

建屋滞留水処理の進捗状況について

2018年 2月14日



東京電力ホールディングス株式会社

- 循環注水を行っている1~3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画。
- ✓ 2~4号機タービン建屋（T/B）最下階中間部を2017年12月に露出し、現在まで維持している。
- ✓ 2~4号機T/B最下階中間部床面の露出前後において、ダスト濃度に変化はない。
- ✓ 最下階中間部の一部に高い空間線量を確認。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設置等を進める。
- ✓ 残水が確認されたエリアについて、適宜排水を実施しており、2018年3月頃に排水完了後、サブドレン水位を低下させる。

1. 建屋滞留水処理の進捗状況

- 1.1 建屋滞留水処理に係わる作業
- 1.2 2~4号機T/B最下階中間部の空間線量とスラッジ放射能濃度について
- 1.3 2号機及び3号機T/B最下階中間部の線源について
- 1.4 2~4号機T/B最下階中間部のダスト濃度について
- 1.5 今後の水位低下計画について

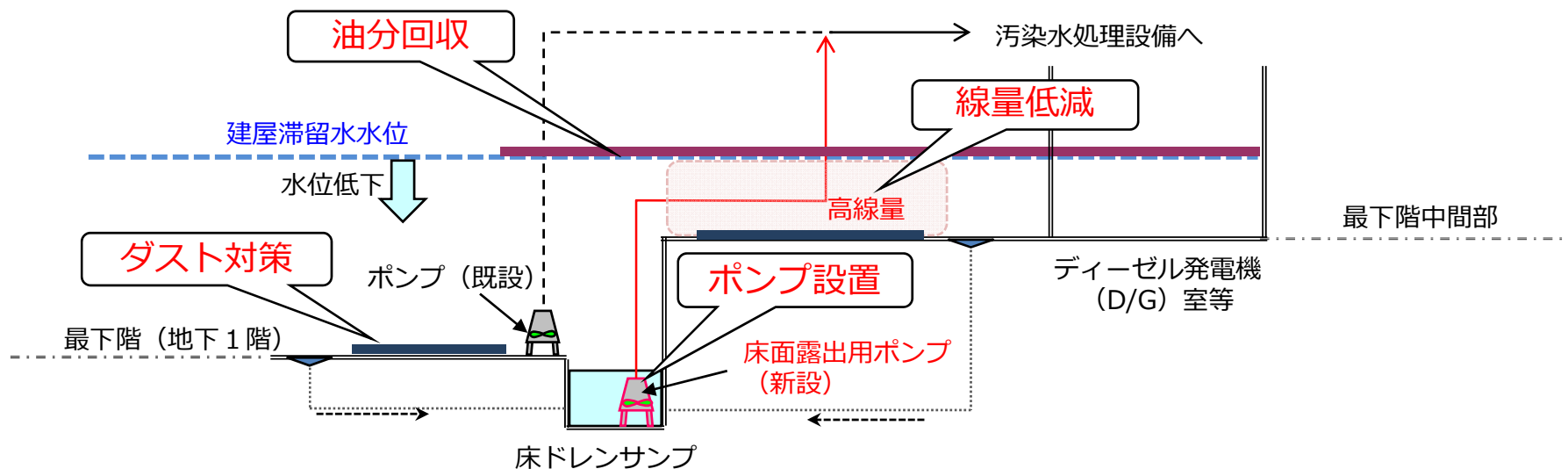
2. 建屋滞留水中の放射性物質量の推移

- 2.1 プロセス主建屋における建屋滞留水中の放射能濃度の上昇傾向
- 2.2 プロセス主建屋における建屋滞留水中の放射能濃度推移
- 2.3 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移
- 2.4 3号機における建屋滞留水放射能濃度について
- 2.5 建屋滞留水中の放射性物質量の推移

1. 建屋滞留水処理の進捗状況

1.1 建屋滞留水処理に係わる作業

- 建屋滞留水処理を進めるにあたり、建屋滞留水水位を低下させ、床面を露出させるために、以下の作業を順次進めているところ。
- 油分が確認されているエリアの床面露出前までに、汚染水処理設備の性能低下を防止するため、滞留水表面上の油分回収
- 床面露出にあわせて、床面スラッジ等によるダスト対策
- 最下階中間部床面露出後に、ポンプ設置等に伴う作業員の被ばく線量を抑制するための線量低減
- 最下階床面を露出させるためのポンプ設置
- 上記作業について、床面露出させる全ての建屋にて実施していく。



滞留水処理現場作業イメージ (2~4号機タービン建屋 (T/B) 想定)

1.2 2~4号機T/B最下階中間部の空間線量とスラッジ放射能濃度について(1/2) **TEPCO**

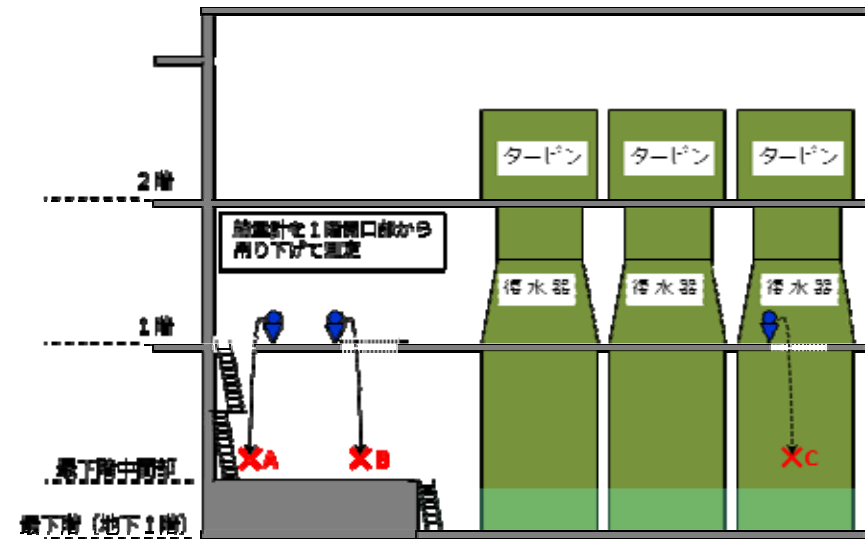
- 2~4号機T/B最下階中間部の床面露出後の空間線量について確認。2、3号機は、1号機に比べて線量率が高く、T/B最下階中間部にアクセスして作業するのが困難な状況。
- 2号機は、測定点A[階段下]および測定点Bの床面露出前後において、空間線量が変わっていないため、最下階中間部の主な線源が水面より上部に存在していると推測。一方、3号機は、床面露出後に空間線量が上昇しているため、主な線源が床面近傍に存在していると推測。
- なお、2、3号機T/B最下階中間部の測定点C[復水器付近]においても、高い空間線量を確認。

■ 空間線量の測定結果〔単位：mSv/h〕

測定点A	2号機	3号機	4号機	(参考) 1号機※1
床面露出前	130	58	10	—
床面露出後	120	83	—	2

測定点B	2号機	3号機	4号機	(参考) 1号機※1
床面露出前	520	150	10	—
床面露出後	530	370	18	10

測定点C	2号機	3号機	4号機	(参考) 1号機※1
床面露出後	1,000	80	—	—



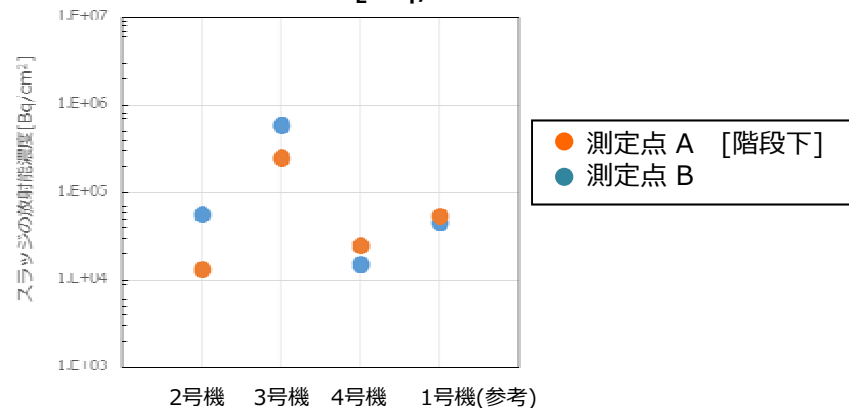
T/B最下階中間部の空間線量測定点[概要図]

- ※1 1号機の空間線量は、スラッジ除去および遮へい設置等の環境改善前のデータ
- ※2 測定点の高さは、各点ともに1階から約7m下(中間部床面から1m程度)

1.2 2~4号機T/B最下階中間部の空間線量とスラッジ放射能濃度について(2/2) **TEPCO**

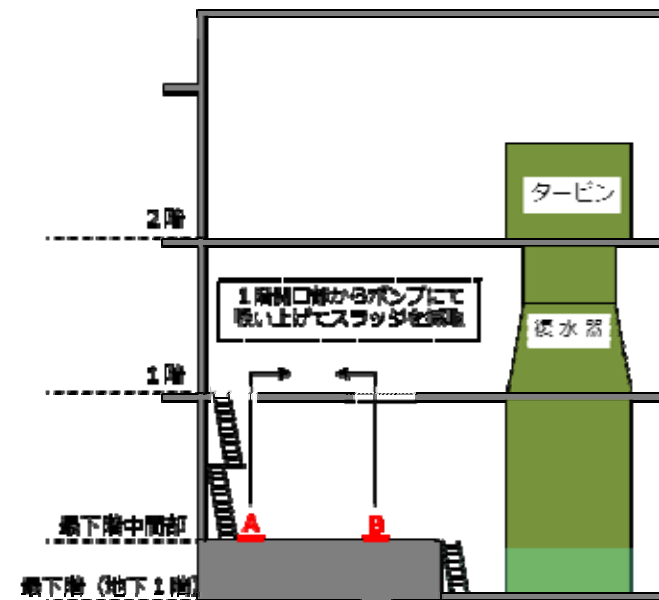
- 2~4号機T/B最下階中間部のスラッジの放射能濃度を確認。
- 空間線量の主な線源がスラッジであると仮定した場合、2号機は1号機と同程度のスラッジの放射能濃度であるため、空間線量も1号機と同程度になることが予想される。しかしながら、空間線量は1号機と比べて高かったことから、2号機の最下階中間部の主な線源はスラッジではなく、「機器・配管等」(次頁参照)の可能性が高い。
- 3号機は、スラッジの放射能濃度が1号機に比べて1桁程度高いため、最下階中間部の主な線源としてスラッジの寄与を否定できない。一方、2号機と同様に「機器・配管等」の寄与も否定出来ないため、3号機の最下階中間部の主な線源は、「スラッジ」、「機器・配管等」(次頁参照)の可能性が高い。
- 4号機は、スラッジの放射能濃度および空間線量がともに同程度のため、最下階中間部の放射線環境は1号機と同様と考えている。

■ スラッジの放射能濃度[Bq/cm²] の測定結果



■ 測定点Bの空間線量の測定結果 [単位: mSv/h] (前ページの再掲)

測定点B	2号機	3号機	4号機	(参考) 1号機
床面露出後	530	370	18	10

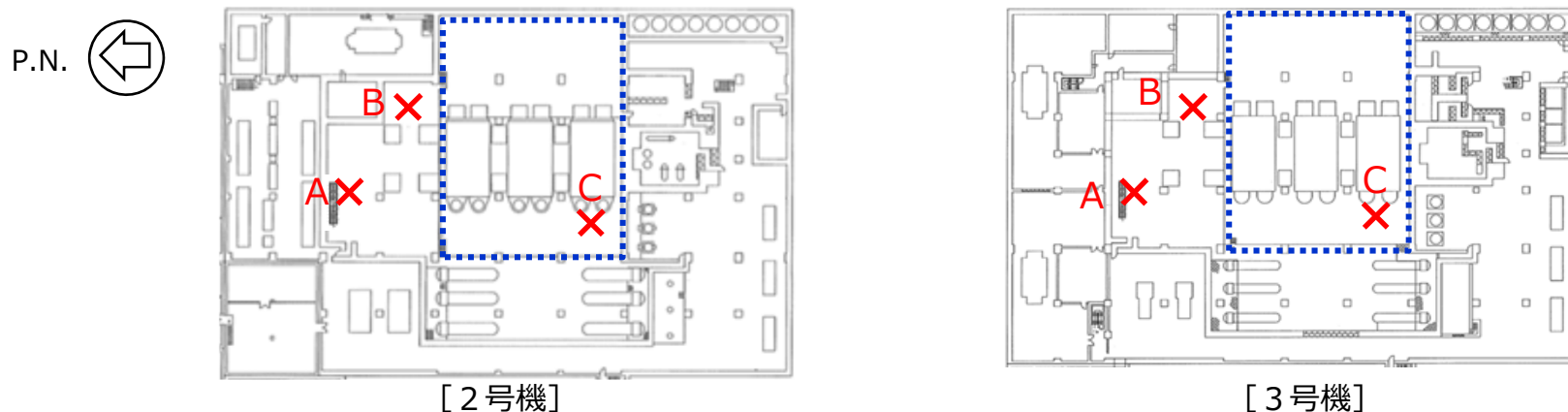



T/B最下階中間部のスラッジ採取箇所[概要図]

1.3 2号機及び3号機T/B最下階中間部の線源について

- 2、3号機T/B最下階中間部の空間線量の主な線源として、「機器・配管等」が考えられ、当該エリアには給復水系統、ヒータードレン系統等の配管が布設されており、これらの内包水、または滞留水を吸水した配管保温材等による影響が大きいと推測^{※1}。
- 2、3号機の特徴として、復水器内へ震災初期の高濃度滞留水を貯留した実績があり、これらが配管内に残存している可能性がある。なお、復水器内貯留水処理前の復水器内の線量は最大で200mSv/h程度であったことを確認している。
- 配管保温材については、建屋滞留水に水没した際に吸水し、滞留水水位の低下に伴い露出した後、水分がなくなり、汚染物質が残存することによって、線源になっている可能性がある。4号機も配管保温はあるものの、2、3号機に比べて建屋滞留水の放射能濃度が低かったことの影響があると推測。
- T/B最下階中間部の線源について、空間的な線量情報を分析しながら、引き続き、原因調査を進める。

※1 1号機T/Bにおいては、ヒータードレン配管が高線量線源（60~100mSv/h程度）になっていたことを確認

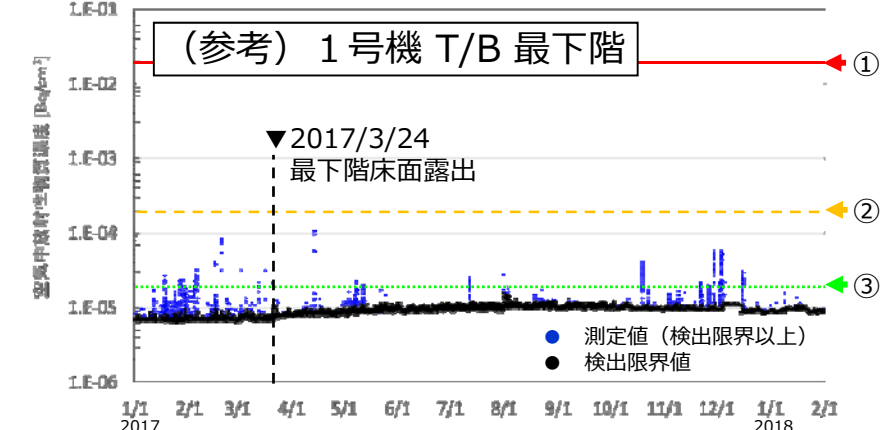
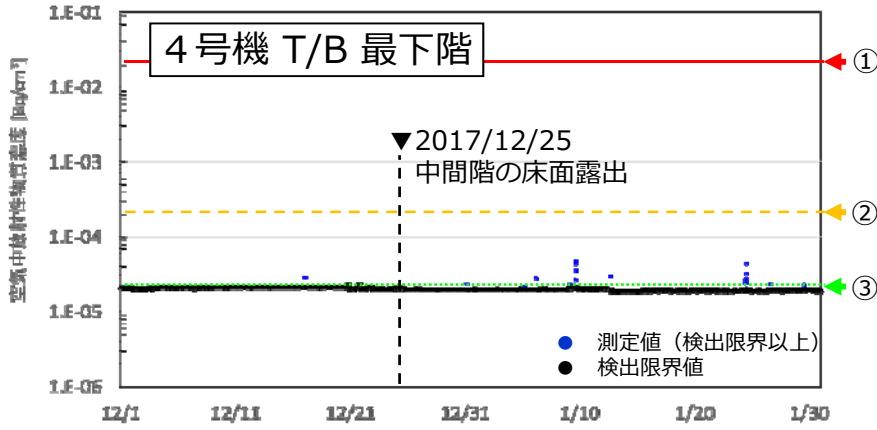
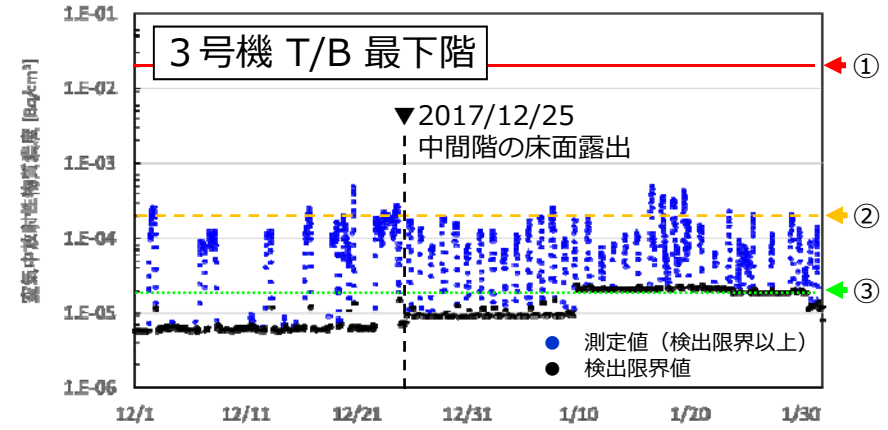
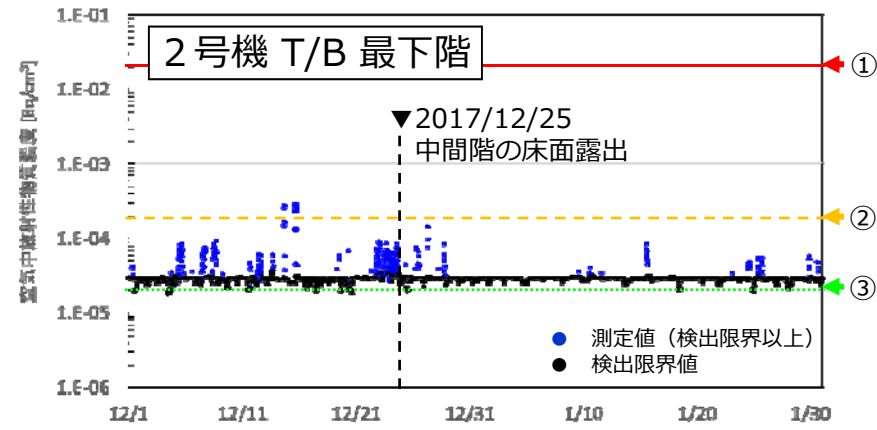


タービン建屋最下階中間部の線量測定点 平面図 (X: 測定点、: 滞留水エリア)

1.4 2~4号機T/B最下階中間部のダスト濃度について



- 2~4号機T/B最下階のダスト濃度を連続ダストモニタにより測定（2017/12/1~）。
- ダスト濃度は、最下階中間部の床面露出以降も、作業等による一時的な上昇があるものの、全面マスクの着用基準レベル（ $2.0 \times 10^{-4} [\text{Bq}/\text{cm}^3]$ ）程度で推移している。

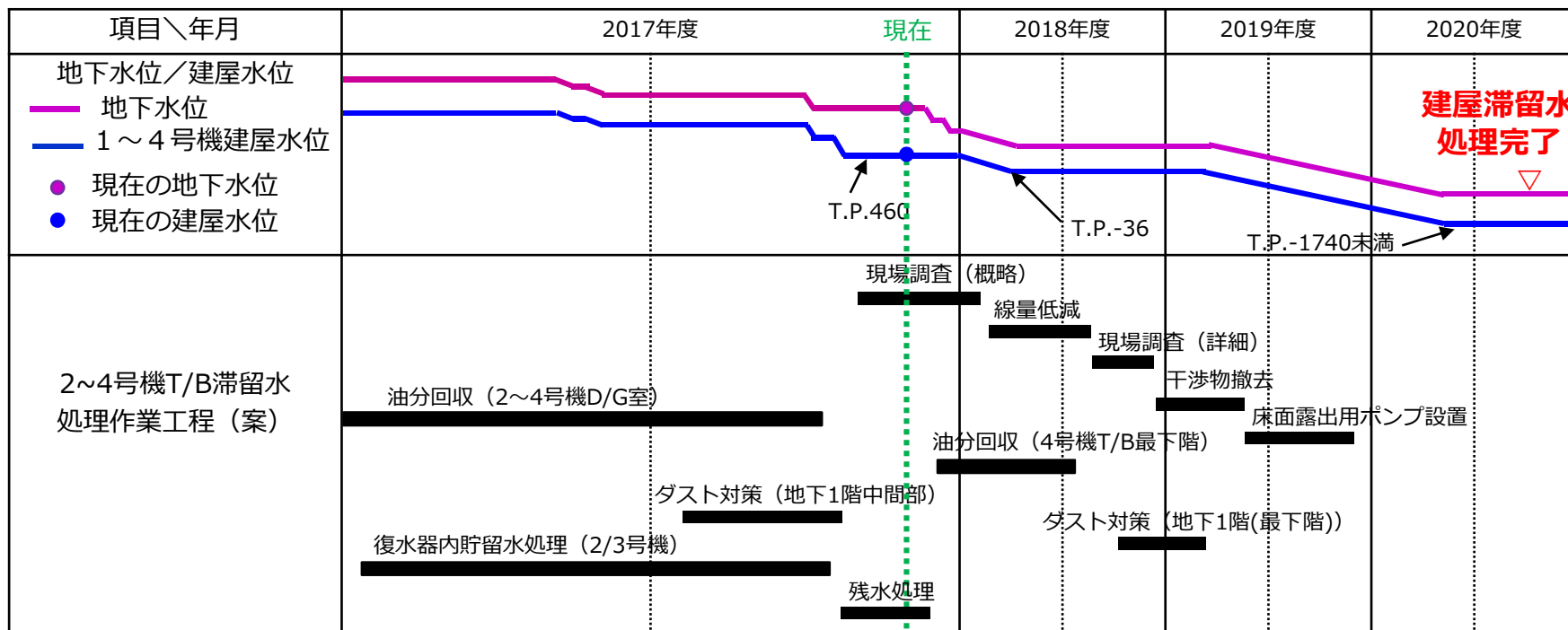


← ① 全面マスクの使用上限： $2.0 \times 10^{-2} \text{ Bq}/\text{cm}^3$
 ← ② 全面マスクの着用基準： $2.0 \times 10^{-4} \text{ Bq}/\text{cm}^3$
 ← ③ 周辺監視区域外の空气中濃度限度： $2.0 \times 10^{-5} \text{ Bq}/\text{cm}^3$

<備考> ●主な核種：Cs-134,Cs-137 ●ダスト濃度の一時的な上昇は、作業等によるもの ●最下階中間部のダスト抑制対策として、開口部を閉塞済
 ●グラフの表記方法を変更：【変更前】測定値すべて（検出限界未満を含む）を表示 【変更後】検出限界以上を測定値（青）とし、検出限界未満を検出限界値（黒）として表示
 ●1号機および3号機の検出限界値（黒）の段階的な変動（1号機：12/5,12/16、3号機：12/25、1/9、1/30）は、検出器の校正による影響

1.5 今後の水位低下計画について

- 最下階中間部の一部に高い空間線量を確認。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設置等を進める。
- 2~4号機T/B最下階中間部床面に確認された残水エリアについては、3月中に排水完了予定。一部エリアに地下水の継続流入が確認されており、継続的に排水する。
- 一時的に建屋滞留水とサブドレンの水位差が広がったものの、これまでの期間において、建屋への地下水流入量は有意に上昇していないことを確認※1。
- 建屋への雨水・地下水流入抑制対策も進めつつ、2020年以降も継続して流入してくる雨水・地下水については、ポンプで排水し、床面の露出状態を維持する。また、循環注水を行っている1~3号機原子炉建屋については極力水位を低下させつつ、床面露出の実施可能性を検討していく。

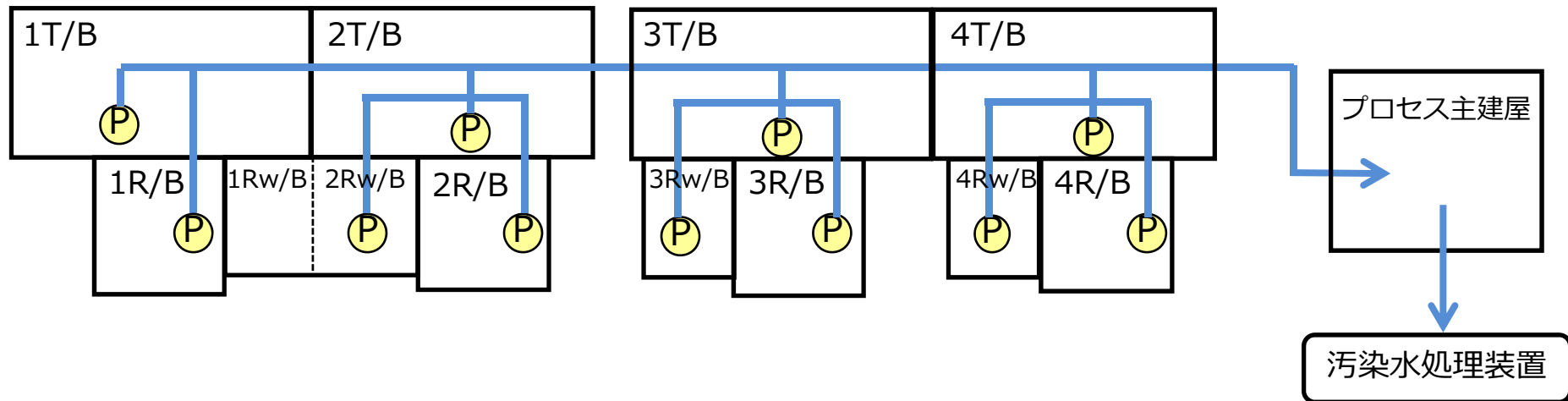


※1 地下水流入量は約80m³/日程度で推移。

2. 建屋滞留水中の放射性物質量の推移

2.1 プロセス主建屋における建屋滞留水中の放射能濃度の上昇傾向

- 1~4号機の建屋滞留水は主にプロセス主建屋へ移送し、その後、汚染水処理装置にて処理している。
- プロセス主建屋における建屋滞留水中の放射能濃度は、汚染水処理装置による循環浄化や地下水等の流入により、低下してきたものの、2016年末頃から上昇傾向を継続しており、建屋滞留水の放射性物質質量評価へも影響している。

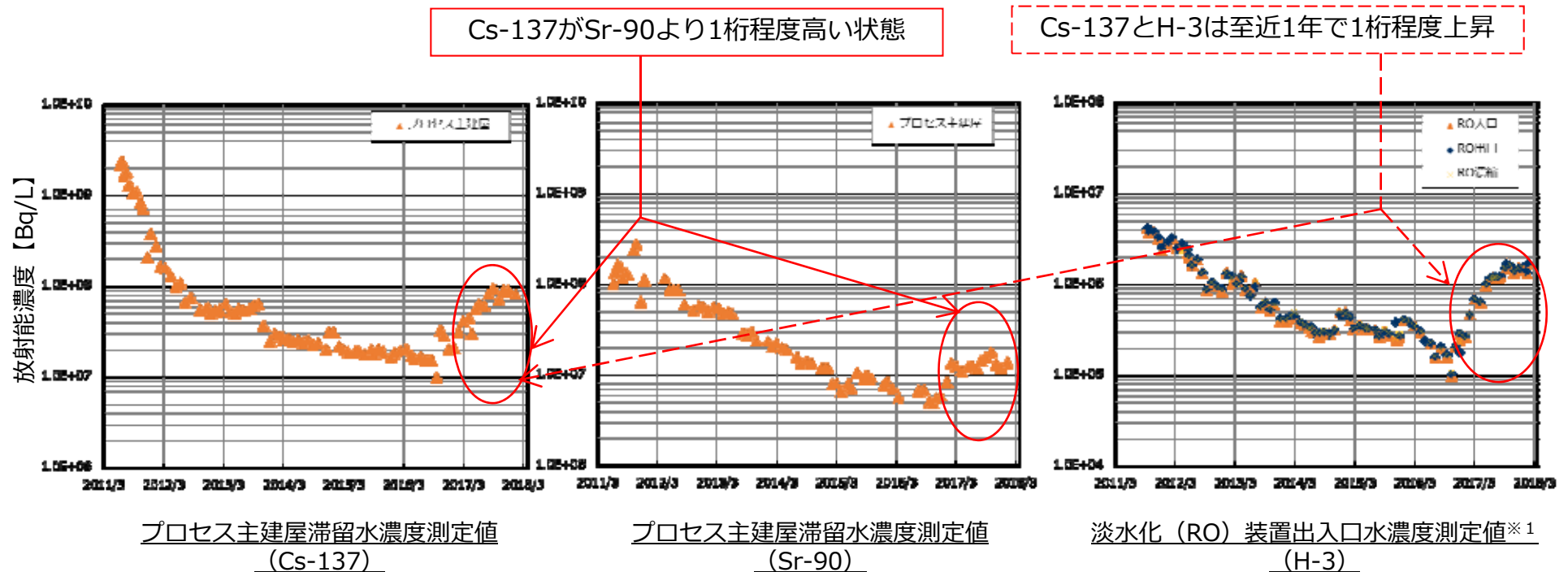


建屋滞留水移送ライン概要図

【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

2.2 プロセス主建屋における建屋滞留水中の放射能濃度推移

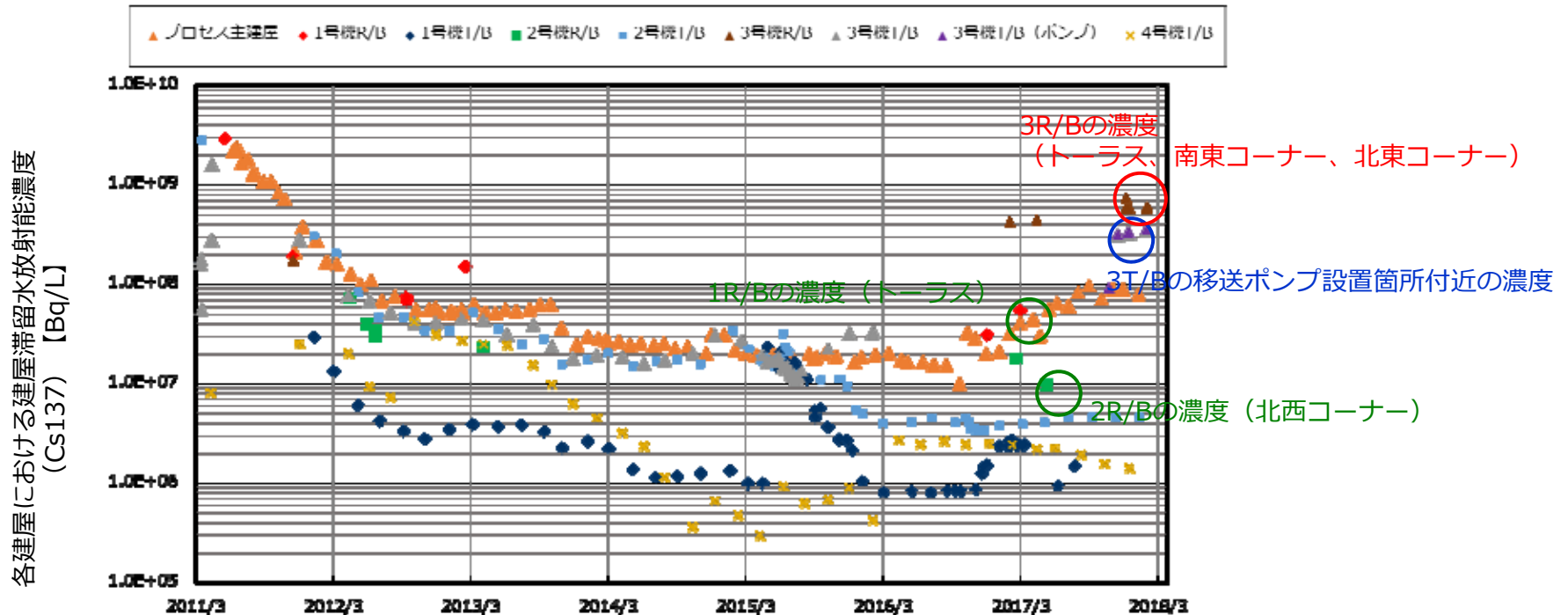
- プロセス主建屋における滞留水中の放射能濃度の上昇傾向はCs-137の他、Sr-90、H-3※¹についても確認。上昇幅はCs-137、H-3については共に1桁程度であるのに対し、Sr-90については数倍程度であることを確認。
- 至近では、放射能濃度の上昇傾向は収まっていることを確認。



※¹ H-3については、淡水化 (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。

2.3 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移

- 3号機R/Bがプロセス主建屋の濃度上昇の一因になっていたものと考えられるが、他建屋の放射能濃度の測定結果を含め、濃度上昇の検証を実施中。
 - 1・2号機R/B滞留水は至近に測定を実施しており、1号機はプロセス主建屋と同程度の濃度であること、2号機はプロセス主建屋より1桁低い濃度であることを確認。
 - 3号機R/Bの滞留水は高い濃度を継続していることを確認。



各建屋における建屋滞留水放射能濃度測定値

2.4 3号機における建屋滞留水放射能濃度について

- 2017年12月の建屋水位低下後（2～4号機T/B最下階中間部露出後）に追加サンプリングした結果、R/B内の濃度は各箇所ではほぼ同程度になっていることを確認。
- PCV内の上澄水に近いと想定されるMSIV室水漏れ水を分析した結果、2015年に採取したPCV内水と大きく変わらないことを確認。

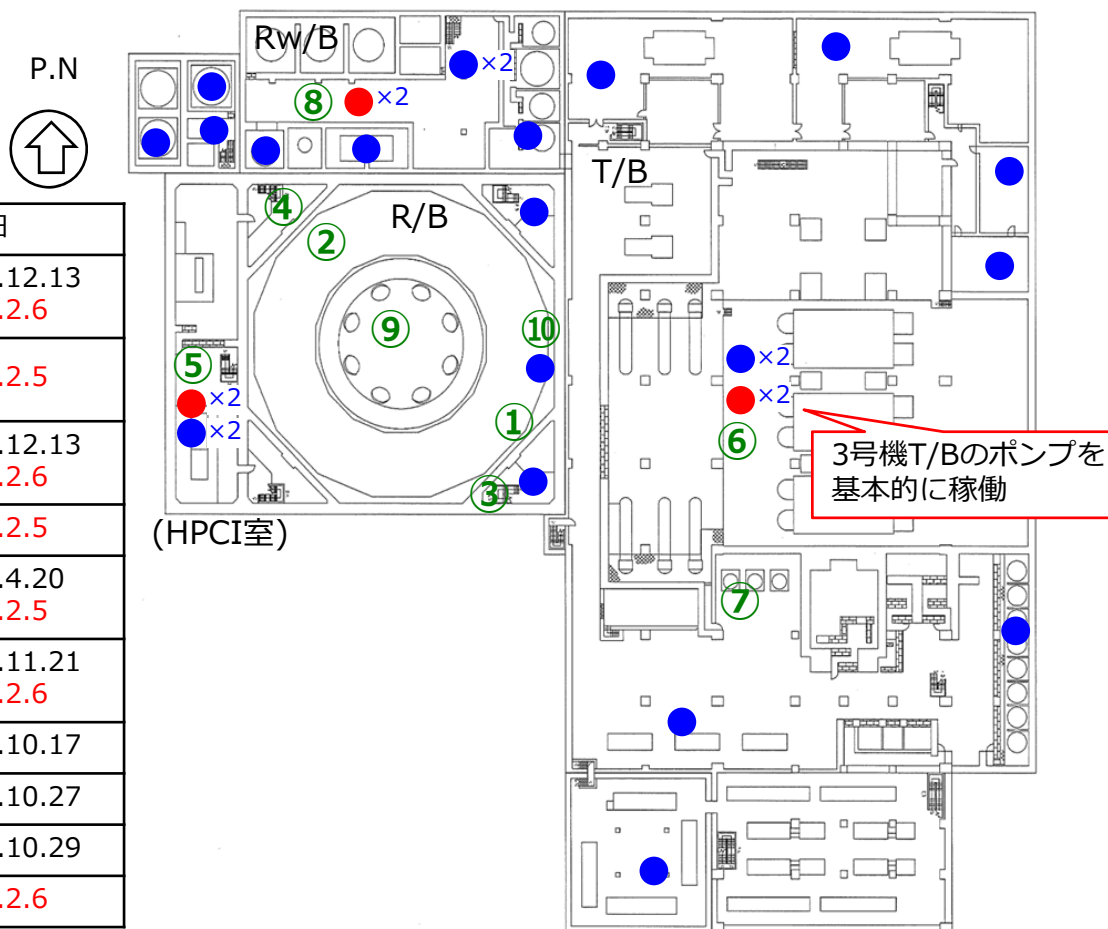
●	ポンプ設置箇所
●	水位計設置箇所

至近の建屋滞留水サンプリング結果

			Cs-137濃度	採取日
①	R/B	トラス室 (南東側)	5.9E08 Bq/L 5.7E08 Bq/L	2017.12.13 2018.2.6
②		トラス室 (北西側)	5.9E08 Bq/L	2018.2.5
③		南東コーナー	7.4E08 Bq/L 6.0E08 Bq/L	2017.12.13 2018.2.6
④		北西コーナー	5.9E08 Bq/L	2018.2.5
⑤		HPCI室	4.5E08 Bq/L 5.9E08 Bq/L	2017.4.20 2018.2.5
⑥	T/B	復水器エリア (滞留水移送ポンプ)	3.1E08 Bq/L 3.5E08 Bq/L	2017.11.21 2018.2.6
⑦		南側	2.3E07 Bq/L	2017.10.17
⑧	Rw/B	(滞留水移送ポンプ)	7.5E07 Bq/L	2017.10.27
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

※1 主蒸気配管の伸縮継手よりPCV内の上澄水が漏えいし、MSIV(主蒸気隔離弁)室から床ファンネルへ流れ出ている水を採取。

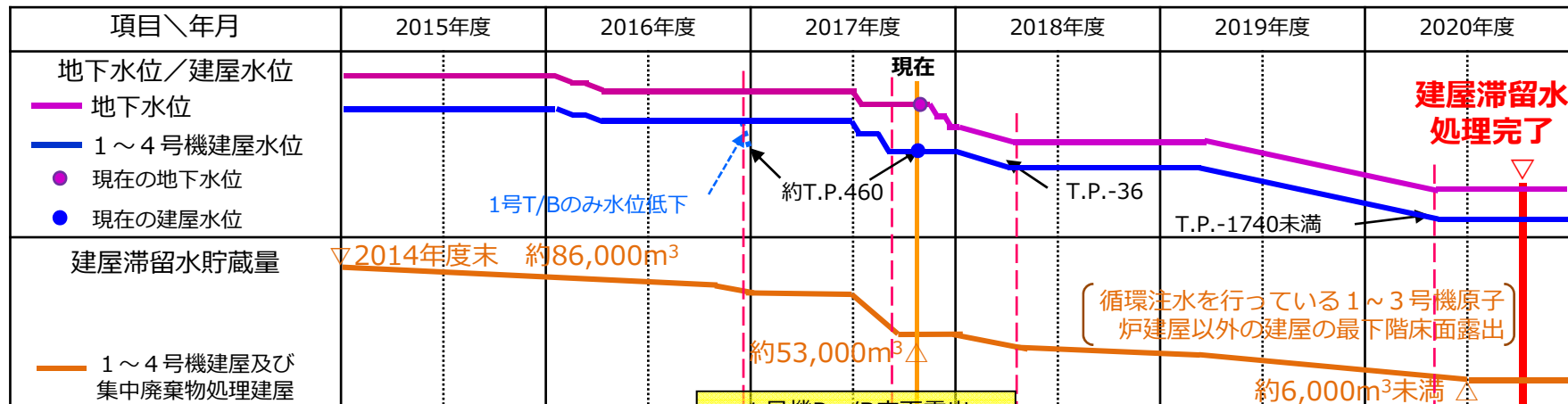
【注】赤字は2～4号機T/B最下階中間部露出後に追加サンプリングした結果



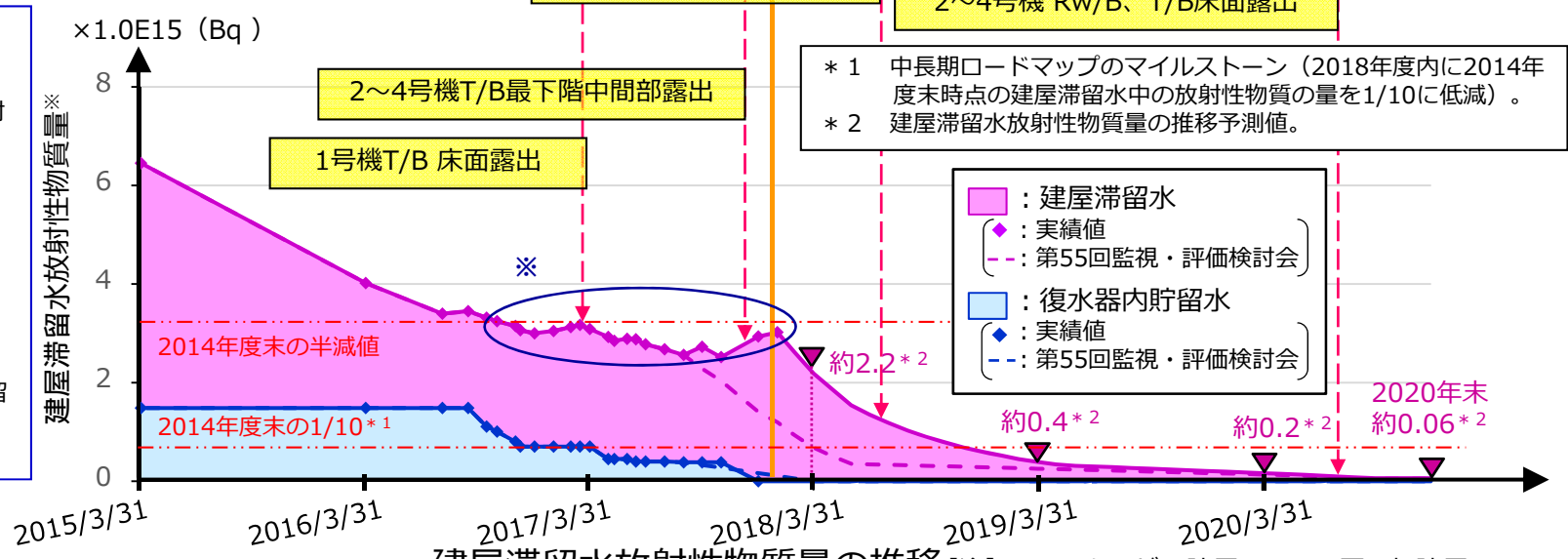
3号機平面図

2.5 建屋滞留水中の放射性物質量の推移

- 建屋滞留水の放射能濃度上昇が確認されたエリアはあるものの、建屋滞留水処理（貯蔵量低減）は計画通り進めていく。
- 高い放射能濃度が確認された3号機R/Bの滞留水については、処理を実施中。
- 2018年2月下旬より、建屋滞留水中の放射性物質量を低減させるための浄化処理を開始予定。



※ 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蔵量から算出。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。

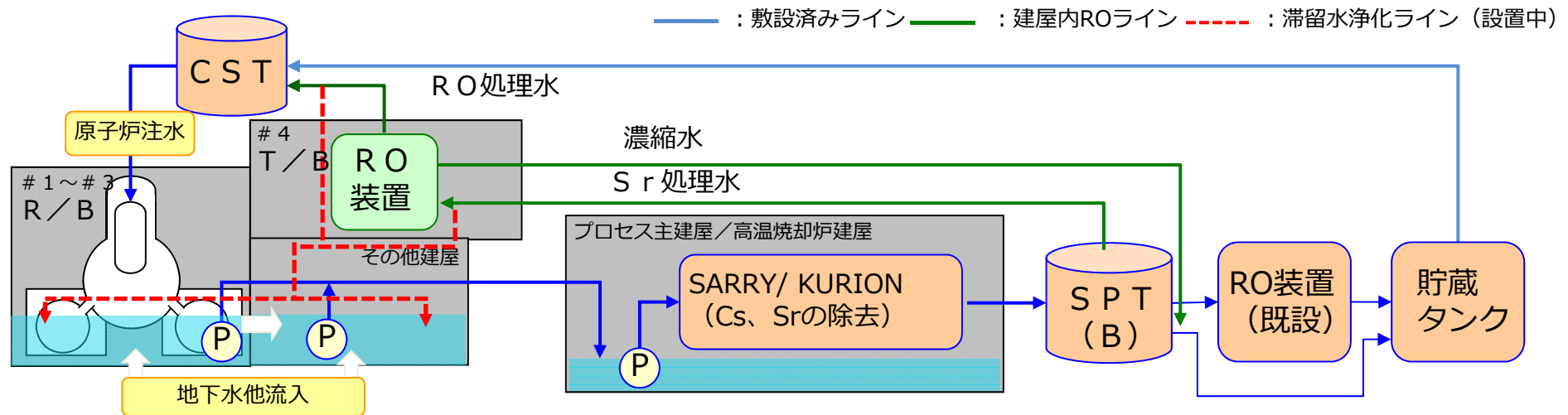


- * 1 中長期ロードマップのマイルストーン（2018年度内に2014年度末時点の建屋滞留水中の放射性物質の量を1/10に低減）。
- * 2 建屋滞留水放射性物質量の推移予測値。

建屋滞留水放射性物質量の推移【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

【参考】 建屋滞留水中の放射性物質の濃度低減

- 地下水他流入量低下に伴い、汚染水処理装置（SARRY等）の処理量も低下してくるため、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を通規設置中。
- 2018年2月より、工事が完了し次第、順次運用開始し、建屋滞留水の放射能濃度の低減を行うことで、建屋滞留水のリスク低減を図る。



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

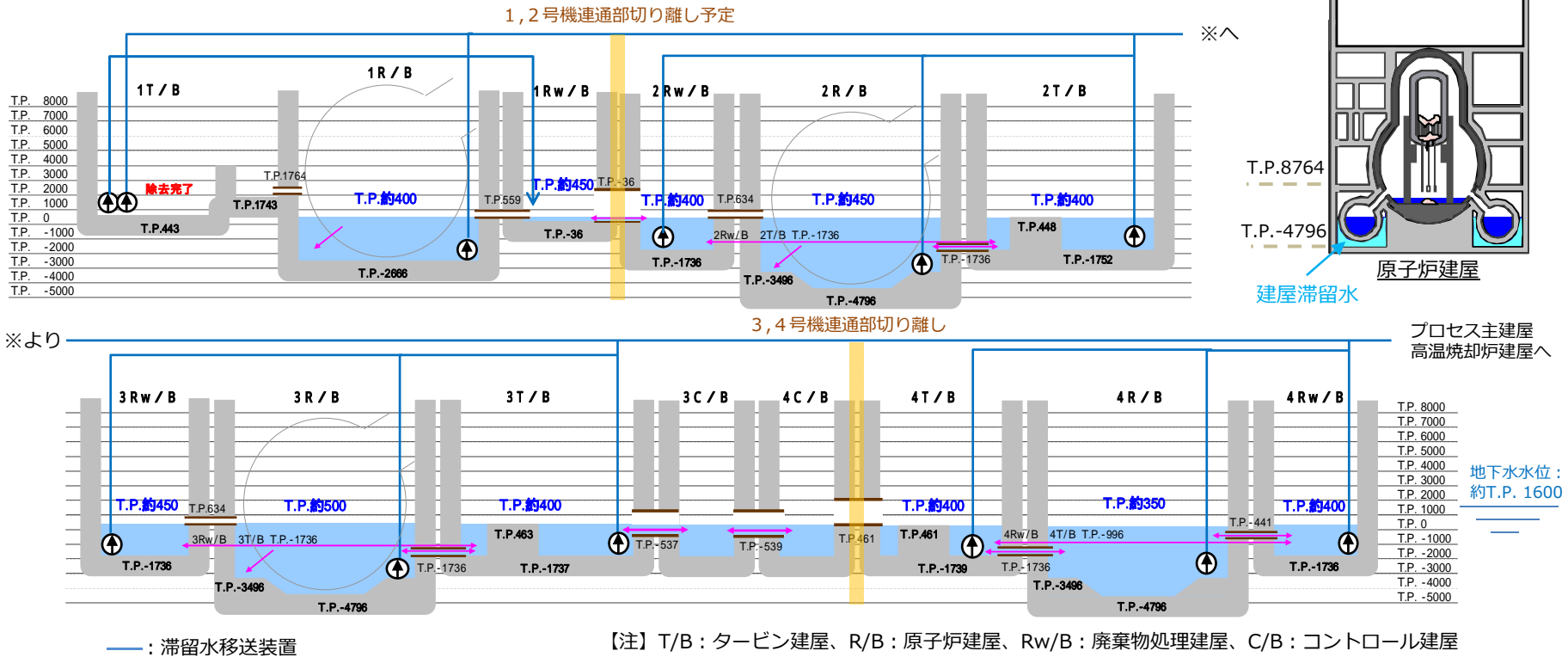
以下、参考資料

【参考】建屋滞留水処理の進め方

■ 建屋滞留水処理の進め方

- 1号機タービン建屋 (T/B) 【T.P.443】 : 2016年度末
- ⇒2~4号機T/B地下階中間部 【T.P.460】 : 2017年12月 (3,4号機間切り離し)
- ⇒1号機廃棄物処理建屋 (Rw/B) 【T.P.-36】 : 2018年度上期 (1,2号機間切り離し) ※1
- ⇒2~4号機T/B、Rw/B 【約T.P.-1740】
- 4号機原子炉建屋 (R/B) 【T.P.-4796】 : 2020年内 (建屋滞留水処理完了)

<1~4号機の建屋床面レベル、建屋間貫通部及び滞留水の水位 (2018.2.8現在) >

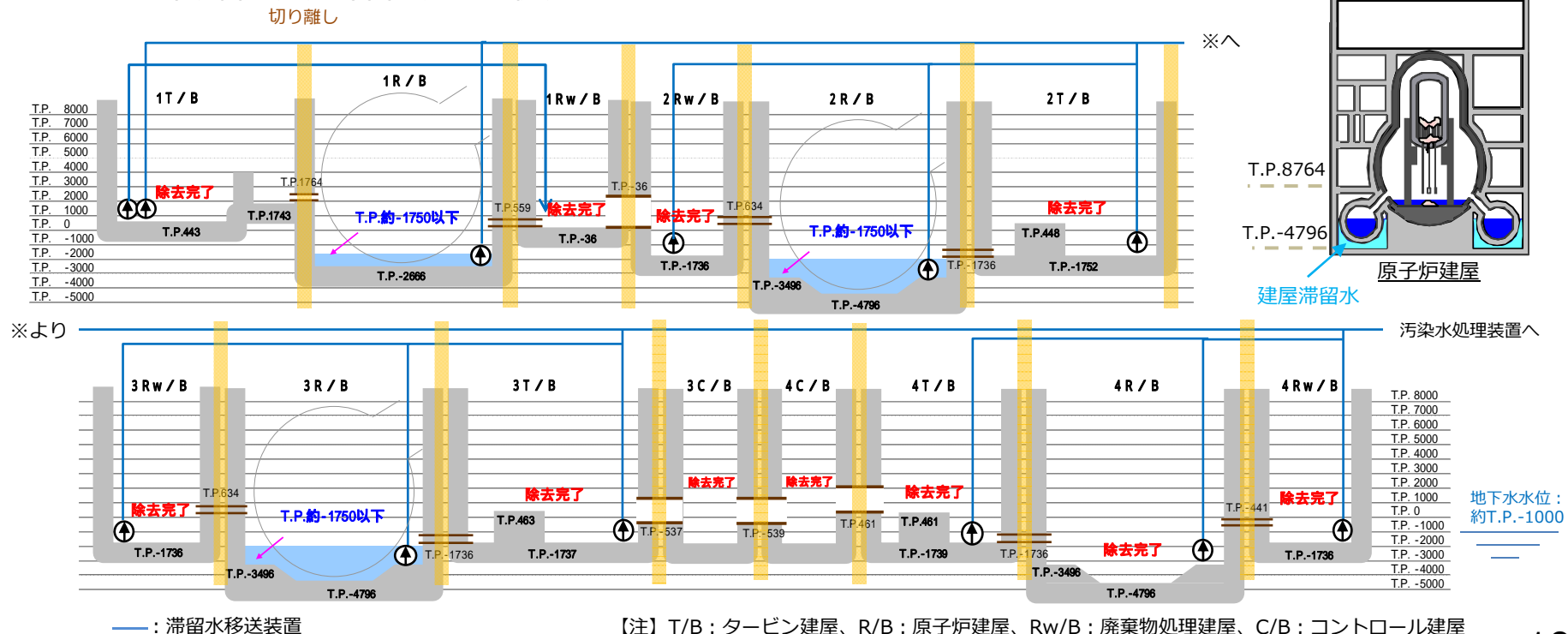


※1 1号機Rw/Bは地下階の連絡通路で2号機Rw/Bに繋がっていることを確認しており、2号機Rw/Bに設置した滞留水移送ポンプで建屋滞留水水位を下げることによって、1号機Rw/Bの床面を露出させる計画。

【参考】 2020年以降の建屋滞留水処理について

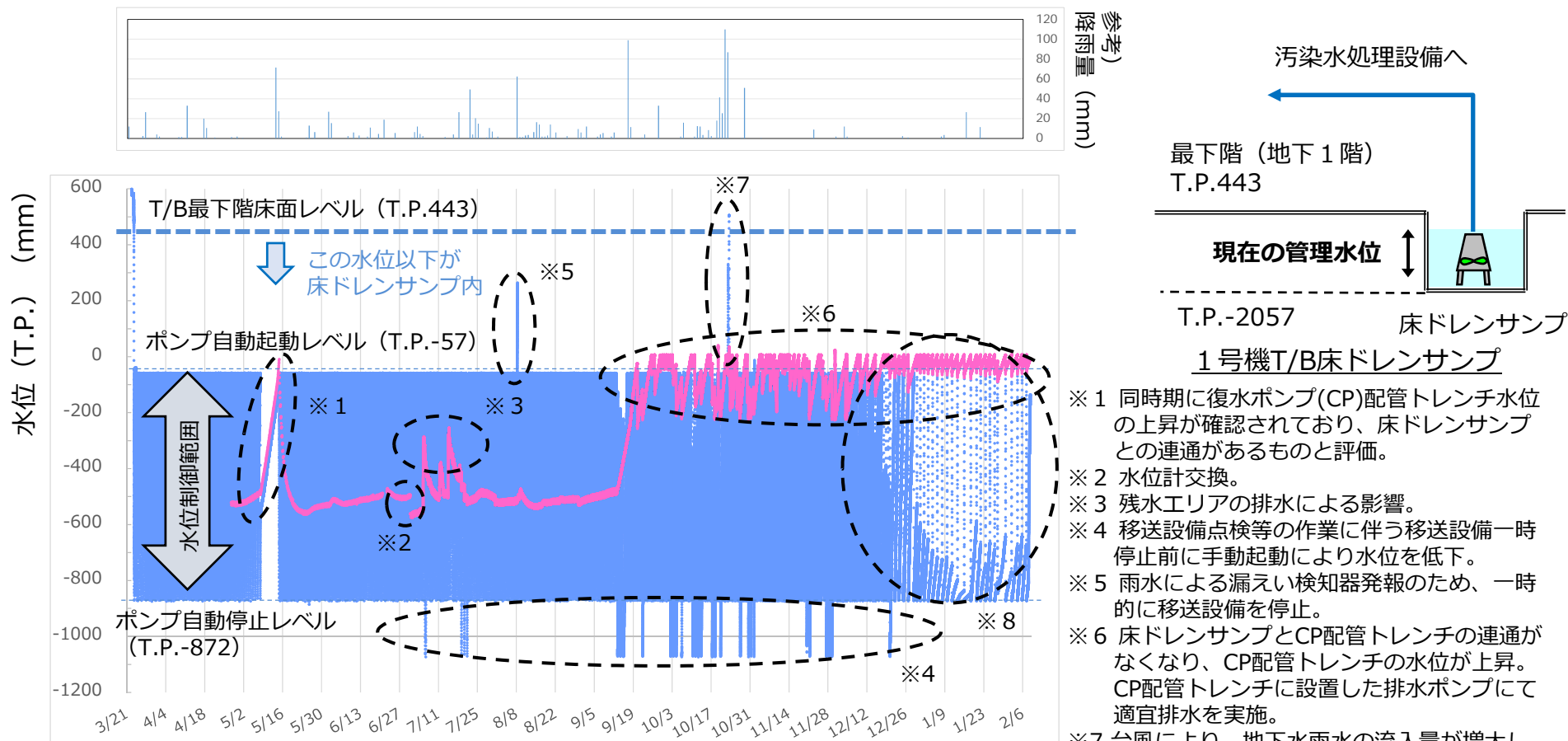
- 2020年までに、循環注水を行っている1~3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階床面を露出させ、建屋滞留水処理を完了させる。
- 循環注水を行っている原子炉建屋は、燃料デブリ取出計画の決定後、処理方針を策定。ただし、2020年までに滞留水の水位低下等により原子炉建屋からタービン建屋等へ滞留水が流出しない状況を構築する。
- タービン建屋等への雨水・地下水流入抑制対策も進めつつ、2020年以降も継続して流入してくる雨水・地下水に対しては、ポンプにて排水し、最下階床面の露出状態を維持する。
- 循環注水を行っている1~3号機原子炉建屋(R/B)については極力水位を低下させつつ、床面露出の実施可能性を検討していく。

<2020年以降の建屋滞留水処理の状況>



【参考】 1号機T/Bの最下階床面露出の維持状況

■ 1号機T/B地下1階（最下階）の床面より掘りこまれた床ドレンサンプ内のポンプにより、概ね床面が露出した状態を維持。



1号機T/B滞留水水位

- : 床ドレンサンプ水位
- : CP配管トレンチ水位

- ※1 同時期に復水ポンプ(CP)配管トレンチ水位の上昇が確認されており、床ドレンサンプとの連通があるものと評価。
- ※2 水位計交換。
- ※3 残水エリアの排水による影響。
- ※4 移送設備点検等の作業に伴う移送設備一時停止前に手動起動により水位を低下。
- ※5 雨水による漏えい検知器発報のため、一時的に移送設備を停止。
- ※6 床ドレンサンプとCP配管トレンチの連通がなくなり、CP配管トレンチの水位が上昇。CP配管トレンチに設置した排水ポンプにて適宜排水を実施。
- ※7 台風により、地下水雨水の流入量が増大したことに加え、雨水による漏えい検知器発報のために一時的に移送設備を停止したことにより、一時的に床ドレンサンプの水位が床面レベルまで到達。
- ※8 建屋への地下水流入量減少により、排水頻度が低下。

【参考】プロセス主建屋の津波対策について (1/2)

■扉の水密化、開口部の閉塞工事を実施中。
 (1箇所/11箇所対策完了、10箇所/11箇所工事着手済)



B 鋼板取付用の
枠材設置中



C 鉄板による
閉塞完了

P.N.

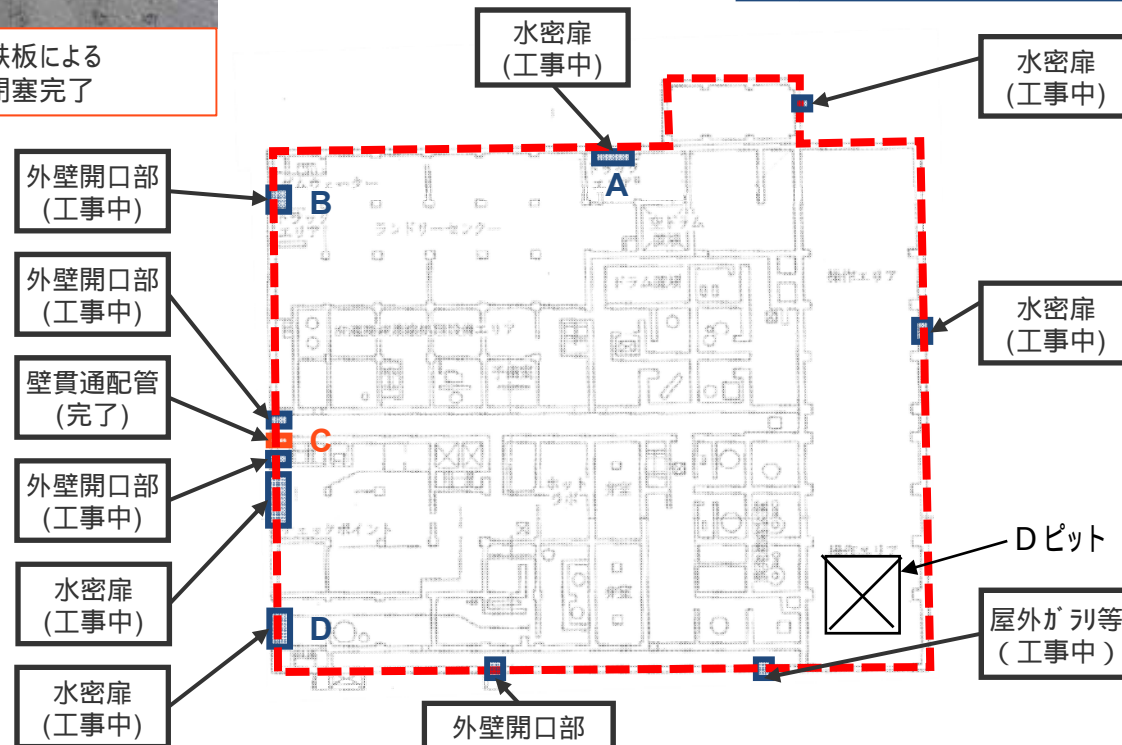
- 壁区画箇所
- 対策予定箇所
- 対策完了箇所



A 鋼材取付位置墨出し完了
水密扉制作中(次頁参照)



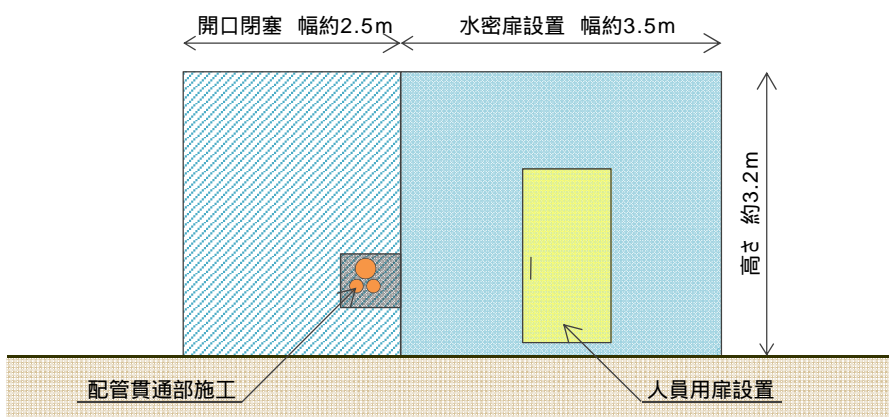
D 鋼材取付位置墨出し完了
水密扉制作中



【参考】プロセス主建屋の津波対策について（2/2）

■ プロセス主建屋の津波対策工事(15m級)は2018年度上期完了に向けて工事を実施中。
 なお、高温焼却炉建屋については15m級津波の対策実施済み。

施工箇所		2017年度		2018年度	
		上期	下期	上期	下期
プロセス主建屋	水密扉 5箇所	準備作業	製作	製作	工事
	その他 (外壁開口閉塞等) 6箇所	準備作業	製作	製作	工事



A 水密扉概略図



【参考】完成イメージ（高温焼却炉建屋）