

K排水路に関する調査と今後の対策について

2015年 3月 26日

東京電力株式会社



目次

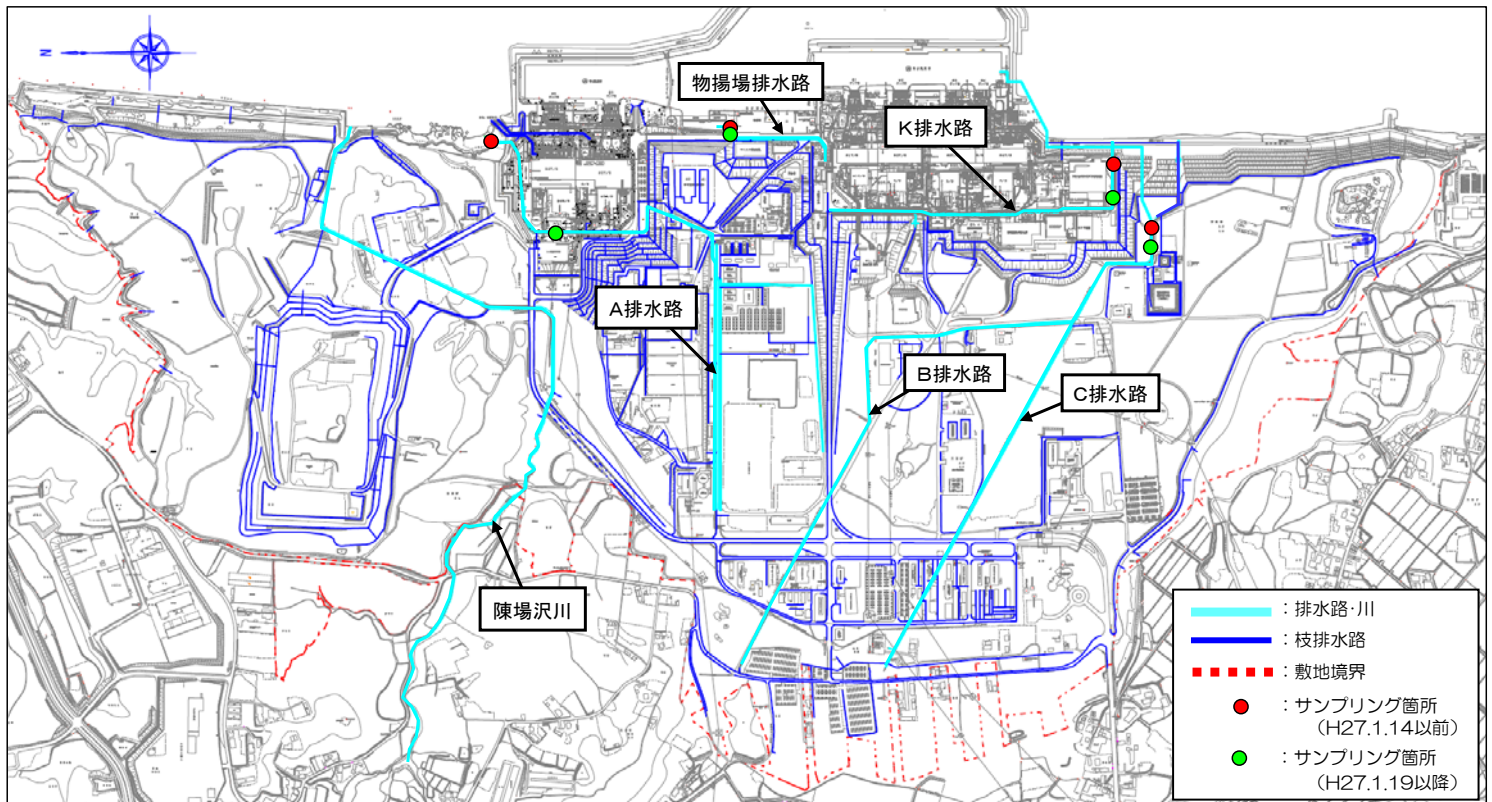
1. 排水路汚染源調査について
2. K排水路の汚染源調査の状況
3. 各排水路の対策実施状況と今後の計画
4. 前回いただいたコメントへのご回答

1. 排水路汚染源調査について



1. 1 排水路位置

■排水路、河川、枝排水路の位置を下図に示す。



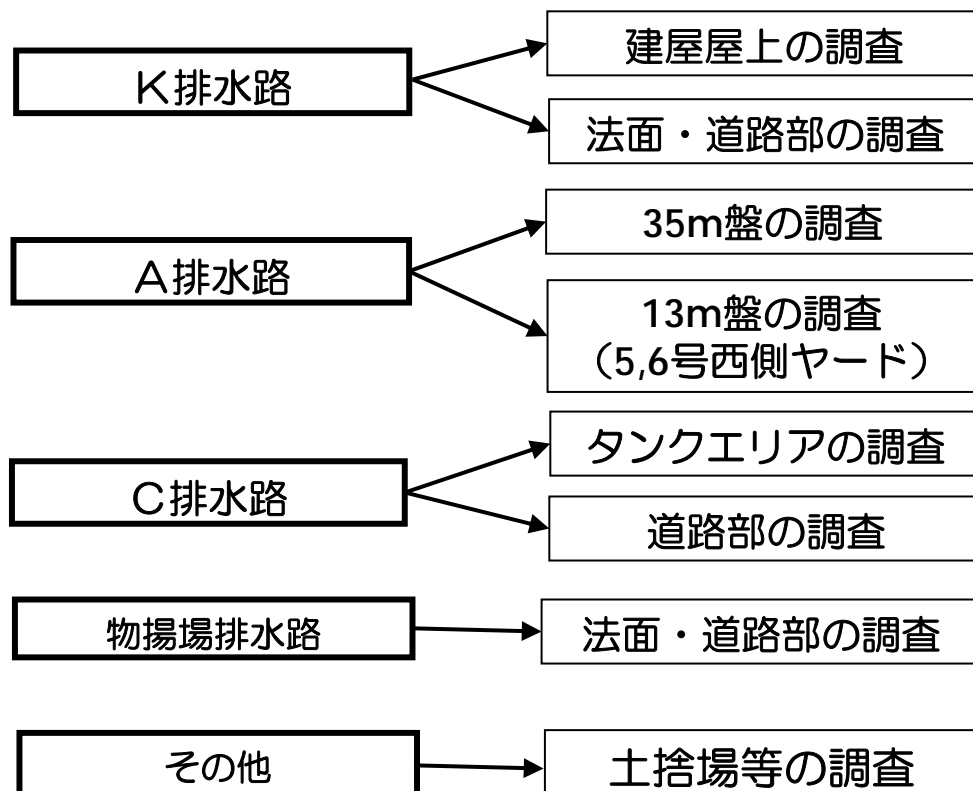
1. 2 排水路の汚染源調査方針

■排水路の排水濃度は、K排水路が他の排水路に比較して一桁程度高いことを踏まえ、K排水路の汚染源の調査及び濃度低減対策を優先し、A排水路、C（B）排水路、陳場沢川などその他についても、並行して確認していく。

- ① 排水口付近における排水濃度を測定し、汚染度を確認する。
- ② 排水路に流入する枝排水路とその上流部の調査
 - ・埋設物管理図等机上調査
 - ・現地調査（枝排水路の位置、建屋屋上、法面、集水枡等）
- ③ 枝排水路の採水分析
 - ・流れがなく採水できない箇所については、採水堰等の設置
- ④ 汚染が認められる枝排水路について、汚染の度合いに応じて調査に優先順位を付け、その上流部にありと想定される汚染源を調査する（建屋屋上や法面等）



1. 2 枝排水路の重点調査箇所



2. K排水路の汚染源調査の状況



2. 1 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ける採水分析結果のうち、高濃度のCs137が検出された試料について、優先的に、流入水に含まれる放射能濃度（ γ 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 μ 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。ろ過後の放射能濃度測定が完了している試料は以下の通りである。

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	ろ過分析対象試料数	ろ過前の分析完了試料数	枝管等の総箇所数
海側（建屋側）枝管等	6	12	40
山側枝管等	6	16	61
法面部等	7	14	14

なお、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、法面部等で清掃前のCs137の濃度が100Bq/L以上でありかつ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。



【参考】排水路のろ過分析について

ろ過※前後で放射能濃度を比較することにより、汚染源が下表のような状況である可能性があることが推定される。

※ 0.45 μm径のフィルターでろ過。ろ過されない液体は、ほぼイオン状に近い状態であると考えられる。

ろ過前後の濃度	汚染源の状況	考えられる汚染除去対策
ろ過前 > ろ過後 (ろ過して濃度が下がった場合)	汚染は粒子状であることから、土壌、埃などに汚染が付着し、排水路へ降雨などとともに入っている可能性有り	<ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃、除染 ・ ろ過装置設置
ろ過前 ≒ ろ過後 (ろ過して濃度が下がらない場合)	汚染はイオンに近い状態であることから、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、溜め枡)のような汚染源が存在している可能性有り	<ul style="list-style-type: none"> ・ 汚染源(水溜まり等)除去 ・ 吸着剤設置 ・ 浄化装置設置



2. 2 K排水路流入水のろ過前後分析結果のまとめ(1/2)

採取エリア	測定ポイント	採水日	降雨	未処理(イオン状+粒子状)					ろ過後(イオン状)			粒子状※2		Cs-137のイオン状、粒子状別割合※3	
				Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	H-3※1	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(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%
	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%
K排水路山側枝管等	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%
	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%
	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%
K排水路法面部等	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%
	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%
	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%
	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	1700	2000	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	1000	970	3.0	2200	1.8	7.5	3.5	288	993	1%	99%	

※1 青字は今回測定した結果であるが、ろ過と無関係のため未処理に記載した。

※2 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。

※3 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、溜め枡)のような汚染源が存在している可能性有り。

・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。

(続く)



2. 2 K排水路流入水のろ過前後分析結果のまとめ (2/2)

(続き)

採取エリア	測定ポイント	採水日	降雨	未処理(イオン状+粒子状)					ろ過後(イオン状)			粒子状※4		Cs-137のイオン状、粒子状別割合※5	
				Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	H-3※1	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	6400	23000	52000	4.5	600	760	2600	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	30	100	360	—	280	4.1	16	3.6	26	84	16%	84%
		2015/3/8	有※6	3.3	10	41	—	—	3.5	12	—	0	0	100%	0%
		2015/3/9	有※7	5.0	21	62	—	—	5.8	21	—	0	0	100%	0%
		2015/3/10	有※8	21	78	150	—	—	20	70	—	1	8	90%	10%
		2015/3/11	無	11	42	70	—	8.5	10	41	—	1	1	98%	2%

※4 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。

※5 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附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、溜め枧)のような汚染源が存在している可能性有り。

※6 サンプル時刻(7:00)には降雨なし。

※7 小雨降り始め。

※8 サンプル時刻(7:00)には降雨はないが、前日の21:00~24:00に集中豪雨あり。

現状での評価は以下の通り。

- ・ K排水路海側は6箇所のうち、イオン状と粒子状がほぼ同等な箇所が1箇所、イオン状が支配的な箇所が2箇所、粒子状が支配的な箇所が3箇所であり、イオン状と粒子状が混在している状況。
- ・ K排水路山側は6箇所のうち、イオン状が支配的な箇所が2箇所、残り4箇所は、イオン状と粒子状がほぼ同等な状況であり、**全体的に見るとイオン状が支配的な状況**。
- ・ K排水路法面部等では、降雨がなくてもサンプリングができた2箇所は、イオン状が支配的。

- ・ 他の枝管等の分析を行い、今後更にデータを充実させていくとともに、線源の特定に努め、それぞれの枝管等の状況に応じた放射能濃度低減対策を計画・実施していく。

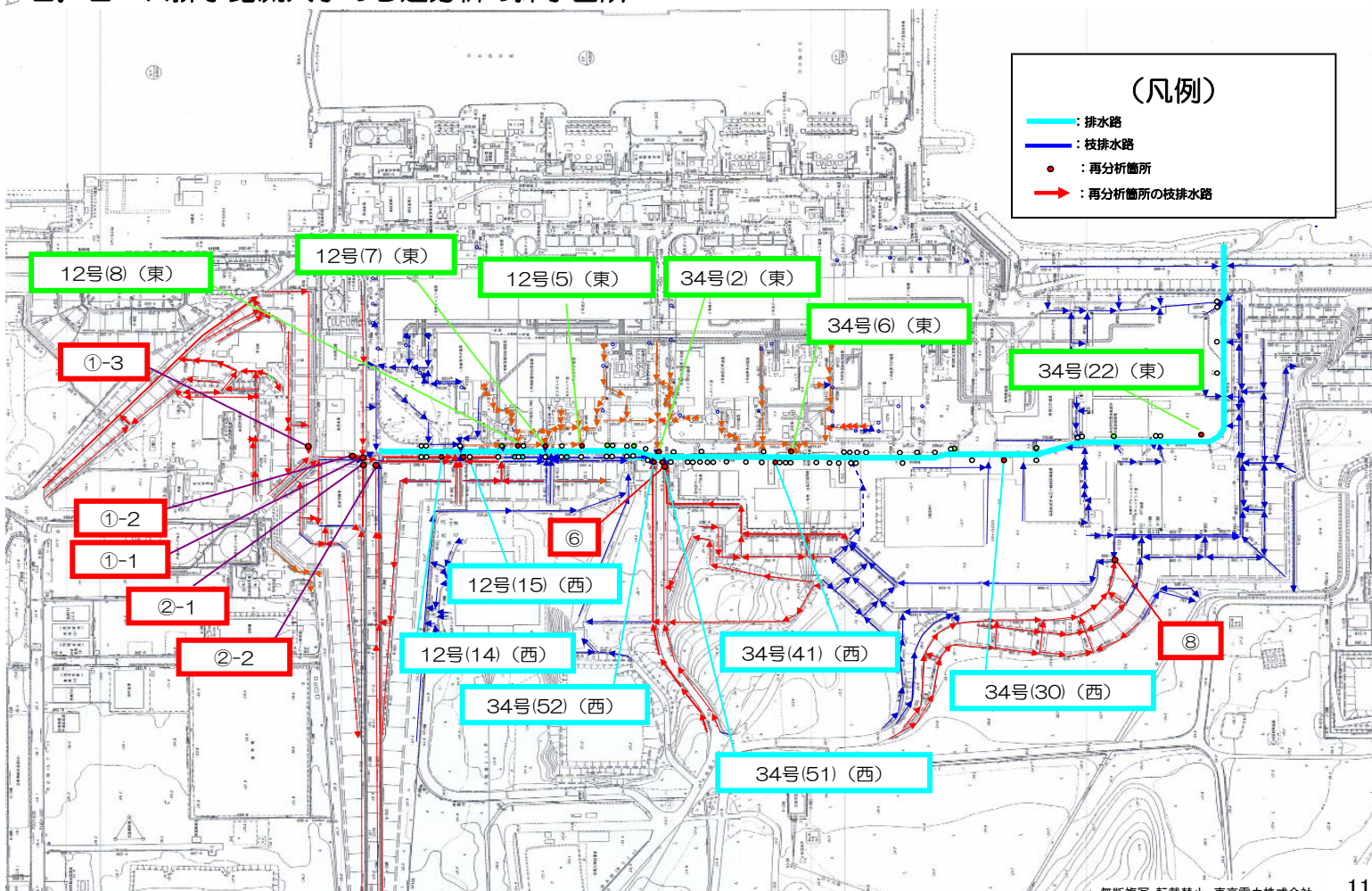


東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

10

2. 2 K排水路流入水のろ過分析の採水箇所



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

11

(凡例)

12号(7)(東) → 場所

(11/26) → カブリング日

降雨: 有り → 降雨の有無

Cs134: 560
Cs137: 1900
Sr90 : 1.1 → 分析値

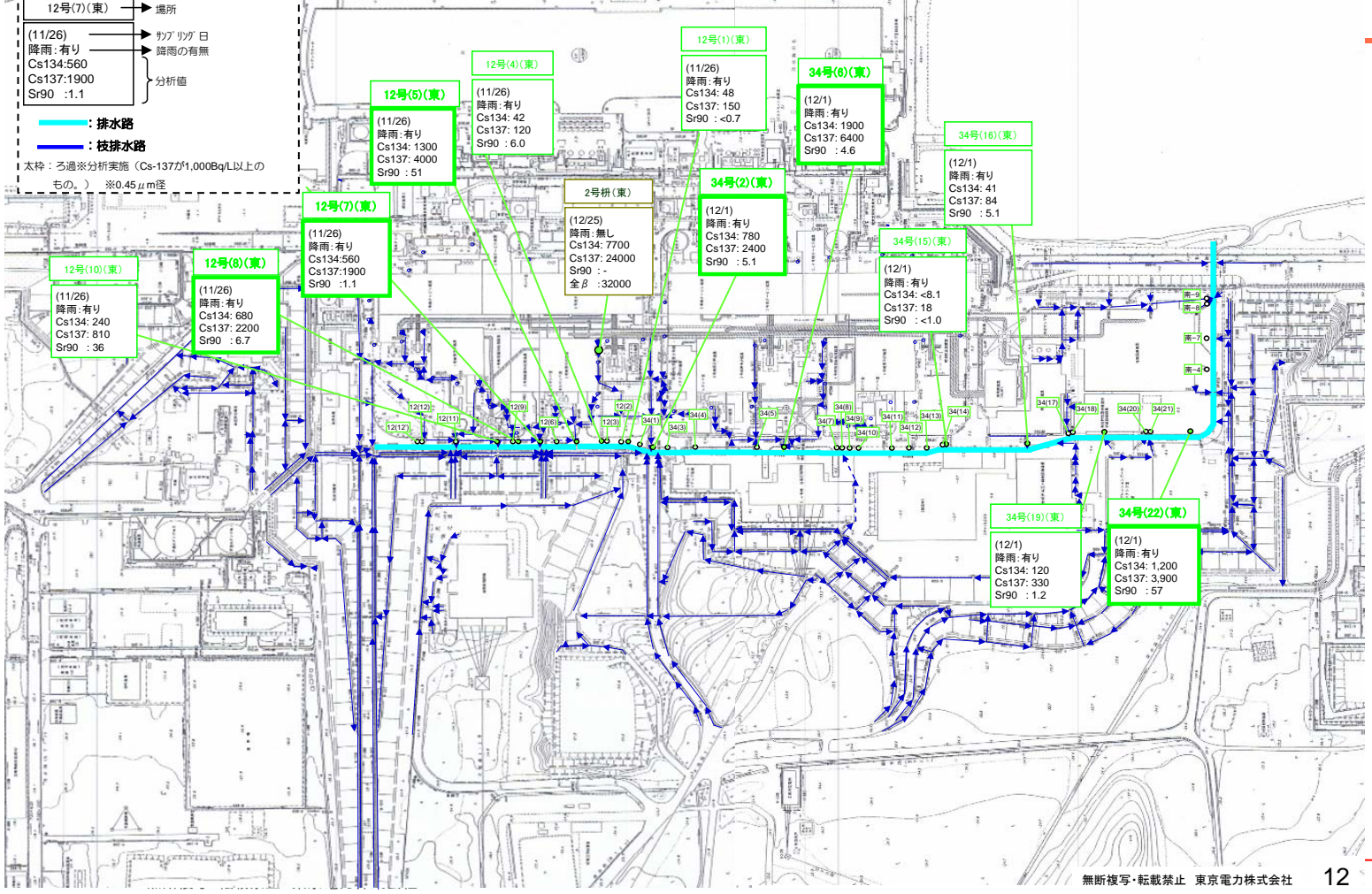
排水路 (赤線)

枝排水路 (青線)

太枠: 別途※分析実施 (Cs-137が1,000Bq/L以上のもの。) ※0.45μm径

2. 2 K排水路 (枝排水路) の排水測定途中結果【海側 (建屋側)】

(単位: Bq/L)



(凡例)

12号(14)(西) → 場所

(12/11) → カブリング日

降雨: 有り → 降雨の有無

Cs134: 44
Cs137: 160
Sr90 : <0.7 → 分析値

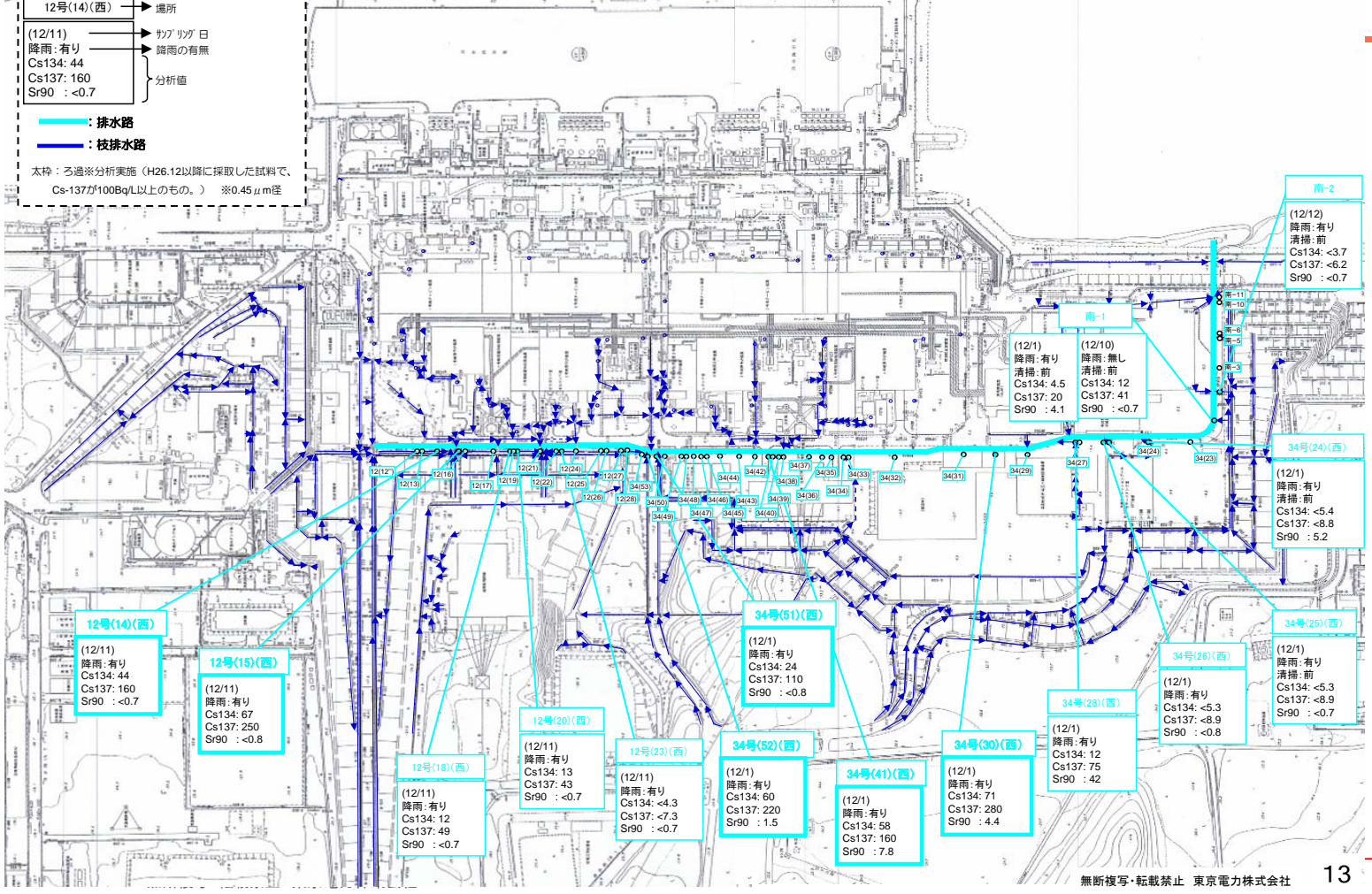
排水路 (赤線)

枝排水路 (青線)

太枠: 別途※分析実施 (H26.12以降に採取した試料で、Cs-137が100Bq/L以上のもの。) ※0.45μm径

2. 2 K排水路 (枝排水路) の排水測定途中結果【山側】

(単位: Bq/L)



K排水路（枝排水路およびその上流）の清掃前後の状況及び底泥状況の確認【法面部等】

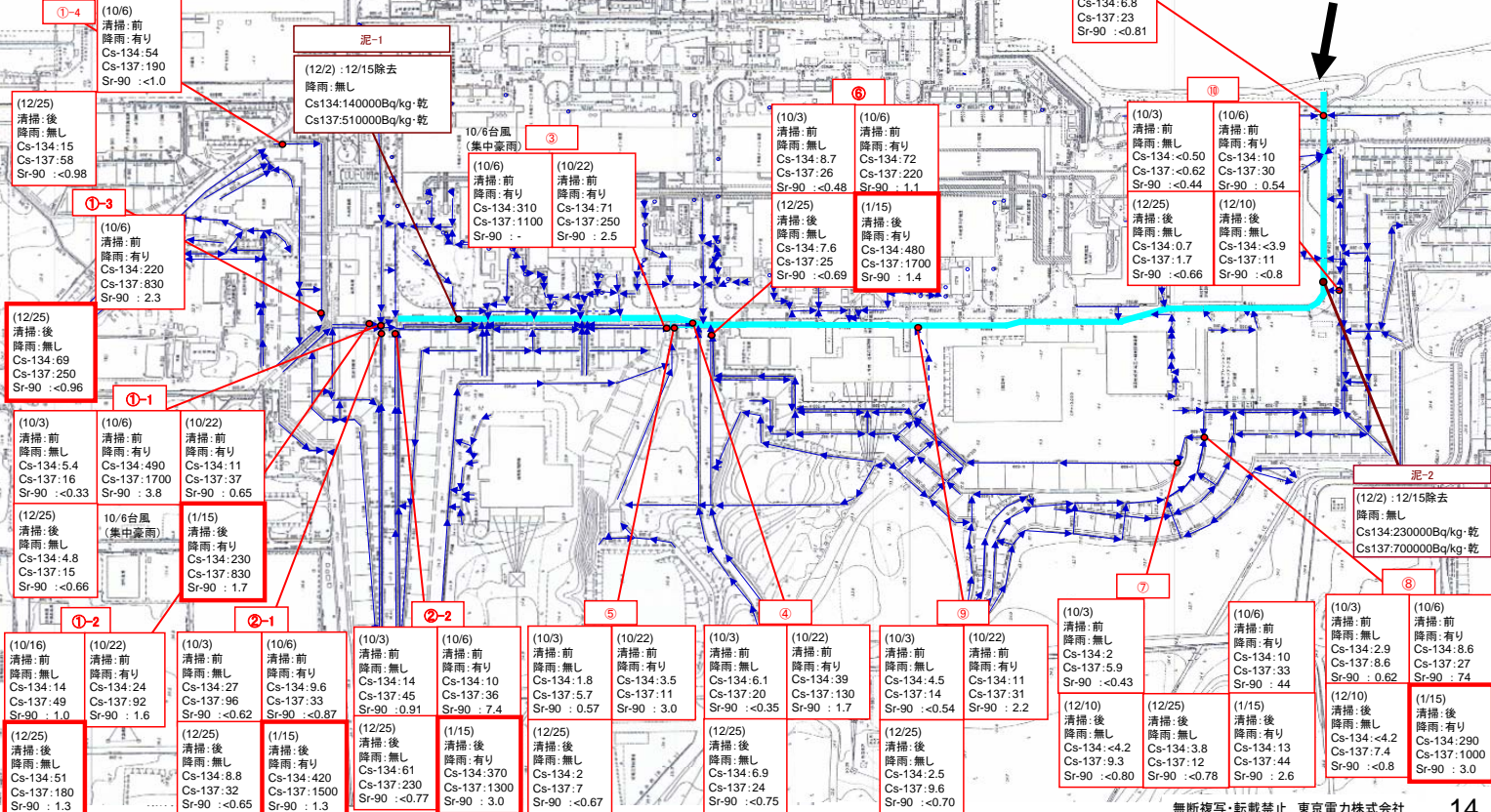
(単位: Bq/L)

K排水路排水口の状況



(凡例)
 ①-1 → 場所
 (10/3) → カブリング日
 清掃: 前 → 清掃の前後
 降雨: 無し → 降雨の有無
 Cs-134: 5.4
 Cs-137: 16
 Sr-90: <0.33
 分析値

凡例
 排水路
 枝排水路

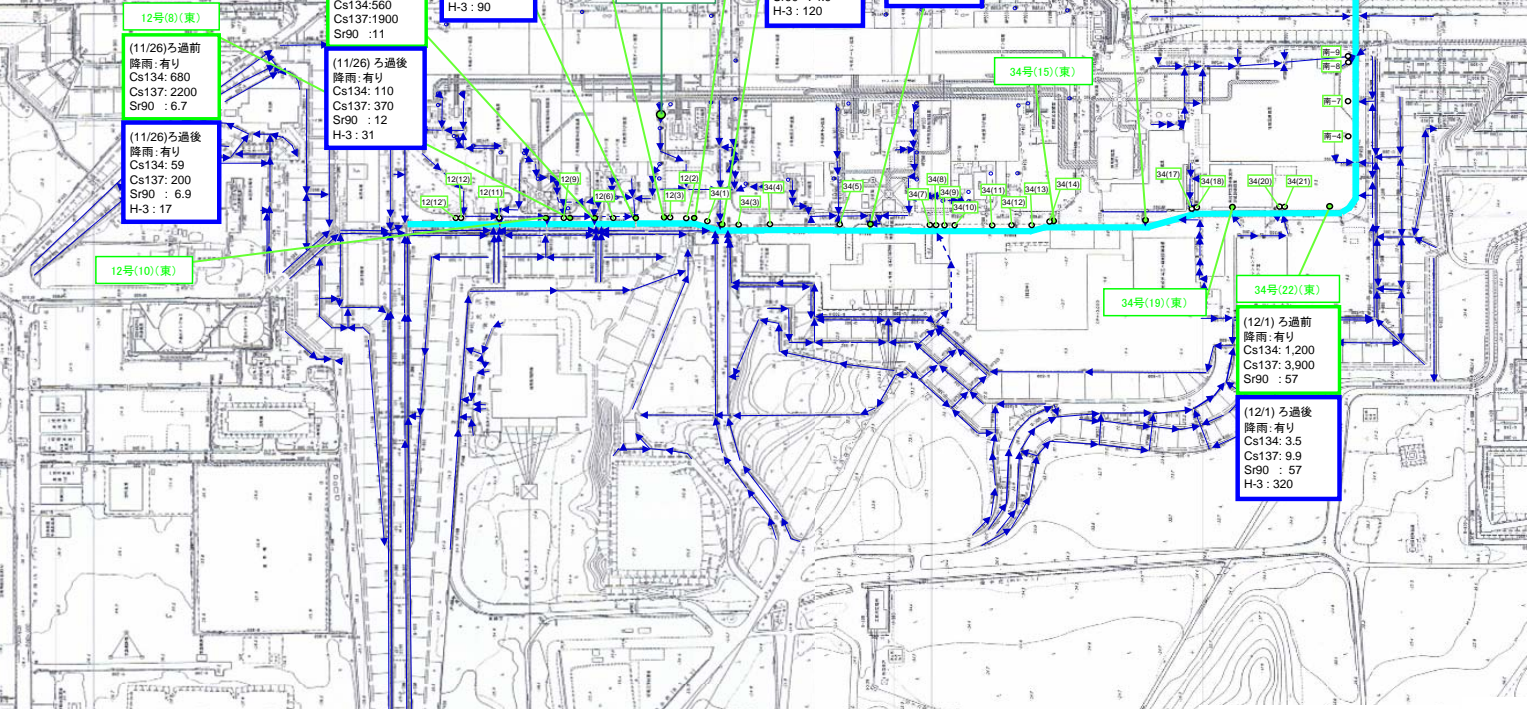


K排水路（枝排水路）の排水測定途中結果【海側（建屋側）】（ろ過前後比較）

(単位: Bq/L)

(凡例)
 12号(7)(東) → 場所
 (11/26) → カブリング日
 降雨: 有り → 降雨の有無
 Cs134: 560
 Cs137: 1900
 Sr90: 1.1
 分析値

排水路
 枝排水路



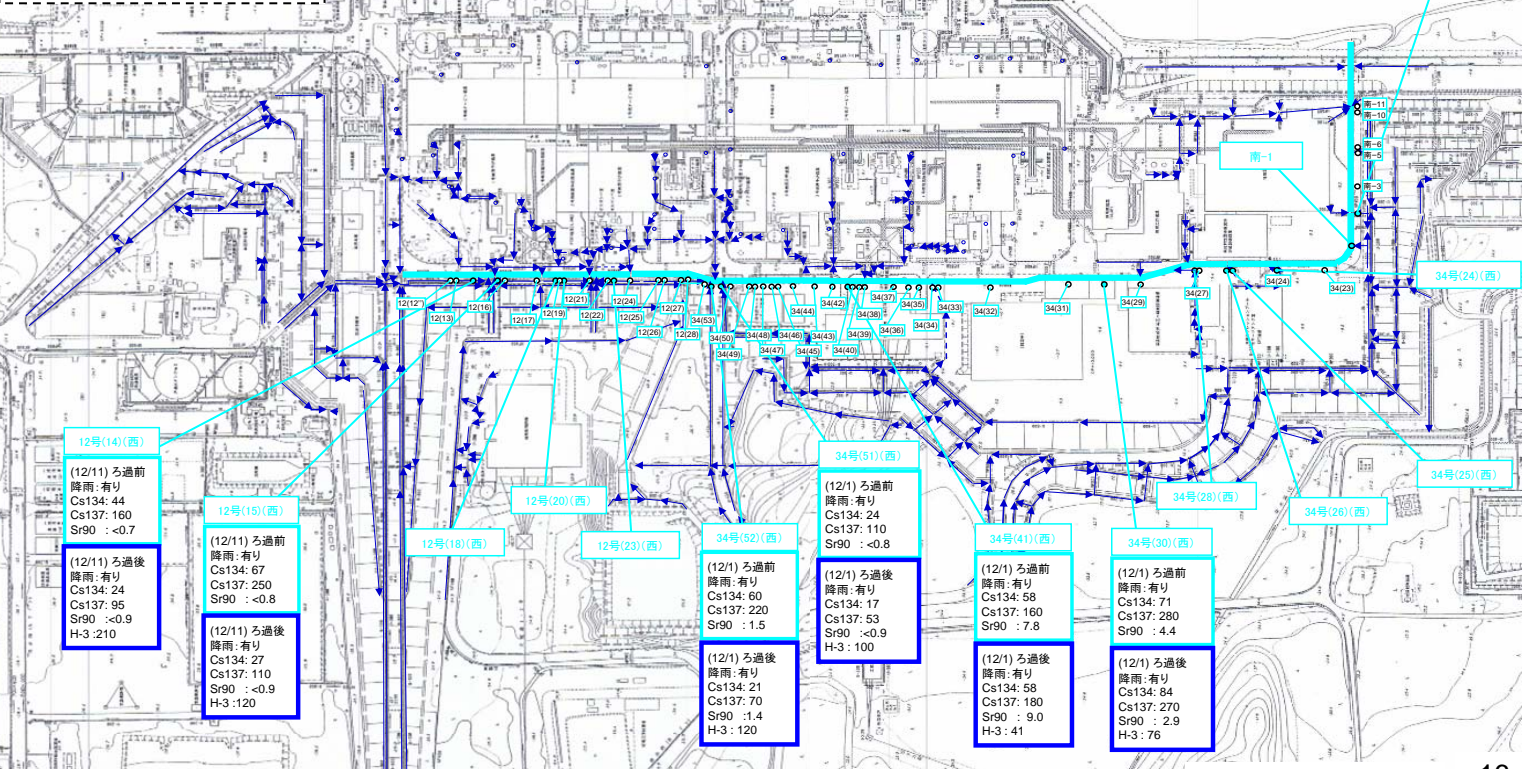
2. 2 K排水路（枝排水路）の排水測定途中結果【山側】（ろ過前後比較）（単位：Ba/L）

(凡例)

- 12号(14)(西) → 場所
- (12/11) → カップリング日
- 降雨：有り → 降雨の有無
- Cs134: 44 → 分析値
- Cs137: 160
- Sr90 : <0.7

— 排水路
— 枝排水路

水色太枠：ろ過前分析
青太枠：ろ過後分析 ※0.45μm径



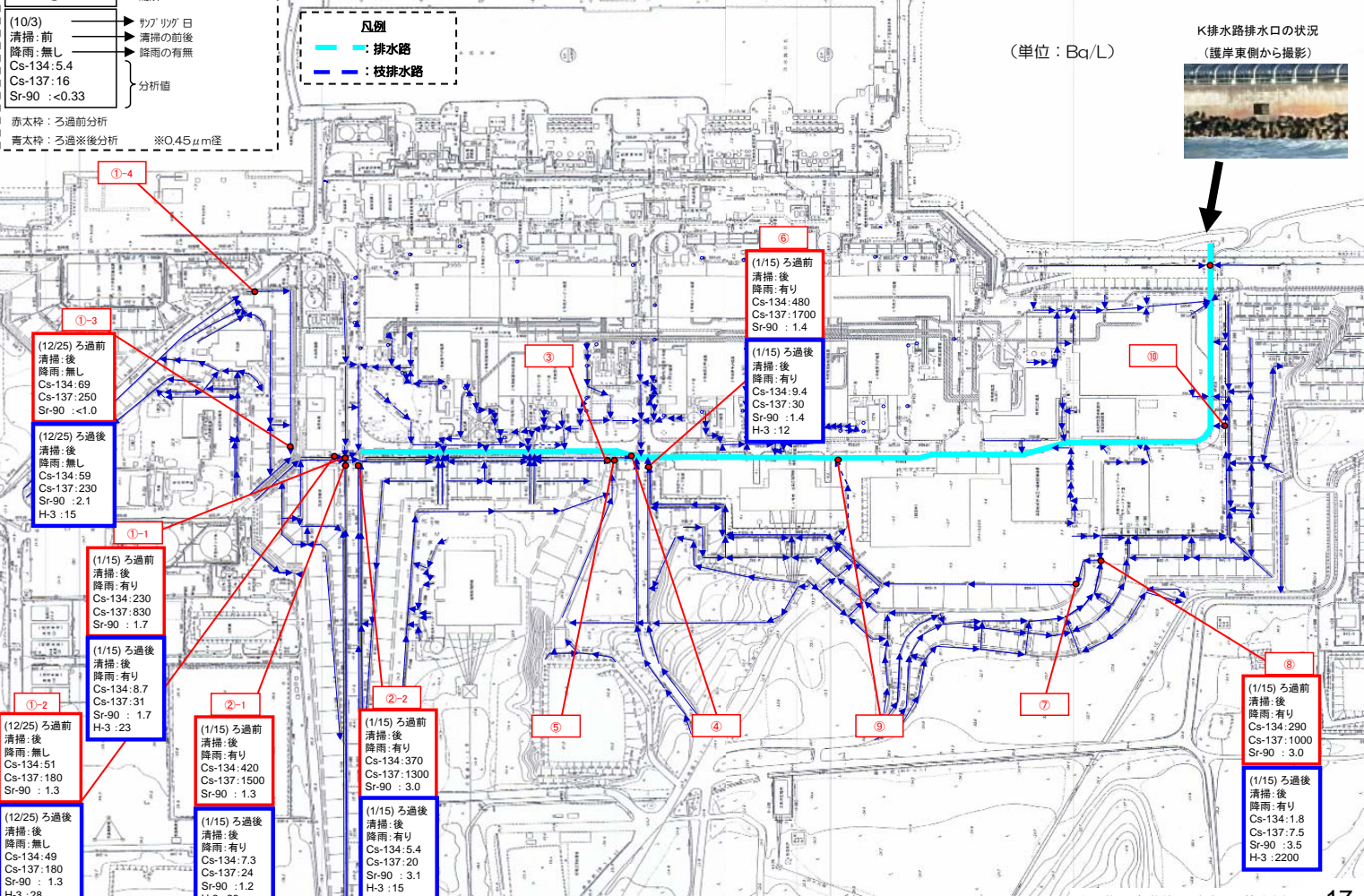
2. 2 K排水路（枝排水路）の清掃前後の状況の確認【法面部等】（ろ過前後比較）

(凡例)

- ①-1 → 場所
- (10/3) → カップリング日
- 清掃：前 → 清掃の前後
- 降雨：無し → 降雨の有無
- Cs-134: 5.4 → 分析値
- Cs-137: 16
- Sr-90 : <0.33

— 排水路
— 枝排水路

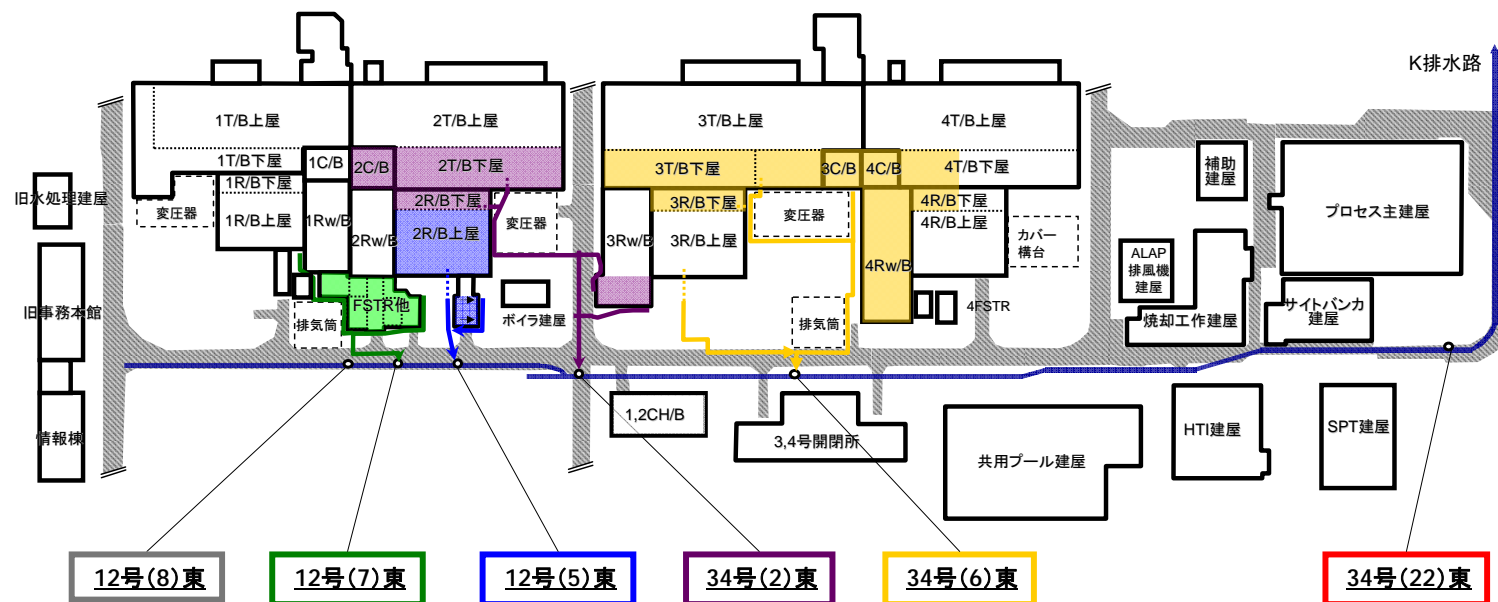
赤太枠：ろ過前分析
青太枠：ろ過後分析 ※0.45μm径



2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

1～4号機海側（建屋側）で高濃度の枝管6箇所について、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
- ・屋根の構造、状況写真



2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

12号(8)東（Cs137 濃度ろ過前：2,200Bq/L、ろ過後：200Bq/L 粒子状主体）

【雨水集水エリア】（イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア）

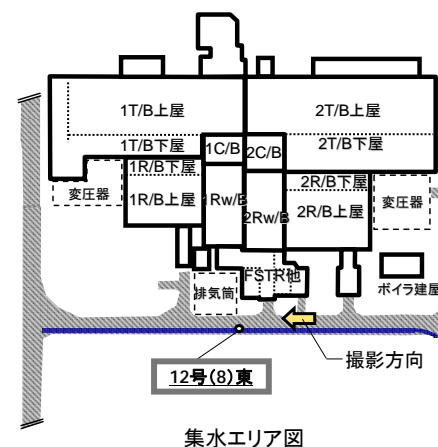
- ・既存道路部（集水範囲不明）

【流入する可能性がある粒子状の物質】

- ・既存道路：泥、津波堆積物、碎石粉、コンクリートガレキ
- ・その他：ヒューム管に堆積した泥

【屋根防水仕様】

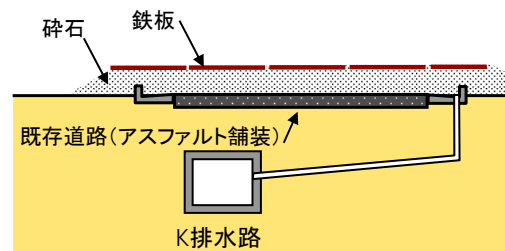
- ・対象建屋なし



集水エリア図



現場状況写真



道路断面イメージ

2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

12号(7)東 (Cs137濃度 ろ過前：1,900Bq/L、ろ過後：370Bq/L 粒子状主体)

【雨水集水エリア】（イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア）

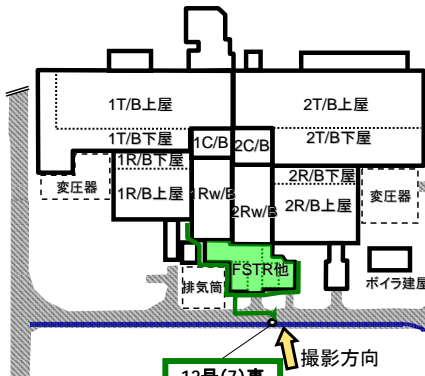
- ・既存道路部（集水範囲不明），1,2号FSTR建屋他

【流入する可能性がある粒子状の物質】

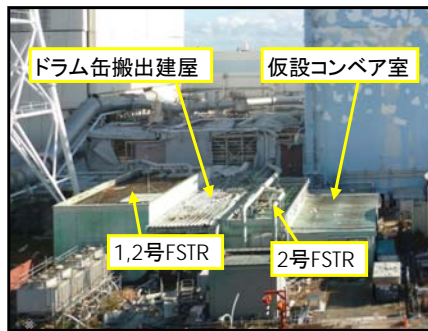
- ・既存道路：泥，津波堆積物，碎石粉，コンクリートガレキ
- ・建屋屋根：ルーフトレンまわり等に堆積した泥，コンクリートガレキ
- ・その他：雨水枡・ヒューム管に堆積した泥

【屋根防水仕様】

- ・1,2号機FSTR：アスファルト防水（保護工法）
- ・2号機FSTR：不明（シート防水 or 塗膜防水と推定）
- ・ドラム缶搬出建屋，仮設コンベア室：波形鋼板

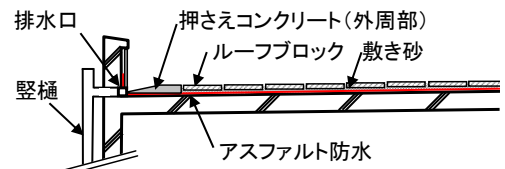


集水エリア図

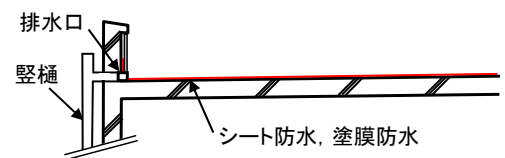


現場状況写真

アスファルト防水(保護工法)



シート防水, 塗膜防水



屋根構造イメージ



2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

12号(5)東 (Cs137濃度 ろ過前：4,000Bq/L、ろ過後：1,900Bq/L イオン状・粒子状混在) ※

【雨水集水エリア】（イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア）

- ・既存道路部（集水範囲不明），2R/B上屋，2号機大物搬入口

※ 2号機大物搬入口屋上からの汚染流出対策実施前

【流入する可能性がある粒子状の物質】

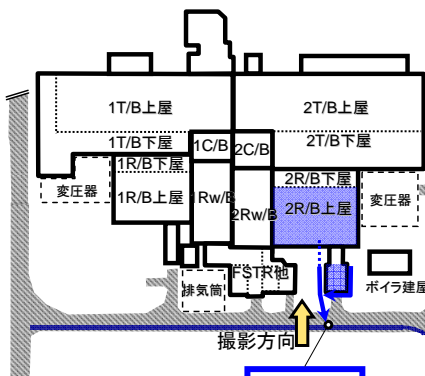
- ・既存道路：泥，津波堆積物，碎石粉，コンクリートガレキ
- ・建屋屋根：ルーフトレンまわり等に堆積した泥，コンクリートガレキ
- ・その他：雨水枡・ヒューム管に堆積した泥

【屋根防水仕様】

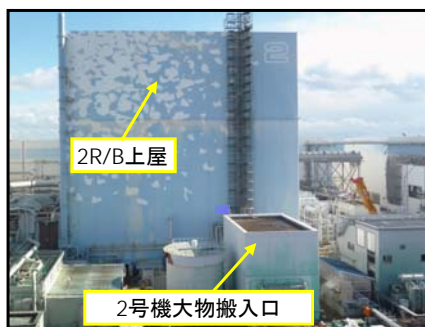
- ・2R/B上屋，2号機大物搬入口：アスファルト防水（保護工法）

【参考】2号機大物搬入口屋上（屋上の汚染対策実施前）

Cs137濃度 ろ過前：23,000Bq/L、ろ過後：2,600Bq/L
粒子状主体

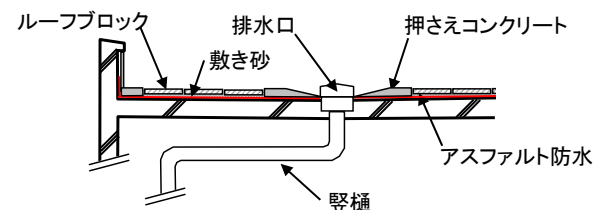


集水エリア図

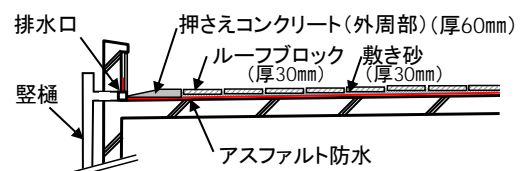


現場状況写真

アスファルト防水(保護工法) ※2R/B上屋



アスファルト防水(保護工法) ※2号機大物搬入口



屋根構造イメージ



2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

34号(2)東（Cs137濃度 ろ過前：2,400Bq/L、ろ過後：1,900Bq/L イオン状主体）

【雨水集水エリア】（イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア）

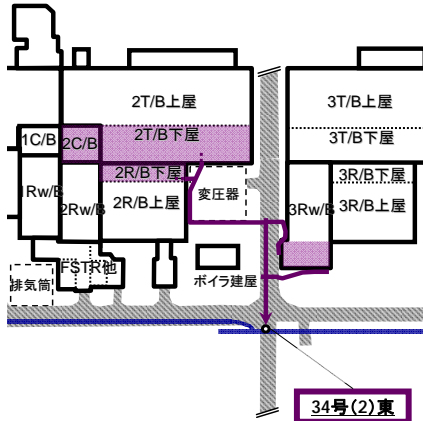
- ・ 既存道路部（集水範囲不明），2C/B，2R/B下屋，2T/B下屋，3Rw/B（一部）

【流入する可能性がある粒子状の物質】

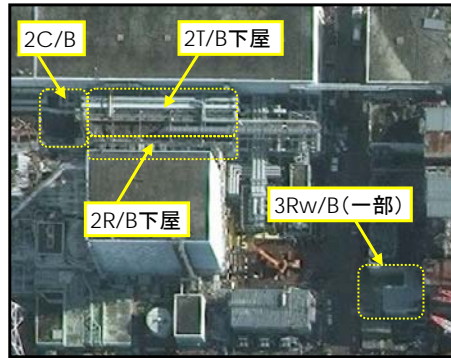
- ・ 既存道路：泥，津波堆積物，砕石粉，コンクリートガレキ
- ・ 建屋屋根：ルーフトレンまわり等に堆積した泥，コンクリートガレキ
- ・ その他：雨水枡・ヒューム管に堆積した泥

【屋根防水仕様】

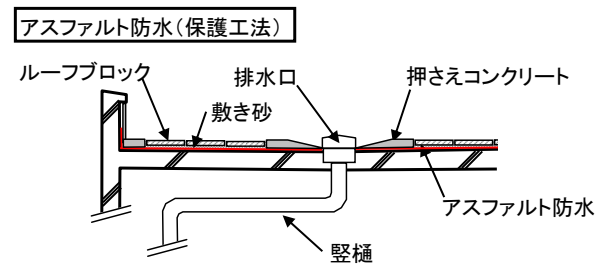
- ・ 2C/B，2R/B下屋，2T/B下屋： アスファルト防水（保護工法）
- ・ 3Rw/B（一部）： 波形鋼板



集水エリア図



現場状況写真



屋根構造イメージ



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

34号(6)東（Cs137濃度 ろ過前：6,400Bq/L、ろ過後：5,800Bq/L イオン状主体）

【雨水集水エリア】（イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア）

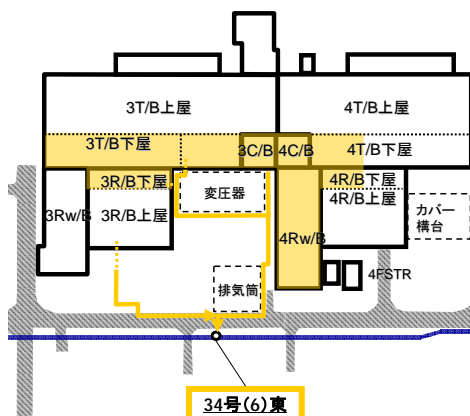
- ・ 既存道路部（集水範囲不明），3R/B下屋，3T/B下屋，3C/B，4C/B，4Rw/B，4R/B下屋（一部）
- 4T/B下屋（一部）

【流入する可能性がある粒子状の物質】

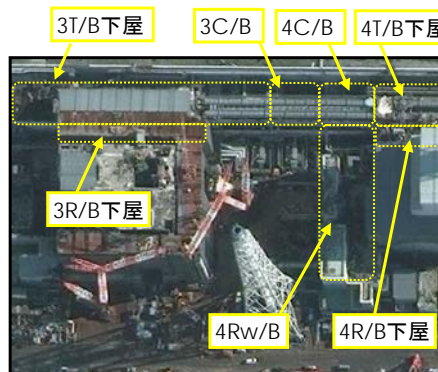
- ・ 既存道路：泥，津波堆積物，砕石粉，コンクリートガレキ
- ・ 建屋屋根：ルーフトレンまわり等に堆積した泥，コンクリートガレキ
- ・ その他：雨水枡・ヒューム管に堆積した泥

【屋根防水仕様】

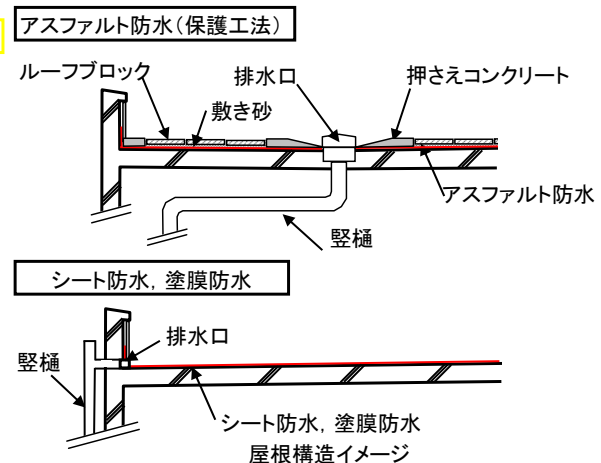
- ・ 3R/B下屋，3T/B下屋，3C/B： アスファルト防水（保護工法）
- ・ 4C/B，4Rw/B，4R/B下屋（一部），4T/B下屋（一部）： シート防水



集水エリア図



現場状況写真



屋根構造イメージ



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

2. 3 K排水路の海側（建屋側）の枝排水路再分析箇所とその流域

34号(22)東 (Cs137濃度 ろ過前：3,900Bq/L、ろ過後：9.9Bq/L 粒子状主体)

【雨水集水エリア】（イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア）

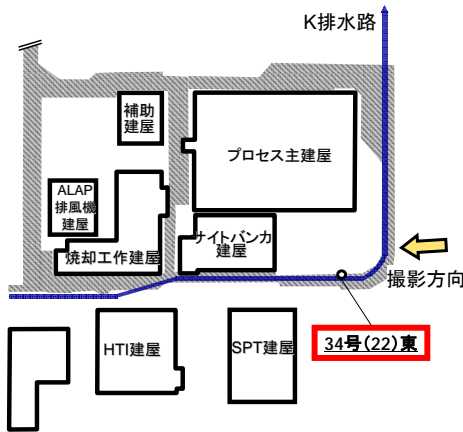
- ・ 既存道路部（集水範囲不明）

【流入する可能性がある粒子状の物質】

- ・ 既存道路：泥、津波堆積物、コンクリートガレキ
- ・ その他：ヒューム管に堆積した泥

【屋根防水仕様】

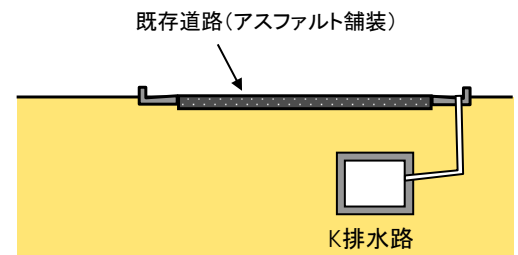
- ・ 対象建屋なし



集水エリア図



現場状況写真



道路断面イメージ

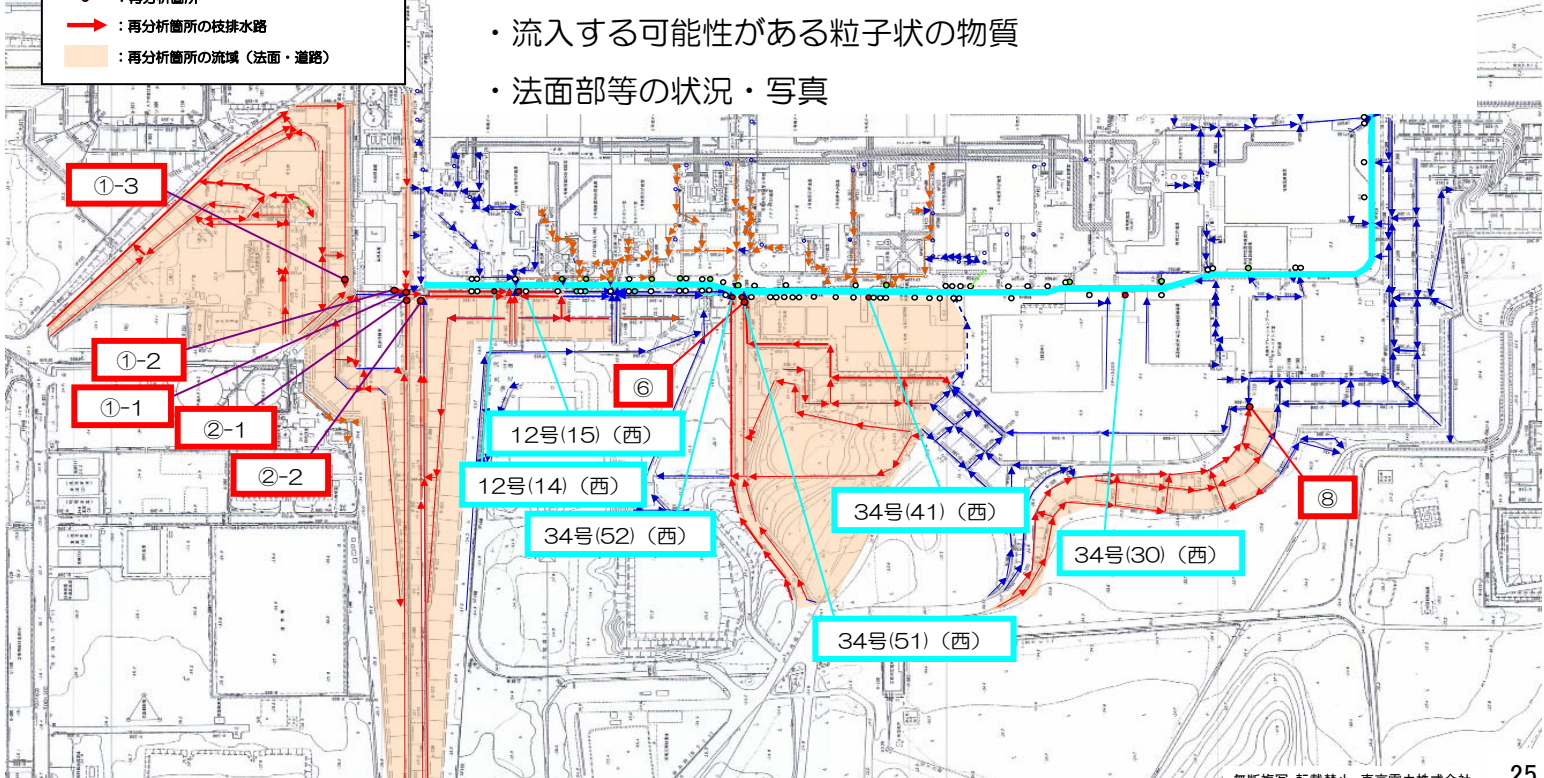
2. 4 K排水路山側（西側）及び法面部の枝排水路の再分析箇所とその流域

K排水路の流域の山側（西側）と法面部で高濃度の枝管13箇所について、下記の情報を整理した。

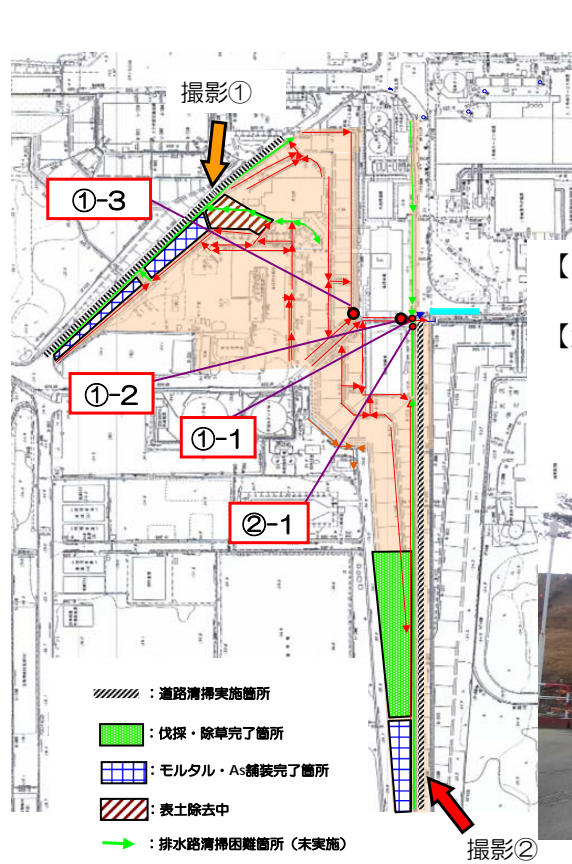
- ・ 雨水集水エリア
- ・ 流入する可能性がある粒子状の物質
- ・ 法面部等の状況・写真

(凡例)

- 排水路
- 枝排水路
- 再分析箇所
- 再分析箇所の枝排水路
- 再分析箇所の流域（法面・道路）



2. 4 K排水路山側（西側）及び法面部の枝排水路の再分析箇所とその流域（旧事務本館付近）



場所	未処理(Cs-137)	ろ過後(Cs-137)	性状
①-1	830Bq/L	31Bq/L	粒子状主体
①-2	180Bq/L	180Bq/L	イオン状主体
①-3	250Bq/L	230Bq/L	イオン状主体
②-1	1500Bq/L	24Bq/L	粒子状主体

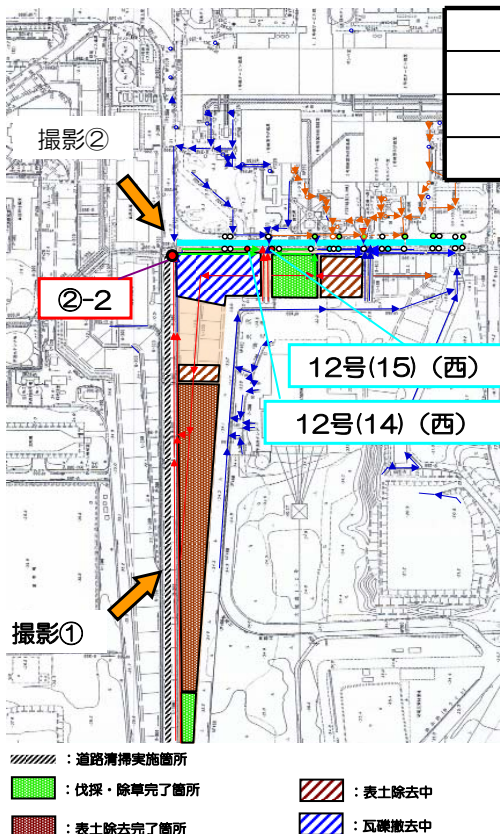
- 【イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア】
- ・旧事務本館・情報等の屋上、北側、西側の法面の側溝
- 【流入する可能性がある粒子状の物質】
- ・既存道路：泥、津波堆積物、コンクリートガレキ
 - ・法面：表土除去未完了箇所のガレキ、土、草、木
 - ・その他：雨水桝・ヒューム管に堆積した泥



現場状況写真（撮影①）

現場状況写真（撮影②）

2. 4 K排水路山側（西側）及び法面部の枝排水路の再分析箇所とその流域（1, 2号機付近）



場所	未処理(Cs-137)	ろ過後(Cs-137)	性状
②-2	1300Bq/L	20Bq/L	粒子状主体
12号(14)西	160Bq/L	95Bq/L	イオン状粒子状混在
12号(15)西	250Bq/L	110Bq/L	イオン状粒子状混在

- 【イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア】
- ・1号機西側法面部の湧水が流入する側溝
- 【流入する可能性がある粒子状の物質】
- ・既存道路：泥
 - ・法面：表土除去未完了箇所のガレキ、土、草、木
 - ・その他：ヒューム管に堆積した泥

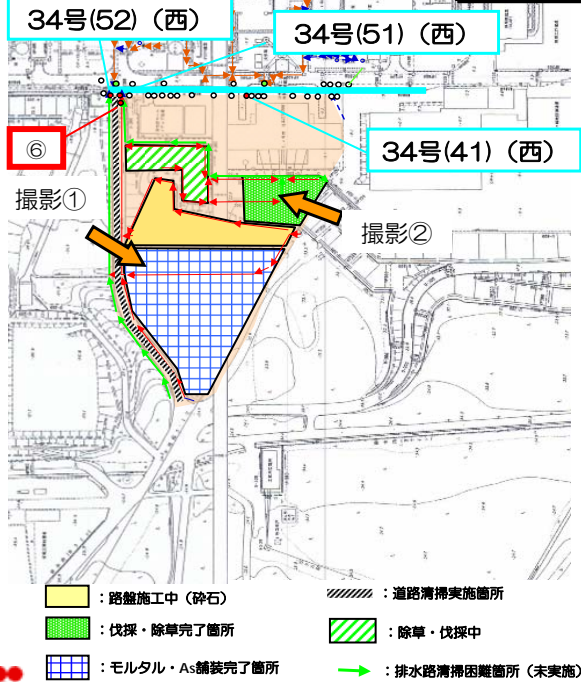


現場状況写真（撮影①）

現場状況写真（撮影②）

2. 4 K排水路山側（西側）及び法面部の枝排水路の再分析箇所とその流域（3, 4号機付近）

場所	未処理(Cs-137)	ろ過後(Cs-137)	性状
34号(41)西	160Bq/L	180Bq/L	イオン状主体
34号(51)西	110Bq/L	53Bq/L	イオン状粒子状混在
34号(52)西	220Bq/L	70Bq/L	イオン状粒子状混在
⑥	1700Bq/L	30Bq/L	粒子状主体



【イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア】

- ・ 3, 4号機間西側法面の湧水の流入する側溝
- ・ 1, 2号活性炭ホールドアップ建屋・3, 4号開閉所屋上

【流入する可能性がある粒子状の物質】

- ・ 既存道路：泥
- ・ 法面：表土除去未完了箇所の土、草、木
- ・ その他：雨水桟・ヒューム管に堆積した泥



現場状況写真（撮影①）



現場状況写真（撮影②）

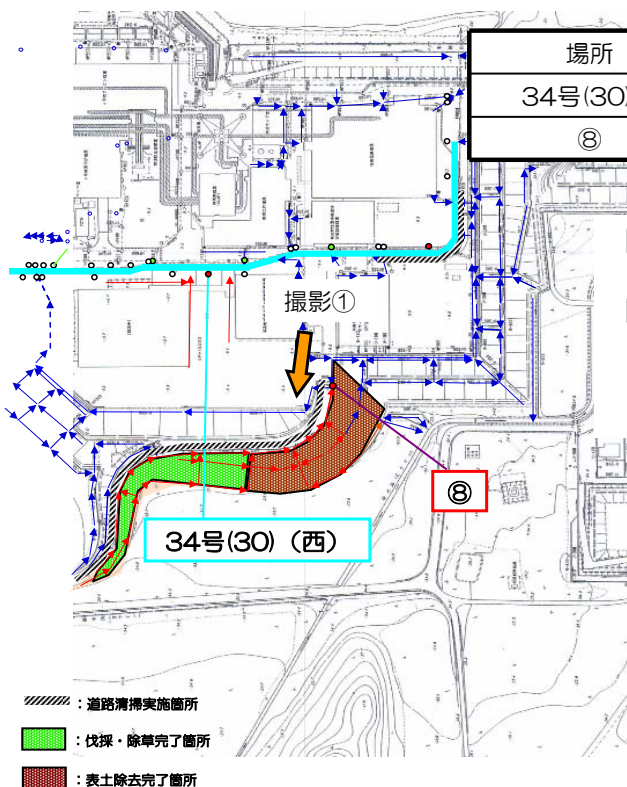


東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

2. 4 K排水路山側（西側）及び法面部の枝排水路の再分析箇所とその流域（高温焼却炉建屋付近）

場所	未処理(Cs-137)	ろ過後(Cs-137)	性状
34号(30)西	280Bq/L	270Bq/L	イオン状主体
⑧	1000Bq/L	7.5Bq/L	粒子状主体



【イオン状の放射性物質が存在する可能性があるエリア】

- ・ 共用プール建屋屋上

【流入する可能性がある粒子状の物質】

- ・ 既存道路：泥
- ・ 法面：土
- ・ その他：ヒューム管に堆積した泥



現場状況写真（撮影①）



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

2. 5 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2. 5-1参照）

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2. 5-2参照）

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号機開閉所、旧事務本館等からの経路を調査する。



2. 5 枝排水路上流（建屋側）の調査：① 作業環境調査

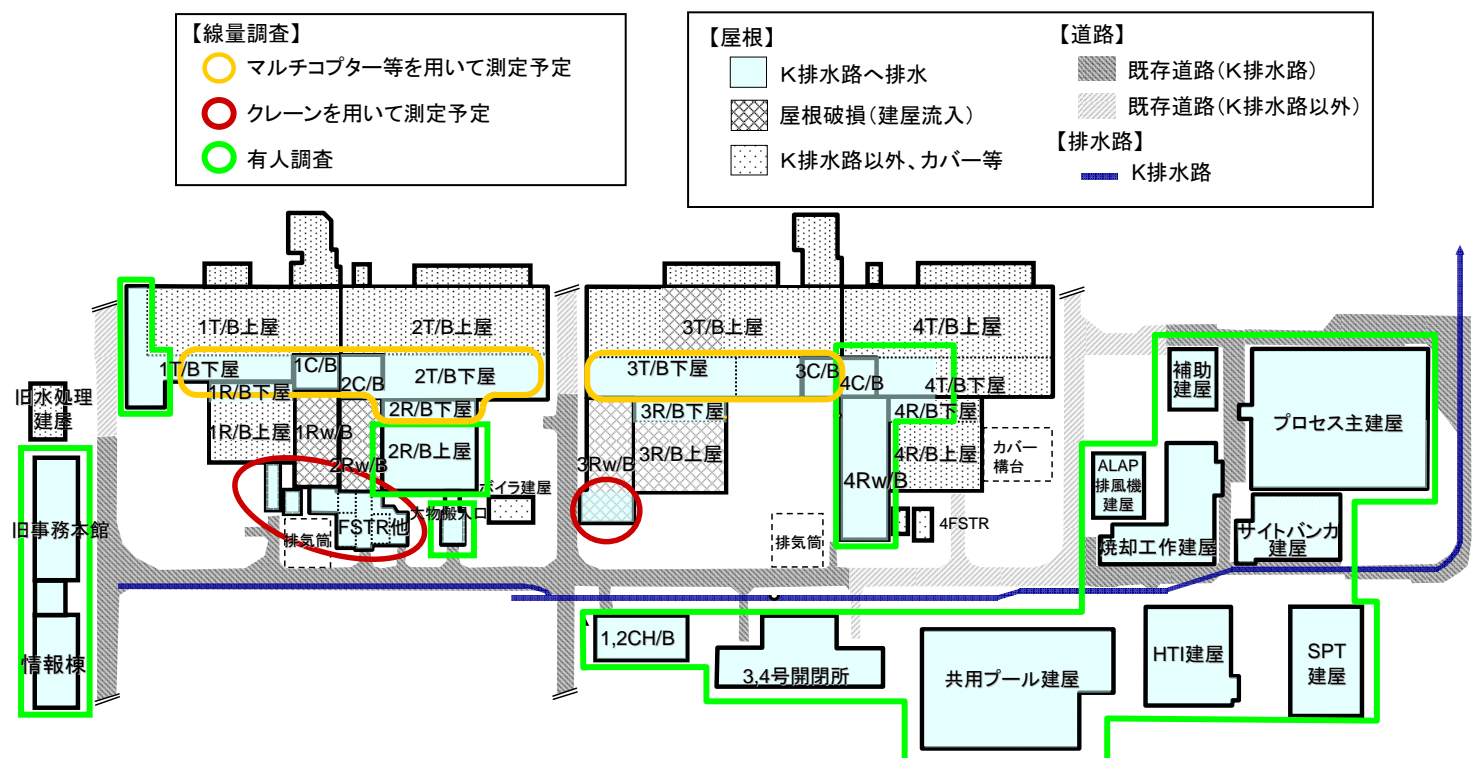


図2. 5-1 作業環境調査



2. 5 枝排水路上流（建屋側）の調査：② 雨水サンプリング調査

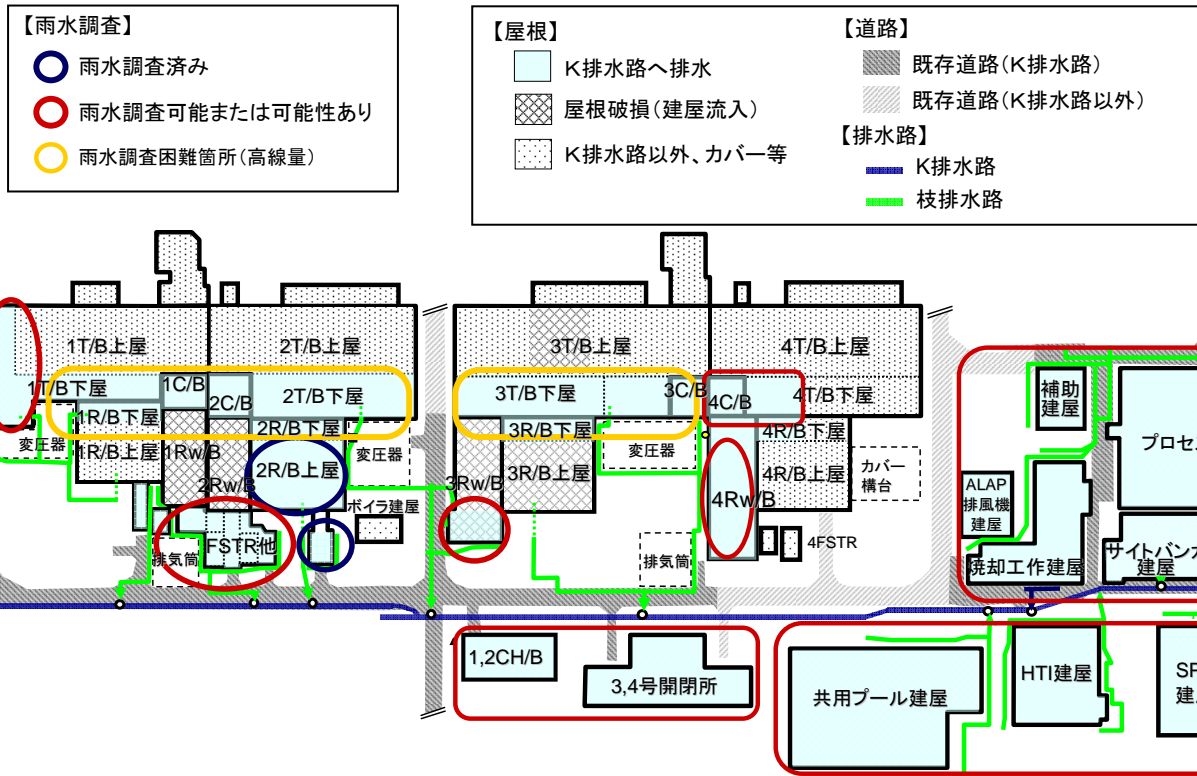


図2. 5-2 雨水サンプリング調査

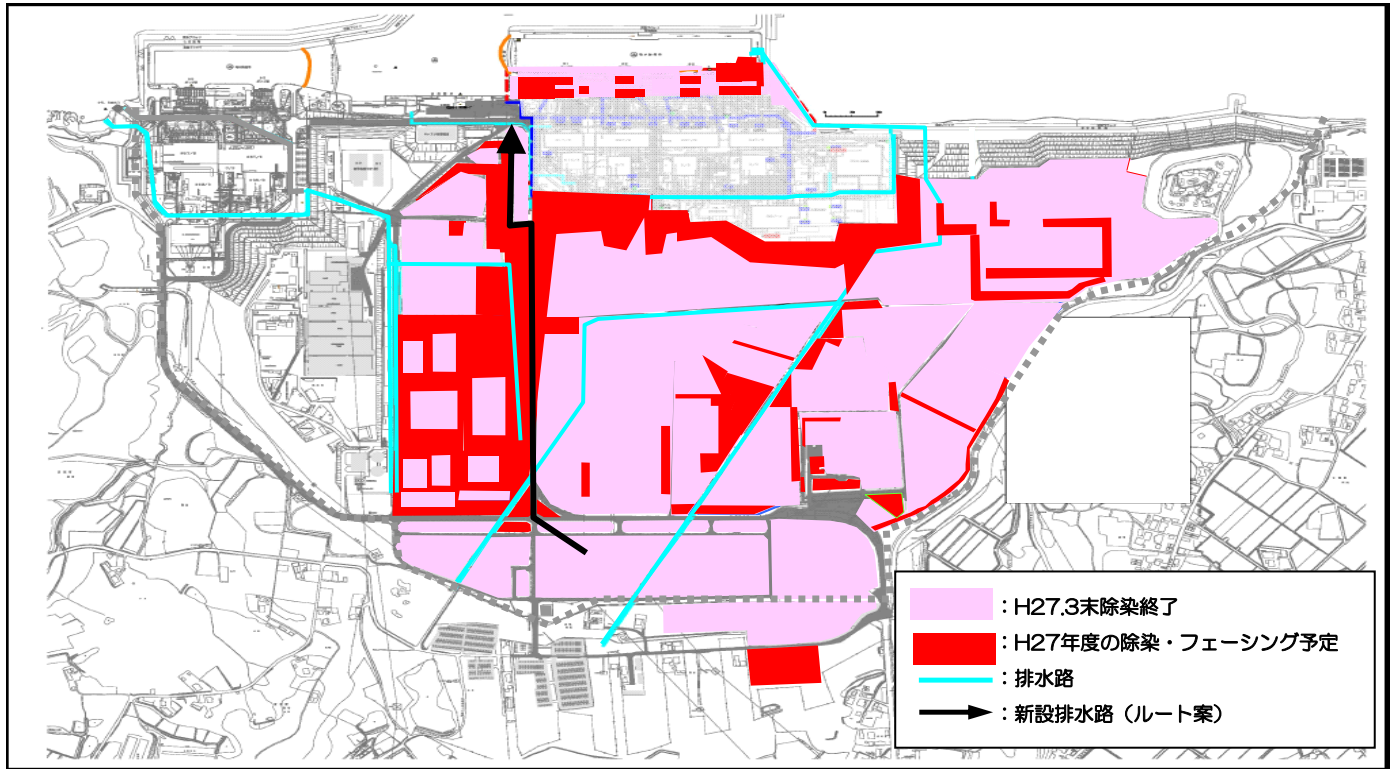


3. 各排水路の対策実施状況と今後の計画



3. 1 敷地全体の低減対策（継続対策） (1)除染：平成27年度分

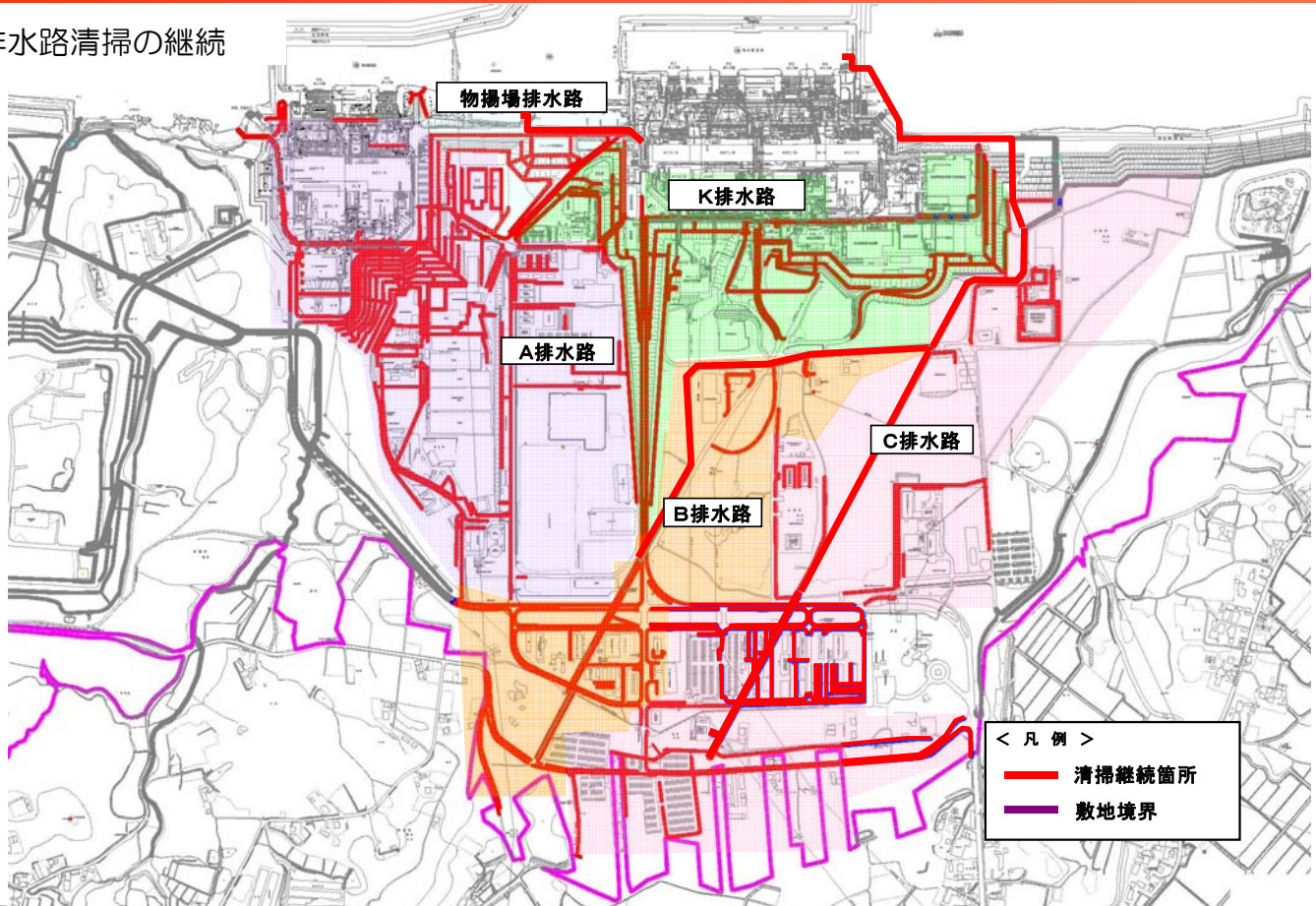
■ 除染、フェーシングの平成27年度分の実施工エリアは下図の通り。



※ フェーシングの進捗に伴い、敷地内の排水計画を見直し、適宜整備を進めている。

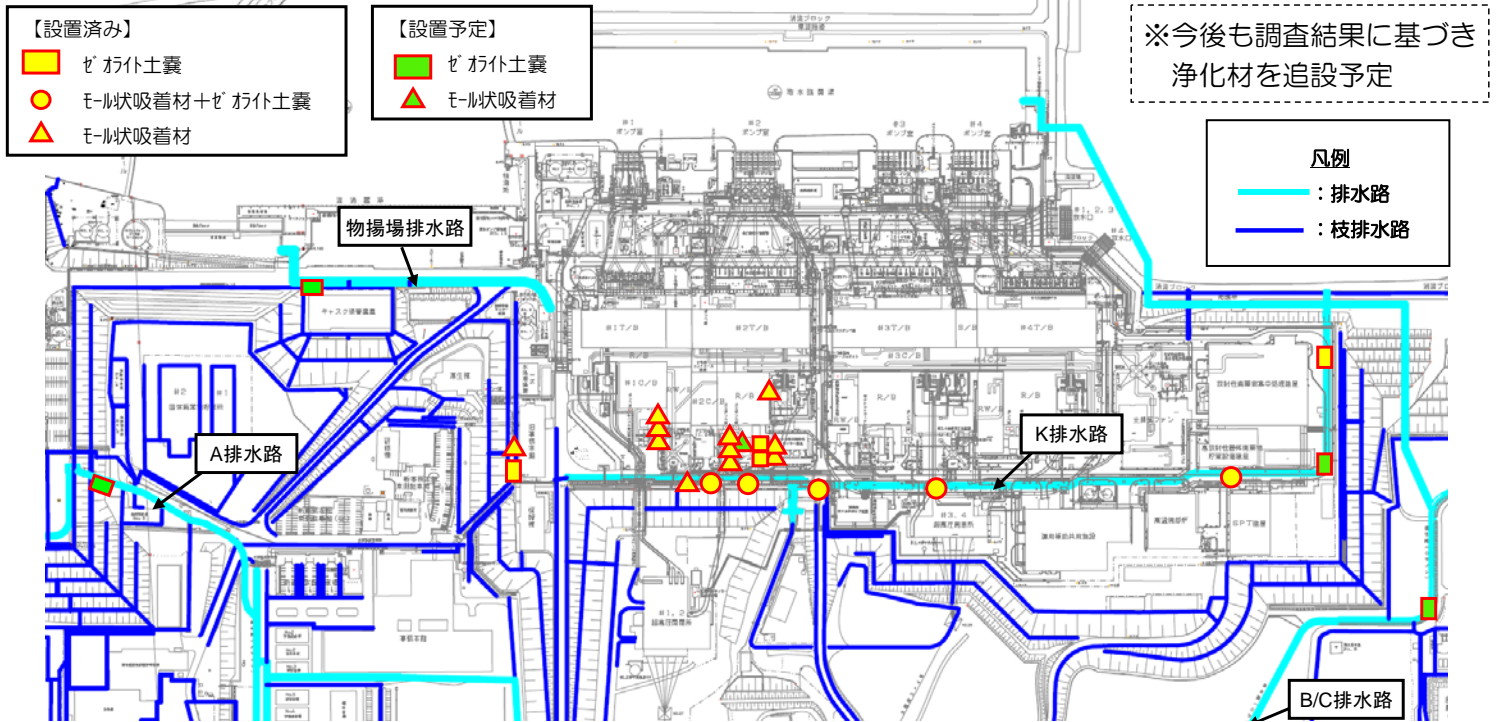
3. 1 排水濃度低減対策（継続対策） (2)清掃（排水路）：平成27年度分

■ 排水路清掃の継続



3. 2 K排水路への対策① 浄化材の設置状況（現状と今後）

- 現在の浄化材の設置箇所：K排水路主要部（1箇所）、ルーフトレン（2箇所）、雨水枡・側溝（9箇所）、旧事務本館北側側溝（2箇所）、枝排水路（6箇所）
- 今後の浄化材の設置予定：主要部（4箇所）、集水枡（1箇所）

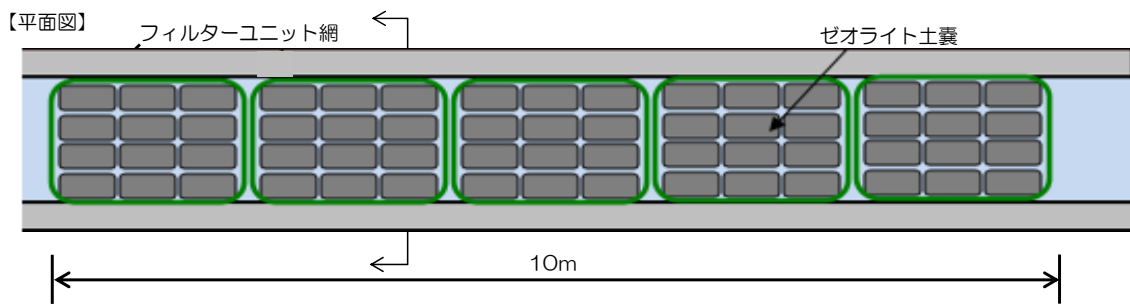


※ 今後は、排水のイオン状・粒子状の性状を踏まえた浄化材を選定し、設置を検討していく予定

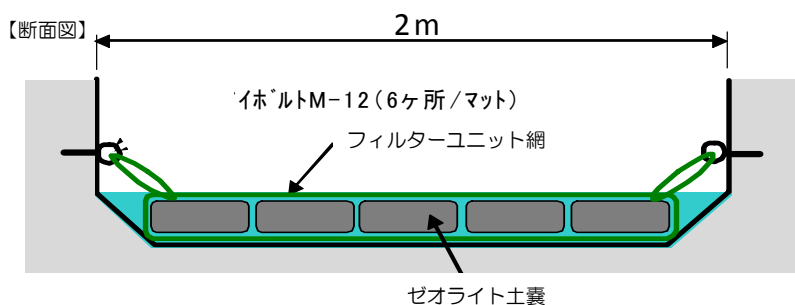
【参考】浄化材の設置（K排水路主要部）

＜排水路主要部＞ 3月末までに設置予定。（2月9日に1箇所設置）

- ゼオライト土嚢を排水路底面部へ敷き詰める。流出防止のためフィルターユニット網に複数個単位で入れて、網をボルトで固定。
- 設置後に土嚢通過前後の濃度を確認。Cs濃度の減少傾向を確認中。



2/10撮影（K排水路）



【ゼオライト土嚢通過前後の分析結果】

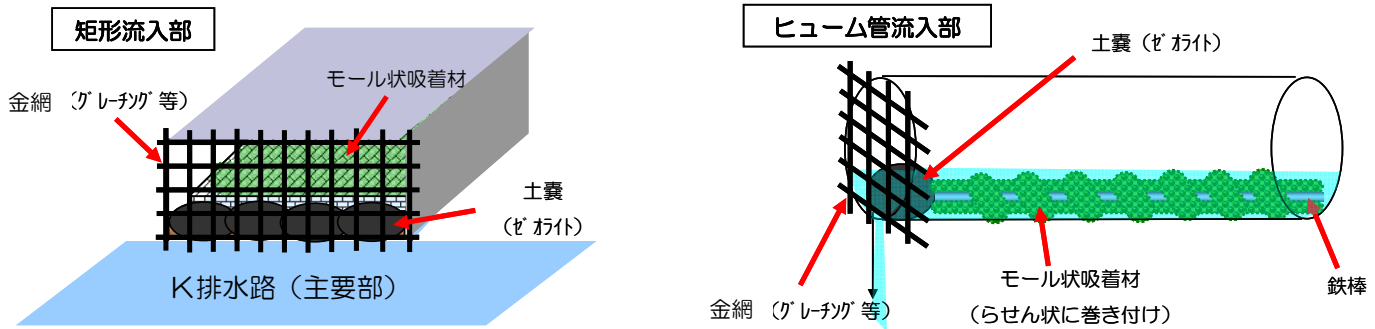
	ゼオライト上流 ①	ゼオライト下流 ②	ゼオライト上流 ①	ゼオライト下流 ②
採取日時	2月10日	2月10日	2月19日	2月19日
採取時刻	12:00	11:55	10:00	11:00
Cs-134(約2年)	8	9	16	14
Cs-137(約30年)	28	31	58	48
全β	40	50	110	97

単位 Bq/L

【参考】浄化材の設置（K排水路東側枝排水路）

＜枝排水路流入部＞ 3月末までに設置予定（雨水枡・側溝9箇所、ルーフドレン2箇所、枝排水路6箇所設置済み）

- 堰（土嚢）を設置し、モール状吸着材全体が浸るように水位をあげる。
- 雨天時には越流するよう、上部は十分に開けておくと共に、流出防止のため金網等に入れて固定する。
- 流入部全体の下部を、流量に応じて塞ぐようにモール状吸着材を設置する。



＜雨水枡・側溝＞ 雨水枡：8箇所、側溝：1箇所 設置済み



【参考】浄化材の設置（K排水路東側枝排水路）

- 3月5日に、K排水路の枝排水路6箇所にゼオライト土嚢及び繊維状吸着材を設置完了。



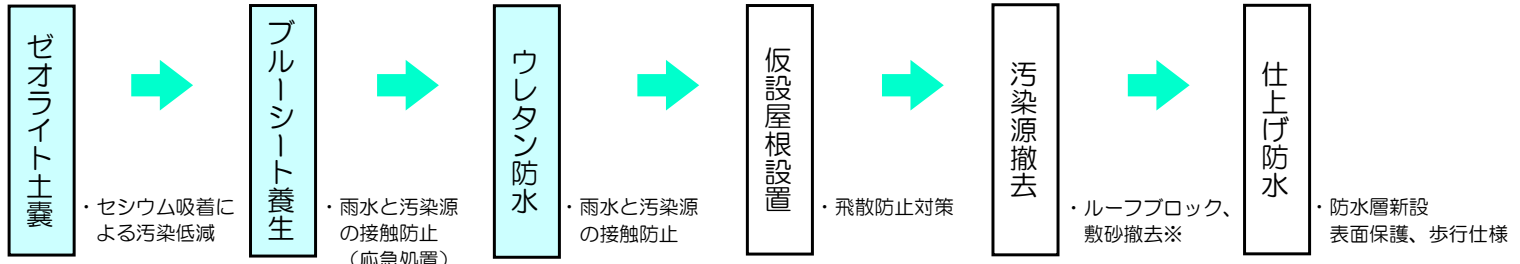
矩形部設置例

円筒部設置例

3. 2 K排水路への対策② 2号機原子炉建屋 大物搬入口屋上部

- 応急対策としてゼオライト土嚢設置（2月27日）、ブルーシート設置（3月2日）を実施済み
- ブルーシートをウレタン防水に置き換え完了（3月14日）
- 恒久対策として汚染源撤去を実施（3月末完了予定）

【凡例】 : 実施済

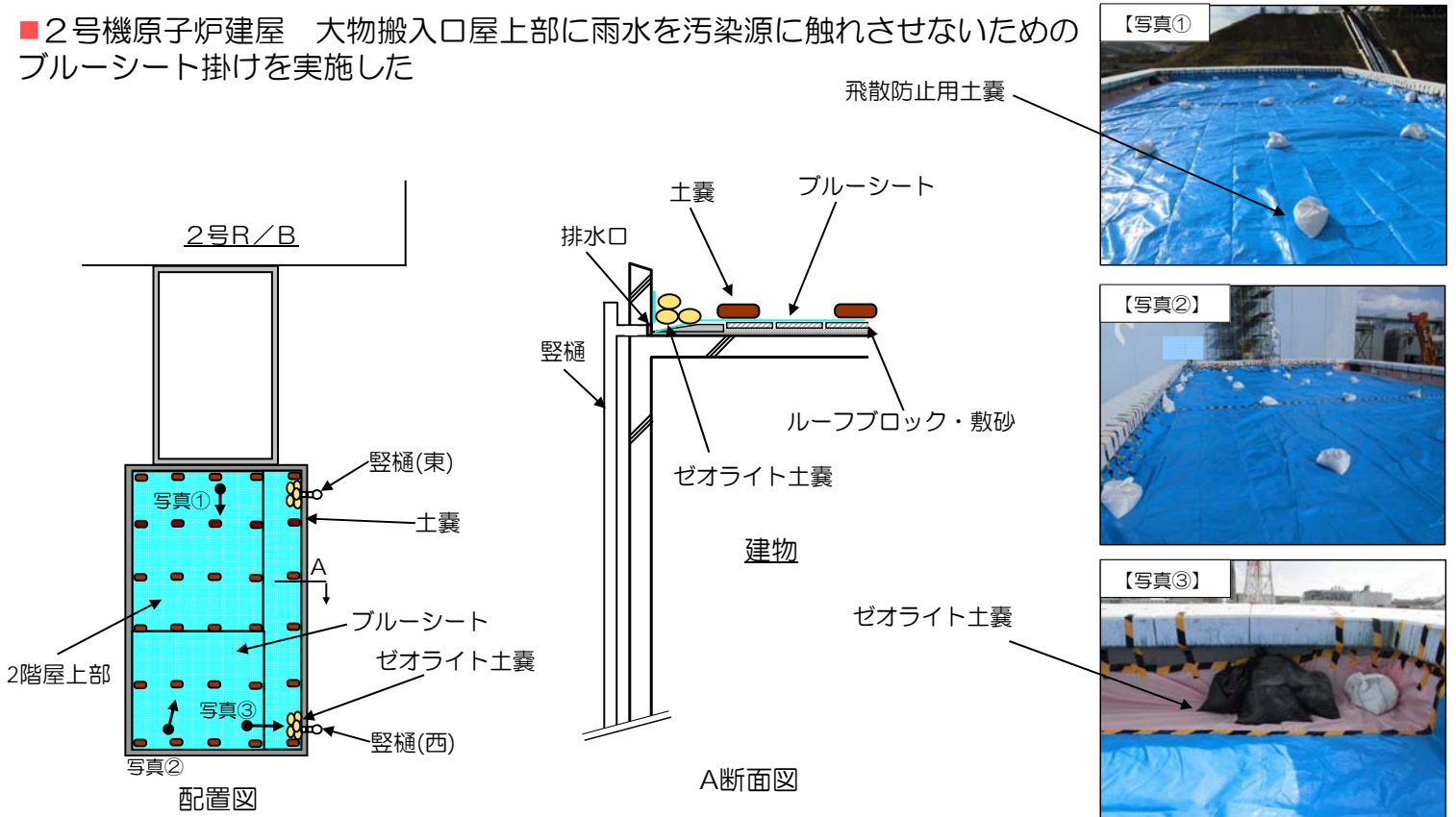


月日 項目	2月		3月				4月
	~28日	1日~	8日~	15日~	22日~	29日~	6日~
主要工程	ゼオライト土嚢設置 ▼ 2/27	ブルーシート養生設置 ▼ 3/2	手摺設置 ▼ 3/12	ウレタン防水完了 ▼ 3/14	仮設通路整備完了 ▼ 3/23 仮設屋根設置・盛替 ルーフブロック・敷砂撤去	汚染源撤去完了 仕上げ防水	仕上げ防水完了 4/10頃

※ルーフブロック・敷砂の撤去については、H24年に実施した免震重要棟の低線量化工事に於いて同様の撤去により屋根の表面線量が大幅に下がった実績がある。【表面線量】対策前：数十～数千 μ Sv/h → 対策後：数～数十 μ Sv/h

3. 2 ブルーシート設置状況（3月2日設置）

- 2号機原子炉建屋 大物搬入口屋上部に雨水を汚染源に触れさせないためのブルーシート掛けを実施した




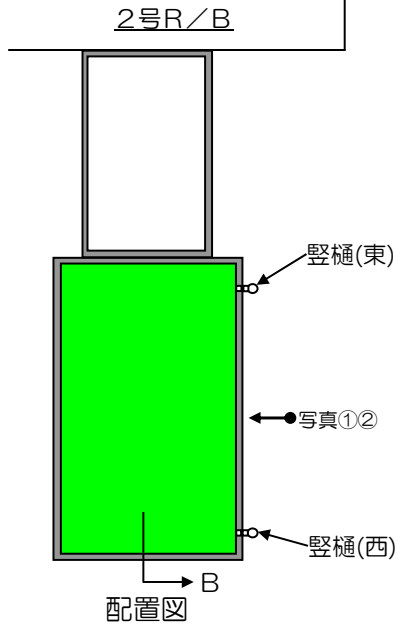
3. 2 ウレタン防水（3月14日完了）

- ブルーシートをウレタン防水に置き換えることで雨水と汚染物の接触防止の効果を確実なものにする。

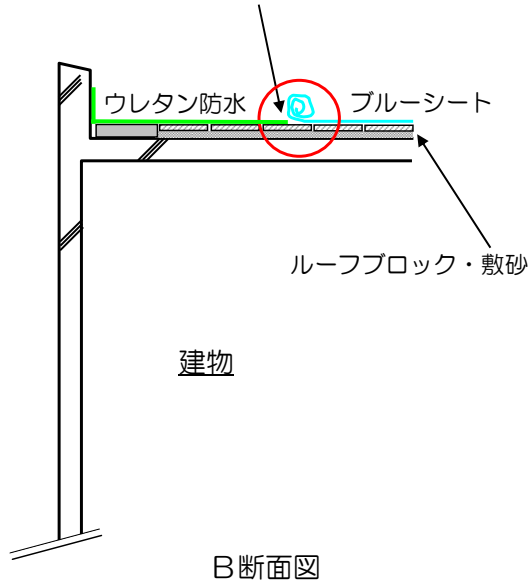
ウレタン防水仕様：①材質：二液反応硬化型ウレタン防水材

②施工方法：ゴムワイパーによる塗布

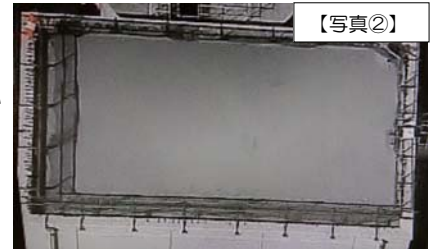
【凡例】  ウレタン防水施工範囲



ウレタン防水施工中、ブルーシート・ウレタン防水の継目から雨水が浸入しないように養生する。

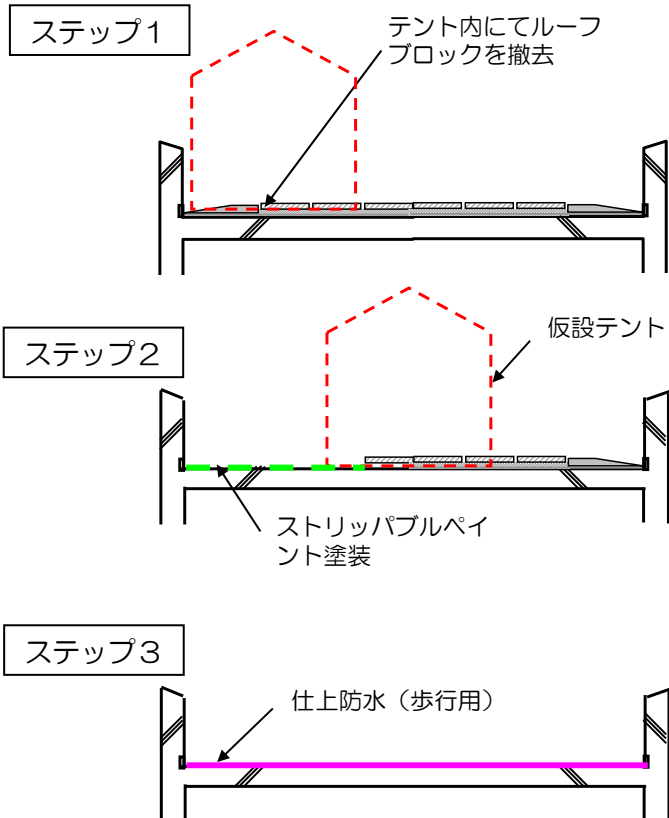


防水着手前（3月9日）



防水完了（3月14日）

3. 2 汚染源撤去及び飛散防止対策

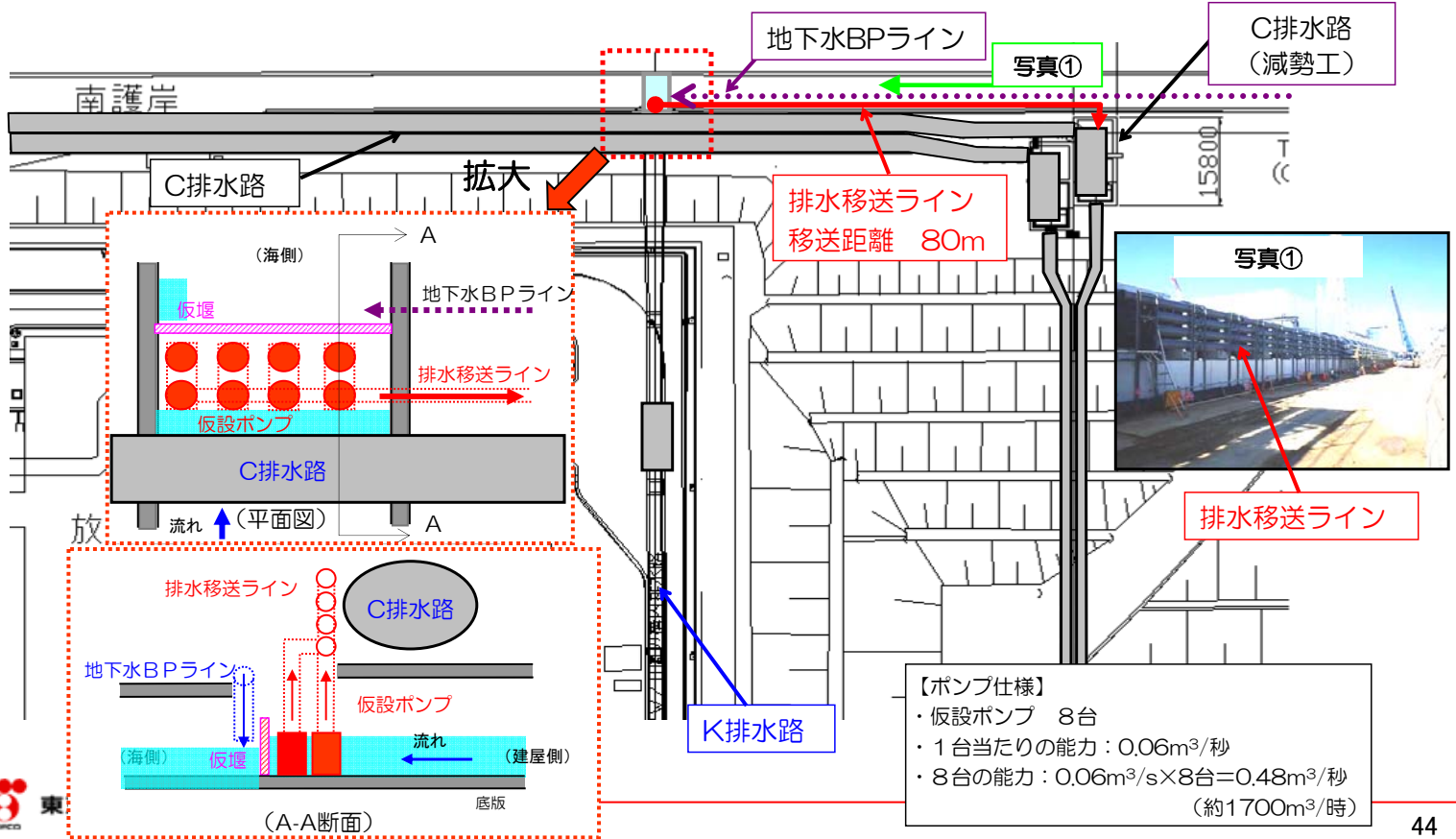


- ルーフブロック及び敷砂がダストとなって飛散しない様に、テントの中で撤去作業を行う。
- 作業は有人で行い、スコップ等により、丁寧に汚染源を取り除く。
- テントは移動しながら、撤去作業を進める。
- 撤去部の既存アスファルト防水の表面にストリップパブルペイントを塗布しセシウム溶出を防止する。
- ストリップパブルペイントを撤去後、表層に新防水層を施工する。

3. 2 K排水路への対策③ K排水路から港湾内に繋がるC排水路へのポンプ移送

■ 仮設ポンプによるK排水路から港湾内に繋がるC排水路への移送

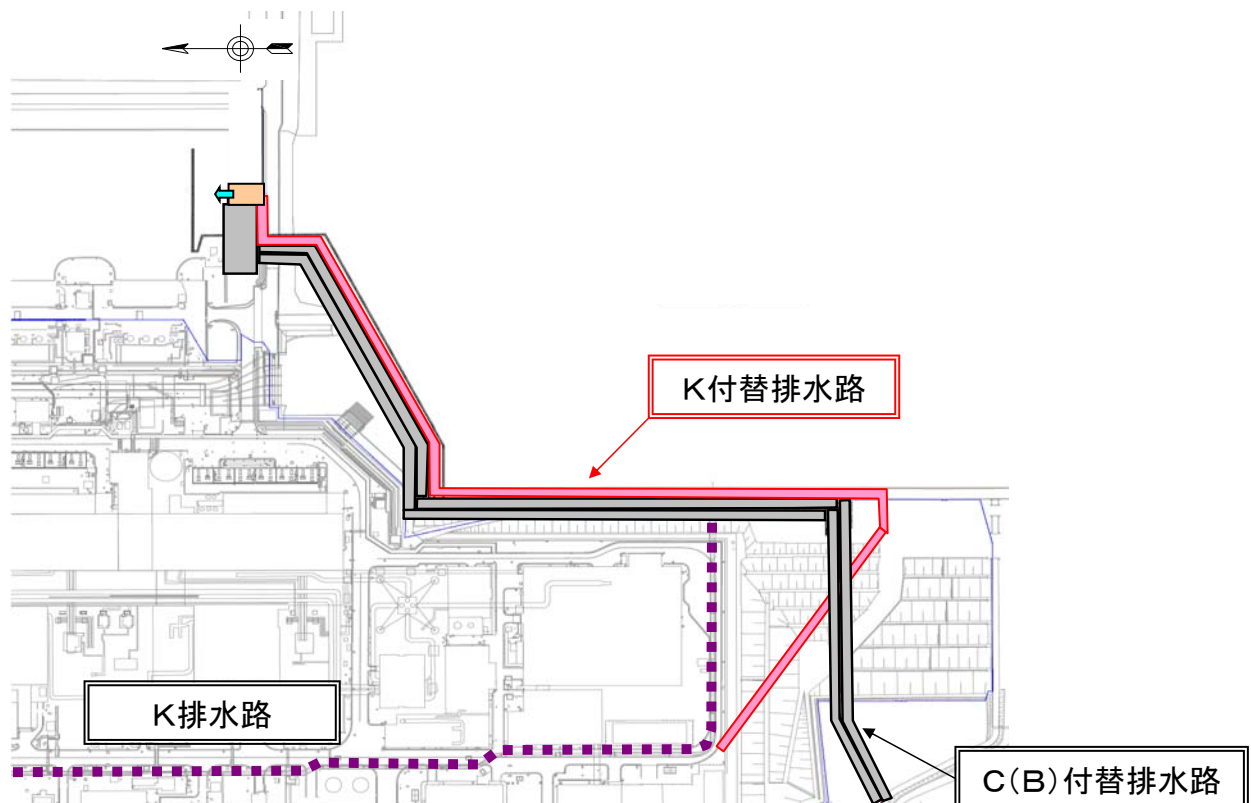
(3月26日ポンプ及び堰設置完了、試運転後、4月より本格運転開始予定)



44

3. 2 K排水路への対策④ 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、港湾内での排水管理を実施予定 (配管ルート案策定中)



45

3. 3 枝排水路上流（建屋側）の対策

枝排水路上流（建屋側）の調査（作業環境調査、雨水サンプリング調査等）の結果に基づき対策を進める。

■ ① 建屋屋上の対策

「汚染源を取り除く対策（瓦礫・ルーフブロック・敷き砂撤去等）」または「汚染源に触れさせない対策（カバリング等）」を検討する。

■ ② 浄化材等の設置

高線量（屋根面：数～数十mSv/h），重機のアクセスが困難等，対策の早期実施が難しいエリアは，排水経路への浄化材等を設置するとともに，モニタリングを継続する。

■ ③ K排水路東側の既存道路の対策

「汚染源を取り除く（道路清掃等）」を基本とするが，1～4号機周辺の碎石・敷き鉄板エリアは「汚染源に触れさせない（敷き鉄板の間詰め、舗装等）」を優先して実施する。



3. 4. 実施工程

項目	3月	4月	5月	6月	7月	8月	備考	
排水路調査								
K排水路	採水・分析	採水堰設置等	枝排水路 追加採水・分析				降雨時に採水できない枝排水路には採水堰を設置して採水予定	
		枝排水路上流調査（作業環境調査・雨水サンプリング調査）						
その他排水路 （A, BC, 物揚場, 他）	図面・現状調査・採水計画立案			枝排水路 採水・分析				
排水路対策								
敷地全体の除染、清掃等 （継続対策）							平成27年度以降も継続実施	
浄化材の設置	▼残り5箇所設置完了		汚染源調査結果に応じて追加設置				20箇所設置済み平成	
2号機大物搬入口屋上の 汚染源除去	▼汚染源撤去完了 ▼仕上げ防水完了							平成27年3月末までに汚染源除去完了予定
K排水路から港湾内に繋がるC排水路へのポンプ移送	▼ポンプ設置完了 ▼移送開始							27年4月より移送開始予定
K排水路の付け替え H27年度完了を目途に検討中							



4. 前回いただいたコメントへのご回答



【コメント回答】 排水路の採水時の周辺状況について



清掃後に濃度が上昇した採取点の当日の状況

- 試料採取時の採取地点周辺の工事の状況を調査し、清掃前より濃度が上昇した状況について整理した。

表 清掃後サンプリングで濃度上昇が見られた地点の当日の状況

調査点	清掃前			清掃後			降雨の状況	工事の状況	
	採取日時	Cs134 (Bq/L)	Cs137 (Bq/L)	Sr90 (Bq/L)	採取日時	Cs134 (Bq/L)			Cs137 (Bq/L)
②-1大熊通り北側側溝	2014/10/6	96	33	<0.87	2015/1/15	420	1500	1.3	試料採取当日(1/15)、採取時(16時~17時)までに累積で5mm強の降雨あり。 試料採取の数日前に、採取点西側(上流)の法面の表土剥ぎ取りを実施。当日はフェーシング作業を実施中。 試料採取当日、採取点西側(上流)の法面で表土剥ぎ取り作業実施中。 採取点西側(上流)で、12月下旬に配水管設置工事を実施。 試料採取当日、採取点周辺の西側法面(上流)で、表土剥ぎ取り作業を実施中。
②-2大熊通り南側側溝	2014/10/6	10	36	7.4	2015/1/15	370	1300	3.0	
⑥2. 3号間西側進入路南側	2014/10/6	72	220	1.1	2015/1/15	480	1700	1.4	
⑧高温焼却炉西側U字溝	2014/10/6	86	27	74	2015/1/15	290	1000	3.0	

※ 今後、排水路の汚染低減策として、表土剥ぎ取り工事実施時に発生した除去土壌等には雨水による流出防止のシート保護を行い、速やかに、フレコンパックへの封入、法面等から移動を行う予定。

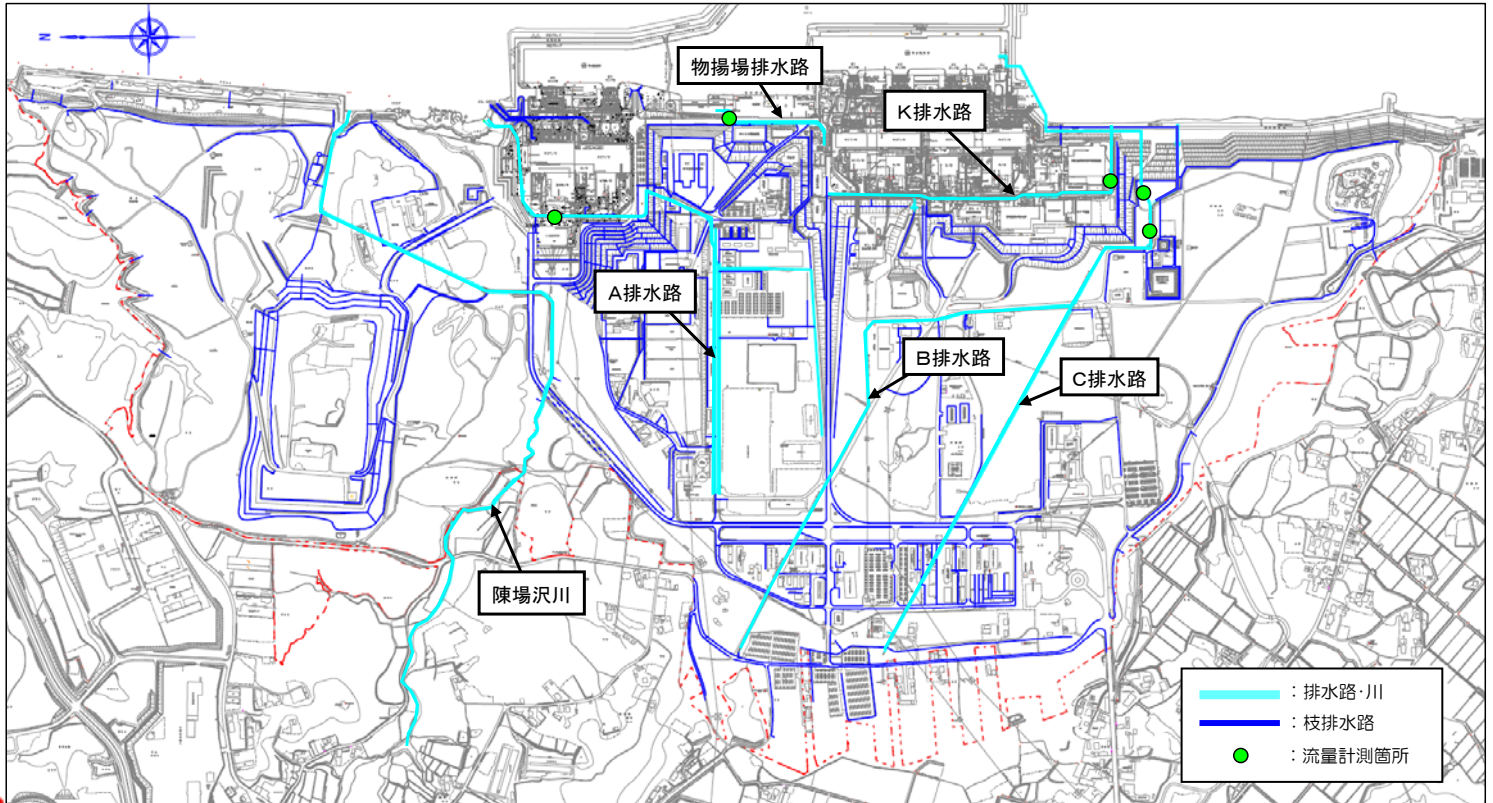


【コメント回答】 流量計測等の状況



・流量連続計測位置

- 流量連続計測は、K、A、C排水路にて試験運用を実施中。物揚場排水路は、現在、計器の稼働状況等を確認中であり、確認後、4月から試験運用を開始



・設置状況 (K排水路)

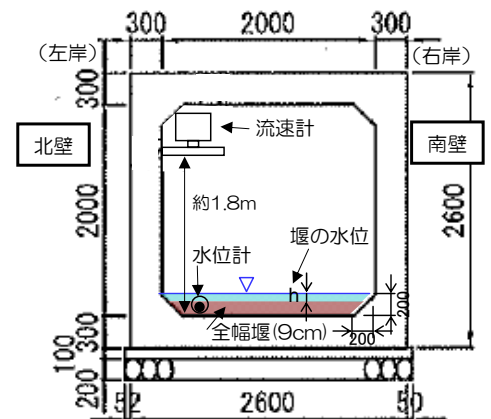
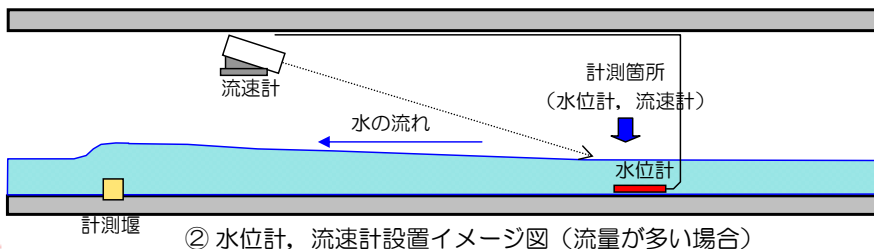
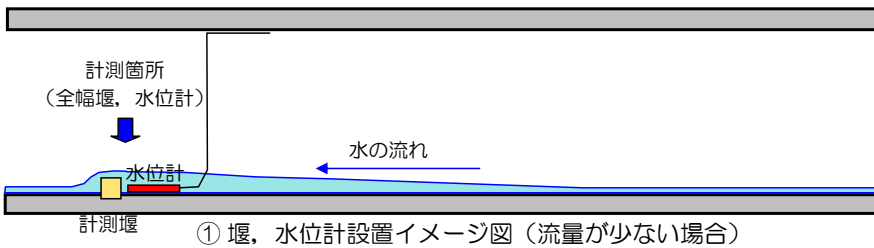
- 11/26より連続計測の試験運用を開始※1
- 試験運用中は、通常時・降雨時の流量状況把握、設置位置、設置方法、機器性能、流量算出方法等を確認
- 流量算出は、以下の2通りで実施

- ① 水位計による堰の水位から流量の公式により算出 (流量が少ない場合)
- ② 水位計による水位 (流積) と流速計による流速から算出 (流量が多い場合) ※2

※1 12/3, 10:00~12/12, 13:00までは清掃により欠測
 ※2 流速計で得られたデータが少なく機器性能が確認できていないため未使用 (稼働条件 流速0.5m/s以上)



(上流から下流を見た写真)



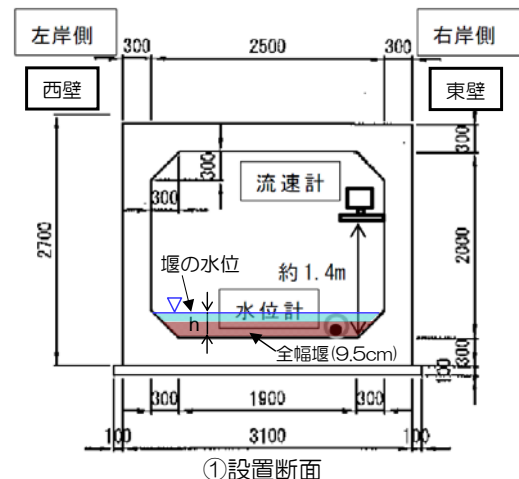
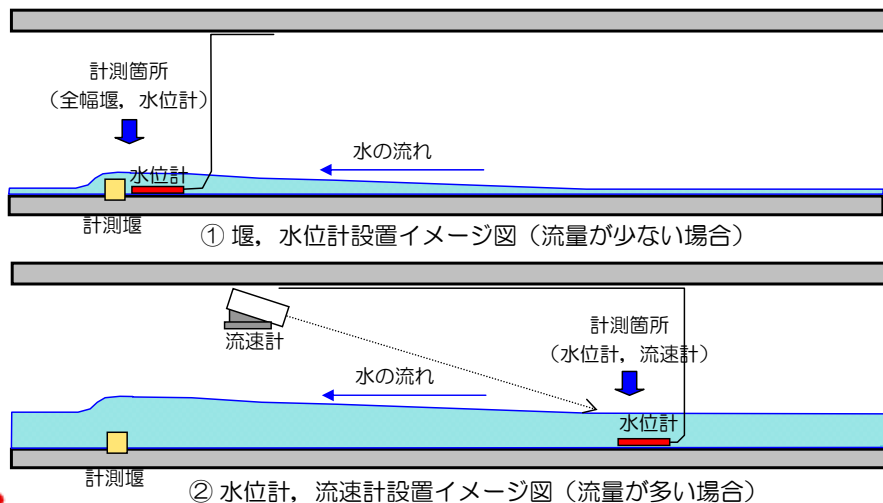
① 設置断面

・設置状況 (A排水路)

- 11/26より連続計測の試験運用を開始
 - 試験運用中は、通常時・降雨時の流量状況把握、設置位置、設置方法、機器性能、流量算出方法等を確認
 - 流量算出は、以下の2通りで実施
 - ①水位計による堰の水位から流量の公式により算出（流量が少ない場合）
 - ②水位計による水位(流積)と流速計による流速から算出（流量が多い場合）※1
- ※1 流速計で得られたデータが少なく機器性能が確認できていないため未使用（稼働条件 流速0.5m/s以上）

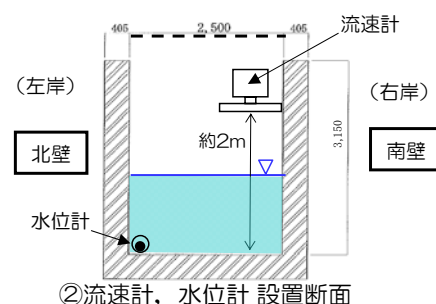
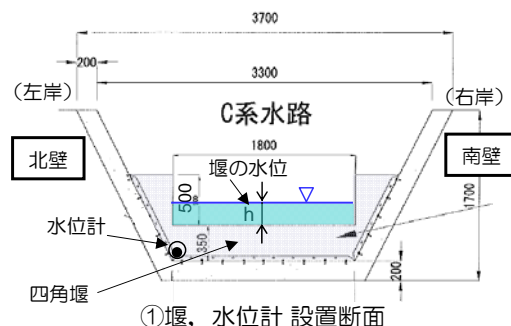
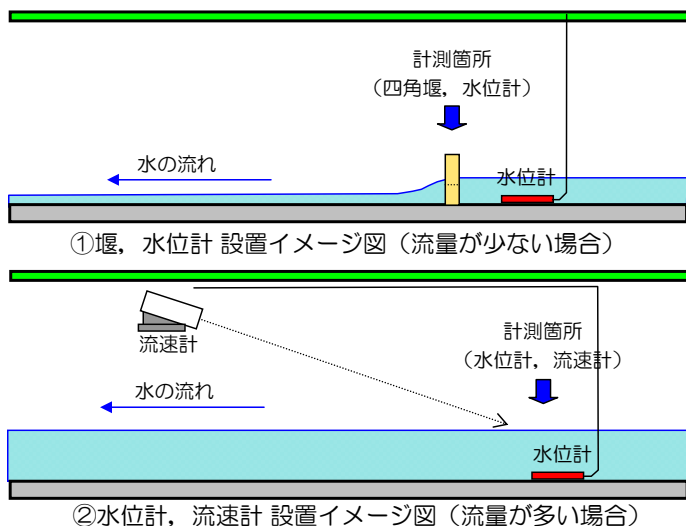


(上流から下流を見た写真)



・設置状況 (C排水路)

- 11/26より連続計測の試験運用を開始
 - 試験運用中は、通常時・降雨時の流量状況把握、設置位置、設置方法、機器性能、流量算出方法等を確認
 - 流量算出は、以下の2通りで実施
 - ①水位計による堰の水位から流量の公式により算出（流量が少ない場合）
 - ②水位計による水位(流積)と流速計による流速から算出（流量が多い場合）※1
- ※1 流速計で得られたデータが少なく機器性能が確認できていないため未使用（稼働条件 流速0.5m/s以上）



【参考】流量計測機器

【水位計】

- 圧力式
- 計測範囲：0.000m～5.000m
- 計測精度：±0.1%FS → ±5mm
- 測定間隔：5分
- データ回収方法：本体データロガーより現地にて端末接続し回収（1回/週）



【水位計】

※株式会社T社殿のパンフレットから引用

【流速計】

- ドップラー式
- 計測範囲：0.50m/sec～20.00m/sec
- 計測精度：±2%RS±0.05m/s
- 測定間隔：5分
- データ回収方法：本体データロガーより現地にて端末接続し回収（1回/週）



【流速計】

※Y株式会社殿のパンフレットから引用



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

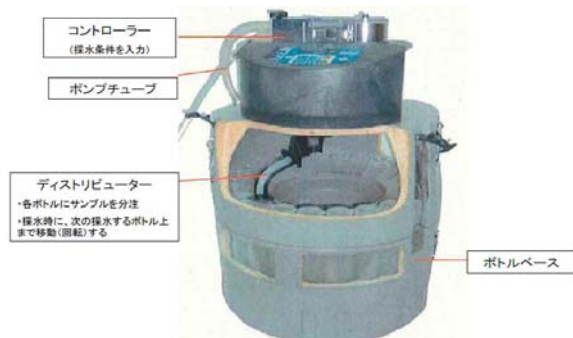
56

【参考】自動採水器での試料採取状況

- 各排水路から採水チューブを介して、毎日定刻に試料採取を実施。設置例を以下に示す。



<自動採水器の構造>



N株式会社殿のパンフレットから引用



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

57

【コメント回答】 分析施設等の状況について



分析設備等

<分析設備>

測定場所	装置名	用途	配備台数
5,6号 ホットラボ (高放射能濃度試料処理)	Ge半導体検出装置	γ 核種	5
	α 測定装置 ZnS(Ag)シンチ	全 α	2
	低バックガスフロー計数装置	全 β	2
		Sr	1
	β スペクトロメータ(通称:ピコ β)	Sr	2
	液体シンチレーション計数装置	トリチウム	2
α スペクトロメータ	α 核種(定性のみ)	1	
環境管理棟 (中放射能濃度試料処理)	Ge半導体検出装置	γ 核種	3
	低バックガスフロー計数装置	全 β	1
		Sr	1
	ICP-MS	Sr(対象試料限定)	1
低バック液体シンチレーション計数装置	トリチウム	1	
化学分析棟 (低放射能濃度試料処理)	Ge半導体検出装置	γ 核種	10
	Ge半導体検出装置	γ 核種 (施設搬入時の汚染検査用)	1
	α 測定装置 ZnS(Ag)シンチ	全 α	4
	低バックガスフロー計数装置	全 β /Sr	4
	β スペクトロメータ(通称:ピコ β)	Sr	2
	低バック液体シンチレーション計数装置	トリチウム	4
α スペクトロメータ	α 核種(定性のみ)	2	

<分析試料数>

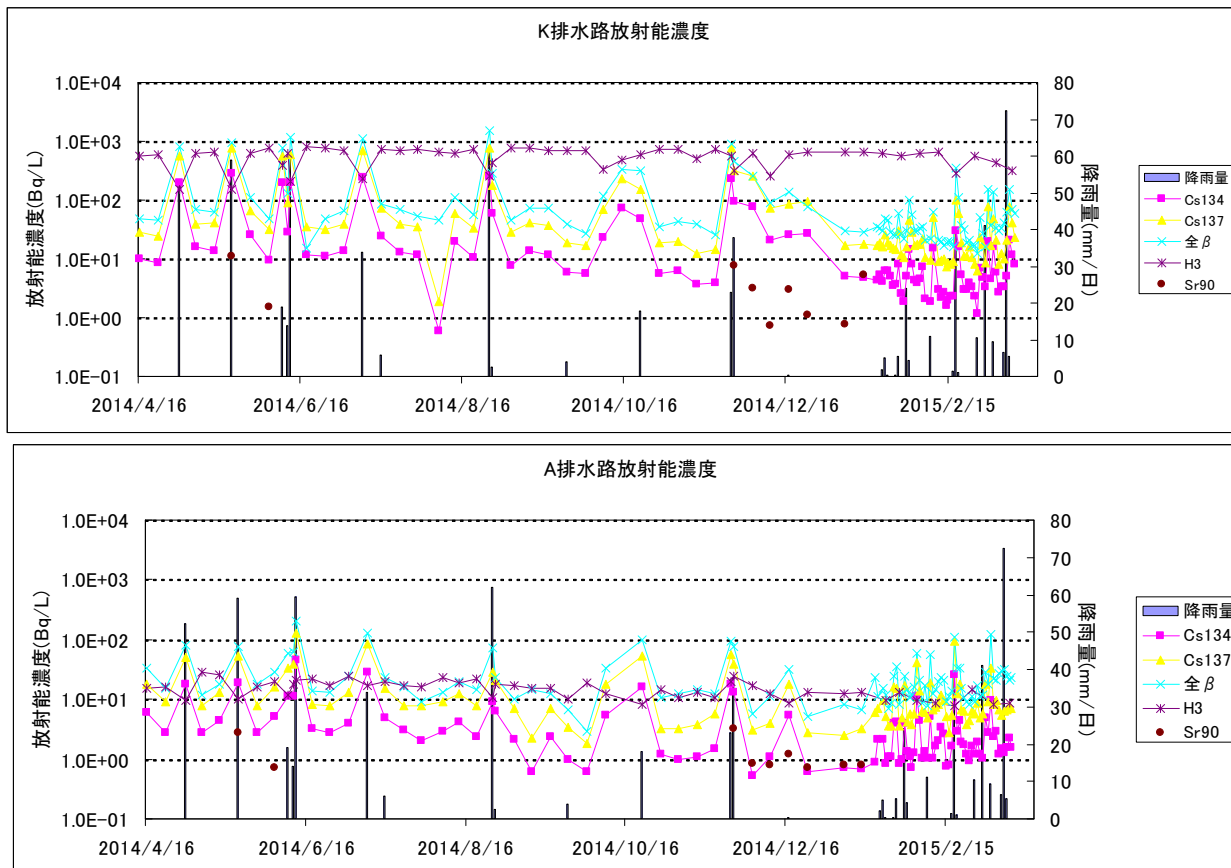
毎月約4,000件(約10,000分析項目)



【参考】排水路の放射能濃度と降雨量の状況（データ更新）



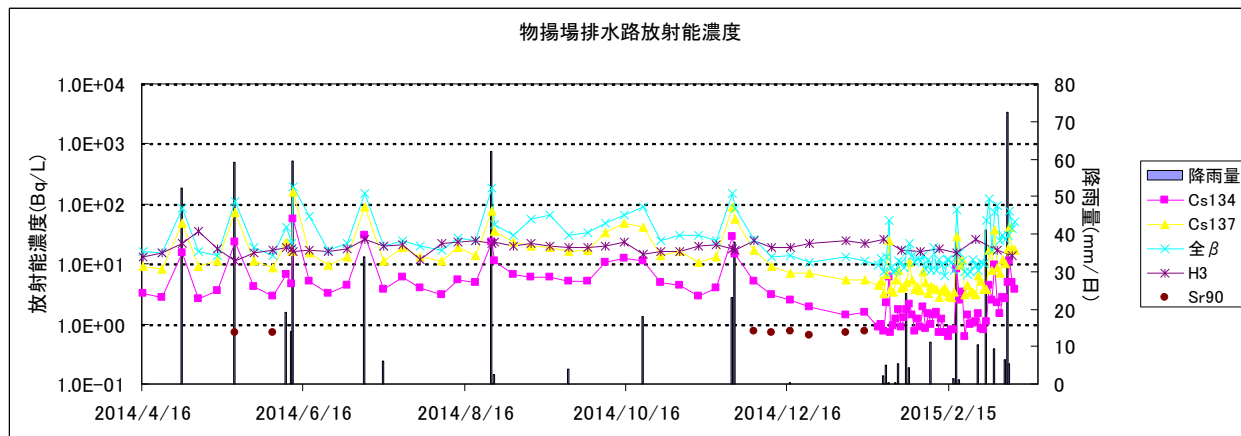
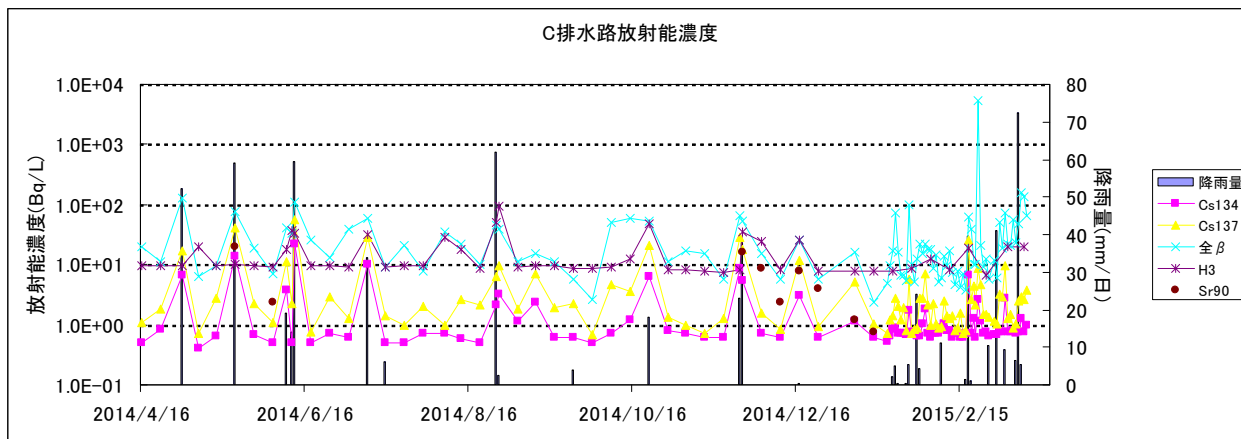
【参考】排水路の放射能濃度と降雨量の状況①（K排水路，A排水路）



各排水路ともに、14/1/19より自動採水器を採用。採水器の性能を確認中。



【参考】 排水路の放射能濃度と降雨量の状況②（C排水路, 物揚場排水路）



各排水路ともに、
14/1/19より自動
採水器を採用。採水
器の性能を確認中。



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

【参考】 発電所から海洋への放射性物質の放出量等について



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

【参考】発電所から海洋への放射性物質の放出量等（1 / 2）

○発電所から海洋への放射性物質の放出量は減少してきている。

1. 事故直後の放出量と最近の放出量

(Bq)

評価期間	Cs-137	Sr-90 *1	H-3
H23/3/26～H23/9/30（フォールアウト、施設からの直接放出等による海洋への放出）*2	3.6E+15	-	-
H26/4/1～H27/3/31（港湾への放出）*3	3.9E+11	9.6E+11	5.4E+12
H26/4/1～H27/3/31（K排水路からの海洋への放出）*3	1.7E+11	1.7E+10	4.6E+11

*1 Sr-90の濃度は全βおよびCsからの推定値を使用

*2 港湾付近へのフォールアウト、発電所施設からの直接放出、雨水からの流れ込み等をモニタリング結果から推定

*3 最近の放出量は1～4号機取水路開渠（東波徐堤北側）の平成27年3月10日までの濃度、並びに排水路の濃度を
使用して求めた濃度が3月31日まで続くとした。

2. 排水路からの放出量と濃度（H26年度第1四半期と第4四半期の比較）

<放出量>

排水路	評価期間	全β	Cs-134	Cs-137	Sr-90※1	H-3	備考
K排水路	H26/4/1～H26/6/30※2	6.2E+10	1.7E+10	4.6E+10	2.1E+09	1.3E+11	
	H27/1/1～H27/3/31※3	1.1E+10	1.6E+09	5.7E+09	2.2E+09	8.7E+10	
A排水路	H26/4/1～H26/6/30※2	4.8E+09	1.0E+09	3.1E+09	3.5E+08	1.9E+09	
	H27/1/1～H27/3/31※3	3.2E+09	5.4E+08	2.0E+09	4.1E+08	1.1E+09	
物揚場排水路	H26/4/1～H26/6/30※2	3.1E+09	5.7E+08	1.8E+09	3.4E+08	1.4E+09	
	H27/1/1～H27/3/31※3	2.3E+09	2.2E+08	8.7E+08	5.7E+08	2.0E+09	
C排水路	H26/4/1～H26/6/30※2	1.1E+10	1.1E+09	2.8E+09	3.9E+09	2.1E+09	
	H27/1/1～H27/3/31※3	1.1E+10	2.3E+08	8.1E+08	5.2E+09	1.4E+09	H27.2.22排水路モニタ上昇

※1 分析値がある場合は分析値、ない場合は全βおよびCsからの推定値を使用

※2 H26/4/16～6/30のデータから日数按分で算出

※3 H27/1/1～3/12のデータから日数按分で算出

(Bq/L)

<濃度>

排水路	評価期間	全β	Cs-134	Cs-137	Sr-90※4	H-3	備考
K排水路	H26/4/1～H26/6/30※5	270	72	200	8.9	550	
	H27/1/1～H27/3/31※6	71	10	36	14	550	
A排水路	H26/4/1～H26/6/30※5	44	9.5	29	3.2	17	
	H27/1/1～H27/3/31※6	41	6.8	25	5.1	13	
物揚場排水路	H26/4/1～H26/6/30※5	38	6.9	21	4.2	17	
	H27/1/1～H27/3/31※6	23	2.2	8.7	5.7	20	
C排水路	H26/4/1～H26/6/30※5	28	2.7	7.2	10	5.5	
	H27/1/1～H27/3/31※6	120	2.4	8.6	55	14	H27.2.22排水路モニタ上昇

※4 分析値がある場合は分析値、ない場合は全βおよびCsからの推定値を使用

※5 H26/4/16～6/30の総放出量÷総排水量にて計算

※6 H27/1/1～3/12の総放出量÷総排水量にて計算

【参考】発電所から海洋への放射性物質の放出量等（2 / 2）

3. 1～4号機取水口内へ放射性物質放出量の推移

(Bq/日)

評価期間	Cs-137	Sr-90	H-3
H25評価（H23/5～H25/7）	2.2E+10	-	2.4E+10
H26評価（H25/8～H26/5）	1.8E+09	3.5E+09	1.5E+10
H27評価（H26/6～H27/2）	9.5E+08	2.5E+09	1.4E+10

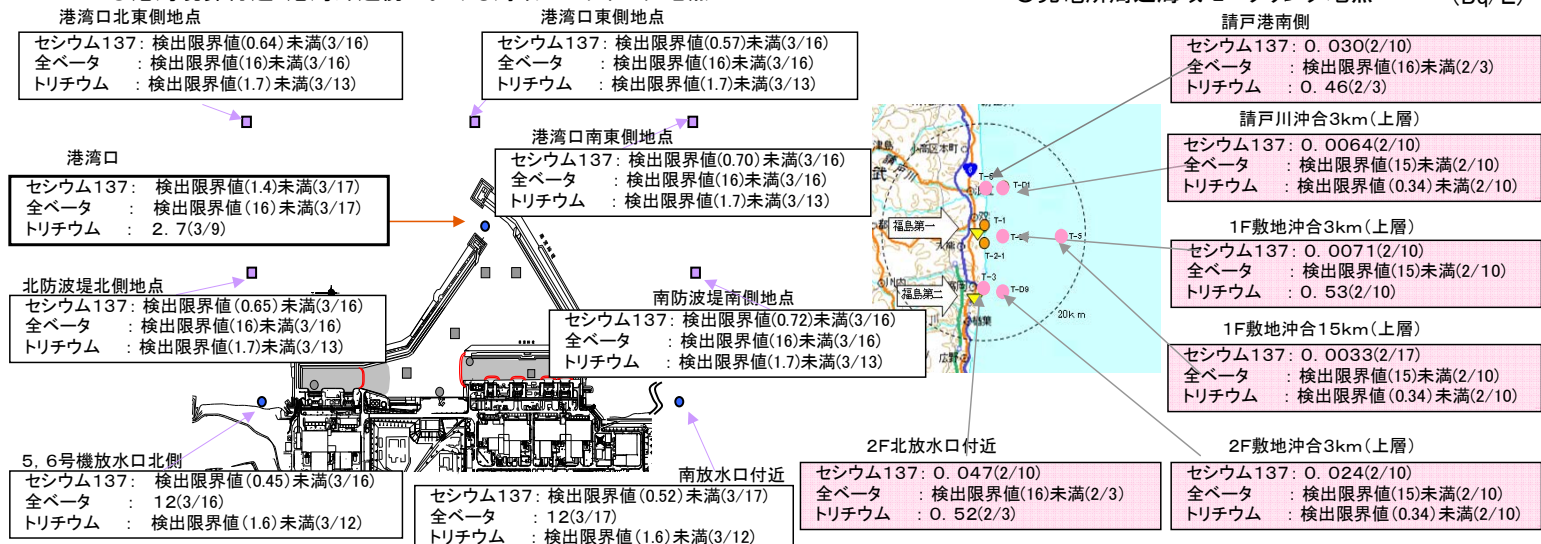
* Sr-90の濃度は全βおよびCsからの推定値を使用

4. 港湾外の海水濃度

○港湾境界付近・港湾外近傍における海域モニタリング地点

○発電所周辺海域モニタリング地点

(Bq/L)



【参考】各排水路からの放出量評価について

■各排水路からの総放出量を評価した結果は以下の通り。

評価期間:2014年4月16日~2015年2月23日(314日間)

排水路	核種等	総排出量(Bq)	Bq/日
K排水路	全β	2.3E+11	7.2E+08
	Cs134	5.0E+10	1.6E+08
	Cs137	1.5E+11	4.8E+08
	Sr90※	1.5E+10	4.7E+07
	H3	4.0E+11	1.3E+09
A排水路	全β	1.4E+10	4.4E+07
	Cs134	2.6E+09	8.3E+06
	Cs137	8.2E+09	2.6E+07
	Sr90※	1.1E+09	3.5E+06
	H3	5.5E+09	1.8E+07
物揚場排水路	全β	1.3E+10	4.2E+07
	Cs134	2.3E+09	7.3E+06
	Cs137	7.6E+09	2.4E+07
	Sr90※	1.5E+09	4.6E+06
	H3	6.7E+09	2.1E+07
C排水路	全β	3.2E+10	1.0E+08
	Cs134	2.9E+09	9.2E+06
	Cs137	8.4E+09	2.7E+07
	Sr90※	1.1E+10	3.5E+07
	H3	1.2E+10	4.0E+07
(参考) 護岸(海側遮水壁 未閉合部)からの 開渠への流出量	全β	2.2E+12	7.0E+09
	Cs134	1.3E+11	4.1E+08
	Cs137	3.8E+11	1.2E+09
	Sr90※	8.5E+11	2.7E+09
	H3	4.8E+12	1.5E+10

※分析値がある場合は分析値、ない場合は全βおよびCsからの推定値を使用

<放出量(Bq数)の算出方法>

- ・H26.4.16から1週間毎にCs、全β、H3および流量を測定しており、測定後、1週間その濃度および流量が継続するものとして積算。(H27.1.19以降は毎日測定しており、当日はその濃度、流量が継続するものとして積算)
- ・1週間毎のルーチン以外に降雨時に特別に採取した場合は、降雨当日はそのデータを使用して積算し、降雨翌日は降雨前日のデータに戻ったものと仮定して積算。
- ・流量計が不調等の理由で計測できていない場合等は、最新のデータが継続しているものと仮定。
- ・核種毎に、日々排水量(Bq)数を「濃度×流量×時間(24時間)」算出して、評価期間中の総Bqを算出。

<Sr90の算出>

- ・Sr90の算出にあつては、分析を行っている場合は、分析値を、行っていない場合は、次式より推定。
「Sr90=(全β-Cs134-Cs137)/2

- <測定値が検出限界値以下(ND)の場合の扱い>
- ・測定値がNDの場合は、ND値を用いて積算。

●K排水路の総排出量は、護岸から開渠への流出量の10分の1程度。

●他の排水路の総排出量は、K排水路の数分の1程度。

※護岸から開渠への流出量(1日あたり)については、「海洋汚染をより確実に防止するための取組み(平成25年8月11日公表済)」でご説明してきたデータなどをもとに改めて評価。



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社