

特定原子力施設監視・評価検討会
(65回)
資料1
2018年11月19日

福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会
資料(2) - ③

汚染水対策について 建屋滞留水の進捗について

2018年11月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

■フランジ型タンク内のSr処理水の処理状況

- フランジ型タンク内のSr処理水は2018年11月17日に浄化処理完了。

■今後の建屋滞留水処理計画について

- 建屋滞留水の水位を低下させると共に、フランジ型タンク内のALPS処理水等を溶接型タンクへ移送し、フランジ型タンクからの漏えいリスクを低減する。
- 2～4号機T/B, Rw/Bに設置した既存の滞留水移送ポンプの下限値（床上40～50cm程度（T.P.-1200程度））までの水位低下を行った後は、2～4号機R/Bの滞留水移送ポンプにて水位低下を継続し、連通するT/B等の滞留水水位を床面近傍まで低下させる。連通せずに取り残されたC/B他の残水については、仮設ポンプを用いた水抜きを実施する。
- 床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置し、2020年内に循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の建屋滞留水処理を完了させる。

1. フランジ型タンク内のSr処理水の処理状況

1.1 フランジ型タンク内のSr処理水の浄化処理完了

2. 建屋滞留水処理の今後の計画

2.1 建屋滞留水の今後の処理計画

2.2 ステップ2以降の建屋滞留水処理の進め方

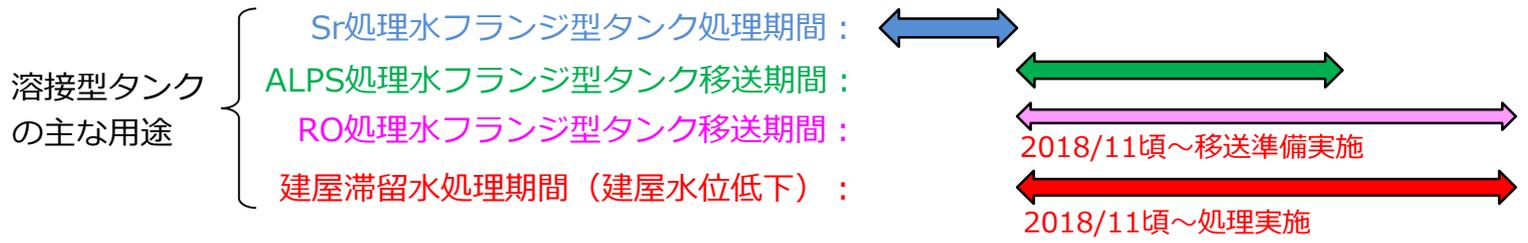
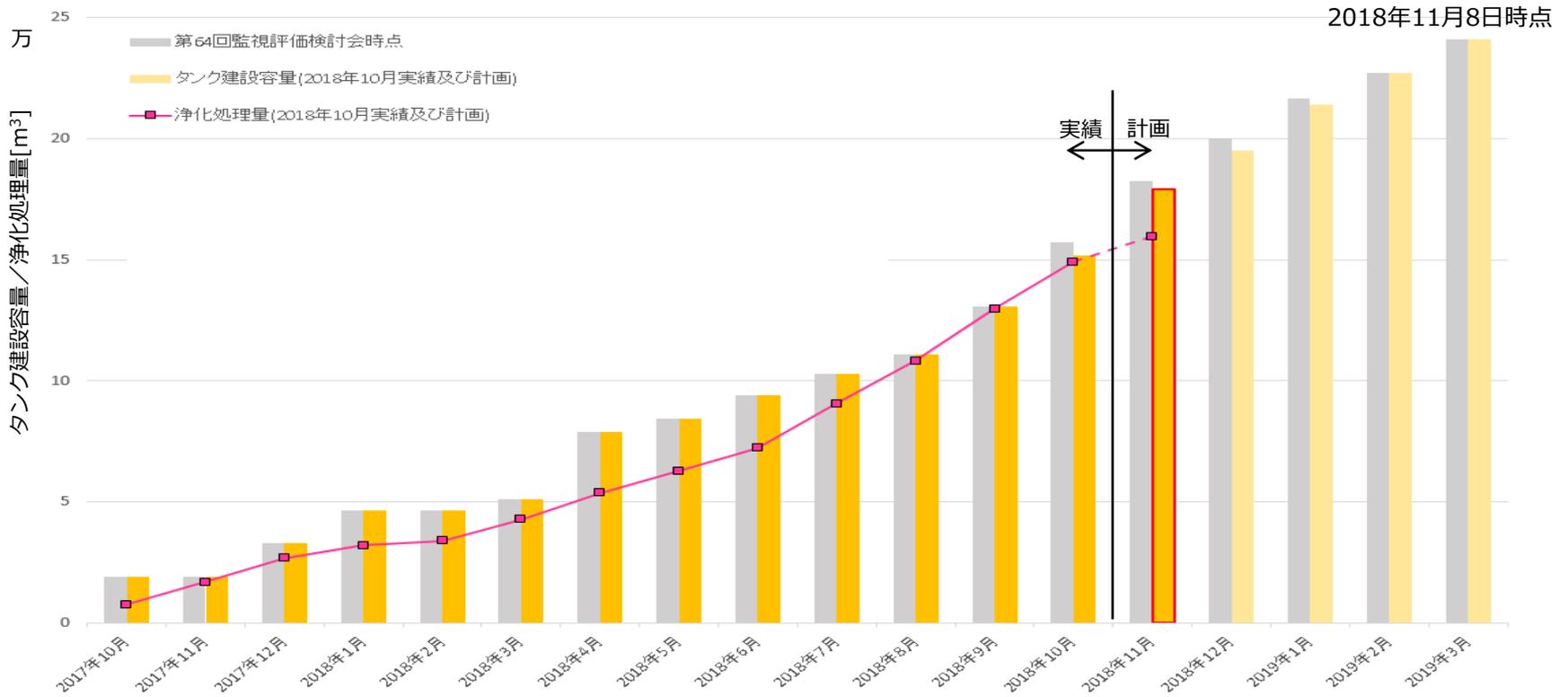
2.3 建屋滞留水中の放射性物質の濃度低減

2.4 建屋滞留水中の放射性物質量の推移

1. フランジ型タンク内のSr処理水の処理状況

1.1 フランジ型タンク内のSr処理水の浄化処理完了（1/2）

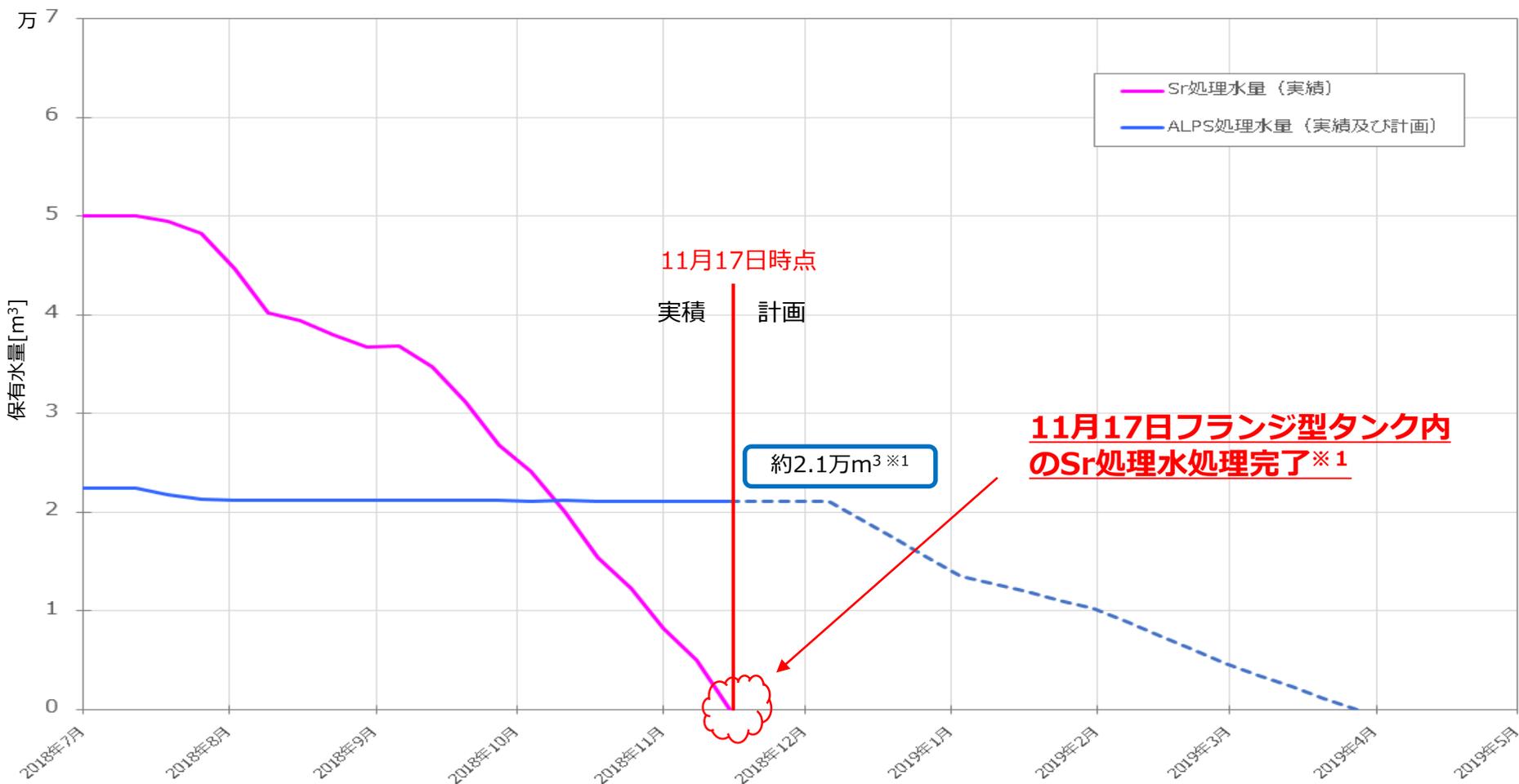
- フランジ型タンク内のSr処理水の浄化処理は2018年11月17日に完了。
- 今後、建屋滞留水の水位を低下させると共に、フランジ型タンク内のALPS処理水等を溶接型タンクへ移送し、フランジ型タンクからの漏えいリスクを低減する。



1.1 フランジ型タンク内のSr処理水の浄化処理完了 (2/2)

■ フランジ型タンクで貯留しているSr処理水の処理及びALPS処理水の移送完了時期は以下の通り。

➤ Sr処理水：2018年11月17日完了， ALPS処理水：2019年3月頃



※1 タンク底部の残水を除く。

2. 建屋滞留水処理の今後の計画

2.1 建屋滞留水の今後の処理計画（別紙参照）

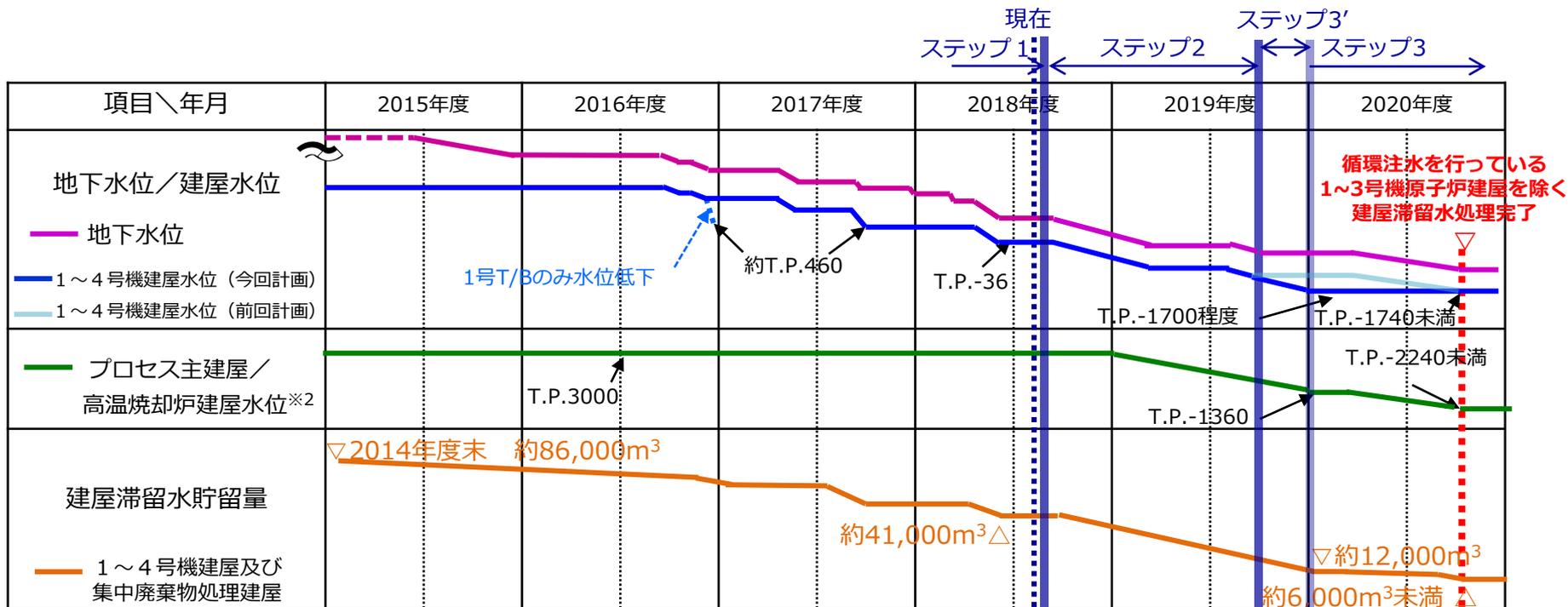
■ 今後の滞留水処理は主に以下3ステップにて計画。

ステップ1：フランジ型タンク内のSr処理水を処理し，フランジ型タンクの漏えいリスクを低減。

ステップ2：既設滞留水移送ポンプにて水位低下可能な範囲（T.P.-1200程度まで）を可能な限り早期に処理。また，フランジ型タンク内のALPS処理水等も可能な限り早期に移送。

ステップ3'：2～4号機R/Bの滞留水移送ポンプにて水位低下を行い，連通するT/B等の建屋水位を低下。連通しないC/B他については，仮設ポンプを用いた水抜きを実施。

ステップ3：床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置※1した後，床面露出するまで滞留水を処理し，循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の滞留水処理を完了。



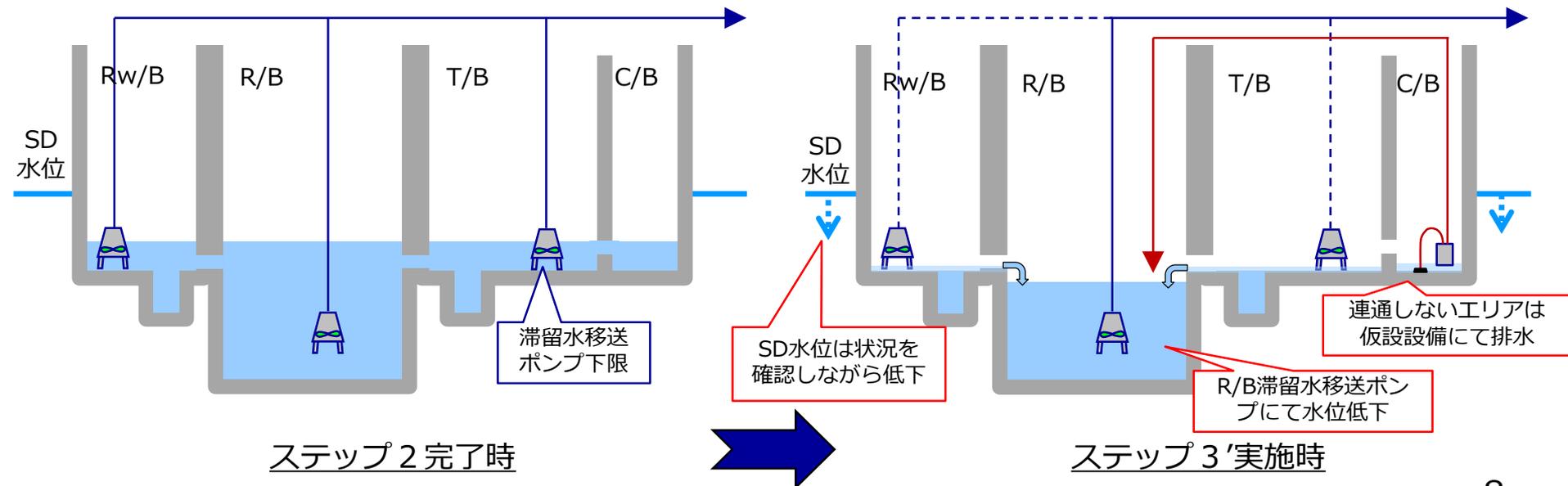
※1 現場の状況に応じて，真空ポンプ等を選択することも含め，検討していく。

※2 プロセス主建屋の水位を代表として表示。また，大雨時の一時貯留として運用しているため，降雨による一時的な変動あり。

2.2 ステップ2以降の建屋滞留水処理の進め方（ステップ3'） TEPCO

- ステップ2以降の建屋滞留水処理は、2~4号機R/B滞留水移送ポンプ（2~4号機T/B,Rw/B床面より低い位置に設置※1）にて水位低下を行い、連通する2~4号機T/B,Rw/Bの滞留水水位を床面近傍※2まで低下させる。
- 現場の状況を確認し、連通による水位低下が行えないエリア（C/B他）については、現場状況に応じた仮設設備にて、排水作業を実施する。なお、排水作業後、雨水・地下水等の流入が想定されるが、R/Bとの連通が切り離された状態になることから、放射性物質の濃度は低下するものと想定される。
- R/B滞留水を移送するR/Bの滞留水移送ポンプにて、他建屋（T/B,Rw/B）分の滞留水も移送すること、一部エリアが仮設設備による水位低下となること等、従前と異なる建屋滞留水の水位コントロールになることから、サブドレン側の水位については状況を確認しながら低下させることを検討する。
- 当面の間は、一時的にサブドレン水位と建屋水位の水位差を広げて状況を確認し、建屋流入量が想定以上に多い場合は、建屋水位低下を中断し、対応策を検討する。

※1 2号機R/Bについては、実施計画変更申請中
 ※2 図面より、10cm程度の残水が残る可能性有り

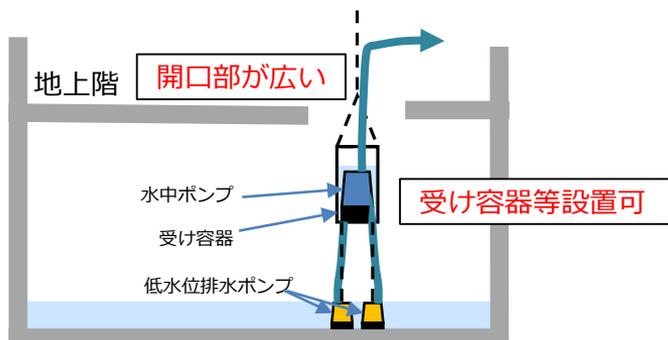


【参考】仮設設備を用いた排水作業

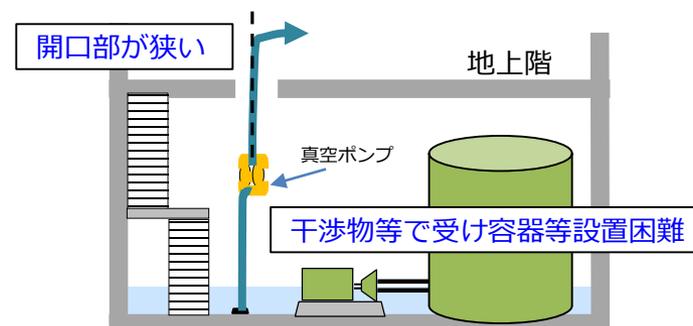
- 仮設設備による排水作業は、現場状況を確認し、最適な方法を採用する。なお、本作業は過剰な被ばくを防ぐために、比較的雰囲気線量が低い地上階等を使用することとし、作業安全等の観点から作業員による監視を行う。
- 地上階を使用した場合でも、累積作業被ばく量の大きい作業になると想定されることから、仮設設備による排水作業はR/Bとの連通による水位低下が行えず、残水量の大きい建屋に対して実施していく。

	低水位排水ポンプ + 受け容器方式	真空ポンプ方式
最低排水高さ (設計上)	床面 +1mm程度	床面 +3mm程度
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・移送量が多い(約10m³/h/台) ・長時間運転が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・開口部が小さくても可
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・揚程が低く、地下階に中継用の受け容器等設置のため、大きい開口が必要 ・低水位排水ポンプ起動時に呼び水が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・低流量(約3m³/h/台) ・長時間運転不可(凍結の恐れ) ・ポンプと水面の距離制限(約10m以下)有
想定被ばく量※1	約 300 人・mSv/建屋	約 300 人・mSv/建屋
1F適用実績	建屋の孤立エリア滞留水水抜き	2/3号機復水器内滞留水水抜き 1号機Rw/B水抜き

※1 仮設設備の設置及び数十回の移送作業の総被ばく量を推定



低水位排水ポンプ + 受け容器方式

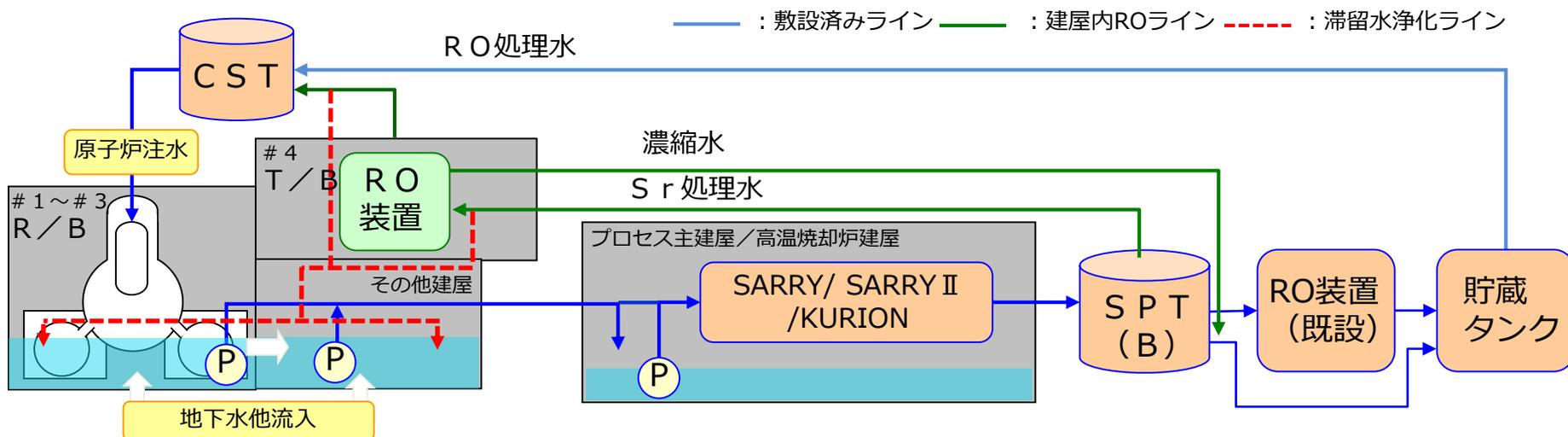


真空ポンプ方式

2.3 建屋滞留水中の放射性物質の濃度低減（1/2）

- 地下水他流入量低下に伴い、第二セシウム吸着装置(SARRY)等の処理量も低下するため、低下分（処理装置の余剰水）を活用して、処理済水を建屋へ戻す配管等（滞留水浄化ライン）を設置。
- 高い放射能濃度が確認された、3号機建屋滞留水についても、浄化処理※1を進めている。
- 第三セシウム吸着装置(SARRY II)については、安定的に運転することを確認した後、建屋滞留水の放射能濃度、SARRY等の運転状況を確認しながら、浄化処理を進める。

※1 3号機の浄化ラインの注水口はT/Bに設置。



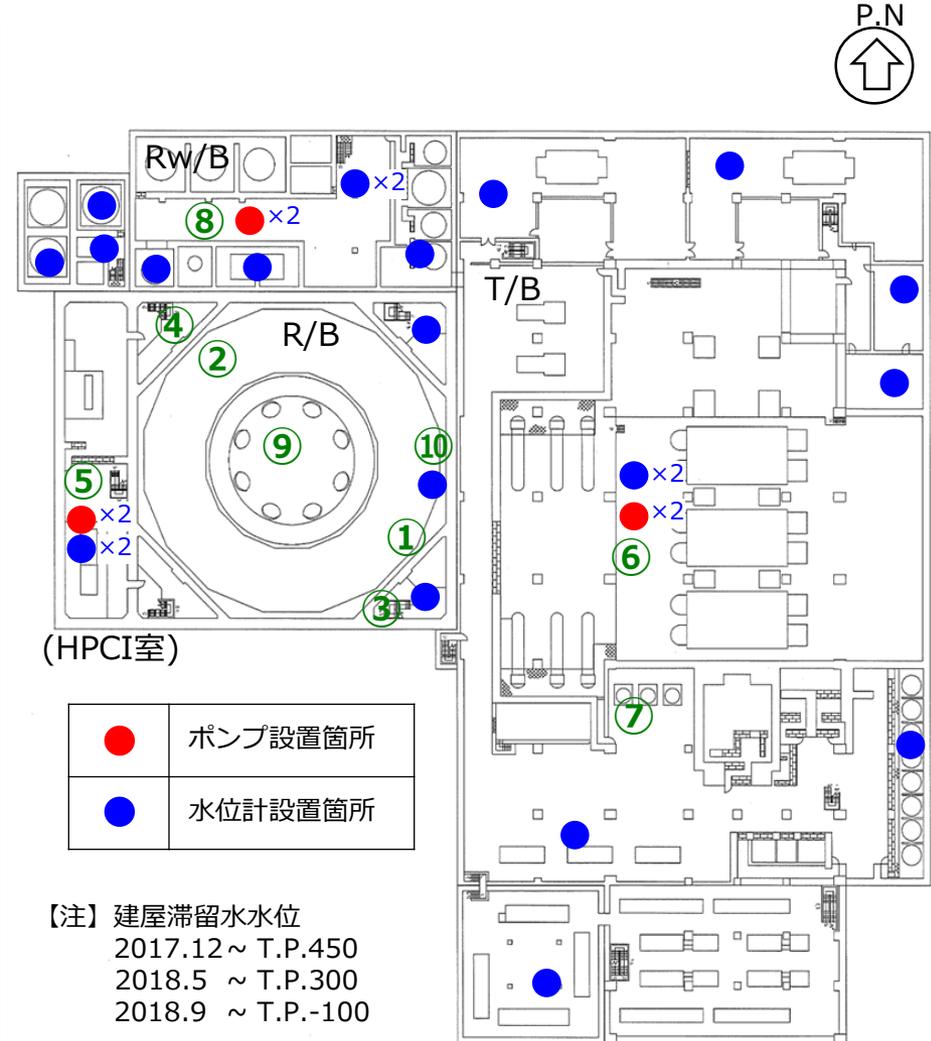
【注】 KURION : セシウム吸着装置, SARRY : 第二セシウム吸着装置, SARRY II : 第三セシウム吸着装置, RO装置 : 淡水化装置 (逆浸透膜装置)

【参考】 3号機建屋滞留水の放射能濃度

■ 3号機建屋滞留水の放射能濃度を以下に示す。至近では、徐々に低下傾向を示している。

赤字は至近の測定値

			Cs-137濃度	採取日
①	R/B	トーラス室 (南東側)	5.9E08 Bq/L	2017.12.13
			5.7E08 Bq/L	2018.2.6
			4.9E08 Bq/L	2018.6.13
			1.5E08 Bq/L	2018.10.18 (上部)
			3.4E08 Bq/L	2018.10.18 (深部)
②	トーラス室 (北西側)	5.6E08 Bq/L	2018.2.5	
		4.8E08 Bq/L	2018.6.13 (上部)	
		5.1E08 Bq/L	2018.6.13 (深部)	
③	南東コーナー	7.4E08 Bq/L	2017.12.13	
		6.0E08 Bq/L	2018.2.6	
		4.8E08 Bq/L	2018.6.13	
④	北西コーナー	5.9E08 Bq/L	2018.2.5	
		4.8E08 Bq/L	2018.6.13	
⑤	HPCI室	4.5E08 Bq/L	2017.4.20	
		5.9E08 Bq/L	2018.2.5	
		5.7E08 Bq/L	2018.6.15	
		3.4E08 Bq/L	2018.10.24	
⑥	T/B	復水器エリア (滞留水移送ポンプ)	3.1E08 Bq/L	2017.11.21
			3.5E08 Bq/L	2018.2.5
			3.5E08 Bq/L	2018.6.15
			1.2E08 Bq/L	2018.10.24
⑦		南側	2.3E07 Bq/L	2017.10.19
⑧	Rw/B	(滞留水移送ポンプ)	7.5E07 Bq/L	2017.10.27
			7.1E07 Bq/L	2018.6.18
			7.4E07 Bq/L	2018.10.24
⑨	(参考)	PCV内水 (上澄水)	1.6E06 Bq/L	2015.10.29
⑩	(参考)	MSIV室水漏れ水※1	8.7E05 Bq/L	2018.2.6

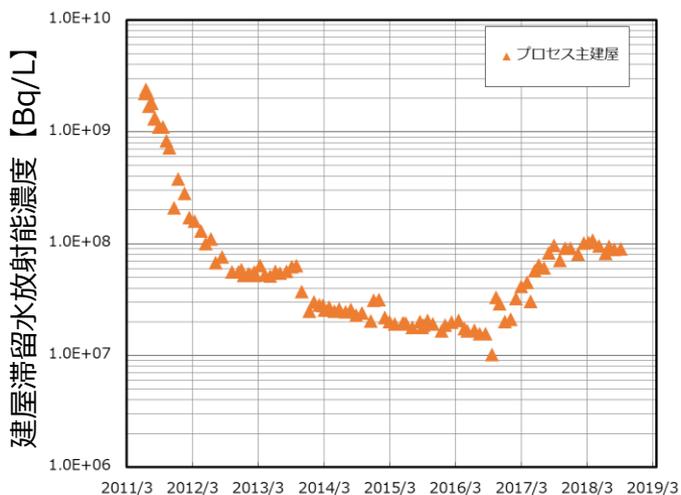


3号機平面図

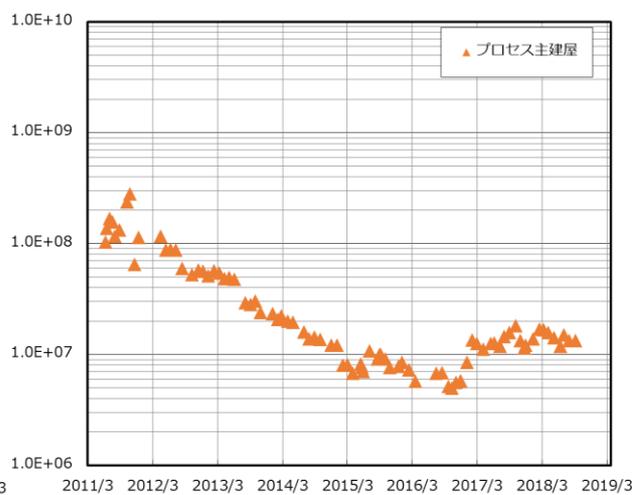
※1 主蒸気配管の伸縮継手より漏れたPCV内の上澄水

2.3 建屋滞留水中の放射性物質の濃度低減（2/2）

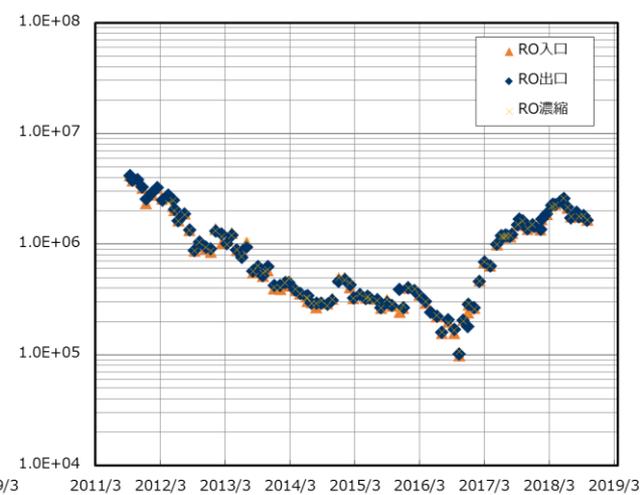
- 至近のプロセス主建屋滞留水※1の放射能濃度も低下傾向にあることを確認され、浄化処理の効果があると考えられる。一方、H-3濃度も低下していること※2から、3号機R/Bにおける局所的な放射能濃度の高いエリアからの、放射性物質の供給が低減してきた要因も相乗していると考えられる。
- 引き続き、3号機R/B滞留水に高い放射能濃度が確認された要因調査を進めつつ、浄化処理を進めて行く。



プロセス主建屋滞留水濃度
(Cs-137)



プロセス主建屋滞留水濃度
(Sr-90)



淡水化（RO）装置出入口水濃度※3
(H-3)

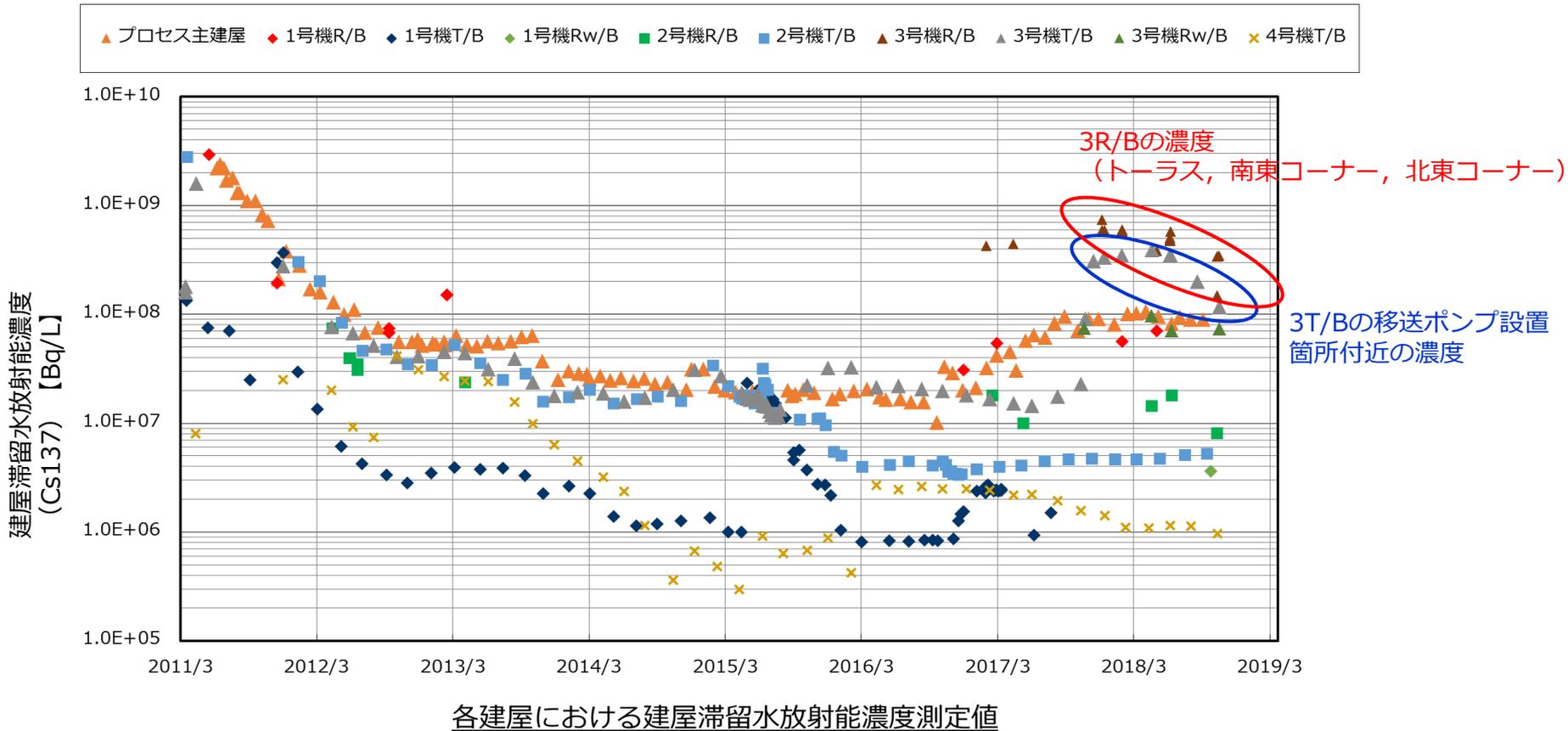
※1 各建屋滞留水を混合しているプロセス主建屋滞留水の放射能濃度を提示

※2 SARRY等はCs,Srを除去する装置であり、浄化処理ではH-3濃度は低下しない

※3 H-3については、RO装置出入口にて定期的に測定を実施。プロセス主建屋と同程度の値と想定。

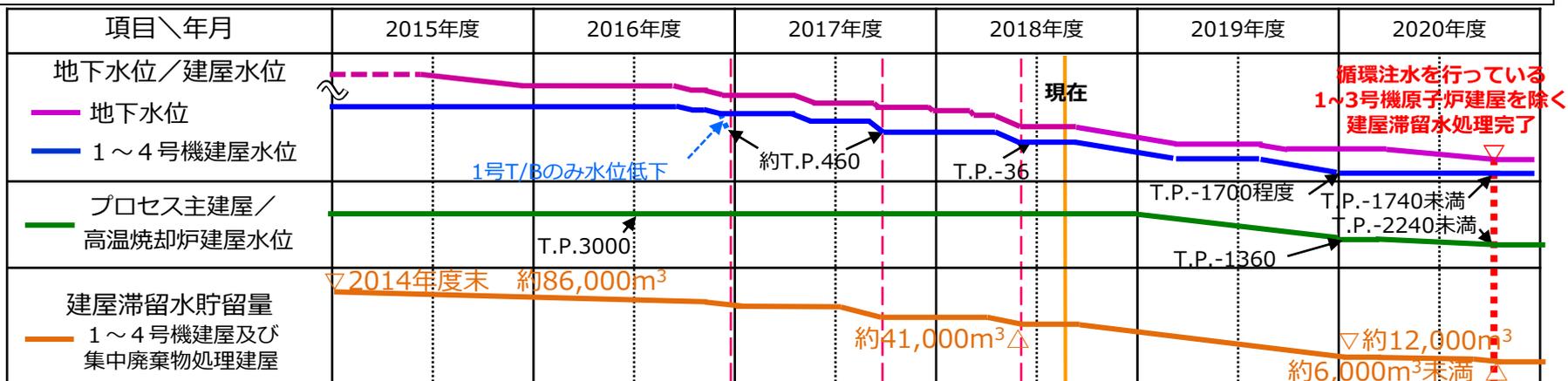
【参考】 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移

■ 以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。



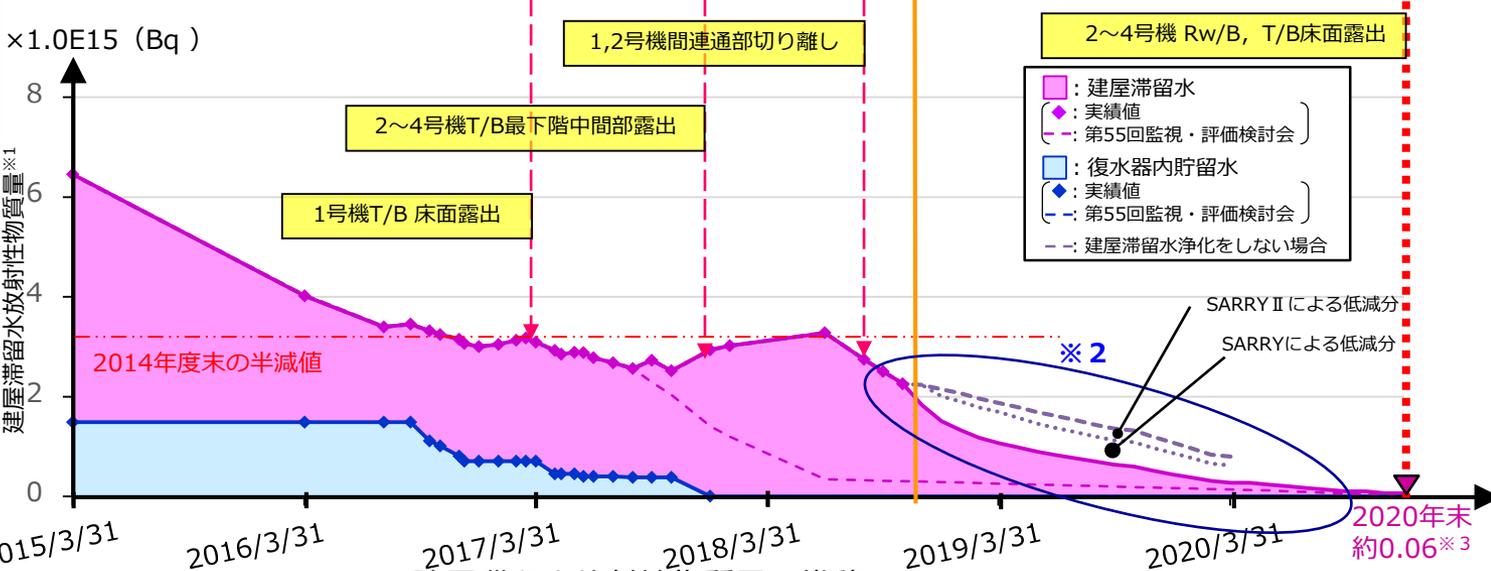
2.4 建屋滞留水中の放射性物質量の推移

- 今後の建屋滞留水処理及び浄化処理の計画を踏まえた、建屋滞留水中の放射性物質量の推移予測を以下に示す。
- 今後の推移は浄化処理計画に加え、放射性物質の供給量、雨水・地下水等の流入による濃度低減等を考慮して試算しているが、放射性物質の供給の状況等により、変動する可能性がある。
- 今後も放射能濃度の状況等を確認し、放射性物質量の推移は最新の知見を反映して、評価していく。



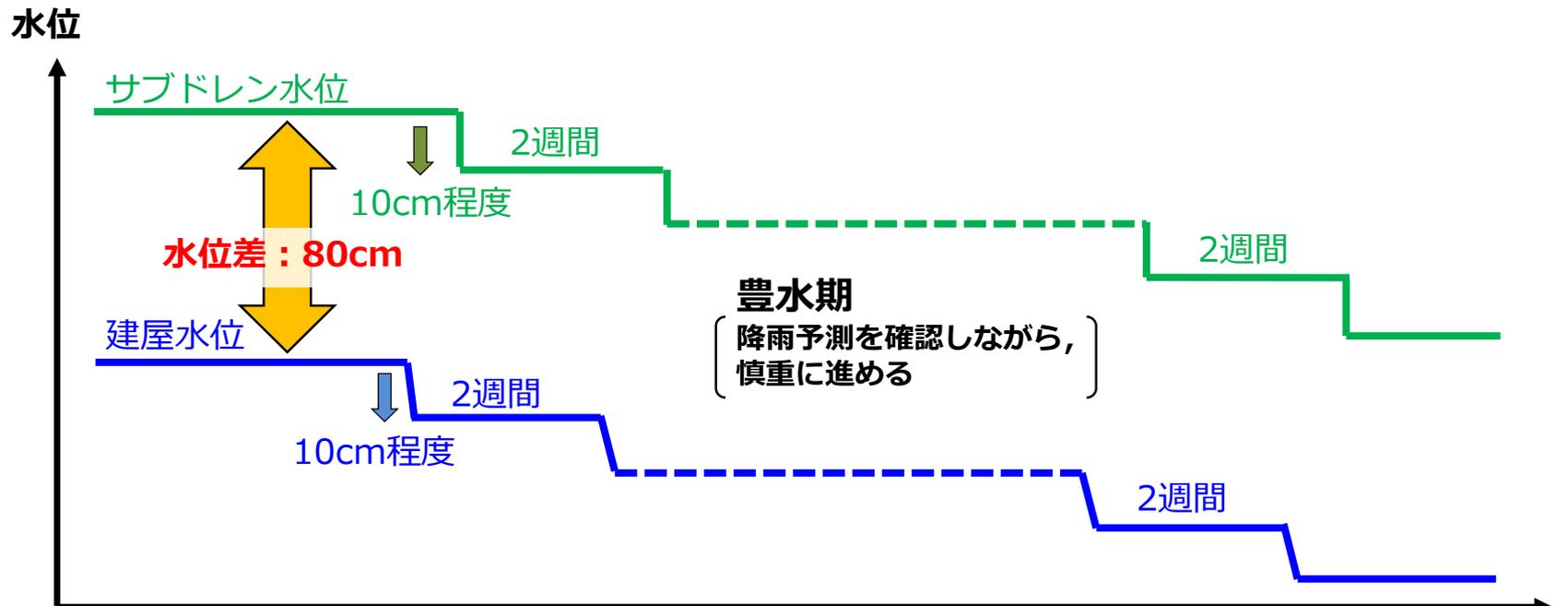
SARRY 処理量 : 約720m³/日*4
 SARRY II 処理量 : 約360m³/日*4,5
 備考)
 地下水他流入量 : 約200m³/日以下
 炉注量 : 約200m³/日

- ※1 建屋滞留水の放射性物質量は、代表核種 (Cs134, Cs137, Sr90) の放射能濃度測定値と貯留量から算出。このため局所的に放射能濃度の高い滞留水等の影響にて建屋滞留水の放射能濃度が変動することにより、評価上、放射性物質量が増減することがある。なお、高い放射能濃度が確認された3号機R/B滞留水については、濃度分布等を確認後、反映予定。
- ※2 今後の放射性物質の供給状況等により、変動する可能性あり。
- ※3 建屋滞留水放射性物質量の予測値
- ※4 設備稼働率を考慮
- ※5 2018年1月から運転開始を想定。運転初期(2018年度中を想定)は性能検証等で低流量 (約170m³/日) を想定



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

- 建屋への地下水流入量を低減させることを目的に、建屋水位とサブドレン水位を一定の水位差を確保しながら、低下させていく計画としており、以下の確認等を行う必要があるため、基本的に約2週間毎に10cm程度の水位低下を計画している。
 - ✓ 建屋：孤立エリア等の発生有無の確認
水位低下によるダストの影響確認
 - ✓ SD：水位低下後のH-3の濃度確認
水位低下後の汲み上げ量が安定していること（地下水位が安定していること）
- 上記に加え、豊水期（大雨が予想される夏秋の期間）は降雨予測を確認しながら、慎重に建屋滞留水処理を進める計画としている。

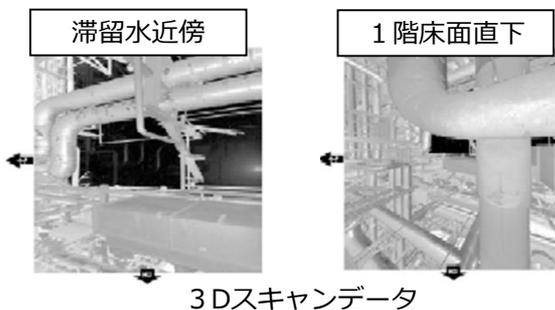


【参考】床ドレンサンプ等へのポンプ設置

- 建屋地下階に高い空間線量が確認されたことから、作業被ばく抑制のため、作業に支障のない1階エリアから遠隔での床面露出用ポンプを床ドレンサンプ等へ設置する計画。
- 現時点で床ドレンサンプ等上には滞留水があるものの、可能な範囲で現場調査等を進めており、2020年上期の設備設置に向けて、現場作業を進める。

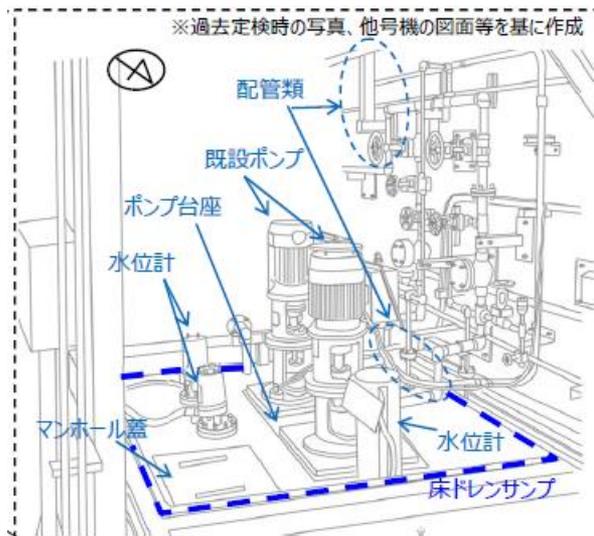
空間線量の測定結果〔単位：mSv/h〕※1

	2号機	3号機	4号機
測定点A	120	83	—
測定点B	530	370	18
測定点C	1,000	80	—

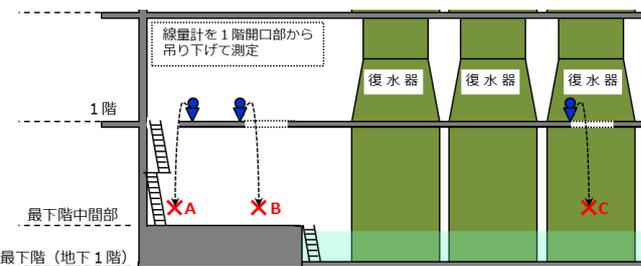
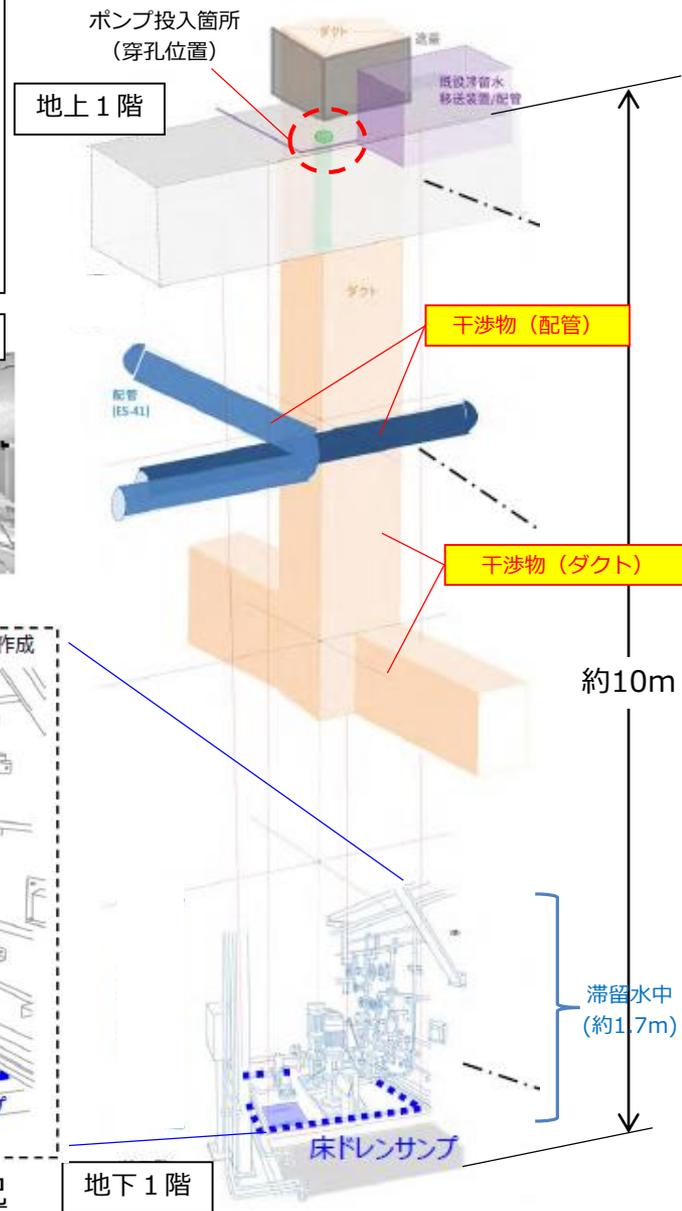


3Dスキャンデータ

※過去定検時の写真、他号機の図面等を基に作成



2号機T/B床ドレンサンプの調査状況



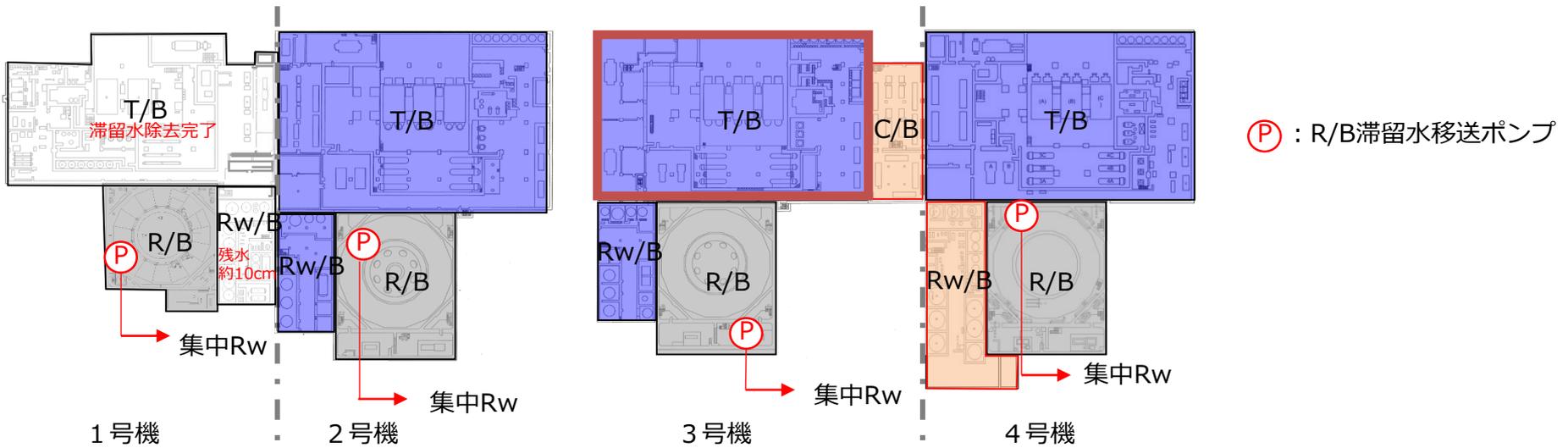
T/B地下階の空間線量測定 (再掲) ※2

※1 各測定点の高さは、1階から約7m下 (中間部床面から1m程度)
 ※2 第61回特定原子力施設監視・評価検討会 (2018.7.6) 報告

【参考】 R/Bの水位低下と連通しないと想定されるエリア

- 図面上, R/Bの水位低下により, 連通して水位低下が行えないと想定されるエリアは, 3C/B※, 4Rw/B。
- 実際は, R/B滞留水移送ポンプにより水位低下させた後に現場確認を行い, 残水量の大きい建屋に対して排水作業を行う。

※3C/BはT/B最下階中間部露出時に孤立し, 現在仮設設備にて排水中。

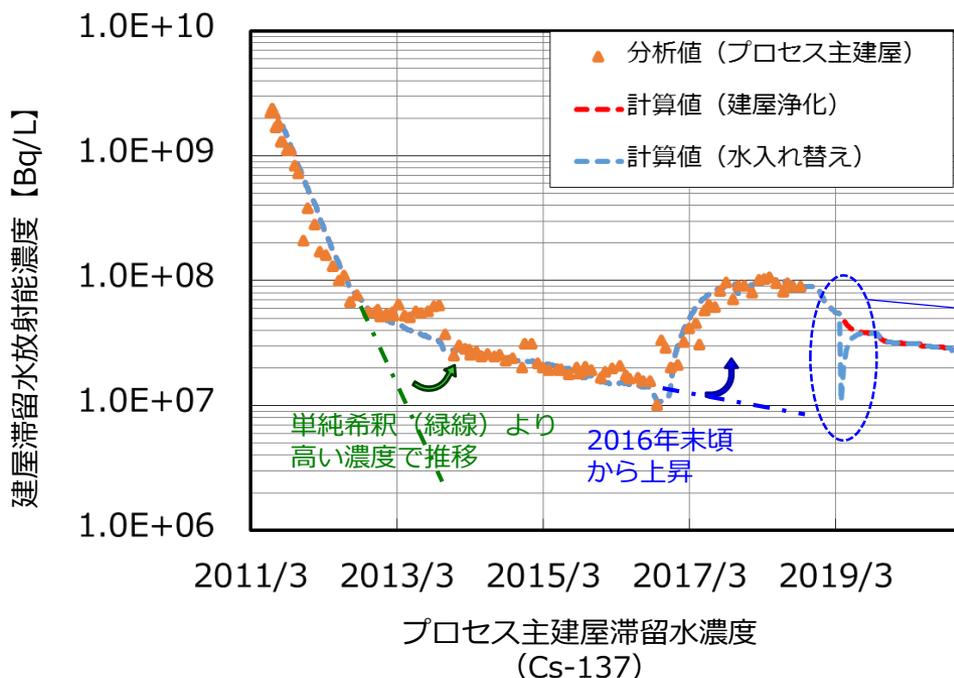


- : 床面近傍まで水位低下可能と想定されるエリア
- : R/Bとの連通による水位低下が行えないと想定されるエリア

詳細



- 建屋滞留水は、原子炉注水及び雨水・地下水等の流入により、継続的に希釈されているものの、実際は放射能濃度の低下は鈍化し、単純希釈による予測値より高い濃度で推移している。
 - ⇒ 建屋滞留水への放射性物質の供給により、放射能濃度が鈍化（希釈と供給がバランス）したと推定
- なお、2016年末頃から3号機R/B内の放射能濃度上昇による、プロセス主建屋等の放射能濃度上昇を確認されていることから、3号機R/B内の放射性物質供給量は増加したと想定される。
- 3号機R/B滞留水の入れ替え（滞留水を抜いてから、浄化水を戻すこと）を実施した場合、一時的に滞留水の放射能濃度は低下するものの、数十日程度で元のバランスした放射能濃度に戻ると想定される。
- これまで通り、処理装置の余剰水を活用した浄化処理と貯留量の低減を進めていく。



水の入れ替えにより、一時的な濃度低下はするものの、元の濃度（余剰水を活用した浄化処理を進めた場合の濃度）に戻る