対して余裕がないことが分かったため、**縫目の改善を実施して強度向上を行うことが必要と判断した。**

表6-2 引張試験結果



写真6-1 耐圧試験装置全景

No.	布材			縫製パターン	破損圧力 (MPa) 試験での 測定値	破損想定 圧力 (MPa) 理論値
	布材No.	厚さ (mm)	材質			
1	#1	0.3	6-6 ナイロン	①直線2分割	0.17	0.54
2	#2	0.5	6 ナイロン		0.17	0.81
3	#3	0.4	ポリエステル	②直線3分割	0.21	0.66
4				③放射状4分割	0.16	0.66
5				④縫目無し	0.22	0.66
6					0.25	0.66

※ 理論値は布材の強度低下や縫製による強度低下が無いとして計算したものの。

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

閉止補助材(インフレイタブルシール)・・・1/2スケール 空気・水充填試験
1/2スケール 展開性確認試験

ベント管: 1/2
干渉物: 1/2

試験目的

- ・閉止補助材のサイズを変え、ベント管内の展開状況(特にベント管8本のうち1本に存在する基準容器等の干渉物への周り込み状況とその隙間形成状況)を確認し、最適なサイズを選定する。
- ・閉止補助材内部に水を充填させ、折り畳み方法や方位性の違いによる設置性及び展開性を確認する。

試験結果

- ・干渉物が無いベント管：ベント管内に閉止補助材が密着し、ほぼ隙間なく展開が可能であった。
- ・干渉物が有るベント管：干渉物周りで目標隙間には至らなかったが、周り込んでいく状況は確認できた。
- ・干渉物周りの展開性に課題が残るが、ベント管の周長に対し約120~130%程度の大きさが最適な形状だと判断した。

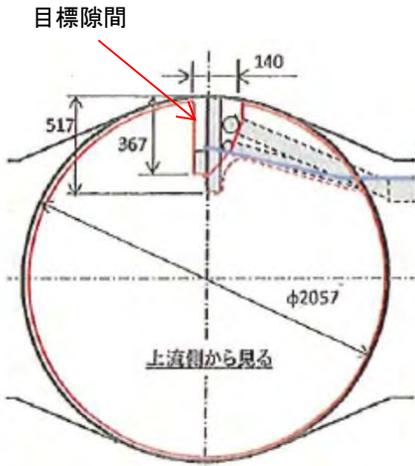
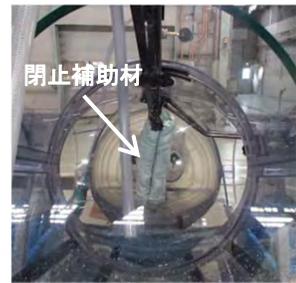


図7-1 閉止補助材設置後の目標隙間(mm)
1F-2の例(実スケール)



(D/W側からベント管内を見る)



写真7-1 試験初期状態



写真7-2 展開状況 (干渉物なし)

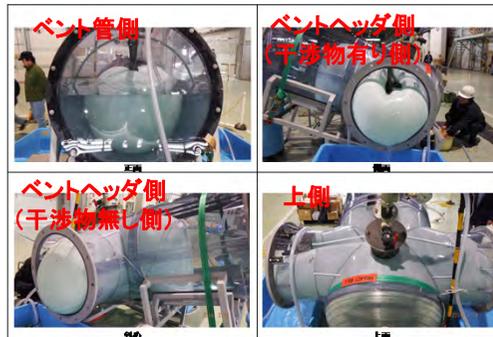


写真7-3 展開状況 (干渉物あり: 1F-2の例)

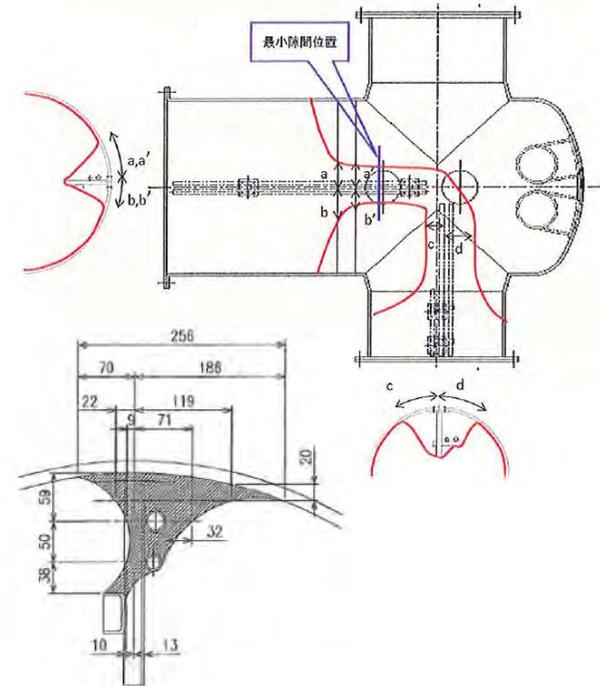


図7-2 隙間計測・形状 (1F-2干渉物有りの例)
1/2スケールでの計測値

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

閉止補助材(インフレイタブルシール)・・・充填グラウト材選定試験

試験目的

- 閉止補助材の内部に充填するグラウト材の使用材料及び示方配合を決定する。

試験結果

- 各種品質確認試験を実施し、各目標管理値を達成できた下記の材料を候補材とした。
水中不分離性・無収縮グラウト（水和熱抑制タイプ）

表8-1 内部充填材に求められる性能

目標性能
1. 閉止補助材ない(気中、水中)で分離することなく充填されること。
2. 所定量(約10m ³)がポンプによって閉塞なく、最大100m圧送できること。
3. 温度40℃、水中または湿度100%の環境で十分に固化すること。
4. 硬化反応に伴って収縮しないこと。
5. 400kPaの水頭圧により破損しない圧縮強度を持つこと。



写真8-1 品質確認試験の例
(グラウトの静置フロー)

表8-2 試験項目と目標管理値

	性能	試験項目	管理項目	暫定的な目標値	
				気中打設	水中打設
品質管理項目	流動性	フロー試験 (JIS R 5201)	静置フロー*1[mm]	—	300±70
		J ₁₄ 漏斗試験 (JSCE-F 541)	流下時間 [秒]	8±2	—
	圧縮強度	圧縮強度試験*2 (JSCE-G 505)	1 E 強度 [N/mm ²]	≥ 0.86	
			7 E 強度 [N/mm ²]	≥ 1.075	

*1) : フローコーンを引き上げ後、15回落下打撃なしで静置した際の値

*2) : 強度試験用 TP は、2m 落下 (気中 or 水中) させた試料より採取

表8-3 材料性能確認項目

試験項目	管理項目	高流動型・無収縮 グラウト (気中打設)	水中不分離型・無収縮 グラウト (水中打設)
凝結時間試験 (JIS A 1147)	始発時間 [時間]	≥ 1	≥ 1
	終結時間 [時間]	≤ 10	≤ 24
水中不分離度試験 (JSCE-D 104)	被検水の pH	—	≤ 12
	懸濁物質質量[mg/l]	—	≤ 500
拘束膨張試験 (JIS A 6202)	膨張ひずみ[×10 ⁻⁶]	≥ 150	

□: 常温 (20℃) 条件下、 □: 高温 (40℃) 条件下

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

閉止補助材(インフレイタブルシール)・・・実スケール グラウト充填試験

ベント管: 1/1
干渉物: 1/1

試験目的

・閉止補助材が展開した時のグラウト充填圧を確認し、今後の試験や施工計画に資する。

試験結果

- ・グラウト注入ラインの閉塞により充填量が不十分であったため、最終的なグラウト充填圧と隙間寸法の関係を確認することができなかった。
- ・グラウト自体の重みで布材が上から押さえつけられる状態となり、皺が残って上部への展開が不十分であった。

⇒施工法の見直し等が必要であり、今後対策の検討を実施。

中心(頂点方位) および両側へ延長200mmピッチで隙間計測

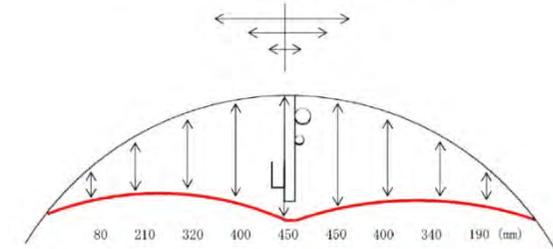


図9-1 展開後の上部隙間



上流側より見る



上部隙間詳細 (ベント管～ベントヘッド)



上部隙間詳細 (ベント管)

図9-2 ベント管上流側から見た展開状況



左側ベントヘッド



右側ベントヘッド

図9-3 ベントヘッド側から見た展開状況

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

閉止補助材(インフレイタブルシール)・・・1/2スケール グラウト充填試験

ベント管:1/2
干渉物:1/2

試験目的

- ・流水／満水環境にて閉止補助材を折り畳んだ状態からグラウト充填で展開させ、展開後の隙間寸法を計測し、展開性確認試験における結果と比較し、充填材の違いによる影響を把握する。
- ・得られた隙間寸法を元に、隙間を狭くする方策等の検討に資する。

試験結果

- ・上部への展開性改善のために、空気を充填させてからグラウトを注入する計画とした。
- ・空気で展開後、グラウト充填することでベント管上部まで展開した。
- ・水充填時と比較してベント管上部の隙間は大きくなったが、ベントヘッド部の隙間は小さくなった。
- ・目標隙間よりも隙間が大きくなるため、副閉止補助材を設置したところ、隙間を狭くする見込みがあった。
⇒施工法の見直し等が必要であり、今後対策の検討を実施。
- ・干渉物の無いベントヘッド側は良好に密着した。

エアによるインフレイタブルシール展開



充てん圧上昇 充てん量 1074L

充てん圧 5kPa 充てん量 1114L (充てん終了)



※試験では土嚢袋を使用して、グラウト充填し、隙間部に設置した。

図10-1 ベントヘッド側から見た展開状況

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

止水材(可塑性グラウト)・・・1/10スケール 止水試験

ベント管: 1/10
干渉物による隙間: 幅約1/1、高さ200mm

試験目的

目標隙間に対する可塑性グラウトの止水性能及び打設直後の耐水圧性能を確認し、止水材の配合検討を行う。

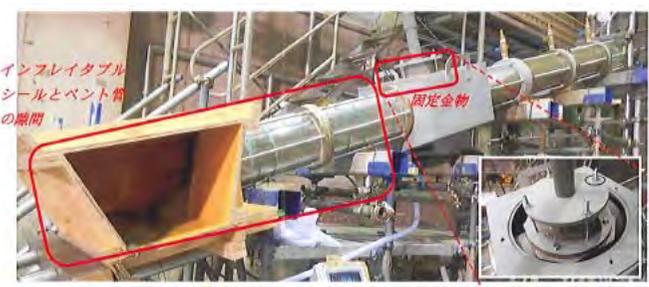
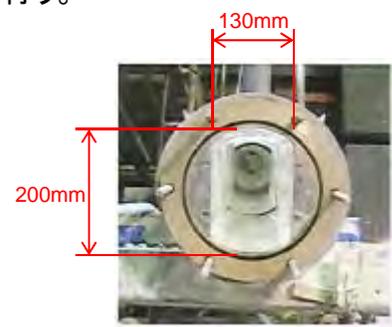


写真11-1 試験装置全景

表11-1 可塑性グラウトの配合

主材(850ℓ)				可塑性材(150ℓ)					
セメント	フライアッシュ	水	水粉体体積比	可塑性材A	水	可塑性材B	B/C	水	凝結遅延剤
kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	%	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	%	kg/m ³	kg/m ³
400	396	545	179	3	72	24~32	6~10	64~67	0.11
300	503	529	165			18~24		64~69	
230	566	523	160			14~18		69~70	

※ 可塑性材A: 流水環境下での水中不分離性を高める
可塑性材B: セメントと反応させて、急結性を高める
B/C: セメント量に対する可塑性材Bの割合



隙間全体断面

試験結果

- 止水可であったケースはJISフローが100mm~115mm程度。
- これを満足するためには **B/Cが8~10%、グラウト注入速度が100リットル/分以上** (今回の試験で上限値は取得できていない) とすることが望ましいとの結果を得た。



1/2スケール止水試験は
B/C: 10%、グラウト注入速度300リットル/分
を条件とする

B/Cと注入速度の関係
(C=400kg/m³, 圧送ホース径 2inch)

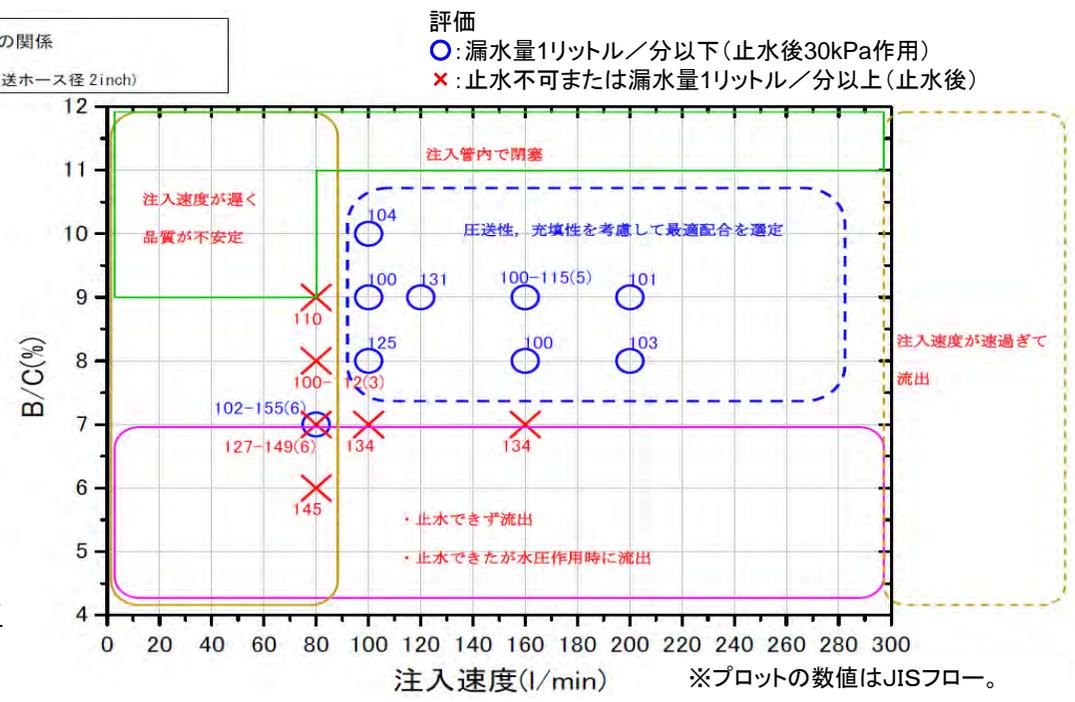


図11-1 B/Cとグラウト注入速度の関係における試験結果

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

止水材(可塑性グラウト)・・・1/2スケール 止水試験

ベント管: 1/2
干渉物による隙間: 1/1

試験目的

目標隙間に対する可塑性グラウトの止水性能及び打設直後の耐水圧性能を確認する。

試験結果

- 3ケース実施し、2ケースについて止水(目標漏水量: 1ℓ/分以下)が達成できた。
- ベント管と閉止補助材との境界に隙間があると、水みちが生じ易くなり、止水材が積み上がらない。
(1ケース目: 閉止補助材模擬スペーサーとベント管との境界に隙間有り、2/3ケース目: 目標隙間以外の隙間はコーキング処理)
- 充填時に未充填部が観察されたが、安定した止水材であれば流出することなく、止水が可能であった。

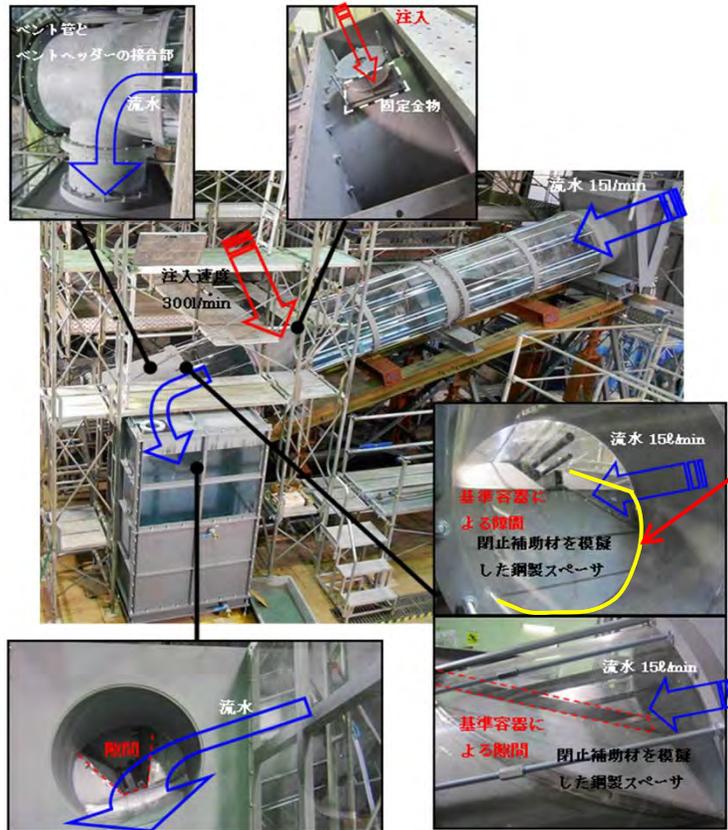


写真12-1 試験体の概要

表12-1 止水材の配合と注入仕様

セメント	配合(kg/m3)				注入仕様		
	フライアッシュ	可塑性材 A	可塑性材 B	B/C (%)	注入ルート	注入速度 (ℓ/min)	注入量 (ℓ)
400	396	3	40	10	※	300	3000

※1/10試験と同様のルート



写真12-2 止水材の充填状況

製作上の制約から、ベント管径よりも模擬スペーサを若干小さめしているため、境界部に隙間が生じている。1ケース目はこの状態で試験を実施。2/3ケース目は当該部分をコーキングして実施。

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

止水材(可塑性グラウト)・・・温度応力解析

試験目的

ベント管と閉止補助材及び止水材をモデル化した温度応力解析を実施し、止水材の水和熱に起因するひび割れ影響を把握する。

試験結果

- 止水材中心部の最高温度が99.8℃となった。
- ひび割れ指数が1.85を下回る(ひび割れ発生確率5%以上となる)箇所は局所的であり、ほとんどの部位でひび割れが発生する確率が小さい結果であった。なお、最小ひび割れ指数は1.08であった。

単位セメント量400kg/m³、
B/C=10%

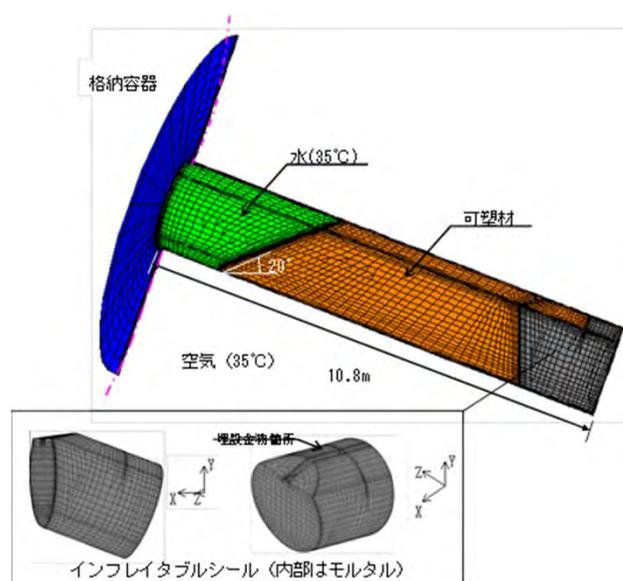


図13-1 モデル図(ベント管内面)

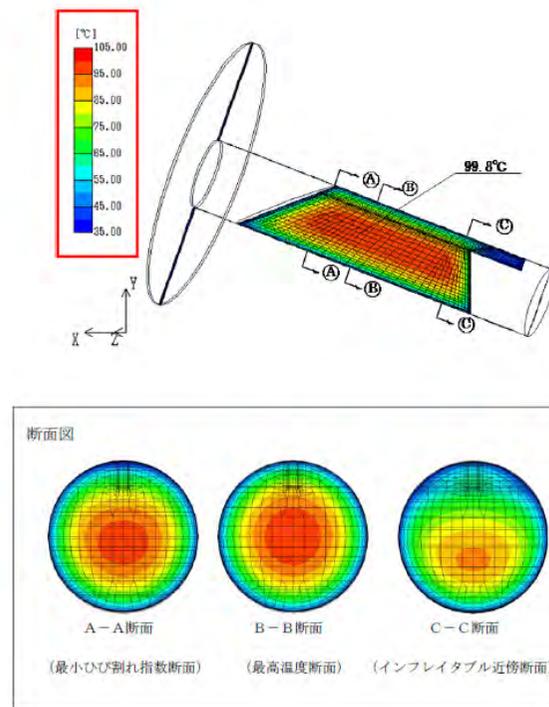


図13-1 ベント管内面及び各断面の温度分布

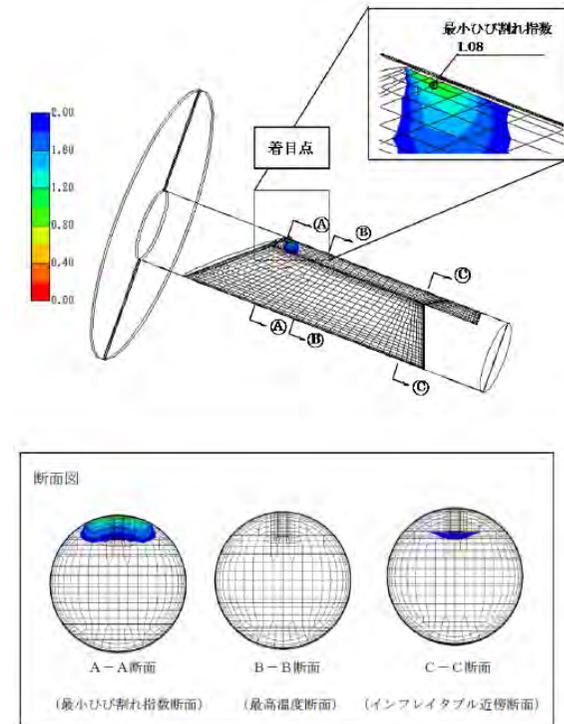


図13-1 ベント管内面及び各断面のひび割れ指数分布

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

1/2スケール 閉止補助材と止水材の組合せ試験

ベント管: 1/2
干渉物: 1/2

試験目的

- ・ベント管内埋設による止水工法の成立性を確認する。
- ・施工手順を確認し、課題の抽出及び対策検討を行い、今後の試験計画に反映させる

試験結果

①閉止補助材の設置状況、隙間寸法計測結果(ベント管側)

閉止補助材設置後の上部の隙間は目標隙間を大きく上回ったため、副閉止補助材を設置した。

副閉止補助材設置後の隙間寸法は、開口面積で約 1.5×10^4 (mm²)となり、1/2スケールでの目標隙間面積 1.28×10^4 (mm²)を約20%上回る結果となった。

②閉止補助材の設置状況、隙間寸法計測結果(ベントヘッダー側)

当初計画では干渉物無し側のベントヘッダー側は、これまでの試験結果から閉止補助材設置により開口部が確実に密着して塞がることを想定していたが、今回の試験においては閉止補助材が干渉物有り側のベントヘッダー側に大きく展開し、干渉物無し側のベントヘッダーへの展開が不十分となって隙間(水の流路)が左右に残る結果となった。

⇒施工法の見直し等が必要であり、今後対策の検討を実施。

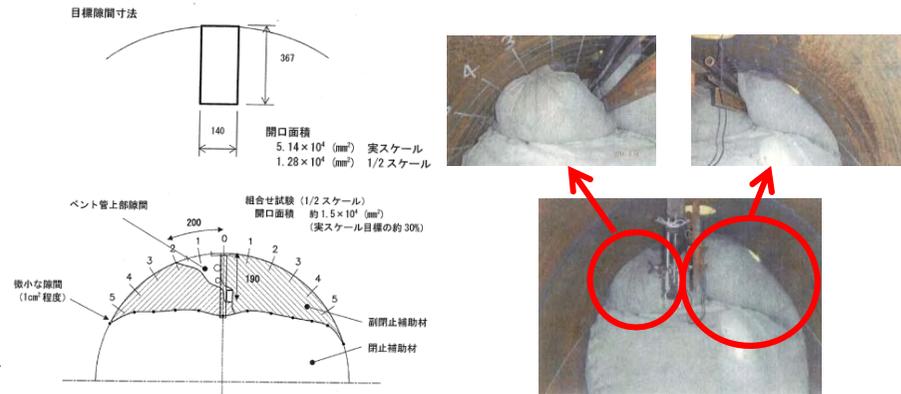


図14-1 閉止補助材設置後の隙間寸法と面積

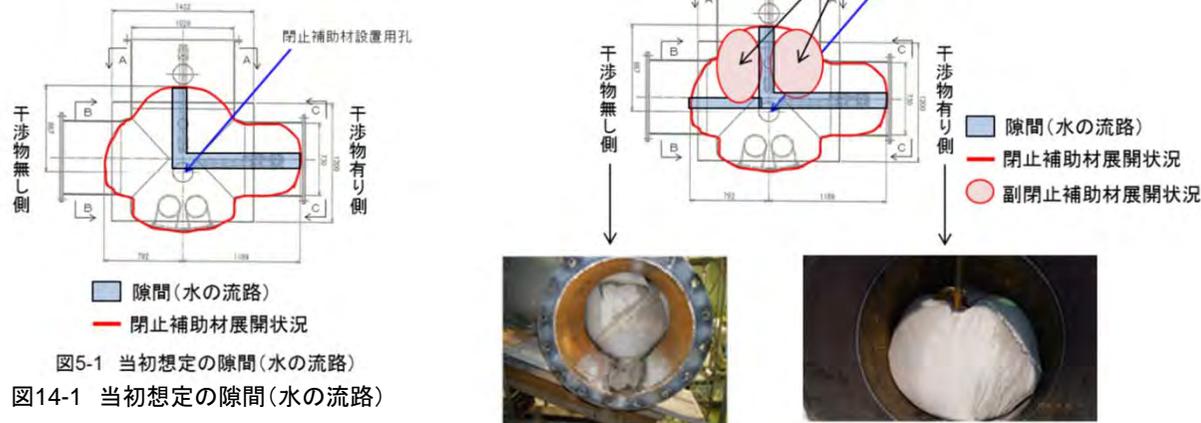


図5-1 当初想定の際間(水の流路)
図14-1 当初想定の際間(水の流路)

図14-2 閉止補助材設置後の隙間(水の流路)

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

試験結果

③止水試験

(1)止水材打設直後

- グラウトの充填とともに漏水量が減少し、約1.0ℓ/minまで減少した。
- その後のベント管内水位上昇により、再び漏水量が増加し、水頭が3.0m (30kPa) では、約2.0ℓ/minの漏水量になったが、充填されたグラウトが押し流される現象は生じなかった。また、漏水量は干渉物の無いベントヘッド側からが多くなっていた。
- 固定金物からは水位を3.0mまで上昇させても漏水は確認されなかった。

(2)止水材打設後の耐圧試験

- 水圧の上昇に伴い漏水量が増加したが、約120kPaまでは目標漏水量である1ℓ/min以下を達成できた。130kPa以上では、満足できなかったが、止水材は破壊・流出することなく留まり、形状を保持していたため、止水材としての適性を有していると判断できた。
- 特に、ベントヘッド右側（干渉物無し側）については、250kPa付近までは漏水量と水圧がほぼ線形関係を保持したが、それ以上の水圧の作用下では線形関係を保持できず、漏水量がより増加した。
- 固定金物および注入管からの漏水は見られなかった。
- 作用する水圧を一旦降下させた後に、再度上昇させた場合、1回目の水圧上昇過程よりも漏水量が増加する結果が得られた。これは、1回目の昇圧でできた水みちが閉じることなく残ったためだと考えられる。

今後の対応

- 上記の結果を受け、閉止補助材の密着性改善、ベント管内の干渉物撤去装置の導入による閉止補助材の展開性向上を検討する。また、閉止補助材とベント管との間に隙間ができた場合であっても目詰め材の導入や副閉止補助材を展開して隙間を減少させる方案を詰めていく。
- この検討により、ベント管閉止を確実なものに仕上げる。

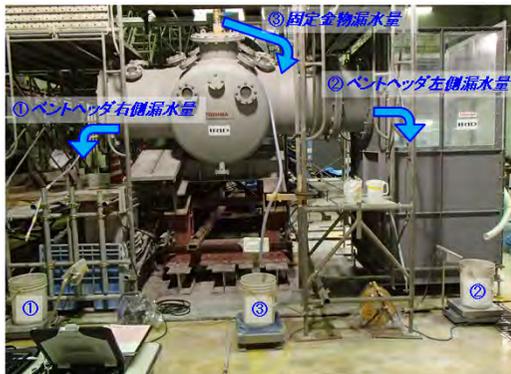


写真15-1 試験体と漏水計測箇所

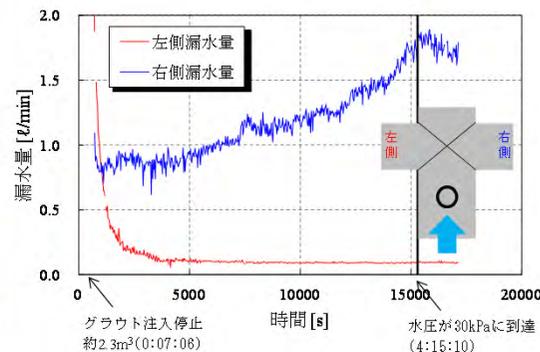


図15-1 打設直後の漏水量

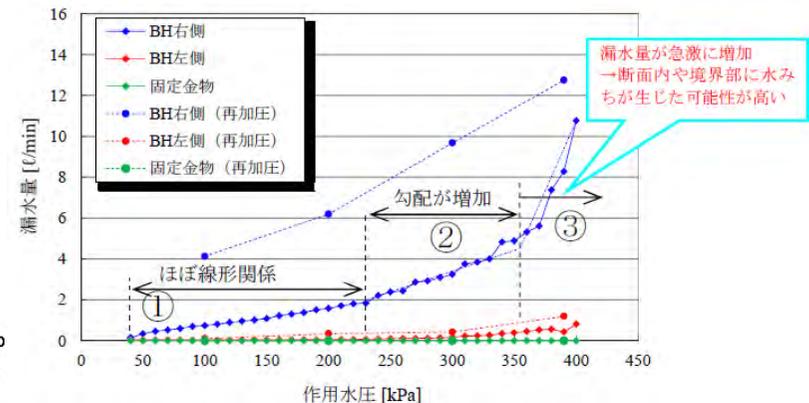


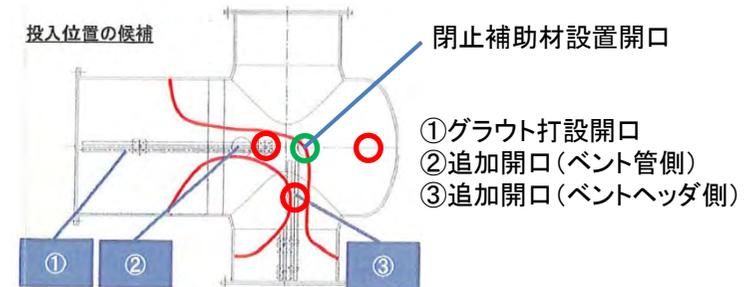
図15-2 固化後耐圧試験時の漏水量

3. 1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

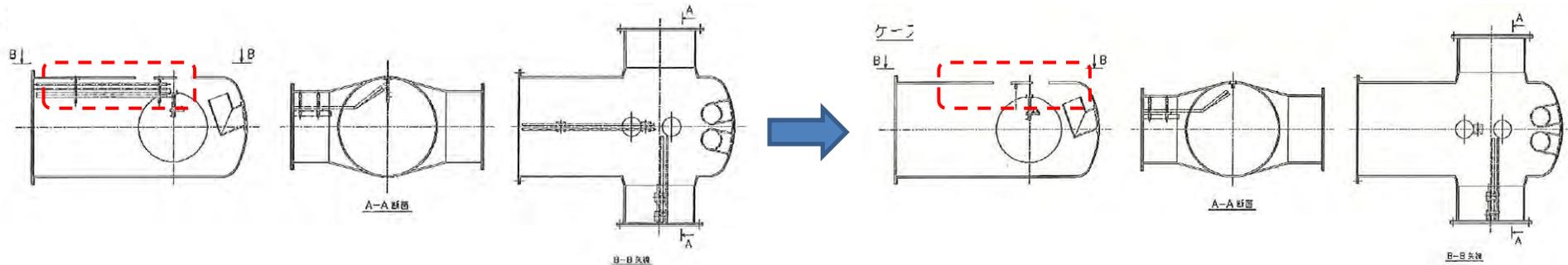
参考:閉止補助材設置後の隙間について

閉止補助材設置後の隙間を縮小するために、以下の方法を検討していく。

下記の方法には、右図にあるように既存計画の開口や新規に追加開口を設けるなどを検討する必要がある。



1. **干渉物の撤去**: 補修装置(マニピュレータ)により干渉物を撤去し、閉止補助材が良好に展開できるようにする。



2. **目詰め材の投入**: グラウト打設開口から固形材料や吸水膨張材、その他硬化材料などを投入して隙間を縮小する。

固形材料(浮力あり): スーパーボール、発泡スチロール、おがくずなど
 固形材料(浮力なし): 砂、砂利、セラミックボール、鉄球など
 固形材料(その他): 鉄板、木材、樹脂など

吸水膨張材: 吸水ポリマー、圧縮スポンジなど

硬化材料: グラウト、水ガラス、発泡剤など

3. **副閉止補助材の設置**: 追加で袋を投入し、隙間を縮小する。

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

ベント管止水試験用 実規模試験体の製作

H26年度以降に実施計画している実規模試験向けに、試験体の製作を行った。

【製作物】

1F-1用 ベント管試験体:1体

1F-2/3用 ベント管試験体:1体

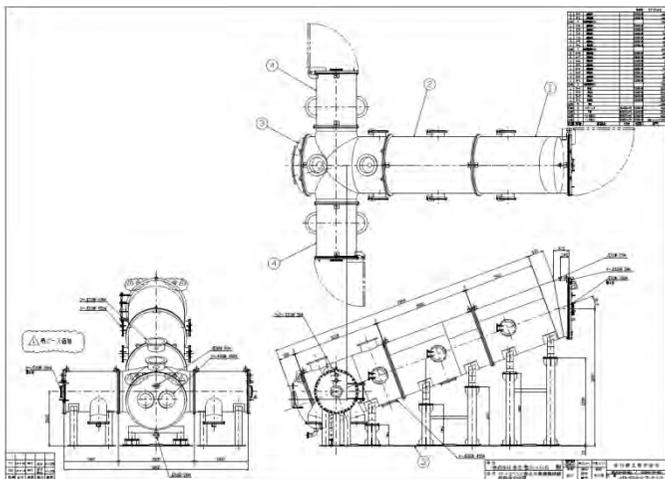


図17-1 試験体製作図(例)



写真17-1 試験体の全景①



写真17-2 試験体の全景②



写真17-3 試験体内部

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

■ サプレッション・チェンバ(S/C)の補強に向けた技術開発

S/Cの耐震性の強化, 将来的な腐食への対応として, S/Cの補強方法を検討。

工法の概要

- 1階床面から高い流動性を持つ補強材(水中不分離モルタル)を打設, 支持脚を含むS/C下部を埋設して補強。
- 既存設備の干渉から打設可能な箇所が限定される。
- 補強材はS/Cの片側から打設し, S/C下部を経て反対側に立ち上がる必要がある。また平面的に最大15m程度の流動が必要。

○ 想定打設箇所(案)

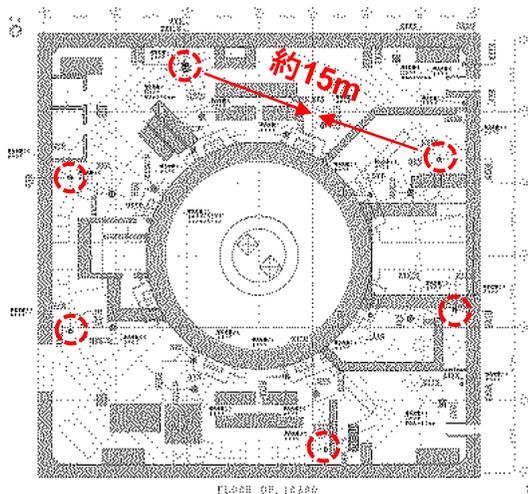


図18-1 1F平面図 (O.P.10200)

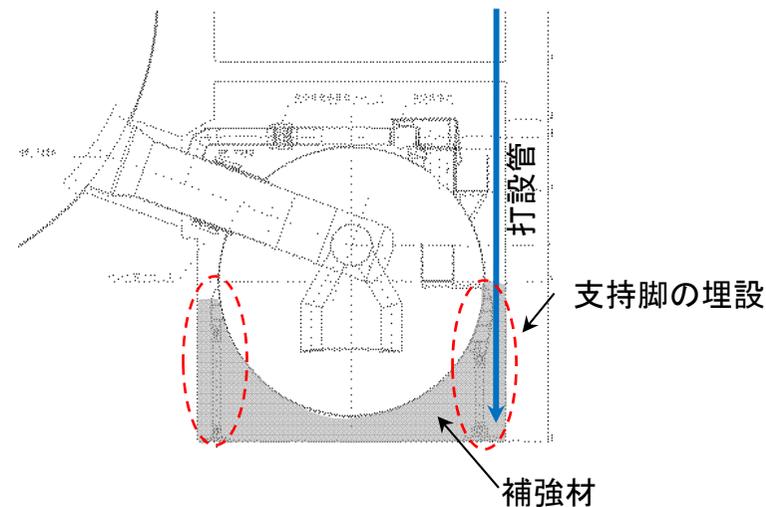


図18-2 S/C補強概念

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

■ 長距離流動性確認試験の概要

S/Cを1/2スケールで部分的に模擬した試験体に補強材を打設。

- 広大な空間での補強材の流動状況, 立ち上がり状況
- 補強材硬化後の材料品質(圧縮強度)の分布
- S/C支持脚周囲への補強材充填状況

■ 長距離流動性確認試験の成果と今後の課題

- S/C下部や支持脚周囲に密実に充填できたことを確認。
- 補強材天端はほぼフラット(1/167~1/500)に仕上がることを確認。
- 単位体積質量は流動後の材料品質のばらつきが小さいことが確認できた。
- 圧縮強度については、流動後に打設位置と一番離れた位置での比が0.7となった。
- 今後, RPV/PCV健全性評価と合わせて材料の必要強度や打設範囲の見極めが必要。

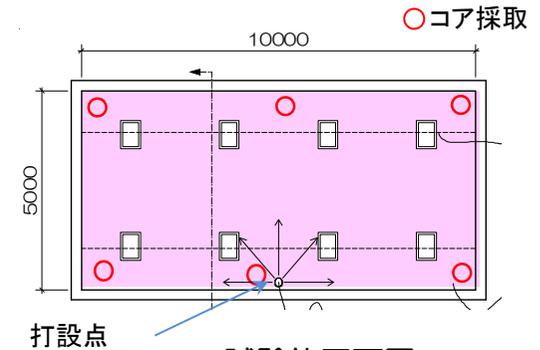


図19-1 試験体平面図

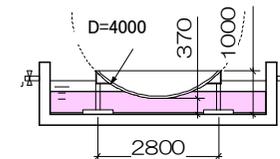
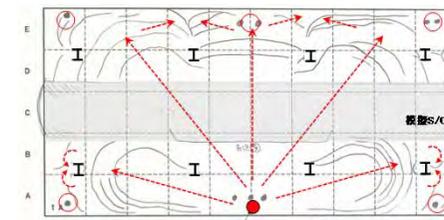


図19-2 試験体断面図

52cm (▲3cm)	54cm (▲1cm)	53cm (▲2cm)
1.865t/m ³ (0.98)	1.848t/m ³ (0.97)	1.850t/m ³ (0.97)
10.4N/mm ² (0.70)	12.9N/mm ² (0.87)	10.9N/mm ² (0.73)



【凡例】
 打上げ高さ
 単位体積重量
 圧縮強度

52cm (▲3cm)	55cm (±0cm)	52cm (▲3cm)
1.870t/m ³ (0.98)	1.905t/m ³ (1.00)	1.855t/m ³ (0.97)
11.8N/mm ² (0.79)	14.9N/mm ² (1.00)	11.2N/mm ² (0.75)



写真19-1 試験装置全景 写真19-2 支持脚周囲の充填 写真19-3 S/C下部の充填

図19-3 補強材の品質分布

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

■ 真空破壊装置の補修技術開発

- 1号機の固有設備である真空破壊装置について、想定漏えい箇所であるベローズ及び真空破壊弁からの漏えいを防止する工法を検討。

工法の概要

- 1階床面から真空破壊装置を削孔しパッカーを挿入して仮止水。その後止水材(水中不分離モルタル)にて管内を充填。
- 真空破壊装置内が満水の場合、削孔時にPCV保有水の漏えいが考えられるため、事前にガイドパイプを設置しその中で削孔する概念を考案。ガイドパイプの概念検討を合わせて実施。

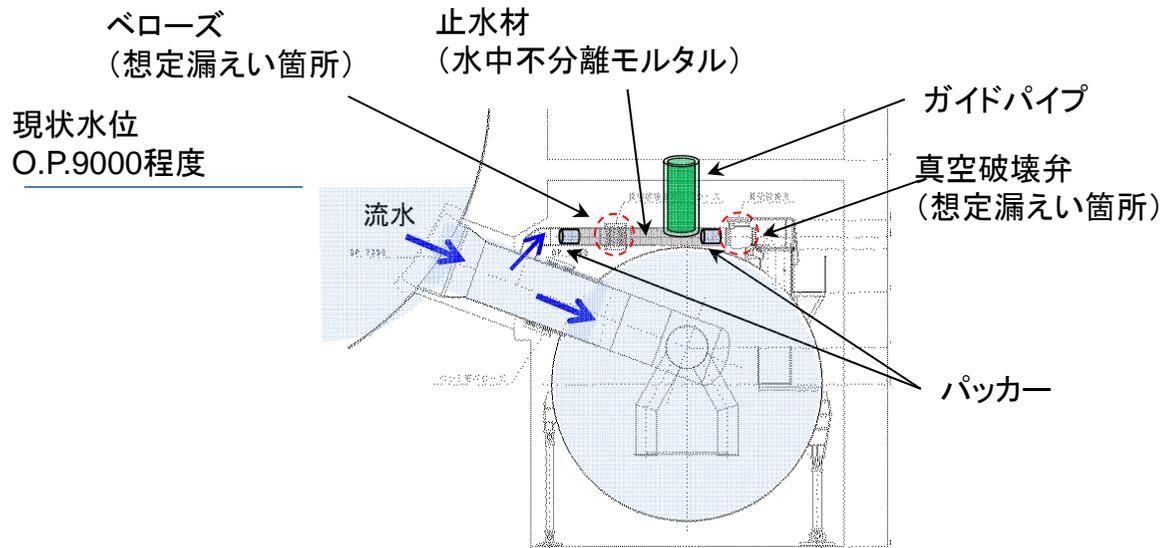


図20-1 真空破壊装置の補修概念

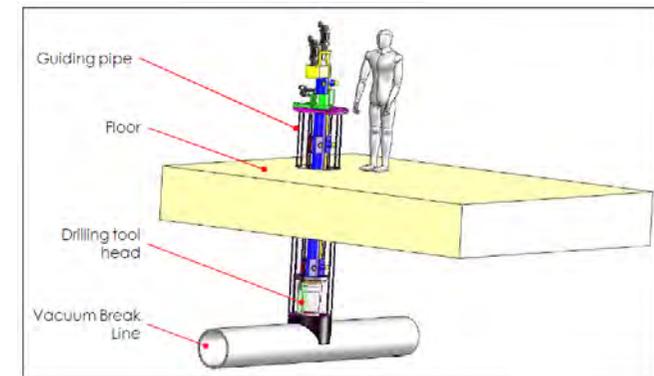


図20-2 ガイドパイプの概要

3.1 格納容器補修技術の開発(格納容器下部)

■ 真空破壊装置閉止試験の概要と実施結果

真空破壊装置を模擬(径はフルスケール)した試験体にて、パッカーによる仮止水性の検証、及びその後本止水材打設による止水効果の検証を実施。

- 実機での施工を模擬し、模擬試験体の上部からパッカーを挿入。その後パッカー展開のための水中不分離モルタルの打設を実施。
- 布パッカーは流水中で展開すると、管内で滑ることがあった。
- 布パッカーの展開により、上流からの流量は大幅(55l/min→0.67l/min)に低下。その後本止水材の打設を実施した。
- 本止水材の硬化後、管内最上部に空隙が残り完全な止水性を得ることができなかった。これは布パッカーからのわずかな漏水が管内に滞留し、管上部まで本止水材を充填することができなかったためと考えられる。
- 今後、布パッカーのすべりを抑え、仮止水性を高める構造の検討が必要。

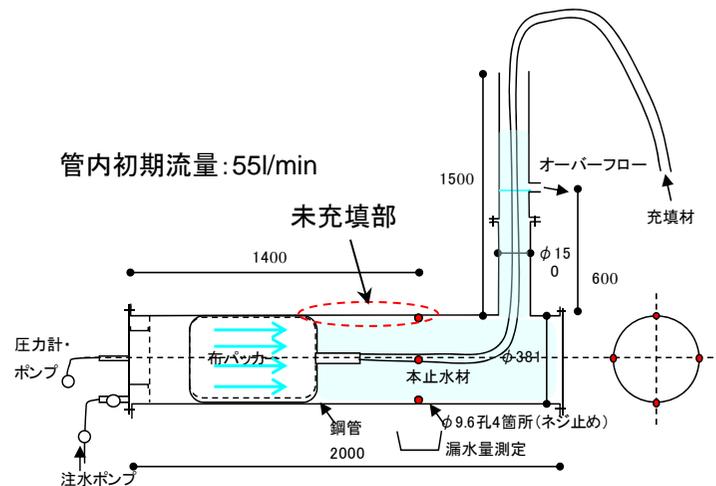


図21-1 試験装置概要



写真21-1 試験装置組立て状況



写真21-2 布パッカー概要

3.2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

PCV上部補修工法の概念

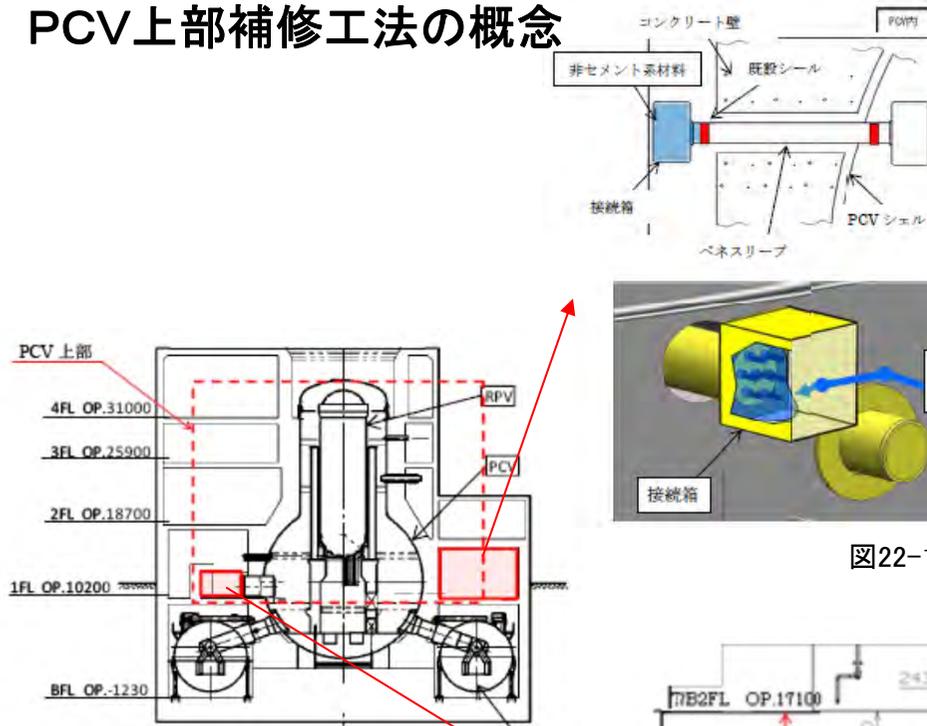


図22-1 D/W外側開放部補修工法

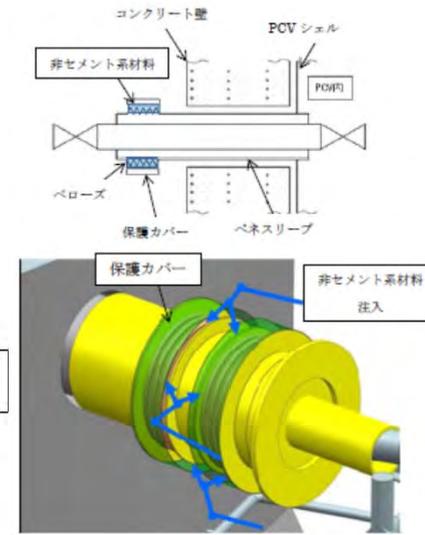


図22-2 D/W外側開放部止水材要素試験

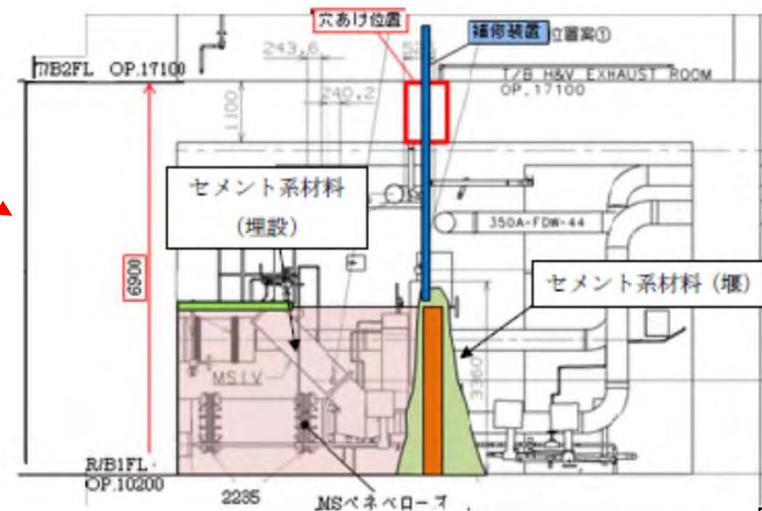
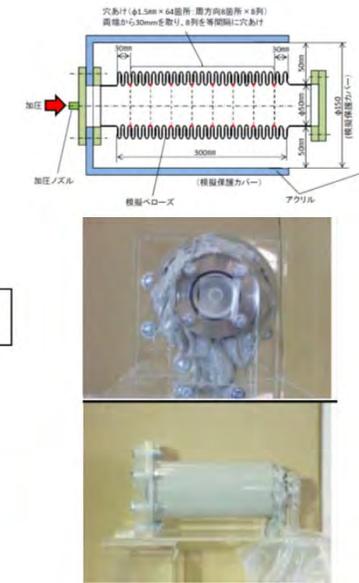


図22-3 D/W外側狭隘部補修工法

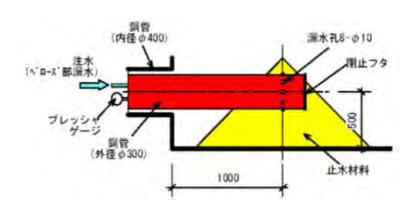


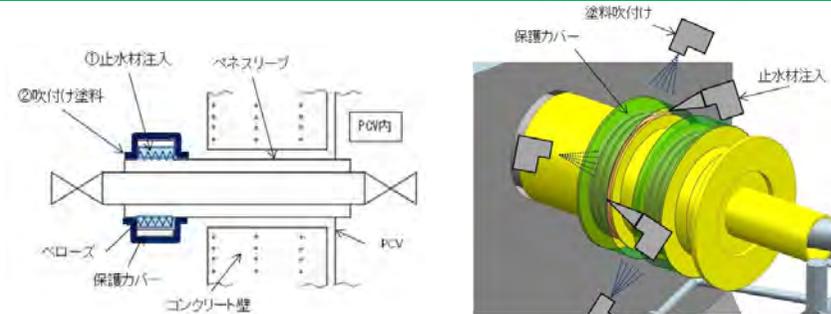
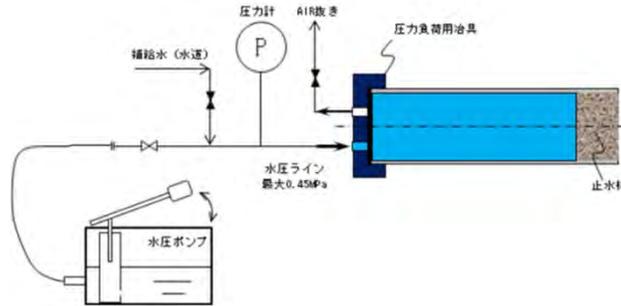
図22-4 D/W外側狭隘部止水材要素試験



3. 2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

PCV上部貫通部(開放部)の止水材の調査と絞込み

非セメント系材料(シリコン系、発泡ウレタン系、エポキシ系、ゴム系、無機系、ポリマー系)から止水材の候補をリストアップし、Φ50の鋼管に止水材を充填した試験体で耐水圧試験(0.45MPa(30m相当の水頭圧の1.5倍)、 10^4 Gyの照射試験を実施し、発泡ウレタンのハイセルAT、ポリマー系の塗料のLINE-Xを候補材として選定。



ベローズ止水の概念



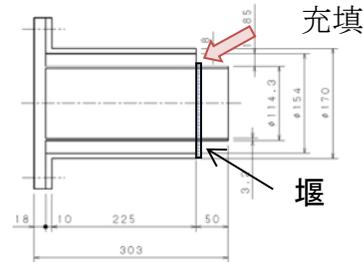
ハイセルAT(ウレタン系材料) LINE-X(ポリマー系材料、塗料)

充填性、耐水圧性試験

代表的なベロー付ペネトレーションを模擬した試験体で止水材の注入性(充填性)、耐水圧性を確認。

- ・発泡ウレタン(ハイセルAT)を注入すると保護カバーの開放部から漏れて充填できないので、充填するためには漏れを防止する堰が必要。
- ・ベローズの形状によっては、奥側に空気溜りができて完全には充填ができないので、空気抜きの穴が必要。
- ・ハイセルATは耐水圧性は良好であったが、LINE-Xについては一部漏れが確認された。
- ・発泡ウレタンを充填するための堰の構築方法の検討が必要。
- ・グリースや錆等の汚れがあると発泡ウレタンの付着が弱くなり、水圧に耐えられなくなるので、対策の検討が必要。

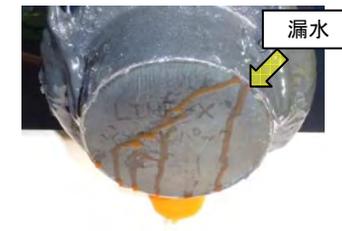
遠隔で止水を実施するためには、上に示したように課題が多く、止水工法の再検討が必要である。



小規模試験体による充填性試験



汚れの影響確認試験(付着力低下)



LINE-Xでの漏れ

3. 2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 機器ハッチの補修技術開発

- 機器ハッチについて、想定漏えい箇所であるガスケット部からの漏えいを防止する工法を検討。

工法の概要

- コンクリート遮蔽体に穴あけを実施し、そこから止水材(セメント系材料)を注入・充填して止水する。
- 止水材の充填の際にPCVと生体遮蔽のギャップから止水材の漏えいを防ぐために、発泡ウレタンで目止めを実施する。

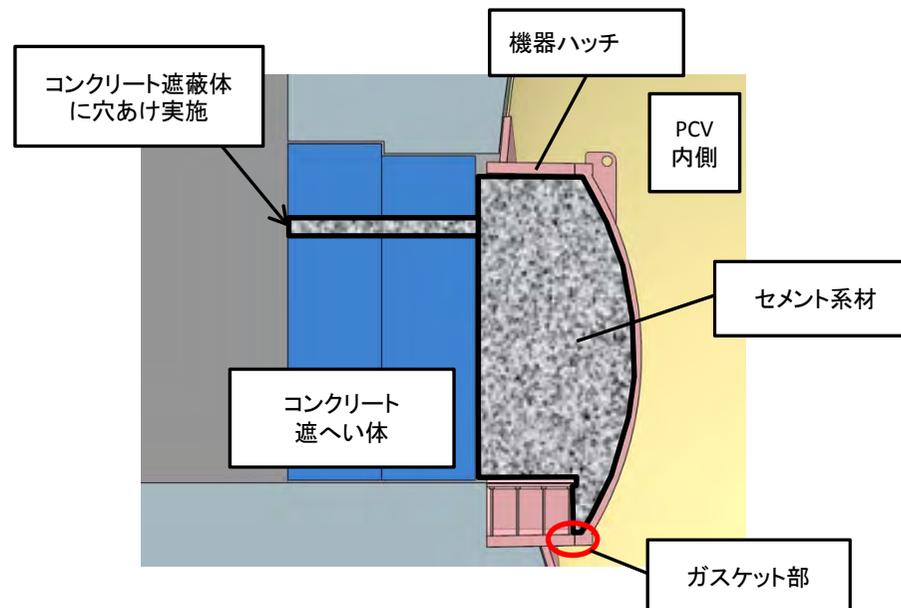


図24-1 機器ハッチの止水概念

3. 2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 機器ハッチ止水試験の概要と実施結果

機器ハッチを模擬したスケール試験体にて、止水材(セメント系材料)を充填して止水試験、発泡ウレタンによる止水材の漏えい防止効果の確認試験を実施。

- 機器ハッチのフランジ間のギャップ1mmを模擬した1/15スケールの模擬試験体に止水材を充填して、0.30MPa(30m相当の水頭圧)で1週間、0.45MPa(30m相当の水頭圧の1.5倍)で1時間加圧して漏えいがないことを確認。
- PCVと生体遮蔽のギャップを模擬した試験体のギャップを発泡ウレタンで埋めた後、60kPa(止水材を充填したときの側圧)で加圧し、漏えいがないことを確認。
- スケールアップした試験体を使用した止水試験での止水性能の確認と、発泡ウレタンによる目止めの施工方法の検討が必要。

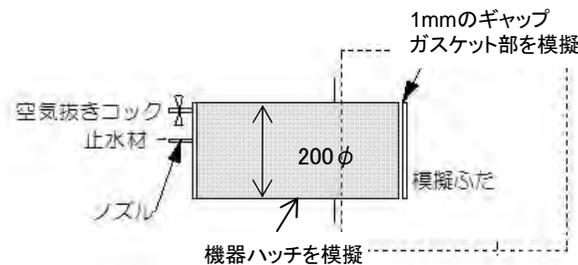


図25-1 止水試験体

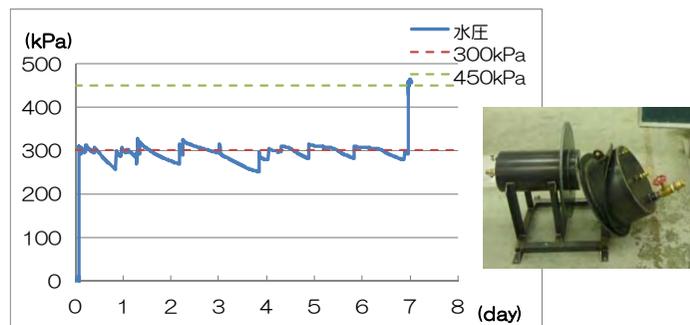


図25-4 加圧試験結果

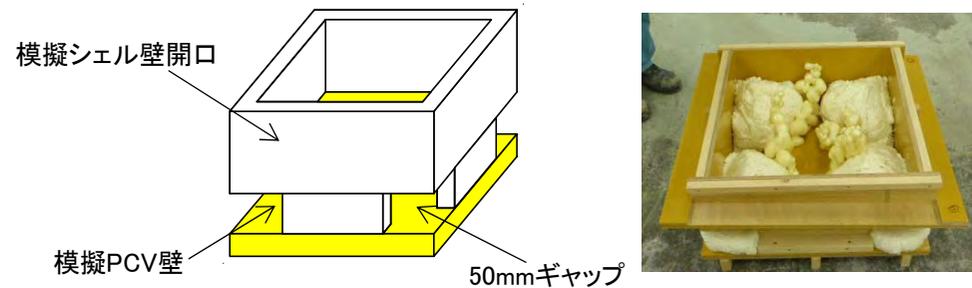


図25-3 漏えい防止効果の確認試験用試験体

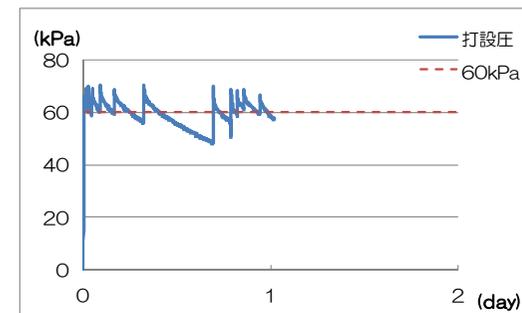
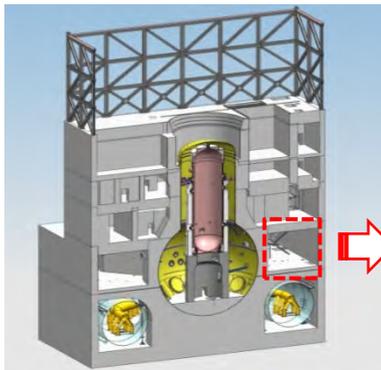


図25-5 加圧試験結果

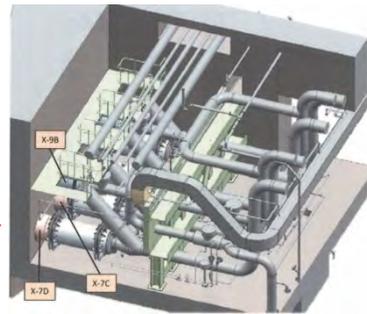
3. 2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 実施概要

- 1～3号機原子炉建屋の上部PCV(ドライウエル)を対象に, 想定漏えい箇所の補修方法に関する技術開発を実施。
- 線量環境等の現場環境から, 補修対象箇所を小部屋内と開放部に大別。それぞれの環境に合わせた補修技術を開発。
- 小部屋内の補修では, セメント系材料による埋設工法を念頭に, 施工上必要となる補修装置, 及び補修材料の開発を実施。



原子炉建屋断面



MSTトンネル室概要

想定損傷箇所

地震, 海水, 高温による損傷

- 配管ベローズ
- 電気ペネ
- 機器ハッチ
- 閉止フランジ

現場環境の特徴

- 気中環境での補修
- 高線量
- 狭隘, 設備の密集

補修概念

- 耐久性に優れたセメント系材料による埋設
- 遠隔補修装置による材料の打設

3.2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 工法概念

- 配管ベローズや電気ペネ等の想定漏えい箇所を確実に埋設するため、止水材(セメント系材料)は高い流動性を持つものを開発。
- 埋設する範囲を最小化するため、部分的に堰を構築。
- 堰の構築は、遠隔補修装置の適用や狭隘部での施工環境を考慮し、吹付けモルタルを選定。

■ 施工計画の検討

- 想定される現場状況に応じて、施工対象の部屋ごとに具体的な施工計画の作成を実施。

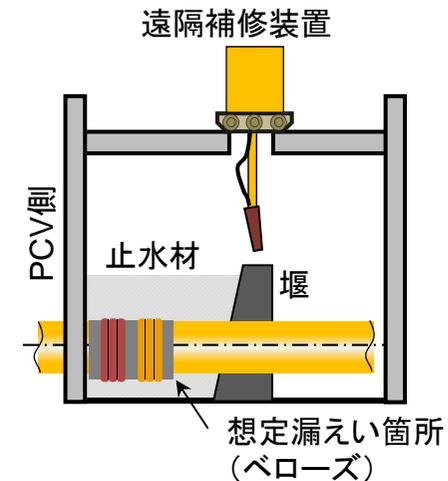


図27-2 小部屋内の補修概念

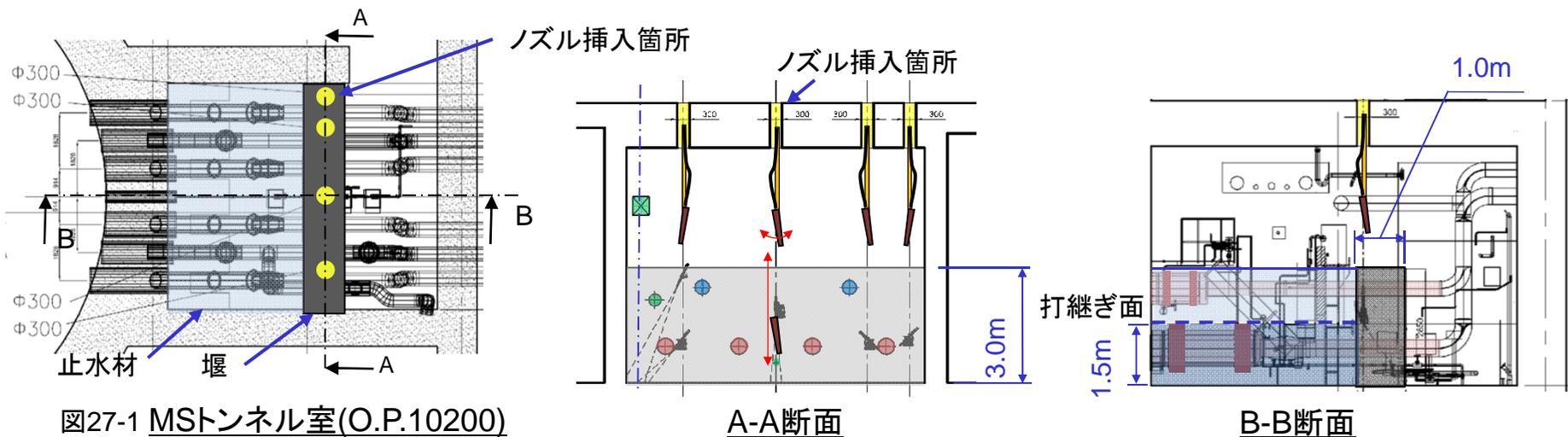


図27-1 MSTトンネル室(O.P.10200)

3.2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 遠隔補修装置の仕様と要素試作

現場環境、及び施工計画に基づき遠隔補修装置の仕様策定と要素試作を実施

1) 環境条件

温度：最高 40℃, 最低 0℃

湿度：最大 80%程度

瞬間線量率：3Sv/h (数分間程度の短時間)

集積線量：200Sv (耐放射線性の劣る部品は、定期交換で対応するものとする)

2) 装置構成

止水材を注入するためのノズルを小部屋内に挿入する打設装置(1番機)と、ホースを引き回すホース巻取り装置(2番機)で構成される。

3) 軸構成

下表参照。

表28-1 遠隔補修装置の軸構成

No.	軸	ストローク
1	ノズル昇降	6600mm
2	ノズル回転前後 (1番機の進行方向が前)	前: +75° 後: -60°
3	ノズル回転左右 (1番機の進行方向に対して右側に回転)	0~30°

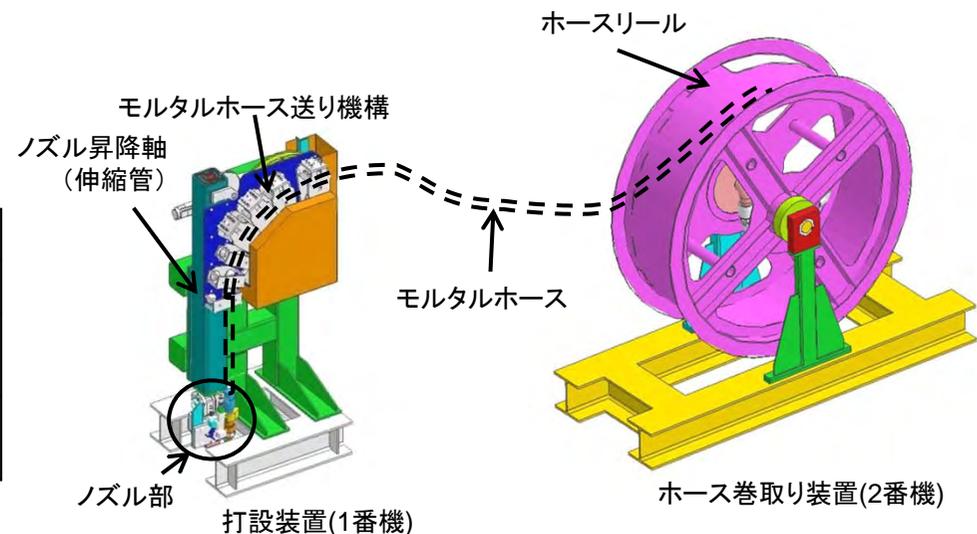


図28-1 遠隔補修装置要素試作品の概要

3.2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 実機適用性試験の概要

下記の検証を目的に、実機環境を模擬した試験設備、及び遠隔補修装置の要素試作品による施工試験を実施。

- 堰施工技術の成立性
- 遠隔補修装置の成立性
- 止水材の耐圧性能

■ 試験条件

- 実機施工規模の模擬
- 施工計画にて設定した堰 ($h=3.0\text{m}$, $w=1.2\text{m}$) の構築
- 施工計画から抽出した障害物 (MS配管等) と、ノズル昇降軸の配置
- 模擬漏水配管から 300kPa の加圧



写真29-1 試験体全景

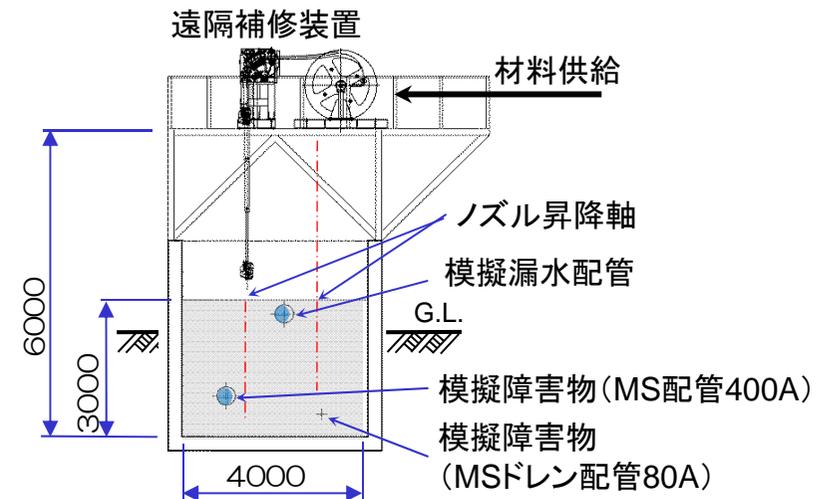


図29-1 試験体断面図

3. 2 格納容器補修技術の開発(格納容器上部)

■ 試験結果

- 遠隔補修装置により、計画通りの堰を成形、また止水材の打設を完了。
- 止水材打設時に堰からの止水材流出、及び堰の変位や転倒は無く、堰としての機能を果たしていることを確認した。
- 止水材の耐圧性能試験では水圧による止水材の破壊や目視可能な漏えいは無かった。
(但し漏水箇所付近のひび割れを通じた止水材内部への浸透が観測された。)

堰施工技術の成立性、遠隔補修装置の成立性、止水材の耐圧性を確認できた

■ 今後の課題

- 実機施工時に、ノズル揺動(ハンドリング)のために必要となる視機能(モニタリング装置、センサー類)の検討が必要。
- 止水材打設時のひび割れ抑制策検討。
- 施工箇所、及び施工箇所上部の実地調査と施工計画への反映。



写真30-1 配管周囲の堰構築



写真30-2 堰一般部の構築



写真30-3 堰の構築完了

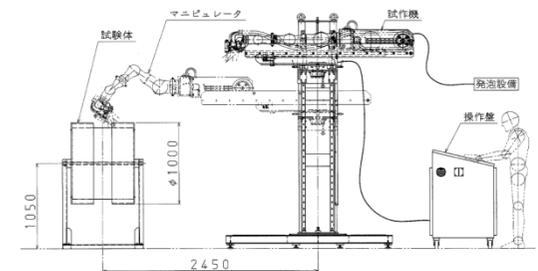
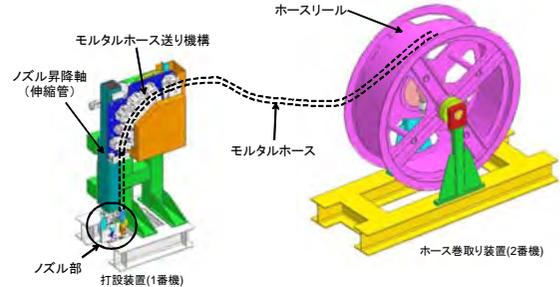


写真30-4 止水材の打設

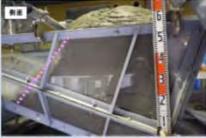


写真30-5 止水材の打設完了

4. 年度ごとの実施計画(1)

技術開発項目	H24年度	H25年度	H26年度以降
D/W外側補修装置	<p>D/W外側の損傷の可能性が高い箇所について、補修対象箇所毎に補修装置の基本設計を実施</p> <p>①D/W外側貫通部補修装置要素試作</p> 	<p>止水材試験結果を踏まえて設計の見直しを実施 補修装置の要素試作/試験を実施</p> <p>②D/W外側狭隘部補修装置要素試作</p> 	<p>原子炉建屋内の状況等を踏まえて、補修工法の検討を継続実施</p>
D/W外側止水材	<p>PCV上部貫通部の局部補修に用いる非セメント系止水材の要素試験を実施 D/W外側狭隘部の貫通部の埋設補修に用いるセメント系止水材の要素試験を実施</p> <p>非セメント系止水材 セメント系止水材</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・非セメント系材料の止水材の調査と耐水圧試験による止水材の絞り込みを実施。 ・H24年度に検討した工法概念について、実機での施工計画の検討、補修装置の要素試作を経て、工法の成立性を検証する実機適用性試験を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・セメント系止水材の特性把握(ひび割れ管理, 温度依存性の確認) ・モニタリング方法の具体化
損傷不明箇所の補修工法検討・装置開発			<p>PCV調査の結果、漏えいが確認された箇所の補修工法検討・装置開発</p>

4. 年度ごとの実施計画(2)

技術開発項目	H24年度	H25年度	H26年度以降
①ベント管止水 止水材	1/2スケール試験体での止水試験 	1/2スケール試験体での止水試験(配合・打設位置の最適化)を実施。 1/2スケール試験体での閉止補助材との組合せ試験を実施。 実規模試験体の製作完了。	<ul style="list-style-type: none"> ・1/2スケールによる試験データ拡充 ・実規模試験 ・施工監視技術の開発 ・加振試験、照射試験
②ベント管止水 閉止補助材	1/4スケール試験体での成立性確認試験 	1/2スケール試験体での展開性、モルタル充填による隙間寸法の確認試験を実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・1/2スケールによる試験データ拡充 ・副閉止補助材の検討 ・実規模試験 ・施工監視技術の開発
③ベント管止水 補修装置	工法概念・装置概念の検討 	工法検討・装置仕様の検討を実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・干渉物撤去の検討 ・補修装置の設計・製作・工場試験・モックアップ
④真空破壊ライン止水		仮止水材(布パッカー)と本止水材(水中不分離モルタル)による止水工法の成立性確認試験を実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・仮止水材設置方法の具体的検討(機械的補助治具の開発検討など) ・モニタリング方法の具体化
⑤トラス室埋設	流動性経時変化、水中不分離性確認試験 	広大な空間に補強材(水中不分離モルタル)を打設した際の品質分布を見極める試験を実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・材料供給設備や止水材打設条件などの施工計画の検討 ・モニタリング方法の具体化
⑥クエンチャ止水	小規模試験体による止水試験 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・クエンチャ、ストレーナ、ダウンカム止水試験 ・加振試験、照射試験。 ・実規模試験(流動性、障害物による影響の確認)

5. 今後の課題

【格納容器補修（止水）の開発】

○共通

- (1) 水張り時の系統バウンダリの構成、循環冷却設備の構成が必要
- (2) 止水作業完了の判定基準制定、作業後の検査方法の検討が必要
- (3) 止水箇所からの漏水に対する対策を予め検討しておくことが必要
- (4) 水張り水位等を含めた補修の全体シナリオをIRID、他PJと連携・協議しながら検討を進めていくことが必要
- (5) 止水箇所の耐震性・長期健全性を他PJと連携しながら検討していくことが必要

○格納容器下部

- (1) 閉止補助材、仮止水材（パッカー）について、より高い止水性能を持つ構造の検討が引き続き必要。ベント管止水については、管内の干渉物撤去等の工法の検討が必要。
- (2) フルスケール試験により止水材の適用性を確認していくことが必要。
- (3) 検討した止水工法を実現するための装置化の検討、工場内設備を用いての装置の対象部へのアクセス性等の実機適用性を確認していくことが必要。

○格納容器上部

- (1) 非セメント系材料については、空気抜き等の充填性改善、汚れへの対策の検討が必要。
- (2) セメント系材料については、実施工時の視機能、ひびわれ抑制策の検討が必要。
- (3) 工場内設備を用いての各装置の対象部へのアクセス性等、の実機適用性を確認していくことが必要。

6. その他の取り組み状況

【国内外叡智、人材育成の具体的取組】

国際・連携協力部と連携し、DOE技術の導入に関する委託を契約し、DOEによるコンサルテーション業務を開始できた。

PCV下部調査装置の支援装置には技術カタログに応募のあった海外メーカーを採用した。

ICONE等での成果報告、福島ワークショップでの発表を行うことにより、参加された研究機関と活発にコミュニケーションを取り、課題について国内外の叡智をより結集することができた。

平成25年度実績概要

格納容器内部調査技術の開発

平成26年7月31日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

1. 全体計画

1.1 目的及び目標

【 PCV内部調査の目的 】

燃料デブリの取出しに先立ち、PCV内の状況を把握することが重要であり、PCV内の状況を把握するための調査技術の開発を目的とする。

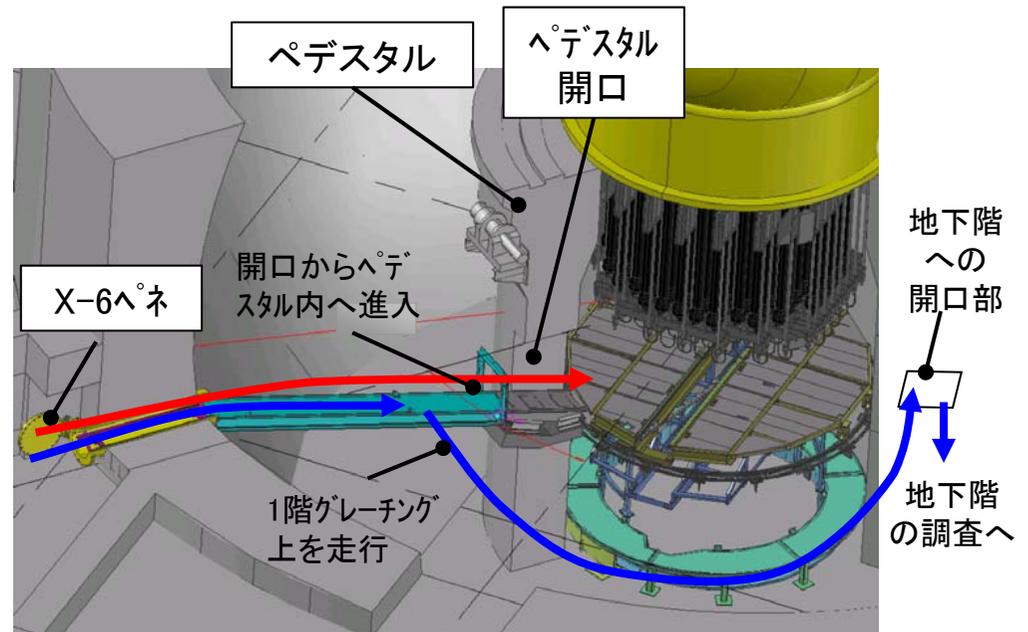
【 PCV内部調査の目標 】

燃料デブリは、RPVを經由してPCV内に存在すると推定されており、PCV内部映像を取得する計測器、デブリの可能性のある溶融物を検知する計測器、および、調査対象部位へアクセスする装置の開発を目標とする。



以下の実施を開発の最終ゴールと位置づける。

- ①溶融物 計測装置の開発
- ②アクセス装置(ペDESTAL内)の開発
- ③アクセス装置(ペDESTAL外)の開発
- ④上記装置の実証試験



ペDESTAL内のアクセス: →

ペDESTAL外のアクセス: →

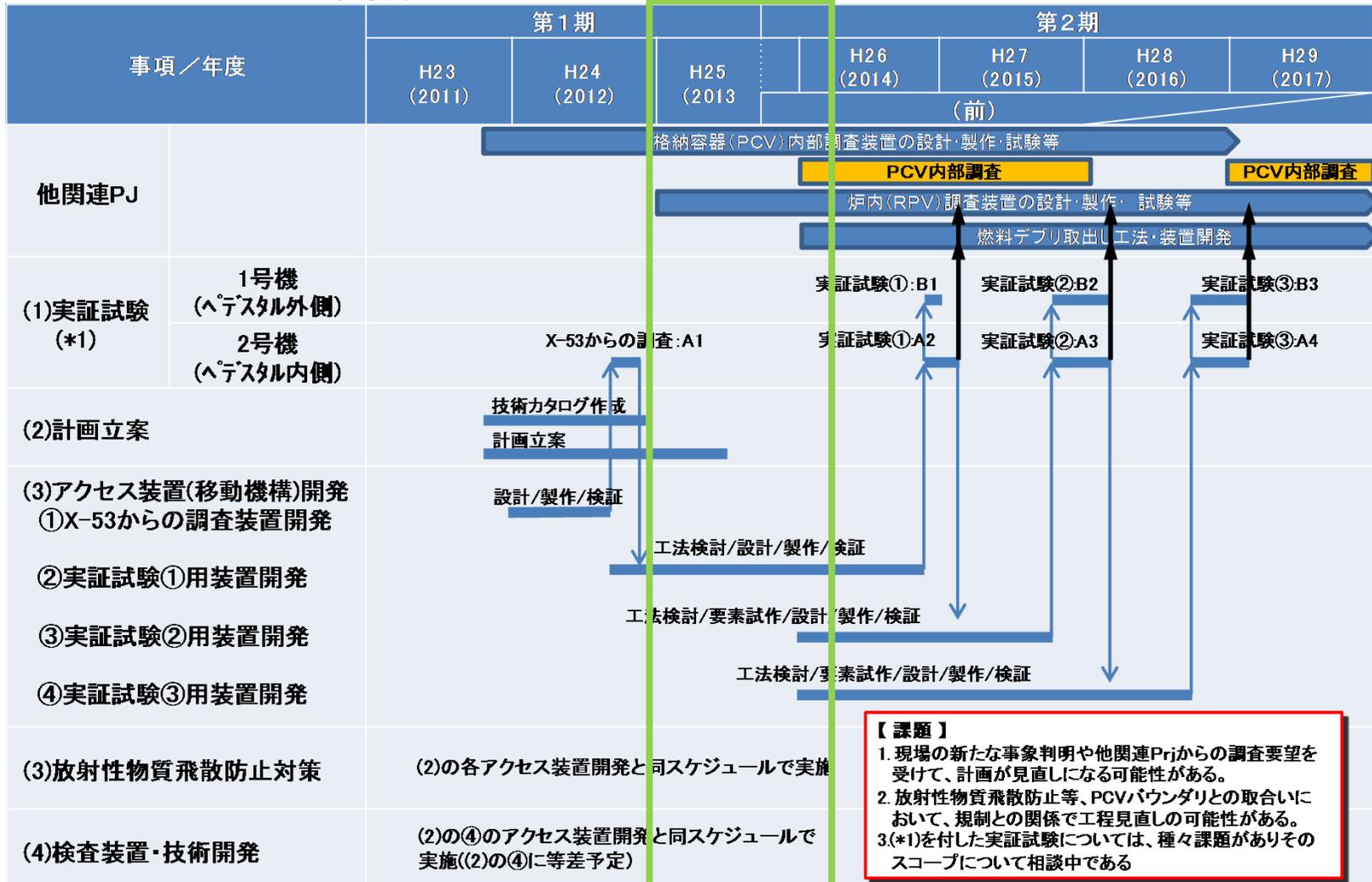
調査のアクセスイメージ:*1

*1: 本アクセスルートは、今後の検討により変更の可能性あり

1. 全体計画

1.2 ロードマップとの関係

H25年度の実施範囲(~2014/7月)

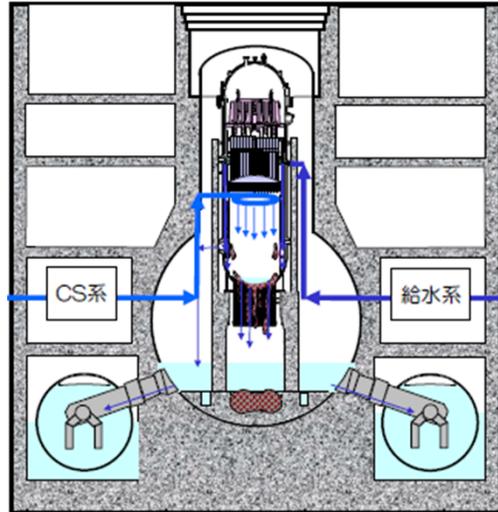


燃料デブリ・炉内構造物取出しの装置開発(平成26年度から開始計画)および他関連PJのニーズを踏まえ格納容器内部調査技術の装置開発を進める。

1. 全体計画

1.3 各号機の開発方針：1～3号機の炉心・PCVの状況推定(*1)より、開発方針を設定

【1号機】

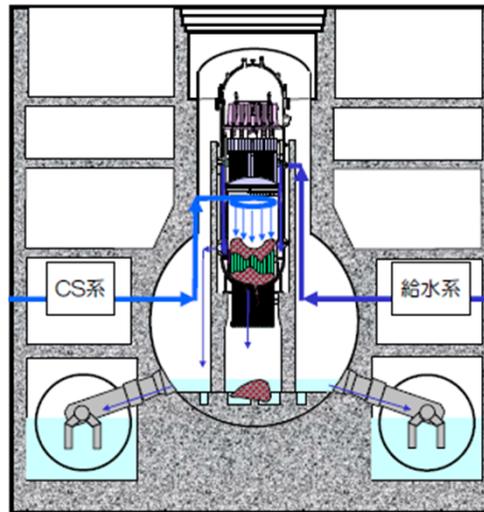


・溶融した燃料は、ほぼ全量がRPV下部プレナムへ落下しており、元々の炉心部にはほとんど燃料が存在していない

⇩ 開発方針

・燃料デブリがペDESTAL外側まで広がっている可能性があり、ペDESTAL外側の調査を優先して開発を推進する

【2号機】



・溶融した燃料のうち、一部はRPV下部プレナムまたはPCVペDESTALへ落下し、燃料の一部は元々の炉心部に残存していると考えられる
 ・尚、3号機では従来の予測よりも多くの燃料がPCV内に落下していると推定。

⇩ 開発方針

・1号機と比べると、燃料デブリがペDESTAL外側まで広がっている可能性は低く、ペDESTAL内側の調査を優先して開発を推進する
 ・尚、3号機はPCV内の水位が高く、1・2号機で使用予定のペネが水没している可能性があり、別方式を検討する必要がある。

*1:【出展元】東京電力ホームページ(平成25年12月13日)「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状況の推定と未解明問題に関する検討第1回進捗報告」より抜粋

2. H25年度の実施内容

4

2.1 H25年度実施項目と範囲

No.	調査対象	開発する調査装置	実証号機	H25年度の実施範囲	報告の項番
1	ペデスタル内 状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ペデスタル内部プラットフォーム状況調査装置 (A2) ・遮蔽ブロック取外し装置 (A2) 	2号機	装置の設計/製作 及び検証試験	2. 2項 及び 2. 3項
2	プラットフォーム 状況				
3	プラットフォーム 損傷状況 (開口部含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・CRD下部及びプラットフォーム状況調査装置 (A3) 		基本設計/要素試作	2. 4項
4	CRD下部 損傷状況				
5	プラットフォーム下 (地下階床面)				
6	1階グレーチング上 状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ペデスタル1階グレーチング上調査装置 (B1) 	1号機	装置の設計/製作 及び検証試験	2. 5項
7	CRDレール 状況				
8	地下階 状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ペデスタル外 地下階状況調査装置 (B2) ・地下階及び作業員アクセス口調査装置 (B3) (B2装置は映像機器のみ搭載, B3装置はデブリ 形状計測装置を搭載) 		基本設計/要素試作	2. 6項
9	地下階 作業員アクセス口				
10	共通 燃料デブリ形状計測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・上記のA3,A4,B3装置に搭載予定 	1/2号機	基本設計/要素試験	2. 7項

2. H25年度の実施内容

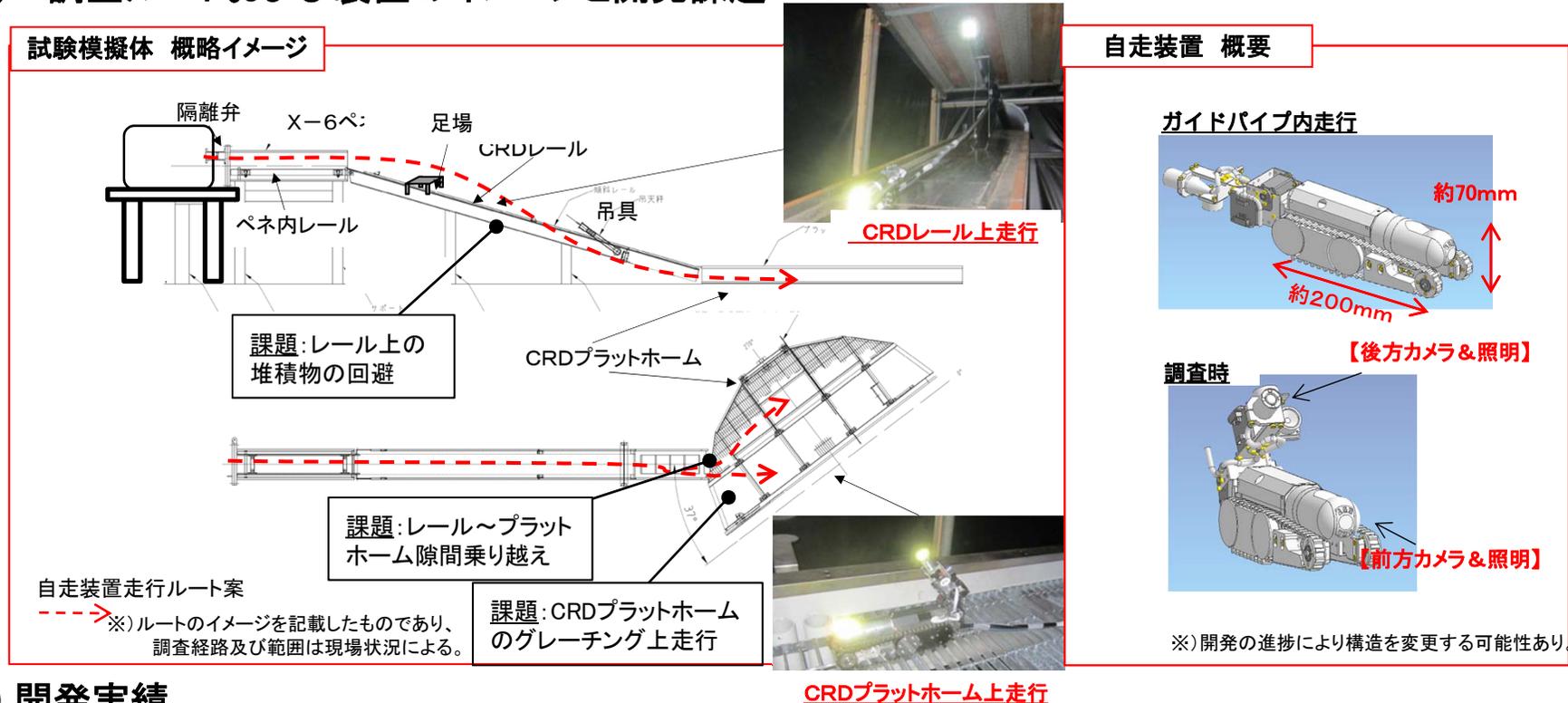
2.2 ペデスタル内部プラットフォームの状況調査装置

(1) 開発概要

X-6ペネに穴(内径約Φ115mm)をあけて、穴からPCV内へ進入して以下の調査を行うための装置を開発する。

- ・ プラットホーム上の干渉物及びグレーチングの状態を確認
- ・ プラットホーム上部空間の状況を確認(CRD下部, ICM, ケーブル等の状況)

(2) 調査ルートおよび装置のイメージと開発課題



(3) 開発実績

- ・ 装置の単体試験および試験模擬体を用いた組合せ試験を実施し、実機への適用性を確認。
- ・ H26年度は、実機実証に向けて装置の改良を計画。

2. H25年度の実施内容

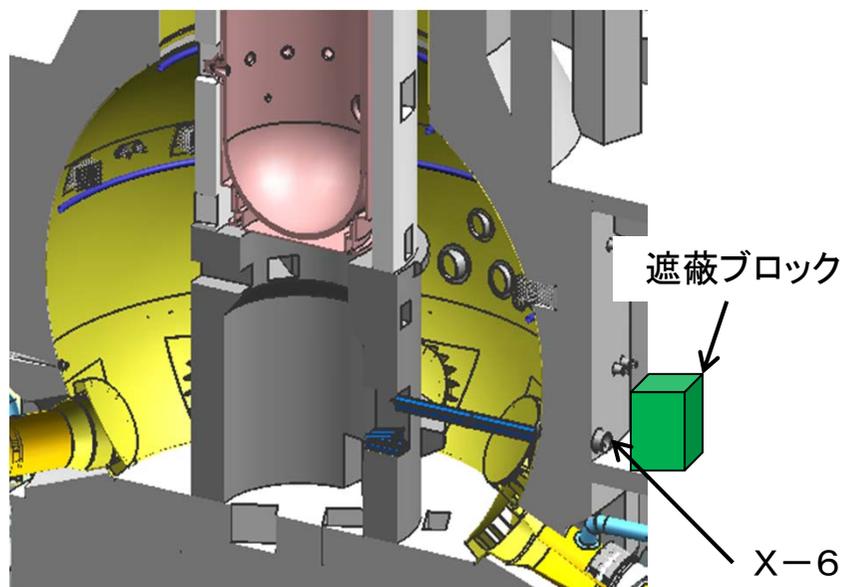
2.3 遮へいブロック取外し装置

(1) 装置概要

X-6ペネの前に設置されている遮蔽ブロックを遠隔操作で取外す装置

当該エリアの線量は、現状10mSv/h程度と人が短時間であれば入域できるレベルであるが、遮蔽ブロックの取外しにより線量が増加することも予想され、作業員の被ばく低減を目的とした装置

(2) 遮蔽ブロック位置及び装置イメージ



被ばくリスク低減の観点から代替遮蔽体を設置した上で、ブロック取外し作業を実施する

(3) 開発実績

装置の製作/組立を完了。モックアップ機材を用いた工場検証試験を行い、装置システム構成、ブロックへのアクセス性について問題ないことを確認した。

2. H25年度の実施内容

2.4 CRD下部及びプラットホームの状況調査装置

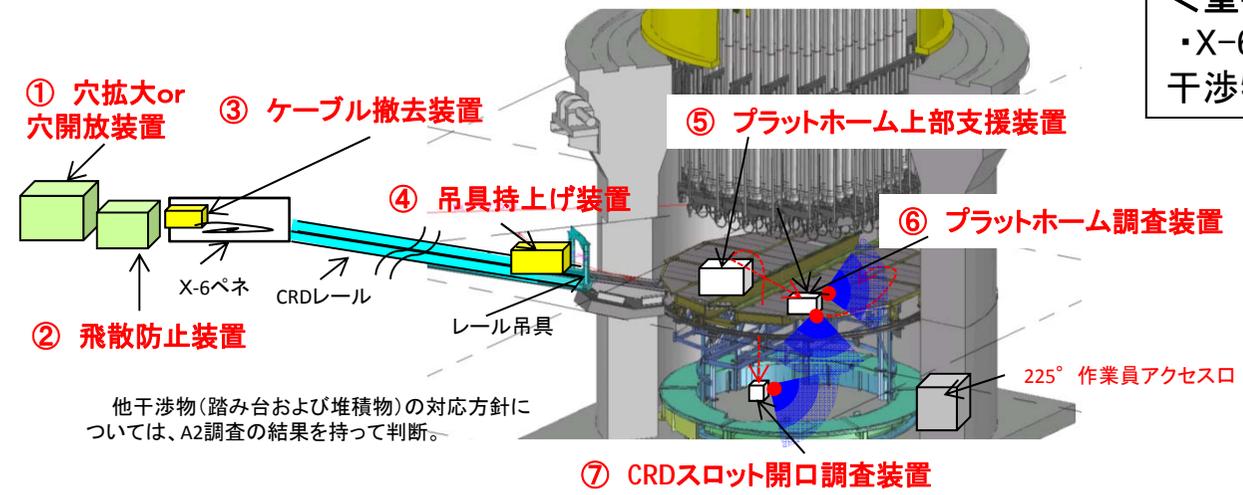
(1) H25年度の開発概要

CRD下部及びプラットホームの状況調査の工法を検討するとともに、抽出された課題に対して解決策の検討および要素試作を行う。

(2) アクセスルートと装置構成の(案)

X-6ペネ進入/CRD交換用レール上移動→ペDESTAL開口からペDESTAL内へ進入→プラットホーム開口部よりペDESTAL底部進入。

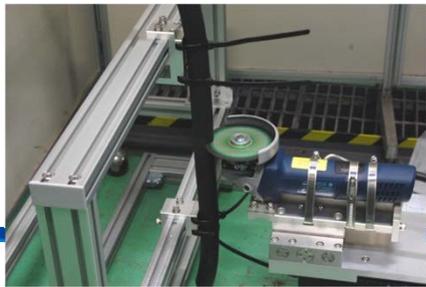
<重要課題>
・X-6ペネ～CRDレール～ペDESTAL間で干渉物を撤去する必要がある。



- 【凡例】
- : 調査装置
 - : 干渉物撤去装置
 - : 付帯装置

(3) 開発実績

明らかになっている課題に対して、優先的に要素試作・試験を実施。試験の結果、実機設計に向けた基礎データを取得した。



ケーブル切断機構

CRDレール吊具持上げ機構

2. H25年度の実施内容

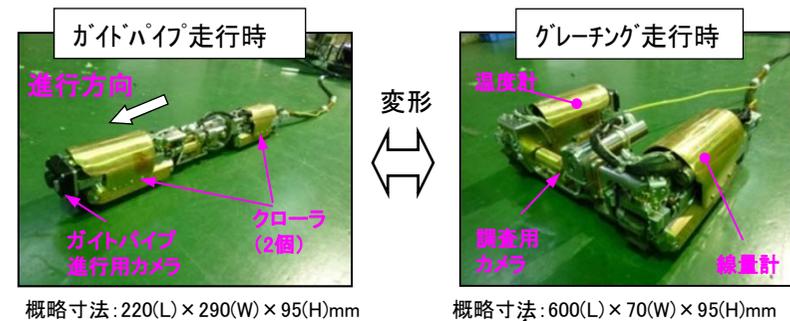
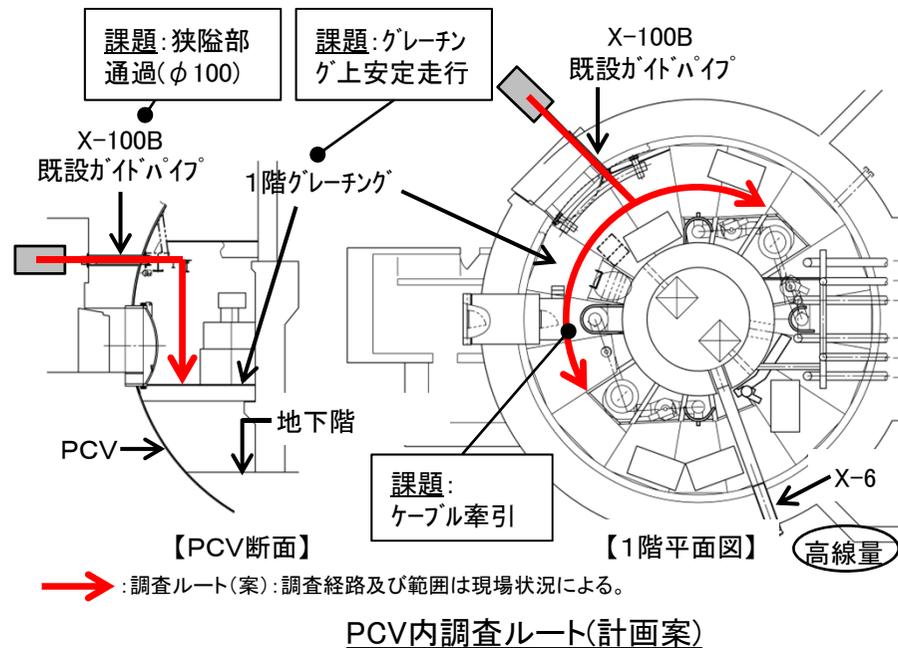
8

2.5 ペデスタル外 1階グレーチング上調査装置

(1) 装置概要

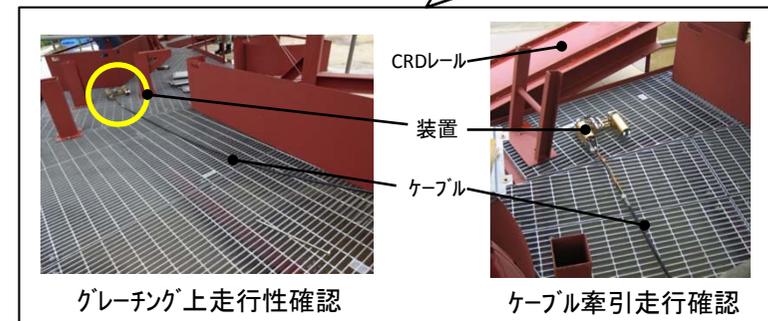
狭隘なアクセス口(X-100Bペネ貫通口:内径φ100mm)からPCV内へ進入し、グレーチング上を安定走行可能な、形状変形機構を有するクローラ型装置

(2) 調査ルート及び装置のイメージと開発課題



装置の外観

走行試験状況



(3) 開発実績

装置の開発と実機大模擬体の設計/製作を実施。これにより、装置の機能と操作性の検証を行い、合せて実証試験での作業手順を確立した。

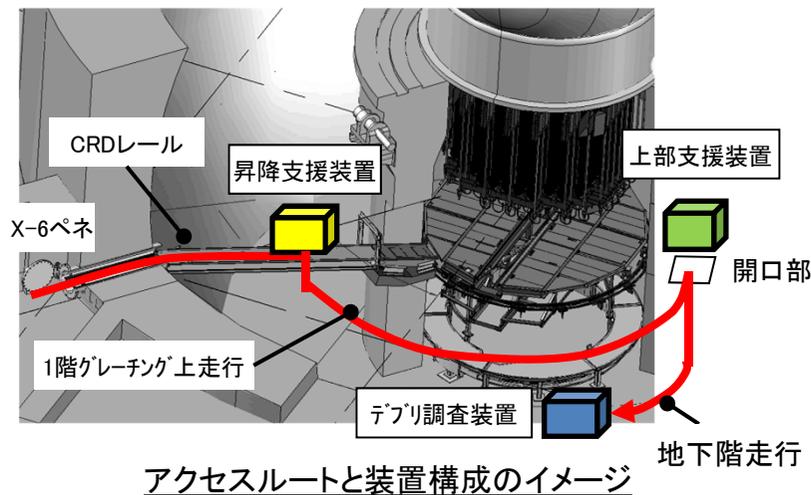
2. H25年度の実施内容

2.6 ペデスタル外 地下階及び作業員アクセス口調査装置

(1) H25年度の開発概要

全年度の検討結果を受け、ペデスタル外の地下階へアクセスする工法の検討を実施するとともに、明らかになった課題に対して要素試作及び評価を実施する。

(2) アクセスルートと装置構成の(案)



<重要課題>

・X-6ペネ～1階グレーチング～地下階 と、複数の階層を長距離移動する必要がある。

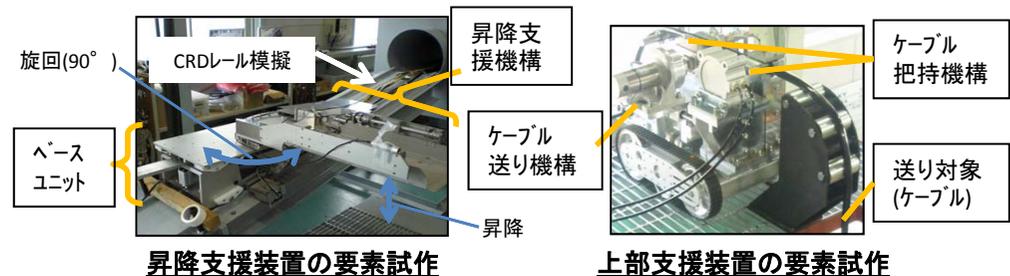


<アクセスルートと階層間の支援>

- ① X-6ペネ進入
- ② CRDLレール上走行
- ③ 1階グレーチングへ降下
⇒別装置による降下支援:昇降支援装置
- ④ 1階グレーチング上走行
- ⑤ 開口部進入/地下階へ降下
⇒別装置による降下支援:上部支援装置
- ⑥ 地下階走行/燃料デブリ調査へ

(3) 開発実績

開発の優先度を考慮して要素試作対象を選定。要素試験の結果、機構の成立性と実機設計に向けた基礎データを取得した。



2. H25年度の実施内容

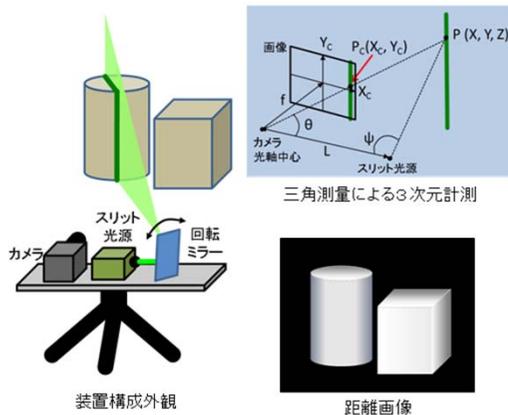
2.7 燃料デブリ計測装置

(1) 開発目標

燃料デブリと推定される溶融物の位置と分布を把握する計測装置を開発する。

(2) 実施内容

- ・H24年度に選定した光切断方式をもとに装置基本設計を実施する。
- ・要素試験により適用条件下による性能を確認し、基本設計の妥当性を評価する。
- ・また、光切断方式以外の計測手法(成分計測等)について追加調査を行い、その計測手法を用いた装置の成立性を評価する。



光切断方式計測原理



**入力画像例
シート光画像**
・暗闇環境下でシート光を掃引しながら連続画像を取得

**処理結果1
反射率画像**
・シート光掃引中の画像(数百枚)から作成
・画素値はシート光反射率を反映
・霧や水中でも鮮明な画像を取得可能

**処理結果2
距離画像**
・画素値は奥行き距離を反映(濃:遠い、淡:近い)
・3D点群データで距離情報を取得しているため、形状識別が可能

光切断方式による計測画像例

No.	分類	計測手法
1	温度分布計測	プローブ型温度計
2		放射温度計
3	放射線計測	線量計
4		ガンマ線検出器
5		コンプトンカメラ
6	成分計測(直接計測)	レーザー誘起蛍光法
7		レーザー誘起ブレイクダウン発光分光法
8	成分計測(サンプリング)	気体サンプリング
9		固体サンプリング

外観・形状計測以外の計測手法整理

(3) 開発実績

デブリ計測装置のシステム構成案を策定した。また、霧環境や水中での視認困難な透過率条件下においても、光切断方式であれば計測可能であることを要素試験で確認した。

- (1)燃料デブリ取出しに先立ちPCV内の燃料デブリ分布状況を把握することを目的に、これまでにペデスタル内外を調査対象とした装置の開発を進めてきた。
- (2)今後も関連する他プロジェクトとの整合をはかりながら、『燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発』等に資する現場情報を取得できるよう、開発を進めていく。

平成25年度実績概要

原子炉压力容器 内部調査技術の開発

平成26年7月31日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

1. 全体計画(RPV内部調査の目的)

2

【RPV内部調査の目的(平成25年度計画時)】

RPV内部調査では、RPV内部の燃料デブリの位置、炉内構造物の損傷状態、RPV内の温度、線量等を取得することを目的とする。

【技術開発の目標(平成25年度計画時)】

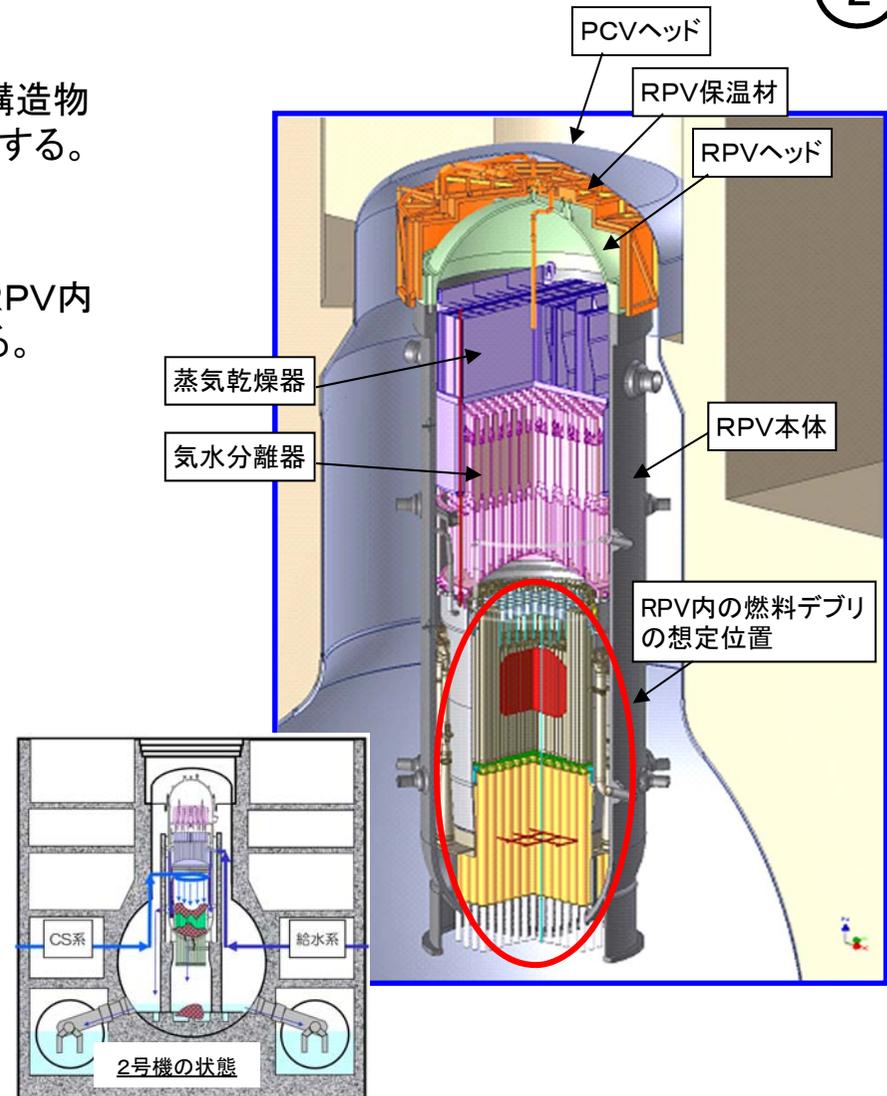
RPV内部の燃料デブリの位置、炉内構造物の損傷状態、RPV内の温度、線量等の取得を可能にする技術の開発を目標とする。



燃料デブリ・炉内構造物取出しの装置開発は平成26年度から開始される計画であり、取出し装置開発PJからの調査のニーズとRPV内部調査の計画をすり合わせる必要がある。また、他の関連PJの進展により生じる新たなニーズの取り込みも必要。

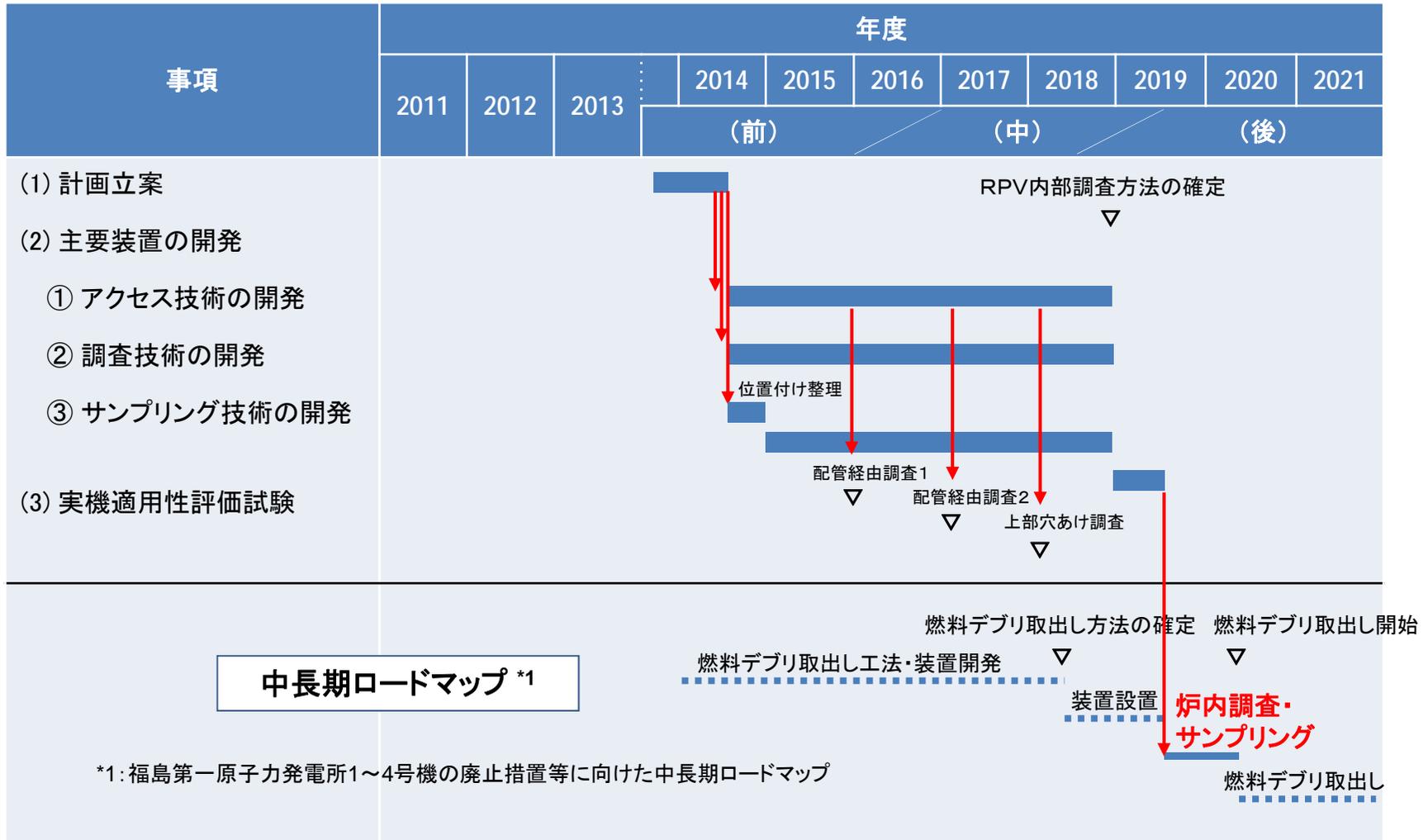


平成26年度は、関連PJからのニーズに基づき調査の優先度を定め、実現可能な調査内容と時期を検討し、必要に応じてRPV内部調査計画を見直す。



出展: 東京電力(株) 殿 Webページ
(http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu13_j/images/131213j0102.pdf)

2. 全体スケジュール(案)



中長期ロードマップ: 2019年度の炉内調査・サンプルングに向けて、既存の配管、穴開けによる新規ルートの構築により、事前に、早期にRPV内部の情報を取得する計画を立案

3. H25年度成果

(1) RPV内部調査計画の立案

- 2019年度の炉内調査・サンプリングに向けて、既存の配管、穴開けによる新規ルートの構築により、事前にRPV内部の情報を取得する計画を立案。
- まずはRPV内部の環境条件を早期に入手するため、既存配管を経由した調査を計画。(2015年度末、及び2017年度)
- 既存の配管経由の調査では調査対象が限定されるため、RPV上部から穴開け加工によりアクセスルートを構築した調査を計画。(2018年度)

番号	調査項目	調査機器	調査時期(目標)				
			配管経由 1次調査 (2015年度末)	配管経由 2次調査 (2017年度)	上部穴開け 調査 (2018年度)	原子炉開放後 調査 (2019年度)	
1	RPV内部の状態	目視	耐放カメラ	△注1	○	○	○
2		温度	熱電対	○	○	○	○
3		線量	線量計	○	○	○	○
4	炉内構造物の状態		耐放カメラ	—	△注2	○	○
5	燃料デブリの状態	位置・分布	可視化機器 (例:耐放カメラ、線量計、 超音波、サーモカメラ等)	—	△注2	○	○
6		形状	可視化機器 (例:線量計、超音波、 サーモカメラ、レーザー等)	—	—	○	○
7		性状 (U,Puの有無等)	サンプリング装置	—	—	—	○

○:原則調査対象とする。

△:原則調査対象とするが、目視及び測定が限定及び困難な可能性がある。

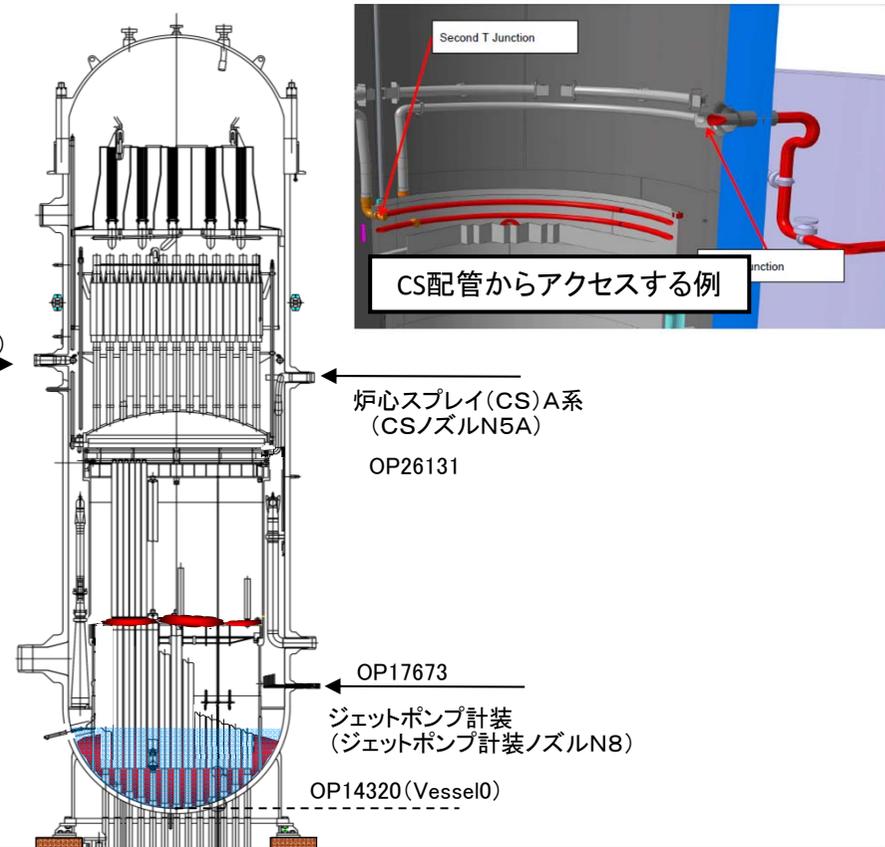
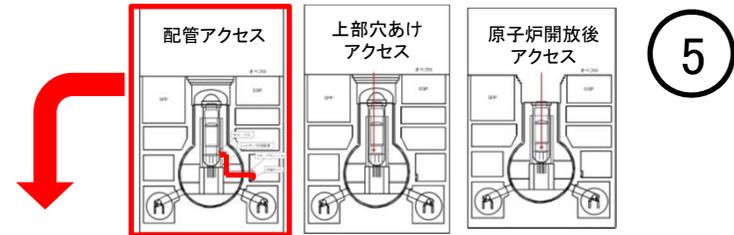
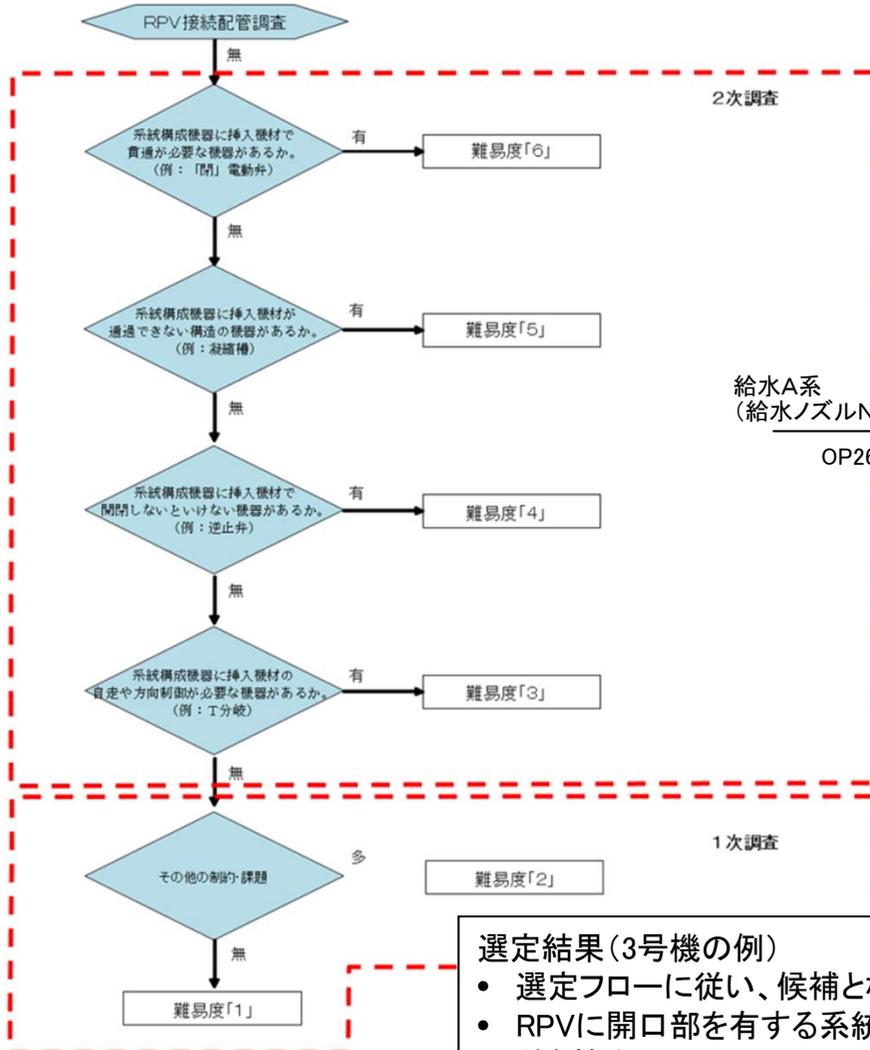
注1:配管径や施工状態により、カメラ等の機器が入らない可能性がある。

注2:調査状況により、目視及び測定範囲が限定される可能性がある。

3. H25年度成果

(1) RPV内部調査計画の立案

- 既存配管からのアクセスルートの検討



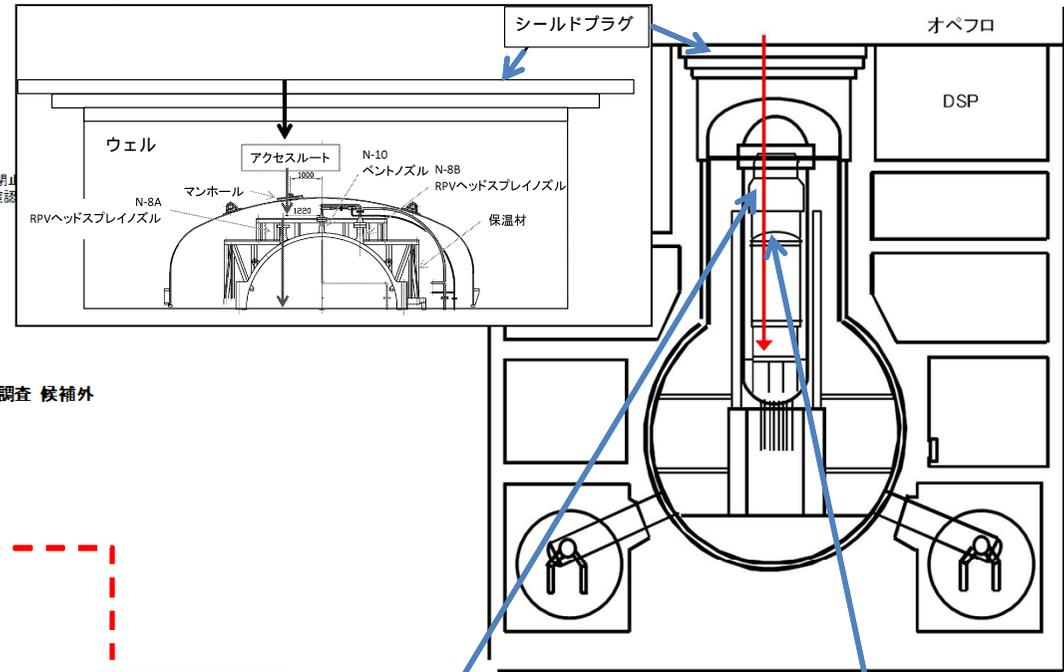
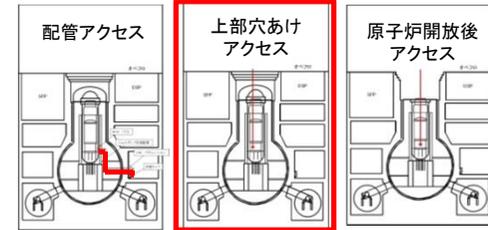
選定結果(3号機の例)

- 選定フローに従い、候補となる配管を選定
- RPVに開口部を有する系統として、ジェットポンプ計装ライン、給水系配管、コアスプレイ系配管などを抽出
- 系統配管の曲り、弁の開閉状態等、装置概念設計に応じた通過可能寸法の確保有無等が課題
- 装置設計に合わせ更なる絞り込みを実施予定

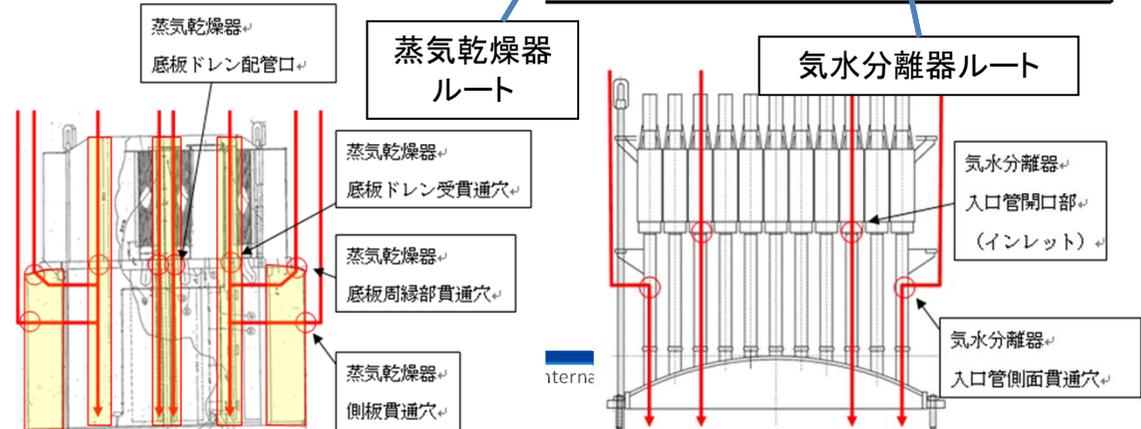
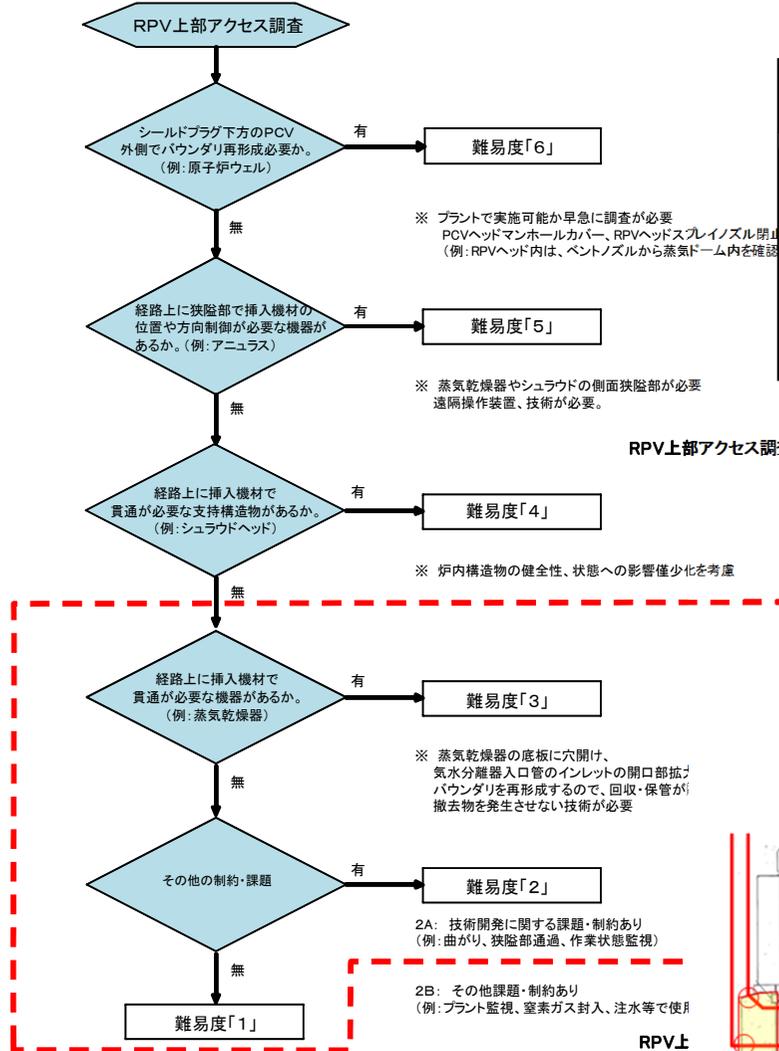
3. H25年度成果

(1) RPV内部調査計画の立案

・ 上部からのアクセスルートの検討



RPV上部アクセス調査 候補外



4. H26年度計画

(1) RPV内部調査計画の立案

- H25年度は、アクセス性の観点から候補ルート、アクセス方法、調査方法を検討して調査計画を立案。
- H26年度は、関連するプロジェクト(「デブリ・炉内構造物取出し」「デブリ収納・移送・保管」「臨界管理」「デブリ処理・処分」とすり合わせを行い、調査対象部位、取得する情報、必要な時期を整理。
- 実現可能な調査内容と時期を検討し、平成25年度に立案した調査計画に反映。
- 上記の検討にあたっては、調査結果の代表性、有効性、及び中長期ロードマップとの整合性を総合的に評価・検証。
- 燃料デブリサンプリングに関しては、目的及び位置付けを整理し、他の関連するプロジェクトとの役割分担を明確化。

(2) 調査装置の開発計画の立案

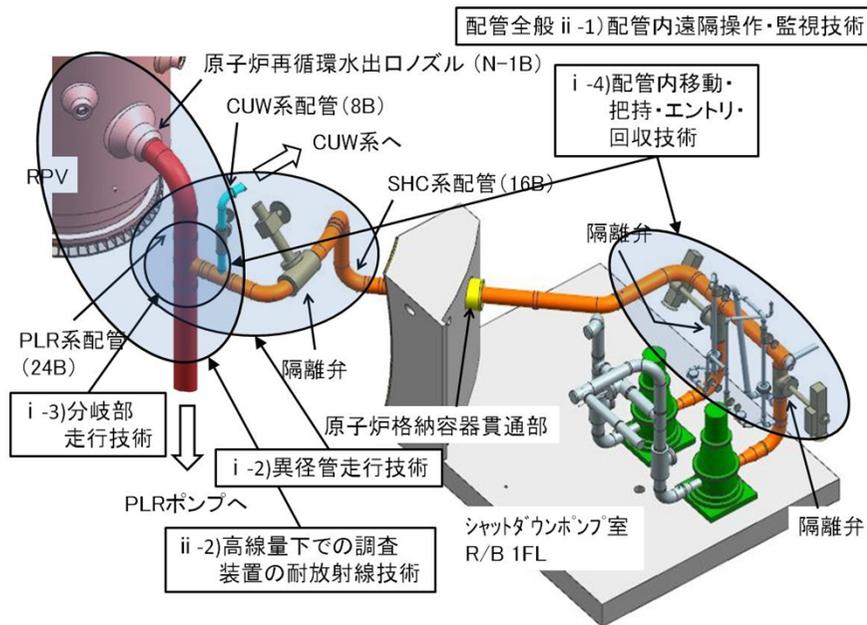
- (1)項の調査計画に基づき、調査対象部位へのアクセス技術、調査技術の開発計画を立案。
- H25年度に本PJで調査した技術、「PCV内部調査」で開発されている技術、平成25年度にIRIDが実施したRFIの公開情報に加えて、新たに技術調査を実施し、RPV内部調査への適用性を検討。

4. H26年度計画

(3) 調査装置の開発

- 早期にRPV内部へアクセスし情報を取得するための調査装置を並行して開発。

【既存配管からのアクセスの例】

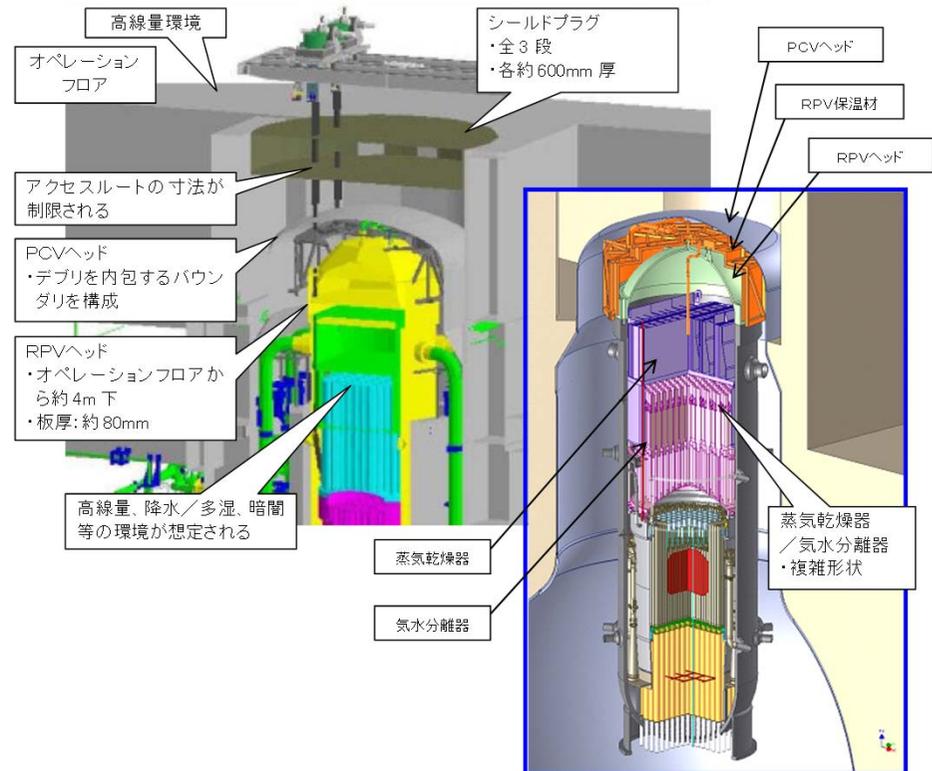


<主な課題>

- 異径管走行技術
- 分岐部走行技術
- 配管内移動・把持・エントリ・回収技術
- 配管内の遠隔操作・監視技術
- 高線量下での調査装置の耐放射線技術 等

【穴開け加工等によるアクセスの例】 (上部から穴を開ける例)

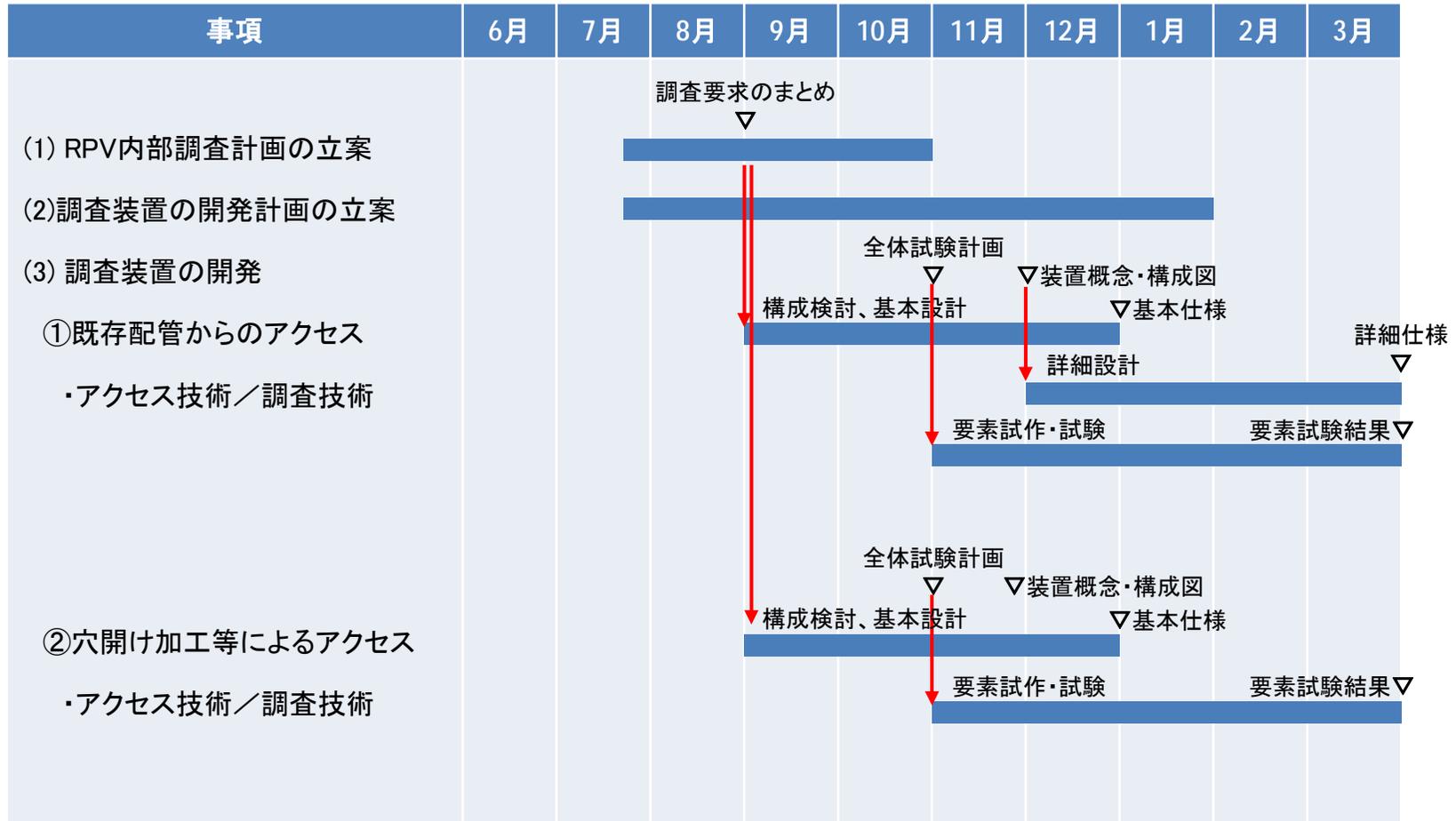
9



<主な課題>

- 遠隔での穴あけ加工(ブレ防止、軸の継ぎ足し等)
- 複雑形状の構造物の穴あけ加工
- 飛散防止のバウンダリを維持した状態での加工
- 高線量のオペフロでの作業
- 高線量下での調査装置の耐放射線技術 等

5. H26年度スケジュール



平成25年度実績概要

燃料デブリの臨界管理技術の開発

平成26年7月31日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

1. 全体計画

1.1 燃料デブリ臨界管理技術開発の目的と目標

①

【 臨界管理技術開発の目的 】

現状の燃料デブリは臨界になっていないと考えられるが、今後の燃料取り出し作業等に伴いデブリ形状や水量が変化した場合でも再臨界を防止するために、臨界管理手法及びモニタリング技術を開発する。

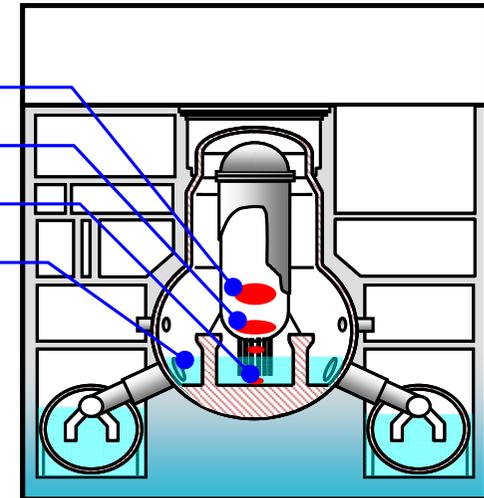
【 臨界管理技術開発の目標 】

燃料デブリは、RPVを経由してPCV内に存在すると推定されている。廃液処理及び冷却設備への流出まで想定した臨界評価およびモニタリング技術の開発、および、燃料デブリ取出し時の再臨界防止のための中性子吸収材開発を目標とする。



ロードマップ: 2020上半期の燃料デブリ 取出しに向けて、以下の開発を実施する。

- ①臨界評価技術の開発
- ②廃液処理・冷却設備未臨界管理技術開発
- ③炉内の再臨界検知技術の開発
- ④臨界防止技術の開発

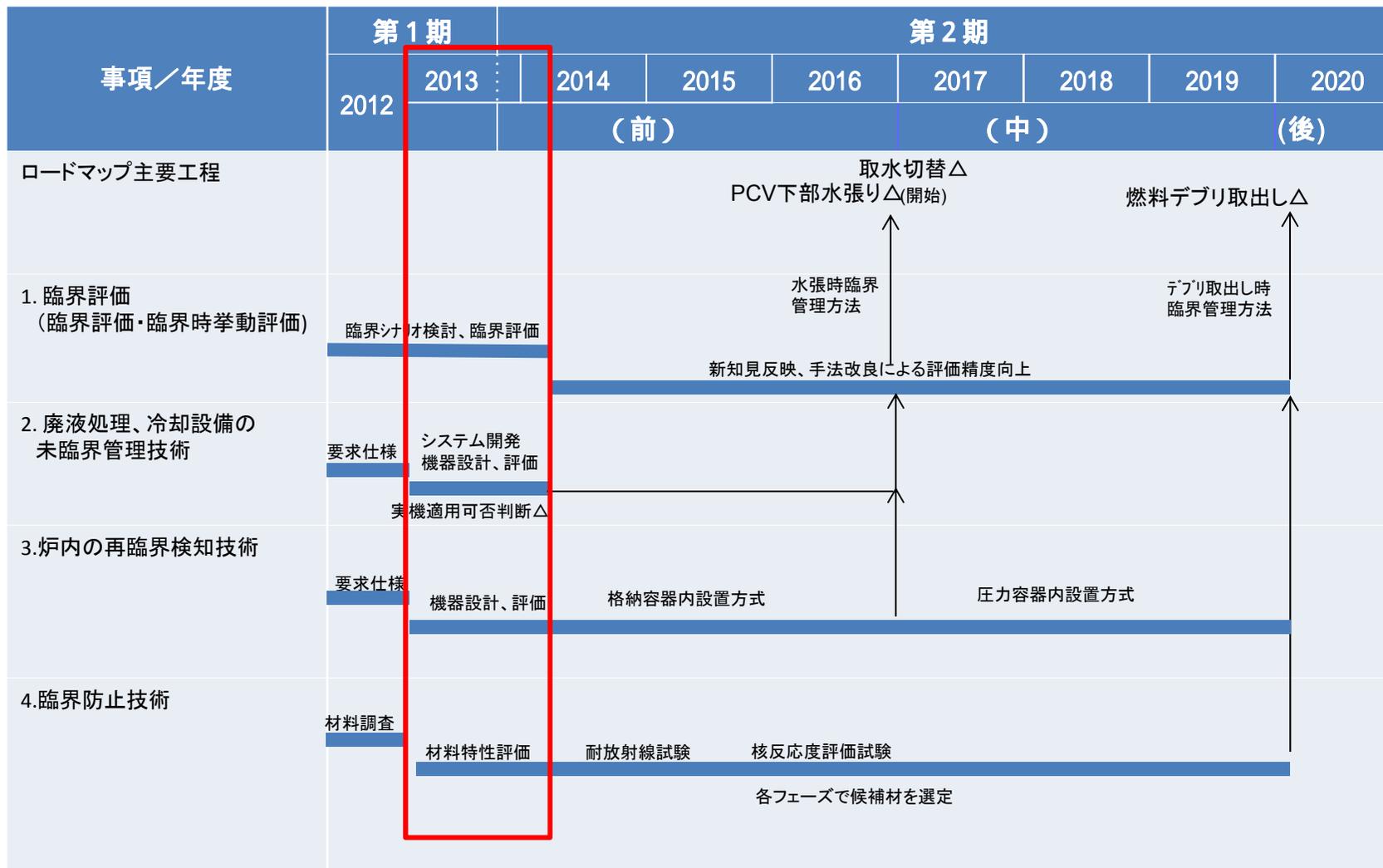


1. 全体計画

1.2 ロードマップとの関係

②

- 2020年上半期の燃料デブリ取出しなど主要工程に向けて、臨界管理技術を開発する。



2. H25年度開発成果

2.1 臨界評価技術の開発

3

開発目標

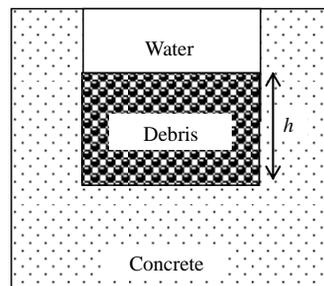
- ・燃料デブリ取出し作業を安全に実施できるように、炉内の臨界状態を評価
- ・廃液処理、冷却設備に燃料デブリが流出・蓄積する場合を想定し臨界状態評価
- ・燃料デブリ再臨界時の影響評価のために、臨界時挙動解析手法を開発

H25年度開発成果 [臨界評価]

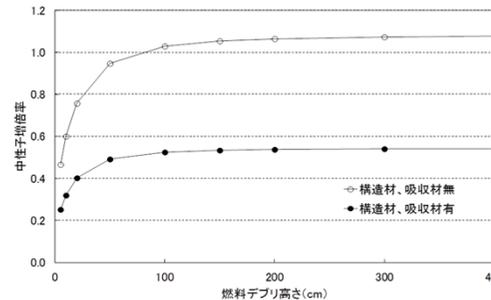
- ・水張り工程までの臨界シナリオ・臨界評価(H24年度実施)に最新知見を反映
- ・格納容器水張り以降燃料デブリ取り出しまでの工程について臨界シナリオ作成・臨界評価
不明なデブリ性状をパラメータとして広範な条件での臨界性の評価を実施し、今後再臨界となるリスクのある条件範囲を調査。保守的に中性子を吸収する核分裂性核種や制御棒を考慮しない場合には再臨界となる条件範囲が見いだされたが、燃料に含まれるガドリニウムとSUSを考慮すれば実効増倍率は下がり、臨界となることはないことを確認
- ・コンクリートとの相互作用(MCCI)を起こした燃料デブリの臨界性評価モデル検討、代表ケースでの臨界評価実施(下図)

・H26年度、これらの成果を用いて、各工程での臨界管理手法を策定する。

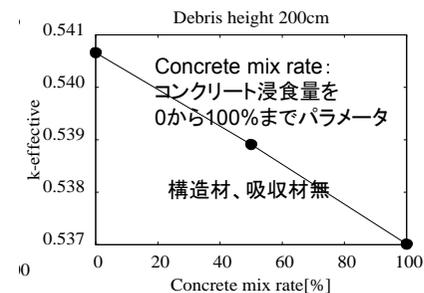
図 圧力容器下部における臨界評価の一例
(構造材、吸収材が含まれれば臨界になりにくい、コンクリート混合比が増えると実効増倍率は小さくなる)



a) 評価モデル



b) デブリ高さと実効増倍率の関係



c) コンクリート割合と実効増倍率の関係

2. H25年度開発成果

2.1 臨界評価技術の開発（臨界シナリオに関する補足）

臨界シナリオ

臨界シナリオとは、想定される初期状態及び状態変化(誘因事象)の組み合わせについて、臨界性の観点からのランク付けを行ったものであり、ロードマップ上の各工程について作成

初期状態 デブリ分布(対象部位)ごとに、冠水／露出、冷却材沸騰／非沸騰、その他の状況を組み合わせたケースを設定

誘因事象 想定される状態変化のうち、臨界性に影響与える事象を抽出

臨界性ランク付け 初期状態と誘因事象の組み合わせ毎に、臨界性への影響を定性的に評価して、3段階(H/M/L)でランク付けし、厳しいケースを抽出

臨界シナリオの活用

- ・ハイランクに抽出されたケースから代表ケースを選定し、デブリ性状などをパラメトリックに変化させて臨界性を評価
- ・今後の各種調査結果を反映して初期状態を絞り込むことで合理的な評価につなげる
- ・臨界性上厳しい結果を与える誘因事象を明確にすることで、デブリ取出しなどの工法検討において臨界管理の観点から留意すべき事項を明確にする

燃料デブリ取出し時臨界シナリオの一例

フェーズ	場所	初期状態		再臨界シナリオ
		燃料状態	冷却状態	
RPV冠水～燃料デブリ取出し	炉心部	炉心平均組成のデブリ(粒状、塊)	非沸騰で冠水状態	(臨界質量増加) ・上部からの非溶融燃料落下 ・上部からの燃料デブリ落下
		Pu含有率の高いMOXデブリが偏在		
	デブリベットの層	燃焼度の低い燃料デブリが偏在した状態		(減速材/燃料体積比変化) ・ポロシティへの浸水 ・作業に伴うデブリベットの攪拌
		制御棒由来のホロンが事故時に流出した状態		(自然災害) ・地震によるデブリ・構造物の落下、移動

2.1 臨界評価技術の開発

H25年度開発成果 [臨界時挙動評価]

- ・臨界時挙動評価モデルの精緻化
動特性計算コード(PORCAS、JAEA開発)をベースとした臨界時挙動評価モデルについて、改良モデルを開発
 - 性状の異なる複数デブリの取り扱い、減速材沸騰状態を扱うための熱水力モデル改良
 - 作業員の被ばく量評価、再臨界検知性評価に使用するFP生成量評価モデル(下図)
- ・非溶融燃料など複雑な形状の燃料デブリを取り扱うための熱水力モデルの開発項目と課題を抽出・整理



- ・改良したモデルを臨界時挙動評価に使用するPORCASコードに統合
- ・改良したモデルを用いて、臨界時挙動(被ばく量評価、ボロン投入効果など)を評価し、臨界管理手法策定に活用する。

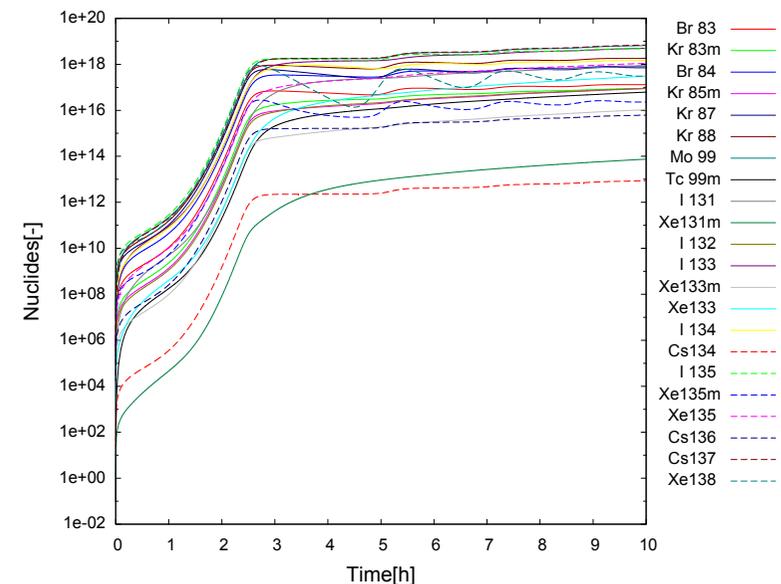
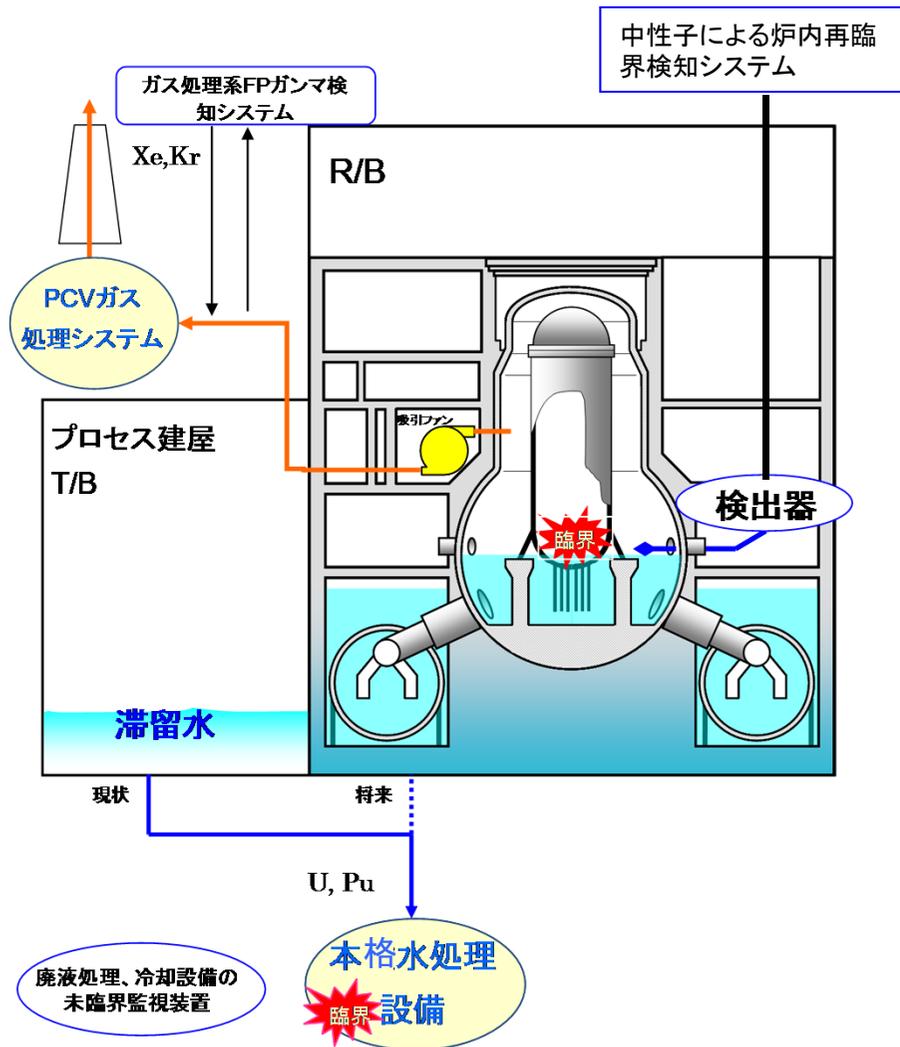


図 FP生成量評価結果の一例

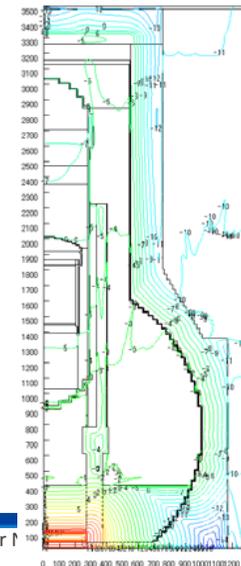
(参考)未臨界監視および再臨界検知の概要



➤ PCV内部と外部で臨界管理の要求は異なるため、目的に応じて未臨界監視と再臨界検知を使い分ける。
(デブリ取出し前の段階を想定)

➤ PCV外部の廃液処理、冷却設備においては、設備をメンテナンスする作業員の臨界による被ばくリスクを未然に防ぐ必要がある。
=>未臨界監視(2.2参照)

➤ PCV/RPV内部において臨界になった場合、直接放射線はPCV壁外側に届かないため、被ばくリスクは極めて小さい。一方、比較的広い範囲の状況を監視することが重要である。
=>再臨界検知(2.3参照)



PCV内臨界時の中性子線分布

2.2 廃液処理、冷却設備の未臨界管理技術の開発

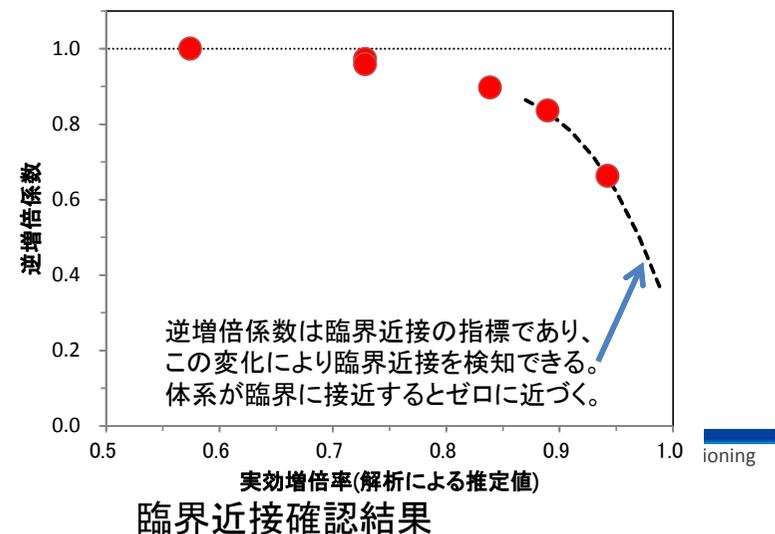
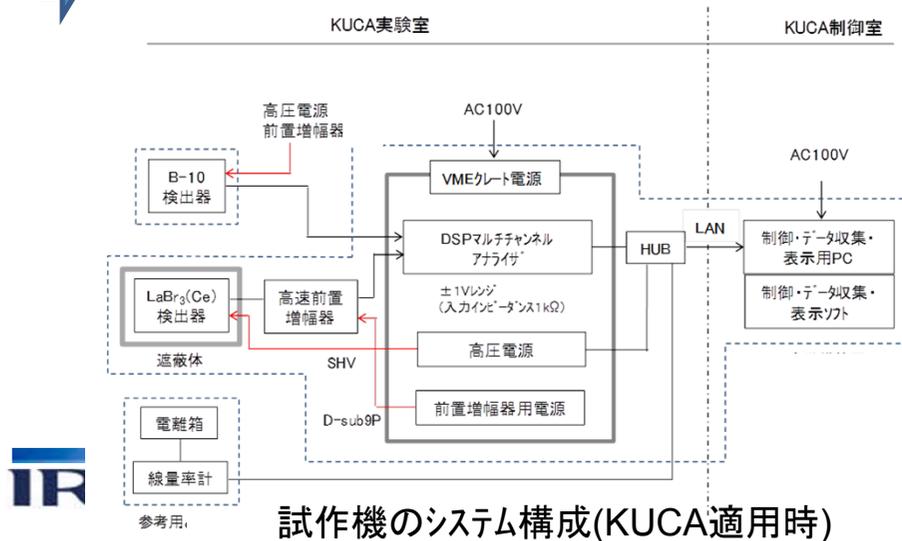
開発目標

- ・建屋内循環ループまたは本格水処理システムに燃料デブリが蓄積する事象を想定し、中性子及び γ 線を測定する方法によって、臨界状態への近接を検知して警告する未臨界監視システムを開発する。

H25年度開発成果

- ・H24年度に策定したシステム概念に基づき機器設計・試作実施(下左図)
 - 核分裂生成物のガンマ線を測定し、燃料デブリの蓄積をモニタ
 - デブリ中のCm等の自発核分裂中性子を測定し、中性子源増倍法により臨界近接判定
- ・京都大学臨界実験設備(KUCA)において適用性確認試験実施
 - 想定される放射線環境下での動作可能であることを確認
 - 臨界近接を模擬した測定を行い、実効増倍率0.5~0.7の範囲でも未臨界を監視可能であり、臨界近接モニタとしての成立性を確認(下右図)
- ・参考手法として炉雑音法の適用性を検討。適用可能な手法を抽出。

➡ H25年度で開発完了。今後、ループの設計を反映した実機適用システム詳細設計を実施



2.3 炉内の再臨界検知技術の開発

開発目標 RPV内又はPCV内において燃料デブリが再臨界となった場合を検知するため、中性子およびFP γ 線による再臨界検知システムを開発する

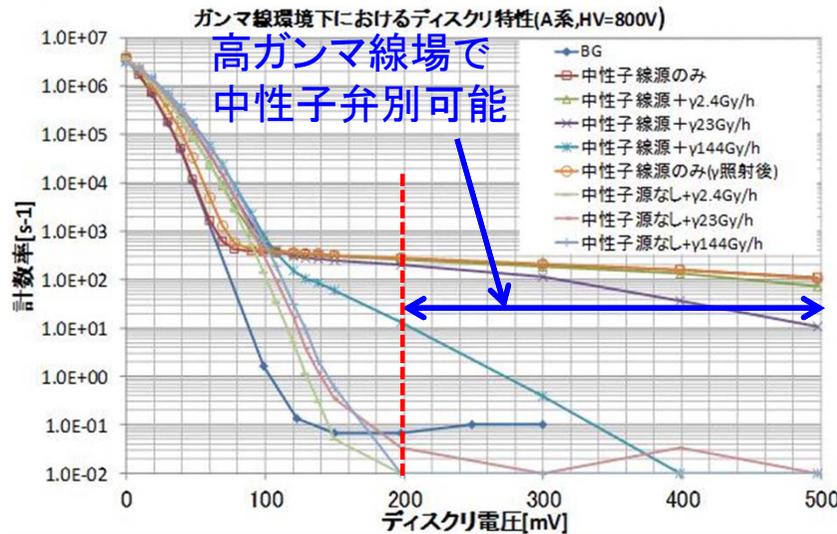
H25年度開発成果 [中性子による再臨界検知システム]

・再臨界検知システム仕様の検討

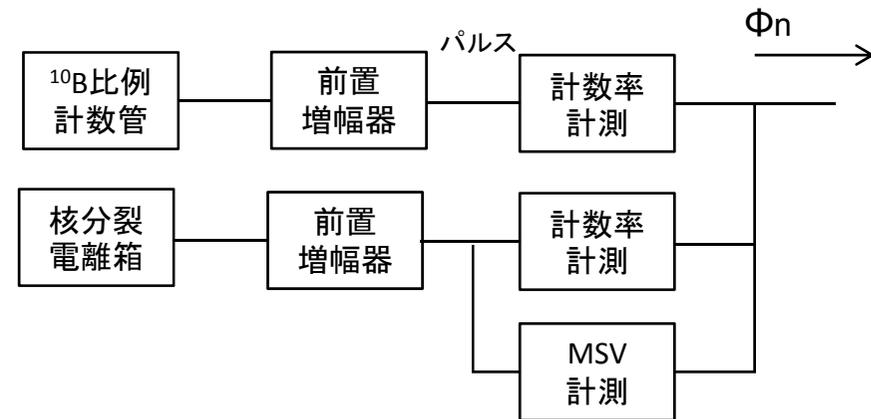
- RPV内又はPCV内において燃料デブリが再臨界となった場合に、放出される中性子を検知するシステム仕様策定
- PCV内外の中性子線量分布解析結果に基づき、PCV内設置を前提として
 - ・検出器選定 (^{10}B 比例計数管、原子炉用核分裂電離箱)
 - ・システム設計実施
 - ・システム試作、成立性確認試験

- ^{10}B 比例計数管の耐 γ 線試験、システム試験により成立性を評価 [産総研施設活用]

➡ H25年度で開発完了。水張り時の臨界検知性能を評価し、臨界管理手法に活用。



γ 線照射時の ^{10}B 比例計数管の計数率変化



中性子による再臨界検知システム構成

2.3 炉内の再臨界検知技術の開発

H25年度開発成果 [FP γ 線による再臨界検知システム]

- ・検知時間短縮のため、監視対象核種として現行のXe-135に加えKr-87/88を測定可能とする。
- ・Kr-87/88は設置場所で濃度が大きく異なるため、条件毎に最適システム構成を検討
→ システム大型化と検出器数増加により、測定可能な見通しを得た。
- ・Kr-87/88測定時にもXe-135(従来測定核種)を同時に測定できることを確認
- ・感度向上の一方式である同時計数の効果を検証(下左図)
→ 条件によっては10%以上検出限界を改善できることを確認
- ・1F-1自発核分裂推定濃度に基づいて、推奨システム構成を検討(下右図)
 - ・水張り時間の短縮効果の評価
 - ・Kr/Xe比を用いた未臨界度推定法の検討
 - ・臨界管理手順への組み込み検討

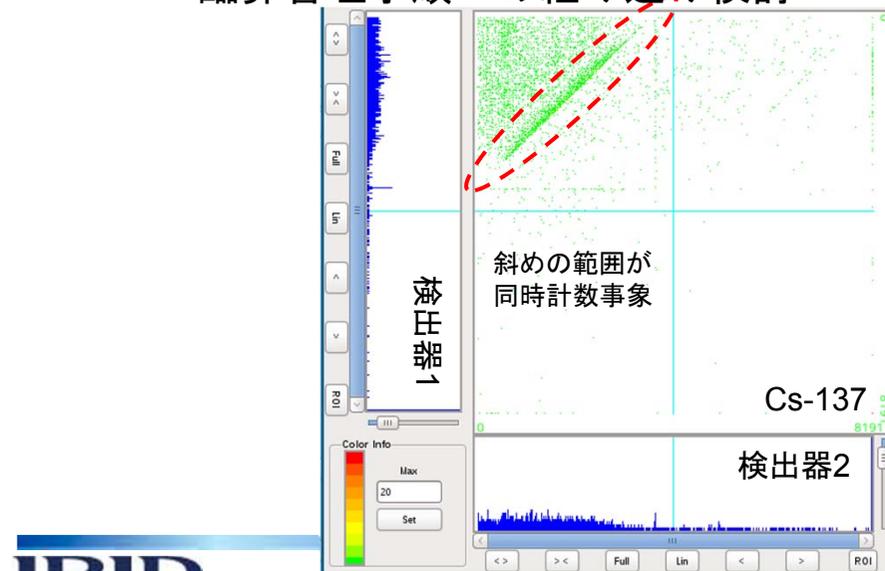


図 同時計数事象の二次元プロット

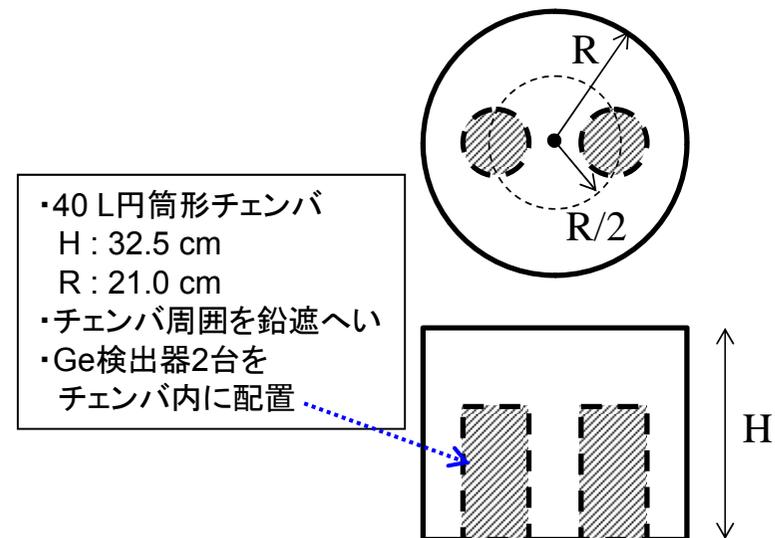


図 1F-1向け推奨チェンバ形状

2.4 臨界防止技術の開発

開発目標

- ・燃料デブリ取り出しの際に再臨界を防止するための手段として、溶解性および非溶解性の中性子吸収材を開発する。

H25年度開発成果 [非溶解性中性子吸収材]

- ・候補案(吸収材、バインダ)の基礎的特性試験項目検討(次ページ)
- ・候補材の試作／調達。基礎的特性により燃料デブリ取り出し作業への適用性を評価(次ページ表)。基礎特性、機械的・熱的特性に課題はなく、溶出特性から候補材スクリーニング(次々ページ表)。
- ・今後の開発方針策定(耐放射線性確認試験計画立案)

➡ 耐放射線試験実施により第2次スクリーニング。デブリ取出し時の適用に向け、投入時の均一性担保のための適用工法を検討し、臨界管理手法に反映する。

H25年度開発成果 [溶解性中性子吸収材]

- ・溶解性中性子吸収材(五ホウ酸ナトリウムなど)適用に伴う各種課題整理、検討計画立案
 - 炉内の材料健全性(耐食性)に及ぼす影響検討、ガルバニック腐食試験追加内容抽出
 - ほう素、塩素混入に伴う水の放射線分解による水素発生への影響確認のための放射線照射試験(JAEA高崎研におけるガンマ線照射試験)実施。影響は想定範囲内であることを確認。
 - 廃液処理手法における核種除去性能への影響、中性子吸収材の分離または回収方法の検討実施

➡ 追加腐食試験を実施し、溶解性吸収材適用方法を決定し、臨界管理手法へ反映
燃料デブリ収納缶などへの影響評価

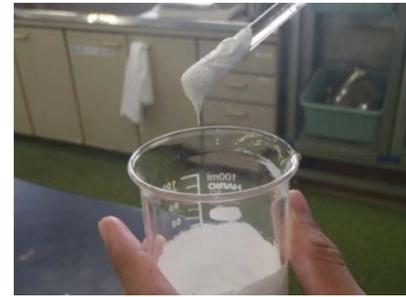
2.4 臨界防止技術の開発

中性子吸収材への要求項目

要求項目	要求仕様	評価項目
中性子吸収能力が高いこと	B、Gd、Dyなど吸収断面積の大きな元素を含む固体	核的特性
	吸収断面積の大きな元素の密度が高い物質	単位体積当りの吸収物質の体積
運用性が高いこと	臨界になり易い粒径のデブリに混合しやすい形状、密度	密度 機械的特性 粘度
容易に流出・減損しないこと	比重が1以上で、流出・溶出しにくい大きさ	密度 溶出特性 粘度
	熱や放射線で分解しにくい物質	耐熱特性 耐放射性能
施工が容易であること	加工しやすくRPV、PCVIに投入しやすい大きさ	密度 被覆層厚さ 沈降性 機械的特性 粘度
デブリ冷却を阻害しないこと	デブリ冷却を阻害しない高い熱伝導率	熱伝導率 比熱/熱容量
水質環境への悪影響がないこと	溶解度が小さく、溶け出しにくいこと	溶出特性
材料への化学的影響が小さいこと	水質環境下で、化学的に安定であること	溶出特性 pH
材料への機械的影響が小さいこと	流動しにくく、材料に損傷を与えないこと	密度 機械的特性
	フィルタへの悪影響がないこと	密度 中性子吸収材サイズ
デブリ取出への悪影響がないこと	廃液処理・冷却系に流出しにくい大きさ、密度	密度 中性子吸収材サイズ
	配管系の隙間に蓄積しにくい大きさ	密度 中性子吸収材サイズ
	フィルタで目詰まりしにくい大きさ	密度 中性子吸収材サイズ
作業員に対する安全性	毒性がない物質	
廃棄の容易性	デブリとともに回収できる物質	
低コスト	安く入手できる物質(廉価性)	
	製造が容易な物質(製造性)	



Gd₂O₃粒子



スラリー/Gd₂O₃粒子



セメント/Gd₂O₃粒子(硬化前)

図 非溶解性中性子吸収材候補材例

性能評価のための試験項目

評価項目	測定項目	評価方法	条件	材 料							備 考	
				固体		液体-固体			液体			
				B4C/SUS	珪酸ガラス	Gd2O3粒子	セメント	水ガラス	高分子(塗料)	ゲル		スラリー
基本特性	密度・比重	アルキメデス法など		○	○	○	○	○	○	○	○	ホウ珪酸ガラスは固体で取得
	単位体積、重量当りの吸収物質の体積	吸収材単位体積中のボロンB、ガドリニウムGdの密度、もしくは熱中性子吸収断面積など		○	○	-	○	○	○	○	○	
	粘度	回転粘度計、レオメータなど		-	-	-	-	-	○	○	参考温度:室温、80°C 粘度の合格指標は検討中	
機械的・熱的特性	機械的特性	硬さ		○	○	-	○	○	○	-	-	塗料はH26年度(2014年度)以降に計画 (統一した比較方法は検討中)
	熱伝導率	熱伝導率測定、解析・計算評価など	環境:大気圧 温度:室温	○	○	注1	○	○	○	○	○	塗料はH26年度(2014年度)以降に計画 (注1)カタログ値を採用
	比熱	DSC、解析・計算評価など	環境:大気圧 温度:室温	○	○	注1	○	○	○	○	○	(注1)カタログ値を採用
溶出特性	分解物重量(固相) 溶出物重量(液相)	水中浸漬試験、溶出物分析	温度:室温~140°C 時間:24~240h	○	○	○	○	○	○	○	○	浸漬試験は希釈海水中、80°C/72hを共通条件とする。他の条件については各種基材の特徴
耐放射性能	劣化特性	γ線照射試験	放射線種類、強度、照射時間、温度	○	○	○	○	○	○	○	○	H26年度(2014年度)に計画
核的特性	反応度係数	臨界試験		○	○	○	○	○	○	○	○	H27年度(2015年度)に計画

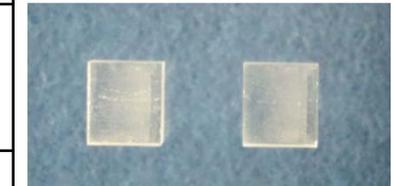
2.4 臨界防止技術の開発

溶出特性を踏まえた候補材スクリーニング結果

カテゴリ	中性子吸収材候補	耐放射線性能試験	方針
固体	B ₄ C/金属焼結材	実施	必要に応じて、コスト等を踏まえて基材金属を選定
	B、Gd入ガラス材	実施	溶出量の小さい亜鉛ホウ酸ガラスを選定
	中空ボロン	保留*	溶出特性の改善が必要 (特定工法(水中漂流)の候補材)
	Gd ₂ O ₃ 粒子	実施	
液体→固体	セメント/ Gd ₂ O ₃ 粒子	実施	
	水ガラス/ Gd ₂ O ₃ 粒子	保留*	溶出特性の改善が必要
液体	B ₄ Cゲル材	保留*	溶出特性の改善が必要
	スラリー/ Gd ₂ O ₃ 粒子	実施	

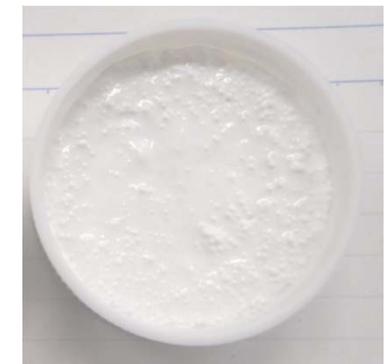


B₄C/金属焼結材



B・Gd入りガラス

10mm



スラリー/Gd₂O₃粒子

保留*: 特性改善が示された上で、耐放射線性能試験実施を判断

図 選定候補材例

3. 内外叡智の活用 / 中・長期的な人材育成

▪ 内外叡智の活用

- 国内外の学会などで発表・論文投稿を行い、技術開発の成果を発表するとともに、内外の有識者の意見を得る。
 - 実施
 - 日本原子力学会 2014春の年会(H26/3月):4件口頭発表
 - 準備中
 - 国際学会PHYSOR2014(H26/9月): 1件口頭発表
 - 国際学会WRFPM2014(H26/9月): 1件発表
 - 日本原子力学会 2014秋の年会(H26/9月):1件口頭発表
- 検出器等を実績/経験を有する海外メーカーより調達
 - 仏国CANBERRA社(未臨界モニタ用中性子検出器)
- IRIDにおける「炉内状況・燃料デブリ性状把握に関わる専門部会」にて、進捗状況報告(2月4日開催)及び海外調査結果の概要、課題等の成果報告(6月6日開催)し、客観的評価を受けると共に、技術的なアドバイスを得た。得られたコメントやアドバイスは、今後の研究開発活動に役立てる。

▪ 中・長期的な人材育成

- 大学・研究機関へ研究委託を行い、若手技術者育成に寄与
 - 京都大学原子炉実験所 (廃液処理・冷却設備未臨界モニタ成立性確認試験)

臨界評価:

- ロードマップ上の各工程における臨界シナリオ作成完了、コンクリートとの相互反応も含めた臨界評価実施、再臨界に至る可能性のある状態変化を整理完了
- 臨界時挙動評価モデル改良(熱水力モデル、FP生成量評価モデル)により、臨界時挙動評価モデルを高度化し、臨界管理手法策定のための準備を整えた。

廃液処理・冷却設備の未臨界管理技術:

- 未臨界監視システムの試作、臨界近接試験によりシステムの成立性を確認(開発完了)
- 未臨界度監視に適用可能な炉雑音法を確認

炉内の再臨界検知技術:

- 中性子による再臨界検知システムのシステム成立評価実施(開発完了)
- FP γ 線による再臨界検知システム応答速度向上手法の適用性評価

臨界防止技術:

- 非溶解性中性子吸収材候補材の基礎的物性に基づくスクリーニング実施、開発計画策定
- 溶解性中性子吸収材適用時の課題整理し、腐食試験追加等の必要な検討項目抽出



H26年度計画

- ・臨界シナリオ、臨界評価の成果を活用し、工法検討と連携して、PCV水張り、燃料デブリ取出し時の臨界管理手法を策定
- ・臨界抑制のためのボロン投入時の挙動評価、被ばく量評価モデルを開発し、臨界管理手法策定に活用
- ・炉内再臨界検知システム成果を臨界管理手法策定に活用するとともに、合理的な臨界管理のために炉内臨界近接検知システムの開発に着手
- ・非溶解性吸収材の耐放射線試験により第2次スクリーニング、適用工法検討追加腐食試験により溶解性吸収材適用方法を決定し、臨界管理手法へ反映

放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	6月		7月			8月			9月			備考		
				22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	10月			
固体廃棄物の保管管理 処理・処分計画	1. 発生量低減 対策の推進	持込抑制策の検討	(実績) ・発電所構内における資機材等の貸出運用開始に向けた検討	検討・設計	発電所構内における資機材等の貸出運用開始に向けた検討												
			(予定) ・発電所構内における資機材等の貸出運用開始に向けた検討	現場作業													
	2. 保管適正化 の推進	ドラム缶保管施設 の設置	(実績) ・固体廃棄物貯蔵庫第9棟の設計	検討・設計	固体廃棄物貯蔵庫第9棟の設計												
			(予定) ・固体廃棄物貯蔵庫第9棟の設計	現場作業													H27年度下期竣工予定
		保管管理計画の 更新	(実績) ・更新計画の策定	検討・設計	更新計画の策定												
			(予定) ・更新計画の策定	現場作業													
		雑固体廃棄物の 減容検討	(実績) ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる機電工事	検討・設計	雑固体廃棄物焼却設備にかかる機電工事												<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> 主に、建築工事における人員不足及びコンクリート調達の遅れによる工程遅延のため変更 雑固体廃棄物焼却設備：H27年度10月稼働予定 ・建屋工事（～H27年6月） ・機電工事（～H27年6月） ・試運転期間（H27年7月～H27年10月） 【主要建屋工事工程】 ・基礎工事完了：H25.10.5 ・上部躯体工事：H25.8.24～ ・1階PC柱・梁取付完了：H25.12.12 ・使用前検査（基礎スラブ、2階耐震壁） H26.2.18、19 ・2階PC柱・梁取付完了：H26.4.7 </div>
			(予定) ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる機電工事	現場作業	雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事												
		覆土式一時保管 施設 3,4槽の設 置	(実績) ・覆土式一時保管施設 3,4槽の設置に向けた準備	検討・設計	覆土式一時保管施設 3,4槽の設置に向けた準備												
			(予定) ・覆土式一時保管施設 3,4槽の設置に向けた準備	現場作業													・竣工時期未定
		一時保管エリア の追設 / 拡張	(実績) ・一時保管エリアの追設 / 拡張に向けた準備 ・一時保管エリアPの造成	検討・設計	一時保管エリアの追設 / 拡張に向けた準備												
			(予定) ・一時保管エリアの追設 / 拡張に向けた準備 ・一時保管エリアPの造成	現場作業	一時保管エリアPの造成												・H26年8月エリアP工事終了予定
3. 瓦礫等の管理・発電所全体 から新たに放出される放射性物 質等による敷地境界線量低減		(実績) ・一時保管エリアの保管量確認 / 線量率測定および集計 ・ガレキ等の将来的な保管方法の検討 ・線量低減対策検討 ・ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続 ・Cs吸着塔一時保管施設：第四施設の追設、第一施設からの移動	検討・設計	一時保管エリアの保管量、線量率集計			一時保管エリアの保管量、線量率集計			一時保管エリアの保管量、線量率集計							
		(予定) ・一時保管エリアの保管量確認 / 線量率測定および集計 ・ガレキ等の将来的な保管方法の検討 ・線量低減対策検討 ・ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続	現場作業	ガレキ等の将来的な保管方法の検討 線量低減対策検討 一時保管エリアの保管量確認、線量率測定 ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続													
4. 水処理二次廃棄物の長期保 管等のための検討		(実績) 【研究開発】長期保管方策の検討 ・長期保管のための各種特性試験	検討・設計	【研究開発】長期保管のための各種特性試験													
		(予定) 【研究開発】長期保管方策の検討 ・長期保管のための各種特性試験	現場作業														
処理・ 処分計画	固体廃棄物の性状把握	(実績) 【研究開発】固体廃棄物の性状把握等 ・固体廃棄物のサンプリング・分析方法検討 ・廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査 ・JAEAにて試料の分析（現場：JAEA東海）	検討・設計	【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査													
		(予定) 【研究開発】固体廃棄物の性状把握等 ・固体廃棄物のサンプリング・分析方法検討 ・廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査 ・JAEAにて試料の分析（現場：JAEA東海）	現場作業	【研究開発】JAEAにて試料の分析（現場：JAEA東海）												9月中旬に分析試料をJAEAへ輸送する予定	

ガレキ・伐採木の管理状況(2014. 6.30時点)

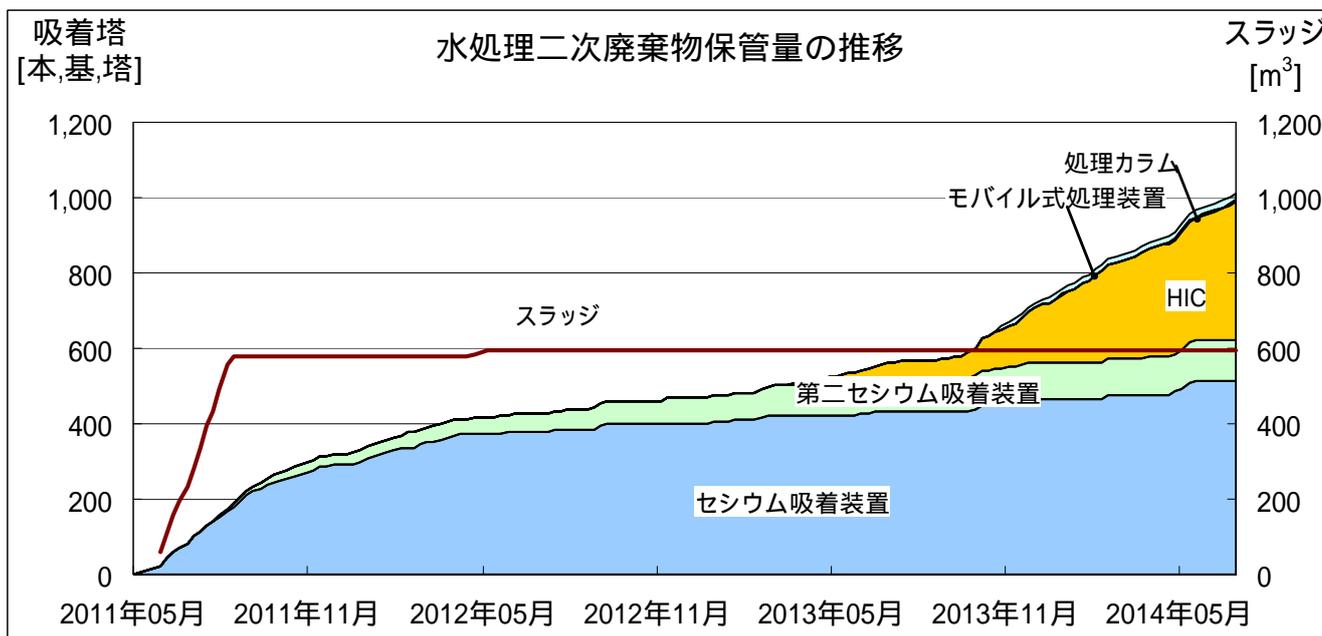
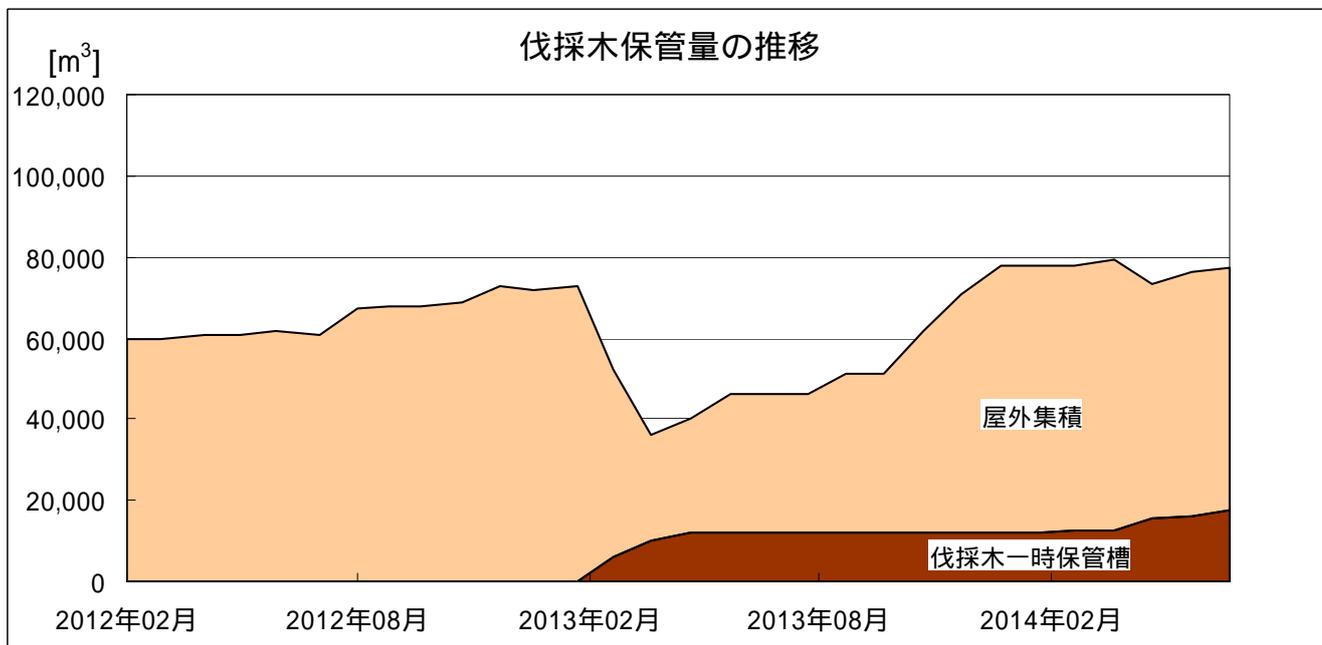
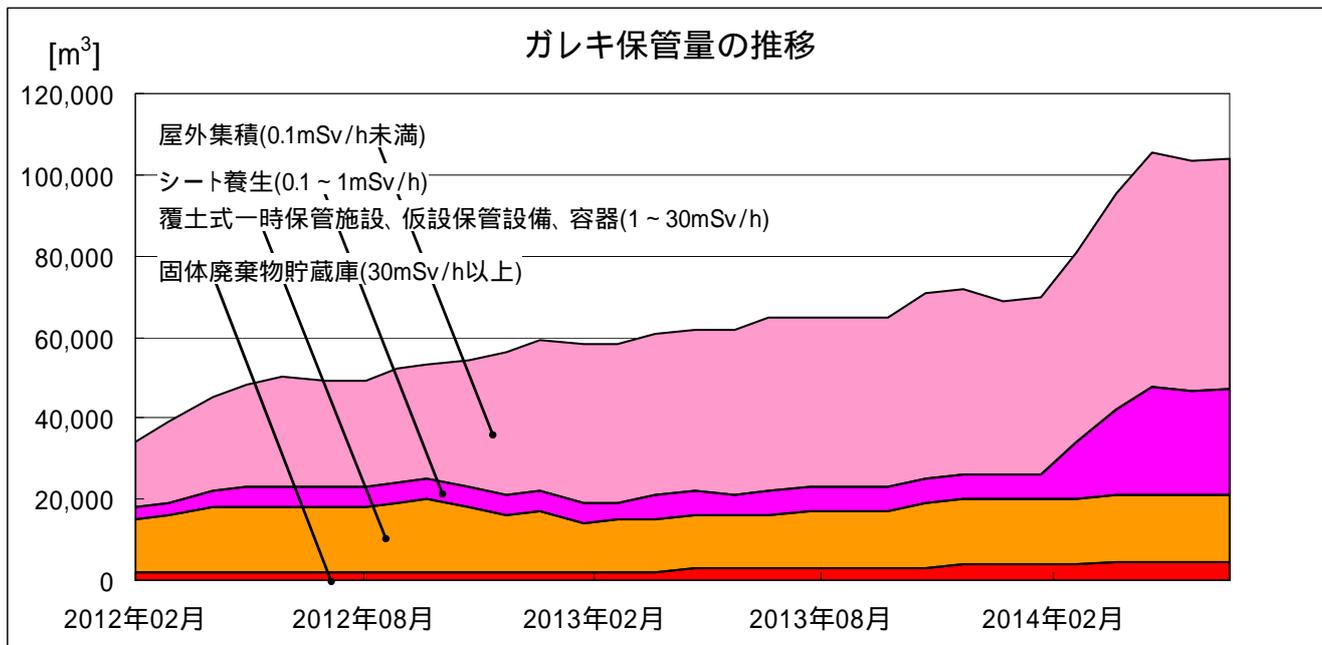
保管場所	エリア境界 空間線量率 (mSv/h)	種類	保管方法	保管量 ¹	前回報告比 ² (2014.5.31)	変動 ³ 理由	エリア ⁴ 占有率
固体廃棄物貯蔵庫	0.03	ガレキ	容器	4,500 m ³	微増	m ³	37%
A:敷地北側	0.50	ガレキ	仮設保管設備	2,400 m ³	微増	m ³	33%
C:敷地北側	0.01	ガレキ	屋外集積	37,400 m ³	+500	m ³	66%
D:敷地北側	0.01	ガレキ	シート養生	2,600 m ³	0	m ³	88%
E:敷地北側	0.02	ガレキ	シート養生	4,400 m ³	+400	m ³	61%
F:敷地北側	0.01	ガレキ	容器	600 m ³	0	m ³	99%
J:敷地南側	0.03	ガレキ	屋外集積	4,600 m ³	0	m ³	96%
L:敷地北側	0.01未満	ガレキ	覆土式一時保管施設	8,000 m ³	0	m ³	100%
O:敷地南西側	0.03	ガレキ	屋外集積	13,800 m ³	-800	m ³	50%
Q:敷地西側	0.15	ガレキ	容器	5,700 m ³	微増	m ³	93%
U:敷地南側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	700 m ³	0	m ³	100%
W:敷地西側	0.04	ガレキ	シート養生	19,100 m ³	+100	m ³	65%
合計(ガレキ)				103,900 m ³	+400	m ³	64%
G:敷地北側	0.01未満	伐採木	伐採木一時保管槽	7,300 m ³	0	m ³	27%
H:敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	12,800 m ³	-500	m ³	72%
I:敷地北側	0.02	伐採木	屋外集積	10,500 m ³	0	m ³	100%
M:敷地西側	0.01	伐採木	屋外集積	36,500 m ³	0	m ³	81%
T:敷地南側	0.01	伐採木	伐採木一時保管槽	10,100 m ³	+1,200	m ³	44%
V:敷地西側	0.02	伐採木	屋外集積	0 m ³	0	m ³	0%
合計(伐採木)				77,200 m ³	+700	m ³	56%

- 1 端数処理で100m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。
- 2 100m³未満を端数処理しており、微増・微減とは100m³未満の増減を示す。
- 3 主な変動理由: タンク設置関連工事 凍土遮水壁設置関連工事
エリア内の保管物整理 チップ化した枝葉の搬入 等
- 4 ガレキ等の積上げ高さの変更等による保管容量の増加。

水処理二次廃棄物の管理状況(2014. 7.29時点)

保管場所	種類	保管量	前回からの増減 (2014.6.24)	保管量/保管容量
使用済セシウム吸着塔 保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	514 本	0 本	40%
	第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	110 本	+2 本	
	多核種除去設備保管容器	365 基	+35 基	
	多核種除去設備処理カラム	3 塔	0 塔	
	モバイル式処理装置使用済ベッセル	20 本	+2 本	
廃スラッジ貯蔵施設	廃スラッジ	597 m ³	0 m ³	85%





ガレキ・伐採木・水処理二次廃棄物の保管におけるトピックス(H26年7月31日)

分類	保管量(m ³)	保管容量(m ³)	占有率(%)	トピックス	
	H26年6月30日時点(H26年5月31日報告からの増減)				
ガレキ	屋外集積 (0.1mSv/h未満)	56,500 (-300)	89,700 (+27,600)	63	<ul style="list-style-type: none"> ・主なガレキは、工事で発生した廃材。 ・エリアP1(85,000m³)を造成中(H25年4月～H26年8月)。 ・積上げ高さの変更等保管容量増加(約129,700m³ 約207,900m³) (H26年6月25日 認可)。 ・エリア内の保管物整理により減。
	シート養生 (0.1～1mSv/h)	26,100 (+500)	39,500 (+3,200)	66	<ul style="list-style-type: none"> ・主なガレキは、工事で発生した廃材、建屋内に設置していた撤去機器、水処理で使用したホース類及び廃車両。 ・エリアE1拡張・P2新設(約13,600m³)の地元説明中。 ・今後発生量の増加が見込まれるため、廃棄物発生量の抑制や既保管物の減容処理を進めていく。
	覆土式一時保管施設、仮設保管設備、容器 (1～30mSv/h)	16,700	21,900 (+100)	76	<ul style="list-style-type: none"> ・主なガレキは、原子炉建屋上部等で撤去されたガレキ。 ・エリアE2拡張(約1,800m³)の地元説明中。 ・1号機ガレキ撤去に向けて、覆土式一時保管施設3,4槽設置 (8,000m³)の安全協定に基づく事前了解申請中(H25年12月～)。
	固体廃棄物貯蔵庫	4,500 (+100)	12,000	37	<ul style="list-style-type: none"> ・主なガレキは、原子炉建屋上部等で撤去された高線量ガレキ。 ・第9棟設置(ドラム缶 約11万本)に向けて安全協定に基づく事前了解申請中(H25年11月～)。
伐採木	屋外集積 (幹・根・枝・葉)	59,800 (-500)	88,200	68	<ul style="list-style-type: none"> ・主にエリアP1造成により伐採した幹・根を受入。 ・その他工事で発生した幹・根を随時受入中。 ・エリア内の保管物整理により減。
	一時保管槽 (枝・葉)	17,400 (+1,200)	50,100	35	<ul style="list-style-type: none"> ・当面受入を計画していた枝葉については、チップ化した後、エリアTの伐採木一時保管槽へ受入完了。

保管量、保管容量については端数処理で100m³未満を四捨五入

分類	保管量	保管容量	占有率(%)	トピックス	
	H26年7月29日時点(H26年7月22日報告からの増減)				
水処理 二次廃 棄物	使用済ベッセル (セシウム吸着装置使用済ベッセル、第二セシウム吸着装置使用済ベッセル、多核種除去設備の保管容器及び処理カラム、モバイル式処理装置使用済ベッセル)	1,012本 (+10)	2,549 本	40	<ul style="list-style-type: none"> ・多核種除去設備の高性能容器を保管する使用済吸着塔一時保管施設第三施設について実施計画変更申請中(H26年4月申請)。
	スラッジ	597 m ³	700 m ³	85	<ul style="list-style-type: none"> ・除染装置の運転計画は無く、新たに廃棄物が増える見込みは無い。