特定原子力施設監視・評価検討会
汚染水対策検討
ワーキンググループ
（第３回）
資料2

タービン建屋東側における
地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況と対策

平成25年 ８月２１日

東京電力株式会社

資料目次

（1）タービン建屋東側における地下水及び海水中の
放射性物質濃度の状況

（2）護岸エリアの対策について

（3）主トレンチ（海水配管トレンチ）の汚染水対策について

（4）地下水の採取方法及び全ベータの測定方法について

（5）福島第一原子力発電所1～4号機取水口内への
ストロンチウム等の流出量試算と移行経路の
検討について（暫定）

(1)タービン建屋東側における
地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況

地下水、トレンチの放射性物質濃度の状況

■タービン建屋海側地下水

観測孔No.0-1：No.2-1,3-1と比べ、特にトリチウムが高い。
観測孔No.1-2：セシウム、全ベータが高い。（過去の漏えい箇所の近傍）
観測孔No.1-3：全ベータが高い。
観測孔No.1-5：セシウム、全ベータが高い。（取水電源ケーブルトレンチB1-1の近傍）
観測孔No.1-8：No.1-1と比べ、セシウムが高く、全ベータが低い。（トリチウムは測定中）

■海水配管主トレンチ滞留水

１号機立坑B：トリチウムは検出されていない。（塩素濃度は海水同等）
２号機立坑A：２号機タービン建屋地階の滞留水(セシウム)と同等。
２号機立坑C：２号機タービン建屋地階の滞留水(セシウム)より高い。
３号機立坑A、B：３号機タービン建屋地階の滞留水(セシウム)と同等。
４号機立坑：４号機タービン建屋地階の滞留水(セシウム)より低い。

■分岐トレンチ滞留水

2号機取水電源ケーブルトレンチB1-1：２号機タービン建屋地階の滞留水(セシウム)より高い。
2号機取水電源ケーブルトレンチB2：２号機タービン建屋地階の滞留水(セシウム)と同等。

サブドレン、海水中の放射性物質濃度の状況

■タービン建屋海側サブドレン
１号機：トリチウムのみ高い。（No.1）
２号機：トリチウムは低いが、全ベータ、セシウムが高い。（No.25,26,27）
３号機：全ベータ、トリチウムとも低い。セシウムは検出されていない。（No.32）
４号機：全ベータは低く、トリチウムが高い。セシウムは検出されていない。（No.56）

■タービン建屋山側サブドレン
２号機：トリチウムは低いが、全ベータ、セシウムが高い。（No.23,24）
４号機：トリチウムのみ高い。（No.53,55）

■港湾内海水
港湾内（航路エリア）：６月以降検出されたレベルと同等の全ベータが検出されている。
１～４号機取水路開渠内：シルトフェンス内側において、全ベータ、トリチウムが高い。

■港湾口、港湾外海水
港湾口： ６月以降検出されたレベルと同等の全ベータが検出されている。
５，６号機放水口北側：全ベータは検出されていない。
南放水口付近：全ベータ、トリチウムとも検出されていない。

■１～４号機取水路開渠内海水（推移）
取水口北側：セシウム、全ベータ、トリチウムとも５月以降上昇傾向にある。
東波除堤北側：取水口北側の上昇前のレベルと同等。
１、２号機取水口間：７月下旬以降、表層、下層の差が大きくなり、表層が上回る傾向が継続している。８月以降上昇傾向にあったが至近では低下している。

今後の調査計画

○地下水、トレンチ、サブドレンの放射性物質濃度の状況を踏まえ、高濃度の放射性物質が存在し、漏えいの可能性のあるエリアを特定するために、護岸エリアの調査孔における調査を実施し、必要となる漏えい防止対策及び汚染拡大防止対策を効果的に実施していく。

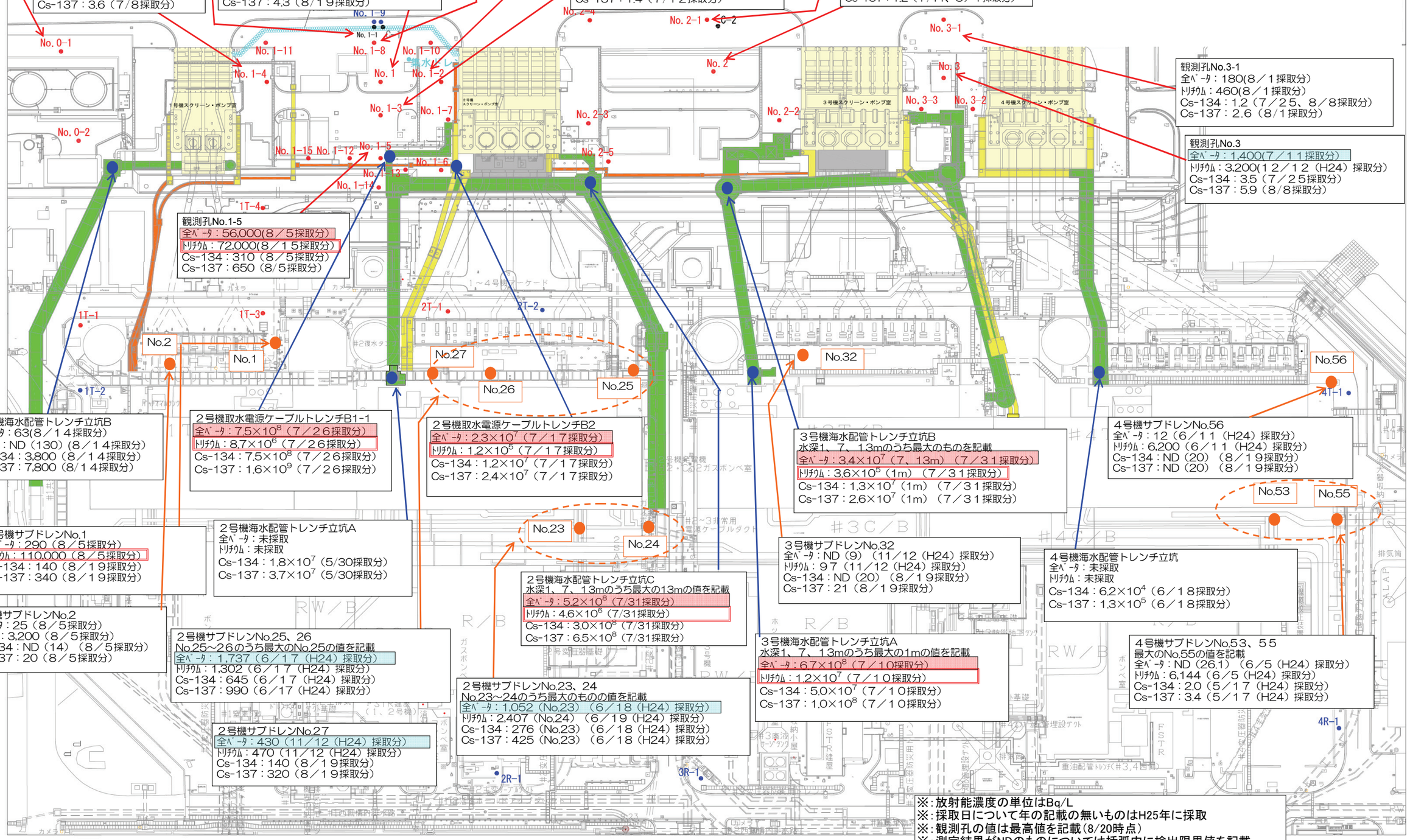
＜調査方針＞

・護岸エリアについて、汚染範囲の確認及び漏えい箇所の特定をしていくため、観測孔を追加して水質監視を継続するとともに、土壌汚染確認を行う。

・また、地盤改良及び排水による地下水位変動の確認のため、観測孔を追加して地下水位監視を継続する。

・観測孔の追加にあたっては、１号機タービン建屋東側エリアを優先して追加ボーリングを進めていく。

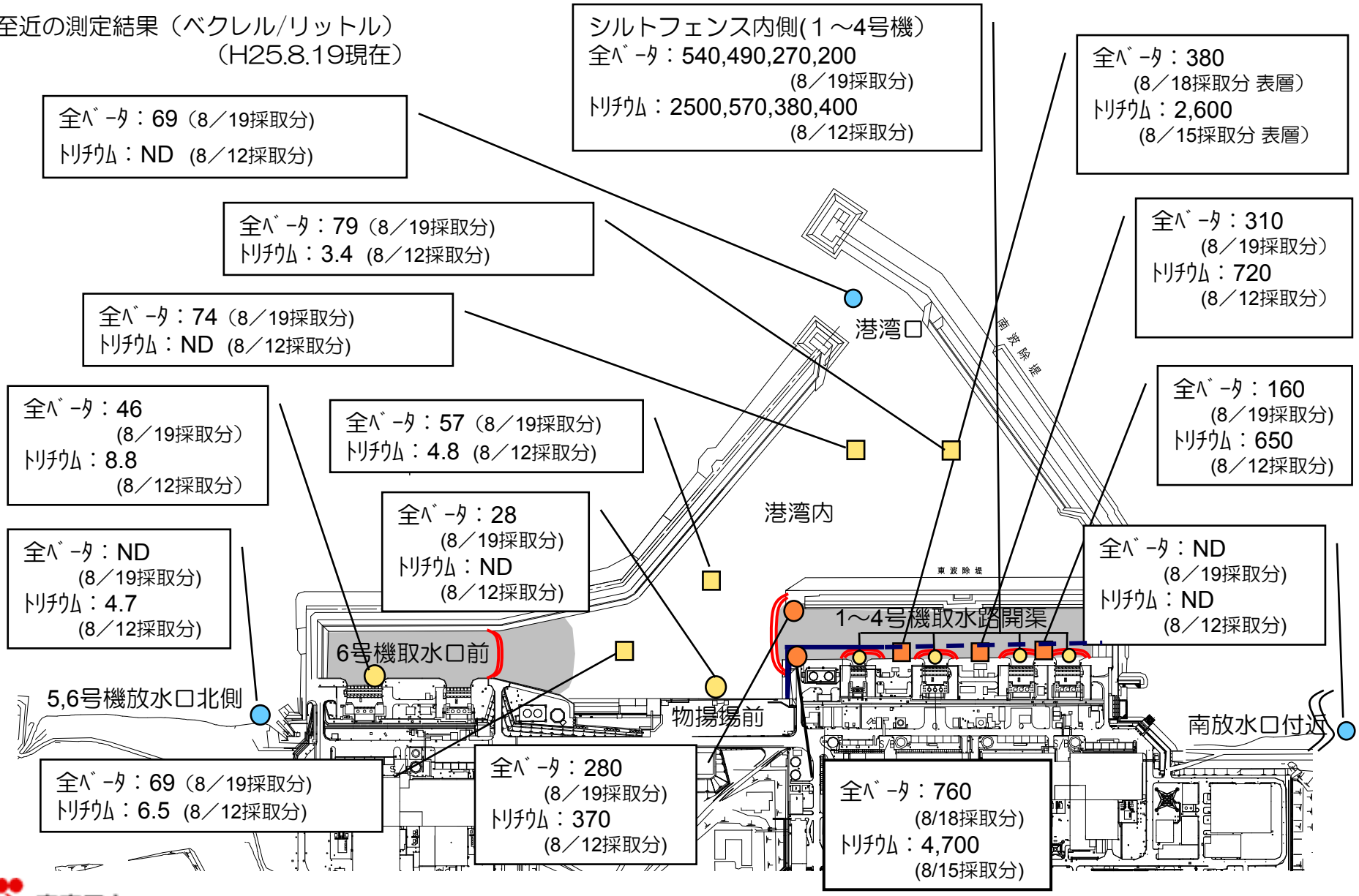
放射能濃度分析結果まとめ



※：放射能濃度の単位はBq/L
※：採取日について年の記載の無いものはH25年に採取
※：観測孔の値は最高値を記載(8/20時点)
※：測定結果がNDのものについては括弧内に検出限界値を記載

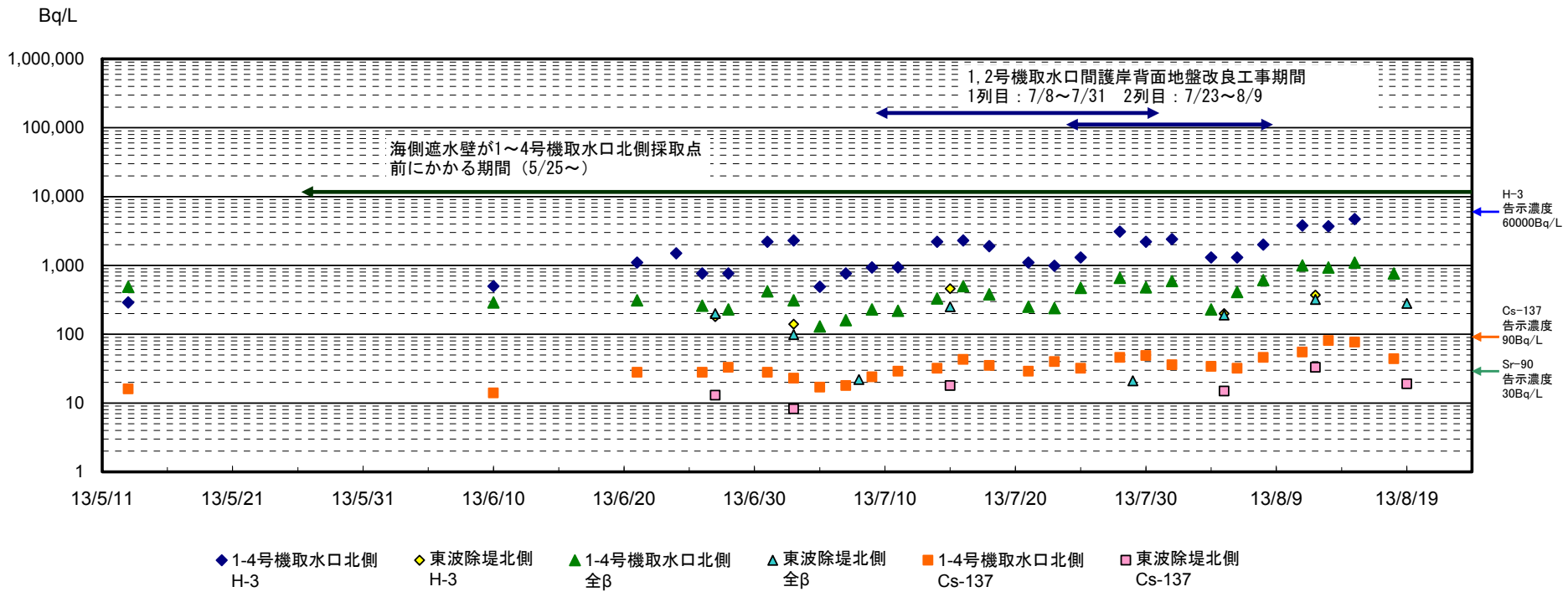
港湾内・外の海水濃度測定結果

至近の測定結果（ベクレル/リットル）
（H25.8.19現在）

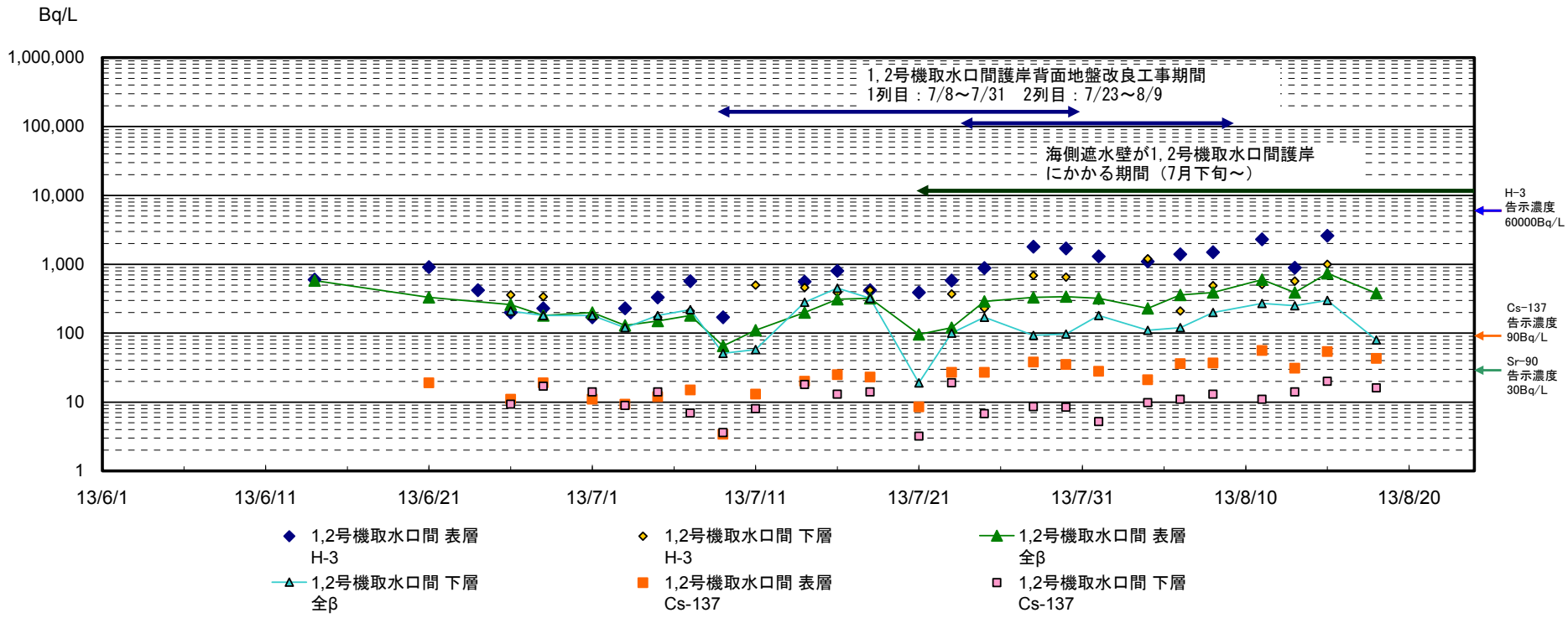


東京電力

１～４号機取水口北側の海水の濃度推移



１，２号機取水口間の海水の濃度推移



護岸エリアの調査について

1. ボーリング調査計画

【調査概要】

目的	調査項目	対象	頻度	備　考
<u>汚染範囲の確認</u> 及び <u>漏洩箇所の特定</u>	水質確認 ・核種移行状況の確認	39孔 （全ての観測孔）	施工 完了時 1回	【前回WG以降の新規追加】 ・12孔 【完了目標】 ・H25.10中旬 【進捗状況】 ・設置済：13孔 ・計画中：26孔
	水質監視 ・漏洩状況の継続監視	12孔 （全39孔の内）	1～2 回／週	
	土壌汚染確認 ・4m盤ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞｺｱの線量測定 による土壌汚染状況確認	28孔 （全39孔の内）	施工 完了時 1回	
地盤改良・ウェルポイントによる<u>地下水位変動の確認</u>	地下水位監視 ・地盤改良範囲内外の地下 水位レベルの継続確認	16孔 （全39孔の内）	毎正時	

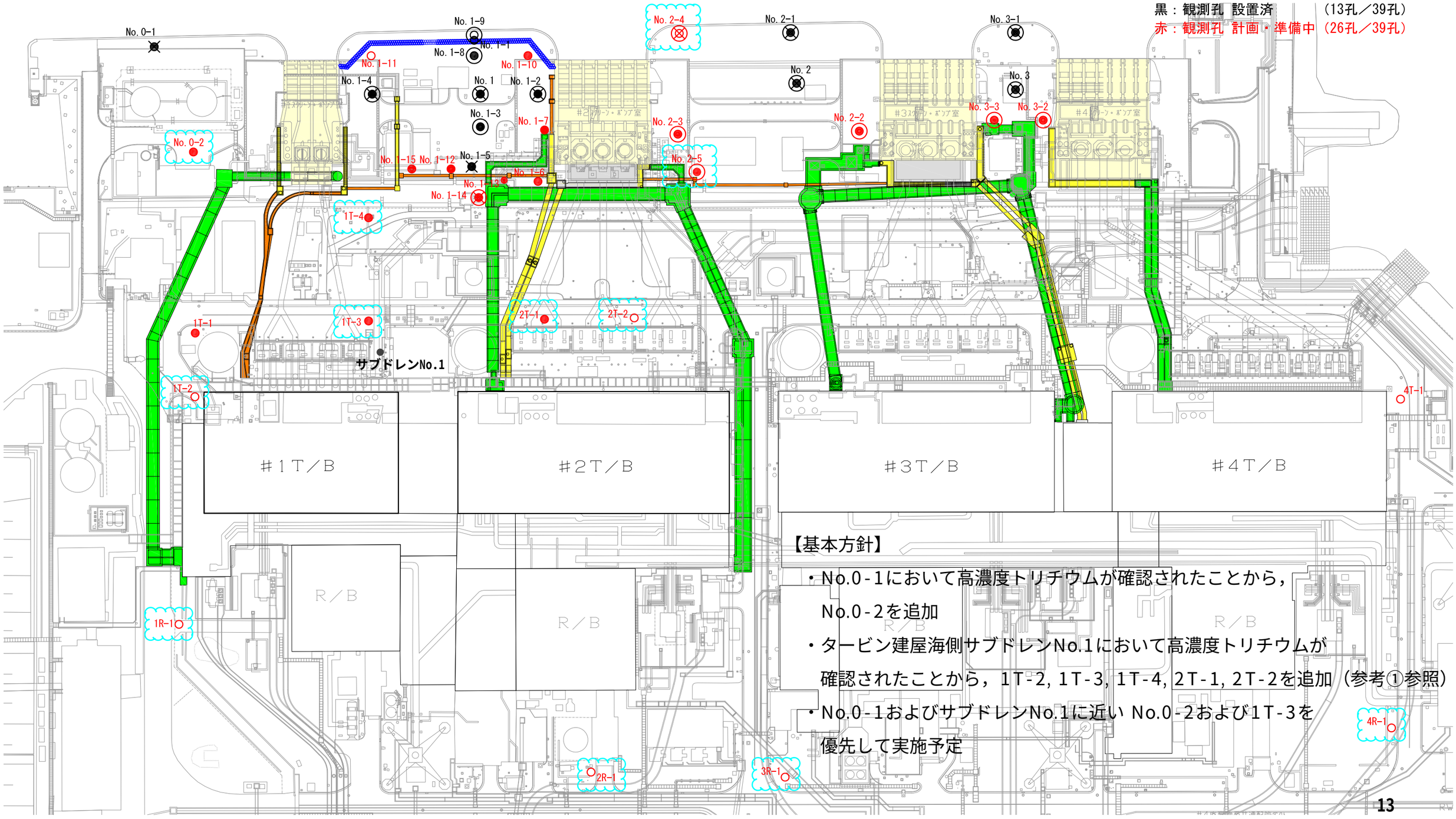
※調査孔の施工位置は添付資料を参照

観測孔位置図

- 主トレンチ（海水配管トレンチ）〔分岐トレンチ 含む〕
- 電源ケーブルトレンチ
- 電源ケーブル管路
- 前回WG以降に追加した観測孔（12/39孔）

	孔数	水質確認	水質監視	汚染土壌確認	地下水位監視
○	8	○	×	×	×
●	12	○	×	○	×
◎	1	○	×	×	○
◉	7	○	×	○	○
⊗	1	○	○	×	○
◉	8	○	○	○	○
⊗	2	○	○	○	×

黒：観測孔 設置済 （13孔／39孔）
赤：観測孔 計画・準備中（26孔／39孔）



【基本方針】

- No.0-1において高濃度トリチウムが確認されたことから，No.0-2を追加
- タービン建屋海側サブドレンNo.1において高濃度トリチウムが確認されたことから，1T-2, 1T-3, 1T-4, 2T-1, 2T-2を追加（参考①参照）
- No.0-1およびサブドレンNo.1に近い No.0-2および1T-3を優先して実施予定

ボーリング調査計画（案）

調査箇所		通し番号	凡例	孔番号	調査項目 水質確認	水質監視	土壌汚染確認	地下水位監視	8月 中旬	8月 下旬	9月 上旬	9月 中旬	9月 下旬	10月 上旬	10月 中旬	10月 下旬	11月 上旬	11月 中旬	11月 下旬
4m盤	北側 取水口 1号機	1	◉	No.0-1	○	◎	○		完了										
		2	●	No.0-2	○		○												
	取水口間 1～2号機	3	⊗	No.1	○	○	○	○											
		4	●	No.1-1	○		○												
		5	⊗	No.1-2	○	○	○	○	完了										
		6	◉	No.1-3	○		○	○											
		7	⊗	No.1-4	○	○	○	○											
		8	◉	No.1-5	○	○	○												
		9	●	No.1-6	○		○												
		10	●	No.1-7	○		○												
		11	◉	No.1-8	○		○	○	完了										
		12	◎	No.1-9	○	◎		○											
		13	●	No.1-10	○		○												
		14	○	No.1-11	○														
		15	●	No.1-12	○		○												
		16	●	No.1-13	○		○												
		17	⊗	No.1-14	○	○	○	○											
		18	●	No.1-15	○		○												
	取水口間 2～3号機	19	⊗	No.2	○	○	○	○	完了										
		20	⊗	No.2-1	○	◎	○	○											
		21	◉	No.2-2	○		○	○											
		22	◉	No.2-3	○		○	○											
		23	⊗	No.2-4	○	○		○											
		24	◉	No.2-5	○		○	○											
	取水口間 3～4号機	25	⊗	No.3	○	○	○	○	完了										
		26	⊗	No.3-1	○	◎	○	○											
		27	◉	No.3-2	○		○	○											
		28	◉	No.3-3	○		○	○											
10m盤 建屋周り（海側）	1号機	29	●	1T-1	○		○												
		30	○	1T-2	○														
		31	●	1T-3	○		○												
		32	●	1T-4	○		○												
	2号機	33	●	2T-1	○		○												
		34	○	2T-2	○														
	4号機	35	○	4T-1	○														
10m盤 建屋周り（山側）	1号機	36	○	1R-1	○														
	2号機	37	○	2R-1	○														
	3号機	38	○	3R-1	○														
	4号機	39	○	4R-1	○														

測定頻度

- ・水質確認　：　施工完了時　1回
- ・水質監視　：　週2回（◎）、週1回（○）
- ・土壌汚染確認　：　施工完了時1回
- ・地下水位の監視：　毎正時

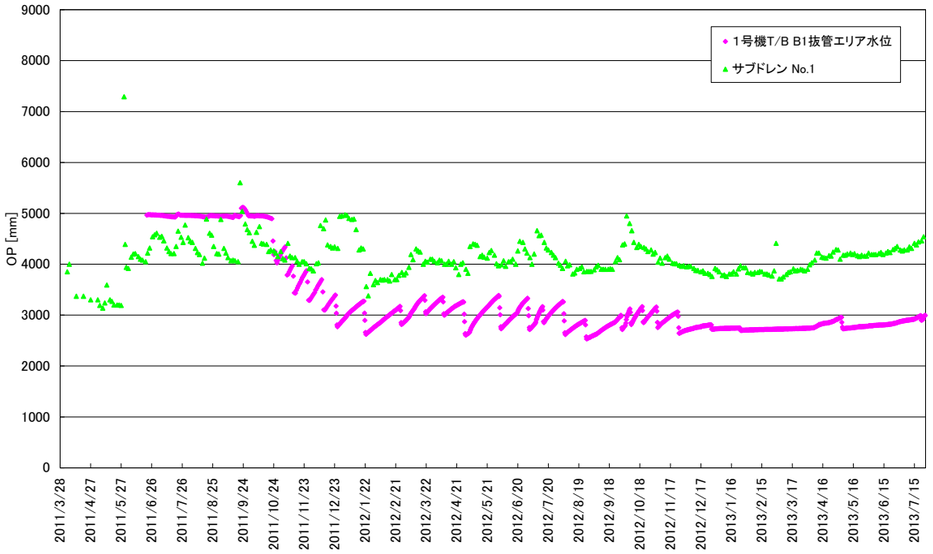
[参考]ボーリング位置　状況写真

１号機　護岸～T／B建屋間の追加ボーリング位置

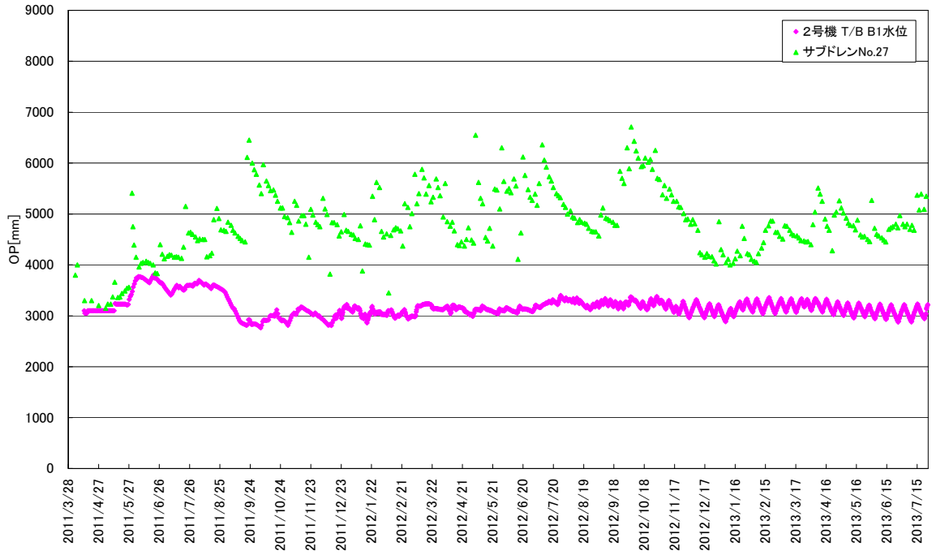
T／B海側ヤードには、ガレキや事故後に設置された仮設設備が散在しており、ボーリング実施可能な場所は限定される。

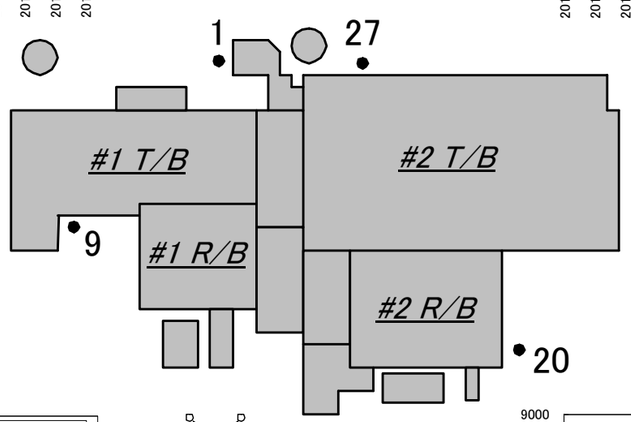
【参考①】建屋水位とサブドレン水位との関係（1／2）

1号機　T／B



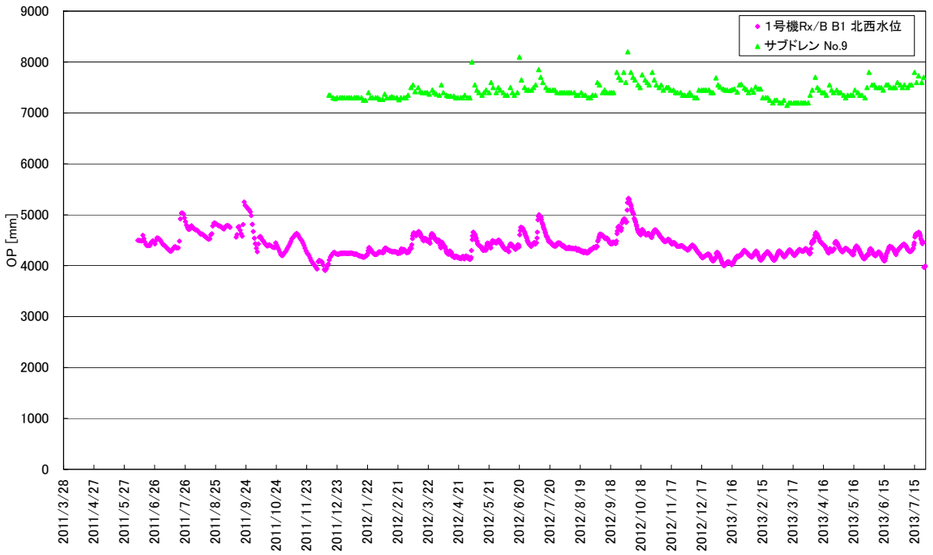
2号機　T／B



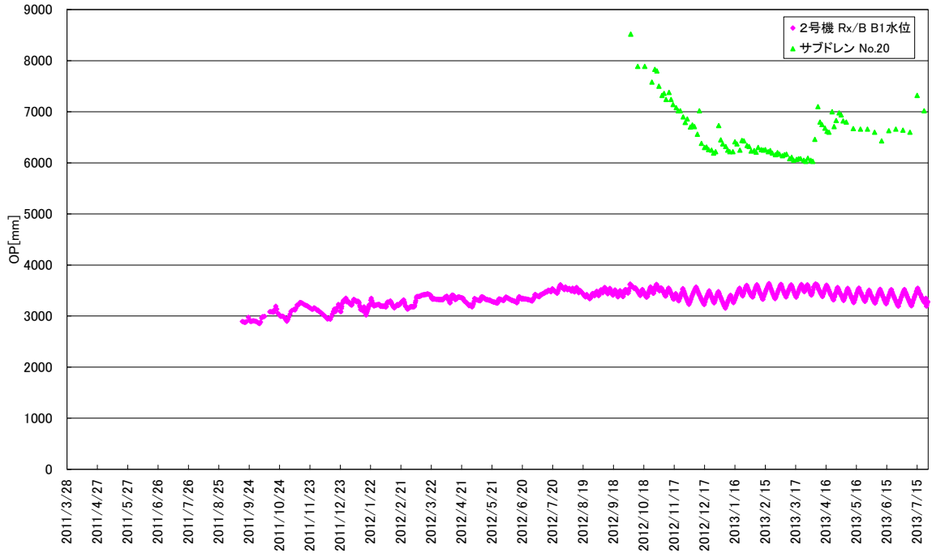


1・2号発電所本館

1号機　Rx／B

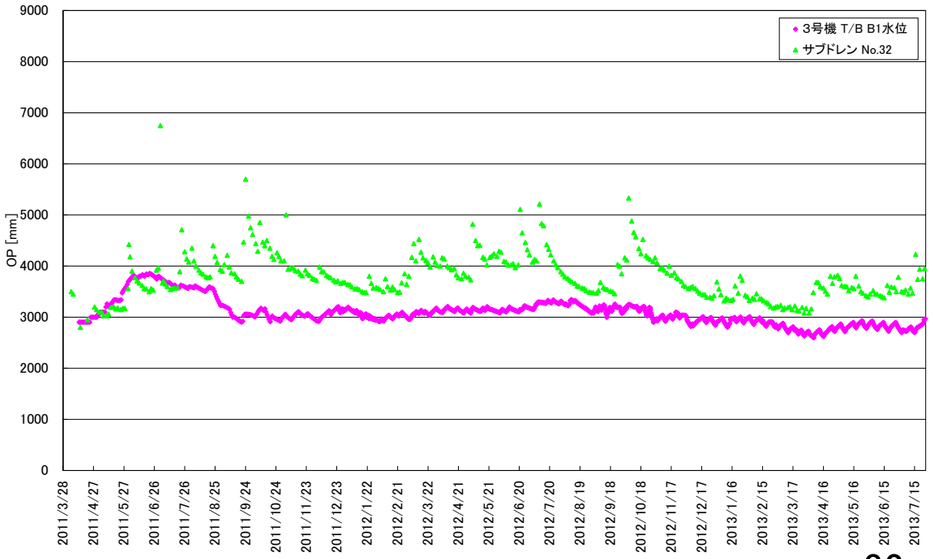


2号機　Rx／B

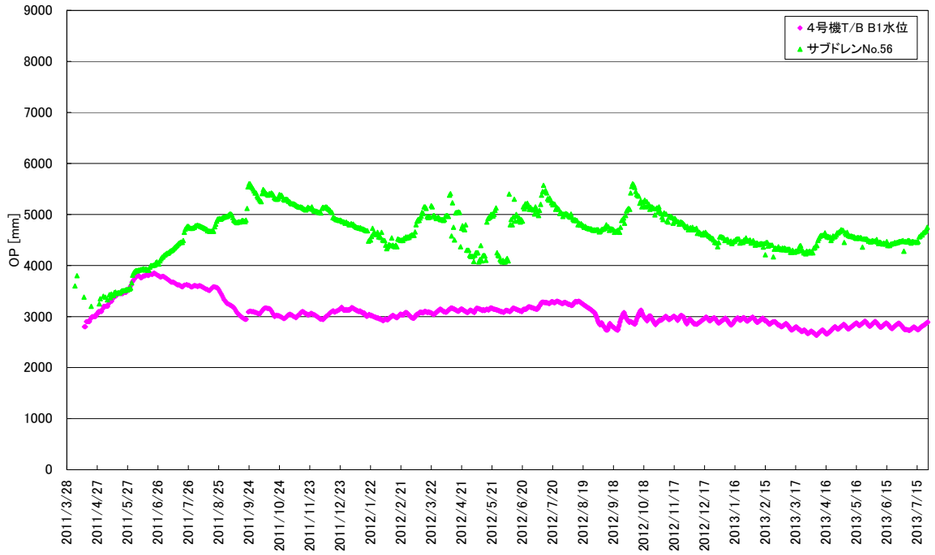


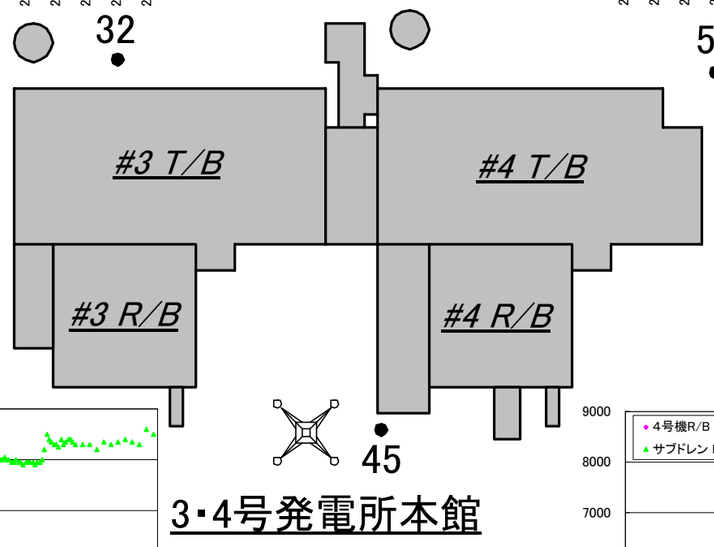
【参考①】建屋水位とサブドレン水位との関係（2／2）

3号機　T／B

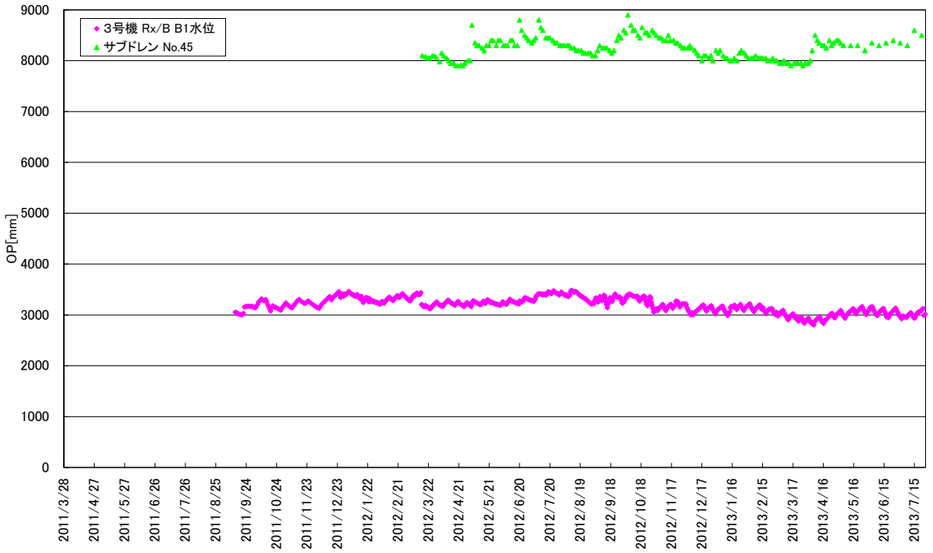


4号機　T／B

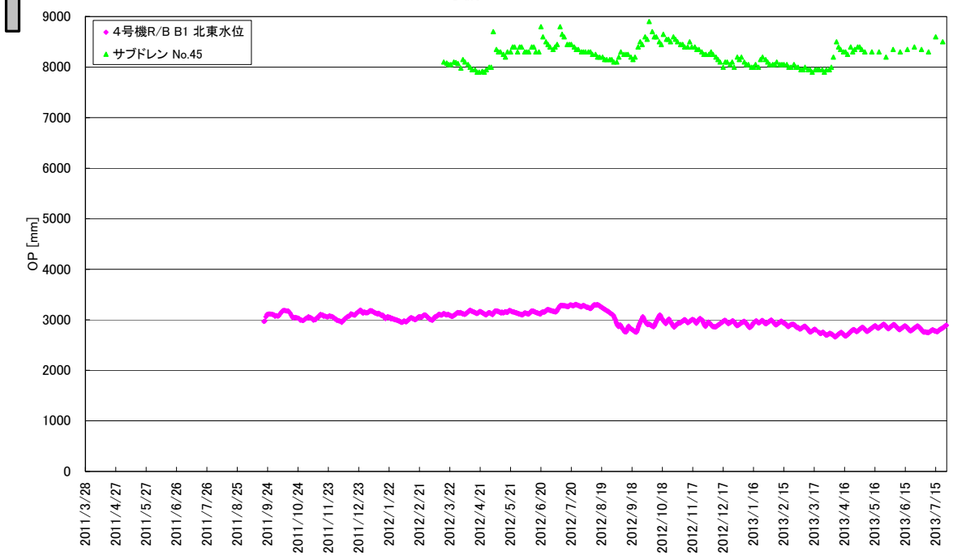




3号機　Rx／B



4号機　Rx／B



【参考②】コリメータ付線量率計による1－2号間の地表線量率測定結果について①

1．実施事項

地下水の漏洩に関連して、１-2号機間電源トレンチ地表周囲の線量率の測定を行い、漏洩範囲の推定に当該方法が適用可能か検討を行なった。

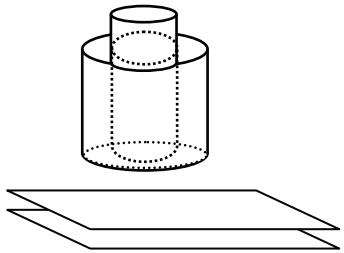
2．測定方法

・測定器は、γ線半導体式検出器をコリメータに入れその周囲に円筒形遮蔽を置いて測定した。

・当該測定器で地表面を直接測定し（①）、更に、地表に遮蔽マットを敷いてその上の線量率（②）を測定。

・上記（①－②）の測定値の差と遮蔽マットの透過率から、地表面からの放射線量を計算し、地下の線源の表面線量率を計算した。

（コリメータ(鉛)　外径　約7.5cm,内径　約4.5cm
円筒形遮蔽体（鉛）　外径　約20cm
遮蔽マット　厚さ　約2cm）



測定器イメージ図

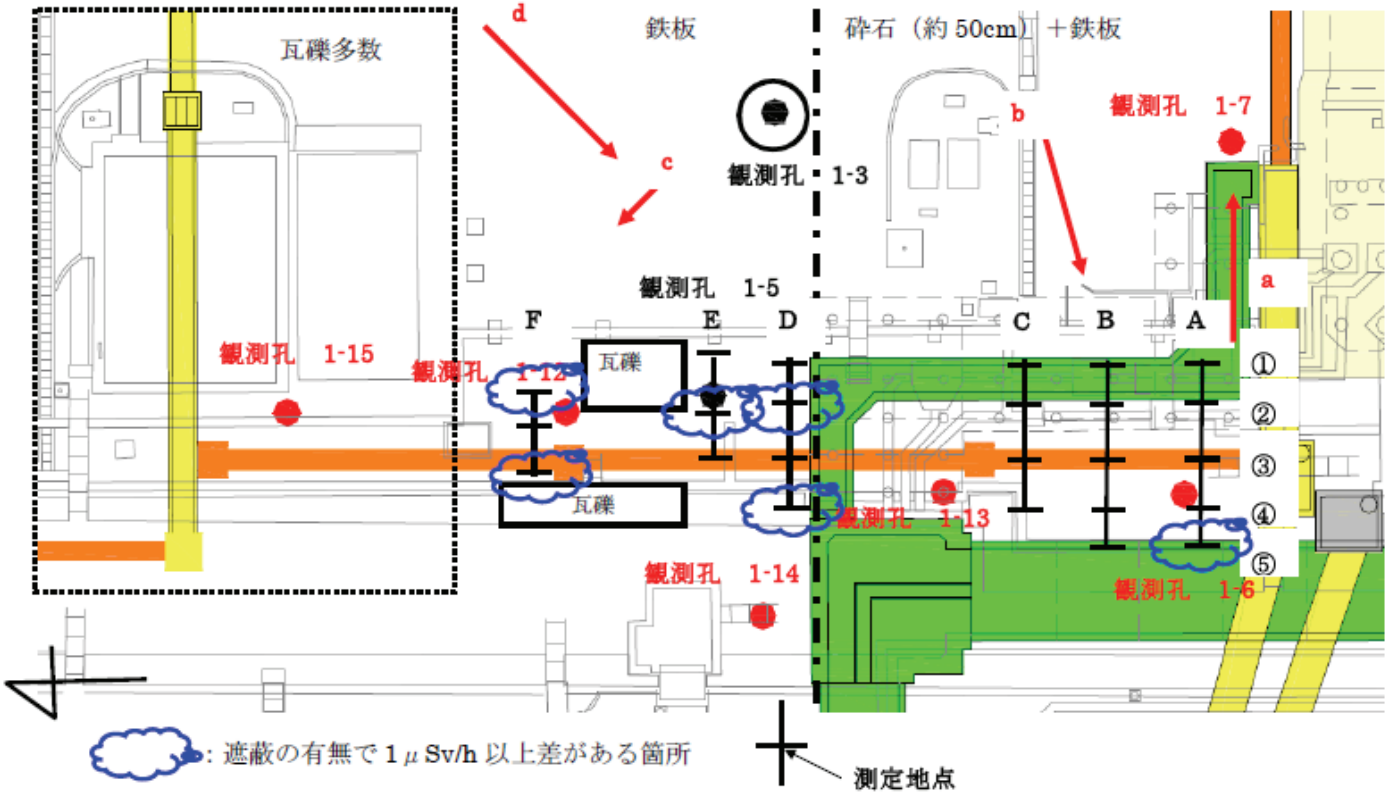
【参考②】コリメータ付線量率計による1－2号間の地表線量率測定結果について②

3.　測定地点

以下に測定地点図を示す。漏洩の可能性がある電源ケーブルの地表面周囲について測定を行なった。

1－2 号機　地表線量率調査図面

日時：平成 25 年 8 月 14 日		
測定器：	PM1703M（コリメータ＋遮蔽装置）	空間線量率：　70　～　100（μSv/h）



【参考②】コリメータ付線量率計による1－2号間の地表線量率測定結果について③

4．測定結果

・測定箇所の北側半分の範囲は約20cmのコンクリートの上に50cmの砕石を敷いている。

・このため、空間線量率（70μSv/h～100μSv/h）に比較し、地表からの線量寄与は有意ではなく地下の線源の有無を判断するのは困難であった。

・一方、砕石が敷いていない範囲では、地表からの線量率寄与の有無の違いが明確になった箇所（D列）での最大の線量率値を地中の線源の表面線量に換算した結果、約140mSv/hであり、トレンチ内の水面の実測値と大きな違いは無かった。

・ただし、地下の線源の位置（深さ）の不明確性、土壌中やコンクリートのセシウムからの線量を考慮していないこと等の誤差を含んでいる。

5．添付資料

・添付－１　地表線量率測定結果

・添付－２　測定周辺状況写真

地表線量率測定結果

1.測定値

コリメータ及び遮蔽体付きの線量率計で、1-2号機間電源トレンチ地表箇所の線量率の測定を実施した。

単位：μSv/h

		F	E	D	C	B	A
①	地表面遮蔽なし	5.4	3.2	2.9	0.5	0.7	1.3
	地表面遮蔽あり	4.1	2.5	2.5	0.4	0.5	1.1
	遮蔽体有無の差	**1.3**	**0.7**	**0.3**	**0.1**	**0.2**	**0.2**
②	地表面遮蔽なし	3.8	5.2	4.1	0.8	0.8	1.1
	地表面遮蔽あり	3.5	2.1	3.1	0.8	0.5	1.0
	遮蔽体有無の差	**0.4**	**3.0**	**1.1**	**0.0**	**0.4**	**0.1**
③	地表面遮蔽なし	10.9	1.8	3.5	0.6	0.5	1.1
	地表面遮蔽あり	9.2	1.8	3.5	0.4	0.5	0.9
	遮蔽体有無の差	**1.7**	**0.1**	**0.0**	**0.2**	**0.1**	**0.2**
④	地表面遮蔽なし	－	－	16.2	0.5	0.7	1.3
	地表面遮蔽あり	－	－	9.2	0.4	0.6	1.2
	遮蔽体有無の差	**－**	**－**	**7.0**	**0.1**	**0.1**	**0.1**
⑤	地表面遮蔽なし	－	－	－	－	1.1	1.7
	地表面遮蔽あり	－	－	－	－	1.0	1.3
	遮蔽体有無の差	**－**	**－**	**－**	**－**	**0.1**	**1.3**

2..地表からの線量率

X1：遮蔽体なしの線量率
X2：遮蔽体ありの線量率
α：Cs-137に対する ビルドアップを考慮した鉛4cm（地表面遮蔽体）の透過率　2.7E-02
実際は約2cmのタングステンマットを2枚重ねて使用
○地表面からの線量率（E）　＝（X1-X2）/（1-α）

単位：μSv/h

	F	E	D	C	B	A
①	1.4E+00	6.9E-01	3.5E-01	9.2E-02	1.6E-01	1.8E-01
②	3.7E-01	3.1E+00	1.1E+00	2.1E-02	4.0E-01	1.3E-01
③	1.7E+00	6.2E-02	0.0E+00	2.0E-01	7.2E-02	1.8E-01
④	－	－	7.2E+00	1.1E-01	1.2E-01	8.2E-02
⑤	－	－	－	－	1.2E-01	1.4E+00

3．線源が地下1mにあると仮定した場合の表面線量率（土壌分の放射能は無視）

β：Cs-137に対するビルドアップを考慮した土壌1mの透過率　5.30E-05
○線源表面の線量率＝地表からの線量率（E）×1／β

単位：μSv/h

	F	E	D	C	B	A
①	2.6E+04	1.3E+04	6.6E+03	1.7E+03	3.1E+03	3.5E+03
②	7.0E+03	5.9E+04	2.1E+04	3.9E+02	7.6E+03	2.5E+03
③	3.2E+04	1.2E+03	0.0E+00	3.7E+03	1.4E+03	3.5E+03
④	－	－	1.4E+05	2.1E+03	2.3E+03	1.6E+03
⑤	－	－	－	－	2.3E+03	2.6E+04

＜参考＞　1－2号機間分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）水表面線量率
7月12日測定 177mSv/h、207mSv/h（マンホール部）
7月19日測定 830mSv/h（海水配管基礎部）
（特定原子力施設監視・評価会議（第14回）資料1-2）

以　上

a.陸側から

b.海側から

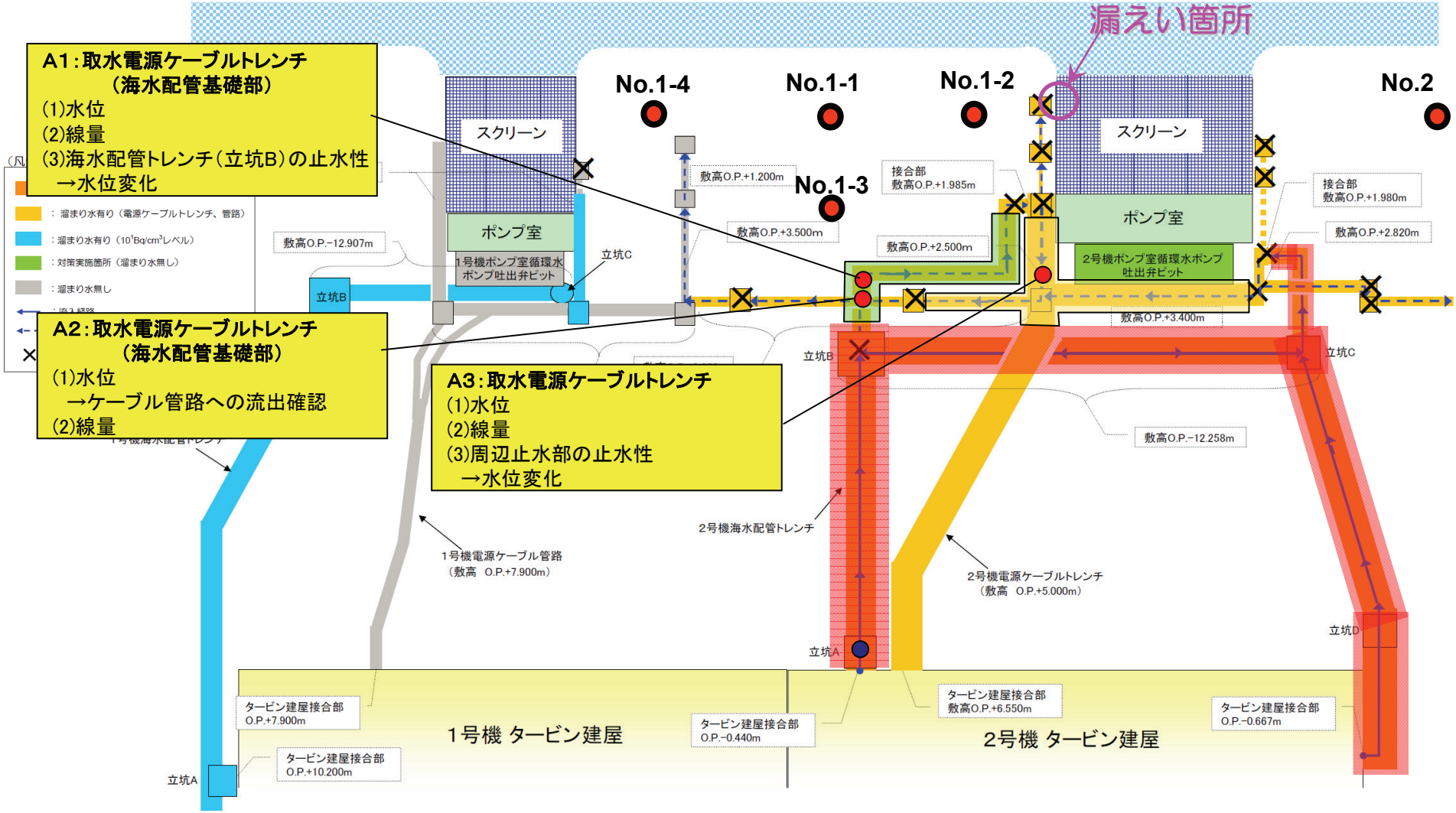
c.北側から

d.南側から

〇測定方法（地表面遮蔽なし）

〇測定方法（地表面遮蔽体あり）

【参考③】取水電源トレンチの調査結果（2号機トレンチ）１／３



【参考③】取水電源トレンチの調査結果（2号機トレンチ）２／３

■【A1】２号機分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））

採取日	塩素 (ppm)	Cs134 (Bq/cm^3)	Cs137 (Bq/cm^3)	全β (Bq/cm^3)	H-3 (Bq/cm^3)
平成25年7月26日	8,000	7.5×10^5	1.6×10^6	7.5×10^5	8.7×10^3

水位測定日	水位	参考）2号機立坑A水位
平成25年7月23日	O.P.＋3150mm	O.P.＋3083mm
平成25年7月26日	O.P.＋3150mm	O.P.＋3302mm
平成25年7月31日	O.P.＋3180mm	O.P.＋3045mm

■【A3】２号機分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）

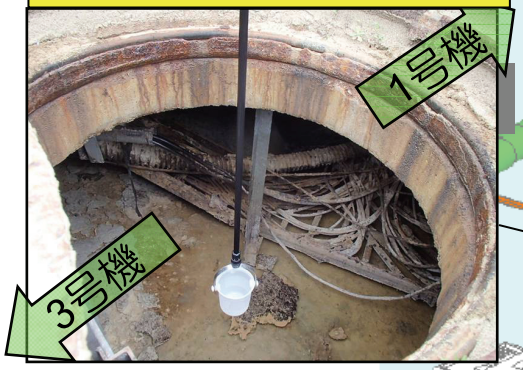
採取日	塩素 (ppm)	Cs134 (Bq/cm^3)	Cs137 (Bq/cm^3)	全β (Bq/cm^3)	H-3 (Bq/cm^3)
平成25年7月17日	70	1.2×10^4	2.4×10^4	2.3×10^4	1.2×10^2

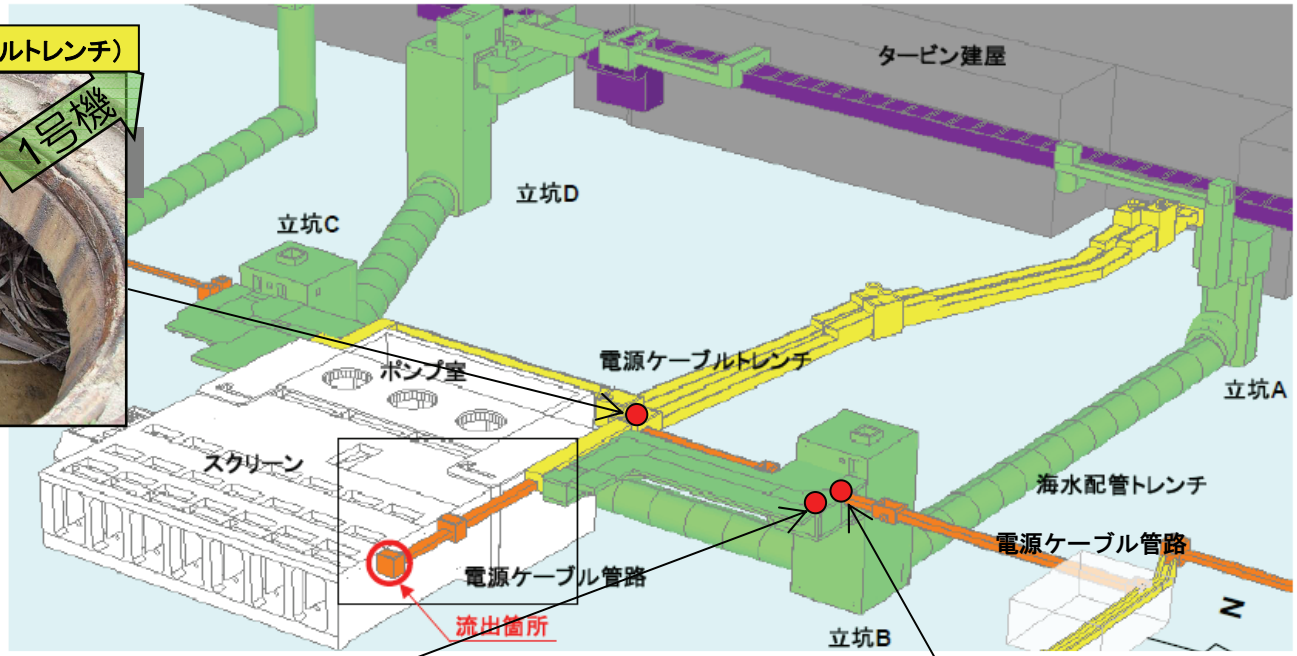
水位測定日	水位(注1)	参考）2号機立坑A水位（注2）
平成25年7月17日	O.P.＋2760mm （水深約70mm）	O.P.＋3196mm

（注1）箱尺による暫定的な測定値
（注2）定期的に採取している測定値（7/17 16時データ）

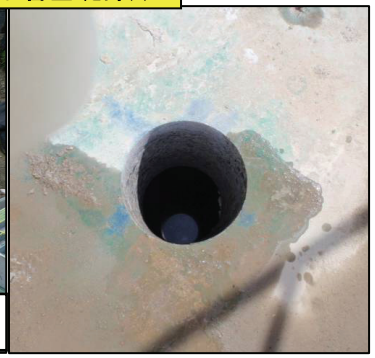
【参考③】取水電源トレンチの調査結果（2号機トレンチ）３／３

A3：分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）





A1：分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））

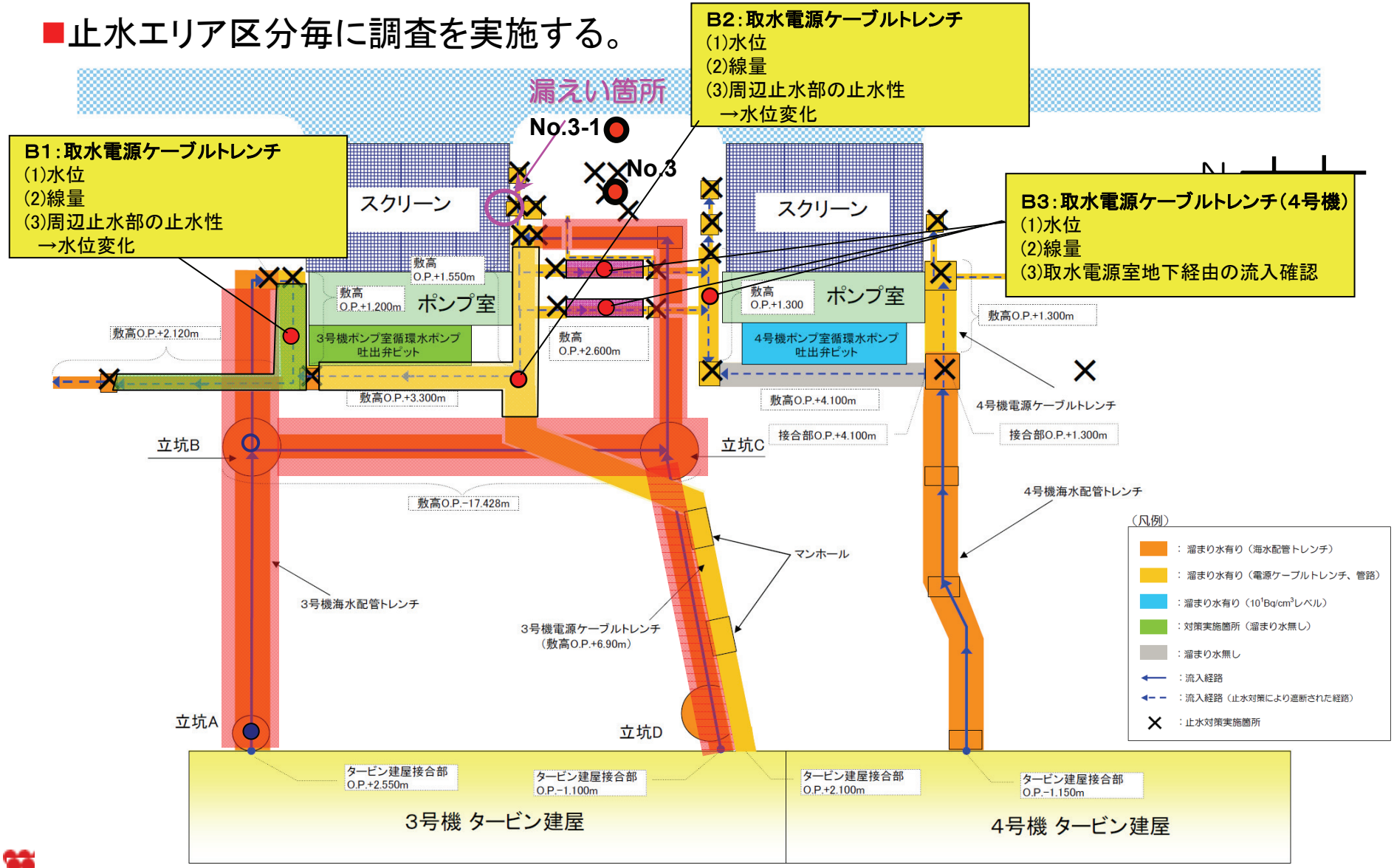


A2：分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））

砕石等で充填されている
（滞留水は確認できていない）

【参考③】取水電源トレンチの調査結果（3，4号機トレンチ）１／２

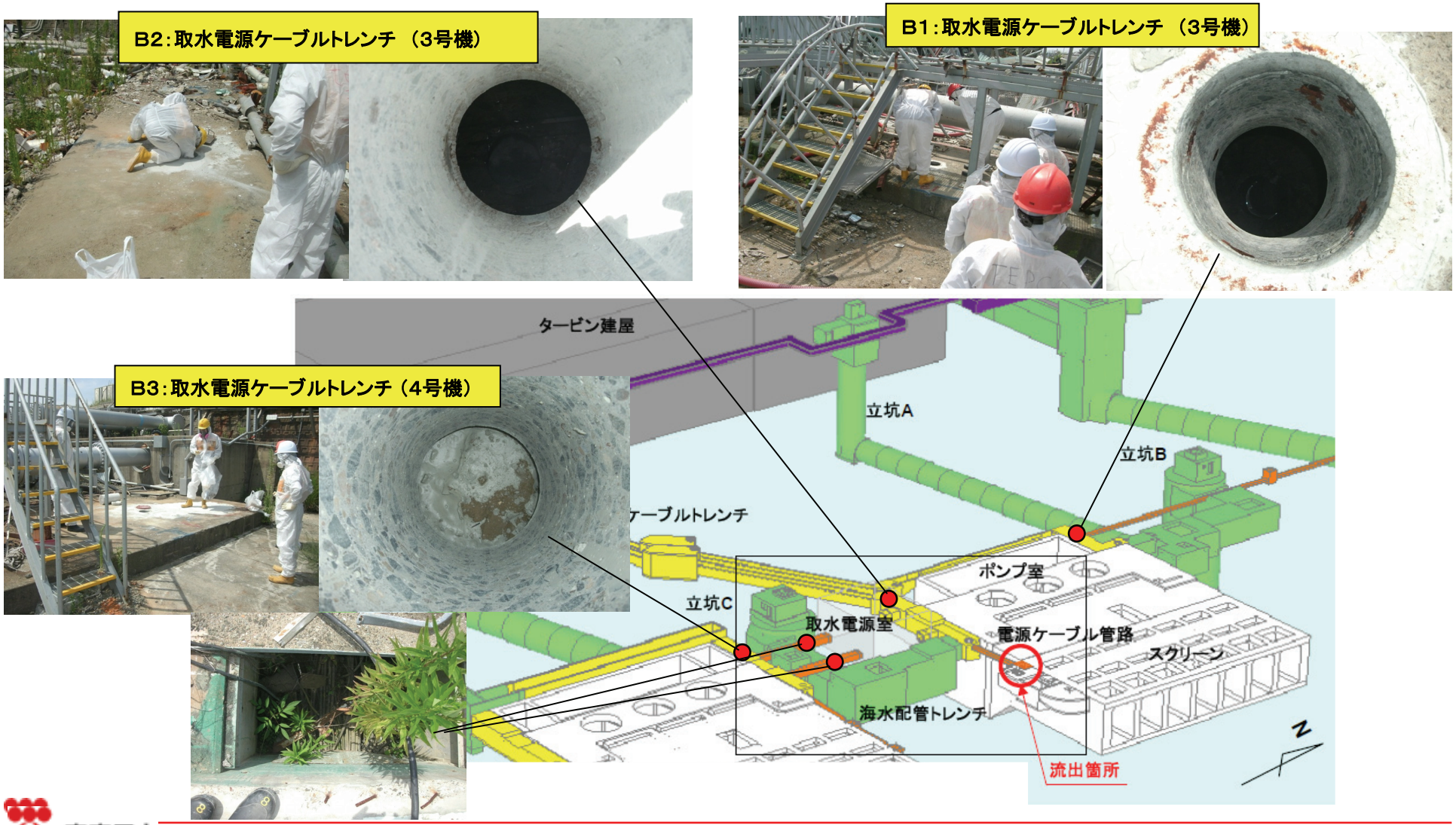
■止水エリア区分毎に調査を実施する。



東京電力

【参考③】取水電源トレンチの調査結果（3，4号機トレンチ）2／2

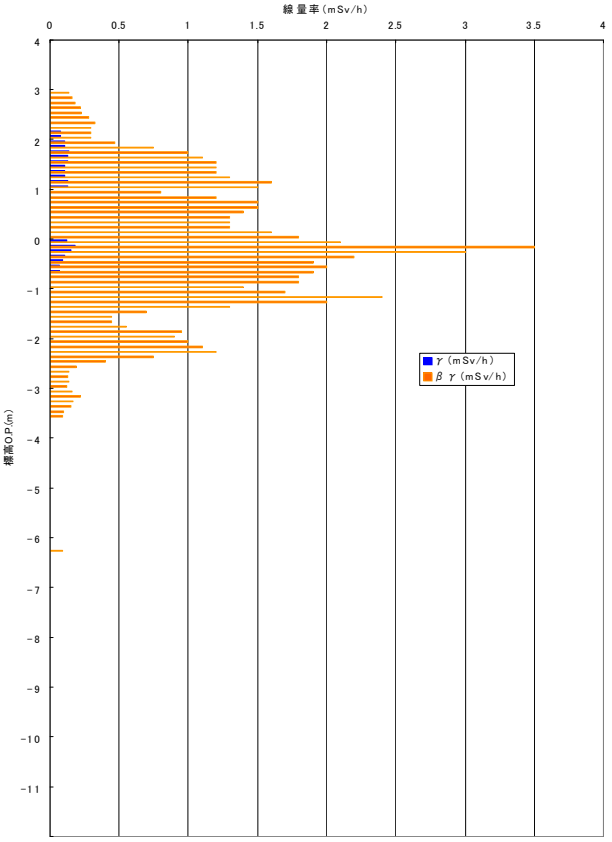
■B1～3の何れも滞留水とおぼしき水は確認されなかった。
■線量=周囲と同等（1.5～2mSv/h）レベルかやや高い程度（B2=5mSv/h）
■内部=B3は土砂もしくはモルタルが充満



【参考④】地下水観測孔 No.1-2 ボーリングコア線量率の再測定結果について

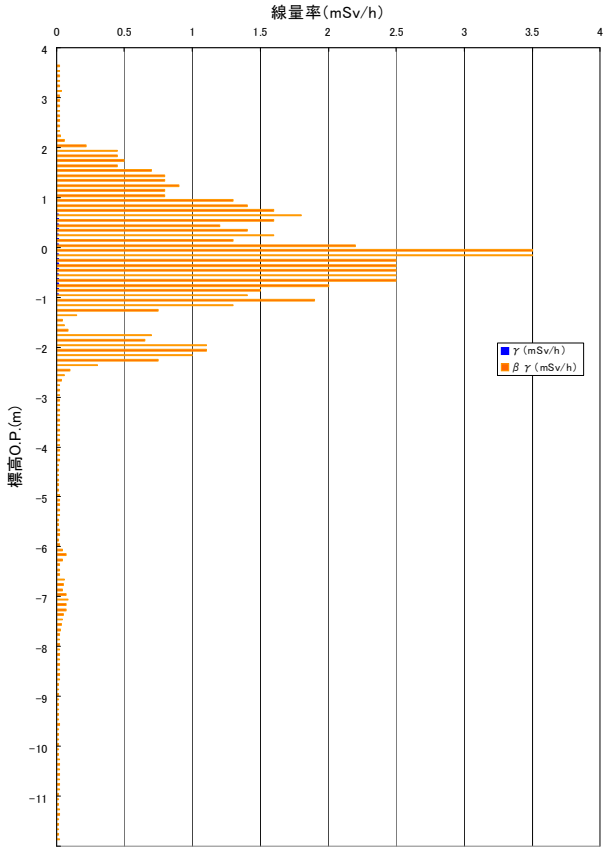
地下水観測孔 No. 1-2 のボーリングコアについては、線量率のピークが得られ高濃度の放射性物質を吸着していることが確認されているが、より明確なピークを得るために、バックグラウンドの空間線量率が低い場所において、コアを保管箱から取り出して、隣のコアの影響を受けない状態で再測定を実施した。

＜当初測定＞
バックグラウンドの高い場所で
保管箱に入れた状態で測定した結果
（ＢＧ：ガンマ線 0.06mSv/h）



※ B.G.レベルの測定値はすべて0とした。

＜再測定＞
バックグラウンドの低い場所で
保管箱から取り出して測定した結果
（ＢＧ：ガンマ線 0.013mSv/h）



※　別紙参照

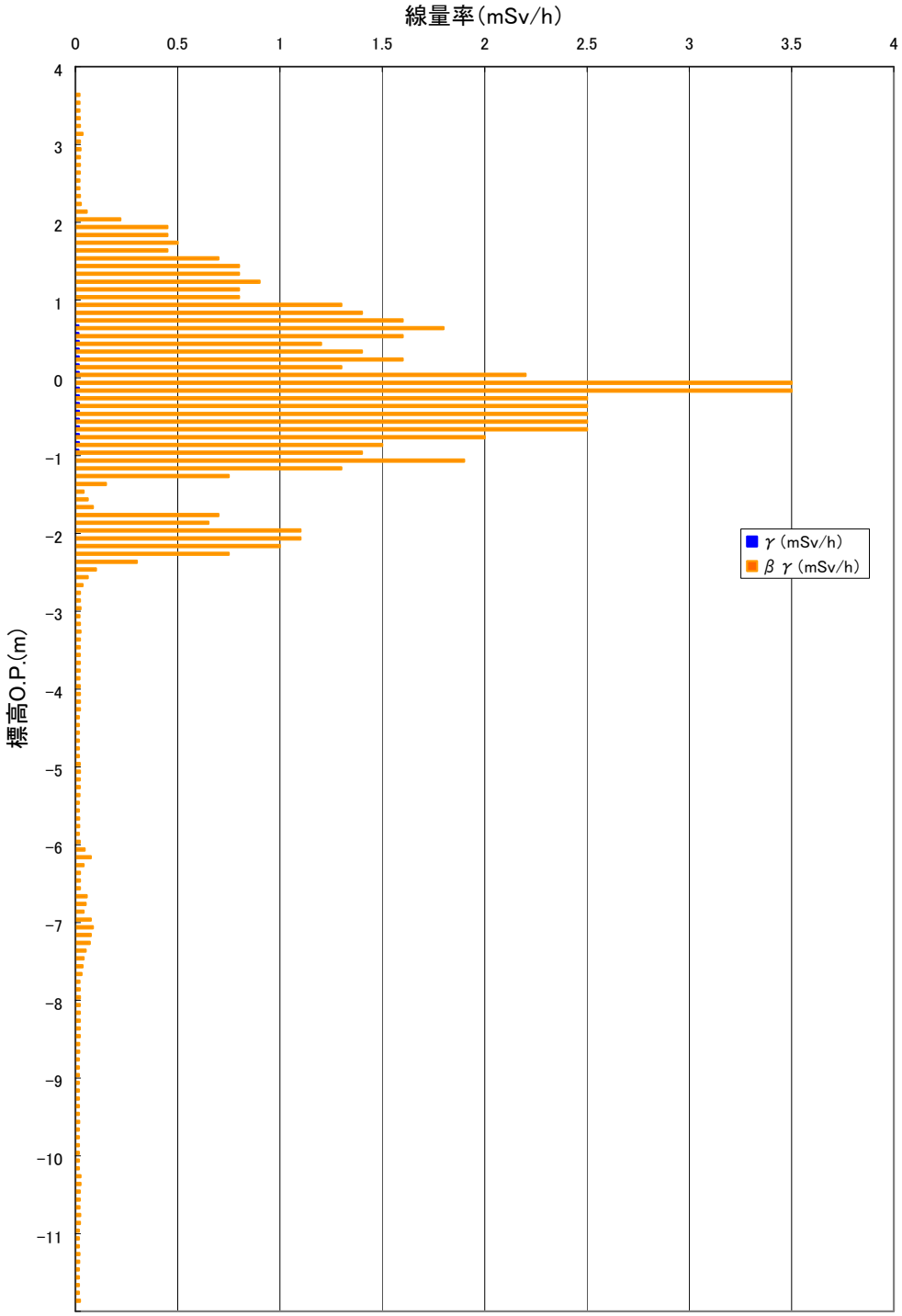
再測定結果において、ガンマ線のピークが減少し、また出現している位置（深さ）も一部変わっている。これは、ガンマ線のピークはバックグラウンドのレベルと同等であり、バックグラウンドの変動の影響を受けて測定値が変動したため、検出の状況が変わったものと考えられる。また、ベータ・ガンマ線についてはピークの状況は変わっていない。

信頼性の高い測定結果を得るためにはバックグラウンドの低い条件が望ましく、さらに隣のコアの影響を受けない状態で測定している再測定の結果を採用するものとする。

以　上

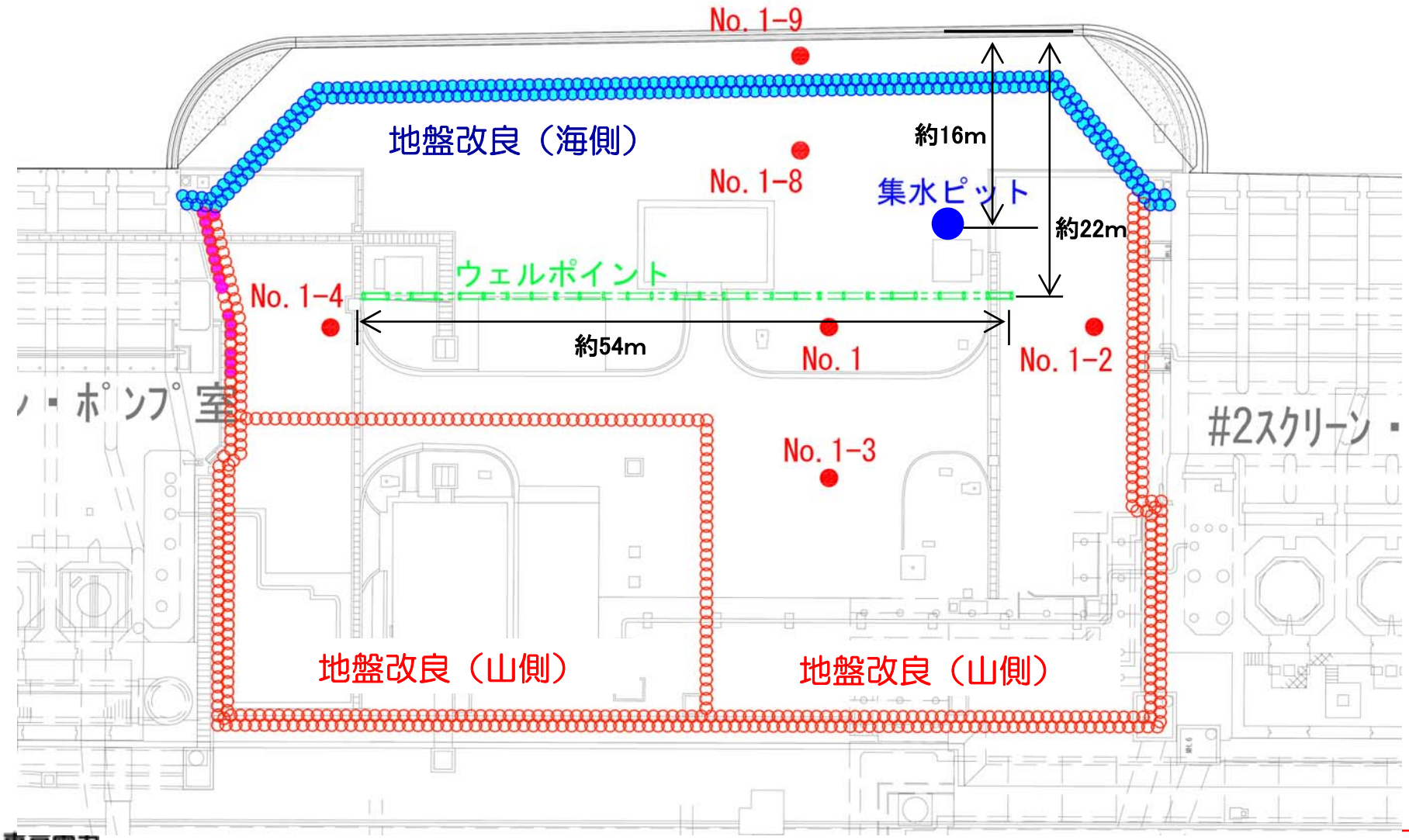
（別紙）

地下水観測孔No.1-2のボーリングコアの線量率分布（再測定）



（2）護岸エリアの対策について

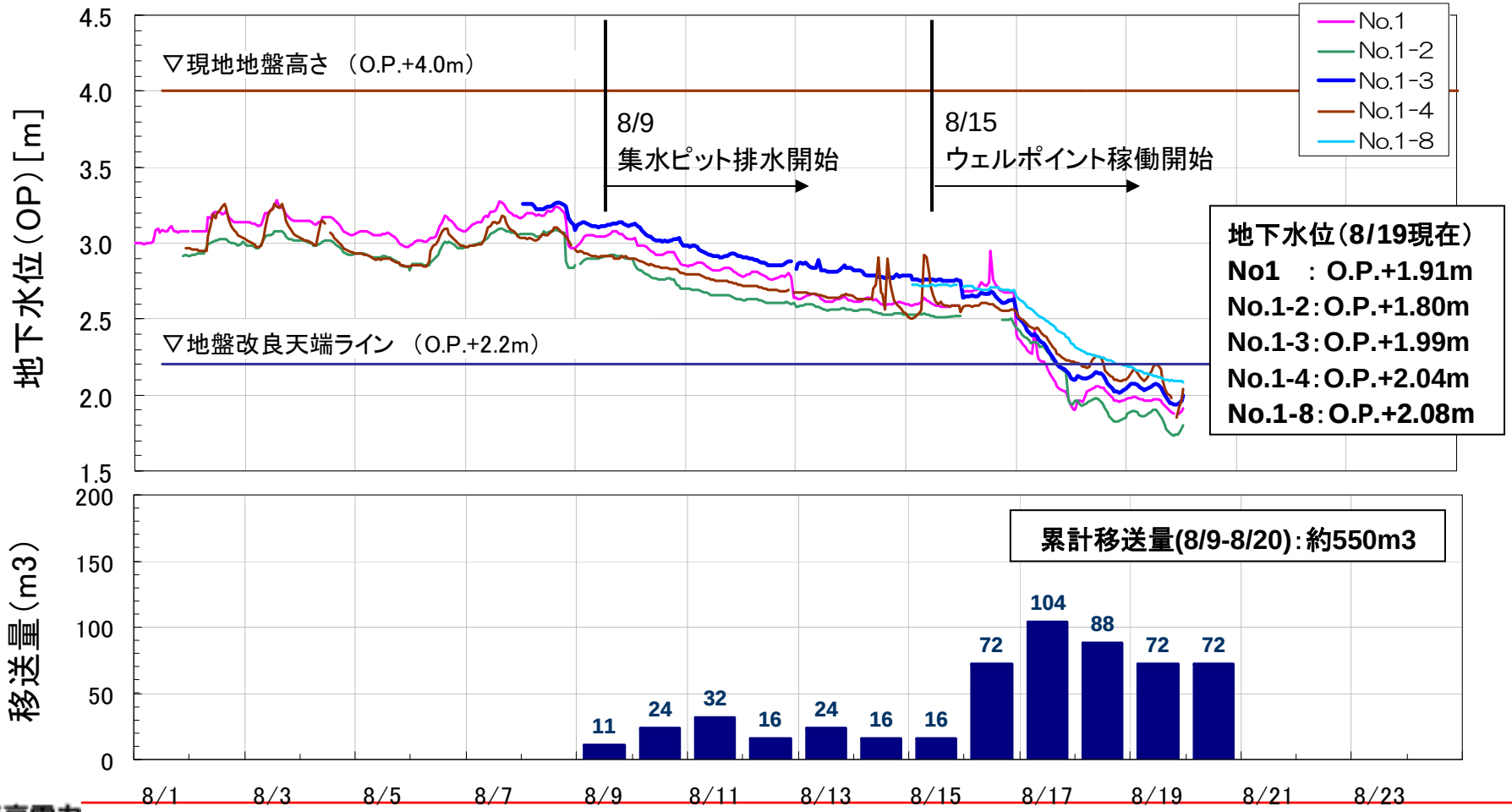
1．1-2号機取水口間の施工配置図



東京電力

2. 地下水位の測定結果

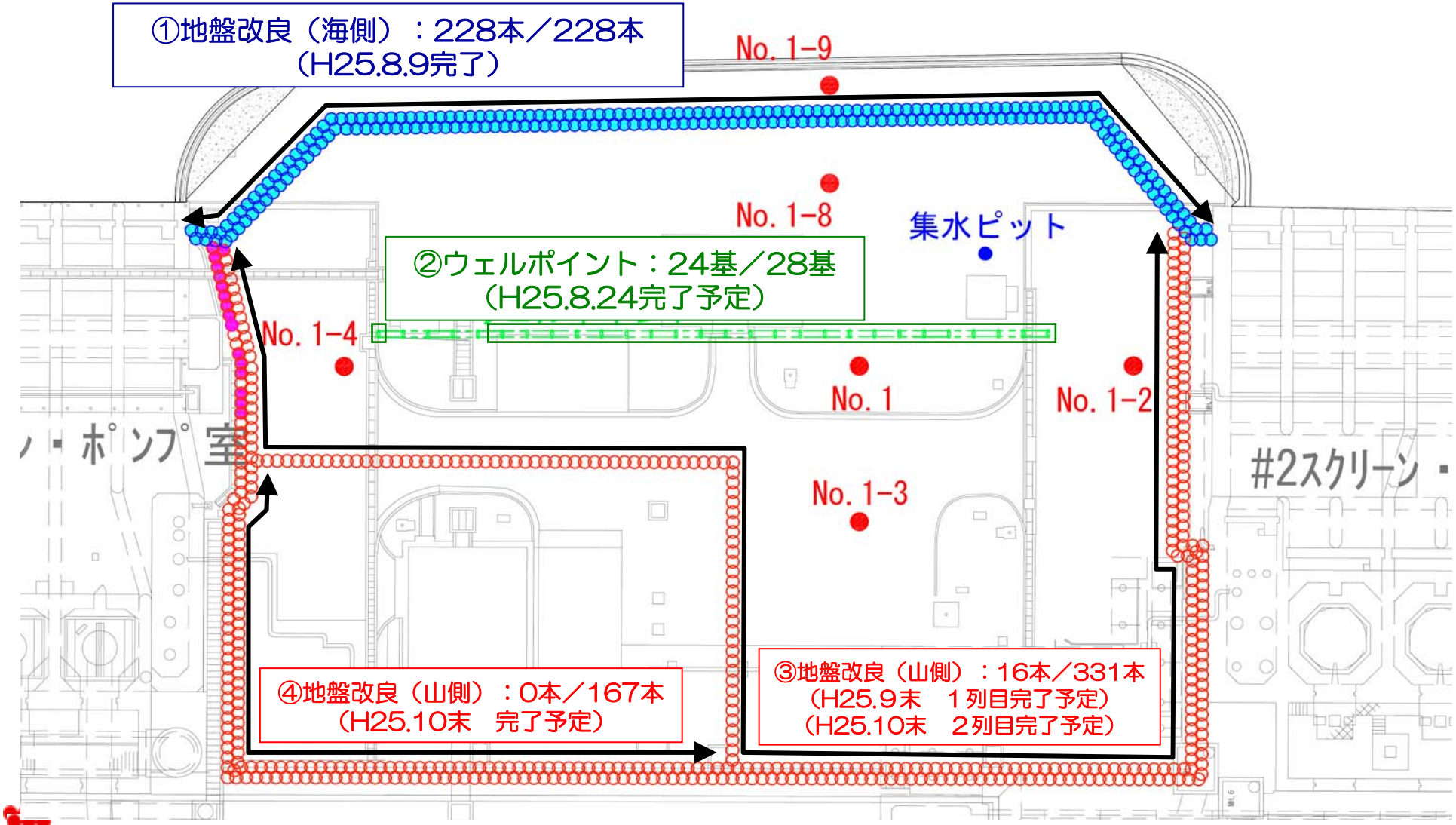
■降雨の減少、集水ピット及びウェルポイントによる排水（累計約550m3）により、すべての観測孔において地下水位の低下を確認。
■8/19現在、全ての観測孔において地下水位は地盤改良天端高さ（O.P.+2.20m）を下回っている。



東京電力

3. 4m盤 対策工事の進捗状況

対策工事名：施工完了数／計画数（完了予定時期）

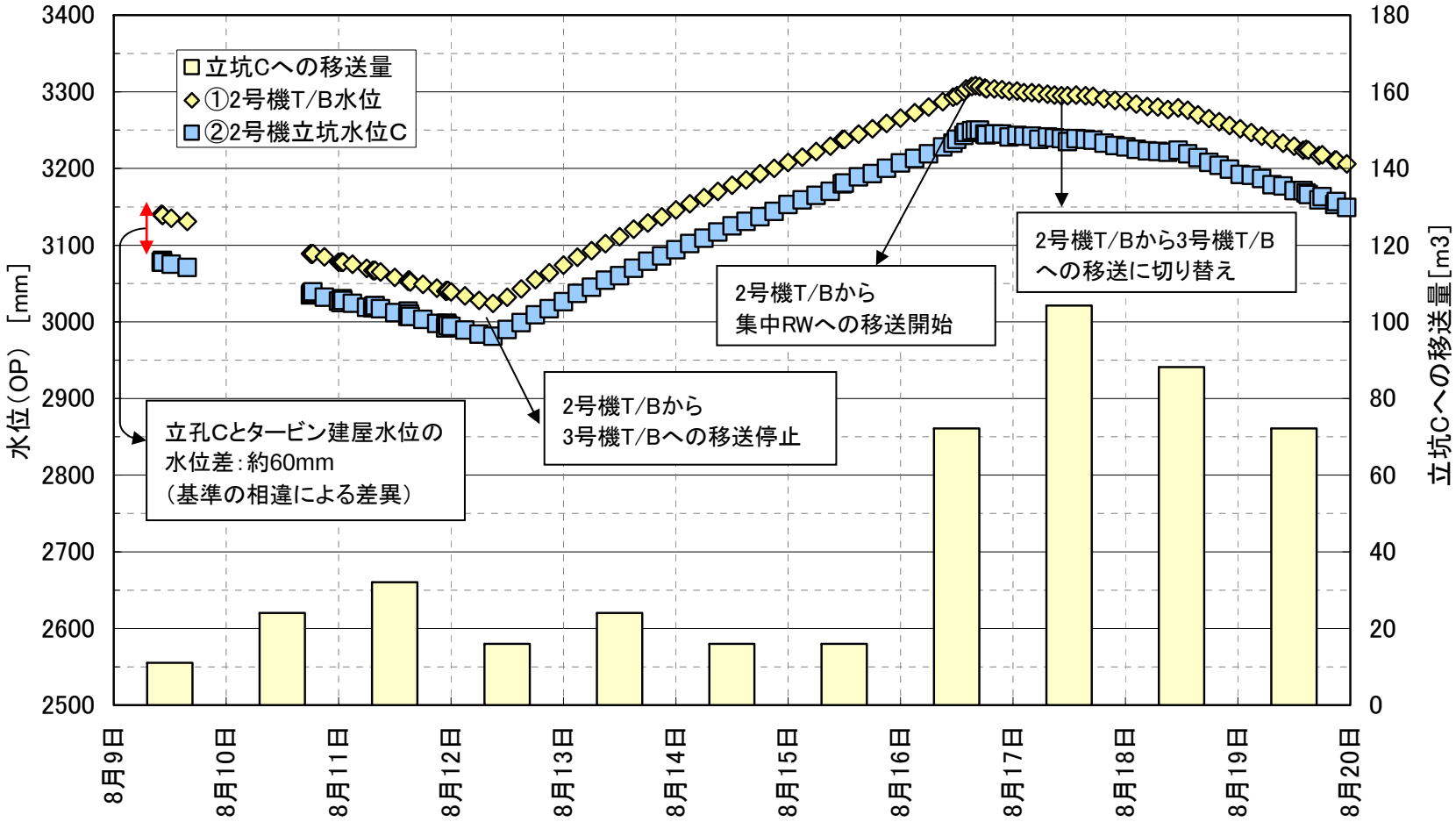


東京電力

[参考]1－2号機間地下水移送中の立坑C水位変動

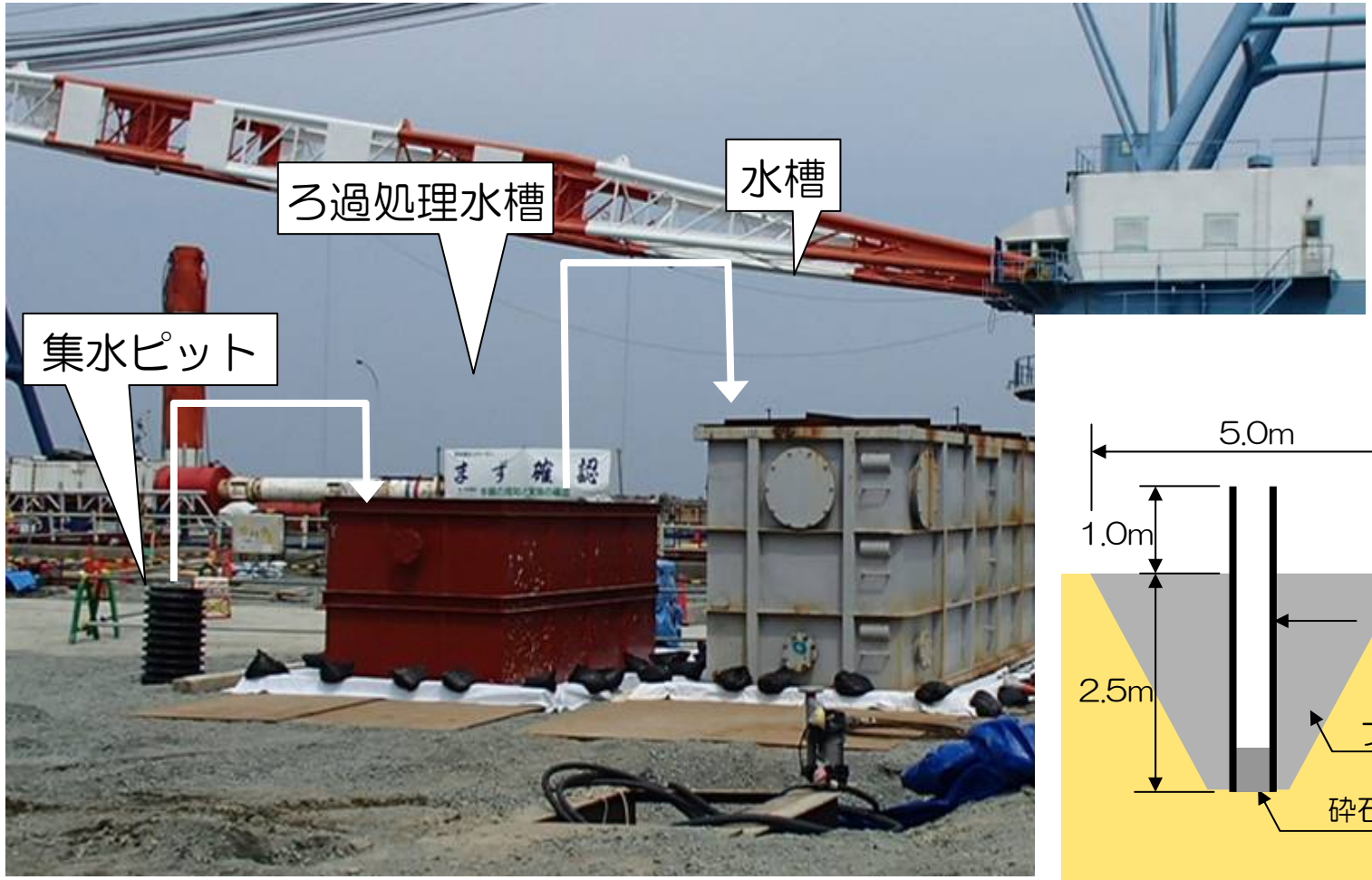
・2号機立坑水位Cと2号機タービン建屋水位は連動しており、2号機立坑水位Cは急上昇していない
・8/17には、100m³／日以上の地下水移送を行ったが、2号機立坑水位Cは上昇していないことから、100m³／日程度の移送は問題なく行うことが可能

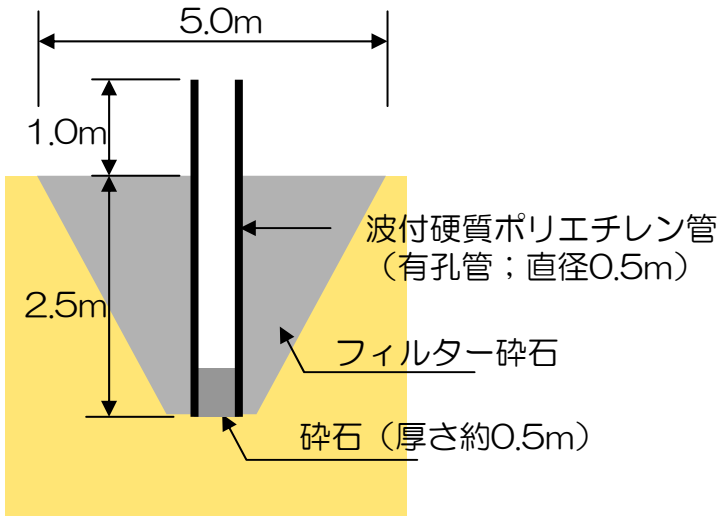
2号機立坑C移送時の水位データ



東京電力

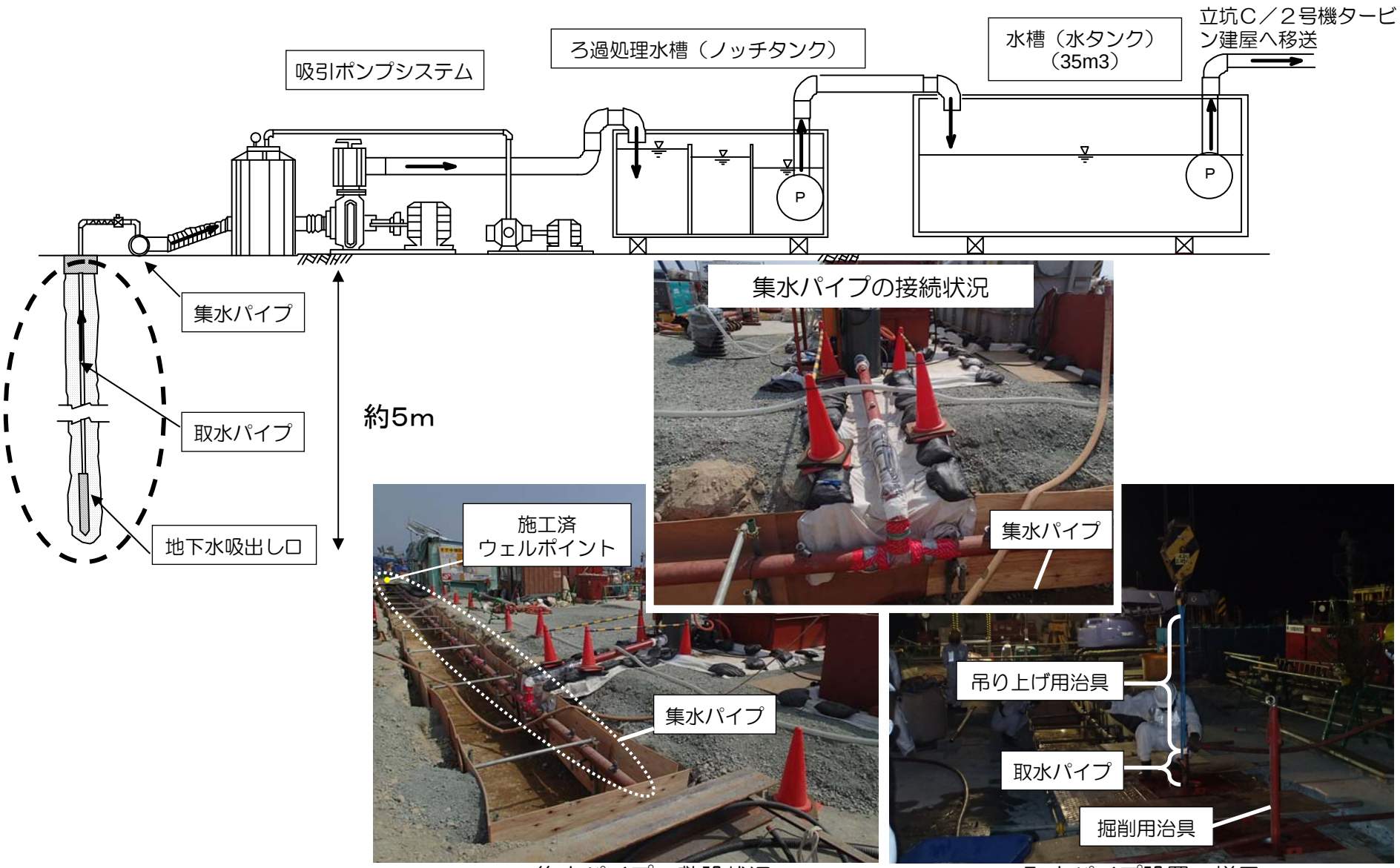
[参考]集水ピットの設置状況





集水ピットの構造（断面図）

[参考]ウェルポイントプラントの構成

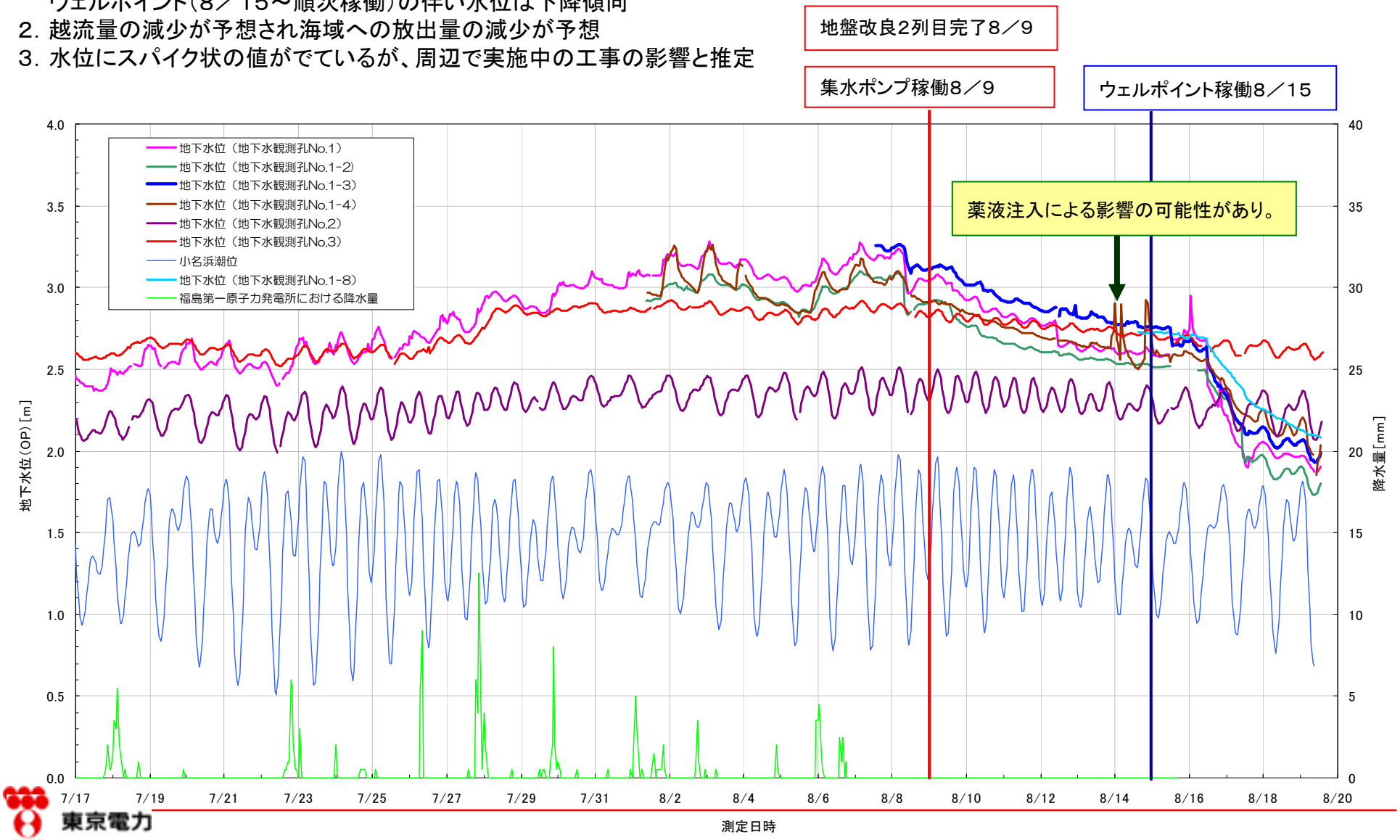


集水パイプの敷設状況

取水パイプ設置の様子

[参考]地下水位の測定結果（7月17日～8月19日）

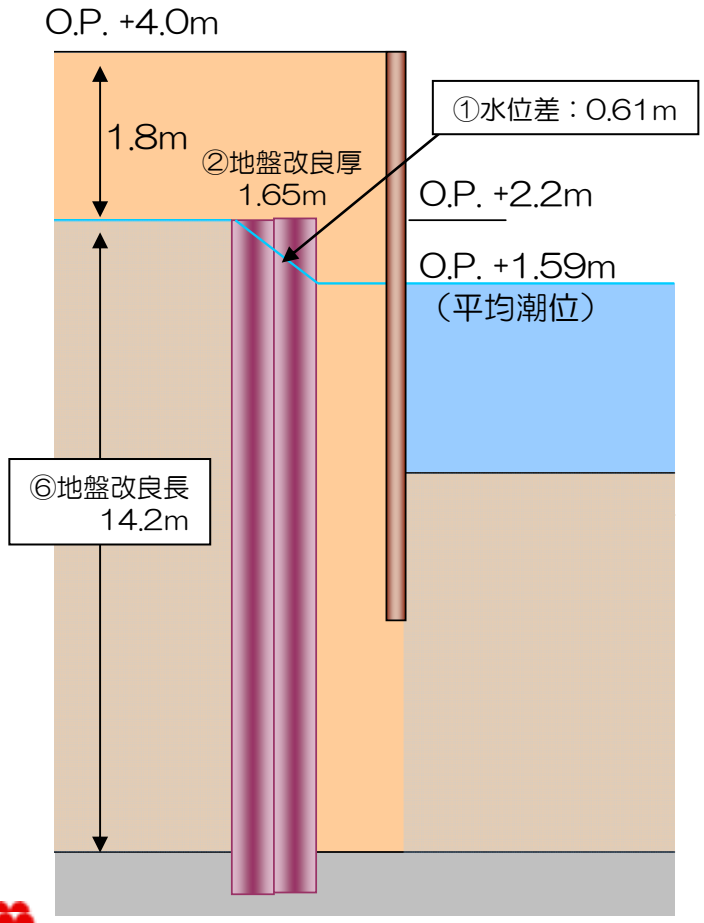
1. 8／9の2列目の海側地盤改良完了後、降雨が無い。集水ピット（8／9）、ウェルポイント（8／15～順次稼働）の伴い水位は下降傾向
2. 越流量の減少が予想され海域への放出量の減少が予想
3. 水位にスパイク状の値がでているが、周辺で実施中の工事の影響と推定



東京電力

[参考]地盤改良に伴う改良地盤透過量の推定について

	1ー2号機	2ー3号機	3ー4号機	合計
護岸背面の 地盤改良透過量	5 ～ 15m^3/日	5 ～ 15m^3 /日	2 ～ 5m^3 /日	12 ～ 35m^3 /日



【計算過程】

Q（透過量） = V （流速）* A（断面積）

V（流速）= k（透水係数）* i（動水勾配）

※透水係数は、地盤改良による効果を考慮し
下記のとおり想定

透水係数：1.0×10^{-5} ～ 3.0×10^{-5} cm/sec

A（断面積）=L1（地盤改良厚）*L2（護岸延長）

※地盤改良厚：L1 = 14.2m

※護岸延長：1-2号機:L2 = 85m

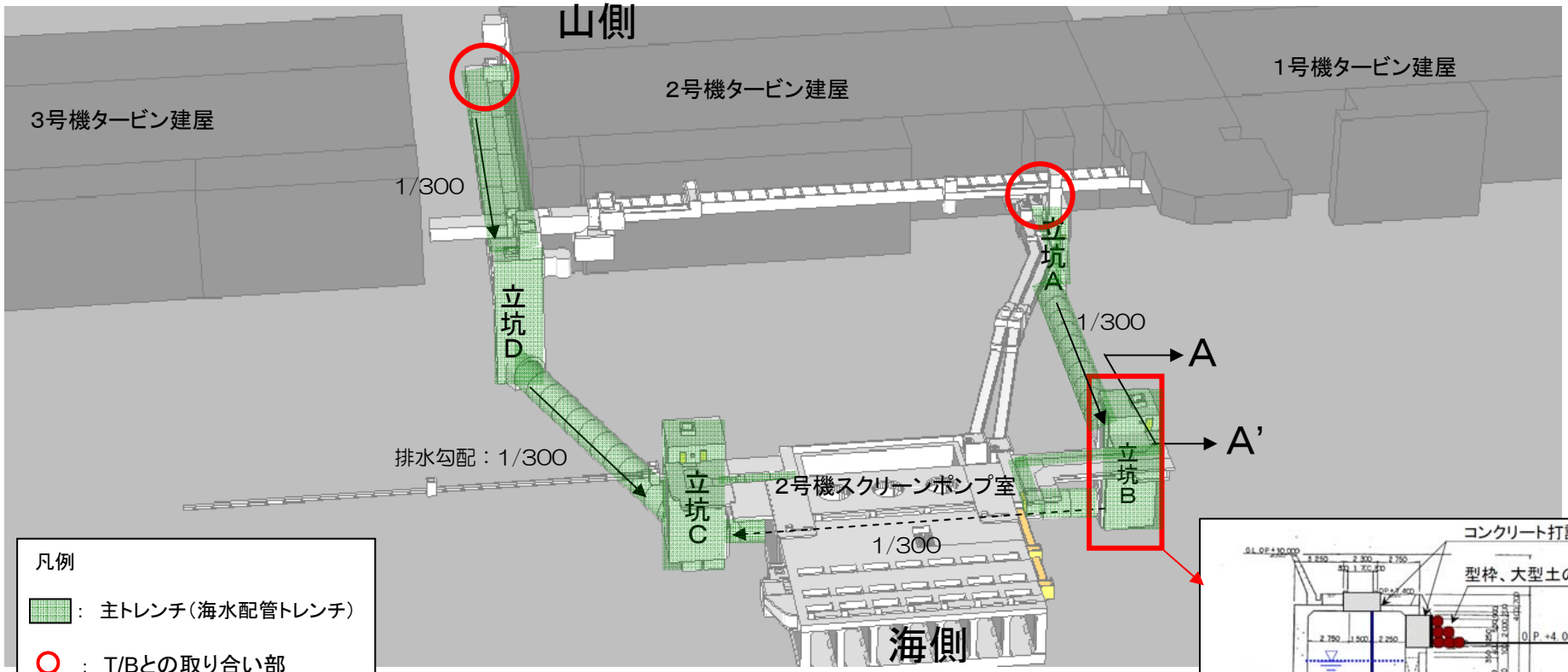
2-3号機:L2 = 91m

3-4号機:L2 = 33m

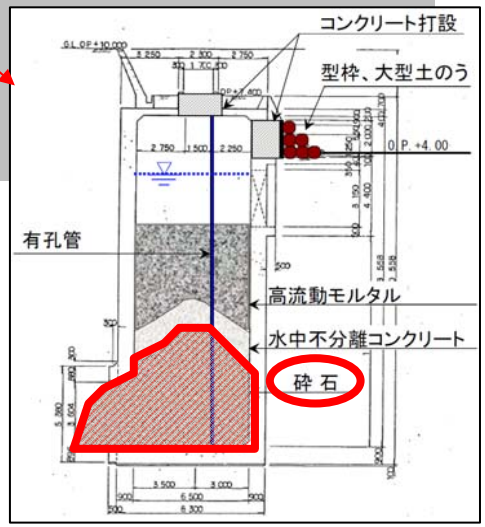
東京電力

（3）主トレンチ（海水配管トレンチ）の汚染水対策について

1.　主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造概要（2号機①）



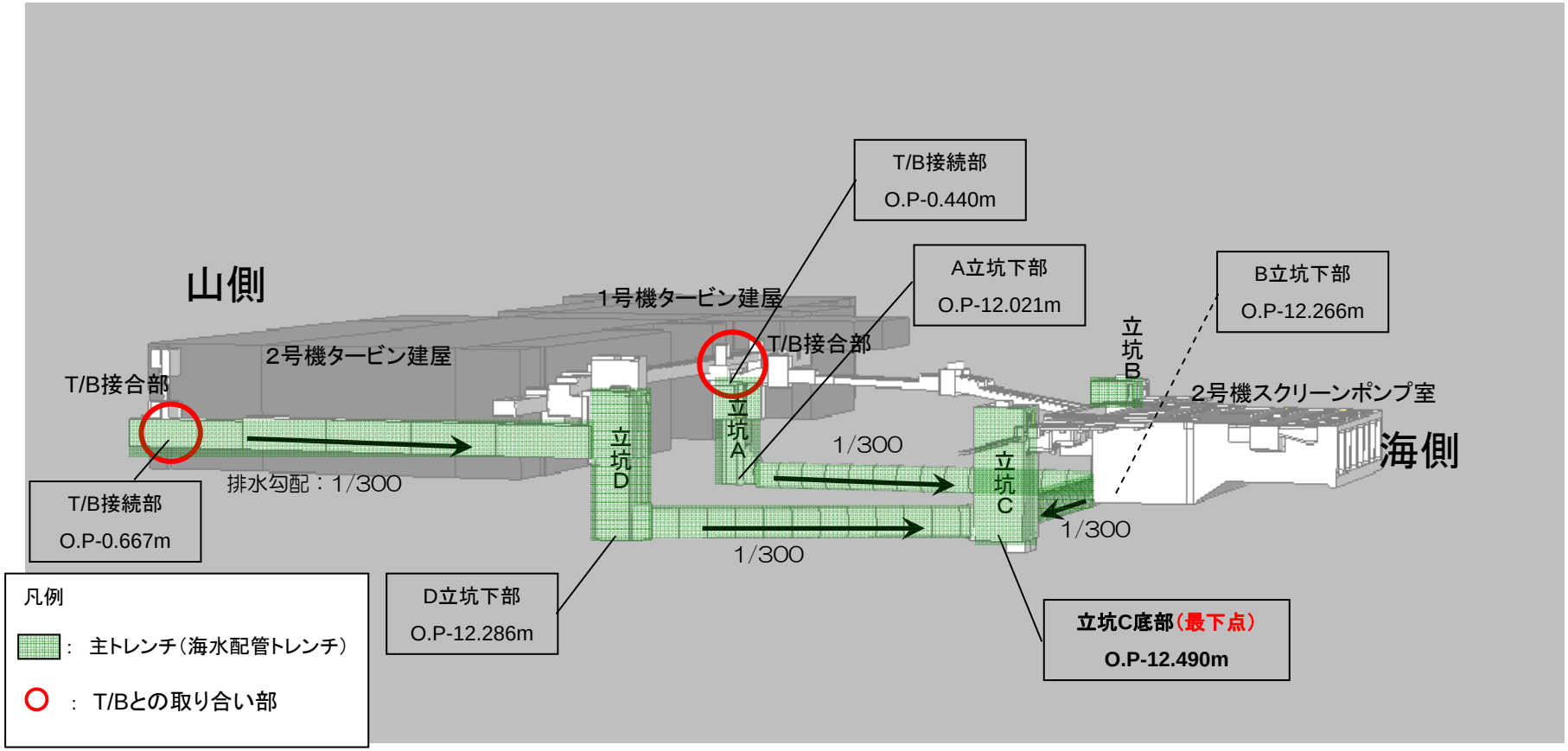
【2号機主トレンチ及び立坑立体図（1）】



A－A'断面

・2号機主トレンチ（海水配管トレンチ）の立坑Bは上部をコンクリートにて閉塞しているが，**下部は砕石で充填しているため，トレンチ内の汚染水は移動可能**

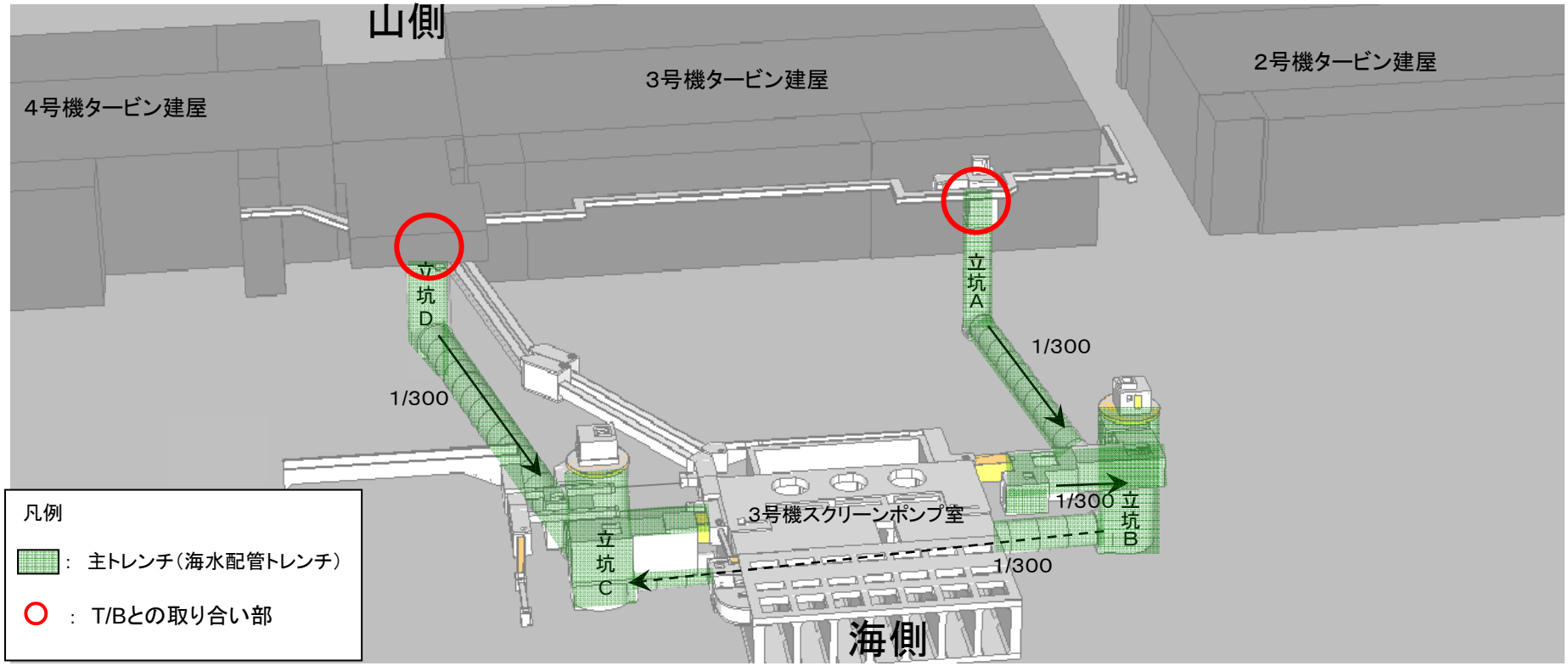
1.　主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造概要（2号機②）



【2号機主トレンチ及び立坑立体図（2）】

・2号機主トレンチ（海水配管トレンチ）は，１／300の排水勾配で立坑Cに流れる構造

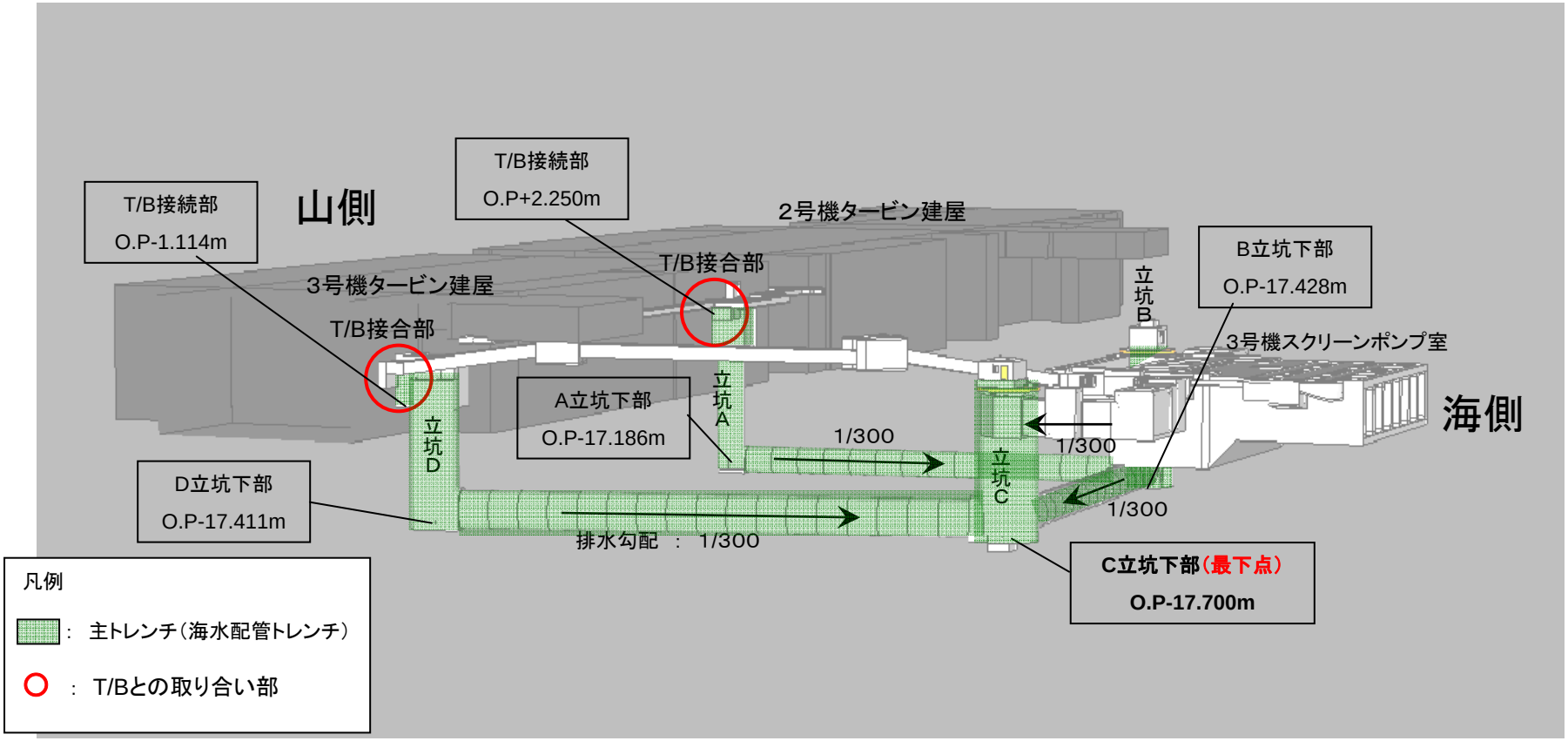
1.　主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造概要（3号機①）



【3号機主トレンチ及び立坑立体図（1）】

・3号機主トレンチ（海水配管トレンチ）の各立坑は，閉塞していないため，主トレンチ内で汚染水は移動可能

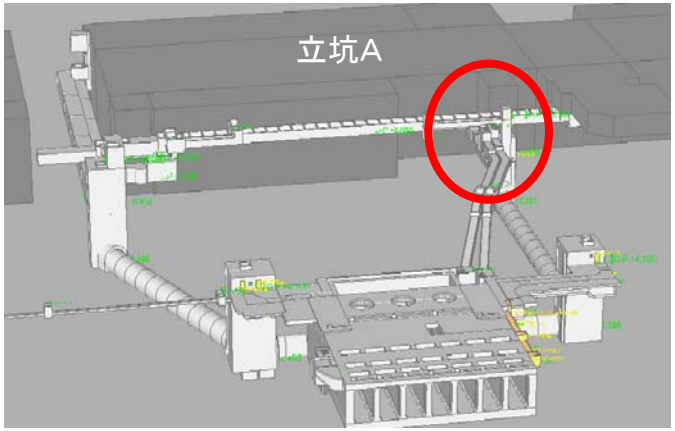
1.　主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造概要（3号機②）



【3号機主トレンチ及び立坑立体図（2）】

・3号主トレンチ（海水配管トレンチ）は1／300の排水勾配で立坑Cに流れる構造

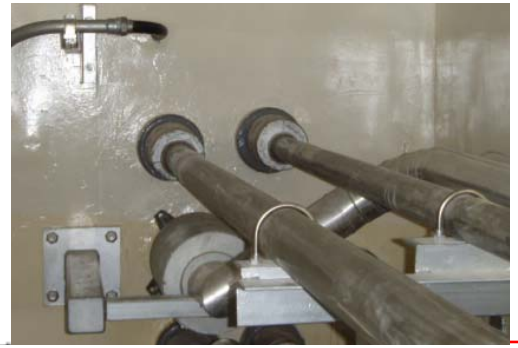
1．主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造概要（2号機立坑A）



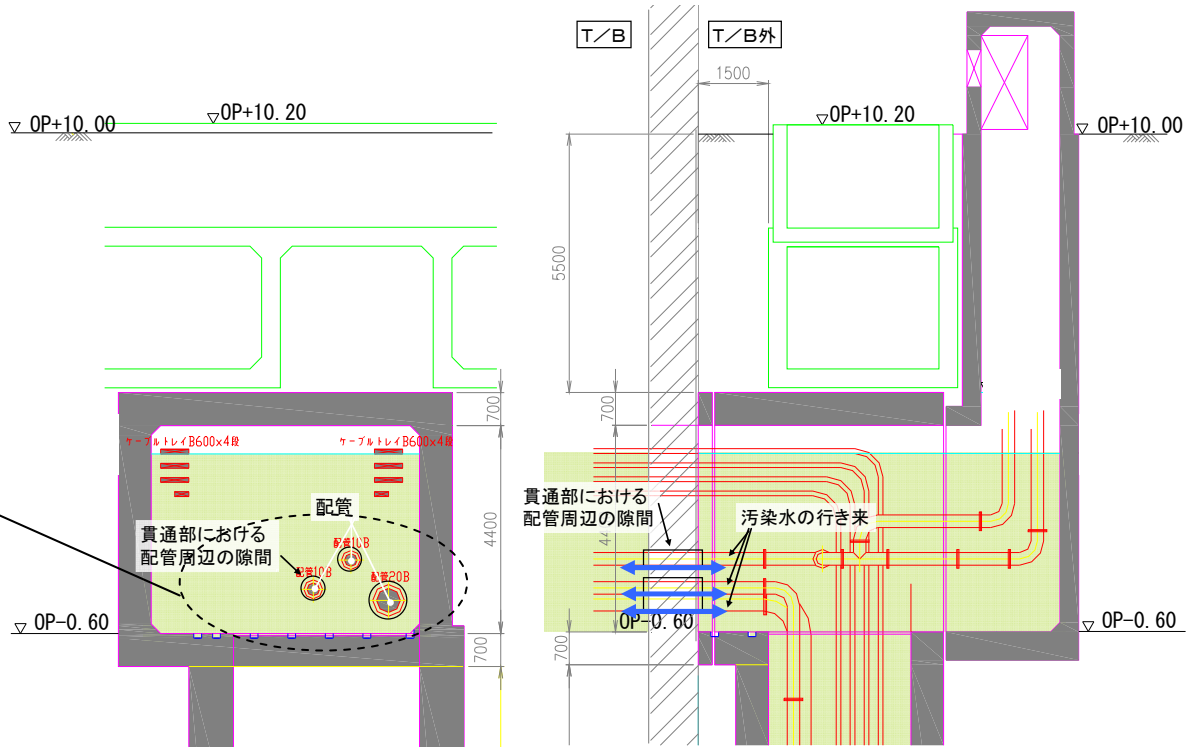
○　立坑とタービン建屋は建屋の壁で仕切られており，配管・ケーブルトレイは建屋の壁を貫通している

○　貫通部における配管周辺の隙間を通じて，タービン建屋～主トレンチ間で汚染水が往来している

２号機立坑Ａ建屋接続箇所写真（震災前）



貫通部イメージ（震災前）



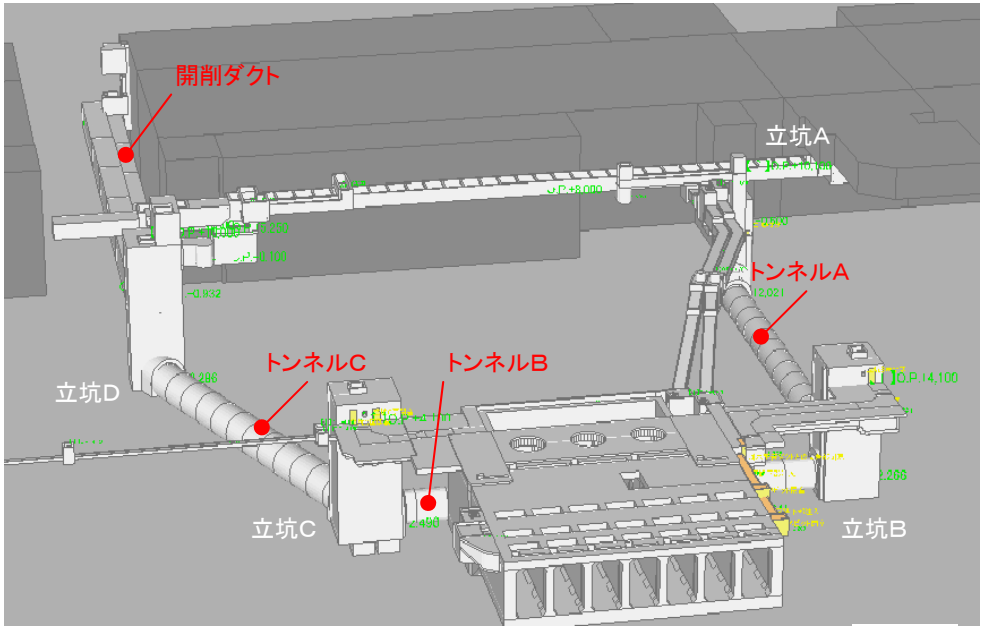
立坑から建屋側を望む

立坑および建屋縦断方向

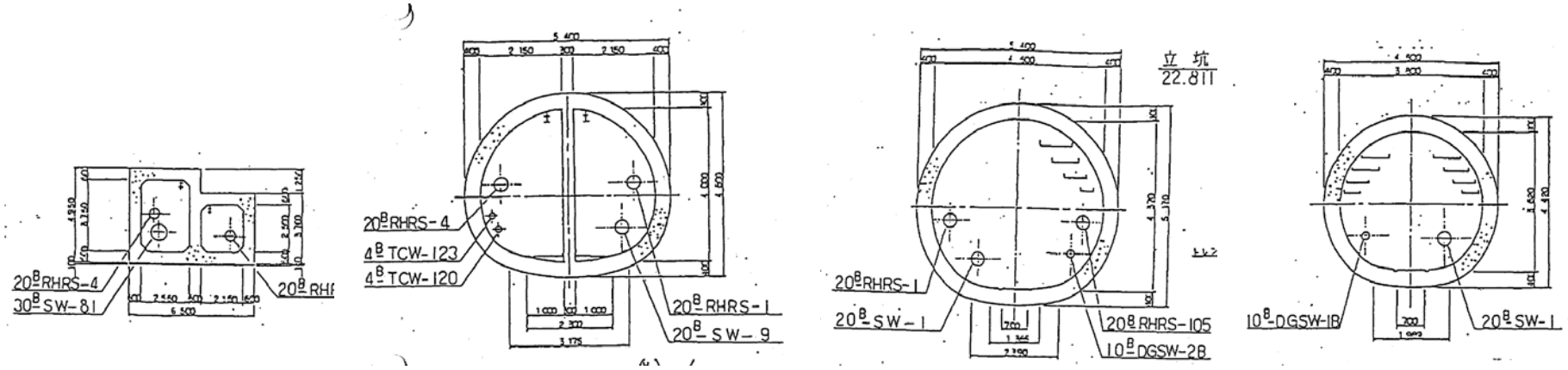
２号機建屋接続部詳細図（立坑Ａ）

1. 主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造概要：2号機トンネル部・開削ダクト部

主トレンチにおけるトンネル部等の内部は配管・ケーブルトレンチおよび仕切り壁などがある



トンネルA内部写真（震災前）



開削ダクト 標準断面　　トンネルC 標準断面　　トンネルB 標準断面　　トンネルA 標準断面

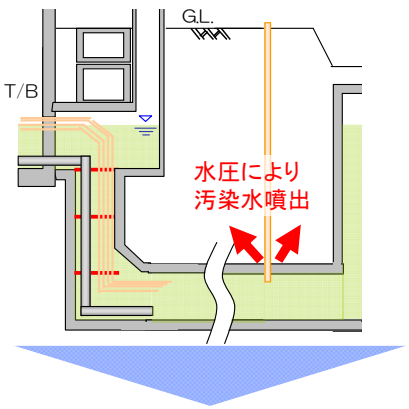
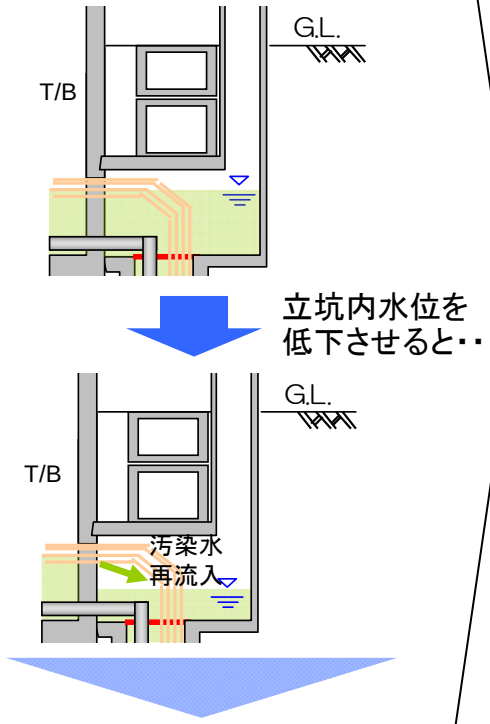
東京電力

2. 主トレンチにおける汚染水対策の考え方

【目的】
- 主トレンチ（海水配管トレンチ）内に滞留する汚染水の除去。
  （汚染源を取り除く）
- 主トレンチ（海水配管トレンチ）内への，汚染水の再流入防止。
  （汚染水を漏らさない）

【目標】
- トレンチ内の汚染水を除去し，内部をコンクリート等の閉塞材で閉塞する

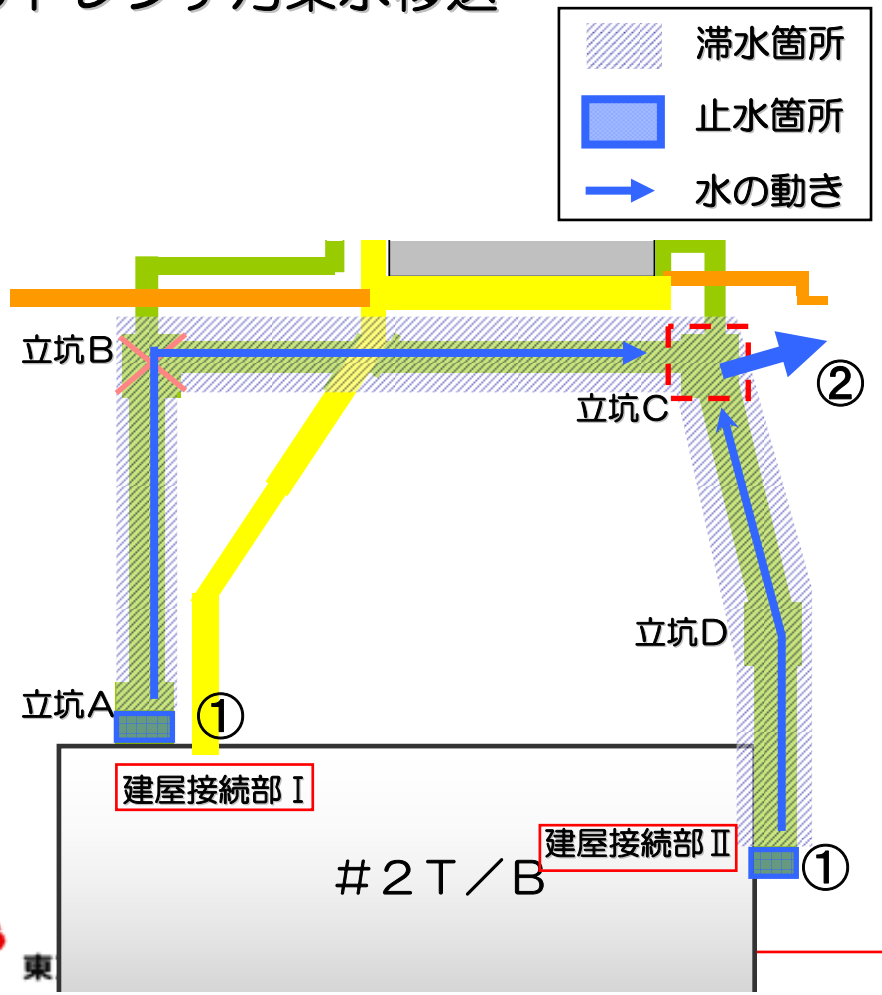
2. 主トレンチにおける汚染水対策の考え方

目標	閉塞に関する課題	汚染水除去に関する課題	解決策
主トレンチの閉塞	①閉塞を水中で実施する場合，閉塞材の分離，およびトレンチ内の支障物の影響などを受け確実に施工出来ない ②汚染水滞留時に，閉塞材を投入するためトンネル部を地上から削孔すると，地中に汚染水が漏れ出す（下図参照） （タービン建屋内水位：約O.P.+3m）  （対策）汚染水を除去し，気中施工とする	①立坑水位をタービン建屋内水位より低下させると，壁の貫通部における配管周辺の隙間から，汚染水が主トレンチへ再流入する  （対策）再流入防止のため，接続部を止水	汚染水の除去及び内部の閉塞を確実に実施するため，タービン建屋と主トレンチの接続部の止水を最初に実施する。

3. 主トレンチの閉塞手順（案）①

① 建屋接続部Ⅰ・Ⅱ止水

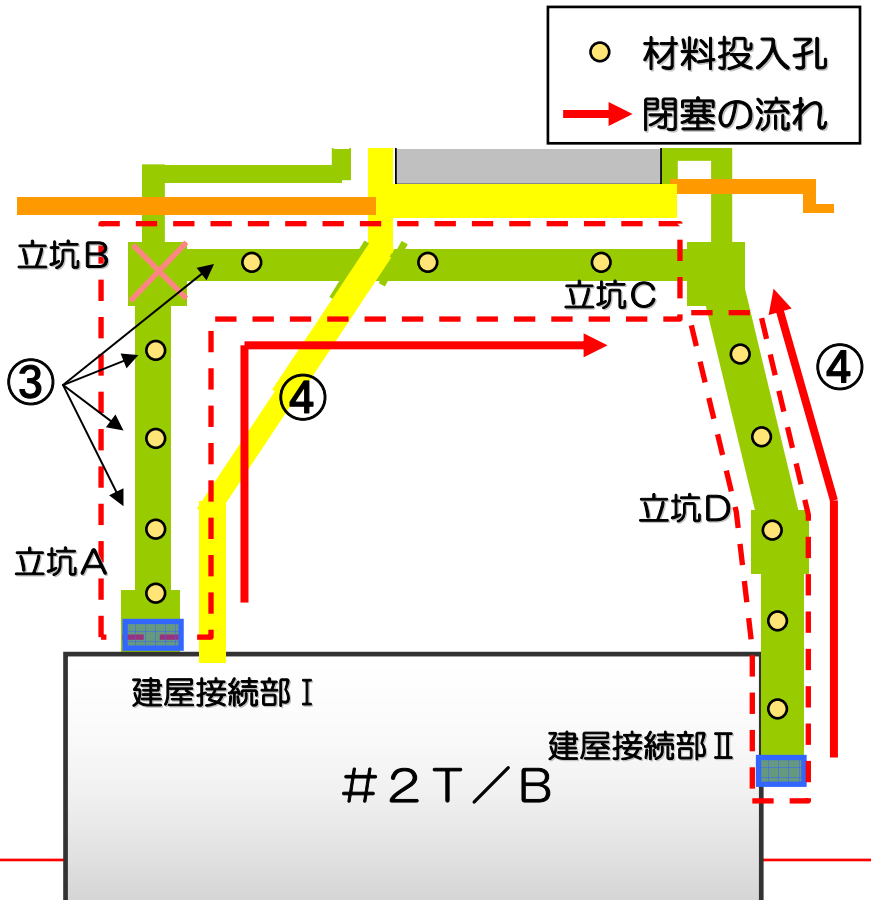
② 立坑C（主トレンチ内最下点）よりトレンチ汚染水移送



③ 閉塞材料投入孔を地上より削孔

④ 建屋接続部Ⅰ・Ⅱ～立坑C閉塞

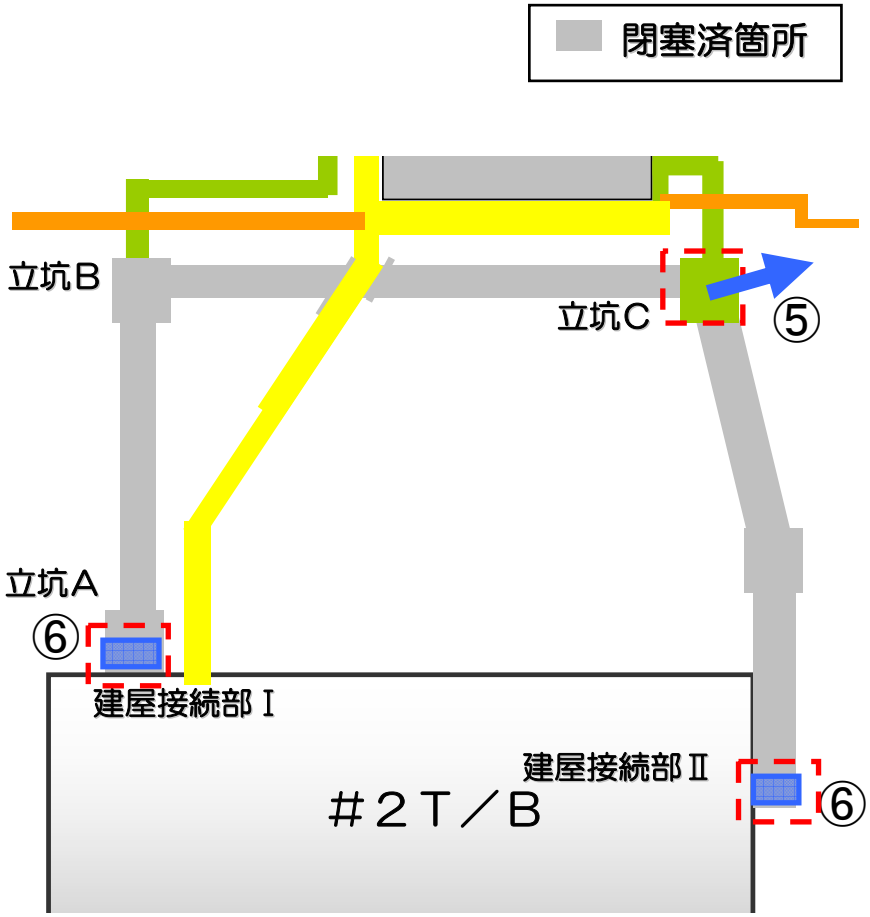
（閉塞に当たっては残水を建屋側（高所）から，立坑C（低所）へ押出すように閉塞）



3. 主トレンチの閉塞手順（案）②

⑤　立坑Ｃ残水移送・閉塞

⑥　建屋接続部Ⅰ・Ⅱにおける止水箇所を閉塞



4. 主トレンチとタービン建屋との接続部の止水方法（1）

主トレンチとタービン建屋の接続部における止水に関して，現場状況を勘案し，凍結工法による止水壁造成の適用性についても検討していく

【凍結工法の利点】

① 流入する汚染水自体を凍結するため，**高い止水性能**が期待できる。

② ①より止水性能が高いことから，**気中施工が可能**となる。

③ 仮に不具合があった場合，凍結を解除することで，**コンクリートによる止水に切り替えることが可能**である。

2号立坑Aを上部から見下ろした写真
（震災前）

【コンクリートによる立坑止水を水中施工で実施する場合の課題】

① 水中施工ではコンクリートが材料分離を起こす可能性がある。

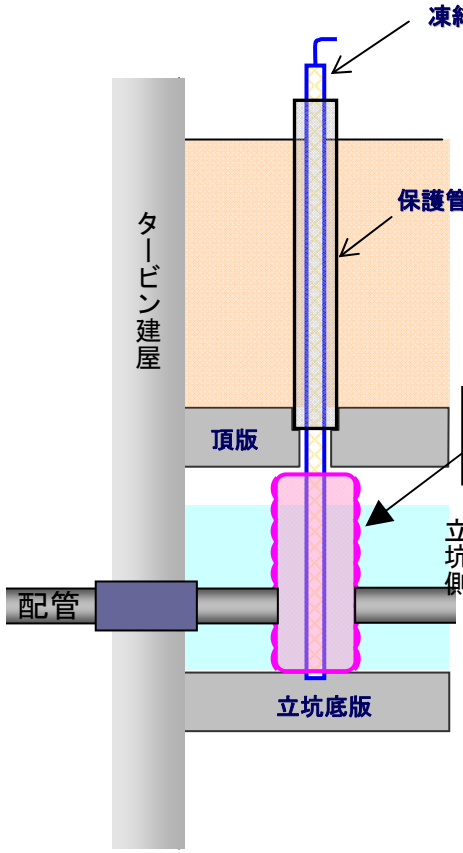
② 立坑内には，配管，ケーブルトレイ，昇降階段，作業用足場等が過密に設置されており（左写真参照），コンクリートを充填しても，十分に閉塞できない恐れがある。

③ 材料投入時に立坑から汚染水が溢れないよう水位調整が必須となる。

4．主トレンチとタービン建屋との接続部の止水方法（2）

凍結工法による止水壁は，トレンチ頂版に開けた穴から冷却管とパッカーを挿入し，パッカーに冷媒を充填して凍結することで造成する

凍結工法による止水壁のイメージ



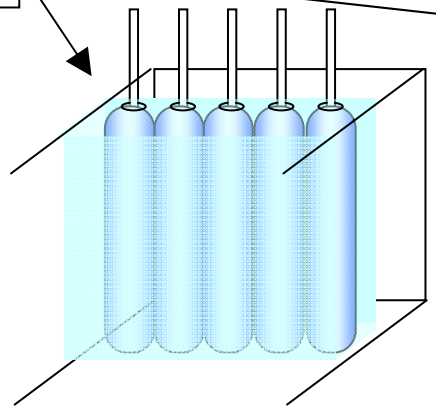
凍結管イメージ写真

【凍結工法による止水壁造成について】

・パッカーの周囲も凍結するため，パッカー周囲の隙間を通過する汚染水も凍結し，氷の止水壁が作られるため，止水性能を確保することができる

・現場状況を勘案した設置幅においても，建屋側からの水圧による安定性を確認済（参考1参照）

パッカー（止水壁）



パッカー概念図

パッカーイメージ写真

5. まとめ

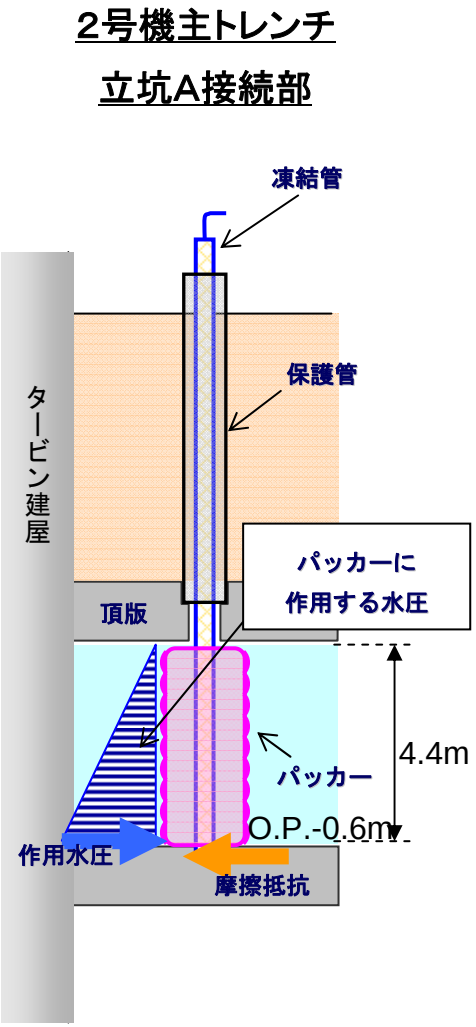
○　２号機および３号機主トレンチ（海水配管トレンチ）の構造に基づき，主トレンチ内に滞留する汚染水の除去および閉塞については下記のとおり実施する方向とした。

①　主トレンチ立坑と建屋との接続部にて止水を行う
②　内部の汚染水を移送する
③　内部を充填する

○　主トレンチ立坑と建屋との接続部の止水に関しては現場状況を勘案し，凍結工法による止水壁造成の適用性についても検討を実施していく。

○　凍結による止水の模型実験を８月下旬頃より実施。
（１０月末完了予定）

（参考1）止水壁の凍結後の水圧による転倒について



■ 検討概要

凍結後における立坑の水抜きに伴い，凍結工法により造成した止水壁（パッカー）に水圧が作用するため，止水壁の安定性（滑動）について検討した

■ 検討条件

・ 2号機主トレンチ立坑A接続部を想定
・ 抵抗力は，止水壁と底版・側壁コンクリートの摩擦抵抗を考慮
（配管および頂版との摩擦抵抗および凍結管のせん断抵抗は考慮しない）
・ トレンチ内空一杯に汚染水が滞留していると仮定（安全側に検討）

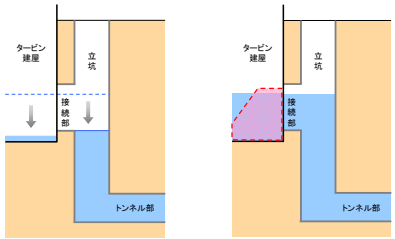
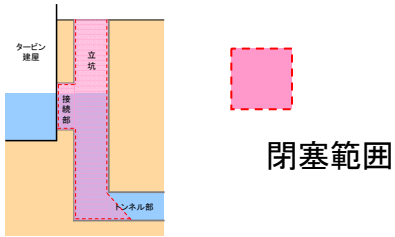
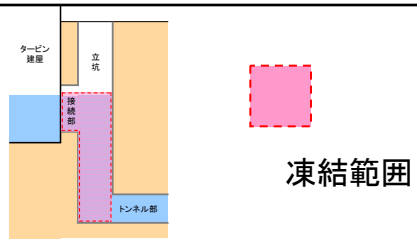
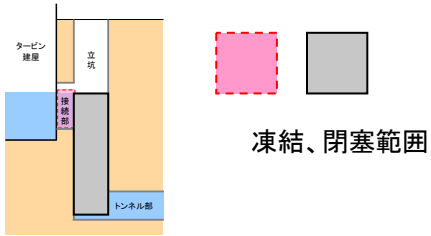
■ 検討結果

作用力：止水壁底面での作用水圧・・・541.3kN
抵抗力：止水壁と底版コンクリートとの摩擦抵抗・・・1160.8kN

安全率（抵抗力／作用力）：約2.1　O.K.

以上より，水抜き後の水圧により止水壁（パッカー）が滑動は生じないと考えられる。

（参考2）主トレンチとタービン建屋との接続部の止水方法

対策案	イメージ	概要と実施可能時期	課題と評価	
● タービン建屋内の水位低 ●下タービン建屋内部からの止水		**タービン建屋内からの汚染水の流入を抑制する対策（現時点では実現は難しい）**	×（早期実施は難しい）	内部の水位低下や内部からの止水は、期間を要するため、今回の検討からは除く
●流動性のあるコンクリート等の閉塞材を立坑等から打設し、閉止		**立坑内へのコンクリート等の充填材の充填により止水**し，トレンチと分離した後，トレンチ内の水抜き，充填を実施	△	・汚染水が溢れるリスクやT／Bからの流入水が止まらない状況での作業となる ・コンクリート系の止水材及び閉塞材を何層にも分けて打設する事から時間がかかる。 ・配管等の隙間にうまく充填できない場合は、汚染水の流れるルート等が出来やすい。
●凍結による閉止		**立坑のタービン建屋接続部を凍結により止水**し，トレンチと分離した後，トレンチ内の水抜き，充填を実施	△	・大量の汚染水を凍結する場合、対流が生じると難しい。 ・凍結が出来れば配管の背面等の水も止めることが出来る。 ・最後に凍結を溶いて、立坑を充填するときは、汚染水の溢れ出すリスク有り
●T／B～トレンチ連絡部を部分的に凍結により閉止 （パッカーやセメント系材料も使用して、より確実に充填）		**立坑内全体の汚染水を凍結により止水**し，トレンチと分離した後，トレンチ内の水抜き，充填を実施	○（成功しなかった場合は、背面の立坑を閉塞する方法に切り替えることも可能）	凍結範囲を限定することで、バルーン内の水とセメント系材料を凍らして、止水した後、ダクト内の水を抜き充填する。

（4）地下水の採取方法及び全ベータの測定方法について

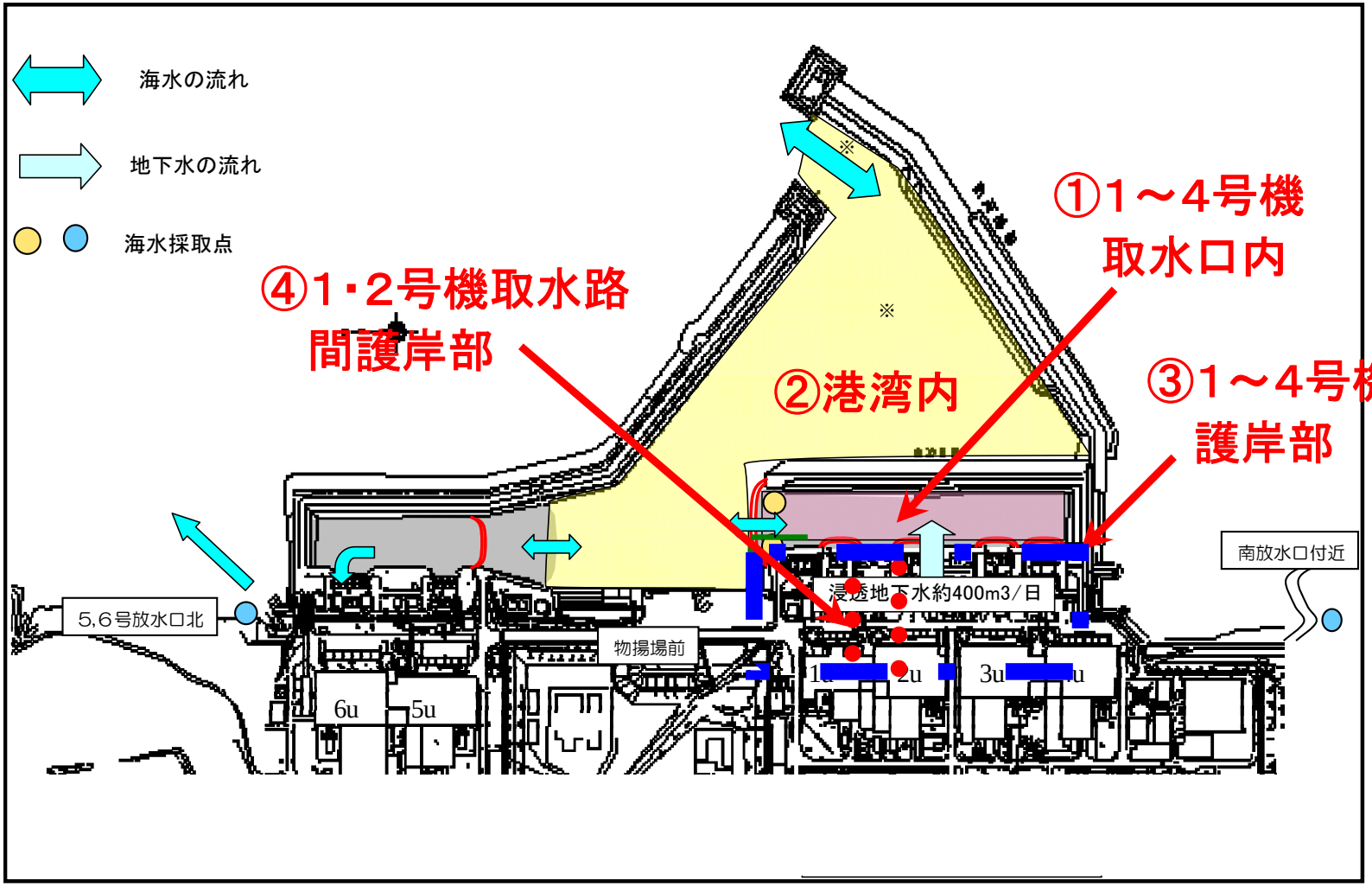
段　階	手　　順
使用機材	・採水ポンプ電源供給用発電機 ・採水用ポンプ（コントローラー付），採水用ホース ・濁度計 ・濁度計測用バケツ
作業前準備	（濁度計洗浄） 濁度計の試料に接触する部分を汚染のないろ過水で洗浄し，作業着手前に濁度計を校正する。
	（試料採取近辺の地表養生） 試料採取に用いる機材が地面や汚染の可能性のある箇所に接触しないよう，観測孔周辺の地面に養生シート等を敷く。
	（機材準備） 養生シートのうえに使用機材を並べ，作業準備を終える。
採水作業	（機材設置：採水用ポンプの設置） 観測孔内へ機材を挿入する前に汚染伝播防止のため，ゴム手袋を交換する。 採水用ポンプを観測孔底まで静かに挿入する。 ただし，ボーリング完了後の初回サンプリング時においては，地下水表層の懸濁成分を混入させないように採水用ポンプを稼動させながら孔内の地下水をブローしつつ挿入する。 採水用ポンプを観測孔底から約 1m 高さまで引き揚げて保護柵などに固定し，採水用ポンプ本体と採水用ポンプコントローラー，発電機を接続する。
	（機材設置：吐出ホースの設置） 採水用ポンプの吐出側ホースを流量測定用バケツで地下水を受けられるよう固定する。吐出側ホースはブロー時においては 500ℓローリータンク，採水時には 20ℓポリタンクへ接続する。なお，採水準備において濁度計測時には濁度計測用バケツを用いる。
	（採水準備：地下水採水準備） 発電機を起動し，採水用ポンプコントローラーを 1,000Hz にあわせ，起動ボタン「RUN」を押下し採水用ポンプを起動する。 揚水量が 4L/分程度になるよう，揚水用ポンプコントローラーを微調整し，採水流量を確定する。
	（採水準備：機材洗浄） 地下水を採水用ポンプで 10 分以上揚水ブローする。
	（地下水採水準備：濁度測定） 機材洗浄後 10L 毎に濁度計測用バケツに採水し，濁度を測定する。 濁度が 5 以下になるまで揚水を行うが，5 以下にならない場合は分析評価 G へ連絡し指示を仰ぐ。

段　階	手　　順
採水作業	（地下水採水） 地下水を採水するにあたっては，汚染伝播防止のため，ゴム手袋を交換する。 吐出側ホースが試料採水ボトルに触れないよう注意しながら，地下水を試料採取ボトルに地下水を受け，2 回共洗いを実施後に試料水を採取する。
後片付け	（機材洗浄） 汚染していないろ過水を用いて採水用ポンプならびに採水用ホースの内外を水洗いする。 当日に複数の観測孔から地下水を採取する場合も観測孔毎に機材洗浄を実施し，観測孔間による汚染伝播を防ぐ。
試料分析測定	採取した試料は 5･6 号機ホットラボにてステンレス試料皿にマクロピペットを用いて検水として 10cc を分取する。 ステンレス皿は突沸を防止するため，赤外線ランプを用いて蒸発乾固処を行う。 蒸発乾固理終了後，室温環境下で放冷したものを測定対象試料として扱う。 測定対象試料は，同建屋の放射線計測室に設置している低バックガスフロー計数装置にて，検出限界値が沿岸海水と同等の 20Bq/L 以下になるよう 200 秒計測する。 計測後の試料は，コンタミ防止の観点から直ちに廃棄する。 なお，地下水は 3 ヶ月経過後に廃棄処理を行う。

以　上

（5）福島第一原子力発電所１～４号機取水口内への
ストロンチウム等の流出量試算と移行経路の検討について（暫定）

1. 地下水及び海水の流れの概念図



２．１～４号取水口内の海水中ストロンチウム濃度等からの試算 ①
（トリチウム流出評価と同じ試算方法）

＜試算方法＞

- ①から②へ流出する海水と同量の地下水が、③から①へ流出していると仮定。
- ①と②の海水量交換率は潮汐による水位変化等を考慮。
- これによって得られた①から②への流出率に、推定流出期間を乗じた海水量を当該期間の流出量とする。
- 海水中のストロンチウム、セシウムは、ほとんどがイオンとして存在することから、海底土へ沈降することは考慮せず、これら全量が海水中に存在し、海水と同様に挙動すると考える。
- １～４号取水口内から潮汐等により再流入する海水中の放射性物質濃度は考慮しない。

２．１～４号取水口内の海水中ストロンチウム濃度等からの試算 ②

〈試算に使用したパラメータ〉

１．１～４号機取水口海水中放射性物質濃度：平均値を使用

		備考
^{90}Sr	170 （Bq/L）	・:H23.6.13～H25.7.30の１～４号取水口北側の全β平均値×１/２
^{137}Cs	280 （Bq/L）	・H23.5.1～H25.8.17の１～４号取水口北側の平均値

２．１～４号機取水口内の海水交換率（回/日）

MAX	MIN	備考
0.5	0.1	・MAX：潮汐のサイクル頻度（２回/日）、水位と潮汐による水位変化の割合約0.2、５，６号機補冷却ポンプ容量を考慮 ・MIN：５、６号機補機冷却ポンプの容量7,000(m3/h)/港湾内海水量2,300,000(m3)

３．流出期間（日）

MAX	MIN	備考
850	270	・MAX：H23.5（立坑の閉鎖時期）～H25.8 ・MIN：H24.12～H25.8

※漏洩期間については、最大（H23.5の立坑閉鎖時期から）と最小（H24.12時点では地下水で高濃度の放射性物質濃度が検出していないため、この時点から期間を設定）

東京電力 TEPCO

２．１～４号取水口内の海水中ストロンチウム濃度等からの試算 ③

〈計算式〉

○流出率（Bq/日）＝海水中放射性物質濃度（Bq/L）×１～４号機取水口部海水容量（160,000（m3））×1,000（L/m3）×海水交換率（回/日）

○流出量（Bq）＝流出率（Bq/日）×流出期間（日）

〈流出率の試算結果〉

	MAX	MIN
^{90}Sr	1×10^{10}（Bq/日）	3×10^{9}（Bq/日）
^{137}Cs	2×10^{10}（Bq/日）	4×10^{9}（Bq/日）

〈流出量の試算結果〉

	MAX	MIN
^{90}Sr	1×10^{13}（Bq）	7×10^{11}（Bq）
^{137}Cs	2×10^{13}（Bq）	1×10^{12}（Bq）

２．１～４号取水口内の海水中ストロンチウム濃度等からの試算 ④

〈流出量試算結果の妥当性検討　〉

○電力中央研究所に5，6放水口北側の海水濃度等から流出量推定を依頼。
　この結果、今回当社で海水中放射性物質濃度から試算した結果とほぼ一致。

【電力中央研究所の推定結果】

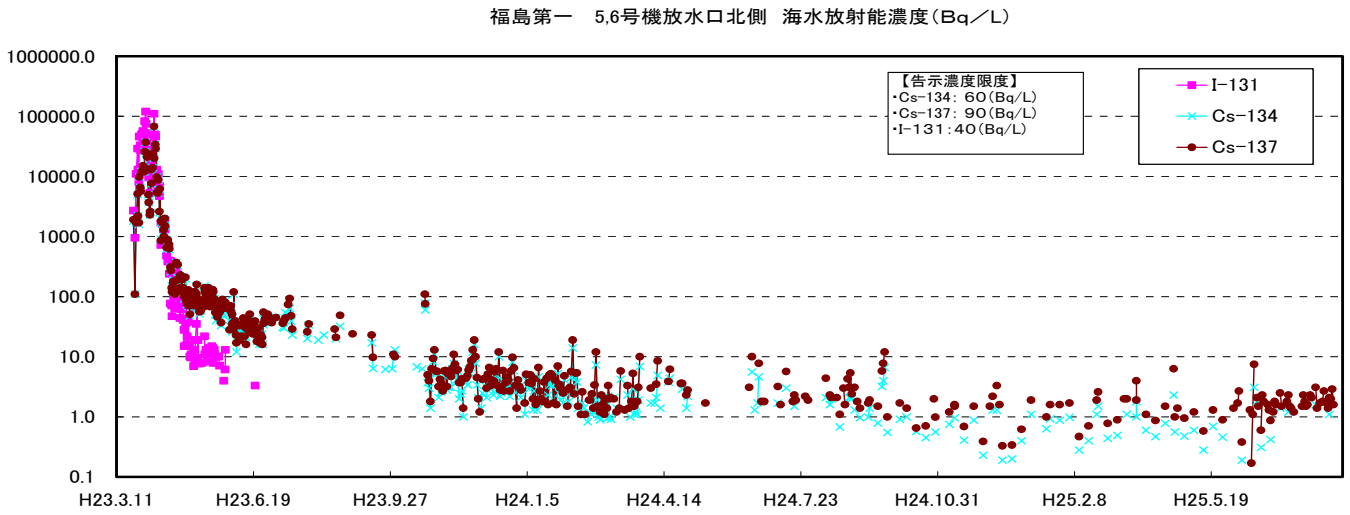
- ^{137}Cs
  - 2011年9月末時点で、10^{11}（Bq/日）（東京電力事故調査報告書）
  - 1F近傍の濃度と流出量は比例関係にあり、2011年9月末と比較して、現在の1F近傍の濃度は1オーダー程度低い（2012年の夏からあまり変化していない）
  - 現時点では、10^{10}（Bq/日）程度と推定

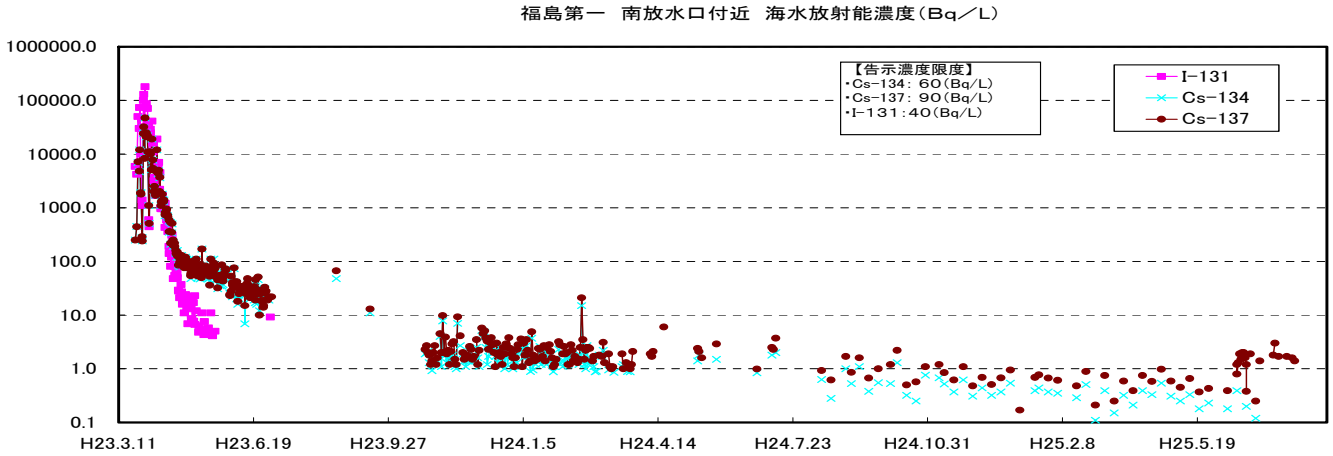
  （備考）神田論文（2013)の推定結果（2011年夏で9.3 × 10^{10}（Bq/日）、2012年夏で8.1 × 10^{9}（Bq/日））とほぼ一致

- ^{90}Sr
  - 現在の港湾外の海洋における$^{90}Sr/^{137}Cs$放射能比は1程度
  - 現時点では、10^{10}（Bq/日）程度と推定（放水口濃度からの推定）

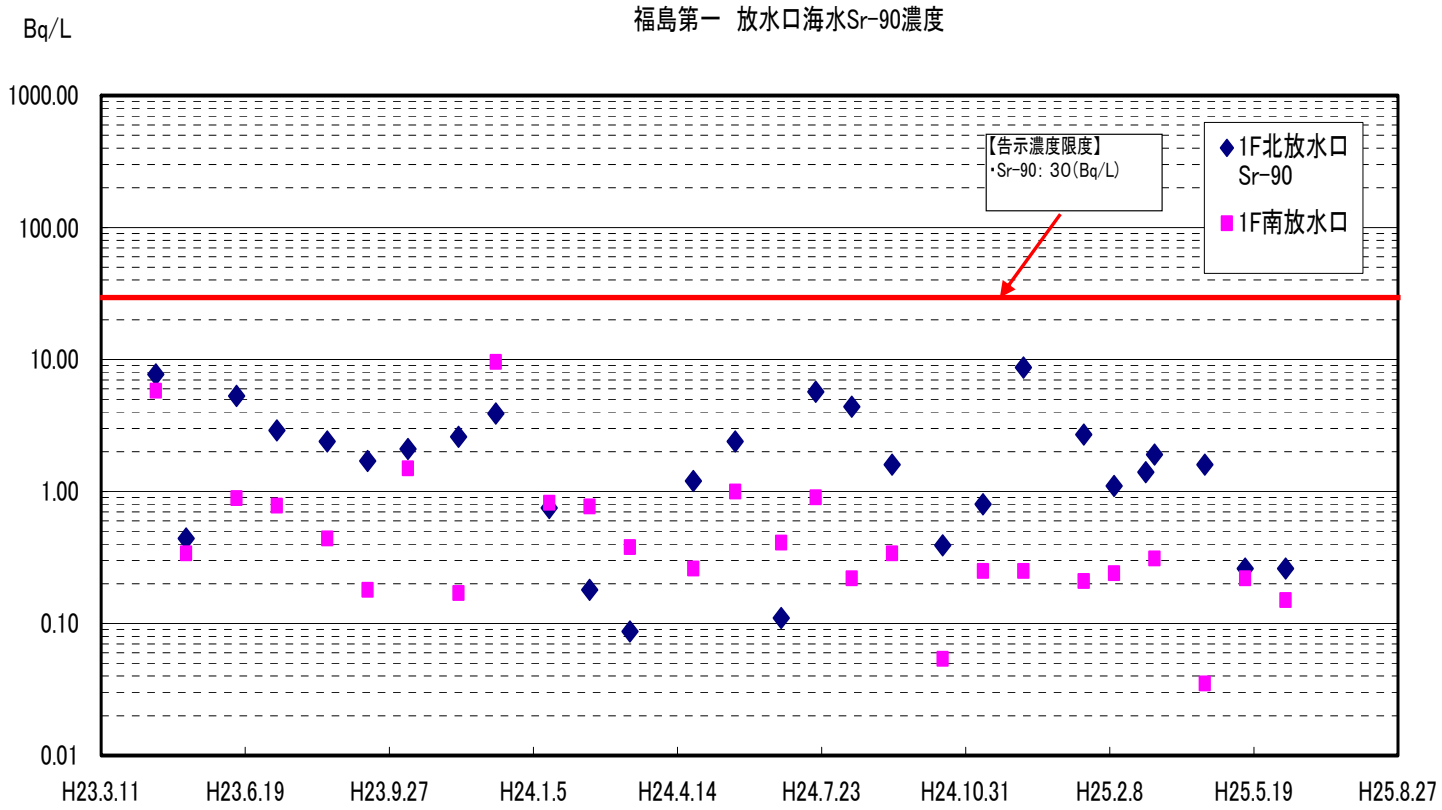
2.2 告示濃度限度との比較①

○放水口における告示濃度との実測値の比較：5、6号機放水口北側における^{90}Sr、^{137}Cs濃度はいずれも告示濃度限度（^{90}Sr：30(Bq/L), ^{137}Cs：90(Bq/L)）以下である。





2.2 告示濃度限度との比較②



至近の水質測定結果（抜粋）（単位：ベクレル／リットル）

港湾内（シルトフェンス外側）・港湾境界付近では、海水中濃度はほぼ検出限界値未満で、影響は限定的です。

○分析項目および測定頻度
・トリチウム、セシウム、全ベータ：1回／週
・ストロンチウム：1回／月

- 海洋への影響をモニタリング
- 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング
- 港湾内への影響をモニタリング（地点抜粋）

※（　）内日付は採取日

全ベータ　：検出限界値(21)未満(8/12)
トリチウム　：検出限界値（2.8）未満(8/12)

全ベータ　：検出限界値(19)未満(8/12)
トリチウム　：検出限界値(2.9)未満(8/12)

全ベータ　：検出限界値(18)未満(8/12)
トリチウム：検出限界値（2.8）未満(8/12)

全ベータ　：25(8/12)
トリチウム：検出限界値(120)未満(8/12)

全ベータ　：検出限界値(18)未満(8/12)
トリチウム：4．8(8/12)

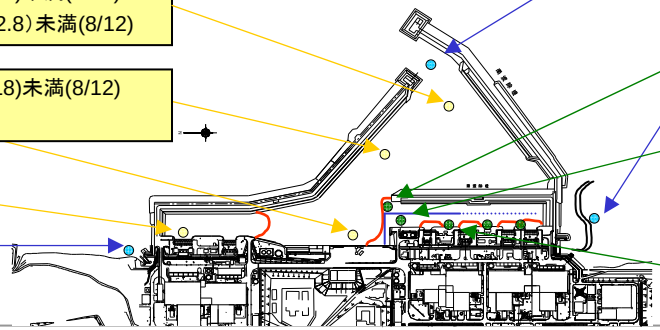
全ベータ　：検出限界値(19)未満(8/12)
トリチウム：8．8(8/12)

全ベータ　：検出限界値(19)未満(8/12)
トリチウム　：4．7(8/12)

全ベータ　：320(8/12)
トリチウム　：370(8/12)

全ベータ　：　760(8/18)
トリチウム　：4，700(8/15)

全ベータ　：　380(8/18)
トリチウム　：2，600(8/15)



海域モニタリングの強化

○港湾内・港湾外近傍における海域モニタリング地点

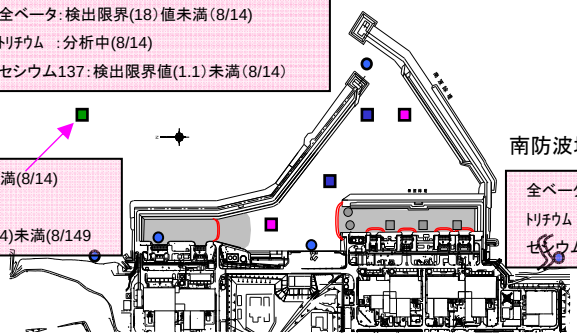
- 港湾外追加地点（週1回、γ核種、全ベータ、トリチウム）
- 港湾内追加地点（週1回、γ核種、全ベータ、トリチウム）
- 既採取地点

1F敷地沖合3km地点
全ベータ：検出限界値（18）未満(7/2)
トリチウム　：検出限界値（0.38）未満(7/2)

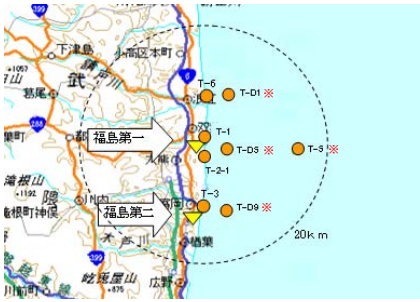
港湾口東側地点
全ベータ：検出限界(18）値未満（8/14)
トリチウム　：分析中(8/14)
セシウム137：検出限界値(1.1）未満（8/14）

北防波堤北側地点
全ベータ：検出限界値(18）未満(8/14)
トリチウム　：分析中(8/14)
セシウム137：検出限界値(1.4)未満(8/149

南防波堤南側地点
全ベータ：検出限界値(18）未満(8/14)
トリチウム　：分析中(8/14)
セシウム137：検出限界値(1.1）未満(8/14)



○港湾外の沿岸海域における海域モニタリング地点



T-1：福島第一5、6号機放水口北側
T-2-1：福島第一南放水口付近
T-3：福島第二北放水口（測定項目追加）
T-5：福島第一敷地沖合15km（※）
T-6：請戸港南側（測定場所追加）
T-D1：請戸川沖合3km（※）
T-D5：福島第一敷地沖合3km（※）
T-D9：福島第二敷地沖合3km（※）
※地点においては測定頻度を増加

※参考：県による海域モニタリング地点

現在（H25年度当初計画）
①南放水口付近
②北放水口付近

強化案（H25年7月以降の計画）
①南放水口付近
（発電所近くへ移動）
②北放水口付近
③取水口付近
④発電所沖合2km
⑤夫沢・熊川沖合2km
⑥双葉・前田川沖合2km

＜出典：福島県ホームページ＞

○海水モニタリングの強化により、港湾外の測定頻度は全ベータ、トリチウムの合計で現状月32回を月72回に増加しました。
○当社実施分のほか、県による海域モニタリングも強化されております

東京電力 TEPCO

（参考）

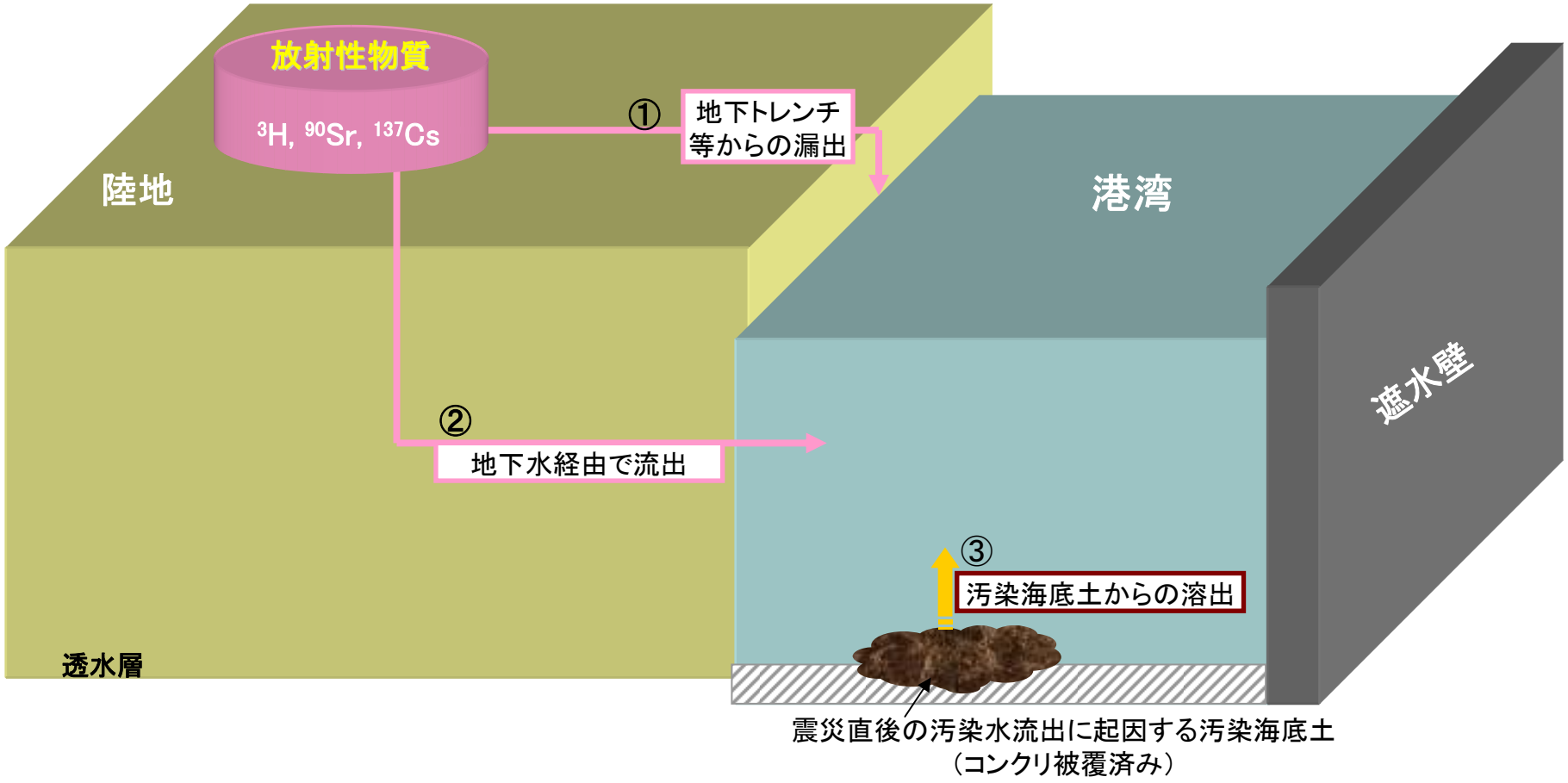
○平常運転時の福島第一原子力発電所の放射性液体廃棄物（トリチウムを除く）年間放出管理目標値：2.2×10^{11}Bq（3.7×10^{10}Bq／基×６基）

試算結果は、原子力発電所平常運転時の年間放出管理目超えているものの、港湾外の海水中濃度は、規制値である告示濃度限度は下回っている。

３．海洋への移行経路の検討

○ ２．で試算した^{90}Sr及び^{137}Csの流出率・流出量を合理的に説明できる移行経路を検討

３．１ 海洋への放射性物質移行経路の概念図



３．２　海洋への放射性物質移行経路

①地下トレンチ・立坑等からの流出
　地中に埋設してあるトレンチ・立坑内の水が海に流出
②地下水を経由した移行
　放射性物質が、地中を地下水と共に海に流出
③港湾海底土に蓄積したものが溶出
　遮水壁工事等の影響で、海底土に蓄積していた放射性物質が海水中に溶出

資料に誤記があり本シートを訂正しています

3.3.1 地下トレンチ・立坑等からの漏出

〈漏出量評価〉

○2号機の4m盤にある地下トレンチ・立坑等内の水の^{137}Cs濃度は、約2×10^{12}(Bq/m3)であり、2．で試算した流出率と一致するためには、^{137}Csで約0.01～0.05(m^3/日)（＝約0.1(cm3/秒)～0.6(cm3/秒)）の流出量が必要。

〔計算式〕^{137}Csの流出率÷水中の^{137}Cs濃度

＝2×10^{10}(Bq/日)÷2×10^{12}(Bq/m^3)＝約0.01(m^3/日)

○3号機の4m盤にある地下トレンチ・立坑等内の水の137Cs濃度は、約1×10^{11}(Bq/m3)であり、2．で試算した流出率と一致するためには、137Csで約0.2～1(m3/日)（＝約2(cm3/秒)～12(cm3/秒)）の流出量が必要。

○2号機及び3号機の地下トレンチ・立坑等については、閉塞工事を実施しているが、上記程度の微少漏出の可能性は否定できず、漏出経路・漏出場所については特定できていないものの、主たる漏出源は2号機及び3号機の地下トレンチ・立坑と考える。

〈現在実施準備中の流出防止対策〉

○ 2号機取水電源ケーブルトレンチの水抜き・コンクリート充填後：H25.8.22から2日程度で完了予定、

主配管トレンチについては10月から浄化開始予定

○3号機主配管トレンチについては10月上旬から浄化開始予定

3.3.2 地下水を経由した移行①

＜試算方法＞

・護岸に近接した地下水中の放射性物質がそのまま海に流出したと仮定

・1～4号機取水口内への地下水流入量：約400（m^3/日）

・流出率（Bq/日）＝護岸近傍地下水中放射性物質濃度×1～4号機取水口内への地下水流入量（地下水中濃度が高い1・2号機取水路間護岸からの流出量（=400(m^3/日）×100(m)/430(m)）で代表）

・流出量（Bq）＝流出率（Bq/日）×流出期間（日）

3.3.2 地下水を経由した移行②

＜試算に使用したパラメータ＞

1．地下水中の放射性物質濃度
護岸に近接したNo．1-1、1-4のうち、最大値、最小値を使用

	MAX	MIN	備考
^{90}Sr	2200 (Bq/L)	25 (Bq/L)	・MAX:No.1-1の全β最大値（H25.7.8）×1/2 ・MIN：No.1-4の全β最小値（H25.7.18）×1/2
^{137}Cs	3.6 (Bq/L)	0.7 (Bq/L)	・MAX：No.1-1地下水の最大値（H25.7.8） ・MIN：No.1-4の最小値（H25.8.5）

2．流出期間（日）

MAX	MIN	備考
850	270	・MAX：H23.5（立坑の閉鎖時期）～H25.8 ・MIN：H24.12～H25.8

※漏洩期間については、最大（H23.5の立坑閉鎖時期から）と最小（H24.12時点では地下水で高濃度の放射性物質濃度が検出していないため、この時点から期間を設定）

3.3.2 地下水を経由した移行③

〈計算式〉

○流出率(Bq/日)＝地下水中放射性物質濃度(Bq/L)×１～4号機取水口内への地下水流入量(m^3/日)×1,000(L/m^3)

○流出量(Bq)＝流出率(Bq/日)×流出期間(日)

〈漏洩率(Bq/日)の試算結果〉

	MAX	MIN
^{90}Sr	2×10^{8} (Bq/日)	2×10^{6} (Bq/日)
^{137}Cs	3×10^{5} (Bq/日)	7×10^{4} (Bq/日)

〈漏洩量(Bq)の試算結果〉

	MAX	MIN
^{90}Sr	2×10^{11} (Bq)	6×10^{8} (Bq)
^{137}Cs	3×10^{8} (Bq)	2×10^{7} (Bq)

3.3.2 地下水を経由した移行④

〈移行経路の妥当性検討〉

○2．1で試算した^{90}Sr及び^{137}Csの流出率（Bq/日）に対して、^{90}Srで1/1,000 ～ 1/50、^{137}Csで1/100,000～1/60,000であり、本移行経路だけでは説明することは難しい。

○現状の^{90}Sr/^{137}Cs放射能濃度比がNo.1,1-1地下水中では約1000に対して、1～4号取水口内の海水中では約10あることと矛盾。

〈現在実施中の流出抑制対策〉

○ 港湾の護岸では水ガラスによる地盤改良及びウエルポイントによる地下水のくみ上げを実施中。

○海側遮水壁設置工事を実施中

3.3.3 港湾海底土に蓄積したものが溶出

〈1～4号取水口内の海底土中放射能量の評価〉
（H23年11月測定の港湾内海底土最大値、汚染深さ0.1（m）（仮定）を使用して試算）

①^{137}Cs：870,000（Bq/kg）×0.1（m）×400（m）×80（m）×10^3(kg/m^3)＝ 3×10^{12}（Bq）
②^{90}Sr：1,200（Bq/kg）× 0.1（m）×400（m）×80（m）×10^3(kg/m^3) = 4×10^9（Bq）

〈移行経路の妥当性評価〉

○ ^{137}Cs ：1～4号取水口内の海底土に蓄積した^{137}Csは、最大3×10^{12}Bqと推定。海底土に吸着した^{137}Csは溶出しにくい性質があり、2.1で試算した流出量の最小値1×10^{12}(Bq)の説明は難しい。

○^{90}Sr：同様に海底土に蓄積した^{90}Srは、最大4×10^9(Bq)と推定、海底土に吸着した^{90}Srは溶出しにくい性質があるため、2.2で試算した流出量の最小値7×10^{11}(Bq)の説明は難しい。

○遮水壁工事による影響を確認するため海底底付近海水サンプリングした結果、海水の表層と底層の^{137}Cs濃度及び全β濃度を測定したが、表層より底層が高いということはなく、本移行経路の寄与は小さいものと考える。（参考参照）

〈流出抑制対策〉

○1～4号機取水口内の海底土被覆（実施済み）

資料に誤記があり本シートを訂正しています

3.4 移行経路検討のまとめ

○海洋への移行経路として、次の3つの経路について検討

①地下トレンチ・立坑からの流出
②地下水を経由した移行
③港湾海底土に蓄積したものが溶出

○この結果、以下のとおり

①地下トレンチ・立坑からの流出する移行経路の可能性がある
②地下水を経由した移行についてはこの経路だけでは説明が難しい
③港湾海底土に蓄積したものが溶出する移行経路では説明が難しい

以上のことから、①を主たる移行経路と考え、対策として2号機及び3号機の電源ケーブルトレンチ内水の移送、主配管トレンチ内水の浄化を推進していく。

4. 今後の計画

- 山側から海に流入する放射能量について、核種移行解析による流出量評価を試みたが、現地土壌の分配係数や汚染源の特定が必要であり、これらの調査結果を踏まえた評価を今後実施する。
- 海水中濃度の推移を説明できるよう、漏洩箇所、移行経路及び海水中の放射性物質の挙動について調査、検討を行う。
- 本結果及び今後得られる調査結果を、専門家に評価して頂き、適宜、評価精度の向上に努める。
- 周辺海域のモニタリングを既に強化しており、海水や魚介類への影響調査を継続する。
- 流出防止対策実施後の流出量を別途試算する。

（参考）福島第一港湾内　2，3号、3，4号機取水口間海水分析結果

（護岸から4m地点）

単位：Bq/L

	福島第一 2,3号機取水口間 （表層）	福島第一 2,3号機取水口間 （下層）	福島第一 3,4号機取水口間 （表層）	福島第一 3,4号機取水口間 （下層）
採取日	8月20日	8月20日	8月20日	8月20日
採取時刻	10:55	11:10	11:16	11:25
Cs-134（約2年）	5.2	3.5	14	4.8
Cs-137（約30年）	14	9.8	30	7.7
全β	230	85	180	57

＊下層は海底上30cm。