

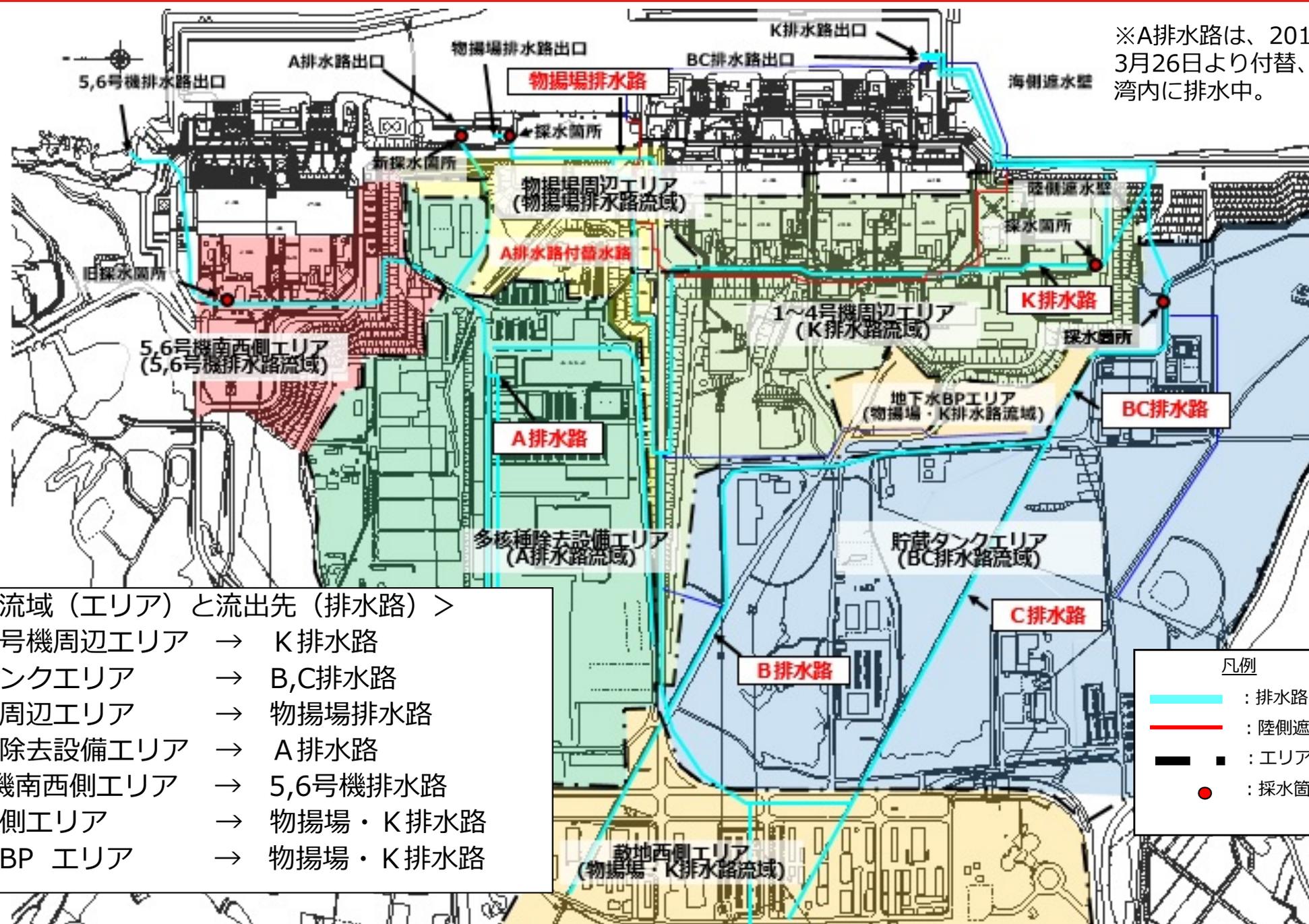
排水路の濃度低減対策について

2018年5月18日



東京電力ホールディングス株式会社

1. 排水路位置図



<集水流域（エリア）と流出先（排水路）>

1～4号機周辺エリア	→	K排水路
貯蔵タンクエリア	→	B,C排水路
物揚場周辺エリア	→	物揚場排水路
多核種除去設備エリア	→	A排水路
5,6号機南西側エリア	→	5,6号機排水路
敷地西側エリア	→	物揚場・K排水路
地下水BP エリア	→	物揚場・K排水路

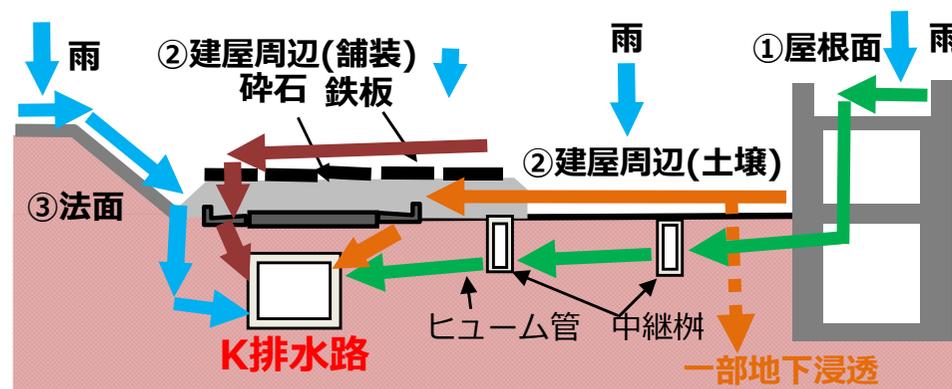
凡例

- : 排水路
- : 陸側遮水壁
- ■ — : エリア境界
- : 採水箇所

2 - 1. K排水路濃度低減対策（流域の分類による対策）

- K排水路の対策は3分類のエリア毎に性状に応じた重層的な対策を実施中

場所	調査結果		対策	
	Cs性状	排水の汚染状況	目的	方法
①屋根面	イオン状Cs (多)	ガレキ等から イオン状Csが溶出	汚染を取り除く	敷砂等撤去
			雨水を近づけない	汚染源の隔離（フェーシング）
			排水中のCsを取り除く	浄化材設置
②建屋周辺	イオン状Cs (半分)	Csを吸着した土壌等から イオン状Csが溶出	雨水を近づけない	路盤整備（フェーシング）
			排水中のCsを取り除く	浄化材設置
	粒子状Cs (半分)	Csを吸着した土粒子が 混入して流出	汚染を取り除く	排水路清掃
			排水中のCsを取り除く	浄化材設置
③法面	粒子状Cs (少)	フェーシングにより 汚染は低減	汚染を取り除く	道路・排水路清掃
			雨水を近づけない	フェーシング

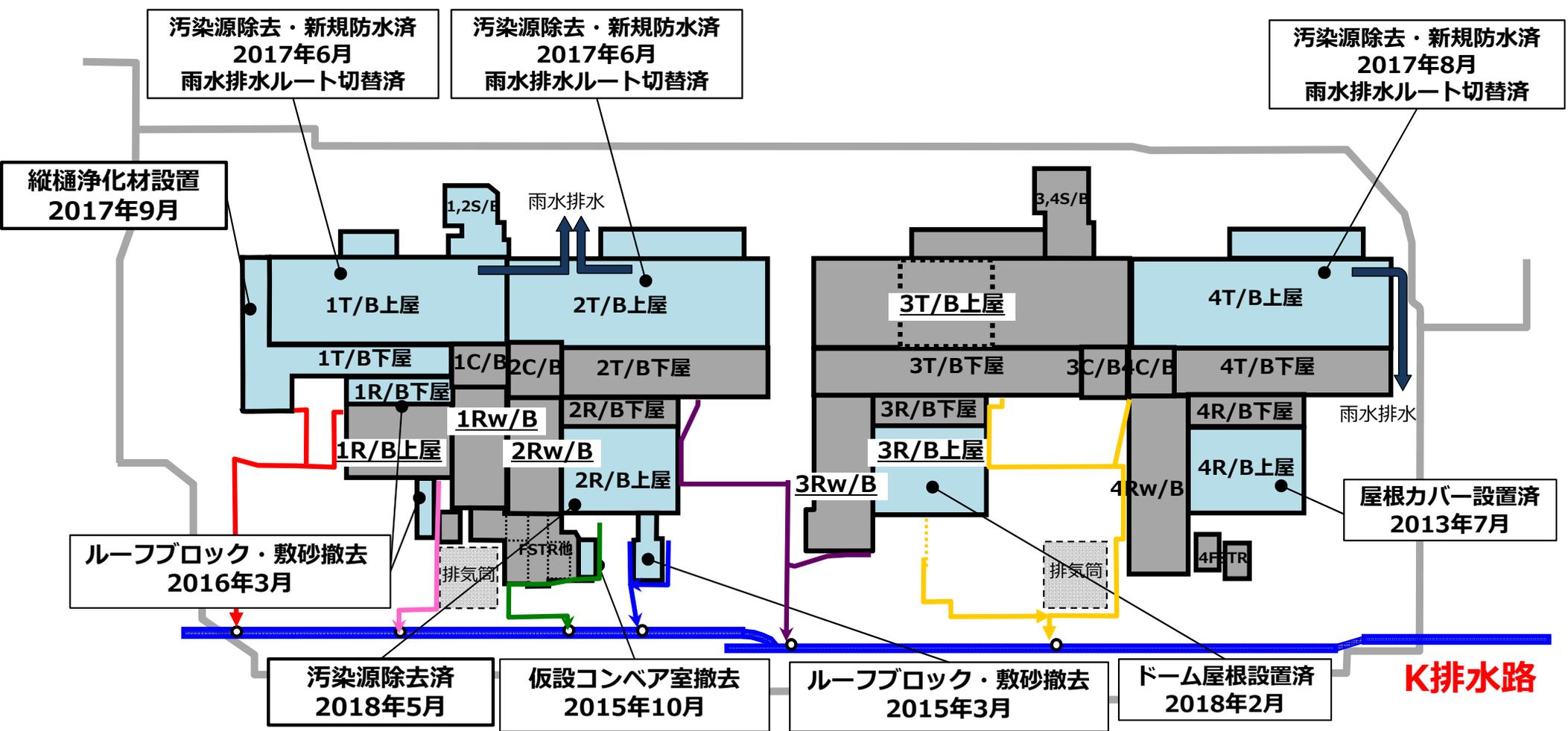


2-2. K排水路濃度低減対策実施状況 (①屋根面)

【凡例】

- 汚染源除去・浄化対策済箇所
- 陸側遮水壁

R/B : 原子炉建屋
 T/B : タービン建屋
 Rw/B : 廃棄物処理建屋

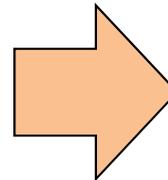


2-2-1. 1, 2, 4号機T/B建屋上屋の対策状況

- 屋上面の汚染低減対策後に屋根雨水の水質調査を実施し,対策の効果を確認した。
- 1,2,4号機T/B建屋上屋屋根面の雨水の水質は,本設防水により大幅に改善された。

建屋	Cs-137雨水分析結果 (単位 : Bq/L)			排水ルート切替日
	対策前	対策後		
1号機T/B	980~2,700 (14/11/26)	180 (17/10/13)	320 (18/3/1)	17/6/30 (建屋周辺地面に浸透)
2号機T/B	420~10,000 (14/12/1)	89 (17/10/13)	370 (18/3/1)	17/6/19 (建屋周辺地面に浸透)
4号機T/B	1,600 (14/6/12)	56 (17/6/19)	290 (18/3/1)	17/8/3 (建屋周辺地面に浸透)

【施工前】4号機T/B屋

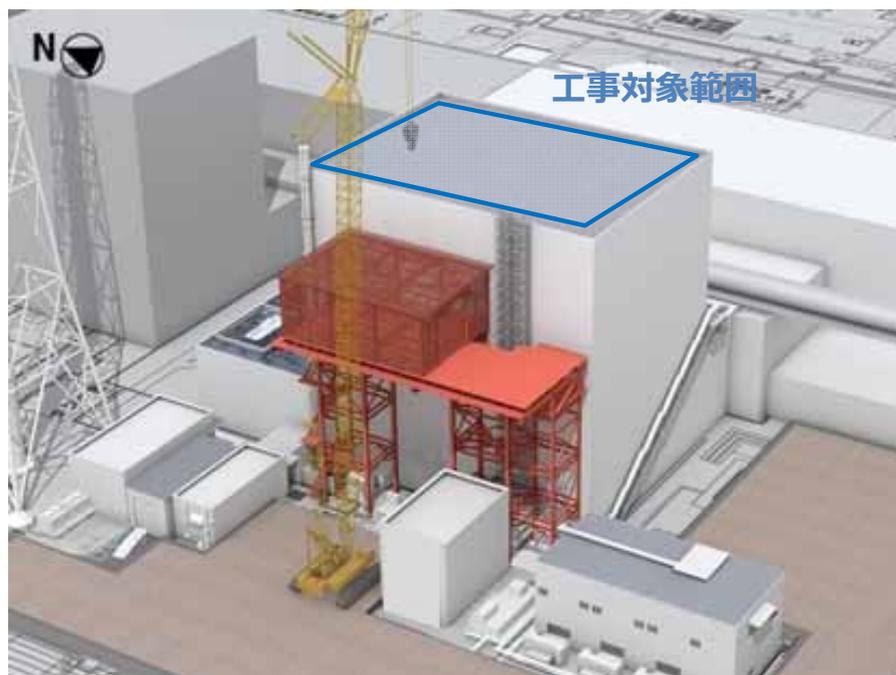


【現況】4号機T/B屋上 (本設防水完了)



2-2-2. 2号機R/B屋根対策（1/2）

- 2号機R/B建屋上のルーフブロック等の屋根保護層撤去を実施し、屋上の汚染物の撤去を実施する。
- 主な工事内容は以下の通り
2号機R/B建屋の屋根保護層撤去（2018年5月11日完了）
（ルーフブロックの撤去・敷砂の撤去）



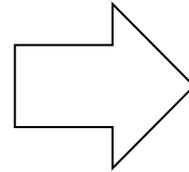
工事箇所

2-2-2. 2号機R/B屋根対策 (2/2) 作業状況

- 2号機R/B屋根対策の作業状況



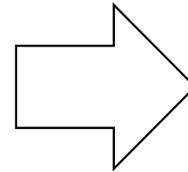
①作業前状況



②遠隔重機によるルーフブロック・砂撤去状況



③屋上残砂清掃状況



④作業完了状況

2-2-3. 1～3号機T/B建屋下屋浄化材設置（2/2）調査結果

- セシウム137濃度の高いタービン建屋下屋の雨樋に設置した浄化装置通過前後で採水，分析を行ったところ，浄化材通過後のセシウム137濃度は1/18～1/100に低下しており，想定していた1/10を上回る効果が確認された。
- 浄化材の表面線量率も通水量に比例して上昇しており，上部ほど線量率の上昇が大きいことから，浄化装置により雨樋排水が浄化されているものと考えられる。

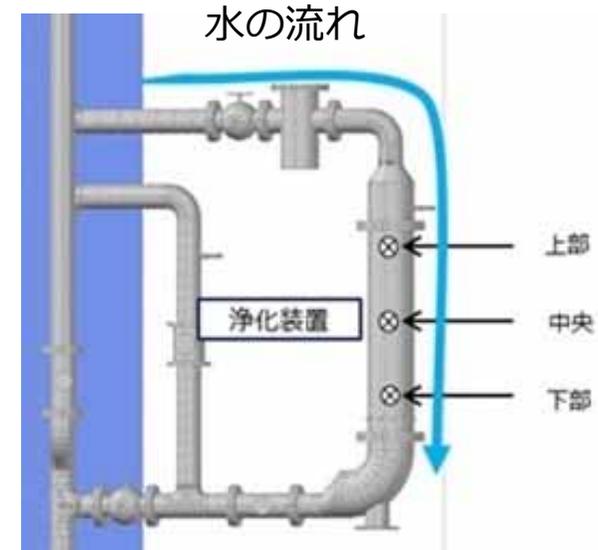


図1 浄化材線量測定位置

表 タービン建屋下屋の雨樋水質分析結果

調査点	採水日時	分析結果 (Bq/L)		浄化後 (Bq/L)	
		Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137
1TB-1	2017/9/28 10:00	260	2,200	11	120
	2017/9/28 12:00	300	2,800	ND	28
1TB-2	2017/9/7 11:00	5,000	43,000	—	—
	2017/9/28 10:00	1,400	12,000	—	—
	2017/9/28 12:00	1,700	15,000	—	—
2TB-1	2017/9/28 10:00	370	2,700	—	—
	2017/9/28 12:00	520	3,900	—	—
3TB-1	2017/9/28 10:00	4,800	37,000	—	—
	2017/9/28 12:00	4,200	33,000	—	—

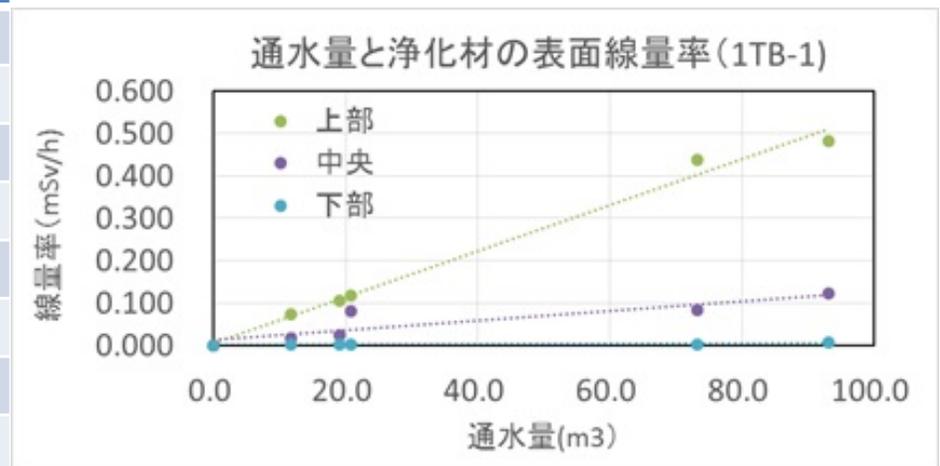
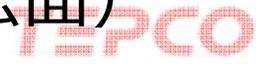


図2 通水量と浄化材の表面線量率

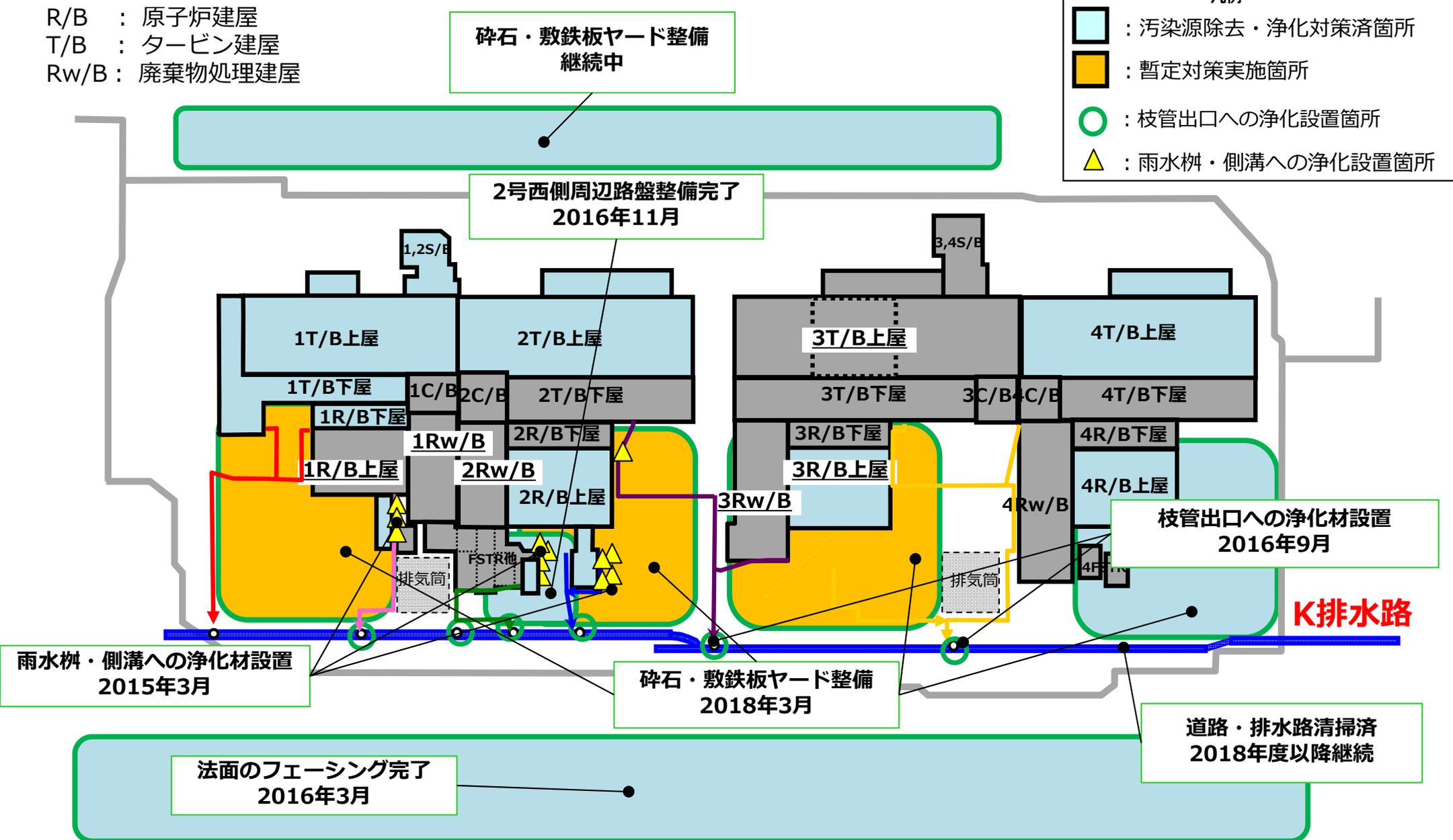
2-3. K排水路濃度低減対策実施状況 (②建屋周辺・③法面)



R/B : 原子炉建屋
 T/B : タービン建屋
 Rw/B : 廃棄物処理建屋

凡例

- : 汚染源除去・浄化対策済箇所
- : 暫定対策実施箇所
- : 枝管出口への浄化設置箇所
- : 雨水枡・側溝への浄化設置箇所



2-3-1. 建屋周辺・法面の整備状況

- 1～3号機建屋周辺のヤード整備及び西側や北側法面フェーシングを実施している。

【1号機建屋周辺ヤード整備】



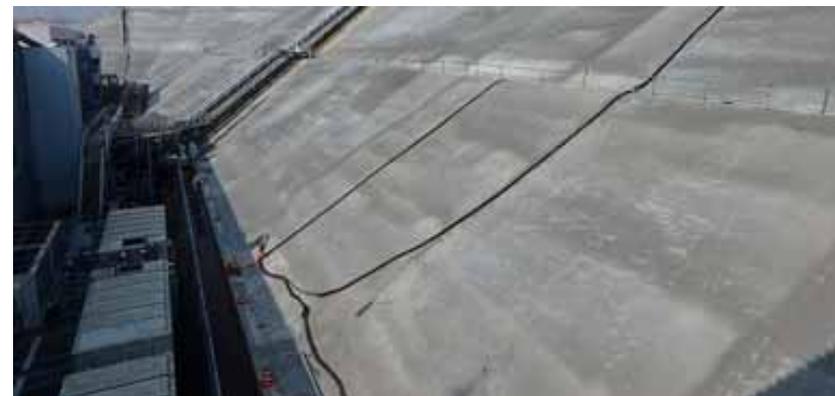
【2号機建屋周辺ヤード整備】



【3号機建屋周辺ヤード整備】



【北側法面フェーシング】

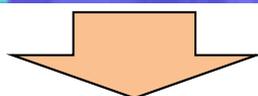
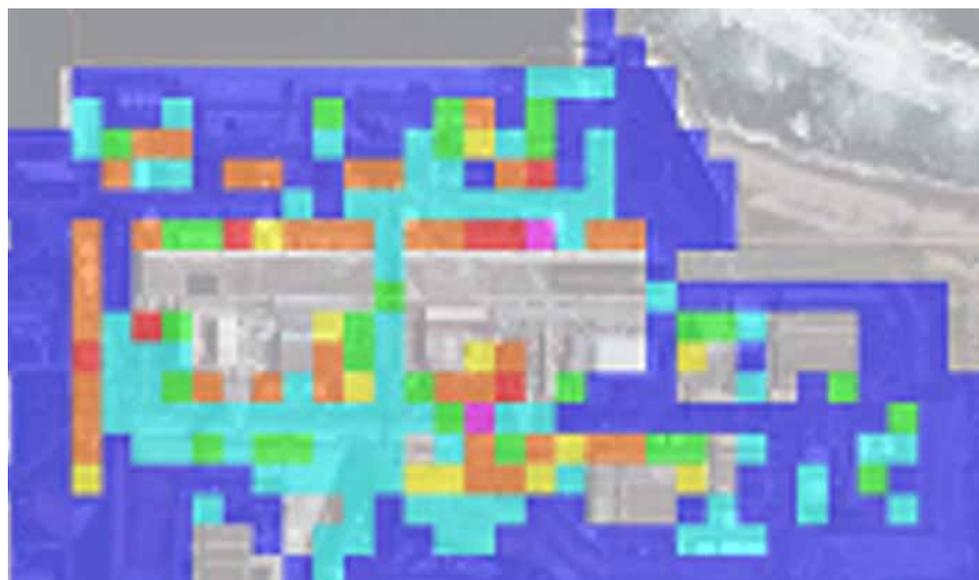


撮影：2018年4月

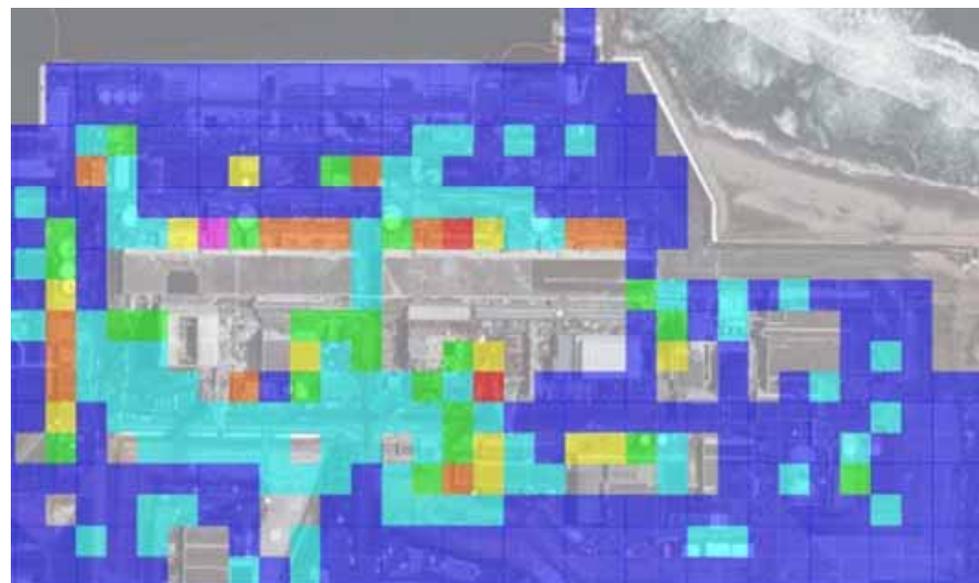
2-3-2. 建屋周辺・法面の線量分布

■ 線量分布

【2016年4月】



【2018年3月】



- 建屋周辺の平均線量率は、下表に示す工事等の進捗により、2.5m盤及び8.5m盤ともに年々低下の傾向を示している。

■ 平均線量率

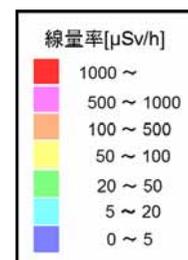
単位：[$\mu\text{Sv/h}$]
< 8.5m盤 >

	地表面 (コリメト)	線量低減の寄与した 主な工事
2014年度 (2015.2)	234	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機山側法面の除染、フェーシング ・ 凍土壁工事や各工事のヤード整備に伴う瓦礫撤去等 ・ 3号機原子炉建屋オペフロ遮へい設置及び燃料取扱設備の設置 ・ 4号機タービン建屋東側の環境整備
2015年度 (2015.12)	160	
2016年度 (2017.3)	97	
2017年度 (2018.2)	61	

< 2.5m盤 >

	地表面 (コリメト)	線量低減の寄与した 主な工事
2014年度 (2015.2)	58	<ul style="list-style-type: none"> ・ フェーシング工事 ・ 循環水ポンプ周辺の瓦礫撤去等 ・ 3号機原子炉建屋オペフロ遮へい設置
2015年度 (2015.12)	16	
2016年度 (2017.2)	6.9	
2017年度 (2018.2)	4.5	

単位：[$\mu\text{Sv/h}$]



3-1. 排水路の排水濃度（3ヶ月平均のCs濃度）

- A・BC・K・物揚場排水路全てで、各四半期平均Cs濃度は告示濃度（90Bq/L）未満を達成している。
- K排水路の2017年度の第3四半期までの濃度は、前年比の3～8割程度に低減。
- K排水路の2017年度の各期における最大値は90Bq/Lを上回る日があるが、最大値は2016年度の約半分に低減。

	期間 降水量 (mm)	K排水路Cs-137			A排水路Cs-137			物揚場Cs-137			BC排水路Cs-137			
		平均値 (Bq/L)	期間 最大値 (Bq/L)	平均流量 (m ³ /日)										
2015 年度	1Q	294	32	270	1,300	10	36	320	13	140	130	1.6	20	960
	2Q	771	84	910	2,000	7.0	38	1,400	14	77	270	1.3	18	4,000
	3Q	233	24	210	1,400	5.3	19	500	5.8	45	280	1.0	5.8	3,000
	4Q	131	22	140	1,200	4.2	12	460	3.2	30	340	1.0	6.1	2,600
2016 年度	1Q	391	32	290	1,300	6.2	36	1,800	4.8	57	880	1.2	7.0	4,200
	2Q	680	74	1,100	1,800	7.8	32	3,100	4.7	22	2,200	1.5	6.7	4,000
	3Q	140	14	210	1,200	6.2	19	810	1.4	16	1,200	1.3	3.7	830
	4Q	134	7	90	1,000	6.4	14	740	1.2	3.8	870	0.9	2.0	1,400
2017 年度	1Q	214	12	130	1,900	8.4	20	1,900	2.1	33	1,300	1.5	13	1,900
	2Q	401	22	490	2,000	6.7	14	1,400	3.4	100	1,400	1.2	4.1	2,000
	3Q	447	11	82	3,100	3.3	26	2,800	2.3	25	2,300	0.9	2.2	3,100
	4Q	215	11	170	1,600	2.6	16	1,600	2.0	32	850	1.0	10	3,300

- ※ 各期間中に排水路で採水分析したCs濃度(同日に複数データがあるものは最大値を採用)を整理した。
- ※ 平均値とは、各四半期間の原則1回/日のCs-137濃度を累計し、期間日数で除したものの。
- ※ 平均流量は、サンプリング時間における流量(m³/s)を24時間分に換算したものの。

3-2. K排水路の排水濃度・放出量

- K排水路は、降雨の多い第2四半期はCs濃度・流量ともに多いが、期間放出量は2016年度の約7割程度に低減。

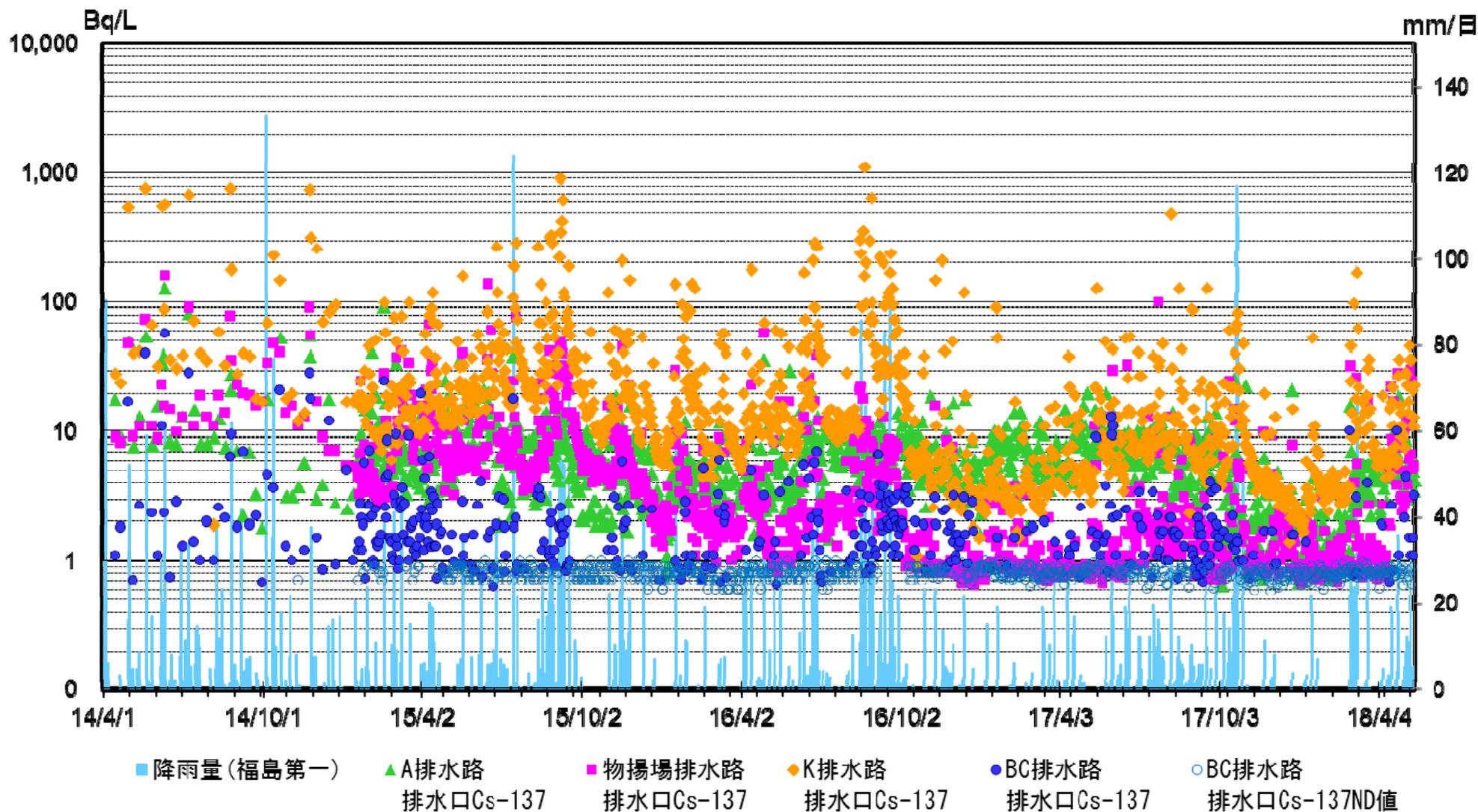
K排水路 Cs137	期間 降水量 (mm)	降雨日				晴天日				四半期間 (降雨日+晴天日)	
		降雨日 平均値 (Bq/L)	降雨日 平均流量 (m ³ /日)	期間 降雨日数 (日)	期間 放出量 (Bq/3月)	晴天日 平均値 (Bq/L)	晴天日 平均流量 (m ³ /日)	期間 晴天日数 (日)	期間 放出量 (Bq/3月)	期間 放出量 (Bq/3月)	
2015 年度	1Q	294	51	1,700	33	4×10 ⁹	21	1,100	58	1×10 ⁹	6×10 ⁹
	2Q	771	130	2,800	43	2×10 ¹⁰	42	1,200	49	3×10 ⁹	3×10 ¹⁰
	3Q	233	48	2,200	20	4×10 ⁹	17	1,200	72	1×10 ⁹	5×10 ⁹
	4Q	131	36	2,100	13	1×10 ⁹	19	1,000	78	2×10 ⁹	3×10 ⁹
2016 年度	1Q	391	60	2,300	30	9×10 ⁹	18	780	61	9×10 ⁸	1×10 ¹⁰
	2Q	680	130	2,800	44	2×10 ¹⁰	26	840	48	1×10 ⁹	2×10 ¹⁰
	3Q	140	39	1,600	21	2×10 ⁹	6.6	1,100	71	5×10 ⁸	3×10 ⁹
	4Q	134	17	1,900	15	3×10 ⁸	4.3	830	75	3×10 ⁸	6×10 ⁸
2017 年度	1Q	214	14	4,000	23	3×10 ⁹	12	1,200	68	1×10 ⁹	4×10 ⁹
	2Q	401	34	2,400	45	5×10 ⁹	9.4	1,600	47	7×10 ⁸	6×10 ⁹
	3Q	447	24	7,200	21	8×10 ⁹	6.5	1,900	71	1×10 ⁹	9×10 ⁹
	4Q	215	27	3,000	17	3×10 ⁹	7.9	1,300	73	8×10 ⁸	4×10 ⁹

- ※ 各期間中に排水路で採水分析したCs濃度(同日に複数データがあるものは最大値を採用)を整理した。
- ※ K排水路については各四半期間の晴天日(降雨量0mm/日)及び降雨日(降雨量0.5mm/日以上)の平均値も整理した。
- ※ 平均値とは、各四半期間の原則1回/日のCs-137濃度を累計し、期間日数で除したものの。
- ※ 平均流量は、サンプリング時間における流量(m³/s)を24時間分に換算したものの。
- ※ 期間放出量とは、各日の濃度×流量の値を該当区間分累計したもの(降雨日・晴天日についても同様、当該日の濃度と流量はWebにて公開)。
- ※ 期間放出量は、四捨五入により、降雨日と晴天日を加算した値と異なる項がある。

【参考】排水路の排水濃度（Cs濃度の推移）

- K排水路が他の排水路に比べ最も高い傾向を示していたが、2016年度の第3四半期以降において、Cs濃度が低下している。
- 降雨日にCs濃度が上昇する傾向がある。

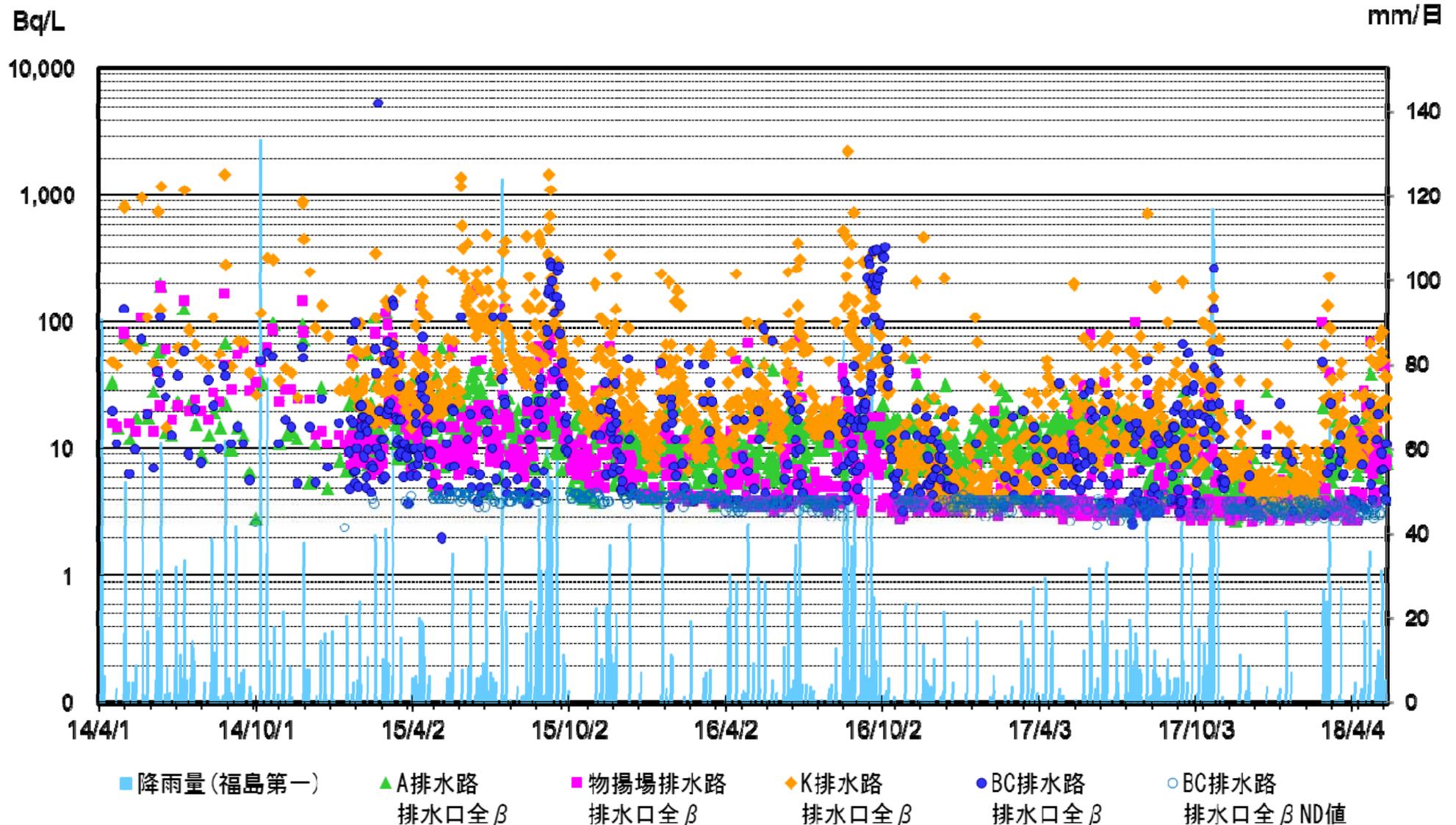
※以降Cs-137濃度をCs濃度と記す。



※検出限界値未満の場合は○で示す、検出限界値は各地点とも同じ。

【参考】排水路の排水濃度（全β濃度の推移）

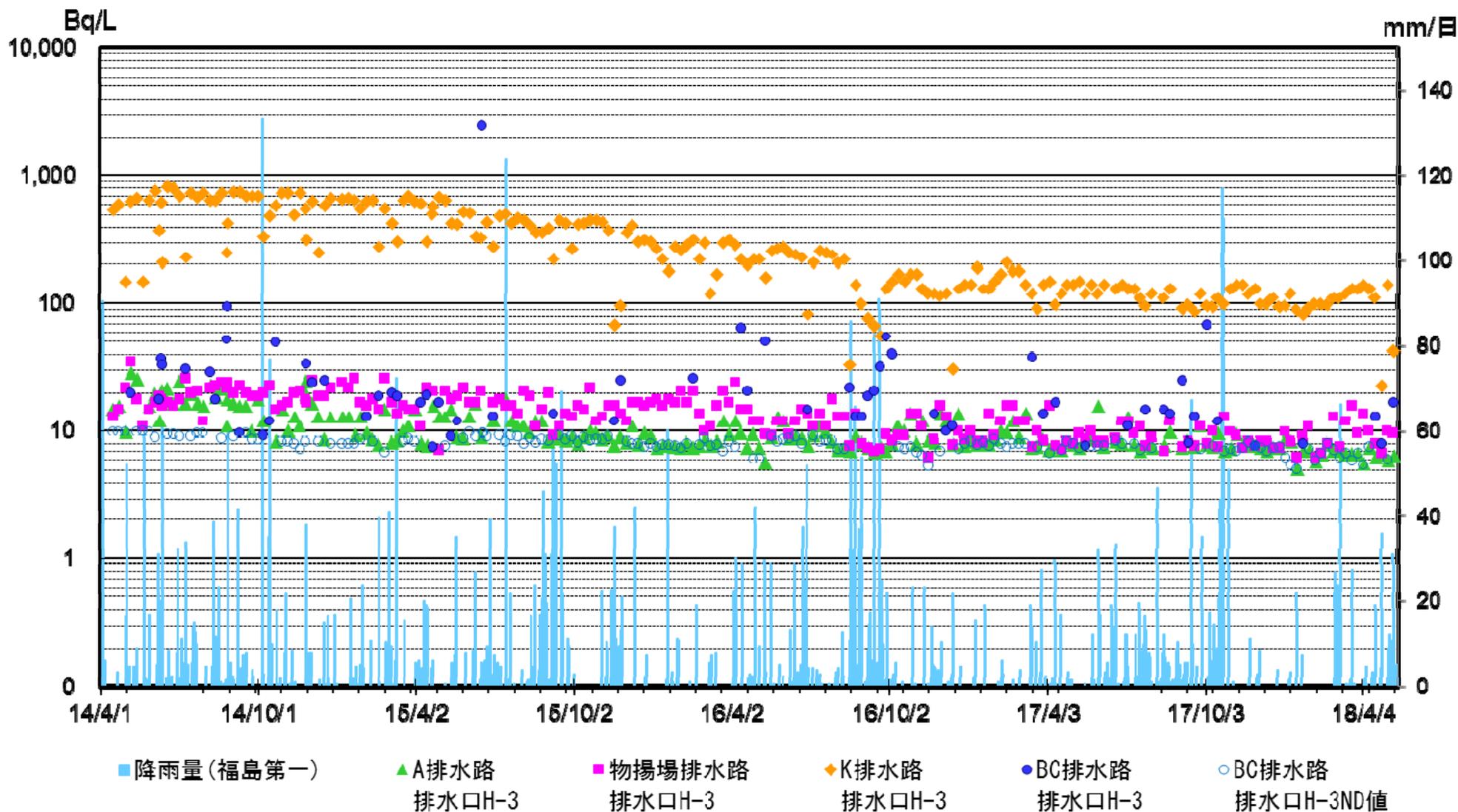
- BC排水路の全β濃度は、特に2015～2017年9月頃の降雨時に排水濃度の上昇がみられた。



注: 検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点と同一。

【参考】排水路の排水濃度（H-3濃度の推移）

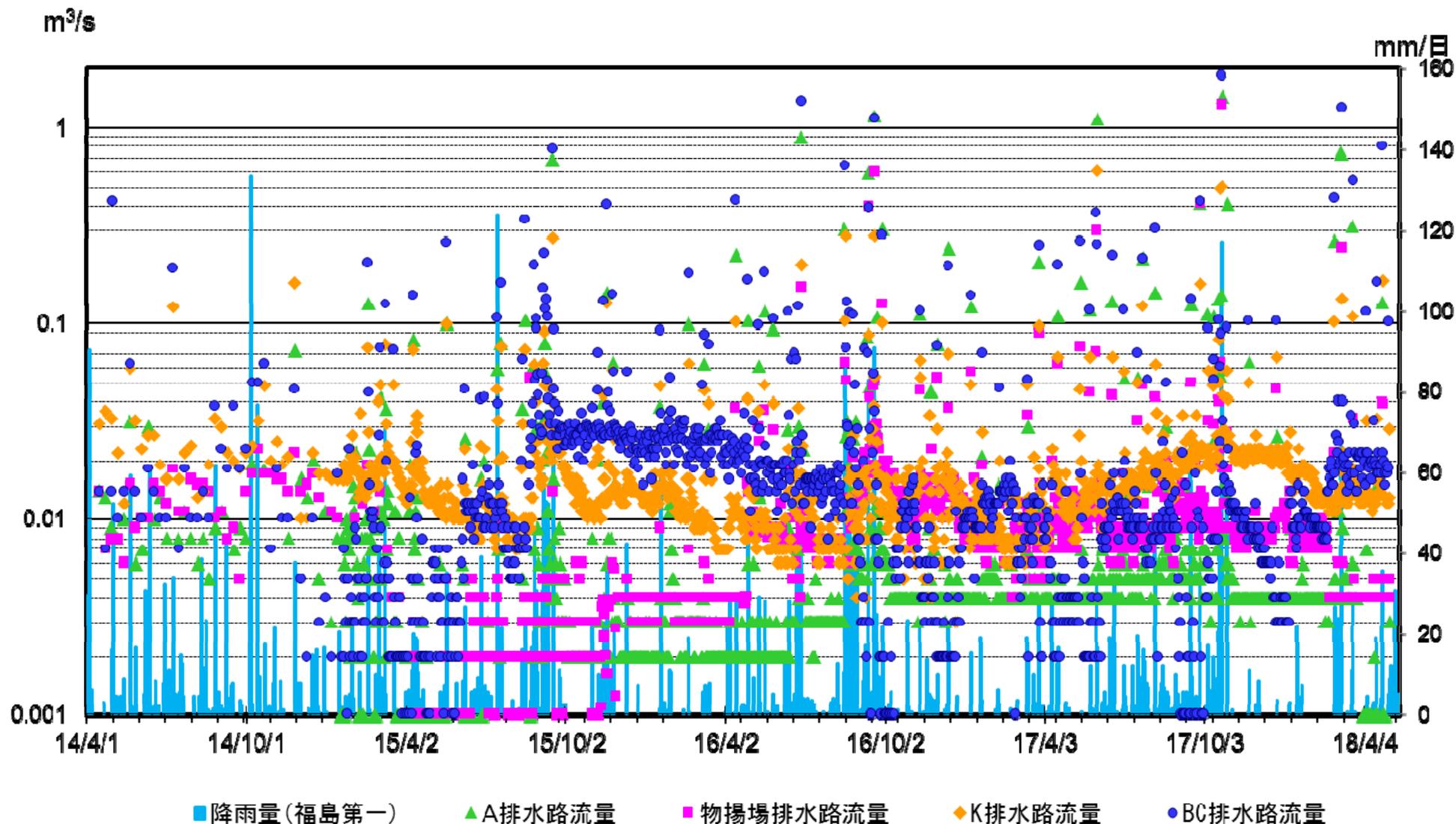
- K排水路は1,000Bq/L程度から100Bq/L程度に低下,A・BC・物揚場排水路については,数十Bq/L以下程度で推移している。



注:検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

【参考】排水路の排水濃度（排水路の流量の推移）

- 排水路流量については、BC・K・物揚場排水路は、晴天時に0.01m³/s程度を示し、降雨時に上昇する傾向がある。

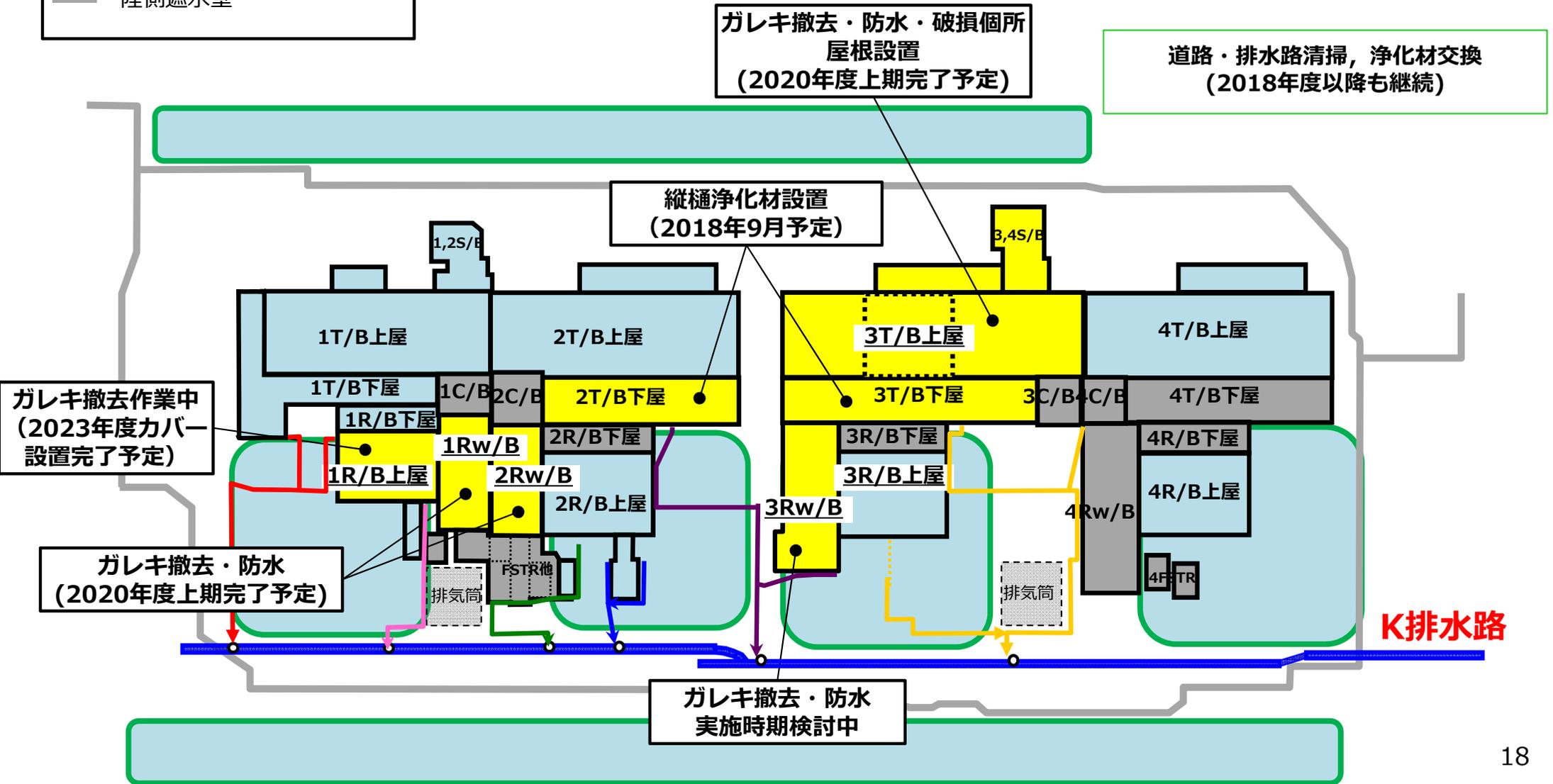


4. K排水路濃度低減対策（今後の計画）

【凡例】

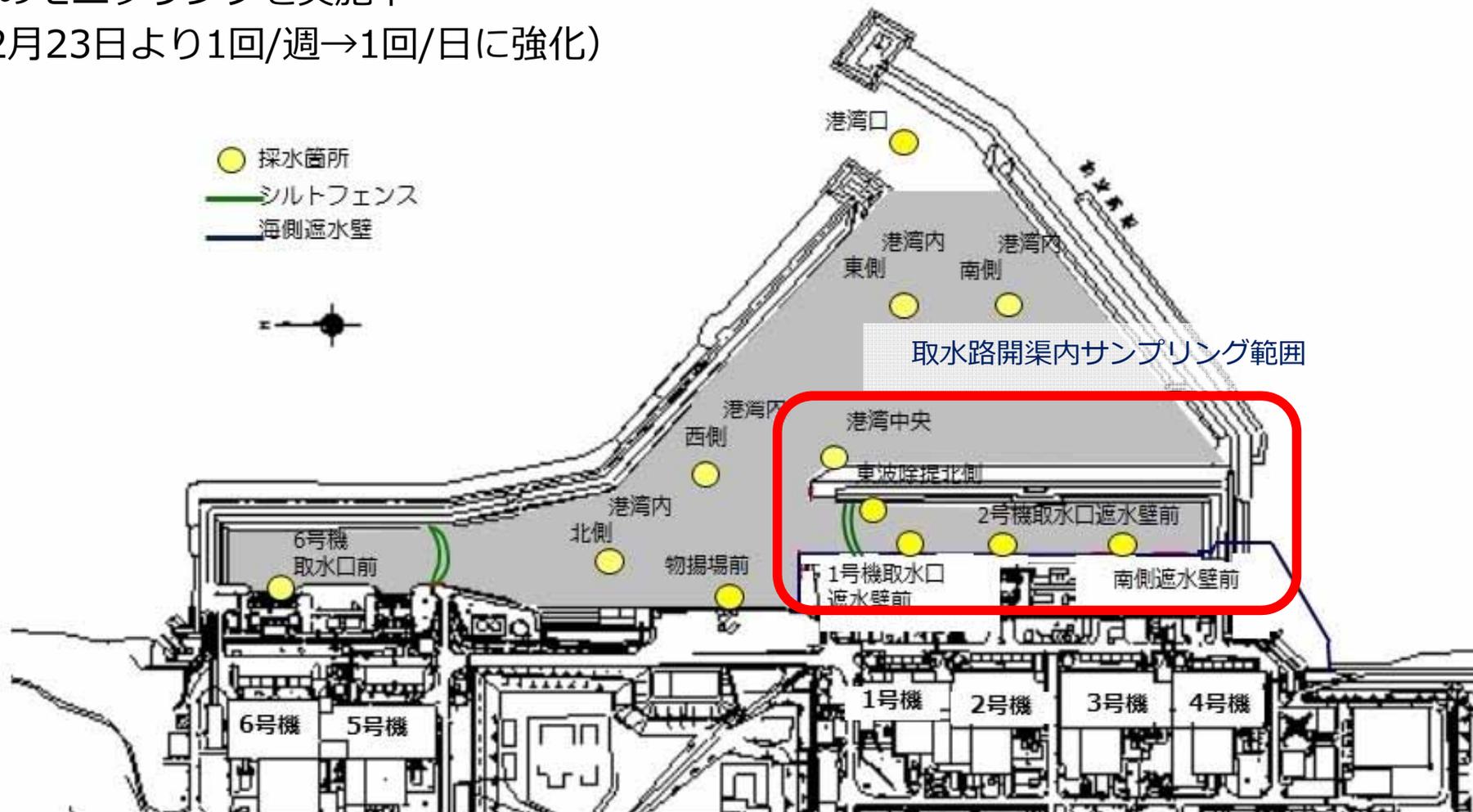
- 今後の対策箇所
- 汚染源除去・浄化対策済箇所
- 陸側遮水壁

R/B : 原子炉建屋
 T/B : タービン建屋
 Rw/B : 廃棄物処理建屋



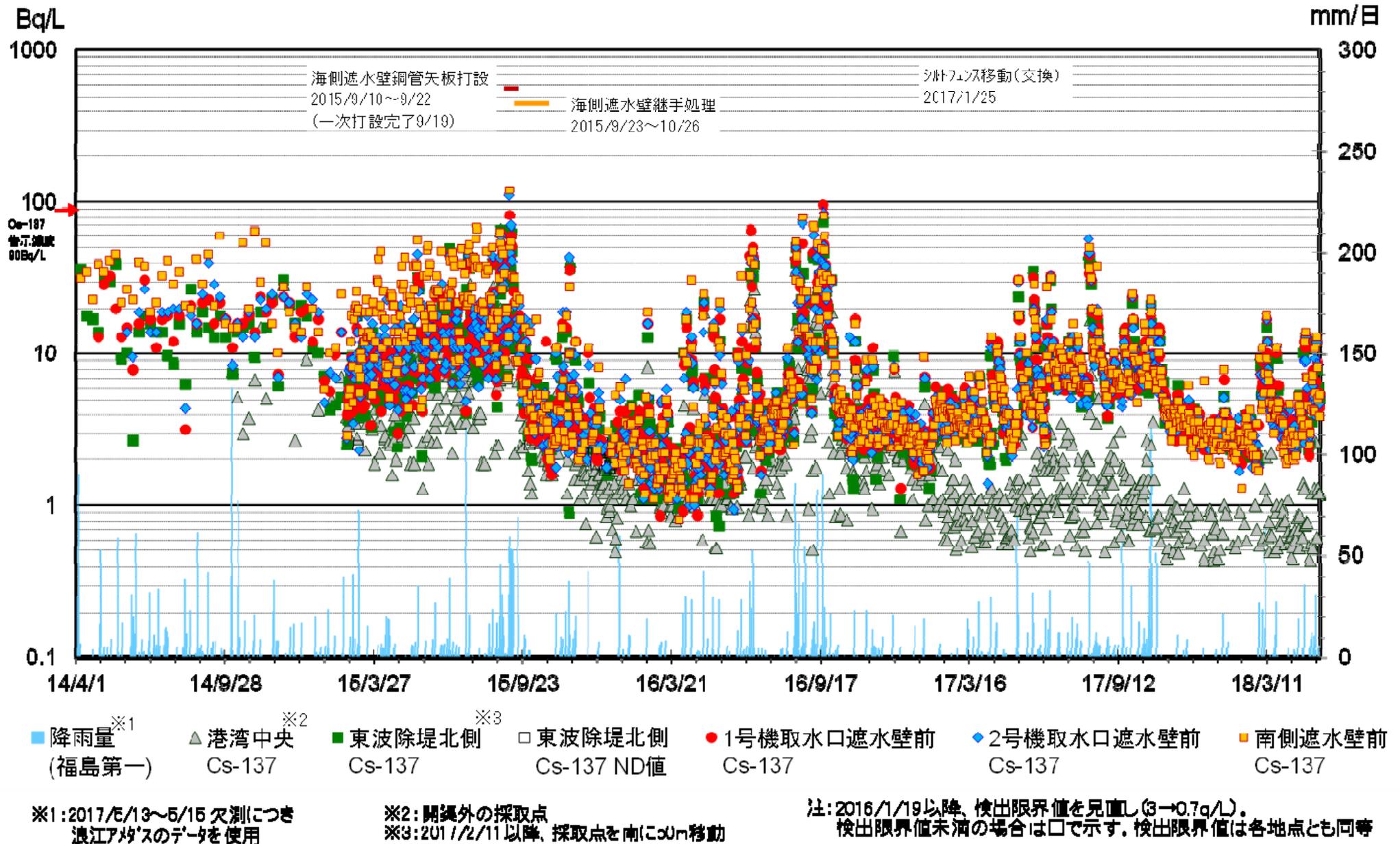
【参考】 港湾内のモニタリング（採水箇所）

- 港湾内のモニタリングを実施中
(2015年2月23日より1回/週→1回/日に強化)

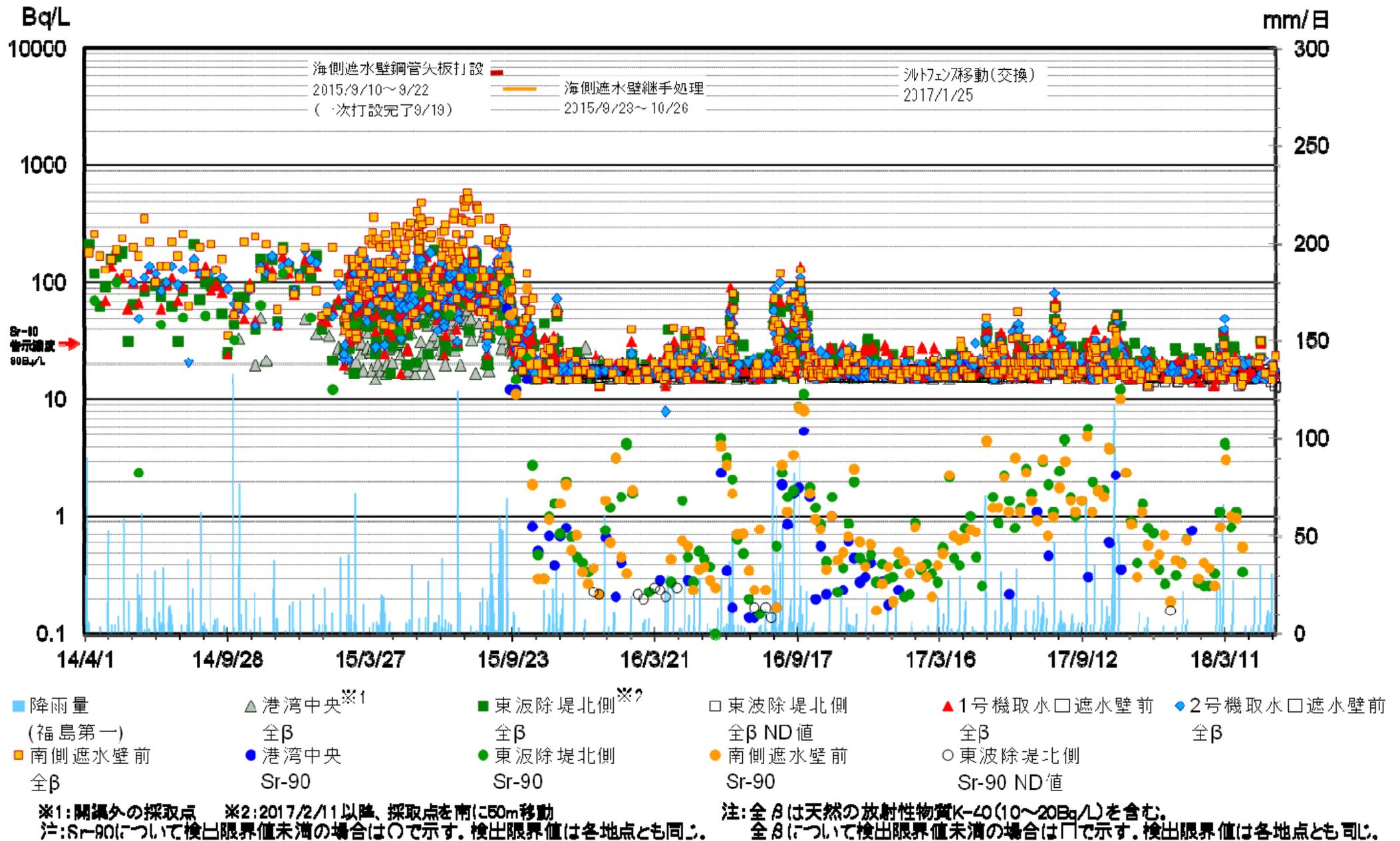


港湾内海水 採水箇所

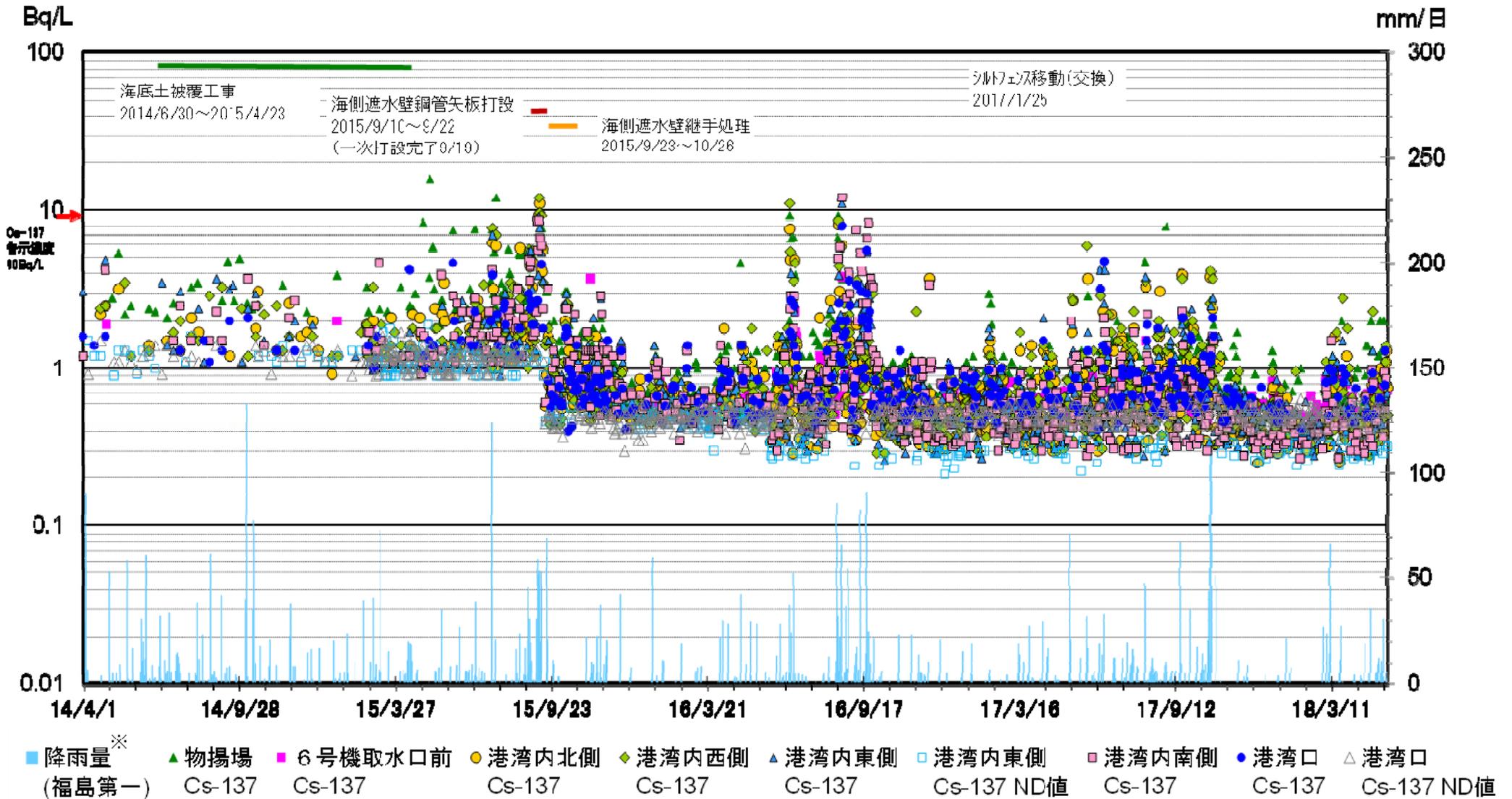
【参考】 港湾内のモニタリング（取水路開渠内 Cs-137濃度）



【参考】 港湾内のモニタリング（取水路開渠内 全β・Sr-90濃度）



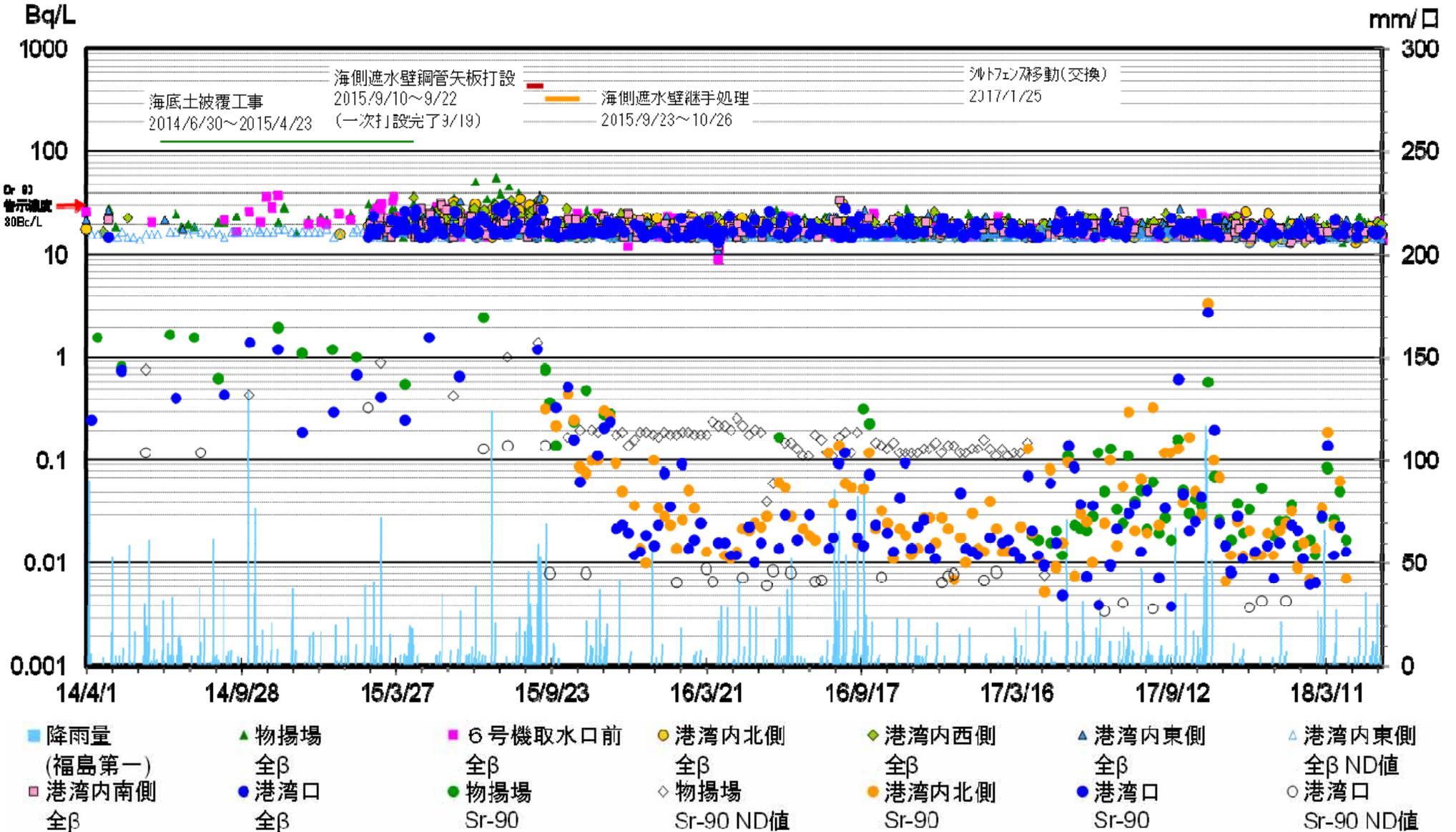
【参考】 港湾内のモニタリング（取水路開渠外 Cs-137濃度）



※: 2017/5/13~5/15 欠測につき
浪江アタミのデータを使用

注: 2015/9/16以降、検出限界値を見直し(1.5→0.7Bq/L)。
港湾口が検出限界値未満の場合は △ で示す。(検出限界値は物揚場、6号機取水口前も同等)
港湾内北側・西側・東側・南側について2013/6/1以降、検出限界値を見直し(0.7→0.4Bq/L)。検出限界値未満の場合は □ で示す。

【参考】 港湾内のモニタリング（取水路開渠外 全β・Sr-90濃度）



注: 全βは天然の放射性物質K-40(10~20Bq/L)を含む。全βについて、検出限界値未満の場合は△で示す(検出限界値は各地点とも同じ)。
 Sr-90について、物揚場が検出限界値未満の場合は◇で示す。2017/4/3以降、検出限界値を見直し(0.3→0.01Bq/L)。
 港湾口が検出限界値未満の場合は○で示す(検出限界値は港湾内北側も同じ)。