

福島第一原子力発電所の最近の状況

2015年12月11日
東京電力株式会社

「汚染水対策」の全体像

■ 汚染水対策は、下記の3つの基本方針に基づき進めています。

方針1. 汚染源を取り除く

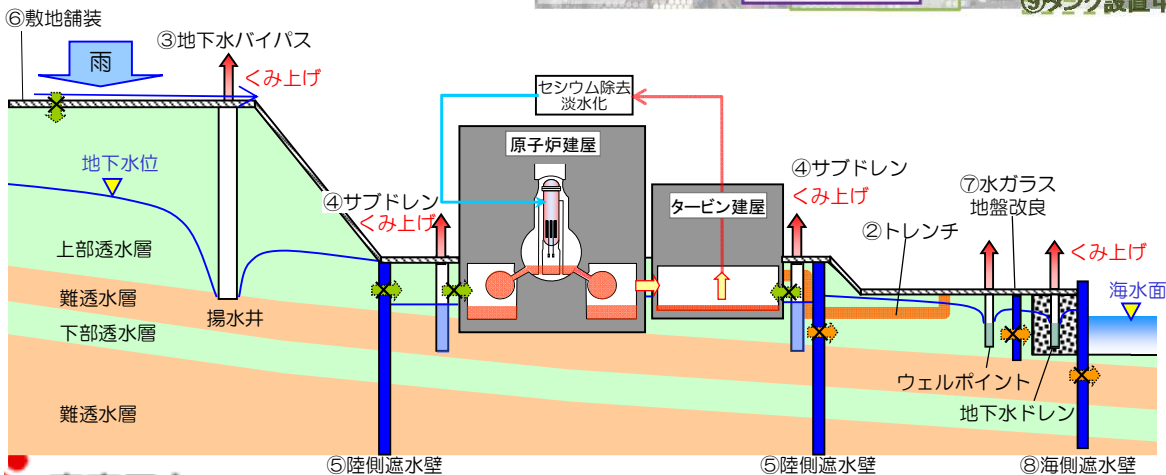
- ①多核種除去設備による汚染水浄化
- ②トレンチ(※2)内の汚染水除去
(※2) 配管などが入った地下トンネル。

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水くみ上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水くみ上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壤浸透を抑える敷地舗装

方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設（溶接型へのリプレース等）



説明内容	2013年度		2014年度		2015年度		現状
	上期	下期	上期	下期	上期	下期	
方針1取り除く	①多核種除去設備による汚染水浄化		多核種除去設備等によるタンク内汚染水の浄化 高性能・増設多核種除去設備の設置		2015年5月27日 RO濃縮処理完了		安定運転 継続
	②トレンチ内の汚染水除去		浄化作業 凍結管設置 凍結止水・汚染水の除去		2015年7月30日 汚染水除去処理完了		
方針2近づけない	③地下水バイパスによる地下水くみ上げ		累積排水量 150,536m ³ 排水回数 92回 2015年12月2日現在		建屋山側で地下水をくみ上げ		継続運用
	④建屋近傍の井戸での地下水くみ上げ(サブドレン)		浄化設備設置 調査・復旧		2015年9月14日 排水開始 累積排水量 26,256m ³ 排水回数 37回 2015年12月2日現在		継続運用
	⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置		海側: 2015年11月9日 凍結管設置完了		小規模凍結試験 設置工事		山側準備 完了
	⑥雨水の土壤浸透を抑える敷地舗装		進捗率 約84% 2015年11月時点		アスファルト等による敷地舗装 敷地舗装に伴う排水路整備・清掃		約8割 舗装完了
	⑦水ガラスによる地盤改良		水ガラス等による地盤改良 汚染エリアからの汚染水のくみ上げ		汚染した地下水の海への流出抑制		設置完了
	⑧海側遮水壁の設置		地下水流れ抑制		設置工事		閉合完了
方針3漏らさない	⑨タンクの増設(溶接型への交換等)		タンクの増設・貯留 フランジタンク解体中 解体中: 4基, 解体済: 24基 2015年11月17日現在		2015年10月26日 閉合完了		増設継続

・安全性向上対策等の状況により、工程については適宜見直す

1-1 サブドレン他水処理施設の稼働開始 及び海側遮水壁の閉合について

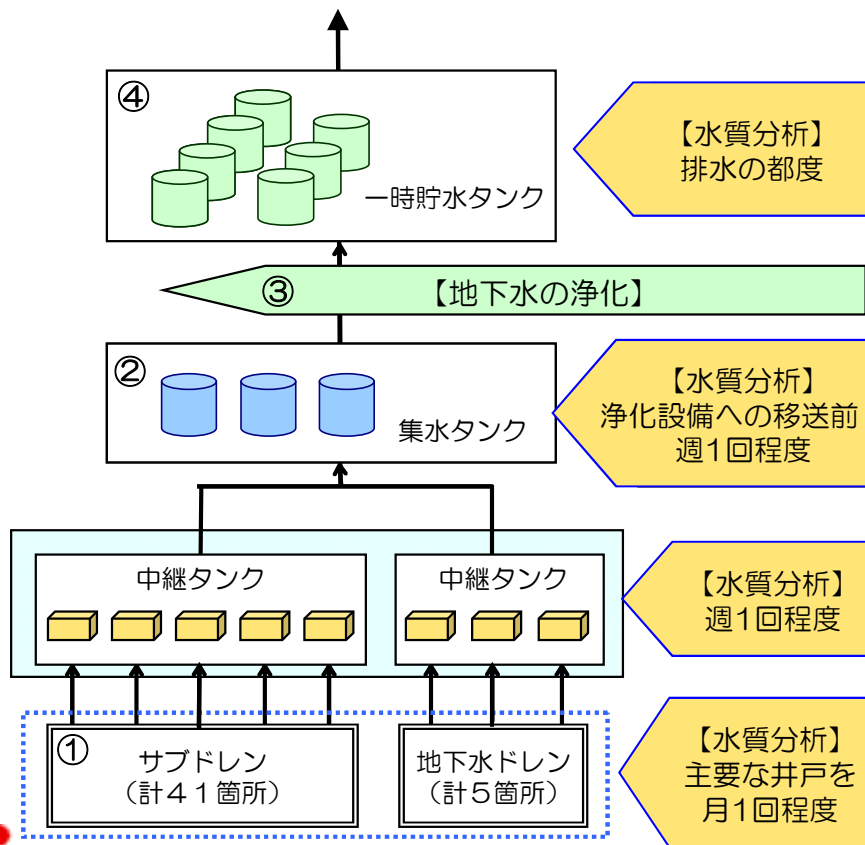
1. サブドレン他水処理施設の概要

- サブドレン※他水処理施設については、9/3よりサブドレンピットから地下水の汲み上げを開始し、安定して汲み上げ・処理を継続している。
- また、サブドレンから汲み上げ、処理した水の排水を9/14から開始し、12/2までに累計26,256m³を排水。
- なお、排水中に含まれる放射性物質濃度については、当社及び第三者機関にて分析を実施し、告示濃度等と比較し十分に低い運用目標値以下であることを確認している。

※:建屋近傍の井戸

サブドレン等の運用

運用目標を満たしていることを確認して排水



①サブドレンピット (41カ所)



②集水タンク (3基)



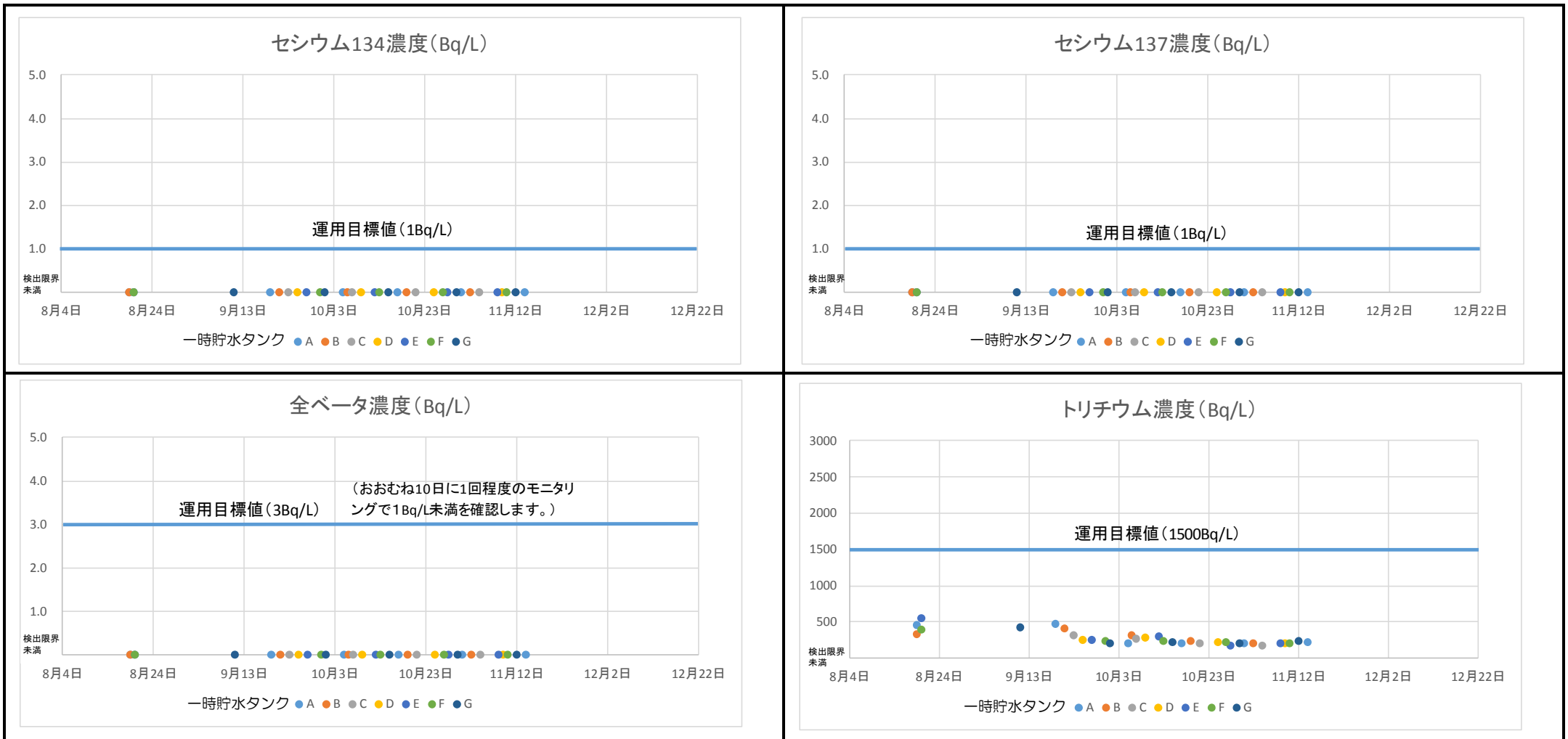
③サブドレン他浄化設備



④一時貯水タンク (7基)

2. 一時貯水タンク（浄化後の水）の分析結果

- 一時貯水タンクに貯留しているサブドレン・地下水ドレンの分析結果は、いずれも運用目標値を下回っていることを確認している。



3. 海側遮水壁閉合作業の状況

- 汚染された地下水の海洋への流出を防ぐため、海側遮水壁を設置してきた。
- 鋼管矢板は9/22に打設完了、10/26に継手処理完了。
- これにより、海側遮水壁閉合作業が終了し、汚染水対策が大きく前進した。

【鋼管矢板打設状況】

〈鋼管矢板打設前〉



〈鋼管矢板打設完了後〉



【閉合作業実績】

● 鋼管矢板打設作業状況

- 9月10日 鋼管矢板一次打設開始
- 9月19日 鋼管矢板一次打設完了
- 9月22日 鋼管矢板二次打設開始・完了

● 継手処理作業状況

- 10月8日～19日 継手洗浄実施・完了
- 10月10日～26日 モルタル注入実施・完了

〈継手処理完了後〉



4. 海側遮水壁閉合による港湾内海水中放射性物質濃度の推移

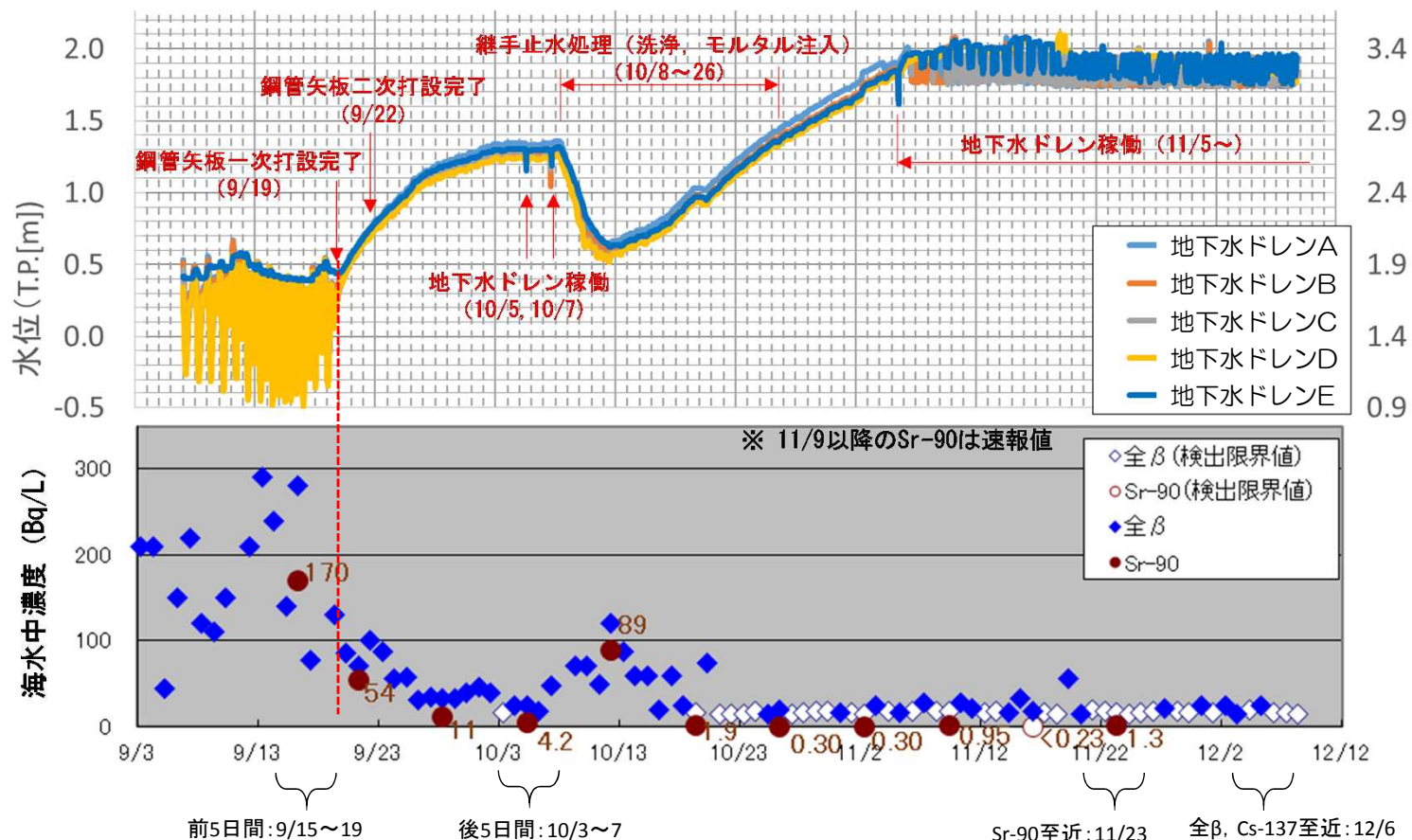


図 地下水ドレン水位と1～4号機取水口開渠内（南側遮水壁前）海水中放射性物質濃度の推移

表 1～4号機取水口開渠内及び開渠外の測定地点における海水中放射性物質濃度平均値 (Bq/L)

		前5日間 平均値※1	後5日間 平均値※2	至近 平均値※3
全β	開渠内	150	26	19
	開渠外	27	16	17
Sr-90	開渠内	140	4.2	1.3
	開渠外	16	-	0.2
Cs-137	開渠内	16	3.8	2.3
	開渠外	2.7	1.1	0.9
H-3	開渠内	220	110	42
	開渠外	1.9	9.4	2.7

※1 H-3については、前10日間の平均値(9/10~19)
 ※2 後5日間は、地下水ドレン水位が一定及び降雨がない期間を選定
 ※3 全βとCs-137は12/6, Sr-90開渠内は11/23, Sr-90開渠外は11/2, H-3開渠内は11/30, H-3開渠外は11/23

- 地下水ドレンポンド※水位は、鋼管矢板打設後上昇し、継手洗浄(10/8~9,10/19)後に一時低下がみられたが、継手へのモルタル注入により上昇し、地下水ドレンの稼働により制御。
- 港湾内の海水中の全β濃度は、地下水ドレン水位に連動して低下し、地下水ドレン稼働後もその状況が継続。Sr-90の分析でも同様なデータが得られている。
- Csについて低い濃度で推移しているが、排水路の濃度も低くなっており、今後もモニタリングを継続

5. 埋立地舗装面等の状況について

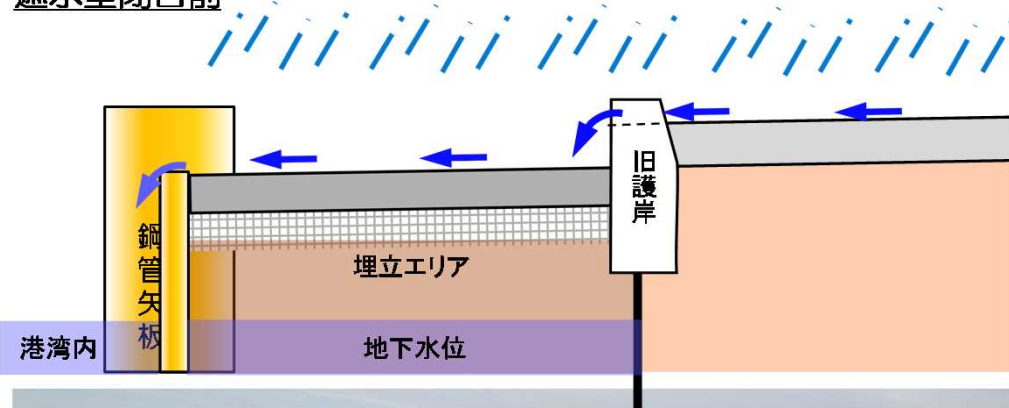
- 海側遮水壁閉合後、地下水位上昇に伴い鋼管矢板のたわみが増加し、舗装面の一部にひび割れ等が発生。
- 舗装面のひび割れ箇所からは雨水が入り、地下水ドレン汲み上げ量が増加しているため、補修を実施。今後も点検を継続し、状況に応じて補修を実施していく。
- 鋼管矢板の継手にかかる負荷を軽減することを目的として杭頭を結合する鋼材を設置。

サブドレン集水タンク及びT/B移送量(m³/日平均)

	地下水ドレン					
	ポンドA	ポンドB	ポンドC		ポンドD	ポンドE
移送先	T/B	T/B	T/B	集水タンク	T/B	集水タンク
11/5~11/11	116		36	1	0	28
11/12~11/18	142		85	0	0	42
11/19~11/23	178		167 ^{*1}	0	- ^{*1}	79

移送先のT/Bはタービン建屋、集水タンクはサブドレン集水タンク
*1：167 (m³/日) はポンドCとポンドDの合計値

遮水壁閉合前



遮水壁閉合後



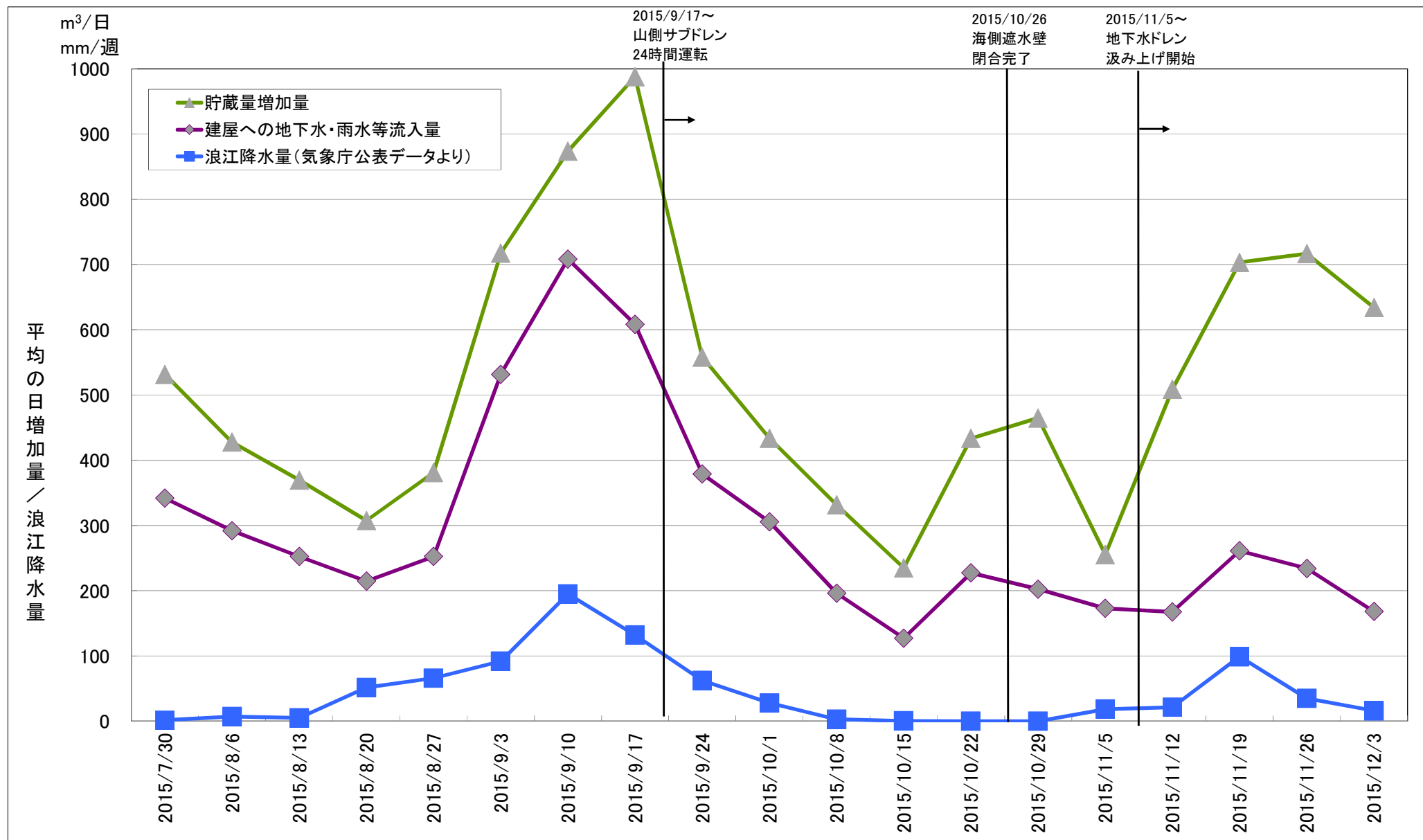
補修実施状況 (ポリウレタ吹付箇所の一例)



コーナー部における鋼材の補強状況

6. サブドレン汲み上げ開始・海側遮水壁閉合後の建屋流入量

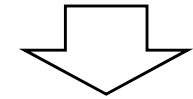
- サブドレン稼働前後の建屋流入量（滞留水貯蔵量の推移）



【参考】1号機コントロールケーブルダクトからの地下水流入状況調査結果について

- 2013年8月30日に1号機コントロールケーブルダクト（内寸H2.0m×W1.4m）から1号機タービン建屋への地下水流入が確認されている。
- 2015年11月12日、当該ダクトからの地下水流入状況を再調査したところ、流入が停止していることを確認した。
- サブドレン稼働による地下水位の低下に伴い、当該ダクト内の水位が1号機タービン建屋への接続高さを下回ったことにより流入が停止したものと考えられる。

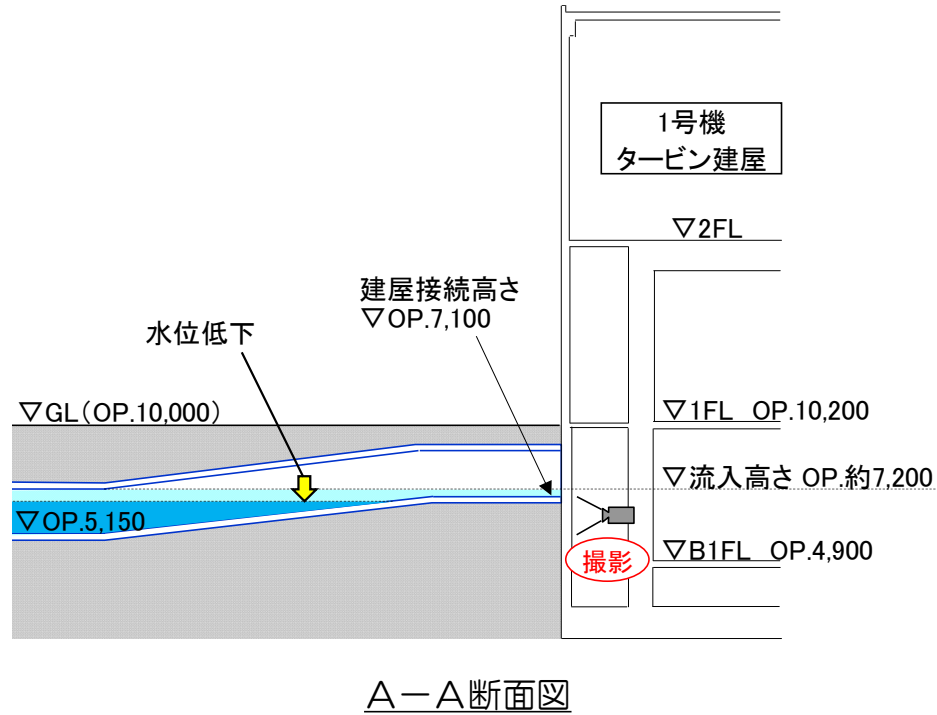
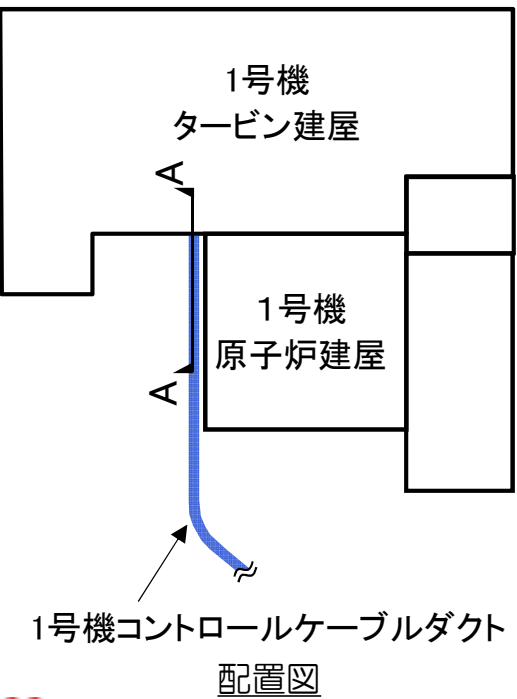
撮影日：2013年8月30日



撮影日：2015年11月12日



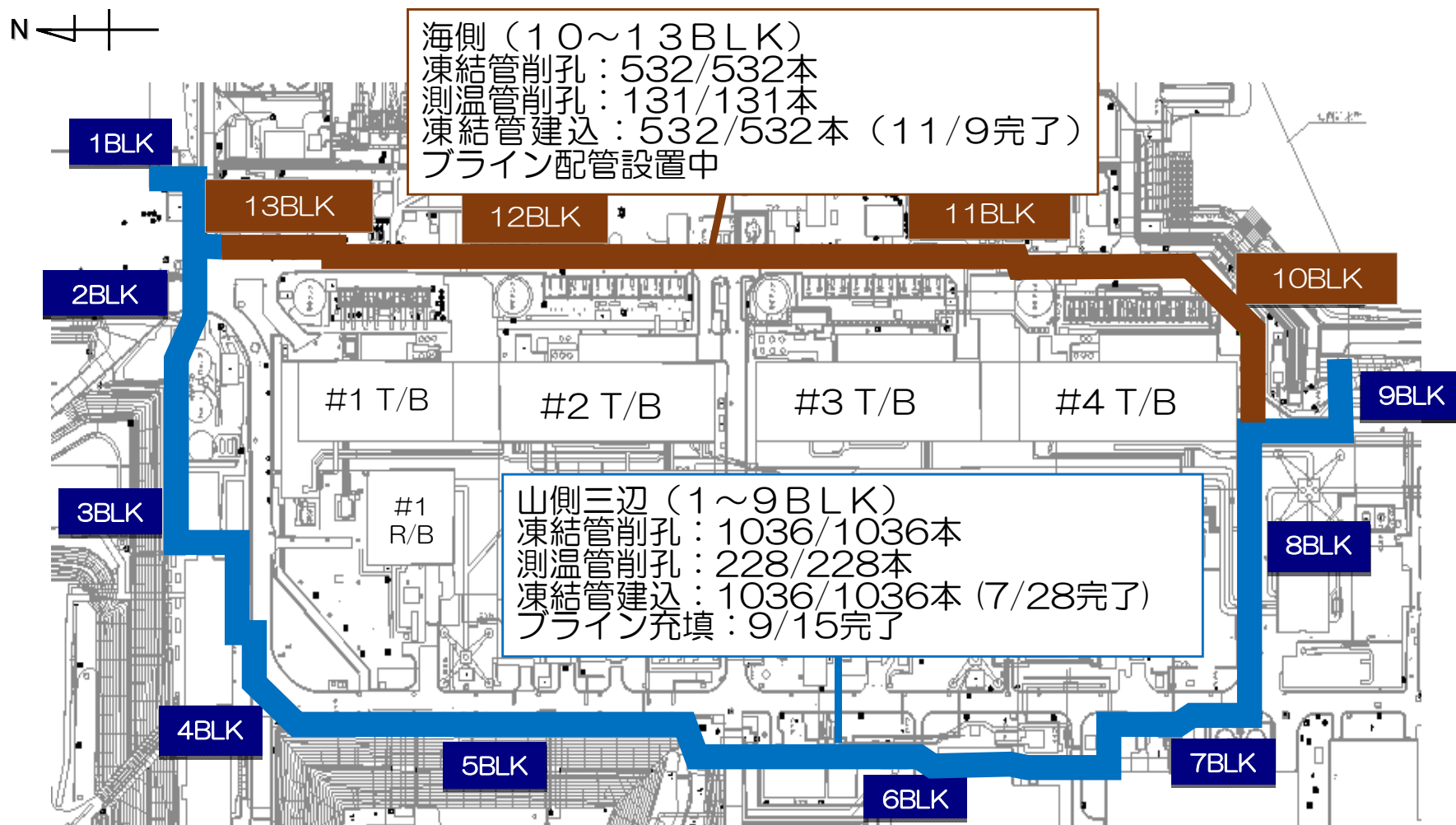
流入箇所下部の写真



1-2 陸側遮水壁工事の進捗状況

1. 陸側遮水壁工事の進捗状況

- 先行して凍結を開始する山側三辺については、9/15にブライン充填が完了し、凍結の準備が整った。
- 海側については、11/9に凍結管建込完了。引き続き配管設置等の工事を行う。
- 凍結開始に向け、技術的な確認事項について原子力規制庁と協議を進めていく。



1-3 敷地舗装等による 排水路の汚染防止対策

1. 排水路の濃度低減対策の概要

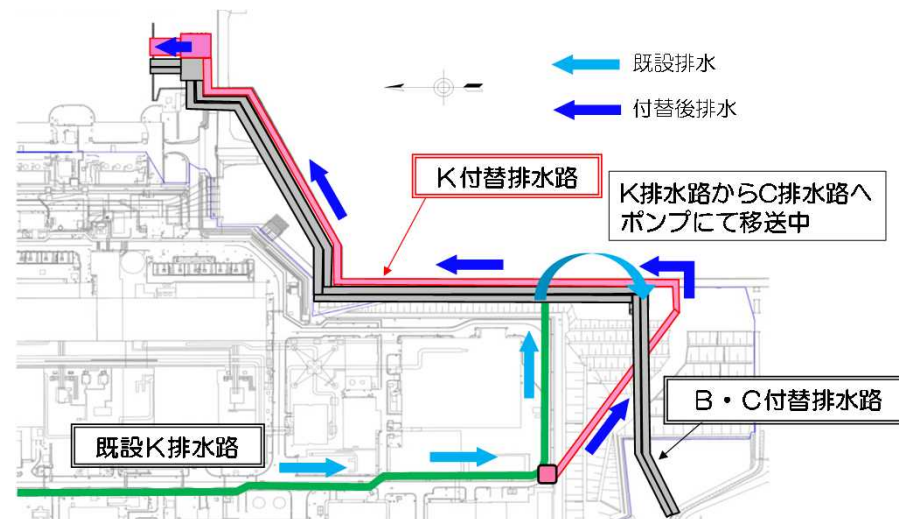
- 排水路の濃度低減に向け、敷地全体の除染・清掃、排水路自体の清掃・浄化材の設置等の対策及び、排水路への流入源調査を実施中。
- 万が一、汚染水がタンクから漏れ出した場合に備え、2015年9月にB/C排水路最下流部のゲート電動化、2015年10月に排水路内の水の回収ポンプ・タンクの設置完了。
- また、排水路の排水先を港湾内へ切り替える工事については、B/C排水路は2014年7月に完了。K排水路は2015年4月よりB/C排水路へのポンプ移送を実施しており、排水路の切り替えは2015年度内に完了予定。
- 排水路への流入源調査については、K排水路が他の排水路と比較して排水濃度が高いことから、K排水路の汚染源調査及び濃度低減対策を優先。(2号機R/B大物搬入口屋上等)
- これまでにK排水路枝排水路の採水分析を57箇所実施。汚染が認められる枝排水路については、汚染の度合いに応じて優先順位を付け、その上流部にあると想定される汚染源を調査する。



<K排水路清掃状況>



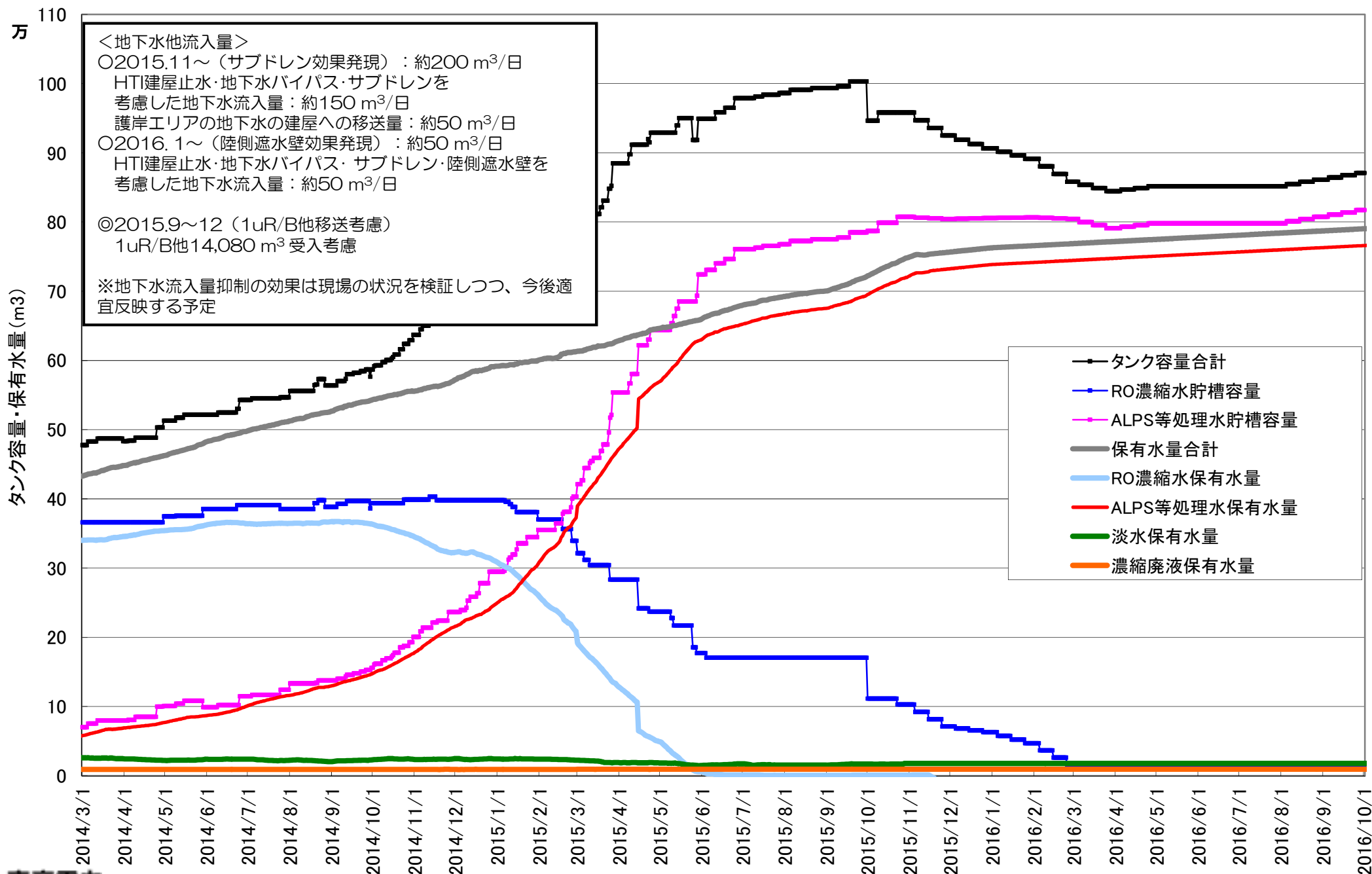
<BC排水路ゲート弁電動化>



<K排水路設備対策概要>

1-4 タンクの増設

1. タンク建設状況



2. タンク建設の今後の予定

- 日々流入する地下水等の増分の貯留は可能であり、また、2015年度末敷地境界線量1mSv/年未満の達成も可能と推定
- 出来るだけ早期に必要なタンク容量を確保するため、以下の対応を実施
 - タンク実施計画については、原子力規制庁の審査内容も概ね標準化している状況から、今後の審査を円滑に進めて頂けるよう、これまでの指摘事項を踏まえて事前に十分な準備した上で申請することで、審査期間を短縮
 - さらに、認可待ちの時間を短縮するため、タンク設置以外の申請案件と同時申請する等の合理化を図る（11月16日には、H4エリアフランジタンクの撤去、使用済セシウム吸着塔一時保管施設の増容量、地下水移送ドレン設備の設置について、同時申請を実施）
 - タンク建設については、熱中症対策など現場での経験を踏まえ確実な工程管理を行う
 - 溶接型タンクの追加設置を検討
- 上記対策を進めるとともに、地下水流入抑制等の着実な実施に努める

(参考) H1東エリア フランジタンク解体終了

- これまでに溶接タンクの建設を進め、タンク総容量約92万m³中、約71万m³の容量が溶接タンクにて確保されている。(2015.12.3 現在)
- 現在も溶接タンクを建設中のJ4/J7エリアに加え、新たなエリア(J8/K3)への溶接タンク建設を計画。
- また、フランジタンクのリプレースに向け、H1東/H2エリアにて2015年5月よりフランジタンクの解体に着手し、H1東エリアのフランジタンク(全12基)の解体が2015年10月に完了。引き続き、H2エリアの解体を継続。

解体作業の様子



解体開始時の様子(6月19日撮影)



解体中の様子(10月28日撮影)



解体後の様子(10月29日撮影)

1-5 水処理設備等における設備内の 漏えいについて

1. 水処理設備等における設備内の漏えい概要

■汚染水を保有する水処理設備等における設備内の漏えいについて

- 2015年7月から11月までに、水処理設備等における漏えいは8件発生。いずれも設備内に留まっており、外部への影響は無い。
- このうち、2号機滞留水移送設備からの漏えいについては、PE管の熱による変形が原因と想定しており、対策としてPE管敷設エリアにおける白熱型投光器の使用を原則禁止する。

■タンクエリア内堰から外堰への雨水の漏えいについて

- 汚染水を貯蔵するタンクからの漏えいに備え、タンクエリアには二重の堰を設置している。
- 2015年9月に、内堰に溜まった雨水が、内堰継ぎ目や配管貫通部において、外堰へ漏えいしていることを7件確認。
- 内堰の止水性能に課題があることから、内堰止水の信頼性向上、保全計画に基づく内堰の維持・管理を行う。
- また、堰内雨水の水位低減のため、雨水処理設備の稼働率向上・増設、雨水回収タンクの増設を実施した。

【参考】7～11月に発生した水処理設備等における設備内漏えい一覧

発生日	発生設備	発生箇所	漏えい量	漏えい濃度 (Bq/L)	概要
7/17	淡水化装置 (RO3-3)	高圧ポンプ出口継手部	2.5m ³	Cs134 : 8.0×10 ² Cs137 : 3.1×10 ³ Co60 : 6.6×10 ¹ 全β : 6.3×10 ⁴	ポンプの振動で基礎ボルトが緩み、ポンプ本体の振動が通常より増した状態で繰り返し応力が継手部に加わったため継手ネジ部が破損し漏えい。
8/12	淡水化装置 (RO3-3)	高圧ポンプ出口配管溶接部	約1L	— (微量のためサンプリング不可)	配管溶接部の溶込み不足による構造不連続部に、ポンプの運転に伴う振動による繰り返し荷重が作用した結果、疲労により溶接金属部にき裂が発生・進展し漏えい。
9/29	第二セシウム 吸着装置 (SARRY)	サンプリングラックシンク	約210L	Cs134 : 2.8×10 ⁵ Cs137 : 1.2×10 ⁶ 全β : 3.3×10 ⁶	サンプリングラックに接続している排水用ドレンホースを排水口の手前で持ち上げ固縛したことにより、排水ラインの圧損が増加し、サンプリングラックシンクに逆流し、シンクから溢水。
10/19	淡水化装置 (RO2-5)	薬品注入用予備配管	約1m ³	Cs134 : 1.2×10 ² Cs137 : 4.3×10 ² 全β : 1.7×10 ⁴	片持ち梁の構造である配管に、ポンプの運転に伴う振動や配管の脈動による繰り返し荷重が作用した結果、疲労により配管の応力集中しやすい部位にき裂が発生・進展し漏えい。
11/2	高性能多核種 除去設備	前処理フィルタベント配管 異物混入防止用スクリーン	約50L	Cs134 : 1.0×10 ³ Cs137 : 4.3×10 ³ 全β : 2.3×10 ⁵	本来「開」状態であるフィルタ出口弁が弁の施工不良により「閉」であったため、系統内の圧力が上昇しベント配管を経由し漏えい。
11/5	2号機 滞留水移送設備	ケーブル処理室内PE管	(漏えい範囲) 2m×5m×2cm 5m×5m×1mm	Cs134 : 2.5×10 ⁶ Cs137 : 1.1×10 ⁷ 全β : 3.2×10 ⁷	ポリエチレン製の配管(PE管)に投光器から熱が加えられたため変形し、くぼみ及び割れが発生し漏えい。
11/15	淡水化装置 (RO2-5)	出口配管継手部	約300L	Cs134 : 3.1×10 ² Cs137 : 1.3×10 ³ 全β : 2.5×10 ⁴	配管を機械的に接続する継手部から漏えい。配管の相対位置(角度)にずれを確認したが、損傷等は確認されず。
11/25	高性能多核種 除去設備	ベント配管	(漏えい範囲) 1m×1mに飛散	— (洗浄用のろ過水)	ろ過水による当該設備の洗浄を実施中にベント配管から洗浄水が滴下。