

排水路の放射性物質の低減について

2015年12月18日
東京電力株式会社



東京電力

排水路の調査と対策について

「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画における排水路を流れる水の実施計画上の整理について」（4月1日原子力規制庁）において実施計画への追加を求められている項目は、以下の4項目である。

- ①放射性物質の濃度及び流量の継続的測定
- ②当該排水路の水の放射性物質濃度の低減対策
- ③汚染の性状に併せた拡散抑制措置
（排水路流路の港湾内への付け替え等）
- ④測定頻度を増した港湾内モニタリングの継続

1. 放射性物質の濃度等の継続的測定

排水路の出口付近において放射能濃度及び流量のモニタリングを継続的に測定している。

<サンプリング箇所>

- A、K、BC、物揚場排水路の出口付近においてサンプリング及び流量を実施している。

<基本的な分析項目及び頻度>

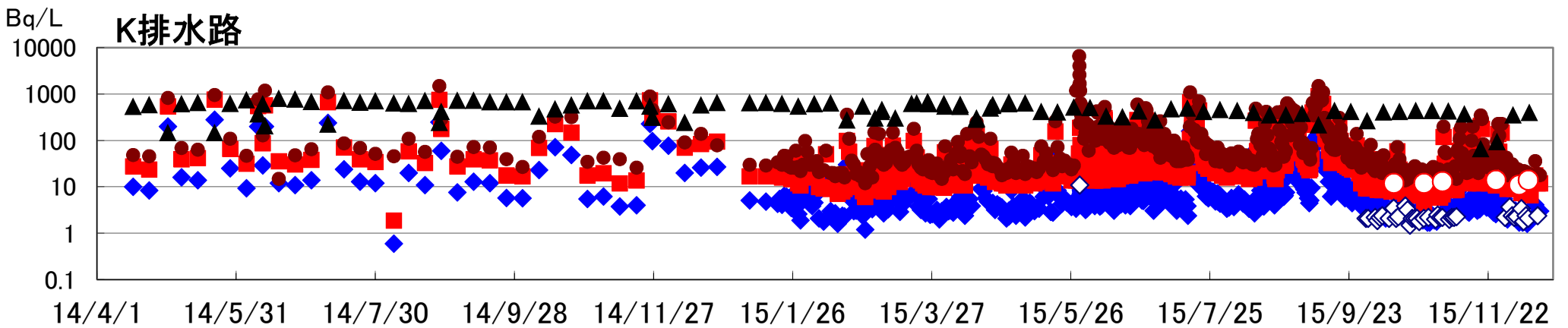
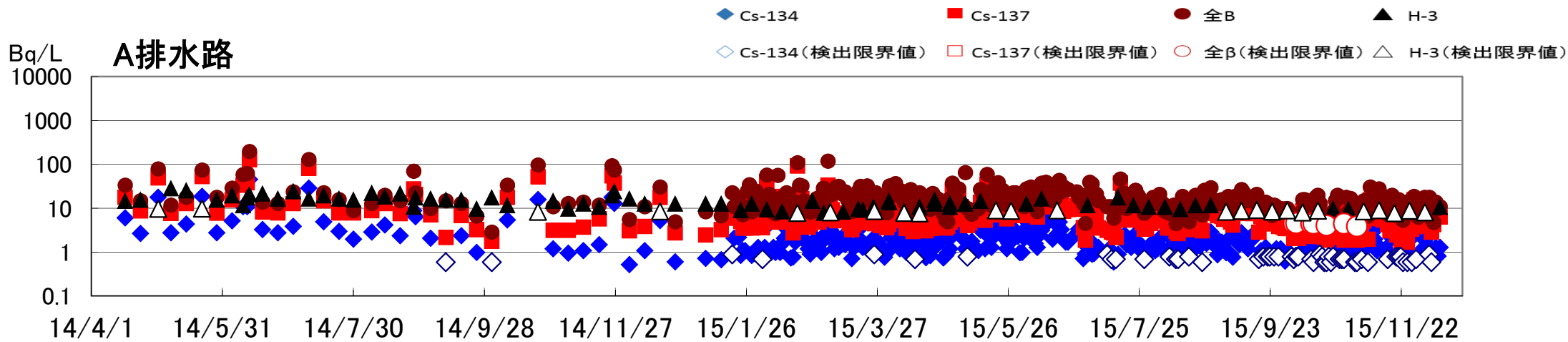
- γ 線 1回/日：主要な γ 線放出核種（Cs-137等）
- H-3 1回/週
- 全 β 1回/日
- 流量 1回/日

1-1. 放射性物質の濃度等の継続的測定(位置図)

■排水路の位置及びサンプリング箇所を示す。

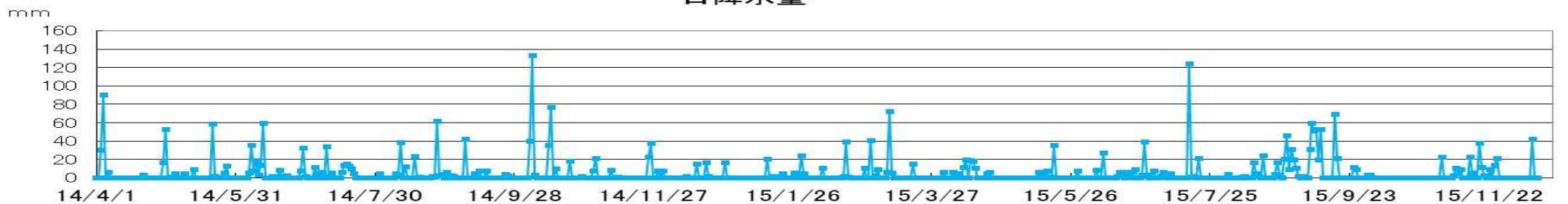


1-2. 放射性物質の濃度等の継続的測定(排水濃度①)

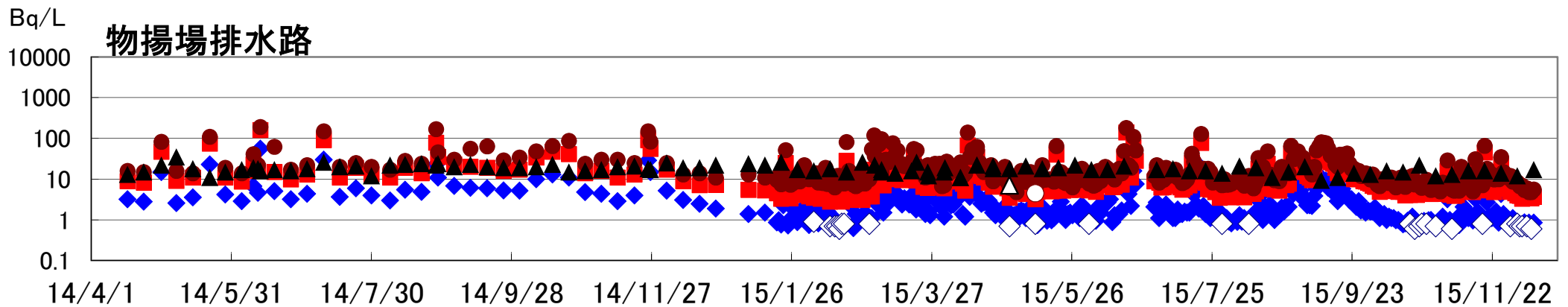
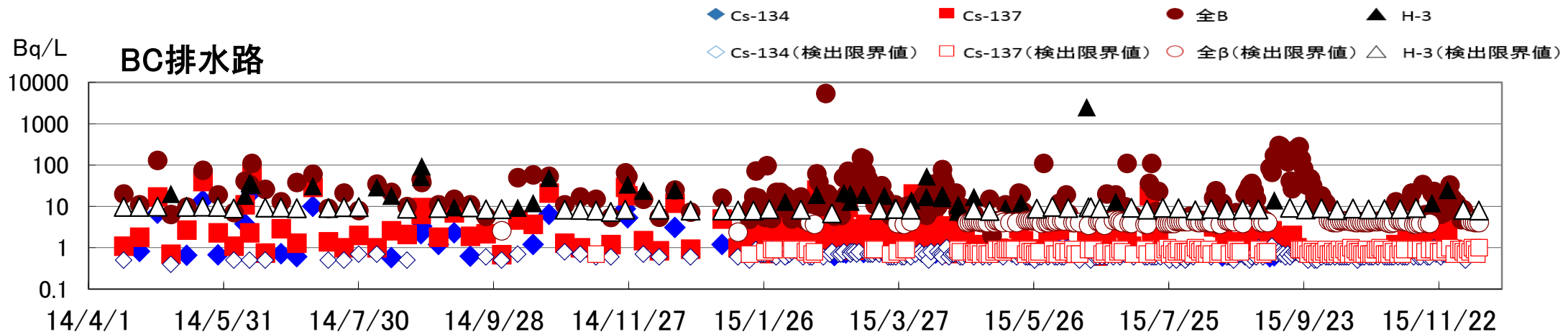


※K排水路の臨時清掃 (7/31~8/7 9/16~10/2)
 ※道路清掃 (8月~11月末)

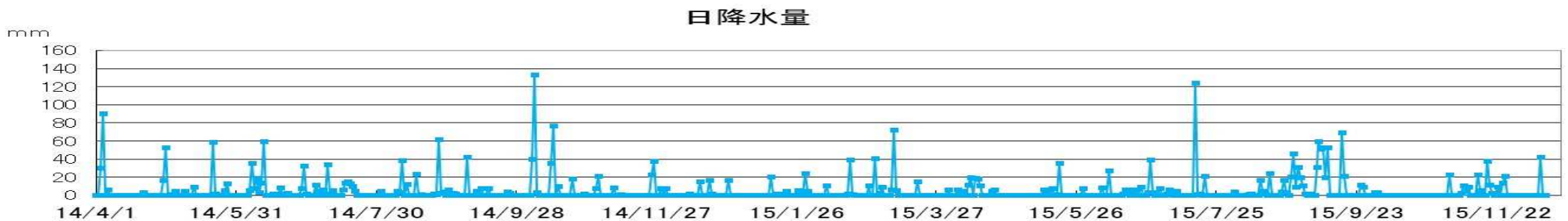
日降水量



1-3. 放射性物質の濃度等の継続的測定(排水濃度②)



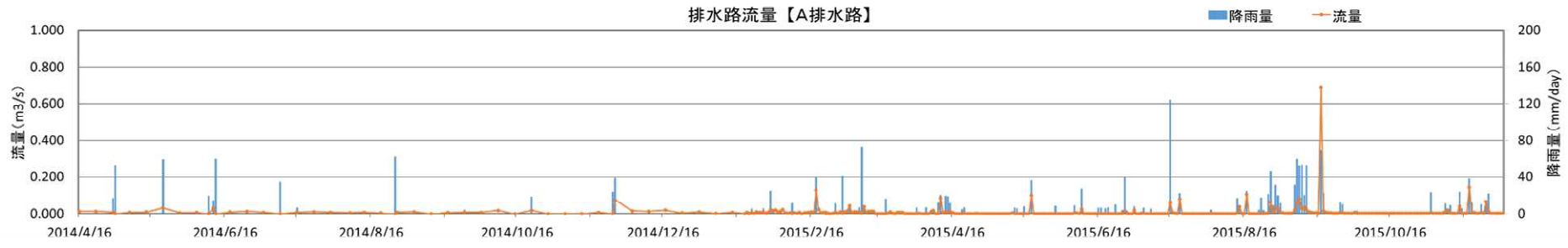
※ 道路清掃 (8月~11月末)



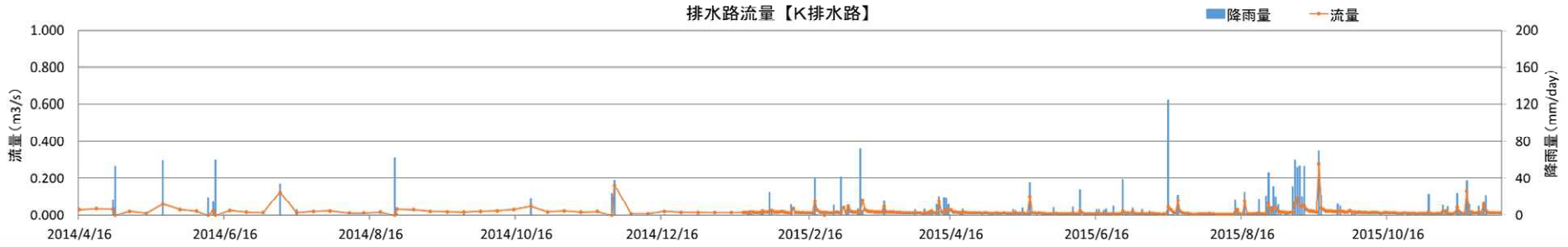
1-5. 放射性物質の濃度等の継続的測定(排水路流量)

■排水路の流量測定結果を以下に示す。

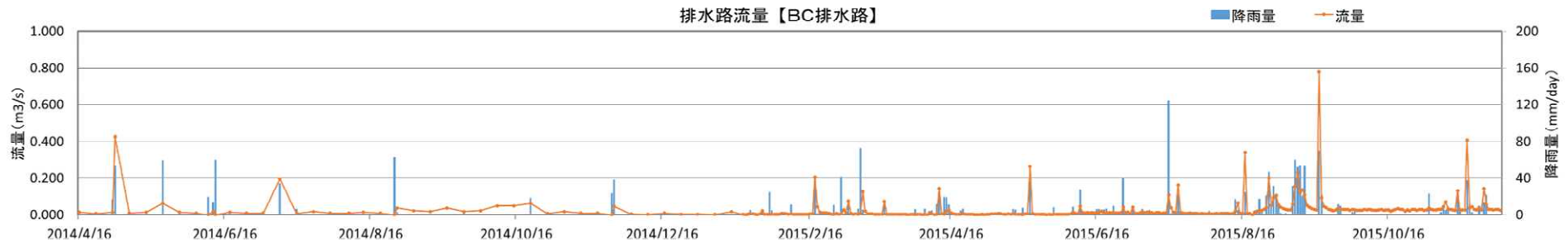
【A】



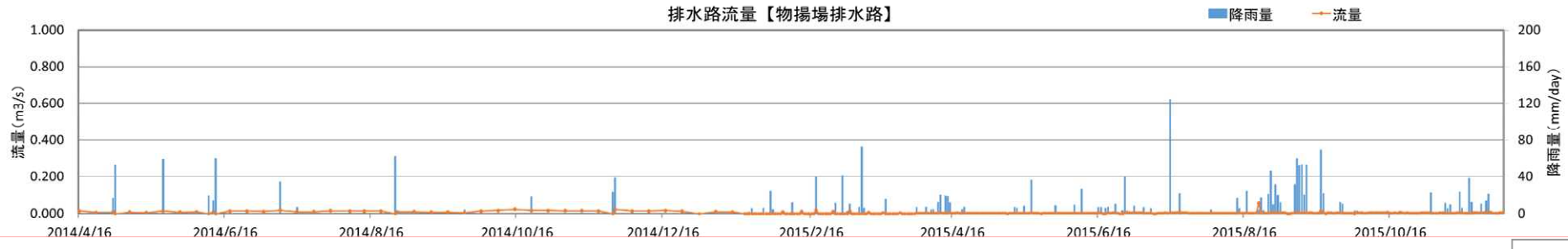
【K】



【BC】



【物揚場】



2. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策

排水路の水の放射性物質濃度の低減対策については、以下の対策を実施している。

A. 上流部の現状調査

2015年度についても各排水路において、上流部から流入する水をサンプリングし、濃度及び性状（イオン状，粒子状）について分析を実施している。この結果を参考に、除染や清掃箇所、浄化材の設置等の対策を講じる。

B. 道路清掃

2015年度についても、土砂堆積状況を調査し道路清掃を実施済

C. 排水路清掃

2015年度についても、土砂堆積状況を調査し、排水路清掃を実施中。
また、K排水路については、夏季に臨時清掃を実施した。

D. 浄化対策

排水路にゼオライト等の吸着材を追加設置した。また、性状（イオン状，粒子状）を踏まえた浄化材を選定し、清掃に併せて追加設置予定。

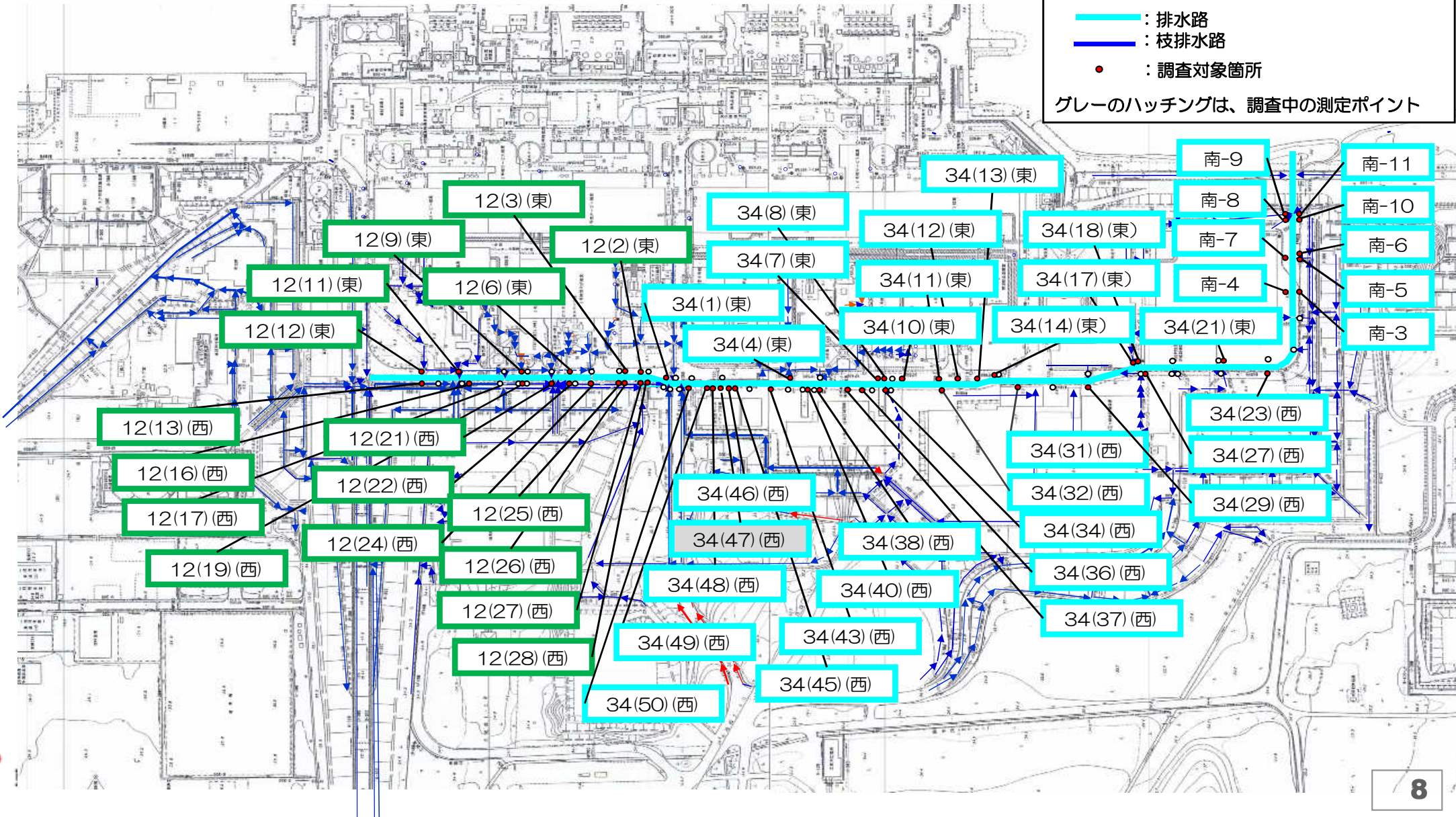
2-1. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(A. 上流部の現状調査①)

■ 2015年度の上流部の現状調査として、過去の調査時に枝排水路に流入水がなく、採水用堰を設置して、採水した箇所を以下に示す。

<凡例>

- : 排水路
- : 枝排水路
- : 調査対象箇所

グレーのハッチングは、調査中の測定ポイント



2-2. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(A. 上流部の現状調査②)

■これまでの分析結果は以下の通り。本結果を踏まえて追加の調査、対策の検討を行う。

表1

| 測定ポイント | 採水日 | 未処理(イオン状+粒子状) | | | ろ過後(イオン状) | | 粒子状 | | Cs-137のイオン状、 粒子状別割合 | | H-3※1 (Bq/L) | Sr-90※2 (Bq/L) |
|-----------|------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| | | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | 全β (Bq/L) | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | Cs-137 イオン状 割合 | Cs-137 粒子状 割合 | | |
| 12(2)(東) | 2015/11/5 | 45 | 140 | 210 | 28 | 130 | 17 | 10 | 93% | 7% | 44 | ND |
| 12(3)(東) | 2015/11/5 | 65 | 240 | 180 | 33 | 140 | 32 | 100 | 58% | 42% | 34 | ND |
| 12(6)(東) | 2015/11/5 | 20 | 140 | 460 | 22 | 100 | 0 | 40 | 71% | 29% | 32 | 230 |
| 12(9)(東) | 2015/11/5 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12(11)(東) | 2015/11/10 | 840 | 4100 | 5200 | 750 | 3500 | 90 | 600 | 85% | 15% | ND | 42 |
| 12(12)(東) | 2015/11/10 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12(13)(西) | 2015/11/10 | 200 | 980 | 1200 | 210 | 970 | 0 | 10 | 99% | 1% | -※3 | -※3 |
| 12(16)(西) | 2015/11/10 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12(17)(西) | 2015/11/10 | 15 | 95 | 100 | 10 | 47 | 5 | 48 | 49% | 51% | ND | ND |
| 12(19)(西) | 2015/11/10 | ND | 54 | 67 | ND | 35 | — | 19 | 65% | 35% | -※3 | -※3 |
| 12(21)(西) | 2015/11/10 | 98 | 420 | 530 | 79 | 420 | 19 | 0 | 100% | 0% | ND | 5.3 |
| 12(22)(西) | 2015/11/10 | 210 | 960 | 1400 | 22 | 72 | 188 | 888 | 8% | 93% | ND | 分析中 |
| 12(24)(西) | 2015/11/11 | 26 | 120 | 190 | 19 | 130 | 7 | 0 | 100% | 0% | 100 | 15 |
| 12(25)(西) | 2015/11/16 | 240 | 960 | 1300 | 93 | 370 | 147 | 590 | 39% | 61% | ND | -※3 |
| 12(26)(西) | 2015/11/11 | 75 | 330 | 510 | 61 | 220 | 14 | 110 | 67% | 33% | ND | -※3 |
| 12(27)(西) | 2015/11/11 | 46 | 200 | 600 | 29 | 150 | 17 | 50 | 75% | 25% | 分析中 | 分析中 |
| 12(28)(西) | 2015/11/11 | 31 | 160 | 230 | 27 | 120 | 4 | 40 | 75% | 25% | ND | 3.7 |

※1 H-3はろ過に無関係のため1回のみ測定

※2 排水はセシウム中心であり、雨水排水に含まれるSr-90はわずかと考えられることから、1回のみ測定する

※3 流入水がわずかのため、分析を中止

2-3. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(A. 上流部の現状調査③)

表2

| 測定ポイント | 採水日 | 未処理(イオン状+粒子状) | | | ろ過後(イオン状) | | 粒子状 | | Cs-137のイオン状、 粒子状別割合 | | H-3※1 (Bq/L) | Sr-90※2 (Bq/L) |
|-----------|------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| | | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | 全β (Bq/L) | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | Cs-137 イオン状 割合 | Cs-137 粒子状 割合 | | |
| 34(1)(東) | 2015/11/5 | ND | 64 | 71 | ND | 44 | — | 20 | 69% | 31% | 110 | ND |
| 34(4)(東) | 2015/11/16 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34(7)(東) | 2015/11/30 | 18 | 81 | 130 | 25 | 74 | 0 | 7 | 91% | 9% | ND | ND |
| 34(8)(東) | 2015/10/30 | 11 | 49 | 51 | ND | ND | 11 | 49 | 0% | 100% | 110 | ND |
| 34(10)(東) | 2015/10/27 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34(11)(東) | 2015/10/20 | ND | 24 | 39 | ND | 18 | — | 6 | 75% | 25% | ND | ND |
| 34(12)(東) | 2015/10/20 | ND | 33 | 41 | ND | 26 | — | 7 | 79% | 21% | ND | ND |
| 34(13)(東) | 2015/10/20 | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | ND | ND |
| 34(14)(東) | 2015/10/27 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34(17)(東) | 2015/11/30 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34(18)(東) | 2015/11/30 | ND | ND | 37 | ND | ND | — | 37 | 0% | 100% | ND | ND |
| 34(20)(東) | 2015/10/27 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34(21)(東) | 2015/10/27 | ND | ND | 13 | ND | ND | — | — | — | — | 120 | ND |
| 34(23)(西) | 2015/11/30 | ND | ND | 190 | ND | ND | — | — | — | — | 250 | 94 |
| 34(27)(西) | 2015/10/20 | ND | 24 | 69 | ND | ND | — | 24 | 0% | 100% | 190 | 31 |
| 34(29)(西) | 2015/10/20 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34(31)(西) | 2015/10/27 | 38 | 140 | 190 | 33 | 140 | 5 | 0 | 100% | 0% | 140 | ND |
| 34(32)(西) | 2015/10/27 | 50 | 200 | 290 | 35 | 150 | 15 | 50 | 75% | 25% | 140 | ND |
| 34(34)(西) | 2015/10/20 | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | 1000 | ND |
| 34(36)(西) | 2015/11/5 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

※1 H-3はろ過に無関係のため1回のみ測定

※2 排水はセシウム中心であり、雨水排水に含まれるSr-90はわずかと考えられることから、1回のみ測定する。

2-4. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(A. 上流部の現状調査④)

表3

| 測定ポイント | 採水日 | 未処理(イオン状+粒子状) | | | ろ過後(イオン状) | | 粒子状 | | Cs-137のイオン状、 粒子状別割合 | | H-3※1 (Bq/L) | Sr-90※2 (Bq/L) |
|-----------|------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| | | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | 全β (Bq/L) | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | Cs-134 (Bq/L) | Cs-137 (Bq/L) | Cs-137 イオン状 割合 | Cs-137 粒子状 割合 | | |
| 34(37)(西) | 2015/10/30 | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | 56 | ND |
| 34(38)(西) | 2015/10/30 | 22 | 85 | 120 | 17 | 76 | 5 | 9 | 89% | 11% | 96 | 16 |
| 34(39)(西) | 2015/11/5 | 80 | 370 | 520 | 71 | 350 | 9 | 20 | 95% | 5% | 120 | ND |
| 34(40)(西) | 2015/10/30 | 33 | 130 | 160 | 27 | 120 | 6 | 10 | 92% | 8% | 73 | ND |
| 34(43)(西) | 2015/10/30 | 21 | 98 | 120 | 17 | 70 | 4 | 28 | 71% | 29% | 110 | 9.1 |
| 34(45)(西) | 2015/11/16 | 86 | 340 | 440 | 74 | 310 | 12 | 30 | 91% | 9% | 99 | ND |
| 34(46)(西) | 2015/11/5 | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | 74 | ND |
| 34(47)(西) | 調査中 | | | | | | | | | | | |
| 34(48)(西) | 2015/11/5 | 24 | 93 | 120 | 20 | 90 | 4 | 3 | 97% | 3% | 81 | ND |
| 34(49)(西) | 2015/11/5 | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | 62 | ND |
| 34(50)(西) | 2015/11/16 | 閉塞 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 南-3 | 2015/11/30 | 35 | 120 | 180 | 17 | 55 | 18 | 65 | 46% | 54% | 120 | 11 |
| 南-4 | 2015/11/30 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 南-5 | 2015/11/30 | 13 | 69 | 120 | ND | ND | 13 | 69 | 0% | 100% | ND | 18 |
| 南-6 | 2015/11/30 | ND | 17 | 100 | ND | ND | — | 17 | 0% | 100% | ND | ND |
| 南-7 | 2015/10/15 | ND | ND | 130 | ND | ND | — | — | — | — | ND | 53 |
| 南-8 | 2015/10/15 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 南-9 | 2015/10/15 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 南-10 | 2015/10/15 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 南-11 | 2015/10/15 | 流入水無し | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

※1 H-3はろ過に無関係のため1回のみ測定

※2 排水はセシウム中心であり、雨水排水に含まれるSr-90はわずかと考えられることから、1回のみ測定する。

2-5. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(B. 道路清掃①)

■道路清掃の実施状況は下図の通り (2015年8月~11月末完了)



2-6. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(B. 道路清掃②)

■道路清掃の実施状況は、写真の通り。

【写真①】

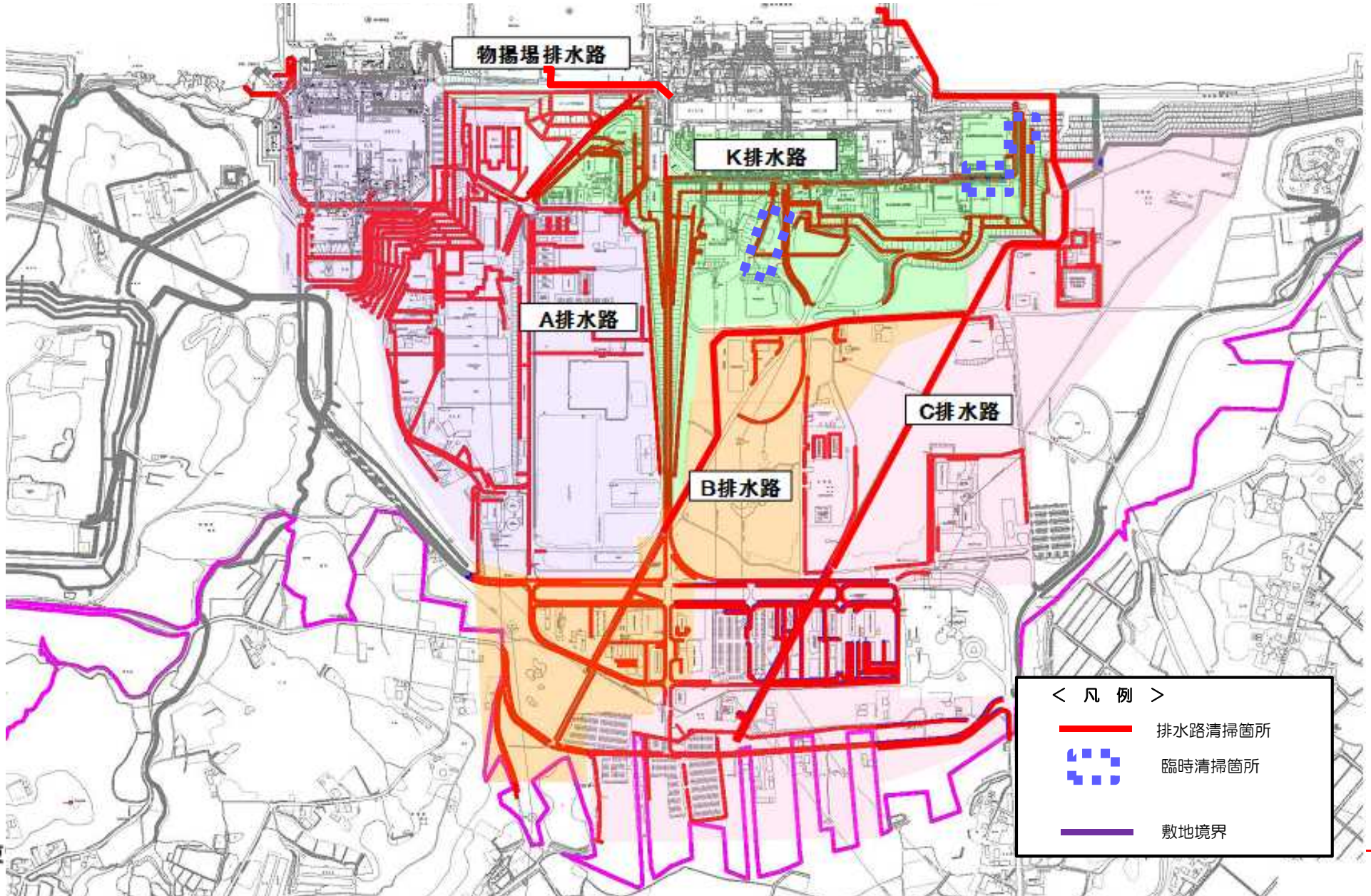


【写真②】



2-7. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(C. 排水路清掃①)

- 2015年度についても、排水路清掃の継続実施している。清掃箇所を下記に記す。
- K排水路の臨時清掃を実施（7/31~8/7 9/16~10/2）



2-8. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(C. 排水路清掃②)

■排水路, 枝排水路, 道路側溝に対して, バキューム車, バックホウ, 人力により土砂を回収する。



排水路清掃に使用するバキューム車



バキュームによる清掃状況



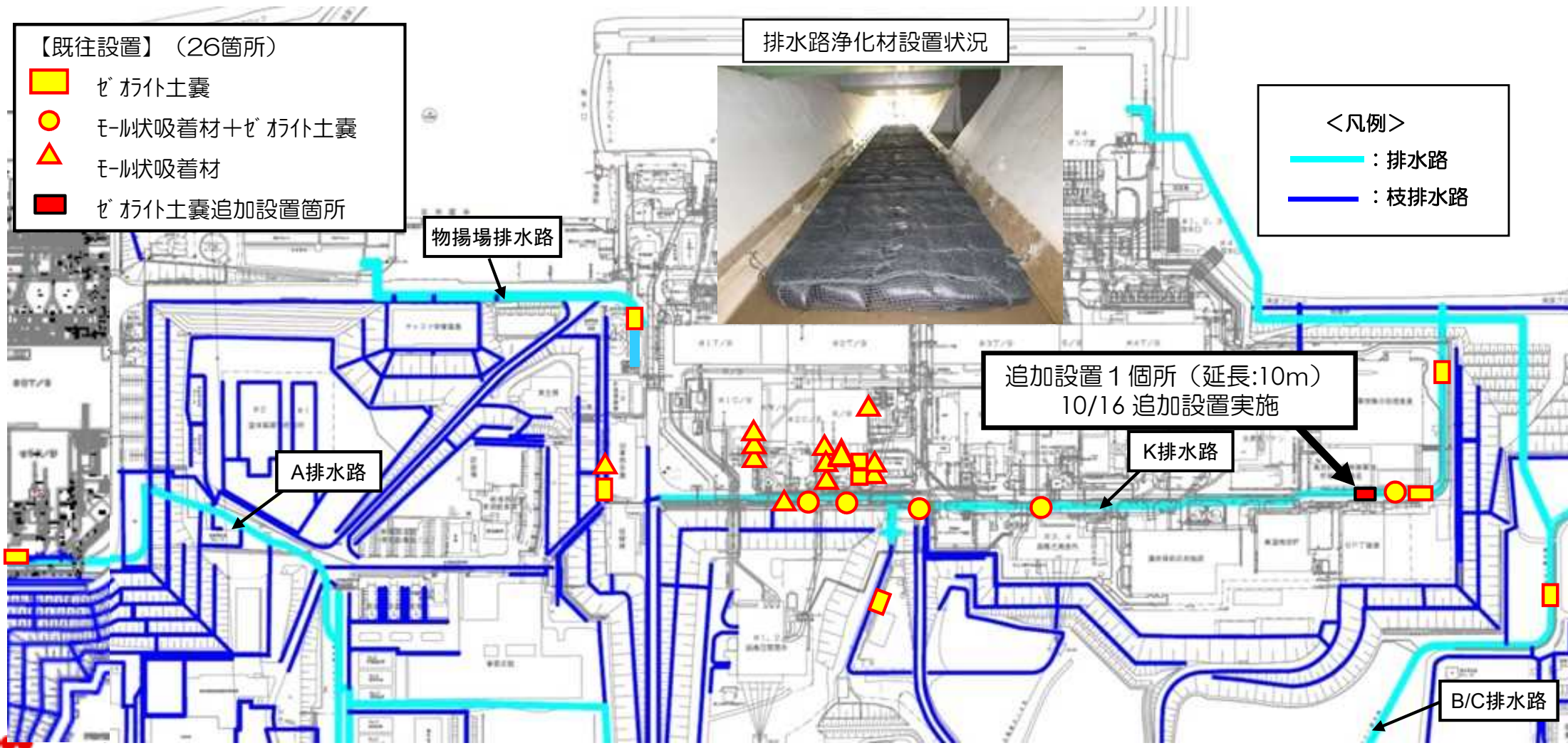
人力による暗渠内堆積物回収状況



重機による排水路内堆積物回収状況

2-9. 排水路の水の放射性物質濃度の低減対策(D. 浄化対策)

- K排水路にゼオライト土嚢の追加設置を実施（10月）。
- 排水性状（イオン状・粒子状）の調査結果等を踏まえて浄化材を選定し、清掃後に追加設置する予定。

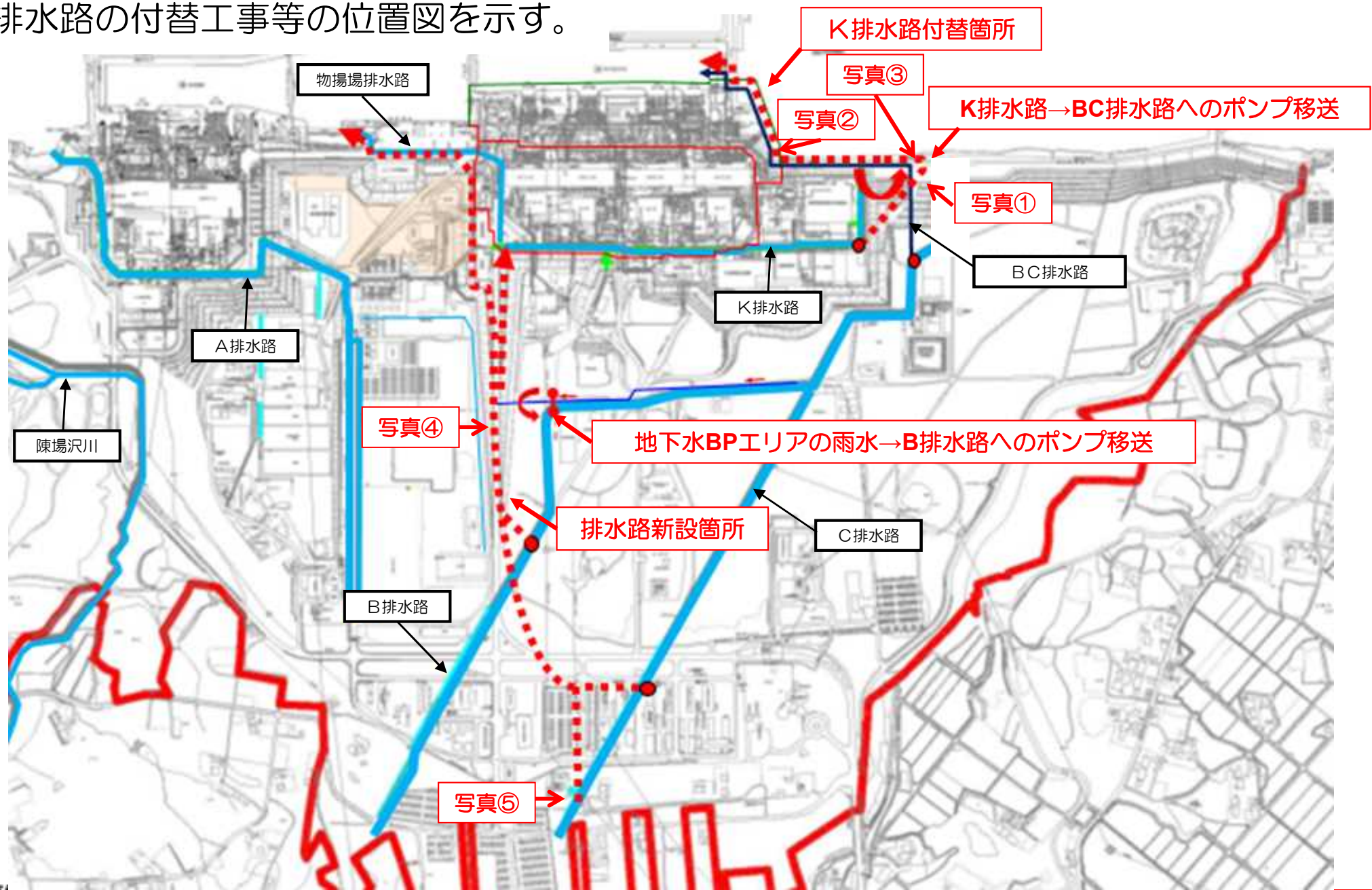


3. 汚染の性状に併せた拡散抑制措置

- K排水路は、港湾内へ付け替えるための排水路を設置中（2015年度末予定）。その後、排水の切り替えを行う。
- 排水の切り替えまでは、排水路内に現状で設置可能な位置に暫定的な仮設ポンプを設置し、そのポンプ能力の範囲内で港湾内へ排水を実施中。なお、ポンプ稼働状況の監視も併せて実施している。

3-1. 汚染の性状に併せた拡散抑制措置(位置図)

■ K排水路の付替工事等の位置図を示す。



3-2. 汚染の性状に併せた拡散抑制措置(実施状況)

【K排水路流路の港湾内への付替工事】

- K排水路の港湾内への付替工事を行う。2015.5.22より開始し、現在、2015年度内工事完了に向け昼夜作業にて実施中。なお、暫定対策としてポンプによりBC排水路に排水を送水し、港湾内へ移送中。



写真①：トンネル掘削状況



写真②：配管基礎工事状況



写真③：ポンプによる移送状況

【排水路新設工事】

- 広域フェーシングにより、排水路に流入する雨水量が増加するため、特にフェーシング実施中の地下水バイパスエリア、西側エリアについて流域変更した雨水の排水路を新設する。2015.5.11より工事開始。



写真④：配管設置状況



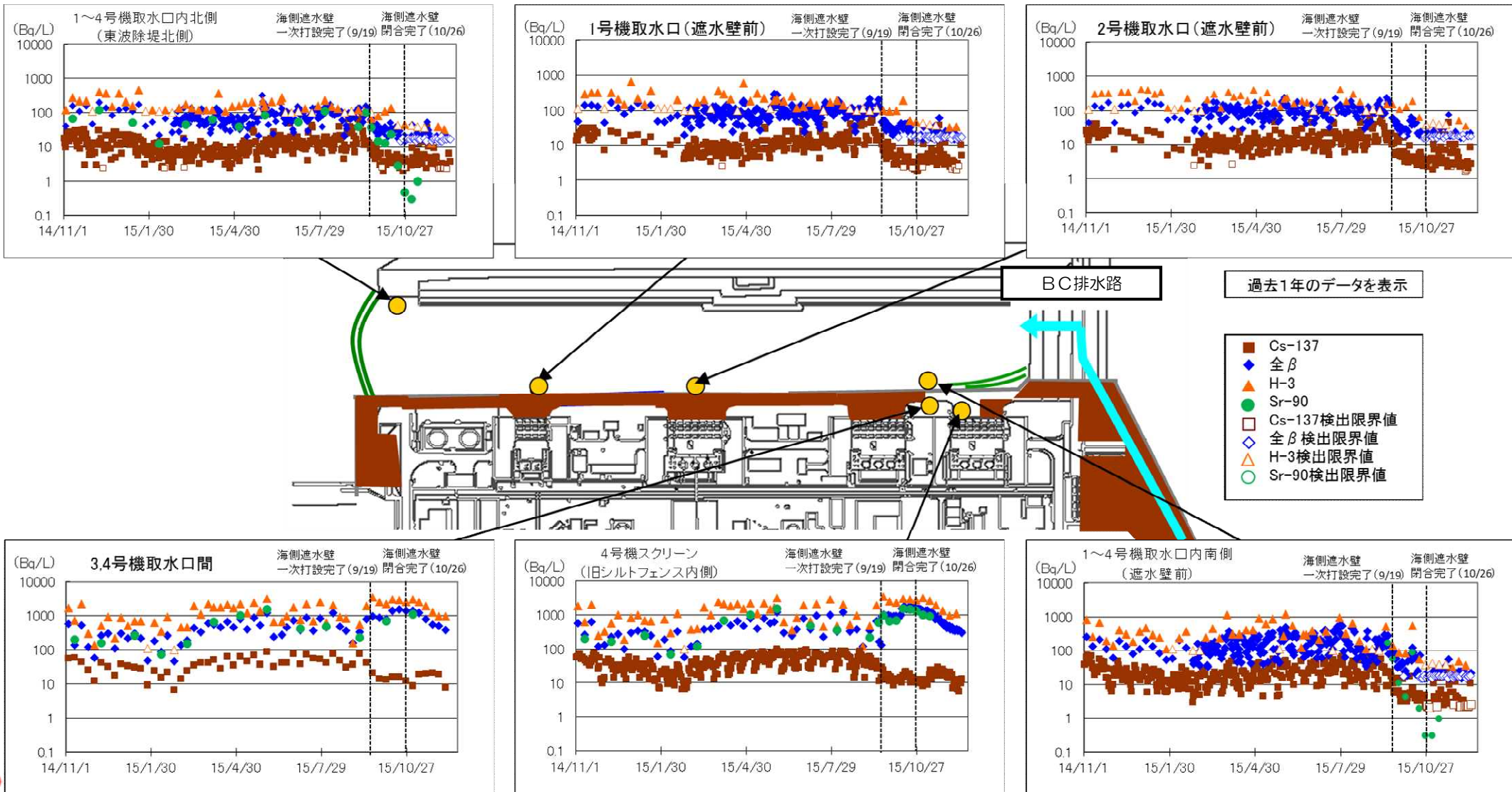
写真⑤：トンネル掘削状況

4. 測定頻度を増した港湾内モニタリングの継続

- B、C排水路の港湾内への付け替えに伴い、排水路の付け替えによる港湾内への影響を把握するために、港湾中央等の箇所において海水中の放射性物質濃度を毎日測定している。

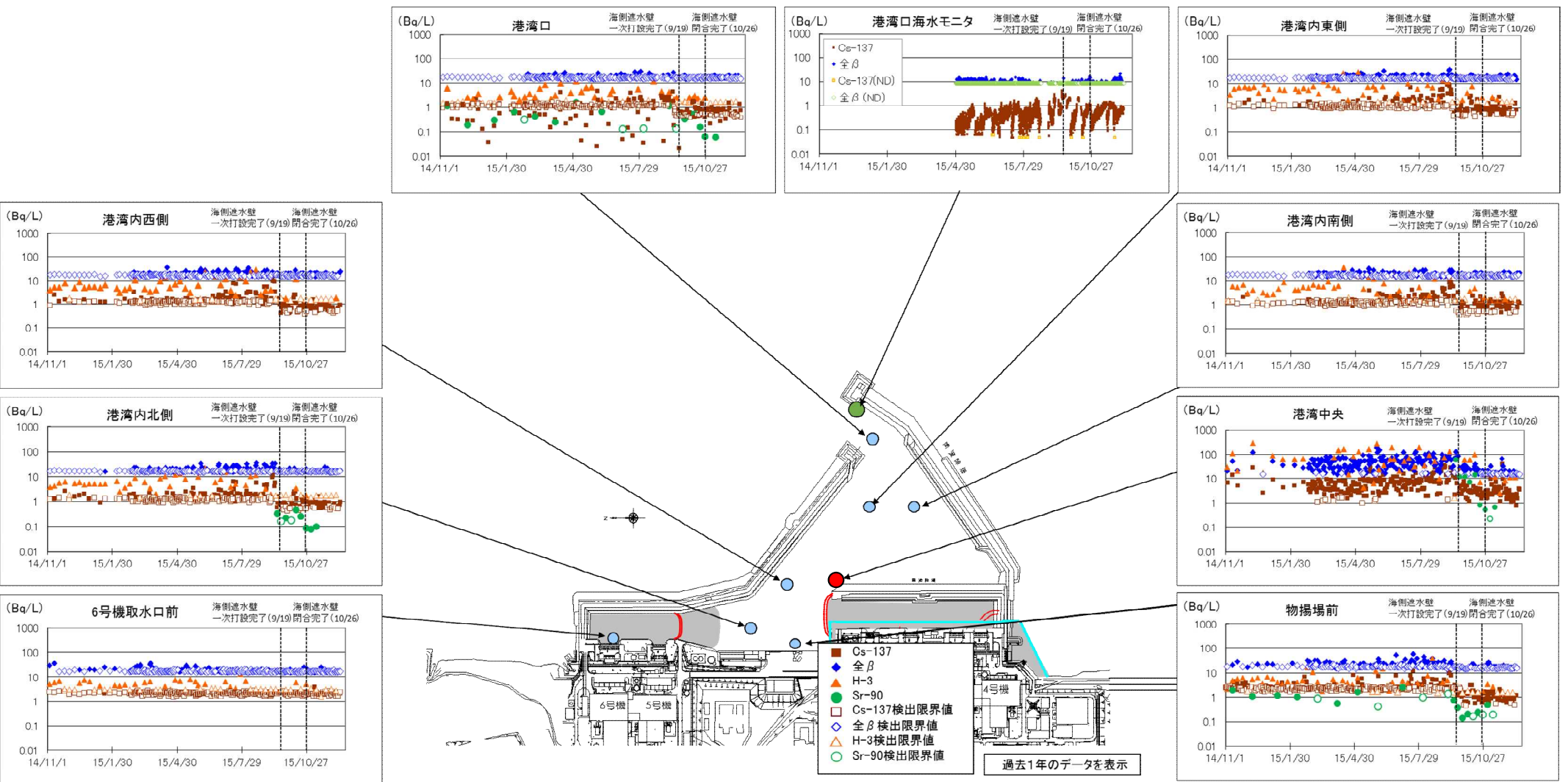
4-1. 測定頻度を増した港湾内モニタリングの継続(開渠内測定結果)

- 海側遮水壁閉合以降、1~4号機取水口付近の海水では、セシウム、全β濃度、ストロンチウム濃度が低下。11月からはトリチウム濃度も低下。
- 降雨時に、一時的な上昇が見られる場合もあるが、海側遮水壁閉合後の濃度低下が継続。



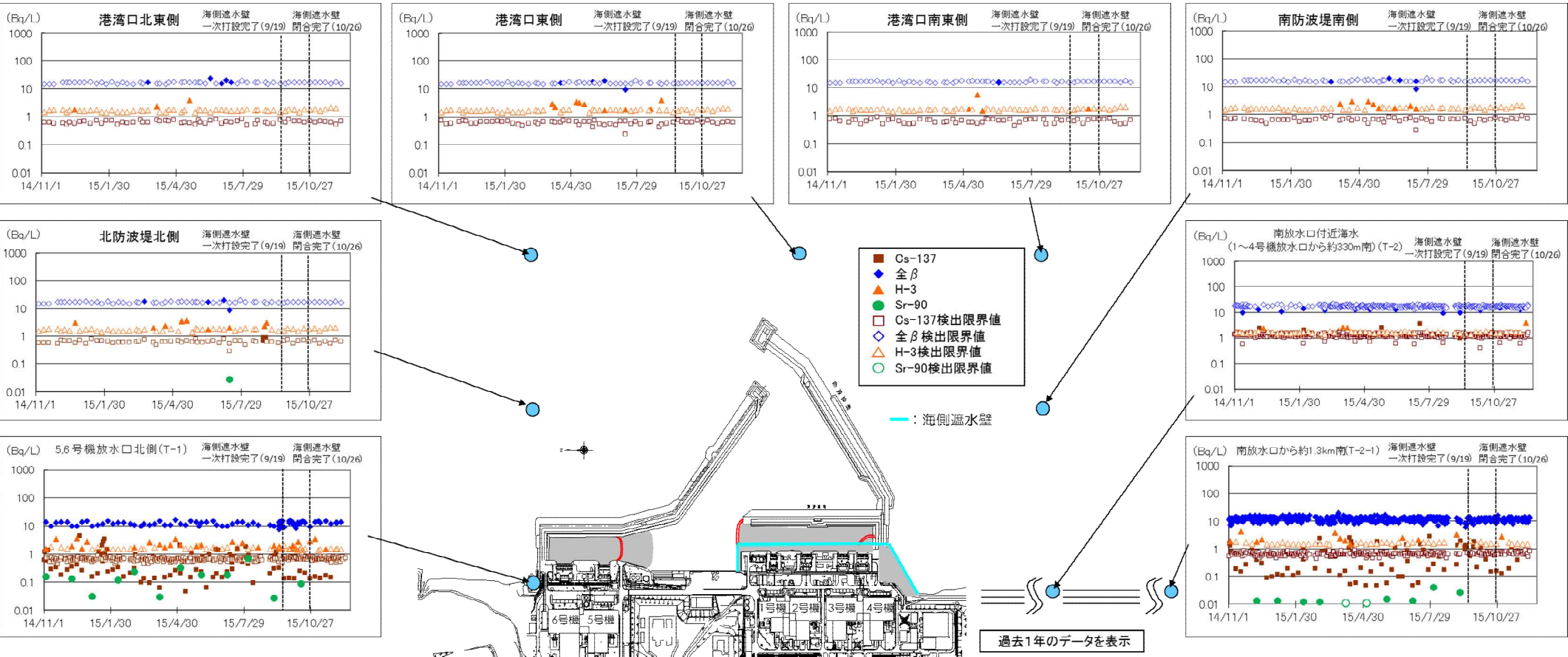
4-2. 測定頻度を増した港湾内モニタリングの継続(港湾内測定結果)

■ 1～4号機取水口付近同様、海側遮水壁閉合以降、1～4号機取水口に近い採取点を中心に、セシウム、全β濃度、ストロンチウム濃度が低下。11月以降、トリチウム濃度の低下も見られる。



4-3. 測定頻度を増した港湾内モニタリングの継続(参考: 港湾外)

■ 港湾外の各採取点は、従来より低濃度であり、ほとんどが検出限界未満を継続。



注：海域における10Bq/L前後の全β放射能の検出は、海水中の天然カリウム（十数Bq/L）の影響を受けているものと考えられる。