

# 「廃炉等に向けた安全確保のための適切な措置要求(H27.3.3)」 への対応状況について

2015年 4月 27日

東京電力株式会社  
福島第一廃炉推進カンパニー  
福島第一原子力発電所



# 目次

---

1. 情報公開への取組について
2. K排水路から港湾外からの流出事象及びその他の排水路等への対応について
3. B・C排水路側溝放射線モニターでの警報発生への対応状況

# 1. 情報公開への取組について

# 1. 情報公開の徹底

- 情報公開の徹底に向け、3月30日に公表した「全ての放射線データの公開」「RC※1の監視・提言機能強化」「地域の皆さまとの対話の充実」に取り組んでおります。

	現在の進捗状況
全ての放射線データの公開	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 4月中にデータ公開範囲を大幅に拡大</li><li>▶ 全データ公開に向け、システム・体制を整備中</li><li>▶ 進捗状況について原子力改革監視委員会（情報公開分科会）に説明</li></ul>
RCの監視・提言機能強化	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 4月に統括RC（執行役員）を配置</li><li>▶ 社会的関心が高い情報（新規作業等）を定期的に収集する仕組みを構築</li><li>▶ 原子力・立地本部長とRCによる意見交換会を実施</li><li>▶ SC室※2からRCに対し、K排水路情報公開問題を題材としたケーススタディを開始</li></ul>
地域の皆さまとの対話の充実	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 新たな意見交換の場については、会議体のあり方、検討体制、検討事項などを社内で調整中</li><li>▶ 行政区（区長）、仮設住宅自治会（会長）を定期的に訪問する準備を社内で調整中</li></ul>

※1: リスクコミュニケーター

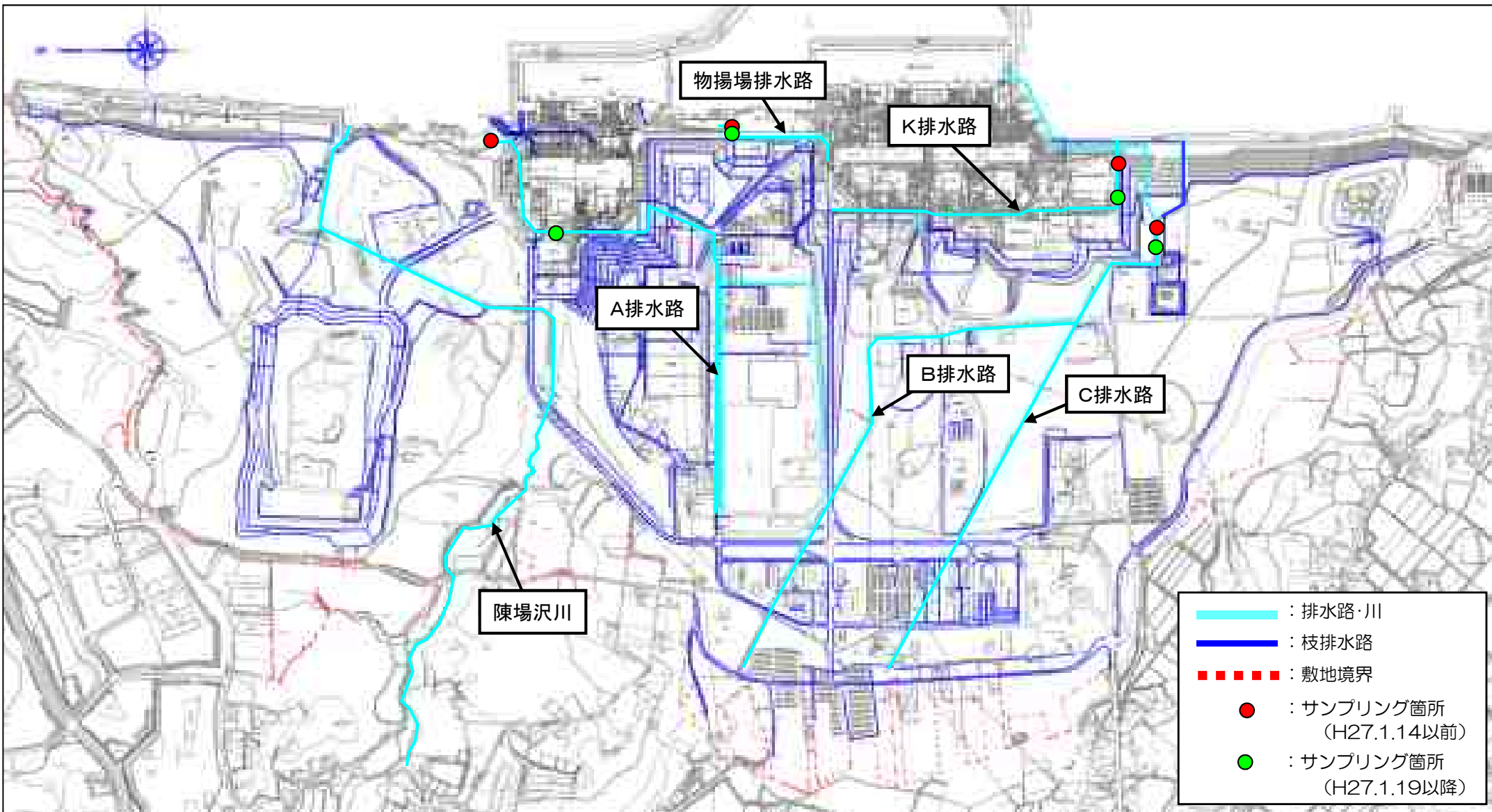
※2: ソーシャル・コミュニケーション室



## 2. K排水路から港湾外からの流出事象 及びその他の排水路等への対応について

# 1. 排水路位置

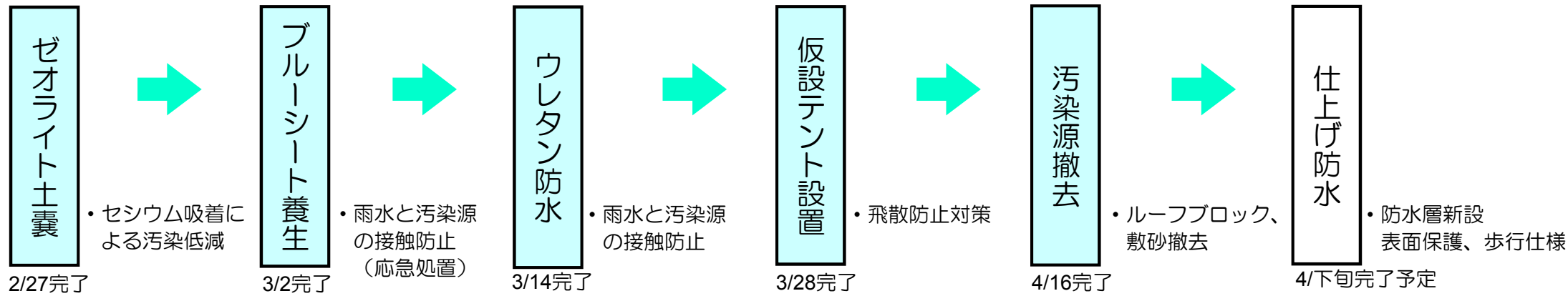
■排水路、河川、枝排水路の位置を下図に示す。



## 2. 【進捗報告】 2号機原子炉建屋 大物搬入口屋上部 汚染源撤去

- K排水路濃度低減対策として2号R/B大物搬入口屋上の汚染源撤去を実施した。（4月16日完了）  
 なお、大物搬入口2階屋上部分の汚染源撤去に合わせて1階屋上部分も実施した。（4月18日完了）
- 汚染源撤去にあたって、十分なダスト飛散防止対策（仮設テント設置、アララベンチによるダスト吸引）を実施するとともに作業中に仮設テント内のダスト濃度を測定しダストの飛散がないことを確認しながら作業をすすめた。
- 今後仕上げ防水を行った後、雨水をサンプリングして汚染低減効果を確認する。  
 測定箇所：屋上面および樋樋下部（2箇所）

【凡例】  : 実施済



月日 項目	2月			3月				4月		
	~28日	1日~	8日~	15日~	22日~	29日~	6日~	13日~	20日~	
主要工程	ゼオライト土嚢設置 ▼ 2/27	ブルーシート養生設置 ▼ 3/2	ウレタン防水手摺設置 ▼ 3/12 3/14	仮設通路整備 ▼ 3/23	仮設テント設置・盛替 ▼ 3/30	ルーフブロック・敷砂撤去 ▼ 3/30	汚染源撤去完了 4/16	仕上げ防水 4/下旬	4/下旬	

# 2. 1 【進捗報告】 2号機原子炉建屋 大物搬入口屋上部 汚染源撤去

【写真①】 作業前



【写真②】 ブルーシート設置 (3月2日)



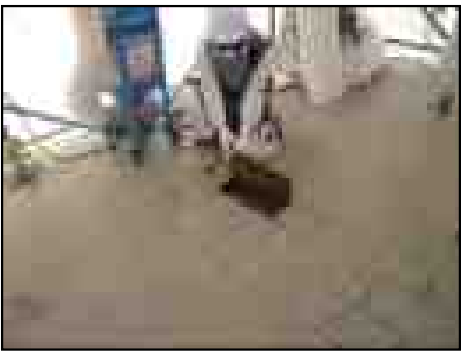
【写真③】 ウレタン防水完了 (3月14日)



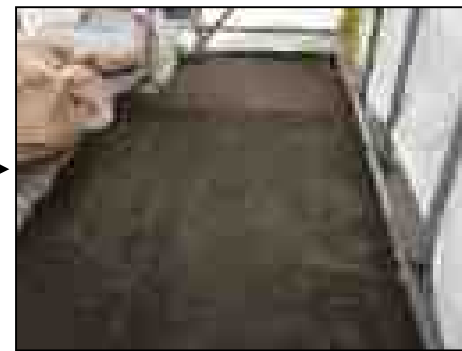
【写真④】 仮設テント設置完了 (3月31日)



【写真⑤】 汚染源撤去開始 (3月30日)



【写真⑥】 仮設テント内ルーフブロック・敷砂撤去状況 (3月31日)



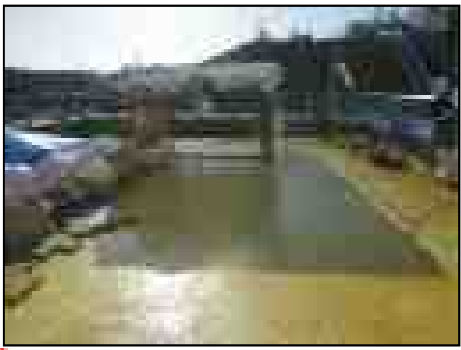
【写真⑦】 仮設テント内ストリップابلペイント塗布状況 (3月31日)



【写真⑧】 仮設テント盛替状況 (4月1日)



【写真⑨】 ストリップابلペイント塗布状況 (4月2日)



【写真⑩】 ストリップابلペイント塗布完了 (4月16日)



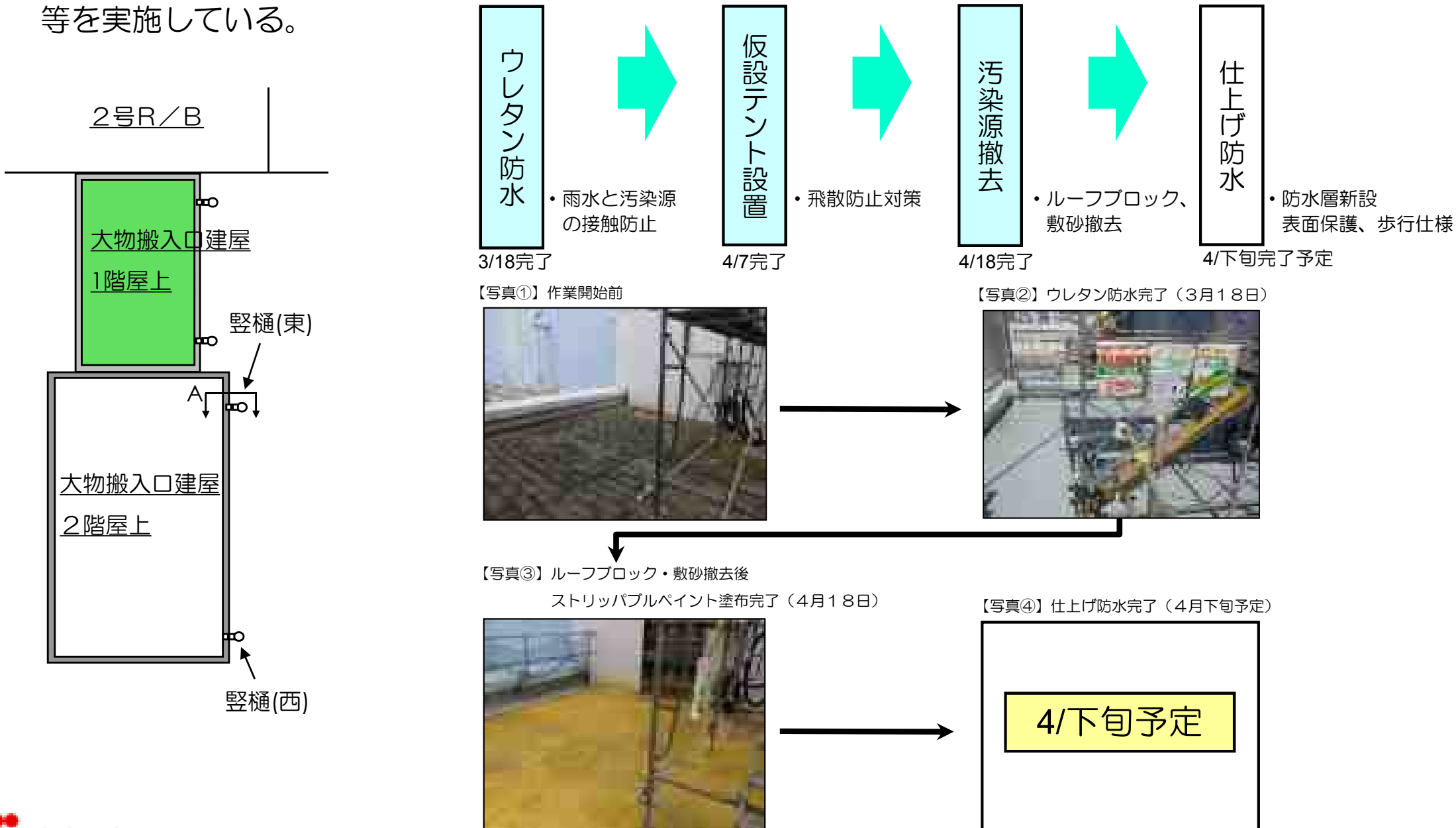
【写真⑪】 仕上げ防水完了 (4月下旬)





## 2. 2 【進捗報告】 2号機原子炉建屋 大物搬入口屋上部 汚染源撤去

- 大物搬入口1階の屋上は2階屋上と同仕様であるため、応急処置としてウレタン防水や汚染源撤去等を実施している。



### 3. K排水路の追加調査結果

効率的に汚染源調査を実施するため、K排水路の枝管等において採水した試料について、流入水に含まれる放射能濃度（ $\gamma$ 核種分析、Sr90）の性状（粒子状もしくはイオン状）を把握した。性状の把握は、試料を0.45 $\mu$ mのフィルターでろ過し、その前後で放射能濃度を測定して結果を比較することにより行った。性状把握を行った試料は以下の通りであり、既に採取済みの試料でろ過分析対象\*とした試料は分析が完了した。

また、2号機大物搬入口屋上、K排水路出口の試料についても、同様に性状を把握した。

分類	ろ過分析した試料箇所数 [( )内は前回資料記載数]	ろ過前の分析完了箇所数	枝管等の総箇所数
K排水路 海側（建屋側）枝管等	12(6)	12	40
K排水路 山側枝管等	23(13)	29	75

\*ろ過分析対象とした試料：ろ過前の分析でCs137が検出されている試料。

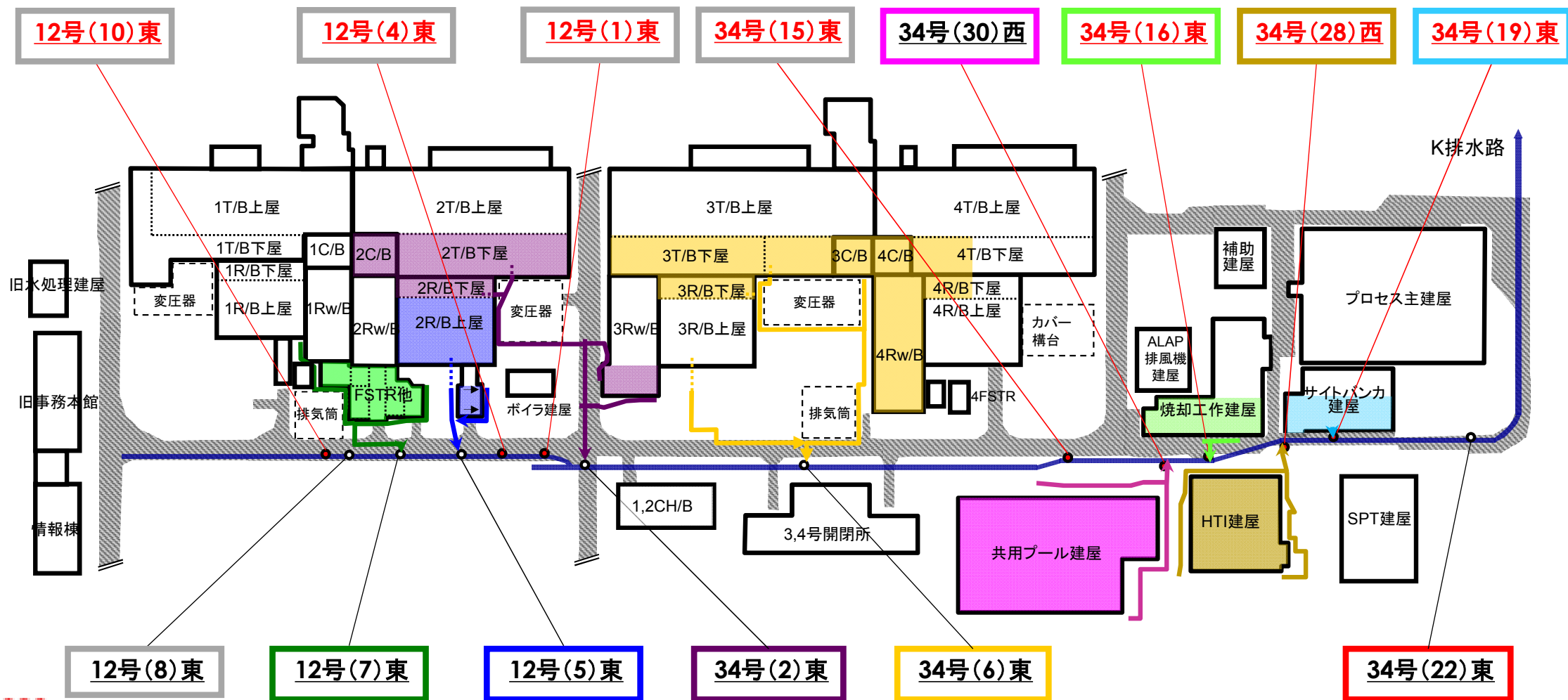
（ただし、試料採取地点が開渠で流入箇所が明確であり、清掃をすることにより明らかに性状（粒子状とイオン状の比）が変わると考えられる箇所、清掃後の試料が無い箇所はろ過分析の対象外とした。）

海側・山側枝管等で水が無くサンプリングできなかった箇所、法面部等で清掃後のデータがない箇所については、順次サンプリング・分析を行っていく。

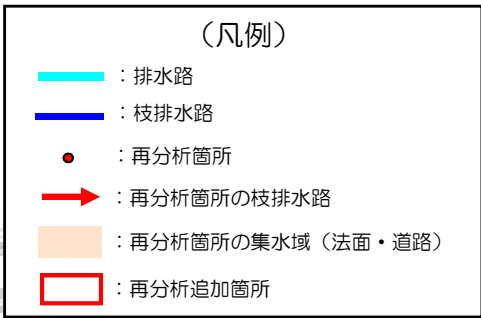
### 3. 1 K排水路 建屋周辺の枝排水路再分析箇所とその流域

1～4号機建屋周辺の枝管について追加で下記の情報整理了。追加箇所を赤字で示す。

- 雨水集水エリア
- 流入する可能性がある粒子状の物質
- 屋根の構造, 状況写真

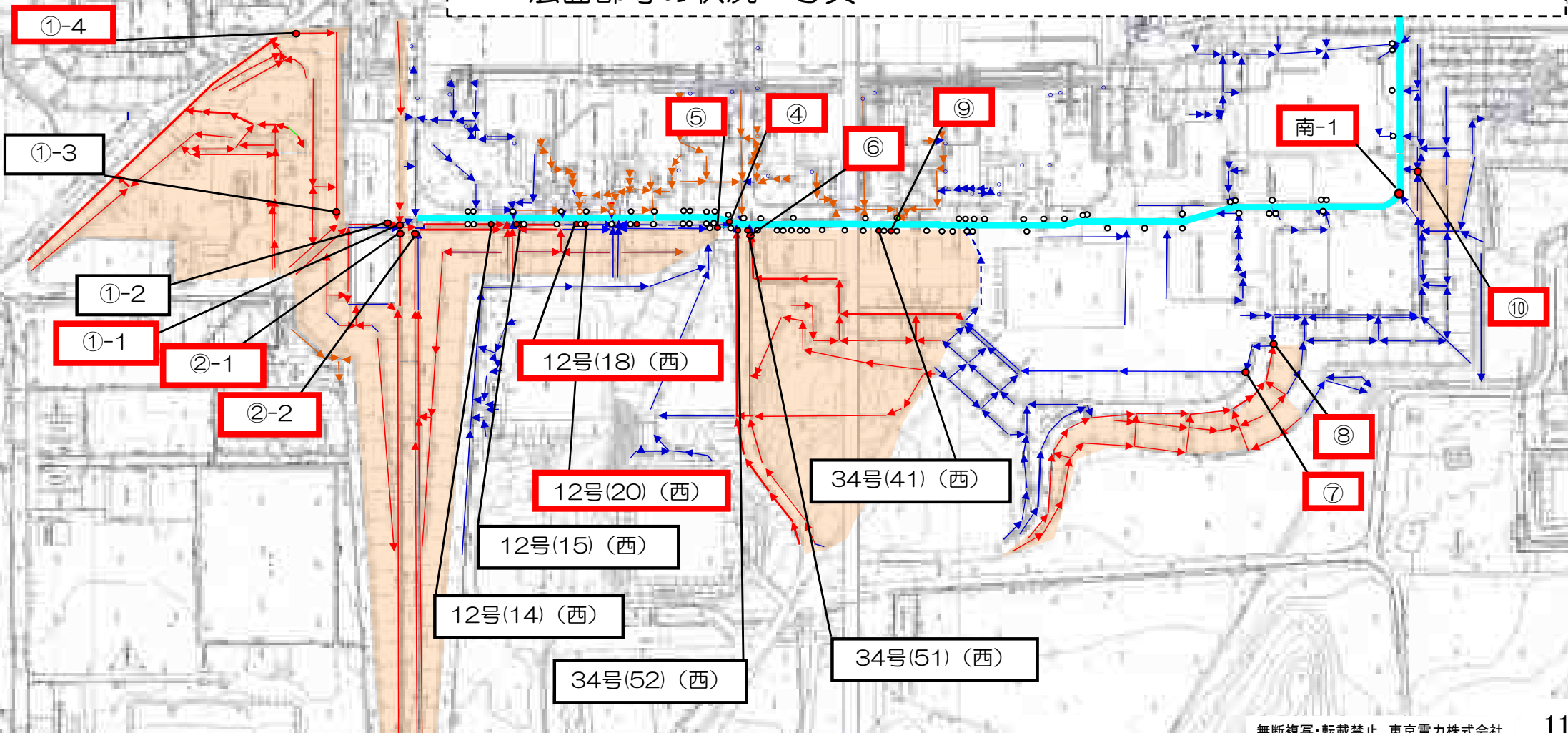


### 3. 2 K排水路の建屋周辺以外（法面等）の枝排水路の再分析箇所とその流域



K排水路の建屋周辺以外（法面等）の枝排水路等について、下記の情報を整理した。

- 雨水集水エリア
- 流入する可能性がある粒子状の物質
- 法面部等の状況・写真



### 3. 3 K排水路流入水のろ過前後分析結果のまとめ (1 / 3)

採取 エリア	測定ポイント	採水日	降雨	流量 m <sup>3</sup> /s	未処理(イオン状+粒子状)					ろ過後(イオン状)			粒子状※1		Cs-137のイオン状、 粒子状別割合※2	
					Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	H-3	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Cs137 イオン状	Cs137 粒子状
K排水路 海側(建屋 側)枝管等	12号(1)(東)	2014/11/26	有	-	48	150	180	ND	25	45	150	-	3	0	100%	0%
	12号(4)(東)	2014/11/26	有	-	42	120	160	6.0	31	32	95	5.9	10	25	79%	21%
	12号(5)(東)	2014/11/26	有	-	1,300	4,000	4,800	51	90	640	1,900	52	660	2,100	48%	53%
	12号(7)(東)	2014/11/26	有	-	560	1,900	1,400	11	31	110	370	12	450	1,530	19%	81%
	12号(8)(東)	2014/11/26	有	-	680	2,200	2,500	6.7	17	59	200	6.9	621	2,000	9%	91%
	12号(10)(東)	2014/11/26	有	-	240	810	880	36	ND	13	37	36	227	773	5%	95%
	34号(2)(東)	2014/12/1	有	-	780	2,400	3,200	5.1	120	600	1,900	4.9	180	500	79%	21%
	34号(6)(東)	2014/12/1	有	-	1,900	6,400	8,600	4.6	270	1,800	5,800	5.3	100	600	91%	9%
	34号(15)(東)	2014/12/1	有	-	ND	18	76	ND	13	3.5	11	-	0	7	61%	39%
	34号(16)(東)	2014/12/1	有	-	41	84	140	5.1	45	26	81	5.9	15	3	96%	4%
34号(19)(東)	2014/12/1	有	-	120	330	470	1.2	67	93	300	1.3	27	30	91%	9%	
34号(22)(東)	2014/12/1	有	-	1,200	3,900	4,800	57	320	3.5	9.9	57	1,197	3,890	0%	100%	
K排水路 山側枝管等	12号(14)(西)	2014/12/11	有	-	44	160	150	ND	210	24	95	ND	20	65	59%	41%
	12号(15)(西)	2014/12/11	有	-	67	250	190	ND	120	27	110	ND	40	140	44%	56%
	12号(18)(西)	2014/12/11	有	-	12	49	59	ND	75	12	38	-	0	11	78%	22%
	12号(20)(西)	2014/12/11	有	-	13	43	61	ND	78	9.6	38	-	3	5	88%	12%
	12号(23)(西)	2014/12/11	有	-	ND	ND	ND	ND	-	ろ過前のCsがNDのため、 ろ過分析対象外			-	-	-	-
	34号(24)(西)	2014/12/1	有	-	ND	ND	31	5.2	-	ろ過前のCsがNDのため、 ろ過分析対象外			-	-	-	-
	34号(25)(西)	2014/12/1	有	-	ND	ND	ND	ND	-	ろ過前のCsがNDのため、 ろ過分析対象外			-	-	-	-
	34号(26)(西)	2014/12/1	有	-	ND	ND	ND	ND	-	ろ過前のCsがNDのため、 ろ過分析対象外			-	-	-	-
	34号(28)(西)	2014/12/1	有	-	12	75	140	42	190	16	47	49	0	28	63%	37%
	34号(30)(西)	2014/12/1	有	-	71	280	380	4.4	76	84	270	2.9	0	10	96%	4%
	34号(41)(西)	2014/12/1	有	-	58	160	260	7.8	41	58	180	9.0	0	0	100%	0%
	34号(51)(西)	2014/12/1	有	-	24	110	140	ND	100	17	53	ND	7	57	48%	52%
	34号(52)(西)	2014/12/1	有	-	60	220	250	1.5	120	21	70	1.4	39	150	32%	68%
	南-1	2014/12/1	有	-	4.5	20	40	4.1	480	3.7	12	4.1	0.8	8	60%	40%
南-1	2014/12/10	無	-	12	41	50	ND	410	3.7	9.7	-	8	31.3	24%	76%	
(続く)	南-2	2014/12/12	有	-	ND	ND	5.0	ND	-	ろ過前のCsがNDのため、 ろ過分析対象外			-	-	-	-

(続く)



### 3. 3 K排水路流入水のろ過前後分析結果のまとめ（2/3）

採取エリア	測定ポイント	採水日	降雨	流量 m <sup>3</sup> /s	未処理(イオン状+粒子状)					ろ過後(イオン状)			粒子状※1		Cs-137のイオン状、 粒子状別割合※2	
					Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	H-3	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Cs137 イオン状	Cs137 粒子状
K排水路 山側枝管等	①-1 旧事務本館前	2014/12/25	無	-	4.8	15	38	ND	50	5.5	17	-	0	0	100%	0%
	①-2 旧事務本館西側	2014/12/25	無	-	51	180	320	1.3	28	49	180	1.3	2	0	100%	0%
	①-3 旧事務本館北側	2014/12/25	無	-	69	250	410	ND	15	59	230	2.1	10	20	92%	8%
	①-4 旧保健安全センター別館北側	2014/12/25	無	-	15	58	86	ND	8.6	18	63	-	0	0	100%	0%
	②-1 大熊通り北側側溝	2014/12/25	無	-	8.8	32	37	ND	52	5.7	18	-	3	14	56%	44%
	②-2 大熊通り南側側溝	2014/12/25	無	-	61	230	170	ND	78	11	36	-	50	194	16%	84%
	③1. 2号機山側 法面U字溝	2014/10/22	有	-	71	250	-	2.5	-	清掃前の試料であるため、 ろ過分析の対象外			-	-	-	-
	④1. 2号側K排水路流入部	2014/12/25	無	-	6.9	24	42	ND	48	7.4	27	-	0	0	100%	0%
	⑤産廃処分場周辺	2014/12/25	無	-	2.0	7.0	14	ND	440	1.7	7.9	-	0	0	100%	0%
	⑥2. 3号間西側進入路南側	2014/12/25	無	-	7.6	25	46	ND	130	4.6	18	-	3	7	72%	28%
	⑦集中環境施設西側道路側溝	2014/12/25	無	-	3.8	12	38	ND	1,700	3.5	8.3	-	0	3.7	69%	31%
	⑧高温焼却炉西側U字溝	2014/12/10	無	-	ND	7.4	7.1	ND	9,500	ND	3.1	-	0	4.3	42%	58%
⑨集中環境施設南側流込み	2014/12/25	無	-	2.5	9.6	16	ND	2,400	1.6	6.4	-	1	3.2	67%	33%	
⑩集中環境施設南側法面側溝	2014/12/25	無	-	0.68	1.7	5.7	ND	73	ND	1.6	-	0	0.1	94%	6%	

(続く)

#### 【参考】

以下の2014/1/15に採取したデータは、試料採取当日、採取地点近傍で表土剥ぎ取り作業等を実施しているため、参考値とする。

採取エリア	測定ポイント	採水日	降雨	流量 m <sup>3</sup> /s	未処理(イオン状+粒子状)					ろ過後(イオン状)			粒子状※1		Cs-137のイオン状、 粒子状別割合※2	
					Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	H-3	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Cs137 イオン状	Cs137 粒子状
K排水路 山側枝管等	①-1 旧事務本館前	2015/1/15	有	-	230	830	600	1.7	23	8.7	31	1.7	221	799	4%	96%
	②-1 大熊通り北側側溝	2015/1/15	有	-	420	1500	1000	1.3	28	7.3	24	1.2	413	1,476	2%	98%
	②-2 大熊通り南側側溝	2015/1/15	有	-	370	1300	1600	3.0	15	5.4	20	3.1	365	1,280	2%	98%
	⑥2. 3号間西側進入路南側	2015/1/15	有	-	480	1,700	2,000	1.4	12	9.4	30	1.4	471	1,670	2%	98%
	⑧高温焼却炉西側U字溝	2015/1/15	有	-	290	1,000	970	3.0	2,200	1.8	7.5	3.5	288	993	1%	99%



### 3. 3 K排水路流入水のろ過前後分析結果のまとめ (3/3)

採取 エリア	測定ポイント	採水日	降雨	流量 m <sup>3</sup> /s	未処理(イオン状+粒子状)					ろ過後(イオン状)			粒子状※1		Cs-137のイオン状、 粒子状別割合※2	
					Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	H-3	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Cs137 イオン状	Cs137 粒子状
2号機	2号機大物搬入口屋上	2015/2/19	有	-	6,400	23,000	52,000	4.5	600	760	2,600	3.2	5,640	20,400	11%	89%
K排水路排 水口	K排水路排水口	2015/2/18	有※3	0.076	30	100	360	-	280	4.1	16	3.6	26	84	16%	84%
		2015/3/8	有※4	0.017	3.3	10	41	-	-	3.5	12	-	0	0	100%	0%
		2015/3/9	有※5	0.020	5.0	21	62	-	-	5.8	21	-	0	0	100%	0%
		2015/3/10	有※6	0.079	21	78	150	-	-	20	70	-	1	8	90%	10%
		2015/3/11	無	0.031	11	42	70	-	310	10	41	-	1	1	98%	2%
		2015/3/19	有※7	0.049	29	100	180	5.0	320	18	69	5.1	11	31	69%	31%

・測定ポイント12号(5)(東)のろ過後試料のみ、Sb125が32Bq/Lで検出(同試料のろ過前のSb125の検出限界値は41Bq/L)。他の試料はろ過前、ろ過後ともSb125は検出限界値未満。

※1 粒子状濃度は「未処理ーろ過後」で算出したが、負となる場合は0とした。また、小数第一位で四捨五入して表記した。

※2 粒子状の放射能濃度が高い場合は、汚染は土壌や埃などに付着して排水路へ流入している可能性有り。

イオン状の放射能濃度が高い場合は、高濃度の水溜まり(例:ルーフブロック・敷砂があり乾燥しない屋上、溜め枙)のような汚染源が存在している可能性有り。

※3 サンプリング時に降雨有り。

※4 サンプリング時刻(7:00)には降雨なし。

※5 小雨降り始め。

※6 サンプリング時刻(7:00)には降雨はないが、前日の21:00~24:00に集中豪雨あり。

※7 サンプリング時に降雨有り。

- ・ 海側(建屋側)枝管等は、「粒子状が支配的な箇所」、「イオン状が支配的な箇所」、「両方が混在している箇所」がそれぞれ存在。(試料は全て、降雨時にサンプリング)
- ・ 山側枝管等は、「イオン状が支配的な箇所」、「両方が混在している箇所」が存在し、全体的に見るとイオン状が支配的。
- ・ K排水路出口は、サンプリング時に降雨があると、粒子状が増える傾向あり。

## 4. その他の汚染源調査について 枝排水路上流（建屋側）の調査

### ■ ① 作業環境調査

1～4号機でアクセスが難しい高線量エリアを対象に、マルチコプター、クレーン等を用いて線量分布調査を実施する。集中Rwエリア等の低線量エリアは、有人による線量分布調査とあわせて瓦礫や屋根面の状況を確認する。（図4. 1参照）

### ■ ② 雨水サンプリング調査

アクセス可能な建屋屋上や雨水配管端部等から雨水を採水し分析する。また、降雨時の排水の放射性物質の性状を確認する。（フィルター濾過によるイオン状、粒子状の放射能濃度の違いを調査）（図4. 2参照）

### ■ ③ 排水経路調査

建屋から排水路までの排水経路の内、図面から確認できない3,4開閉所、旧事務本館等からの経路を調査する。



# 4. 1 枝排水路上流（建屋側）の調査：① 作業環境調査

**【線量調査】**

- マルチコプター等を用いて測定予定
- クレーンを用いて測定予定
- 有人調査

**【屋根】**

- K排水路へ排水
- ▨ 屋根破損（建屋流入）
- ▨ K排水路以外、カバー等

**【道路】**

- ▨ 既存道路（K排水路）
- ▨ 既存道路（K排水路以外）

**【排水路】**

- K排水路

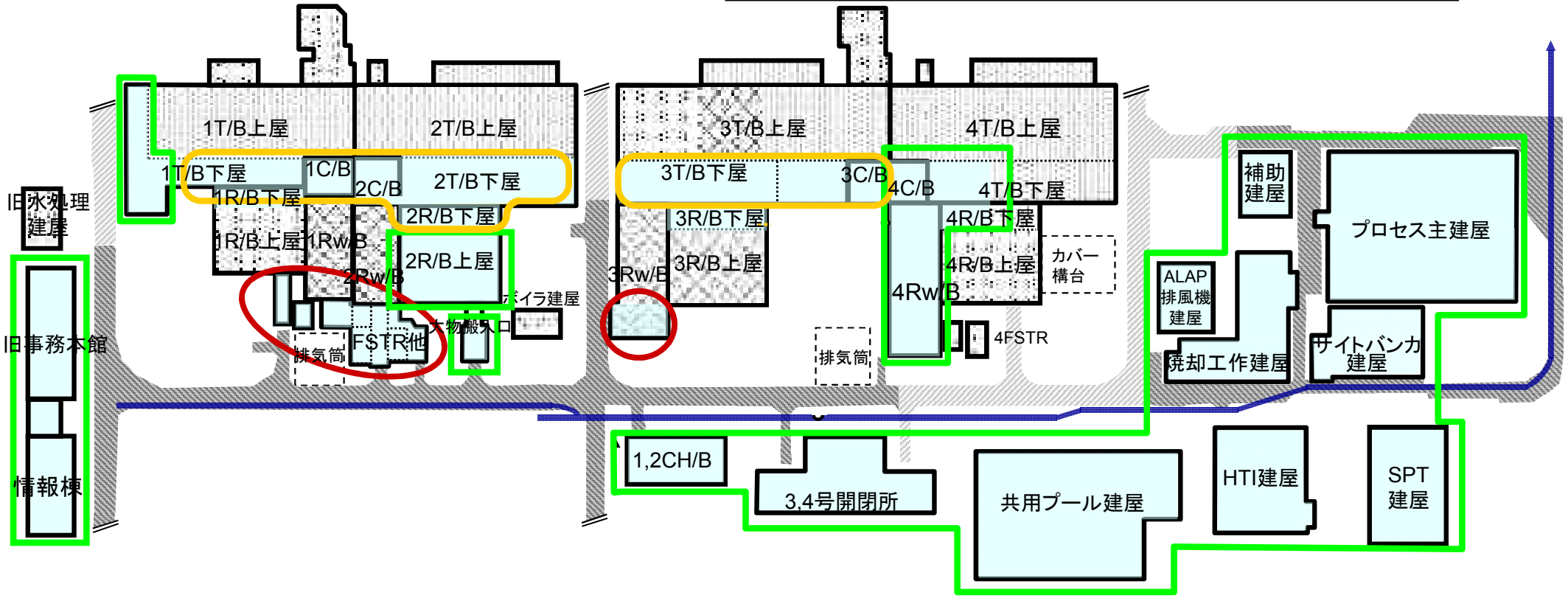


図4. 1 作業環境調査

# 4. 2 枝排水路上流（建屋側）の調査：② 雨水サンプリング調査

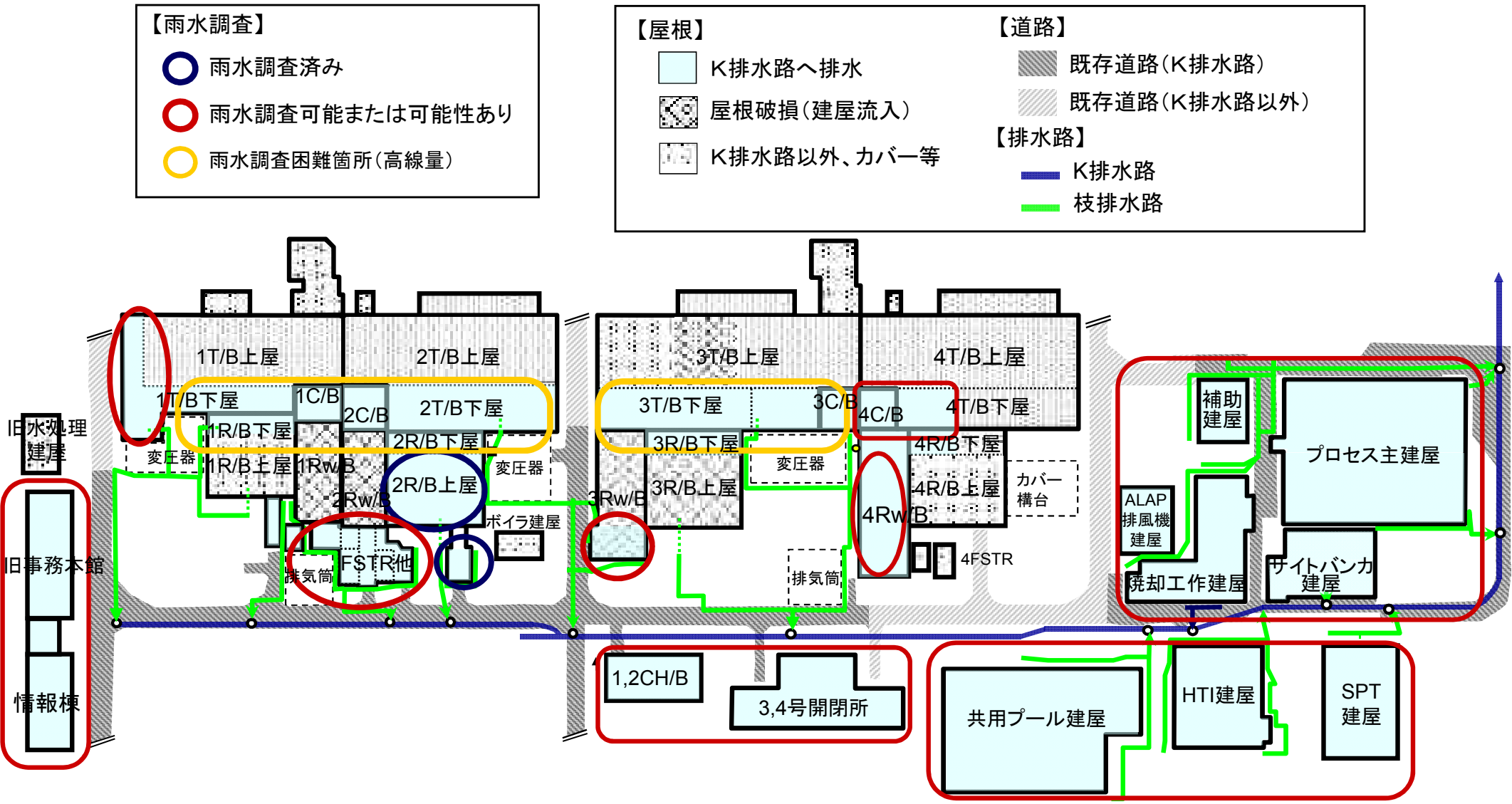
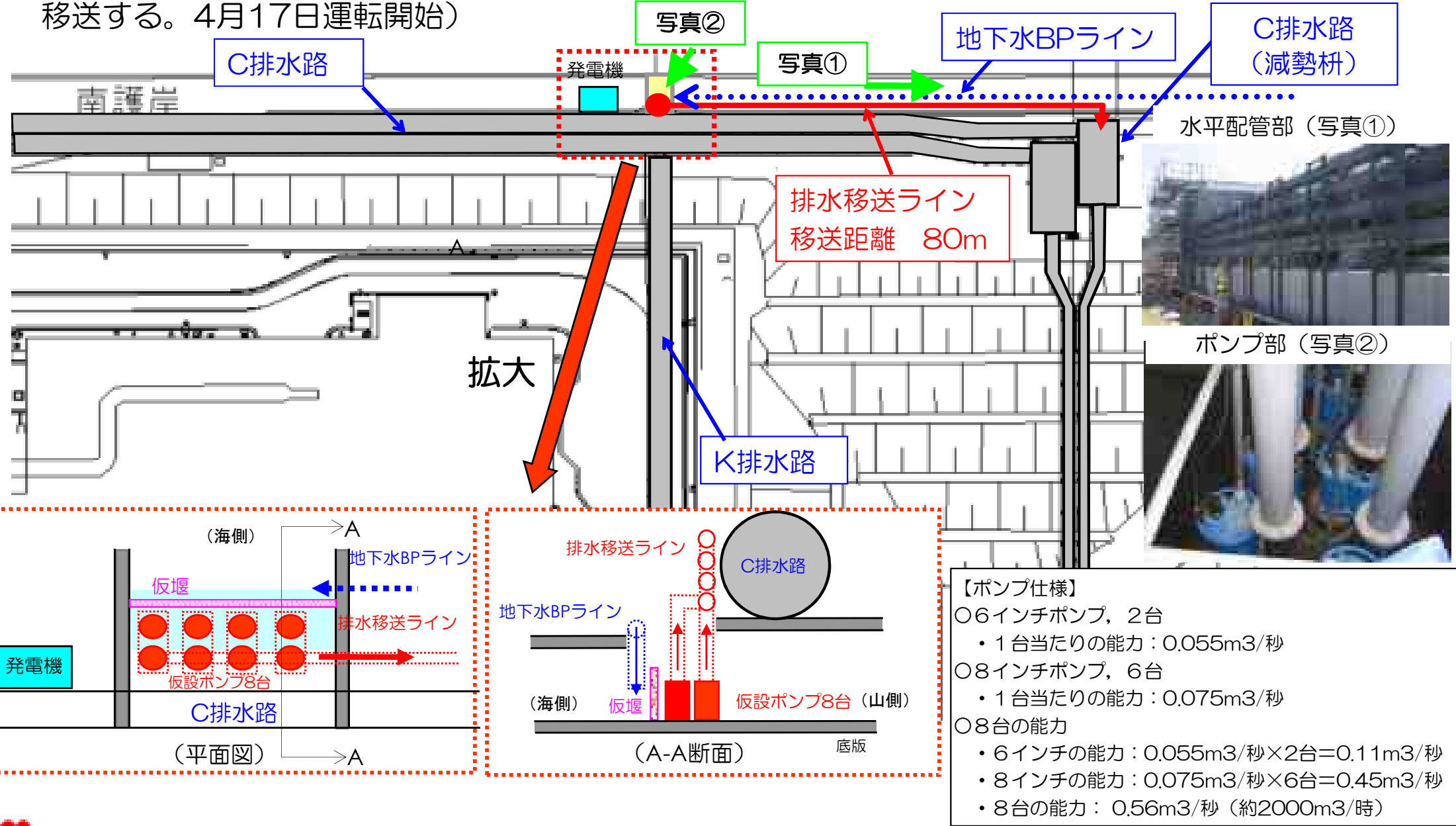


図4. 2 雨水サンプリング調査

# 5. K排水路から港湾内に繋がるC排水路へのポンプ移送

■ K排水路移送ポンプ配置概要 (K排水路の本格付替えに先立ち、暫定的にK排水路の排水をC排水路に移送する。4月17日運転開始)



# 5. 1 K排水路からC排水路へのポンプ移送中における発電機の電源停止について

## 発生日時

平成27年4月21日（火）8:45頃 発見（発見者：ポンプ管理委託先協力企業作業員）

## 事象概要

K排水路からC排水路へ移送している設備を巡視点検中に移送ポンプが停止していることを確認。

発電機の漏電遮断器が動作しており電源供給が停止していた。

## 運転以降の対応

運転開始：平成27年4月17日（金）13:33 ポンプ起動

運転開始以降、1日に3回ポンプの運転状況の巡視を実施

（原則8:00、12:00、14:30）

4/20 14:30 巡視点検（移送ポンプ・発電機共に異常なし）

4/21 8:45 巡視点検 移送ポンプ停止を確認

## 調査状況

発電機単体で漏電遮断器を復旧しようとしたが、漏電遮断器が復旧しないこと、および操作盤・ポンプに異常が認められないことから発電機の故障と判断した。当該の発電機を構外に搬出し発電機内部を継続調査中である。

## 復旧状況について

4/21 20:09 予備の発電機を交換し、ポンプ移送を再開。

4月末を目途に発電機から系統電源へ切り替え予定（発電機はバックアップ電源として残置予定）

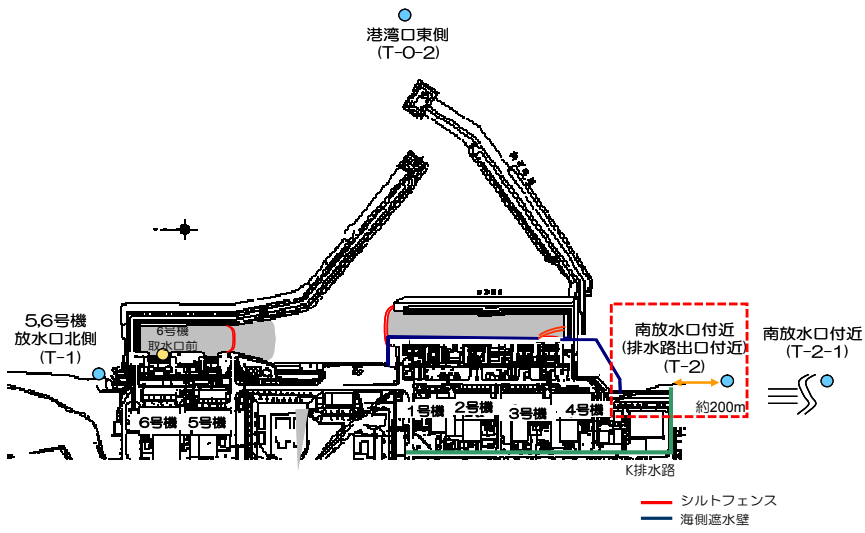
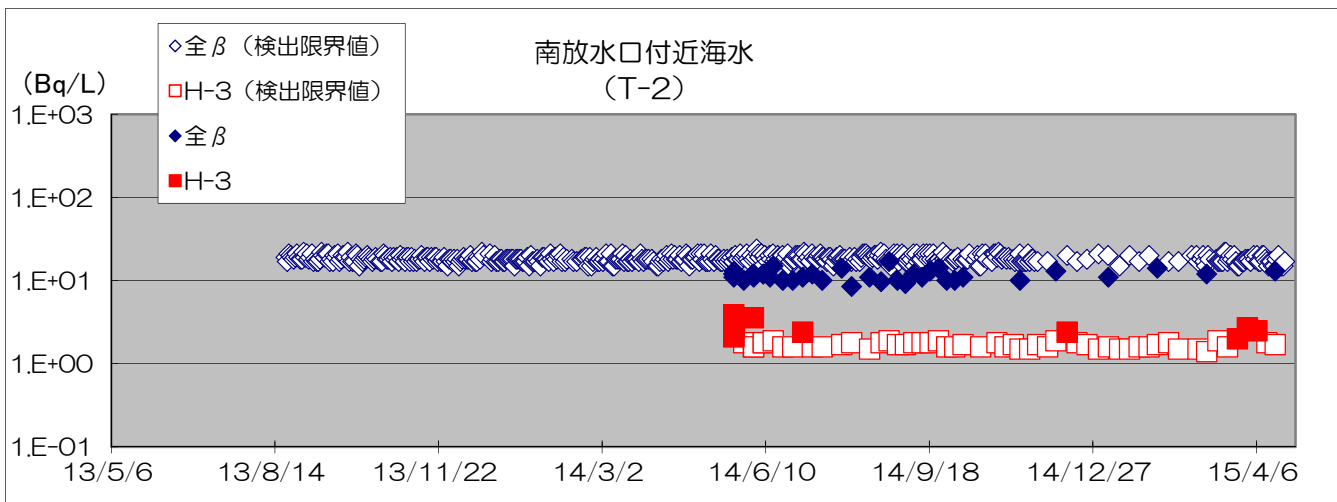
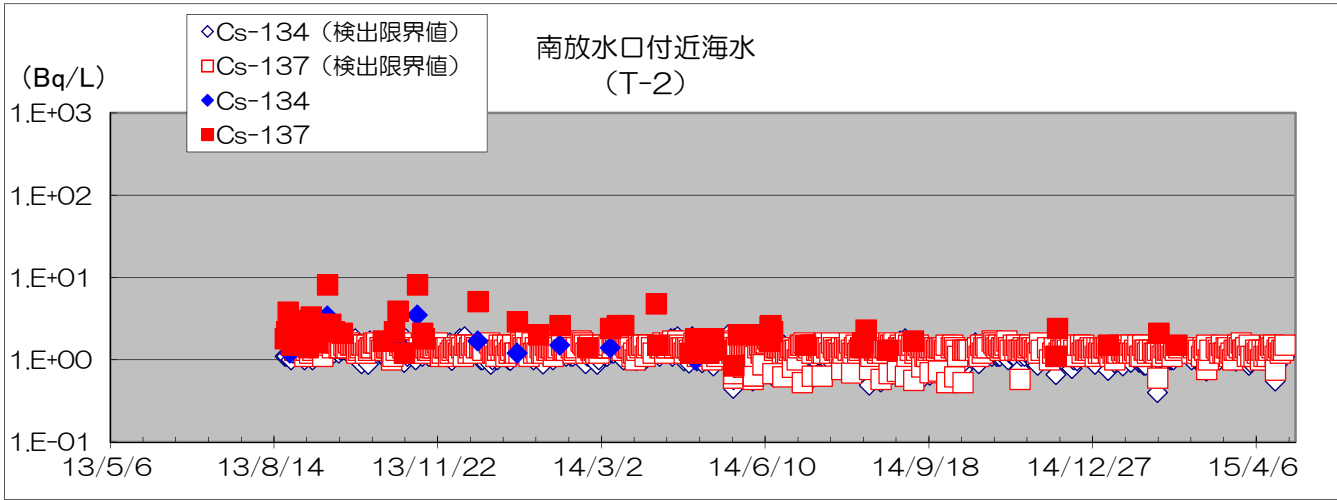
4/24現在、ポンプは異常なく稼働中。



# 5. 2 ポンプ停止時の海水への影響について

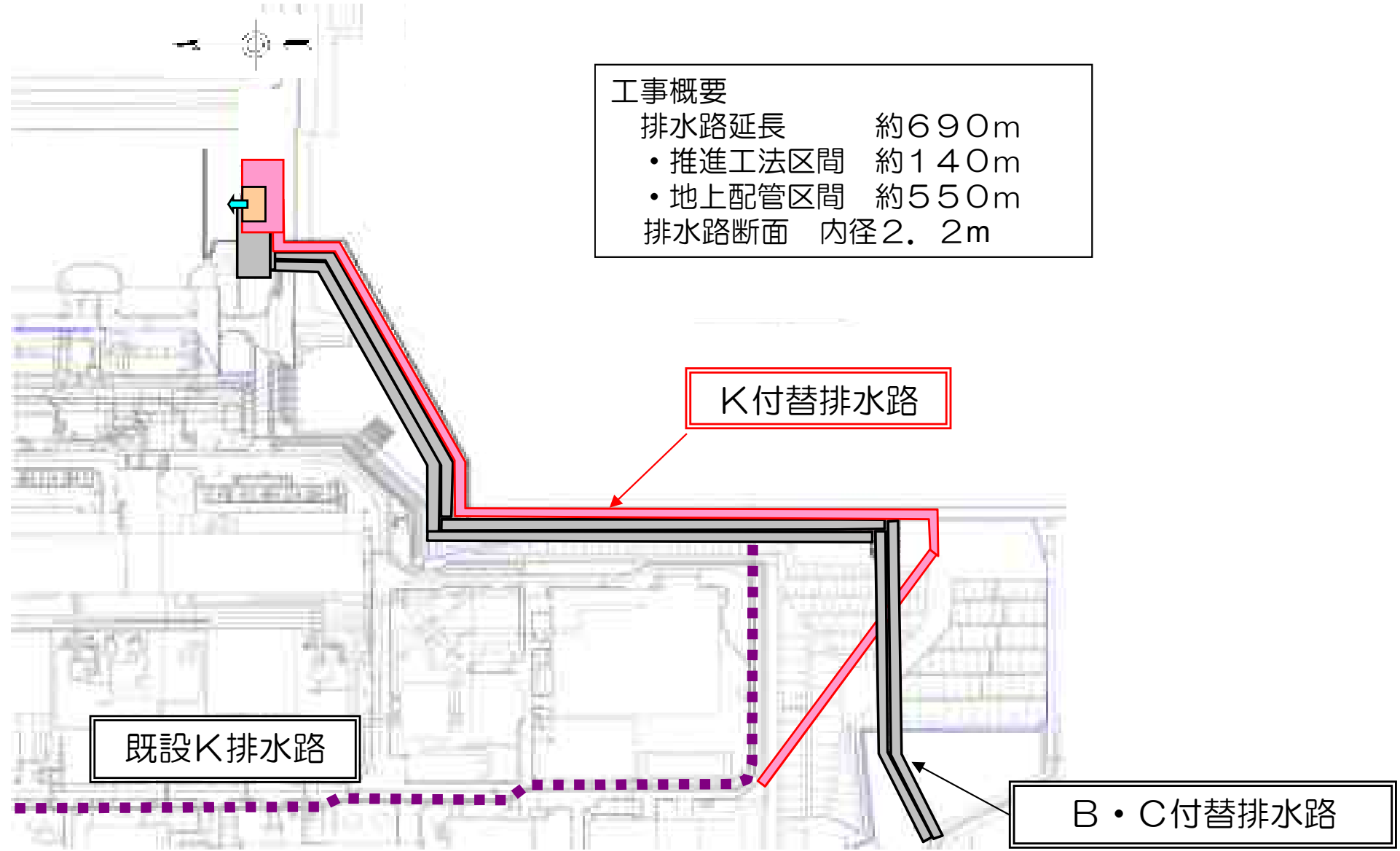
K排水路排水口より南に約200mのところにあるサンプリング地点 (T-2) において、放射能濃度の変化は観測されていない。

- (4月21日 7:40試料採取データ)
- Cs-134検出限界値(1.1Bq/L)未満
  - Cs-137検出限界値(1.3Bq/L)未満
  - 全ベータ検出限界値(15Bq/L)未満
- (4月22日 7:35試料採取データ)
- Cs-134検出限界値(1.3Bq/L)未満
  - Cs-137検出限界値(1.3Bq/L)未満
  - 全ベータ検出限界値(15Bq/L)未満



# 6. 港湾内での排水管理（K排水路の付替案）

■ K排水路を港湾内へ平成27年度内に付替えを完了予定。港湾内での排水管理を実施予定。



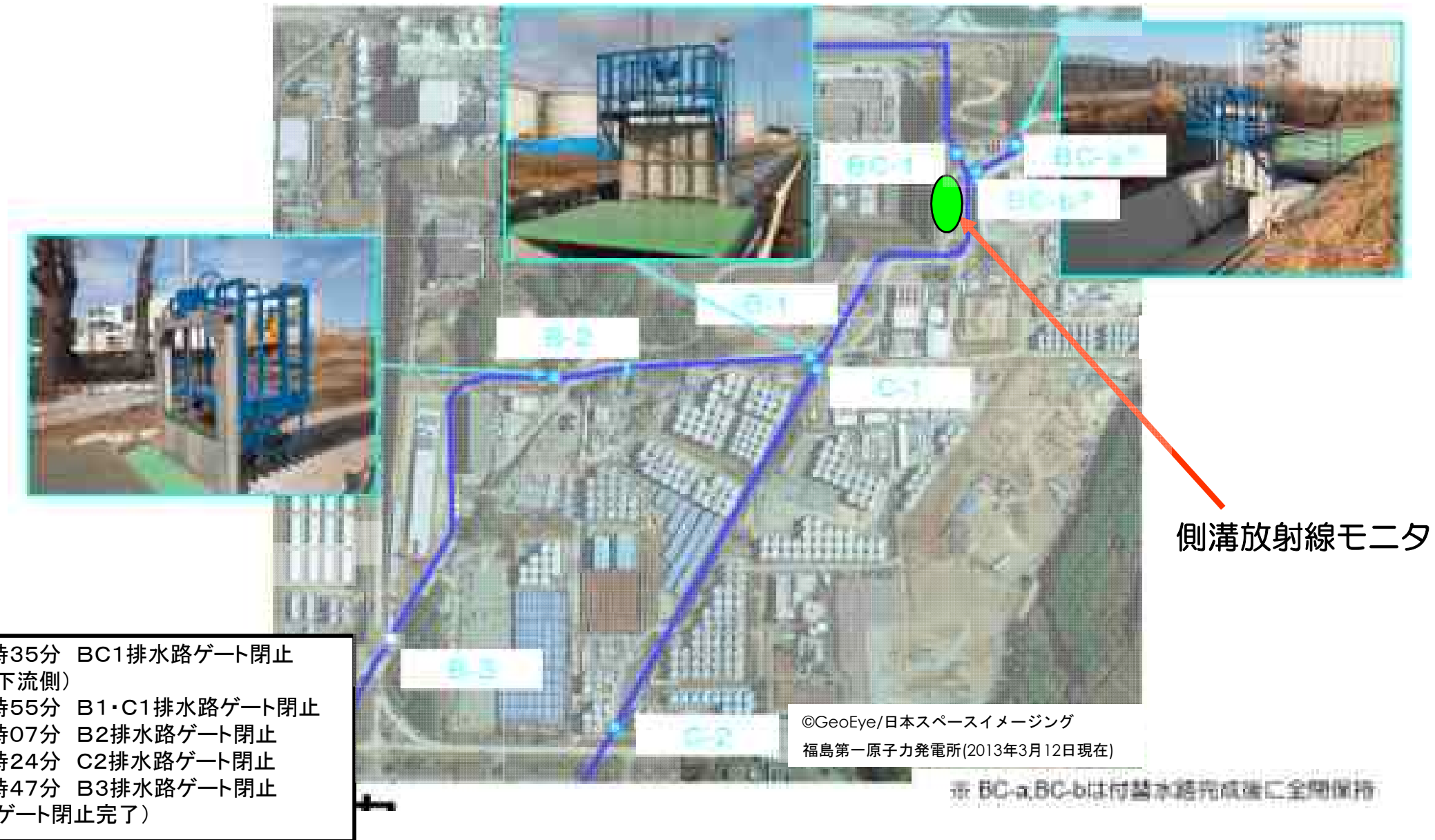
### 3. B・C排水路側溝放射線モニターでの 警報発生への対応状況

# 1. 事象の概要

- 平成27年2月22日午前10時頃に、発電所構内B・C排水路のタンクエリア下流に設置されている側溝放射線モニタにて高高警報が発生した。
- 側溝放射線モニタは、海洋への汚染水流出抑制対策として、汚染水貯蔵タンク等から漏洩した汚染水の排水路への流入検知を目的として設置されたもの。
- 今回の、事象発生に伴い、定められた手順に従って、B・C排水路に設置されているゲートを「閉」にすると共に汚染水処理・移送をおこなっていた設備を全て停止した。
- 上記操作に因ることなく、側溝放射線モニタ指示値は短時間で降下し始め、検出器に付着した汚染レベルまで降下し、その後指示値の再上昇および警報の再発報はない。
- 今回の事象で、取水口開渠に流出した放射エネルギーは、 $4 \times 10^8 \text{Bq}$ と評価。  
(側溝放射線モニタ設置及び閉止ゲート設置場所を図1に示す)



# 図1. 側溝放射線モニタ設置及び閉止ゲート設置場所



## 2. 原因調査

○今回の事象発生の原因調査にあたり、

- 側溝放射線モニタの誤動作
- 汚染水タンク、または汚染水処理設備及び移送配管からの漏洩
- 水処理設備以外（汚染水を内包する仮置きタンク等）からの漏洩
- 当日、汚染水・汚染物を取り扱った作業の実績確認
- B・C排水路およびB・C排水路につながる枝側溝における清掃作業など底泥の汚染を巻き上げる可能性のある作業または当該流域において汚染水や汚染土壌を排水路に流入させる可能性のある作業による排水路への汚染水・汚染物の流入
- 降雨等自然現象による過去のH4エリア漏洩で汚染した土壌の流入

等の観点から、調査を実施。

（要因分析表を表1に示す）

### 3. 調査結果

○約2ヶ月にわたり調査を進めてきた結果、以下のことが判明した。

- 側溝放射線モニタは正常に動作した
- 汚染水タンク、または汚染水処理設備及び移送配管からの漏洩はなかった
- 汚染水処理設備以外（汚染水を内包する仮置きタンク等）からの漏洩は確認されなかった
- 当日、汚染水を内包する設備に係わる作業は24件あったが、これらの作業中に汚染水が排水路に流入することはなかった
- 排水路開口部や枝側溝を跨ぐ配管（現在は使用していない配管を含む）からの漏えい確認を実施したが、漏えい箇所は確認されなかった
- H4タンクエリアにてスポット的にβ線で35mSv/hの汚染土壌が検出されたが、周囲の排水路は暗渠化されているため、汚染土壌が雨水等により排水路に流入することはない

○なお、調査の過程で実施した側溝放射線モニタ上昇値シミュレーションでは、一定の条件が整えば、B・C排水路全流域で高濃度汚染水（ $1 \times 10^6 \sim 10^8 \text{Bq/L}$ ）が流入すれば、側溝放射線モニタ指示値は今回と同様の挙動を再現できるという結果が得られた。

（調査結果の概要を表1に、詳細を別紙に示す）

# 表1. 要因分析および判定

《事象》	《要因》	《調査内容》	《調査結果》	《判定》
側溝放射線モニタ 高高警報発生	1. 計器誤動作	1. 計器動作状況を確認	計器異常なし。また、排水路の水分析の結果、高濃度の全βが検出。以上から検出器は正常に動作したと判断。	× 調査1
	2. 汚染水タンクからの漏えい	2. タンク水位確認, タンクパトロール	タンク水位に変化なし, パトロールの結果, 異常なし。	× 調査2
	3. 汚染水処理設備又は移送配管からの漏えい	3. 警報発生後パトロール(2/22), 水処理設備起動後パトロール(2/23)	警報発生後パトロール(22日), 水処理設備起動後パトロール(23日)とも, 異常なし。	× 調査3
	4. 水処理設備以外の設備からの漏えい	4. 排水路近傍の設備・建物内, 資機材における高濃度廃液の保管状況を確認	コア倉庫内に高濃度廃液が保管されていること確認したが, 漏えいや持ち出された形跡はなかった。コア倉庫以外には高濃度廃液の保管は確認されなかった。	× 調査4
	5. 降雨による一時的上昇	5. 過去のデータ確認	これまでの降雨による一時的な上昇(全β)は高々百Bq/L程度であり, 降雨で数千Bq/Lまで上昇することはない。なお, 事象発生当日(2/22)は晴れていた。	× 調査5
	6. 過去のH4エリア及び, 昨年のH4タンク漏えいで汚染した土壌の流入	6. H4タンク近傍の集水枡の水分析	H4タンク近傍の集水枡の水分析の結果, 全βが1700Bq/L(無線局舎付近)と1900Bq/L(H4エリア南東側外堰内)が確認されたが, この濃度では高高警報設定値(3000Bq/L)まで上昇することはない。また, 過去に漏えいのあったH4エリア外周堰内外をβ線サーベイしたところ, 外周堰の外側でスポット的に35mSv/h(70μm線量当量率)が検出されたが, 周囲の排水路は暗渠化されているため, この汚染土壌が排水路に流入するおそれはない。	× 調査6
	7. 排水路清掃作業	7. 当日の作業確認	排水路の清掃作業なし。	× 調査7

× : 可能性なし  
△ : 可能性あり

# 表1. 要因分析および判定<続き>

《事象》	《要因》	《調査内容》	《調査結果》	《判定》
側溝放射線モニタ高高警報発生	8. 排水路への汚染水・汚染物の流入	8-1. 当日の排水路、枝側溝近傍での汚染水・物を扱う作業の調査	汚染水を扱う作業はあったものの漏えいなど流入することはなかった。	×
		8-2. 当日(4:00-10:00※)構内に入域した全作業員[延1242人]のAPD調査(β線被ばく) ※排水路の流速及び側溝モニタまでの距離を考慮して、排水された可能性のある時間帯	2名にβ線被ばくを確認したが、当日は35m盤上での作業は実施していない。	×
		8-3. 排水路、枝側溝付近及びH4エリアの放射線(β線)サーベイ	H4エリアにてスポット的にβ線で35mSv/hが検出されたが、周囲の排水路は暗渠化されているため、汚染土壌の流入のおそれはない。仮に排水路に亀裂が生じ、汚染土壌が流入したとしても排水路の排水で希釈され、側溝放射線モニタの警報(3000Bq/L)まで上昇させることはない。	×
		8-4. 当日同時帯に構内に入域した全作業員[延1242人]の作業状況の調査(聞き取り確認)	予定外の作業件名はなく、作業で排水路近傍に汚染物等を落下させた事象はなかった。	×
		8-5. 構内の監視カメラの確認	排水路への流入等、異常な映像は確認されなかつた。	×
		8-6. 排水路等の開口部調査(その1)	側溝放射線モニタの時間変化値と同じ時間変化をする流出ソースを想定したシミュレーション(ケース1)を実施した結果、 $1 \times 10^6 \text{Bq/L}$ 以上の濃度の汚染水が10分間に400L未満の流量で、約40分から約1時間かけて、側溝放射線モニタの近傍(上流約10~50m)で排水路に流出すれば、側溝放射線モニタの上昇時のトレンドを再現できることがわかった。また、側溝放射線モニタ周辺の開口部を調査をし、モニタ上流50m以内に3箇所の開口部があることを確認した。	△
		8-6. 排水路等の開口部調査(その2)	側溝放射線モニタ上流での応答解析(ケース2)の結果、流入放射線量 $4.8 \times 10^8 \text{Bq}$ として、放射線濃度 $4.8 \times 10^8 \text{Bq/L}$ の汚染水1Lを15分かけてモニター遠方(上流約1500m)の排水路へ流出したと仮定すると、モニター上昇時のトレンドを再現できることが分かった。また、高濃度汚染水を内包する配管(現在は使用していない配管含む)から漏えいした汚染水が、排水路や枝側溝に流入した可能性も考えられることから、排水路開口部や枝側溝を跨ぐ配管からの漏えい確認を実施したが、漏えい箇所は見つからなかった。	△

調査8

×：可能性なし  
△：可能性あり



### 3. 今後の対応

○今回の調査からは、汚染水処理設備や移送配管からの漏洩ではないことは確認できたが、汚染水の流入経路は特定できなかつた。今後、同様の事象の再発を防止するため、高濃度汚染水を取扱う作業の管理をこれまで以上に強化することとし、以下の対策を実施する。

- 主要排水路および枝側溝流域近くに高濃度汚染水が入っている仮置タンク等が置かれていないことを定期的に確認する
- 高濃度汚染水を取扱う作業を実施する際は放射線防護指示書に、取扱う汚染水の種類、処理方法、保管場所等を明記することで、高濃度汚染水の取り扱いと保管管理を強化・徹底する
- 汚染水を内包している設備が設置されている施設等の出入管理（鍵管理や監視カメラ）を強化し汚染水の不用意な持ち出しを防止する
- 主要排水路および枝側溝における不要な開口部（地表面の雨水の取り込み箇所以外の開口部）を閉止する
- 過去に汚染水等の移送に使用し、今後使用予定のない配管は計画的に撤去あるいは水抜き等の措置をする



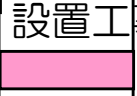
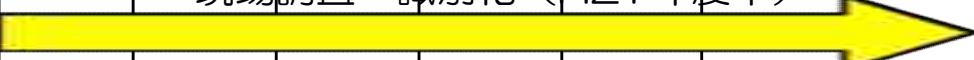
### 3. 今後の対応<続き>

○なお、側溝放射線モニタにおいて高高警報発生時には速やかにB・C排水路の全ゲートを閉鎖し、汚染水の港湾内への流出をできる限り防止する手順となっているが、警報発生後の対応の迅速化、漏えい箇所早期検知、港湾内への流出抑制の観点から、以下の方策を更に実施する。

- ・汚染源の特定を迅速化するため、B・C排水路各ゲート上流部（ゲート）近傍に簡易放射線検知器を設置
- ・排水路ゲート弁の開閉を電動化し、さらに遠隔操作によるゲート開閉を可能とする。これにより警報発報からゲート閉までの時間の短縮(電動化までの間は所員による手動操作となることからゲート弁操作所員の操作訓練の実施による閉鎖作業時間の短縮)
- ・ゲート弁の閉鎖作業およびゲート閉後の排水路に滞留する汚染水の汲み上げ作業におけるインフラ整備（夜間用照明の設置や汲み上げポンプの常備化など）
- ・また、一度閉鎖したゲートの「開」操作要件等も明確に手順に反映した。

（今後の対応スケジュールを表2に示す）

# 表2. 今後の対応スケジュール

対策	実施箇所	2015年度											
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
<b>■高濃度汚染水の取り扱いの管理強化</b>													
1.高濃度汚染水仮置タンクが排水路、枝側溝近くに置かれていないことの確認	エリアキーパー	エリアパトロール等にて定期的に確認 											
2.高濃度汚染水を取り扱う作業の厳格管理	各部	運用ルール検討・周知			本運用 								
3.監視カメラの設置	水処理運営部 電気・通信基盤部	準備（契約含む）			設置完了 設置工事 								
4.排水路暗渠上部開口蓋が安易に開放出来ない措置	土木部	準備（契約含む）			施錠完了 施錠工事 								
5. 今後使用予定のない配管は計画的に撤去あるいは水抜き等の措置	水処理運営部	準備（契約含む）			現場調査・識別化（H27年度中）  ※水抜き・撤去はH28年度～、計画的に実施。								





# 表2. 今後の対応スケジュール<続き>

対策	実施箇所	2015年度											
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
<b>■漏えい箇所の早期検知</b>												設置完了	
6.排水路主要部への放射線検知器の設置	放射線・環境部	準備（契約含む）			検出器製作			設置工事	試験運用		本運用		
<b>■警報発生後の対応の迅速化</b>													
7.排水路ゲート弁の電動化（遠隔操作、排水路監視カメラ等の設置含む）	土木部 機械設備部 電気・通信基盤部	準備（契約含む）		BC-1ゲート電動化工事				他ゲート電動化工事	全ゲート				
8.汚染水の汲み上げ作業におけるインフラ整備（回収ポンプの、移送配管、回収タンク、照明等）	水処理運営部 電気・通信基盤部	準備（契約含む）		回収ポンプ設置		設置工事		照明工事					
<b>■警報発生時の対応改善</b>													
9.手順改善, ゲート操作訓練, マニュアル反映	放射線・環境部 土木部	ゲート操作訓練（3/31全員完了）			ゲート操作訓練（H27年度分）								
		手順改善検討			周知, マニュアル反映								



# 参考:ゲート「開」操作要件

## ●ゲート「開」操作を実施する条件整理

ゲートの「閉」操作を実施した後、次のいずれかの条件に該当する場合は、ゲートの「開」操作を行う。

- 側溝内の排水の手分析を実施し、放射能濃度の数値が通常の変動範囲内（ND～約200Bq/L）に戻った事を確認できた場合。
- 降雨により、ポンプの汲み上げ容量を超え、排水路から溢水する場合。  
→回収作業中であっても降雨の影響などにより汚染した水が排水路から溢れ出すと判断した場合は、管理できないところで土壤に浸透する恐れ、さらには汚染した水が外洋へ流出するリスクを回避する目的から、ゲートを「開」とし排水路内水を港湾内に導くこととする。
- 排水路の汚染水汲み上げ先のタンクが満水になった場合。