

サブドレン他水処理施設の本格運転及び 海側遮水壁閉止の状況について

2015年10月14日
東京電力株式会社

サブドレン他水処理施設の全体概要

【サブドレン集水設備／地下水ドレン集水設備】

- サブドレン4 1基と地下水ドレン5基でくみ上げた地下水は、中継タンク（サブドレン5系統，地下水ドレン3系統）で集水し，集水タンクに貯水。
- 集水タンクに貯水した地下水は放射性物質濃度を確認した後，サブドレン他浄化設備に移送。

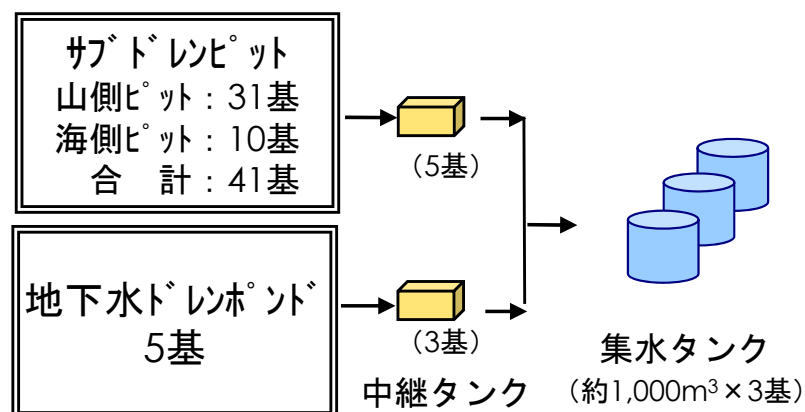
【サブドレン他浄化設備／サブドレン他移送設備】

- 集水タンクから移送された地下水は，前処理フィルタと吸着塔から構成される浄化装置により浄化した後，サンプルタンク（7基）に貯水。
- サンプルタンクに貯水した地下水は当社および第三者機関で，運用目標水質を満たすことを確認。
- 水質が確認されたサンプルタンクの地下水を港湾内へ排水。排水等の重要な操作はダブルアクションを要する等の設計としている。

※サブドレン他水処理施設の水質管理方法は【参考】に記載

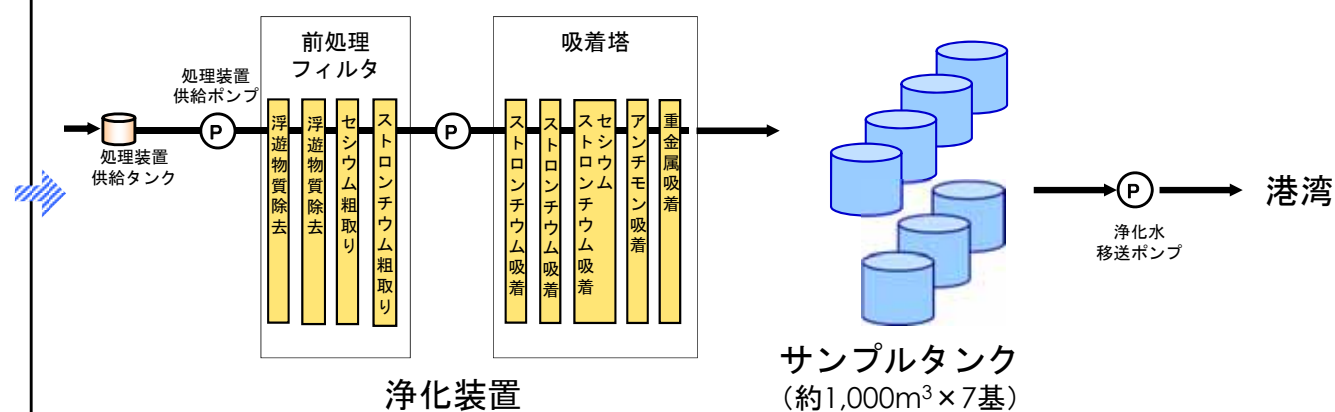
【サブドレン集水設備／地下水ドレン集水設備】

地下水のくみ上げ



【サブドレン他浄化設備／サブドレン他移送設備】

くみ上げた地下水の浄化・水質確認・排水

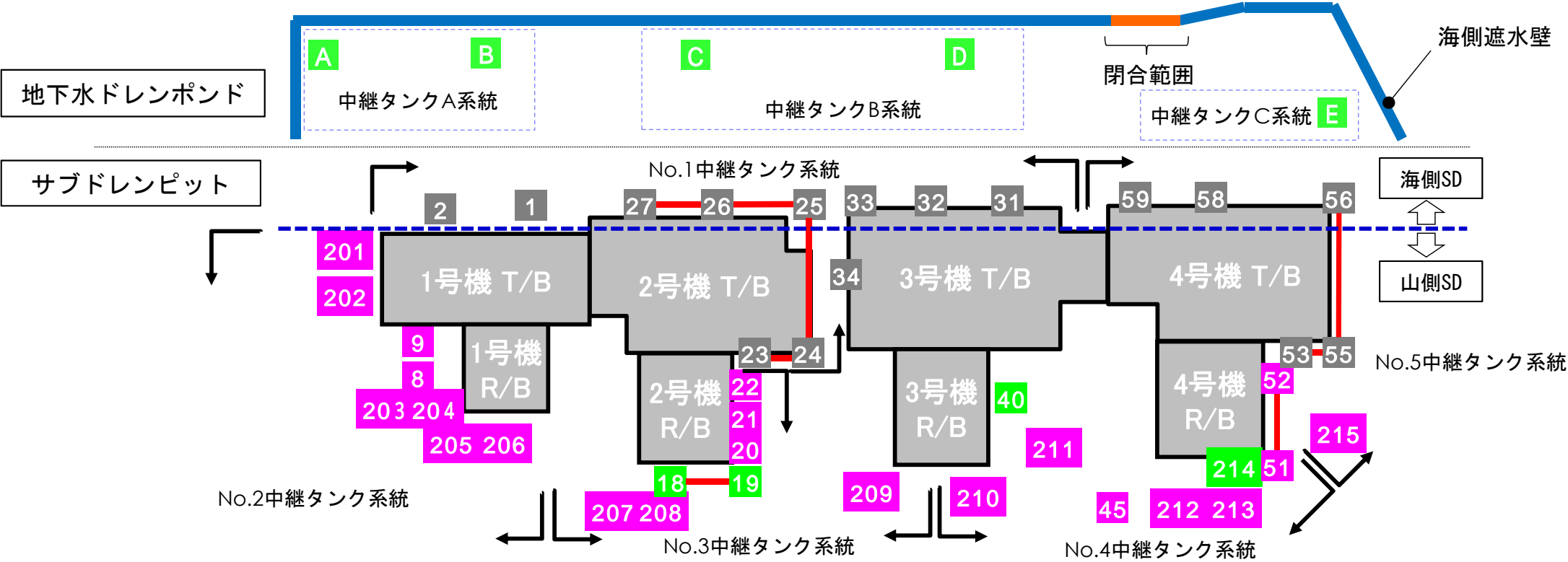


サブドレンの稼働と海側遮水壁閉合の状況（これまでの経緯）

- ◆ 関係者のご了解を経て、9月3日よりサブドレンのくみ上げを開始。
 - サブドレンの水位はピット内に設置した揚水ポンプの起動・停止により管理。
 - くみ上げ前に全てのサブドレンの水質を確認。
- ◆ 9月3日より、サブドレンの稼働確認（ポンプ起動水位およびポンプ停止水位による起動・停止確認）、くみ上げた地下水の水質確認、操作手順の確認等を目的として、昼間運転を実施。
- ◆ 9月10日より、海側遮水壁の未閉合部分の鋼管矢板打設に着手。9月22日打設完了、継手処理実施中。（10月末完了予定）
- ◆ 9月14日より、サブドレン他移送設備による排水（昨年7月～11月の安定稼働試験でくみ上げた地下水）を開始。
- ◆ 9月17日より、2週間のサブドレン昼間運転を経て、24時間運転に移行。
 - 建屋滞留水との水位差が大きい山側に位置するサブドレンから稼働。
 - 建屋滞留水との水位差が小さい海側に位置するサブドレンの水位に有意な水位低下が生じないように、山側サブドレンの設定値を段階的に下げることとし、ポンプ停止水位をO.P. 6.5mに設定。
- ◆ 9月28日より、9月3日以降にくみ上げた地下水の排水を開始。
- ◆ 10月1日より、海側サブドレンの有意な水位低下がないこと、建屋滞留水との水位差が十分に確保されていること、建屋滞留水の移送先が確保されていること、が確認できたことから、ポンプ停止水位をO.P. 6.0mに変更。
- ◆ サブドレン他水処理施設は、徹底した水質管理を行いながら、安定的に稼働している。

サブドレン・地下水ドレン稼働概要

期間	サブドレン				地下水ドレン		
	稼働時間	設定値(O.P.)(m)			稼働時間	設定値(O.P.)(m)	
		ポンプ停止水位	ポンプ起動水位 (既設)	ポンプ起動水位 (新設)		ポンプ停止水位	ポンプ起動水位
9/3~9/16	昼間運転	6.5	6.8	7.0	非稼働	—	—
9/17~9/30	24時間運転	6.5	6.8	7.0		—	—
10/1~		6.0	6.3	6.5	試験稼働(10/5, 7)	—	—



- : ポンプ起動水位とポンプ停止水位の設定によって、自動で稼働させるピット
- : 集水タンクでの水質傾向を把握するまでは、手動で稼働させるピット
- : 主に海側に位置するピットで、現段階では稼働対象としていないピット

— : 横引き管

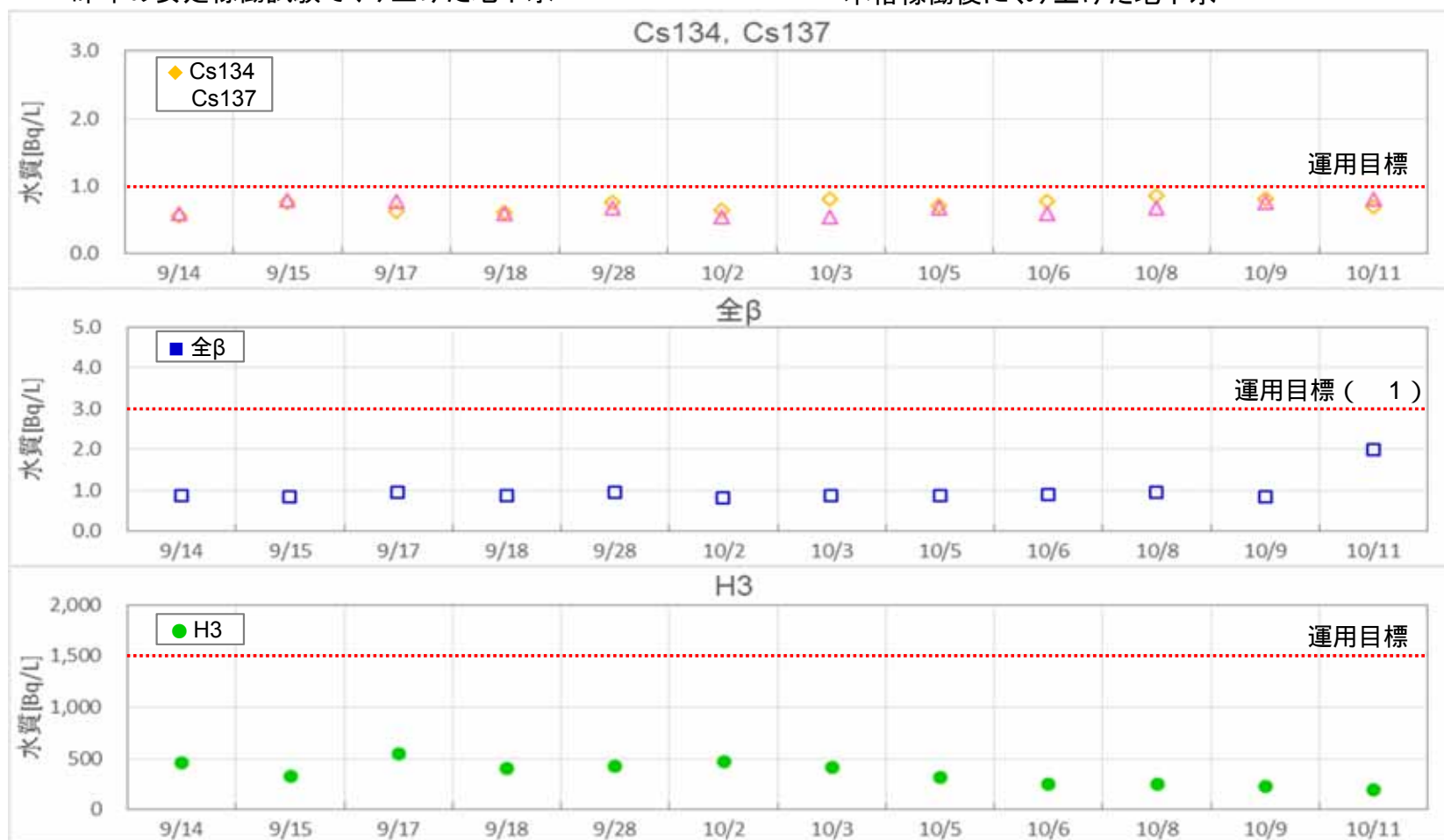
サブドレン他移送設備による排水実績

◆ 排水はサンプルタンク毎に行い、これまで計12回の排水を実施。(10/13時点)

排水日	9/14	9/15	9/17	9/18	9/28	10/2	10/3	10/5	10/6	10/8	10/9	10/11
タンクNo.	A	B	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
排水量[m ³]	838	817	856	799	715	786	532	727	451	652	833	778

昨年の安定稼働試験でくみ上げた地下水

本格稼働後にくみ上げた地下水



※1: 10日を超えない期間に1回、より低い検出限界値(1Bq/L未満)で分析。

グラフ中、白抜きは検出限界値未満の水質で、検出限界値を示す。

サブドレン他浄化設備による浄化

◆ サブドレン他浄化設備による浄化により、サンプルタンクの水質はいずれも運用目標（Cs134=1, Cs137=1, 全β=3※, H3=1,500(Bq/L)）未満であることが確認できている。

※10日に1回程度のモニタリングで1Bq/L未満であることを確認

排水日	9/28	10/2	10/3	10/5	10/6	10/8	10/9	10/11	
サンプルタンクNo.	G	A	B	C	D	E	F	G	
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	9/11	9/19	9/21	9/23	9/25	9/27	9/30	10/1
	Cs-134	ND(0.75)	ND(0.63)	ND(0.79)	ND(0.69)	ND(0.77)	ND(0.85)	ND(0.81)	ND(0.69)
	Cs-137	ND(0.67)	ND(0.53)	ND(0.53)	ND(0.66)	ND(0.58)	ND(0.66)	ND(0.76)	ND(0.80)
	全β	ND(0.94)	ND(0.80)	ND(0.85)	ND(0.85)	ND(0.89)	ND(0.94)	ND(0.83)	ND(2.0)
	H-3	420	470	410	320	250	250	230	200
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	9/9	9/17	9/19	9/21	9/23	9/25	9/27	9/29
	Cs-134	61	120	30	44	ND(11)	ND(11)	60	ND(12)
	Cs-137	260	570	100	200	40	77	260	22
	全β	300	700	—	240	—	—	—	41
	H-3	310	440	310	320	240	150	330	170

昼間運転

24時間運転

「ND」は検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

サブドレン稼働に伴うくみ上げ量の推移

- ◆ サブドレン稼働初期は、くみ上げ量、水質、水位の変化状況を確認しながら、流量調整を行い、段階的にくみ上げ量を増加させることを基本としている。
- ◆ 水位一定の条件で稼働を継続した場合、サブドレン周囲の地下水量の減少にともない、くみ上げ量は徐々に低下する傾向にある。

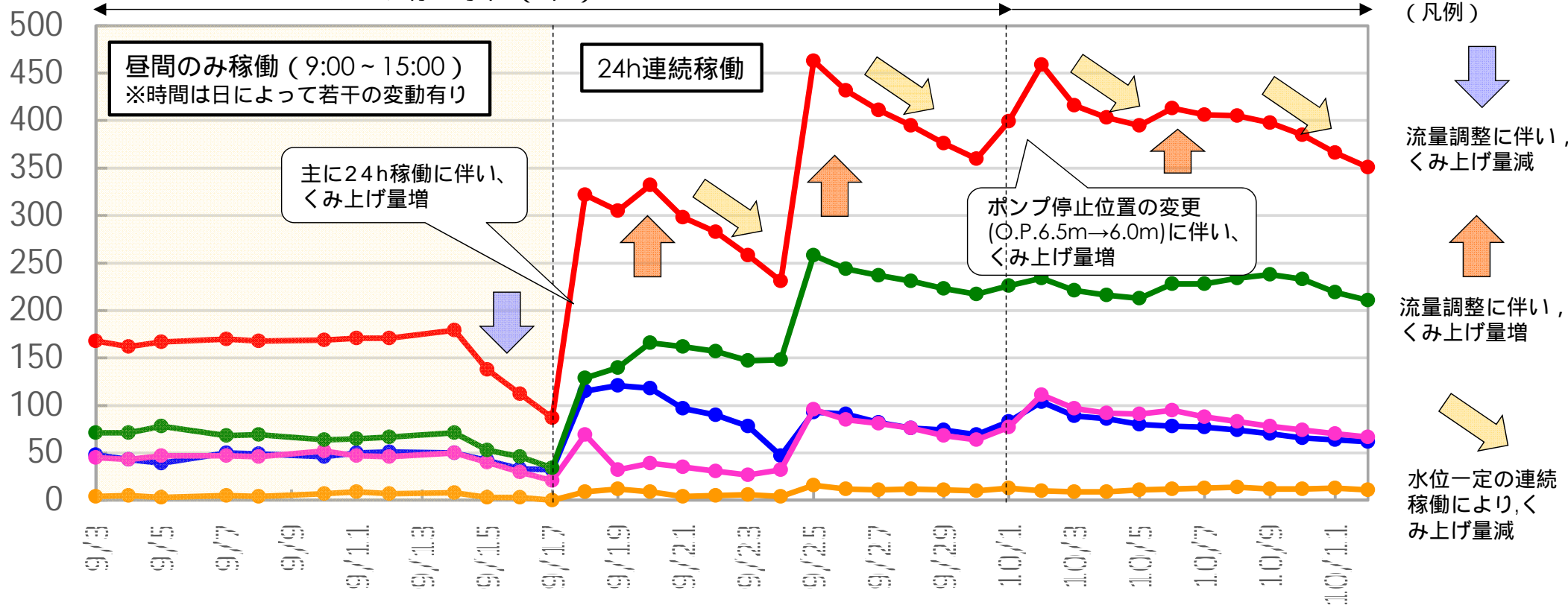
【中継タンク系統別平均くみ上げ量】

[m³/日]

● 合計
 ● No.2中継タンク系統（1号機周り）
 ● No.4中継タンク系統（3,4号機周り）
● No.3中継タンク系統（2号機周り）
 ● No.5中継タンク系統（4号機周り）

ポンプ停止水位（L値）：O.P.6.5m

L値：O.P.6.0m

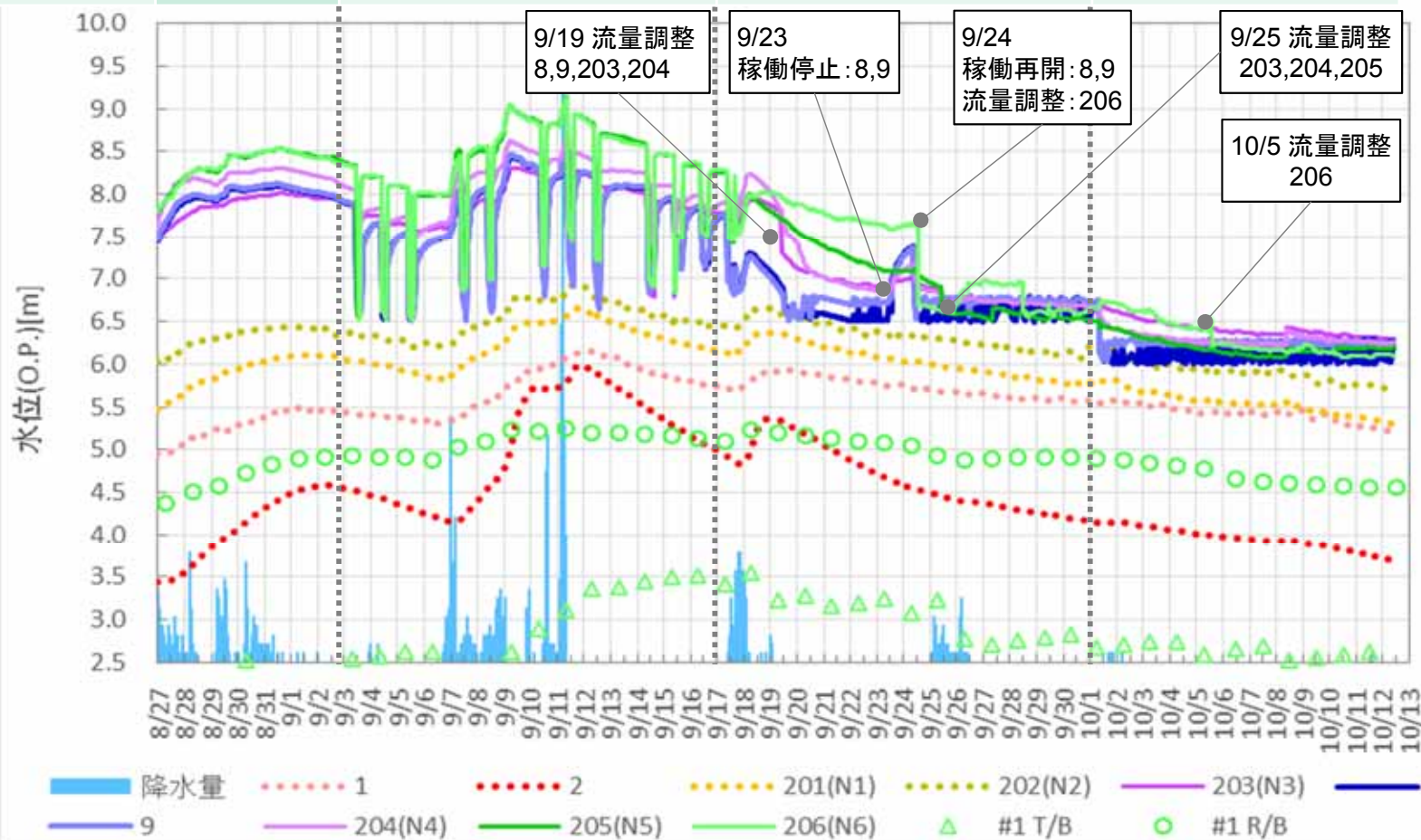


平均くみ上げ量	140m ³ /日	270m ³ /日	380m ³ /日	410m ³ /日	380m ³ /日
---------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

サブドレン稼働に伴う水位変動（例：1号機）

- ◆ 海側サブドレンで最も低い水位のNo. 2は、T/B滞留水との水位差を確保できている。
- ◆ 昼間運転では、ポンプ停止とともに水位が回復している。
- ◆ 稼働ピットの水位を段階的に低下させ、現段階では、O.P.6.0m～6.5mの範囲で管理できている。

稼働条件	～9/2	9/3～9/16	9/17～9/30	10/1～
稼働時間	非稼働	昼間	24時間	24時間
ポンプ停止水位	非稼働	O.P.6.5m	O.P.6.5m	O.P.6.0m



中継タンクシステム	ピット
No.1	1,2
No.2	201,202,8,9,203,204,205,206

海側遮水壁閉合作業（鋼管矢板打設）の状況

- ◆ 海側遮水壁の鋼管矢板は9/22に打設完了。
- ◆ 継手処理を実施中であり，10月末に閉合作業完了の予定。

【鋼管矢板打設状況】

〈鋼管矢板打設前〉



〈鋼管矢板打設完了後〉

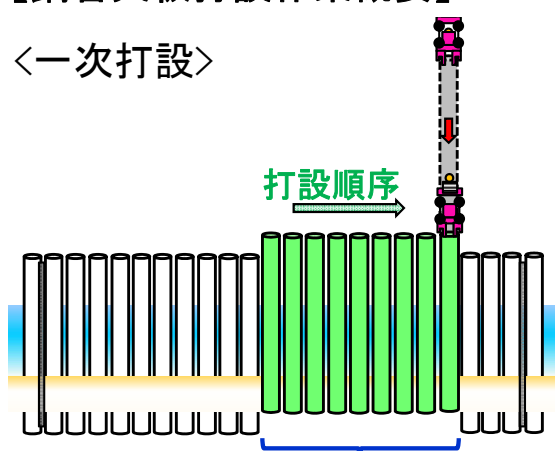


【閉合作業実績】

- 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

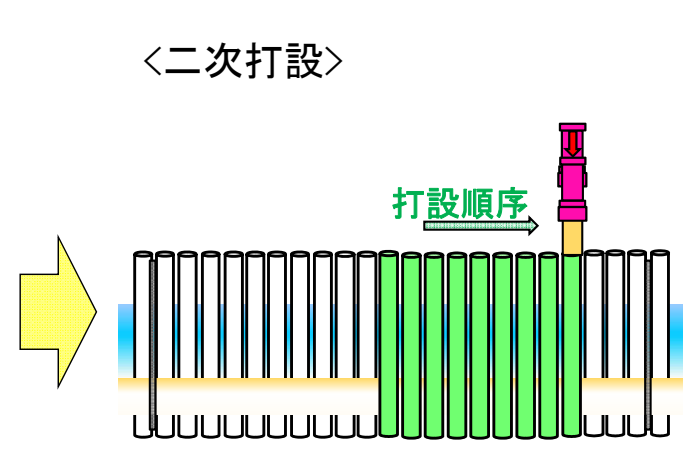
【鋼管矢板打設作業概要】

〈一次打設〉



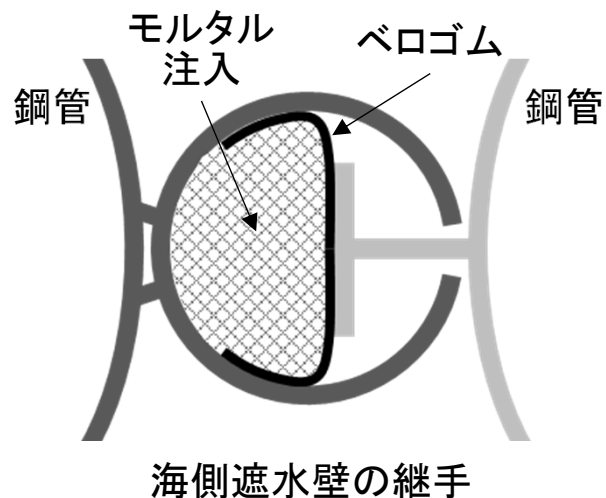
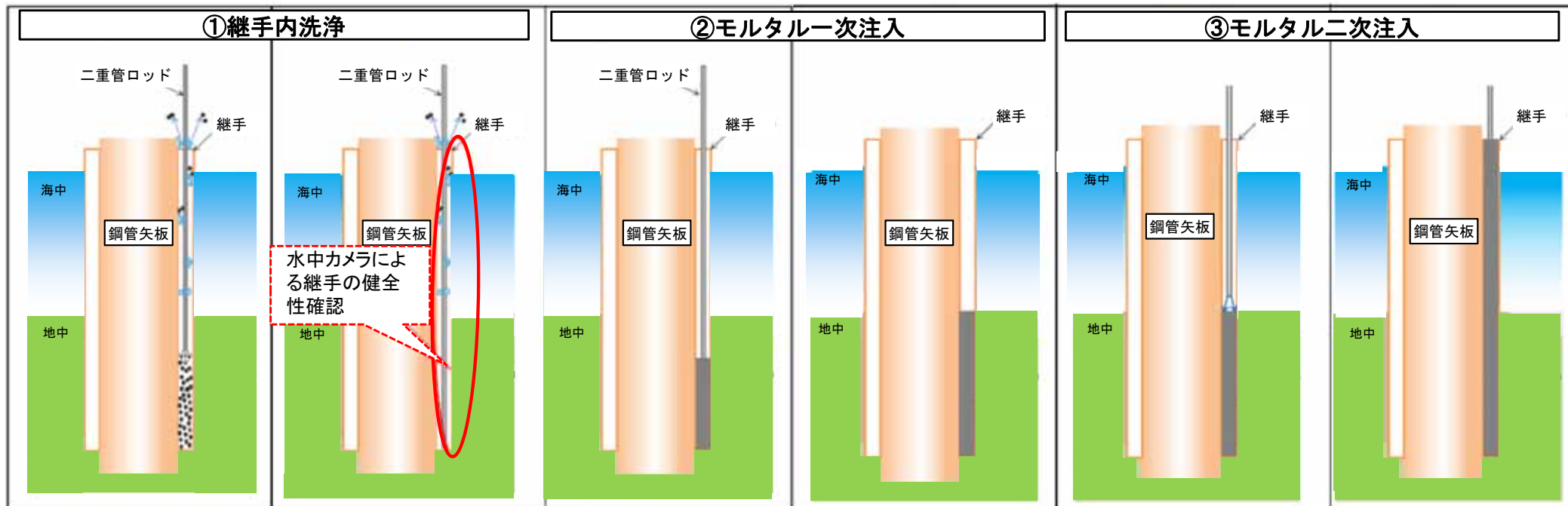
今般作業で打設する鋼管矢板（9本）

〈二次打設〉



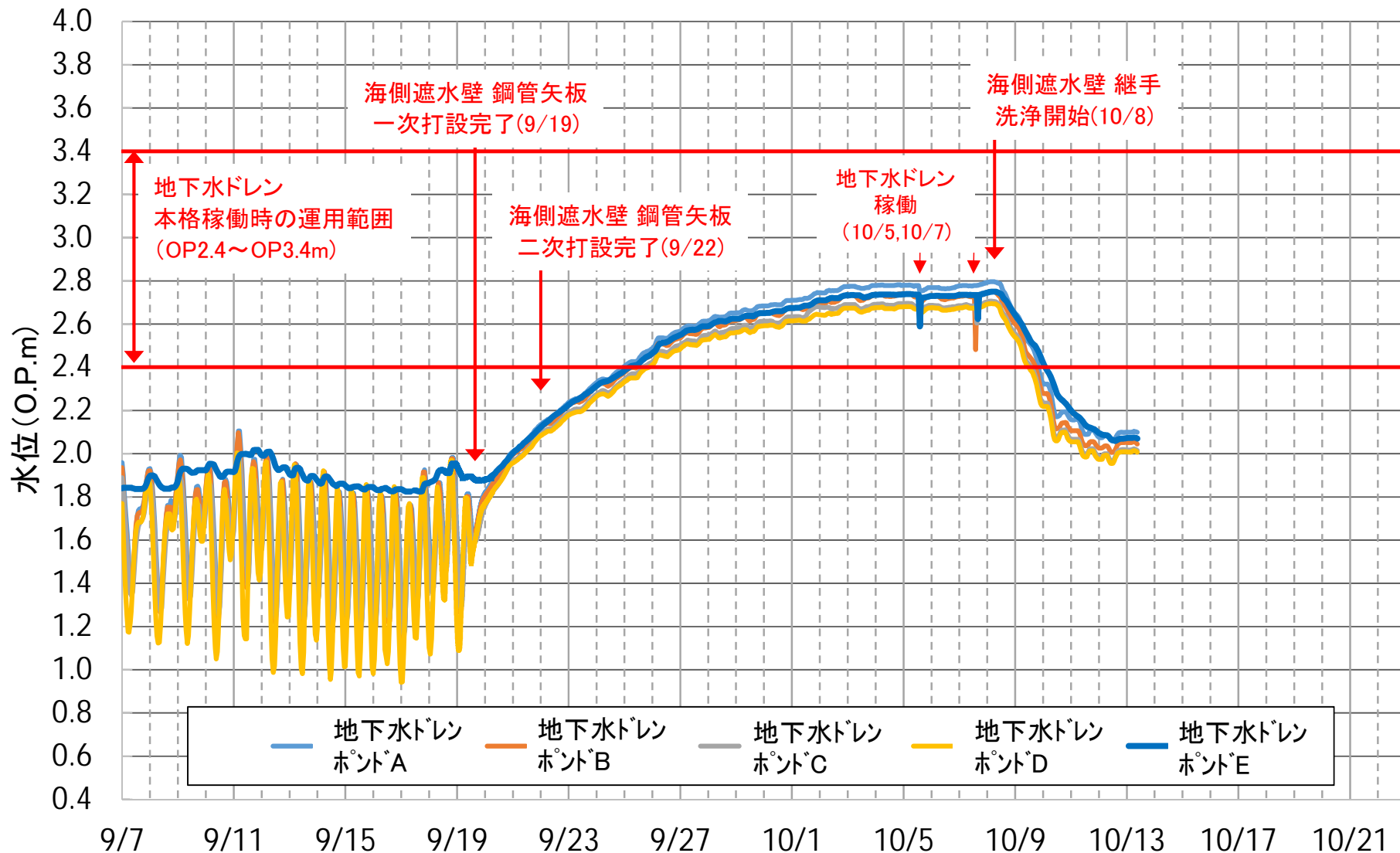
海側遮水壁閉合作業（継手処理）の手順

◆ 鋼管と鋼管の継手内部を洗浄した後、モルタルを2段階に分けて注入。



海側遮水壁の閉合と地下水ドレン水位の変動

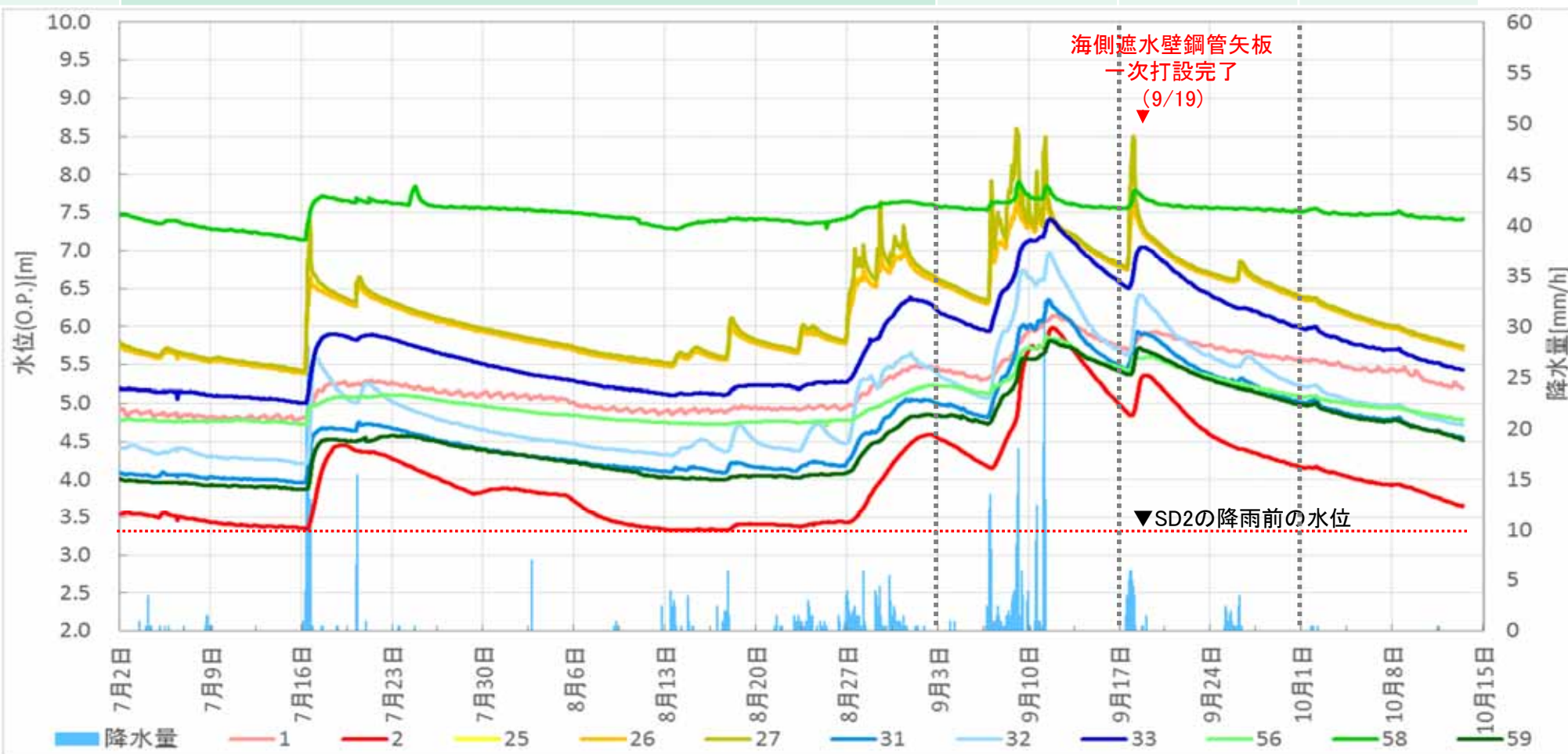
- ◆ 海側遮水壁の工事進捗にあわせて、地下水ドレンの水位が変動している。
- ◆ 水質および水位変動を把握するため、10/5と10/7に地下水ドレンを短時間稼働。



海側に位置する非稼働サブドレン(No.2)の水位変動

- ◆ 海側に位置するサブドレンのうち、No.2が最も低い水位。
- ◆ 8月末～9月初旬の降雨後に水位が上昇したものの、降雨前の水位レベルまでは低下していない。
- ◆ 海側遮水壁の工事進捗にあわせて、海側に位置するサブドレンの水位への影響が確認できる。

稼働条件	～9/3	9/3～9/16	9/17～9/30	10/1～
稼働時間	非稼働	昼間	24時間	24時間
ポンプ停止水位		O.P.6.5m	O.P.6.5m	O.P.6.0m



海水中の放射性物質濃度について

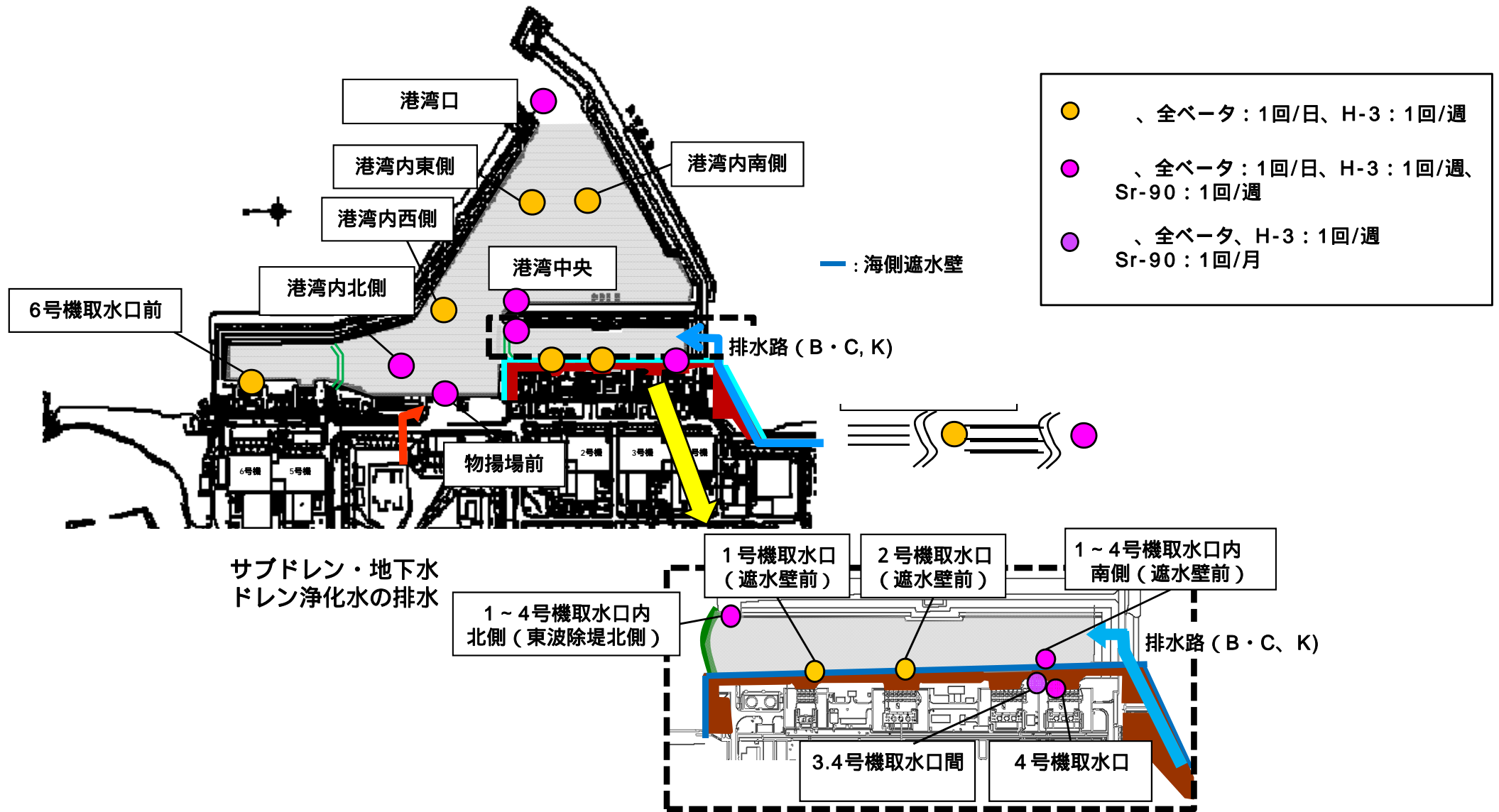
1. 海側遮水壁閉合効果確認のためのモニタリング：9/16開始

2. 海水中の放射性物質濃度

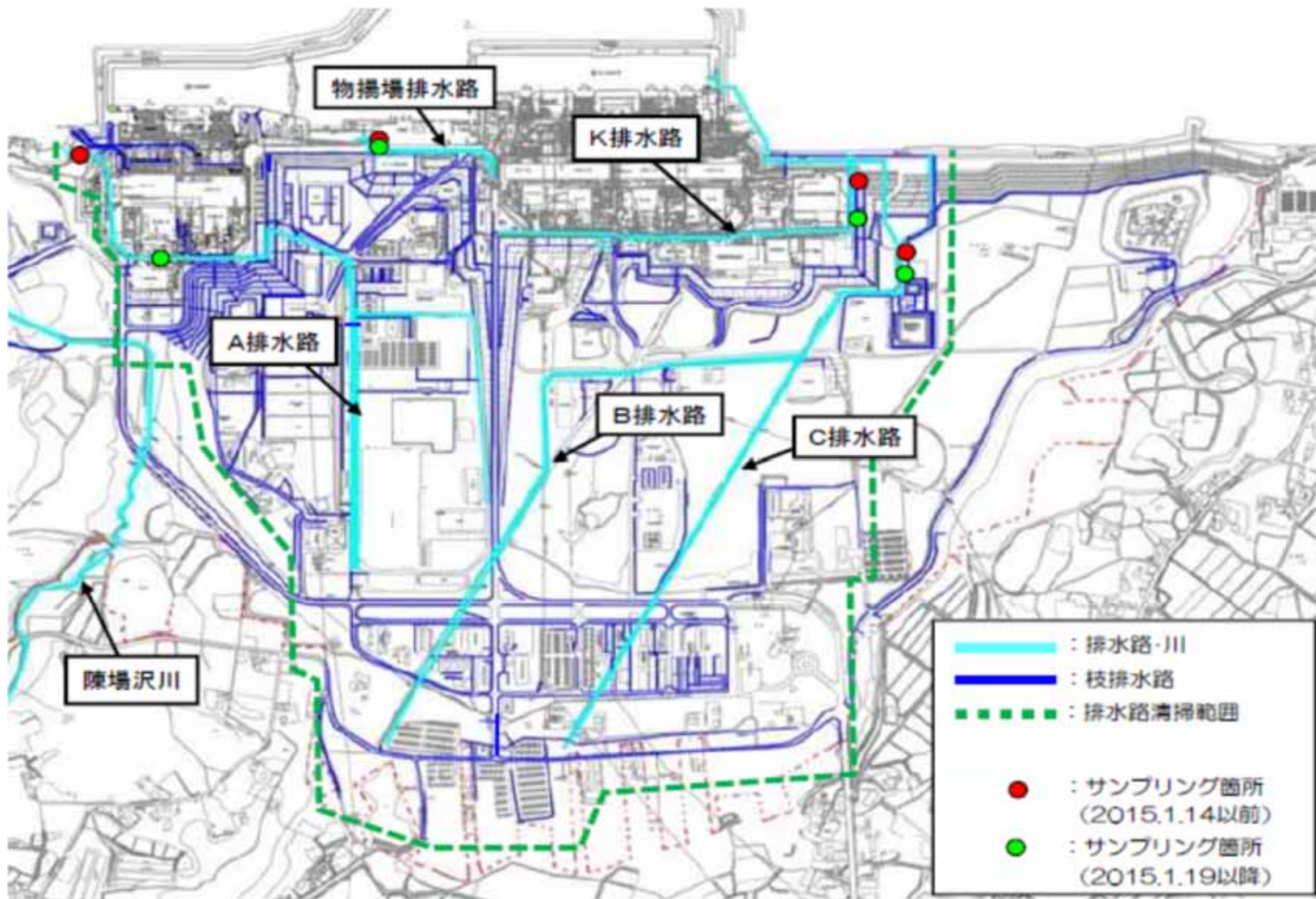
- ・ H3濃度： 鋼管矢板二次打設完了の前後で現状， 顕著な変化はみとめられない。
- ・ Sr90濃度： 海側遮水壁の工事の進捗に合わせて全ベータの測定値に変動がみられるが， 今後， Sr90のデータを蓄積し評価を行う。
- ・ Cs137濃度
 - ① 1～4号機取水口開渠内では， 海側遮水壁の海側で低下傾向がみとめられるが， 海側遮水壁の山側， K排水路のCs137濃度の影響の可能性あり。
 - ② 1～4号機取水口開渠外では， 低下傾向がみとめられるが検出限界値を下げた影響もある。また， 1 Bq/Lを超える濃度の検出が少ない傾向がみえる。

引き続きモニタリングを継続して， 海側遮水壁閉合の効果を確認していく。

海水のサンプリング地点，分析項目等

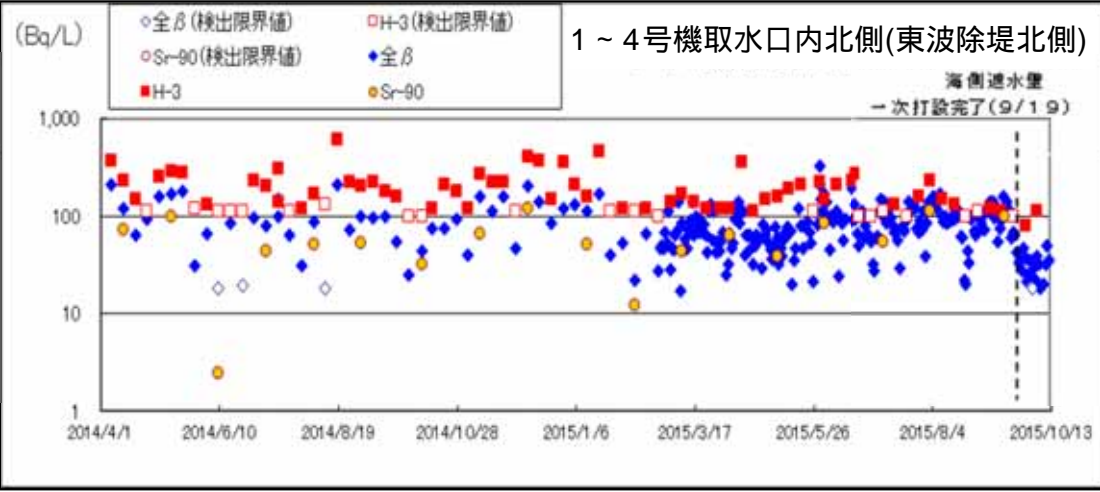
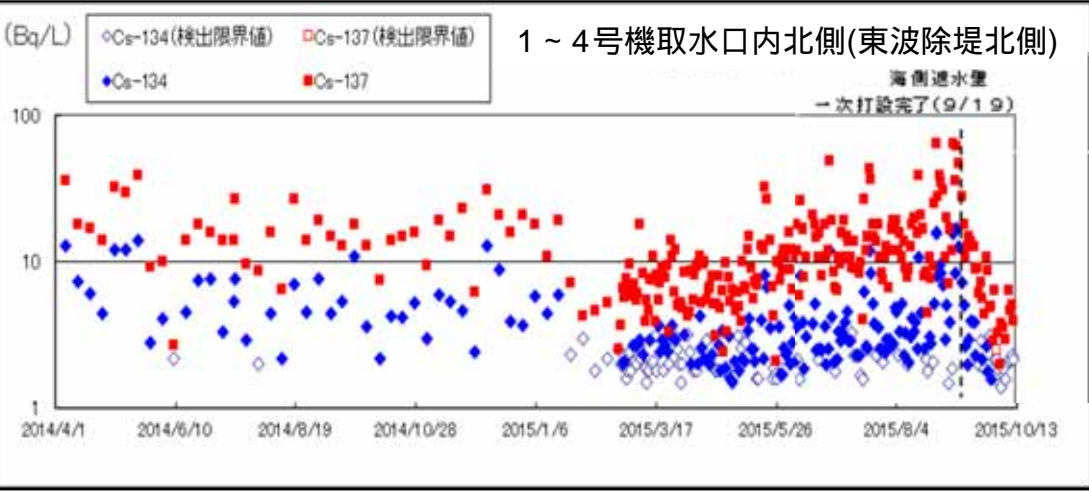


排水路のサンプリング地点

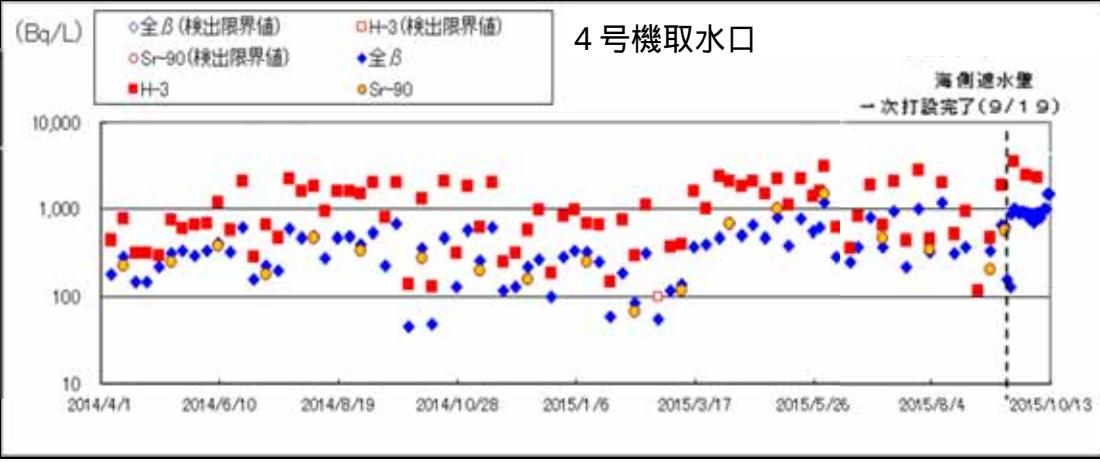
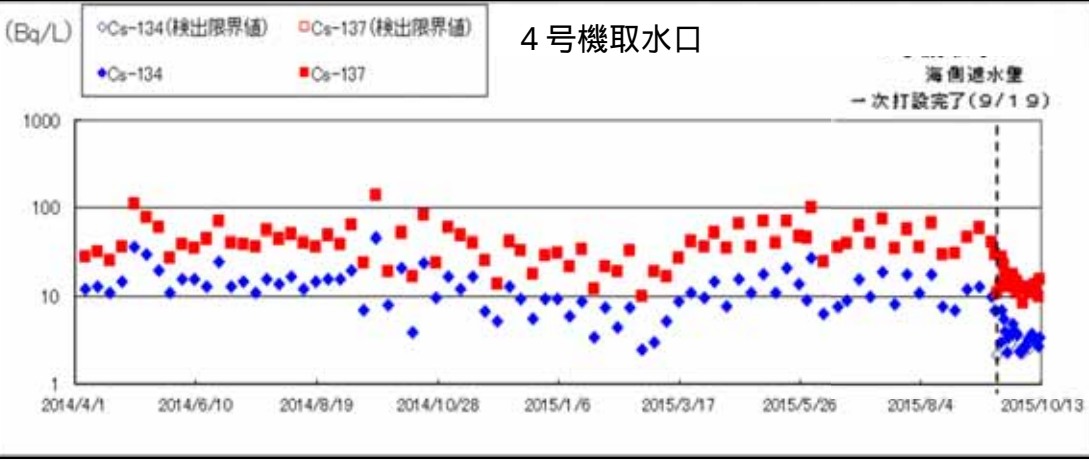


港湾海水中放射性物質濃度の経時変化（1～4号機取水口開渠内）

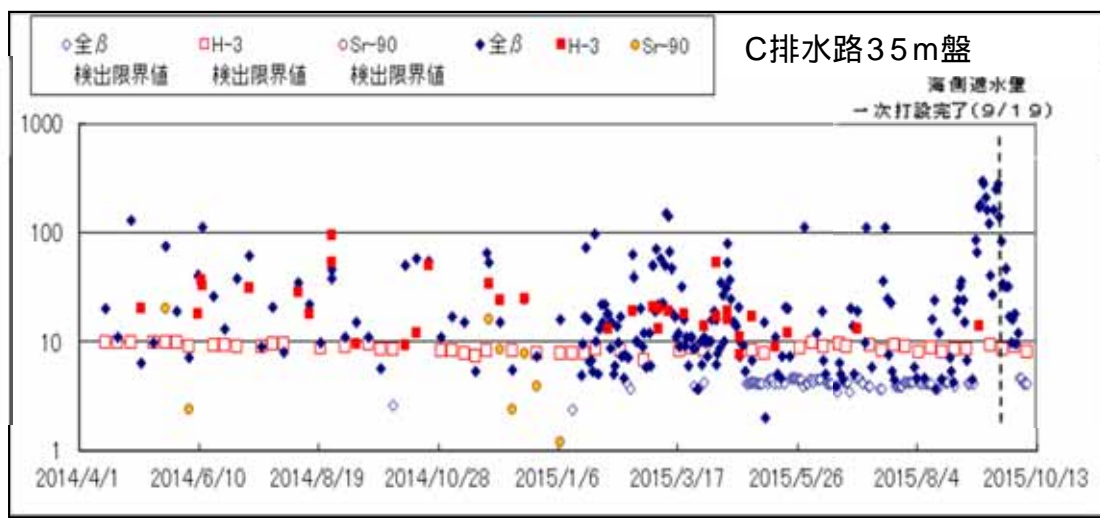
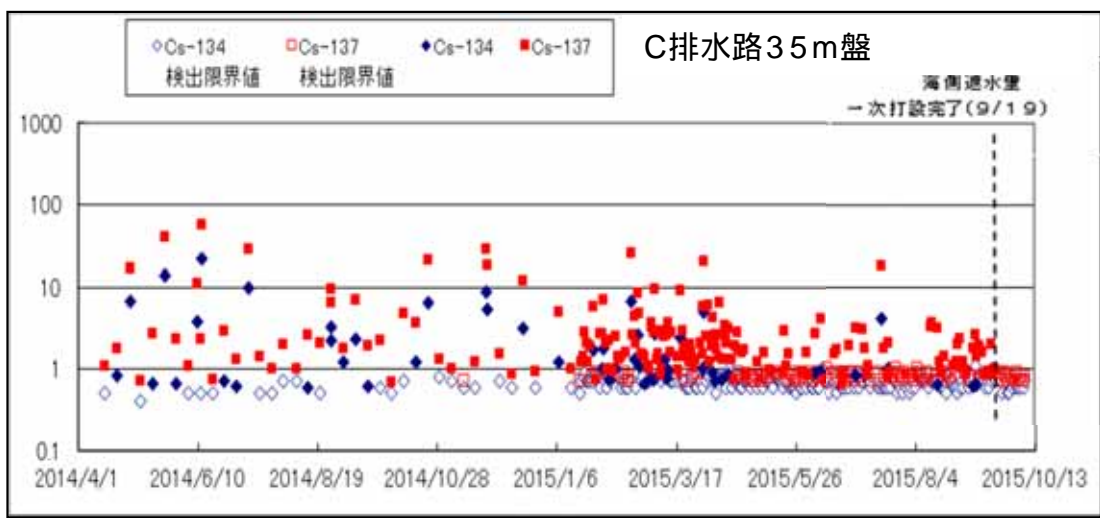
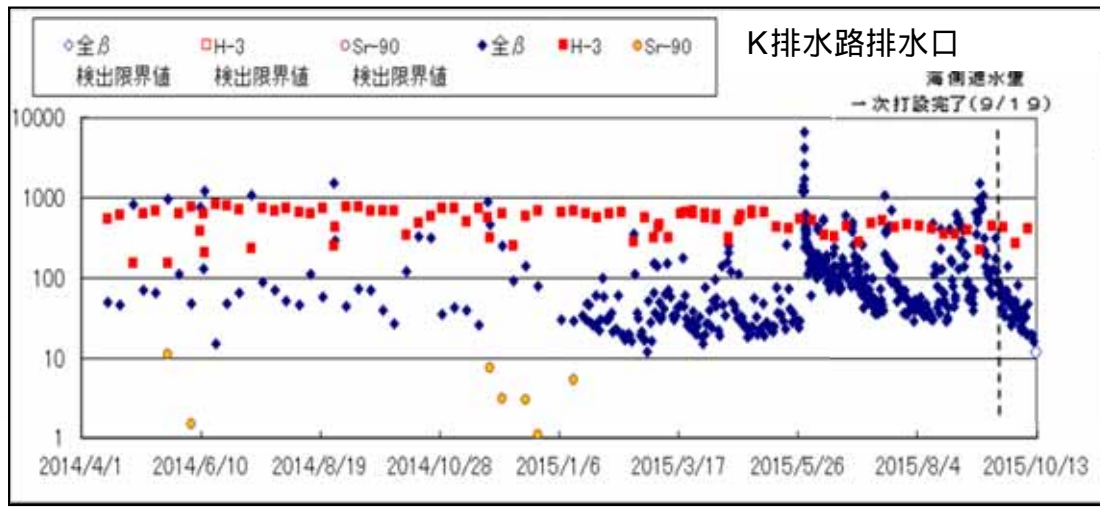
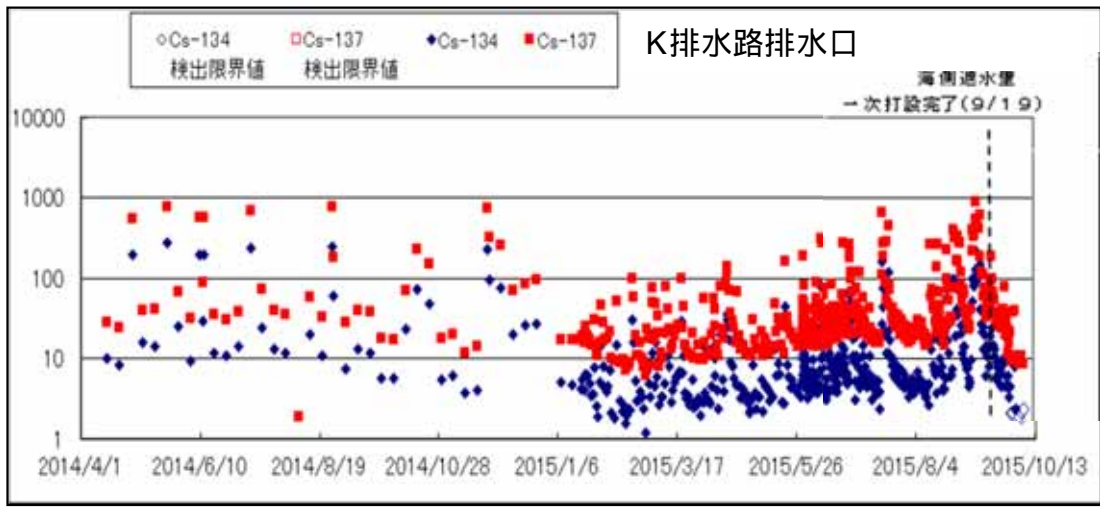
○海側遮水壁の海側



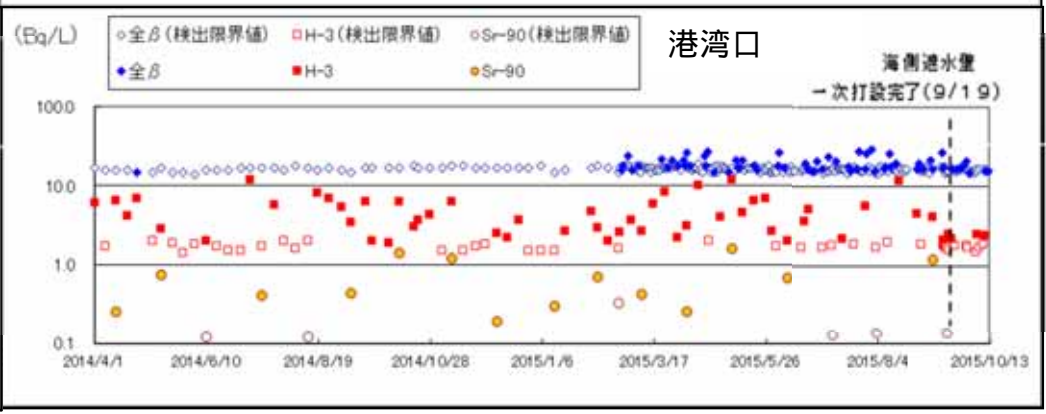
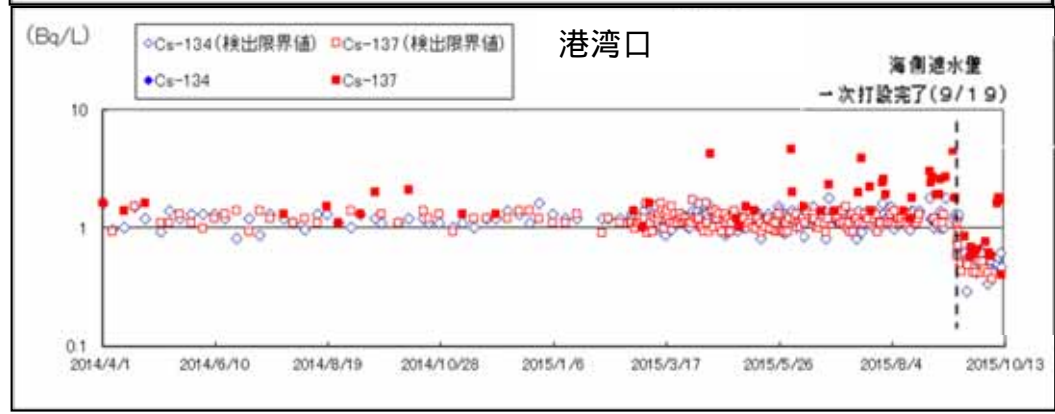
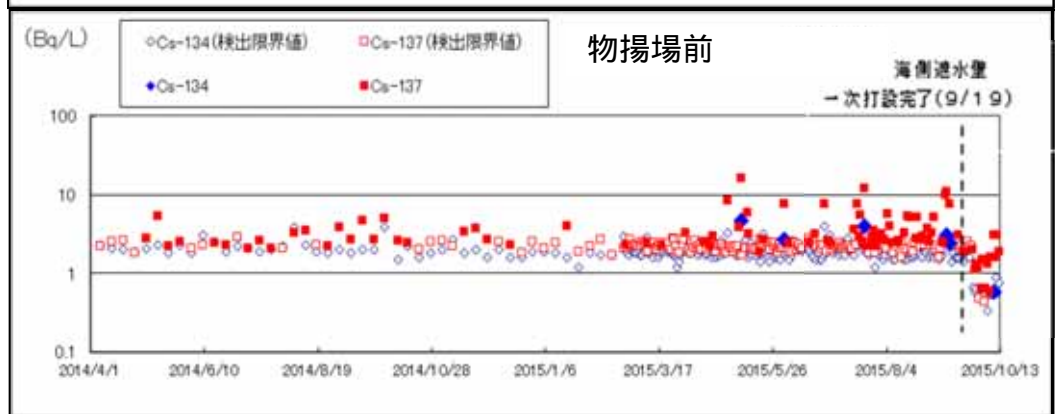
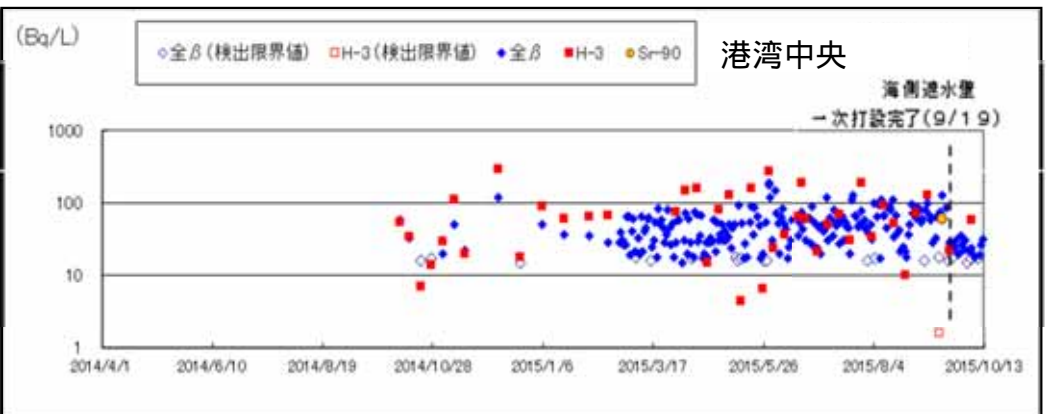
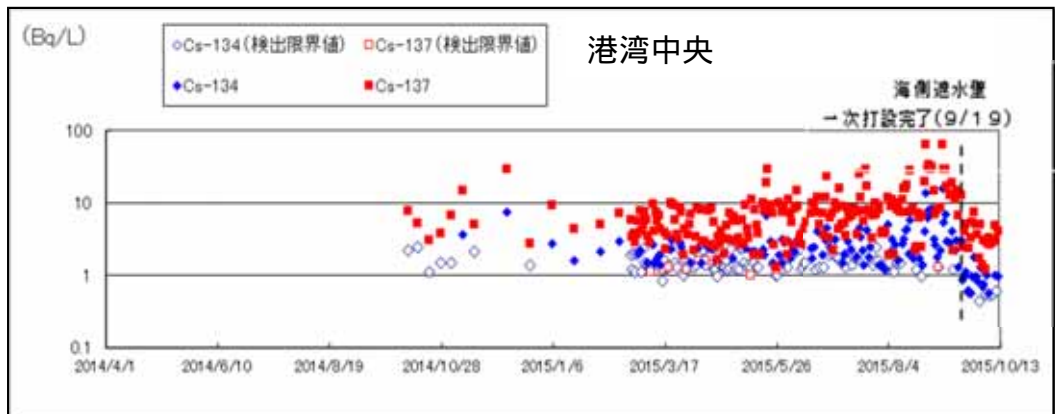
○海側遮水壁の山側



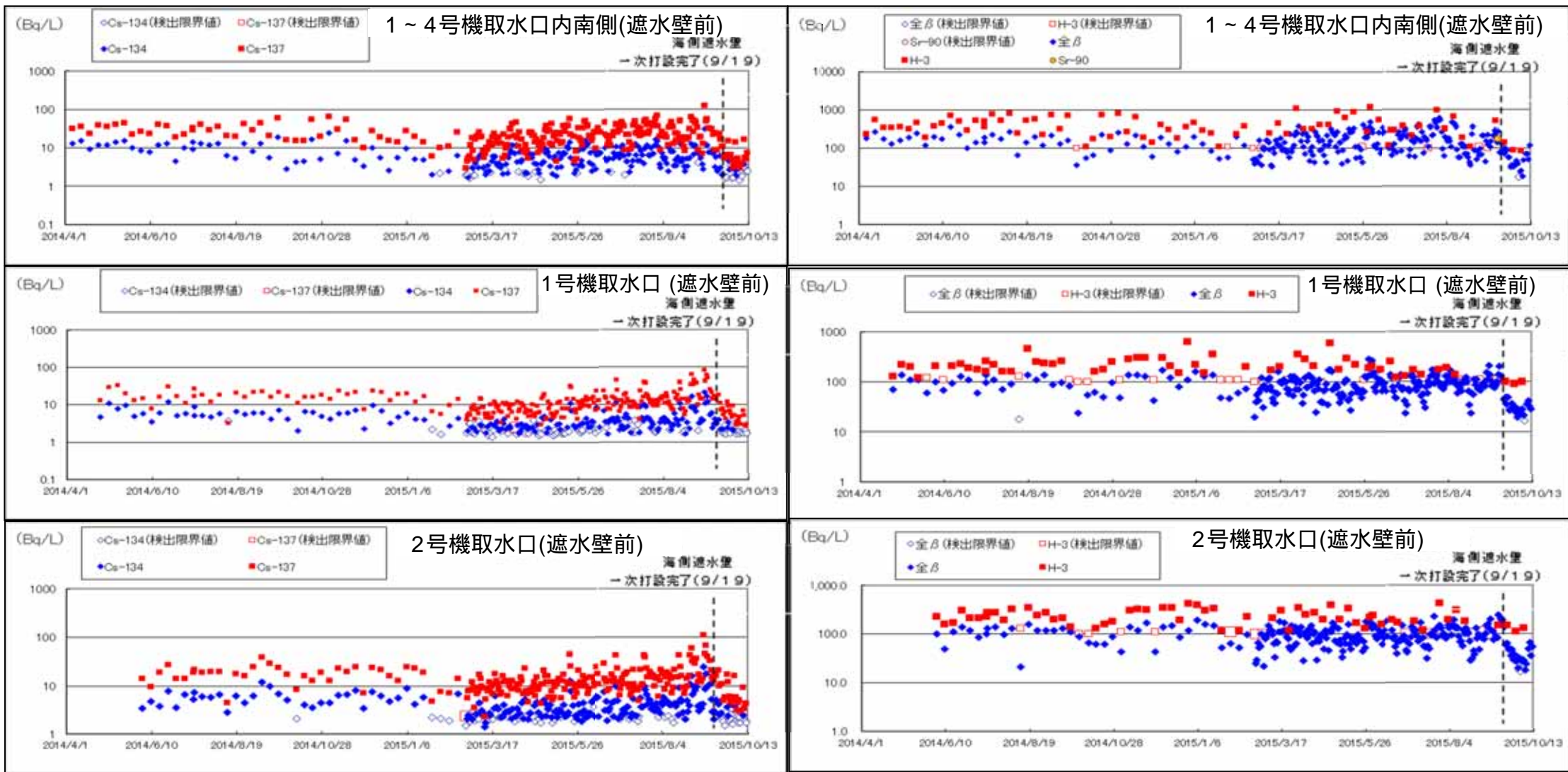
排水路中放射性物質濃度の経時変化



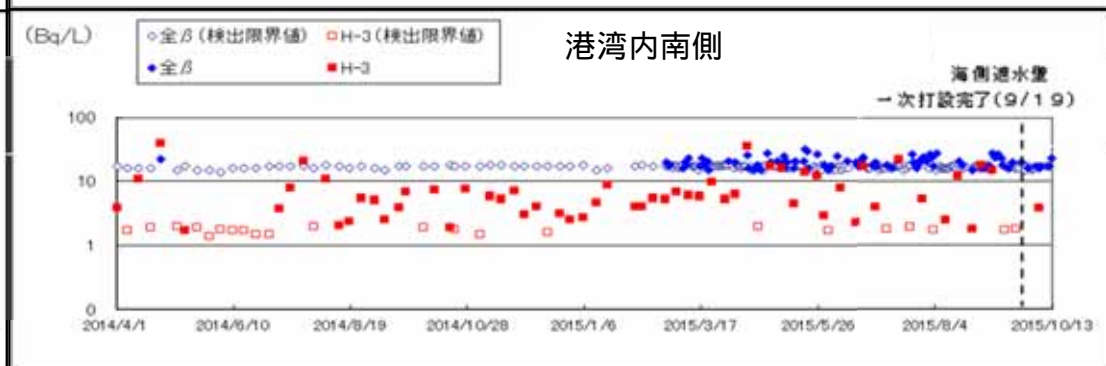
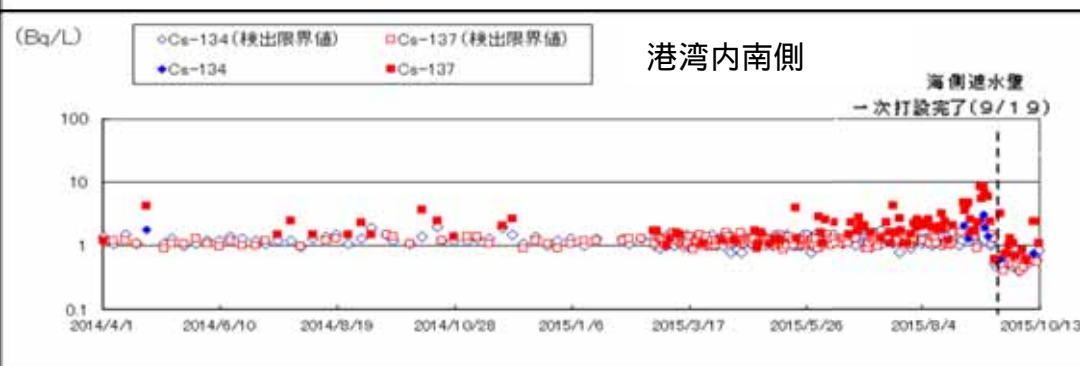
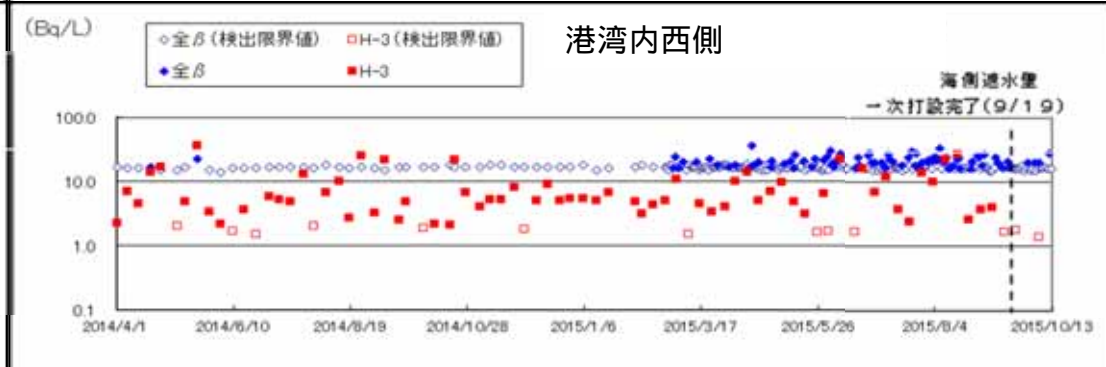
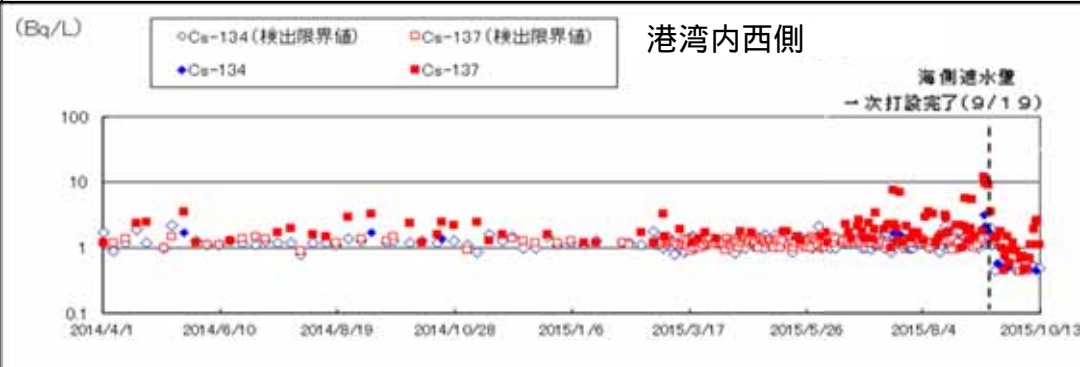
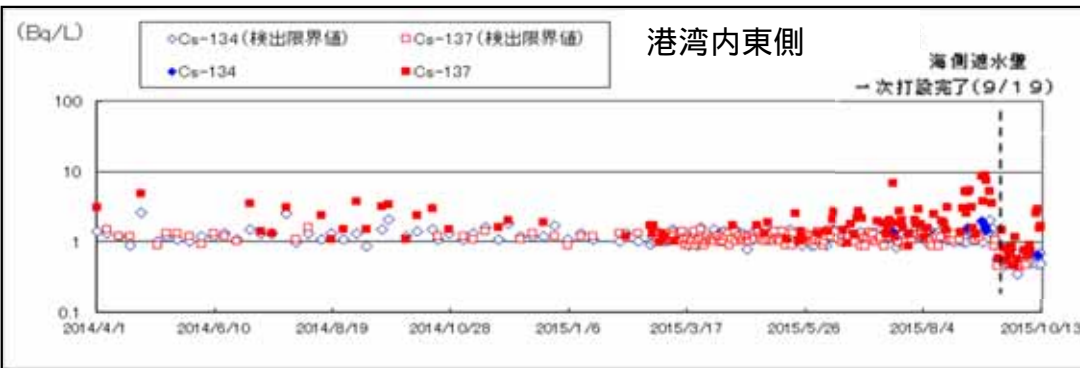
港湾海水中放射性物質濃度の経時変化（1～4号機取水口開渠外）



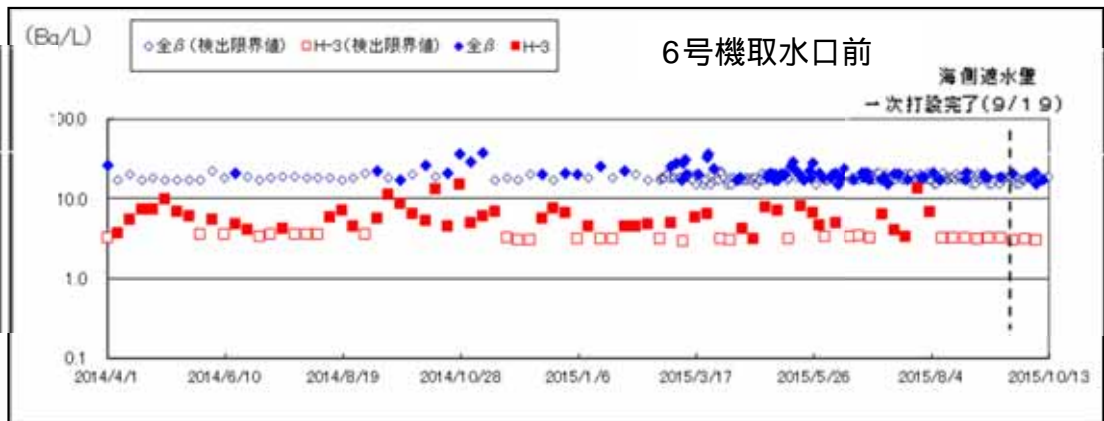
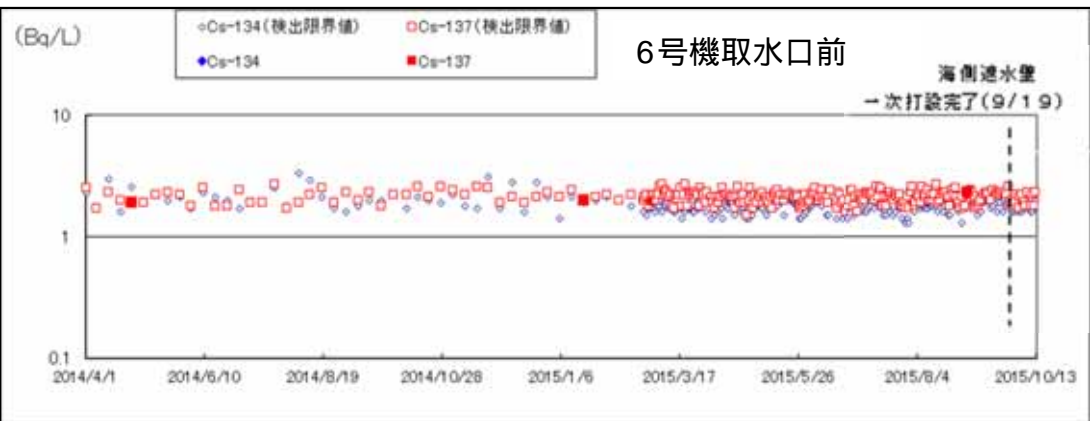
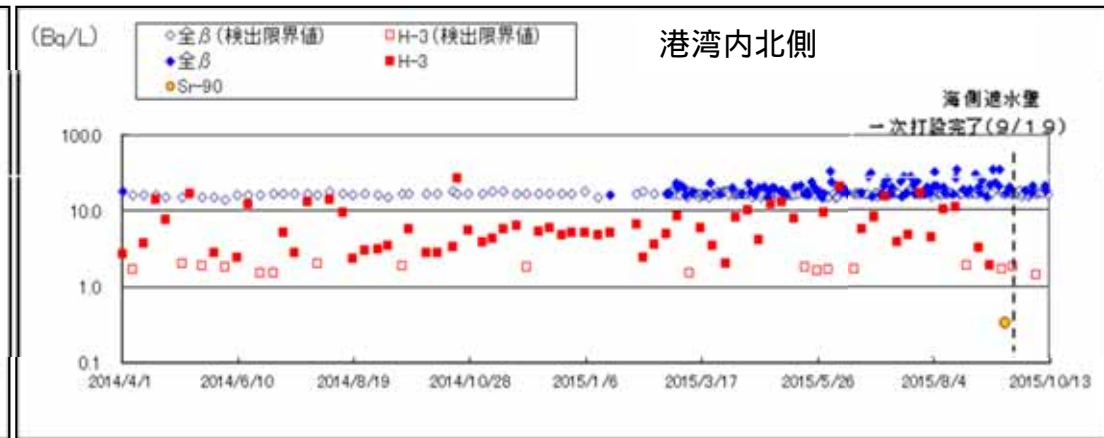
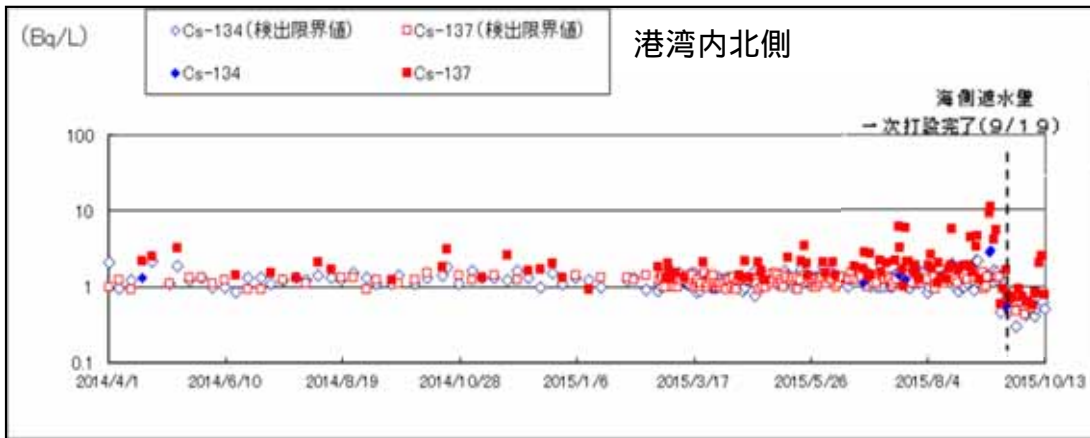
【参考】 港湾海水中放射性物質濃度の経時変化（1～4号機取水口開渠内）



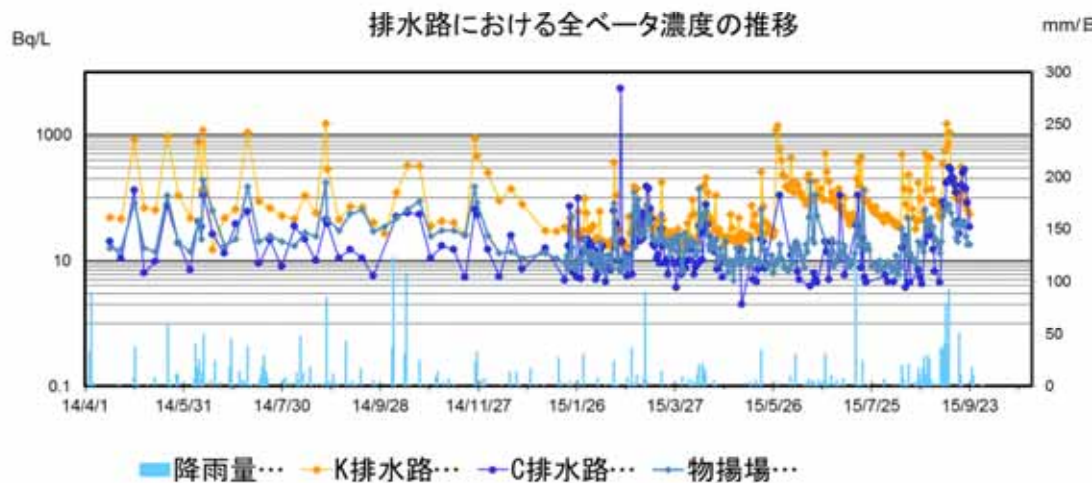
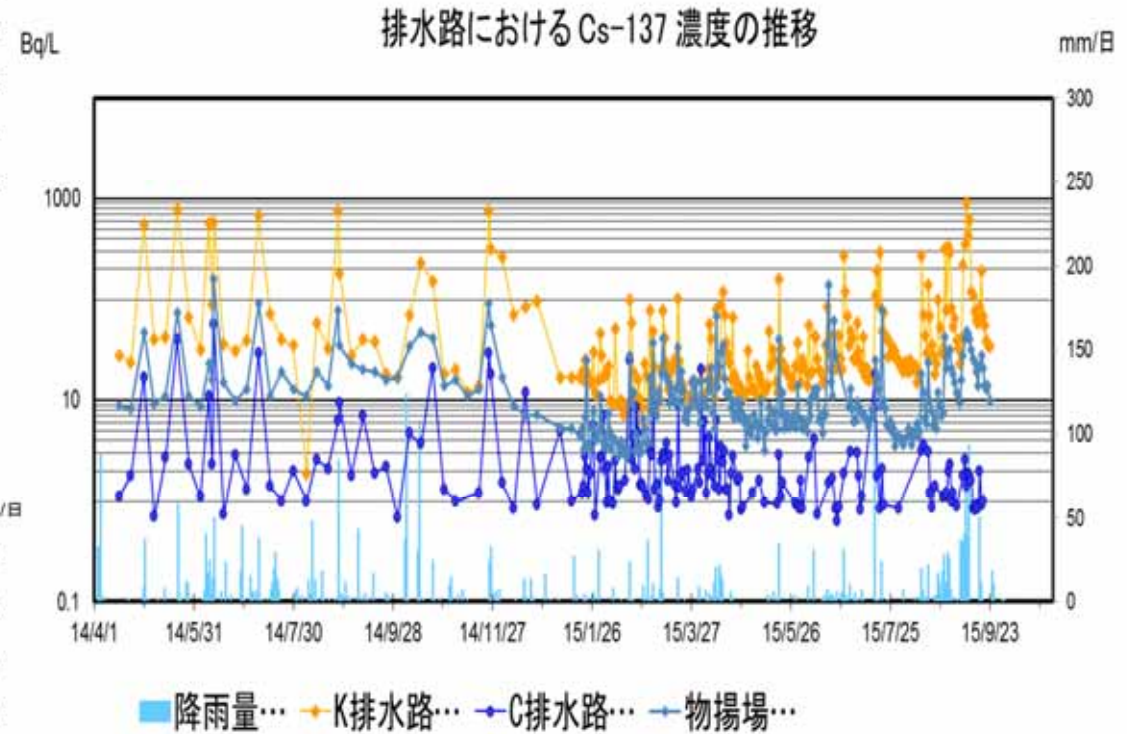
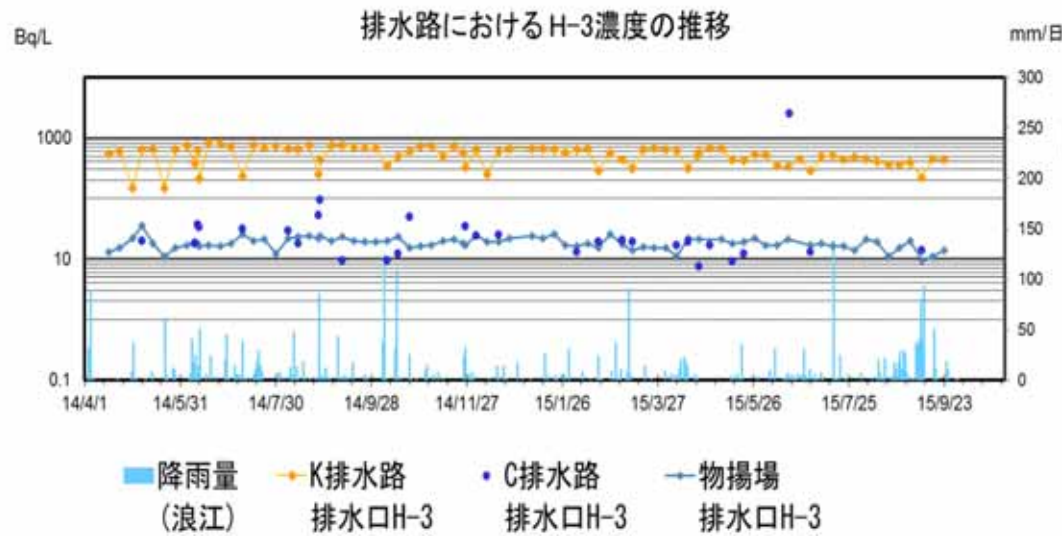
【参考】 港湾海水中放射性物質濃度の経時変化（1～4号機取水口開渠外）



【参考】 港湾海水中放射性物質濃度の経時変化（1～4号機取水口開渠外）



【参考】排水路中の放射性物質濃度の経時変化（降雨との関係）



まとめ

【現在までの状況】

- 山側サブドレンの稼働水位を段階的に下げ(O.P.6.5mからO.P.6.0mまで), 24時間の連続運転が継続できている。
- 山側サブドレンの段階的な稼働による海側サブドレンの水位監視を継続しており, 現在のところ有意な水位低下は確認されていない。
- くみ上げた地下水は, 浄化・排水の工程を経て, 運用目標を満足する水質で運用を継続している。
- 海側遮水壁の工事進捗にあわせて, 地下水ドレンと海側サブドレンの水位への影響が確認できる。

【今後の予定】

- 海側サブドレンの水位監視を継続し, 有意な水位低下が確認されなければ, 山側サブドレンの水位を次段階(ポンプ停止水位=O.P.5.5m)に進める。
- 海側遮水壁の継手工事を継続し, 10月末に閉合作業を完了させる。
- 海側遮水壁の閉合により地下水ドレンの水位が上昇した後は, 水質を確認したうえで, 継続的に地下水ドレンを稼働していく。
- 海側遮水壁により海側サブドレンの水位が上昇した後は, 海側サブドレンを稼働させる。海側サブドレンの稼働は, 山側サブドレンより水位の高い海側サブドレンから開始する。
- 山側サブドレンおよび海側サブドレンを段階的に水位低下させ, 建屋滞留水の増加を抑制していく。

【参考】サブドレン・地下水ドレン水質一覧(2015.10)

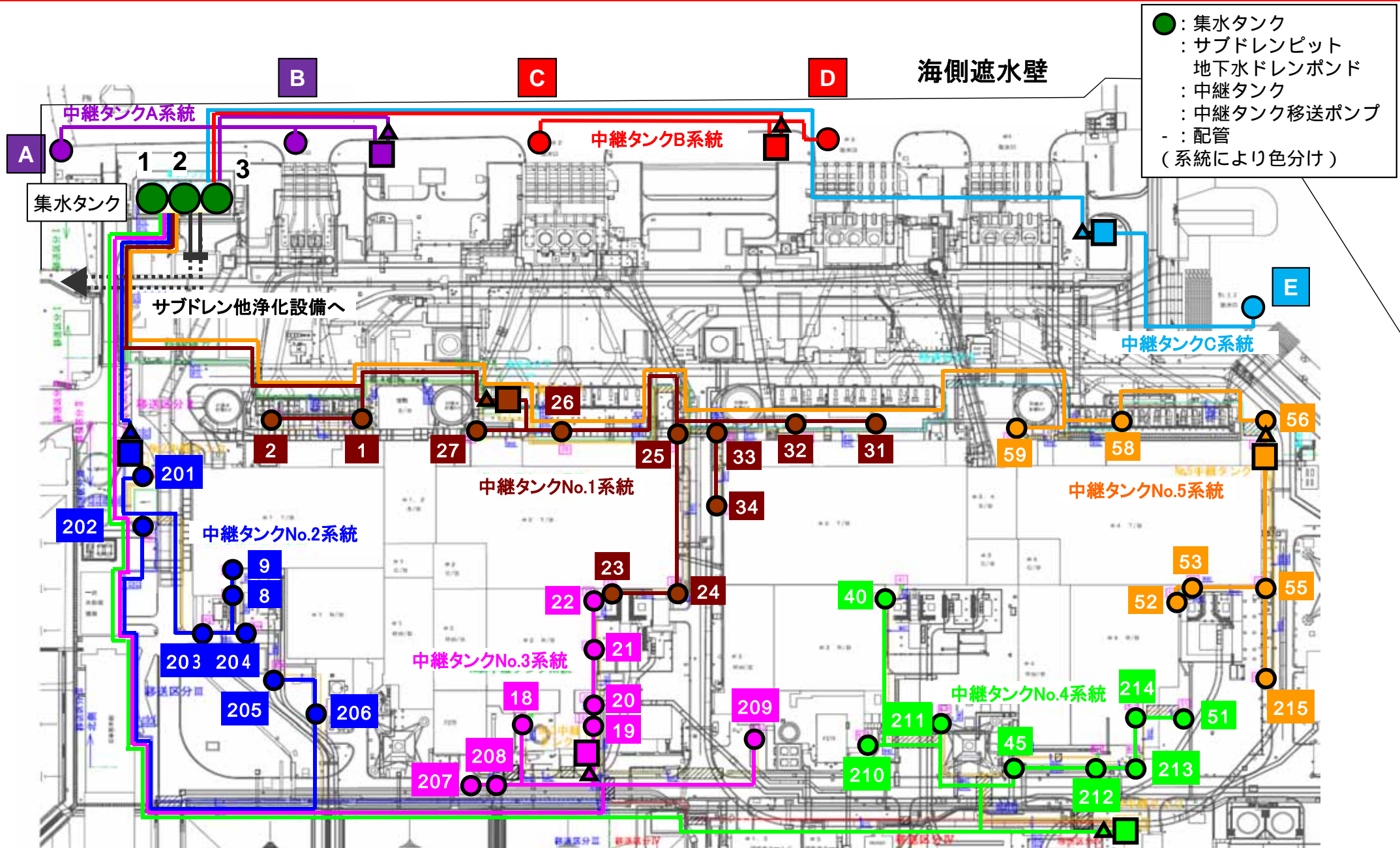
単位：ベクレル/リットル

	建屋	ピット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サブドレン 既設	1号機	1	13	62	79	16,000	H27 08/24
		2	ND(9.5)	ND(16)	ND(11)	230	H27 09/28
		8	180	820	1,100	130	H27 08/13
		9	42	200	230	370	H27 09/28
	2号機	18	1,400	6,800	8,100	960	H27 10/09
		19	1,000	4,700	5,700	730	H27 10/09
		20	ND(13)	ND(18)	19	1,200	H27 10/05
		21	13	59	66	1,600	H27 10/05
		22	13	52	240	520	H27 08/12
		23	12	62	87	550	H27 08/24
		24	25	110	190	200	H27 08/24
		25	32	110	200	130	H27 08/24
		26	89	350	500	ND(130)	H27 08/24
	27	75	340	510	150	H27 09/28	
	3号機	31	22	75	120	180	H27 08/24
		32	ND(11)	ND(18)	15	100	H27 09/28
		33	ND(12)	31	32	380	H27 08/24
		34	74	310	430	550	H27 08/24
		40	1,500	6,500	9,000	340	H27 10/09
	4号機	45	ND(8.3)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
51		ND(9.4)	ND(16)	ND(18)	660	H27 08/12	
52		ND(8.9)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12	

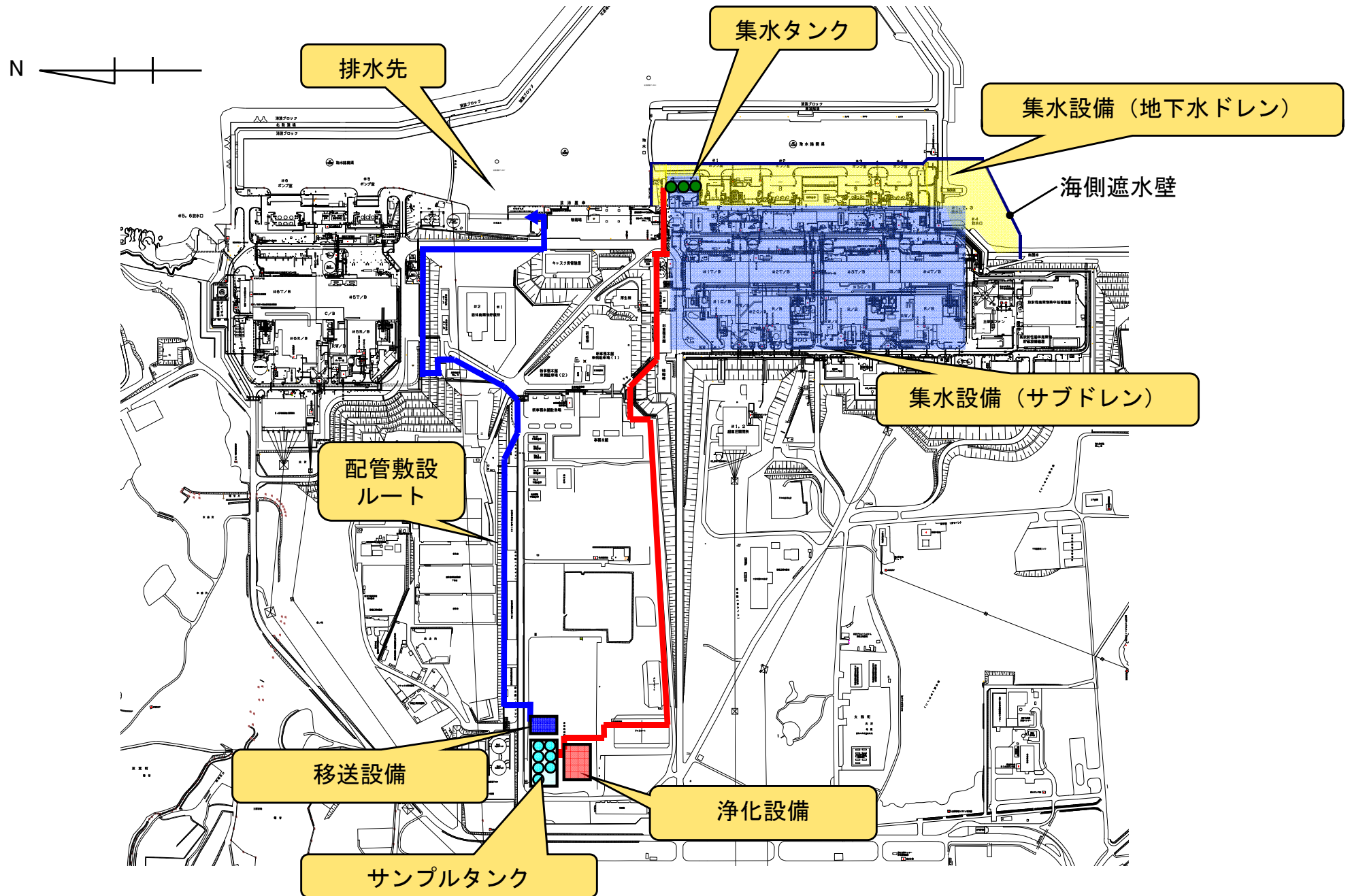
	建屋	ピット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サブドレン 既設	4号機	53	ND(9.3)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		55	ND(10)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		56	ND(10)	ND(16)	21	200	H27 09/28
		58	ND(11)	25	35	130	H27 08/25
		59	ND(10)	ND(18)	38	770	H27 08/25
サブドレン 新設	1号機	201	ND(9.8)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		202	ND(11)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		203	ND(9.4)	ND(16)	ND(13)	ND(130)	H27 08/13
		204	ND(12)	ND(19)	74	ND(130)	H27 08/13
		205	ND(12)	ND(16)	21	320	H27 08/13
		206	ND(11)	ND(17)	ND(12)	ND(110)	H27 10/05
	2号機	207	ND(10)	ND(16)	ND(12)	110	H27 10/05
		208	ND(9.2)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
	3号機	209	16	80	100	380	H27 09/28
		210	ND(11)	ND(18)	43	ND(130)	H27 08/13
		211	21	75	190	ND(130)	H27 08/13
	4号機	212	ND(9.7)	ND(16)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
		213	ND(9.0)	ND(15)	ND(18)	160	H27 10/05
		214	ND(10)	ND(17)	ND(10)	3,500	H27 10/09
		215	ND(11)	ND(14)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
地下水 ドレン	A		ND(9.6)	ND(17)	2,900	3,400	H27 10/05
	B		ND(10)	23	4,200	4,800	H27 10/07
	C		42	200	3,100	19,000	H27 10/07
	D		ND(10)	29	890	2,700	H27 10/05
	E		ND(9.8)	ND(16)	ND(13)	200	H27 10/07

- 「ND」は検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。
- No.1は稼働対象外。

【参考】サブドレン 中継タンク系統図



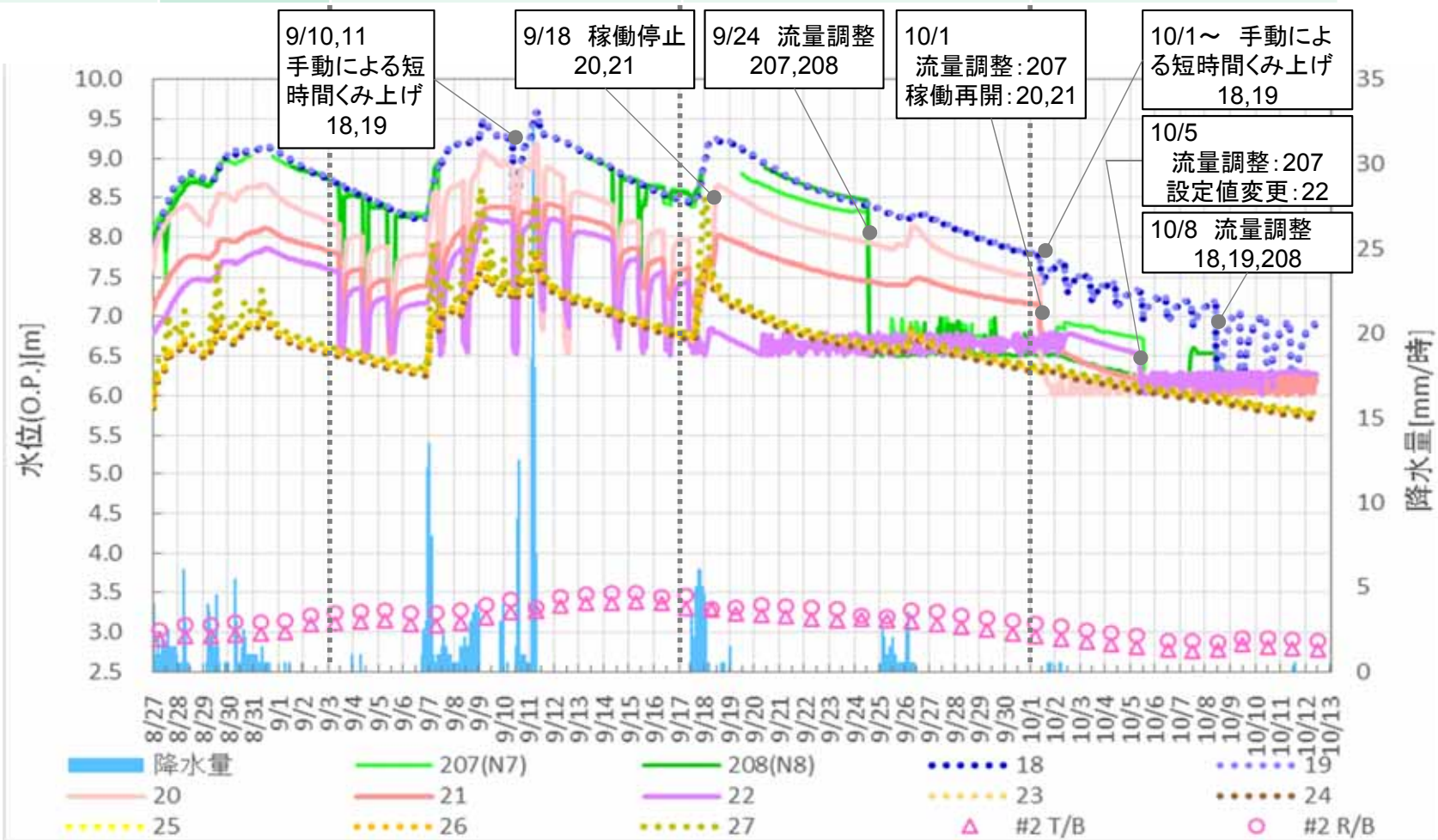
【参考】サブドレン他水処理施設 配置概要



【参考】サブドレン稼働に伴う水位変動（2号機）

- ◆ 稼働ピットの水位を段階的に低下させ、現段階ではO.P. 6.0m~6.5mの範囲で管理できている。
- ◆ No. 18, 19は集水タンクの水質を確認しながら、短時間のくみ上げを実施。

稼働条件	~9/2	9/3~9/16	9/17~9/30	10/1~
稼働時間	非稼働	昼間	24時間	24時間
ポンプ停止水位		O.P.6.5m	O.P.6.5m	O.P.6.0m

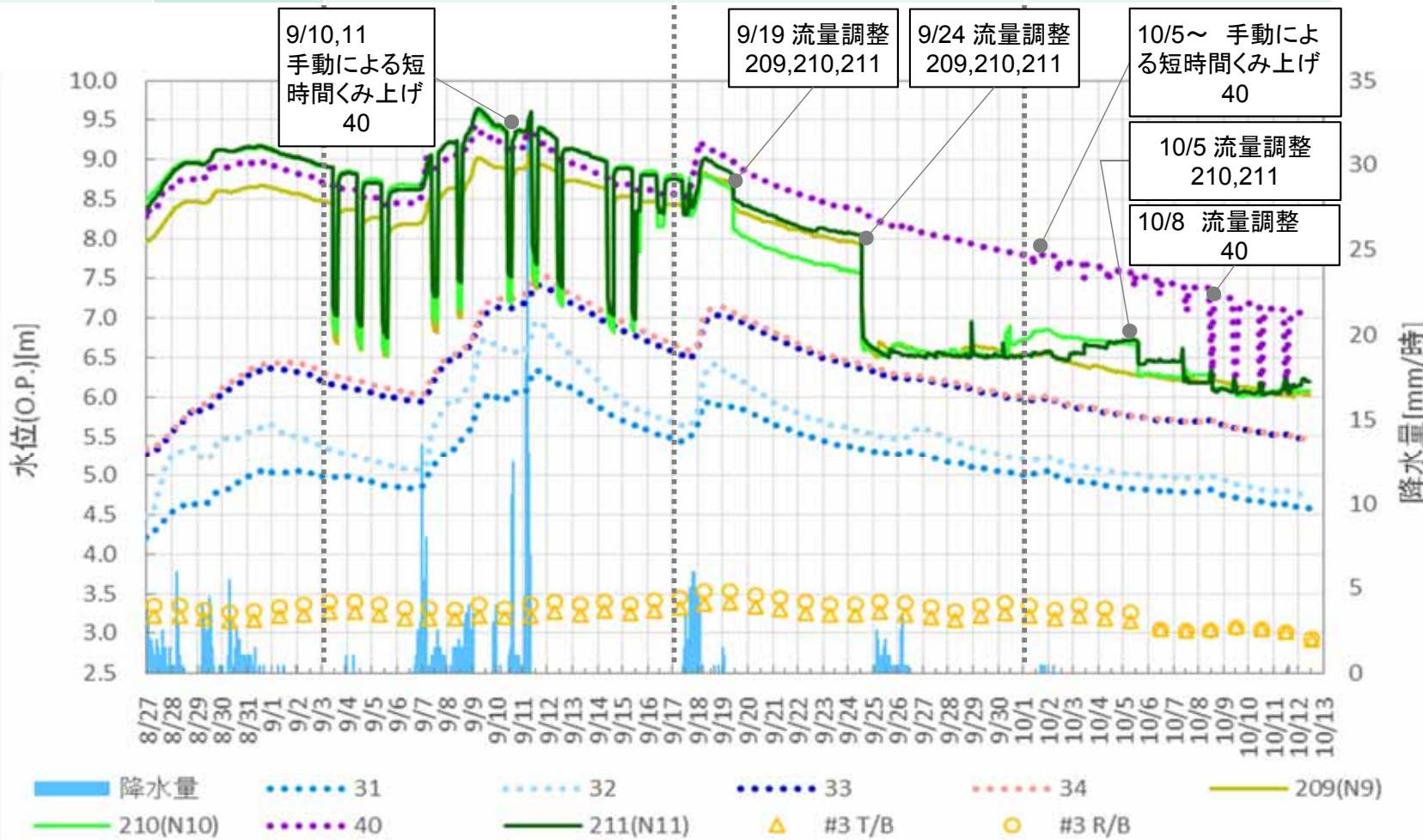


中継タンクシステム	ピット
No.1	23,24,25,26,27
No.3	207,208,18,19,20,21,22

【参考】サブドレン稼働に伴う水位変動（3号機）

- ◆ 稼働ピットの水位を段階的に低下させ、現段階ではO.P. 6.0m~6.5mの範囲で管理できている。
- ◆ No. 40は集水タンクの水質を確認しながら短時間のくみ上げを実施。

稼働条件	~9/2	9/3~9/16	9/17~9/30	10/1~
稼働時間	非稼働	昼間	24時間	24時間
ポンプ停止水位		O.P.6.5m	O.P.6.5m	O.P.6.0m



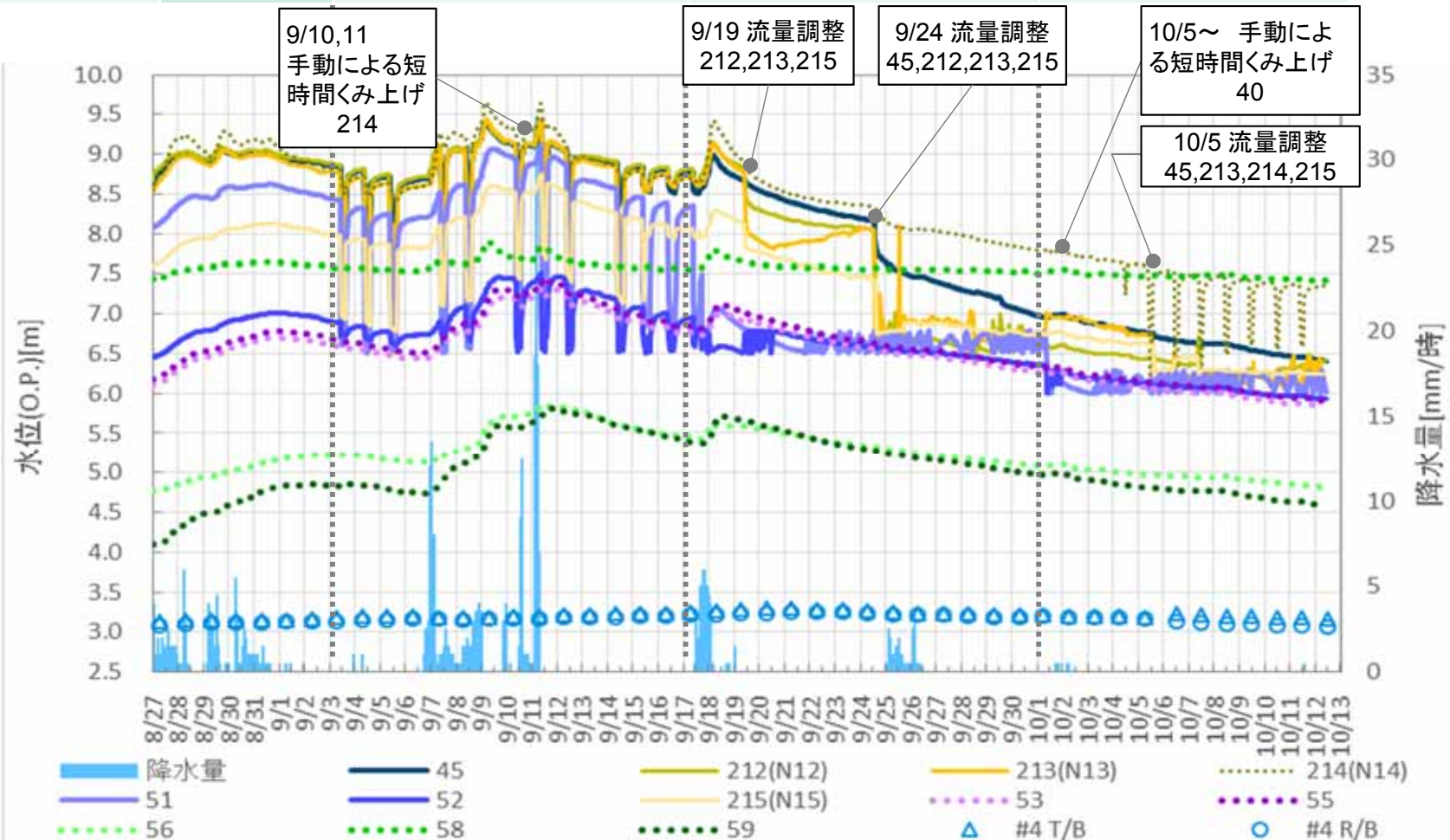
中継タンクシステム	ピット
No.1	31,32,33,34
No.3	209
No.4	210,211,40

※サブドレン水位は毎時データ(実線が自動稼働ピット)

【参考】サブドレン稼働に伴う水位変動（4号機）

- ◆ 稼働ピットの水位を段階的に低下させ、現段階ではO.P. 6.0m~6.5mの範囲で管理できている。
- ◆ No. 45は徐々に低下傾向を示しているが、地下水流入量が多いため、水位低下速度が遅いと思われる。

稼働条件	~9/2	9/3~9/16	9/17~9/30	10/1~
稼働時間	非稼働	昼間	24時間	24時間
ポンプ停止水位		O.P.6.5m	O.P.6.5m	O.P.6.0m



中継タンクシステム	ピット
No.4	45,212,213,214,51
No.5	215,52,53,55,56,58,59

※サブドレン水位は毎時データ(実線が自動稼働ピット)

【参考】サブドレン・地下水ドレンの水質分析

《サンプルタンクに溜めた水(浄化後)》

排出毎 (排出前に分析)	東京電力 及び 第三者機関(三菱原子燃料(株)ほか)【注1】	✓ 運用目標値より低い検出限界値で分析 《運用目標値》 【単位:ベクレル/リットル】								
		<table border="1"> <tr> <td>セシウム134</td> <td>セシウム137</td> <td>全ベータ</td> <td>トリチウム</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1,500</td> </tr> </table> (参考1:告示濃度限度)	セシウム134	セシウム137	全ベータ	トリチウム	1	1	3	1,500
		セシウム134	セシウム137	全ベータ	トリチウム					
1	1	3	1,500							
<table border="1"> <tr> <td>セシウム134</td> <td>セシウム137</td> <td>ストロンチウム90</td> <td>トリチウム</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>60,000</td> </tr> </table> (参考2:WHO飲料水水質ガイドライン)	セシウム134	セシウム137	ストロンチウム90	トリチウム	60	90	30	60,000		
セシウム134	セシウム137	ストロンチウム90	トリチウム							
60	90	30	60,000							
10日に 1回程度 〔10日を超えない期間に1回〕	東京電力 及び 第三者機関(三菱原子燃料(株)ほか)	✓ 全ベータをより低い検出限界値(1ベクレル/リットル未満)で分析								
月1回 (毎月初回浄化分)【注2】	東京電力 及び 第三者機関((財)日本分析センター)【注1】 国の機関((独)日本原子力研究開発機構)	✓ 排水毎の分析よりも検出限界値を下げ、核種を増やして詳細に分析 【単位:ベクレル/リットル】 〔セシウム134: 約0.01、セシウム137: 約0.01、ストロンチウム90: 約0.01 全ベータ: 約1、全アルファ: 約4、トリチウム: 約1~10〕								
月1回 (1ヶ月分の排出水 を加重平均したサンプル)	東京電力 及び 第三者機関((財)日本分析センター)	✓ (加重平均サンプルにより)排出総ベクレル数を算出 分析精度は毎月初回浄化分と同じ								

《集水タンクに溜めた水(サブドレン他浄化設備に移送する前)》

タンク毎 (サブドレン等浄化設備に移送する前に分析)	東京電力	✓ トリチウム監視分析【注3】により、運用目標である1,500ベクレル/リットルを下回ることを確認 ✓ セシウム134,137の急激な変化が無いか監視(トリチウム分析と同時に)
週1回	東京電力	✓ 浄化設備の浄化機能把握のため、全ベータを分析

《中継タンクの水(集水タンク移送前)》

週1回 ・中継タンク(8基)を週1回の頻度で分析	東京電力	✓ トリチウム監視分析により、集水タンクのトリチウム濃度に影響を与えないよう、傾向監視 ✓ セシウム134,137、全ベータの傾向監視
-----------------------------	------	--

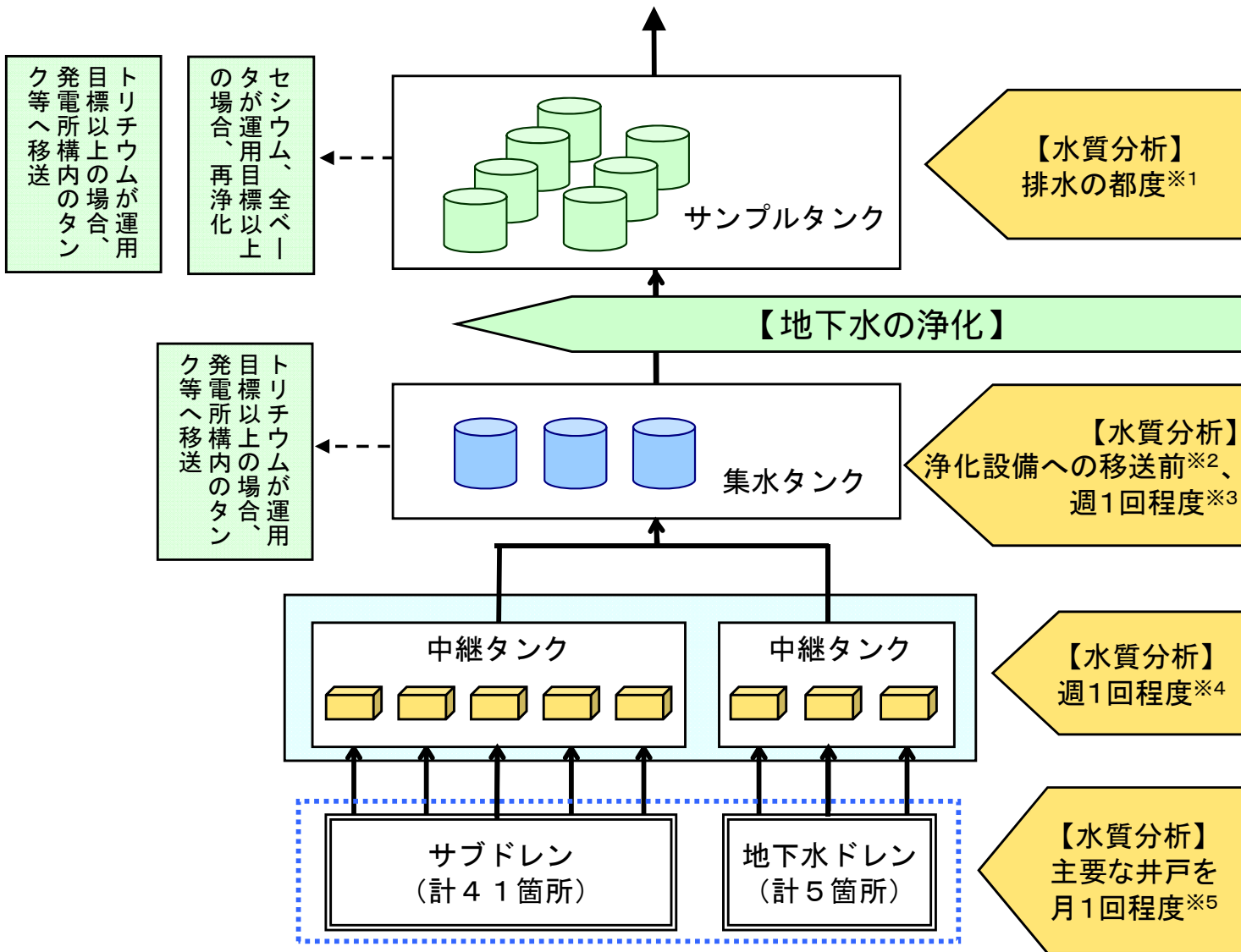
(注1)三菱原子燃料、日本分析センターは、東京電力と資本関係のない分析機関で、上記の他、必要に応じて追加的な分析も行う。

(注2)月の初めにサンプリング(分析用試料として採取)を行うもの。

(注3)トリチウム監視分析とは、トリチウムのおおよその濃度を短期間で把握する手法であり、通常分析で約1.5日のところ約6時間で算出するもの。

【参考】サブドレン・地下水ドレンの水質管理方法

運用目標を満たしていることを確認して排水



※1 セシウム134、同137、全ベータ、トリチウムが運用目標未達であること、その他ガンマ核種が検出されていないことを確認。

※2 トリチウムは浄化設備で浄化できないため、またセシウム134、同137は浄化設備での浄化機能の把握及び水質が急激に悪化する可能性に鑑みた傾向把握のため、浄化設備に移送する前、タンク毎に実施。

※3 全ベータは浄化設備での浄化機能の把握および水質の傾向把握のため、週1回程度実施。

※4 トリチウムは、中継タンクによっては、1,500ベクレル／リットル以上のももありうるが、集水タンクで確実に運用目標未達となるよう、測定した濃度と移送量を踏まえ、中継タンクで集水タンクにおけるトリチウム濃度の評価を実施。セシウム134、同137、全ベータは、傾向把握のため実施。

※5 対象数が多いことや作業員の被ばく管理の観点から井戸毎の管理は実施しないが、確実に運用目標を満たすための傾向監視を目的に、主要な井戸の水質分析を1回／月程度実施。