

建屋滞留水処理の今後の進め方について

2017年2月20日



東京電力ホールディングス株式会社

- 現在、1号機タービン建屋（T/B）の床面露出に向け滞留水処理を進めており、循環注水を行っている原子炉建屋以外の建屋についても、1号機T/Bで得られた作業実績や知見を反映して、2020年までに床面を露出させ、建屋滞留水処理を完了させる計画である。
- 以下に、建屋滞留水処理の今後の進め方について報告する。

1.1 建屋滞留水処理の進め方 (1 / 2)

■ 各建屋滞留水水位を一定レベルで管理しながら水位低下させ、床面レベルの高い建屋から順次床面を露出させていく。

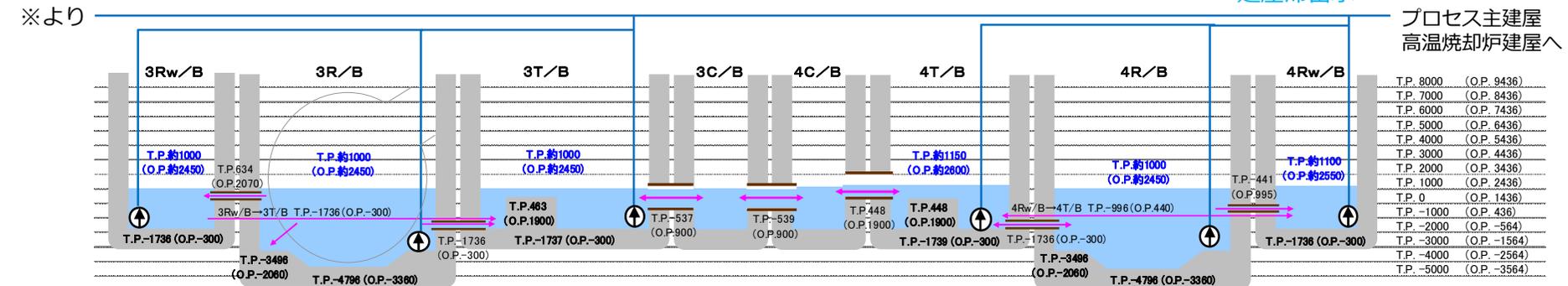
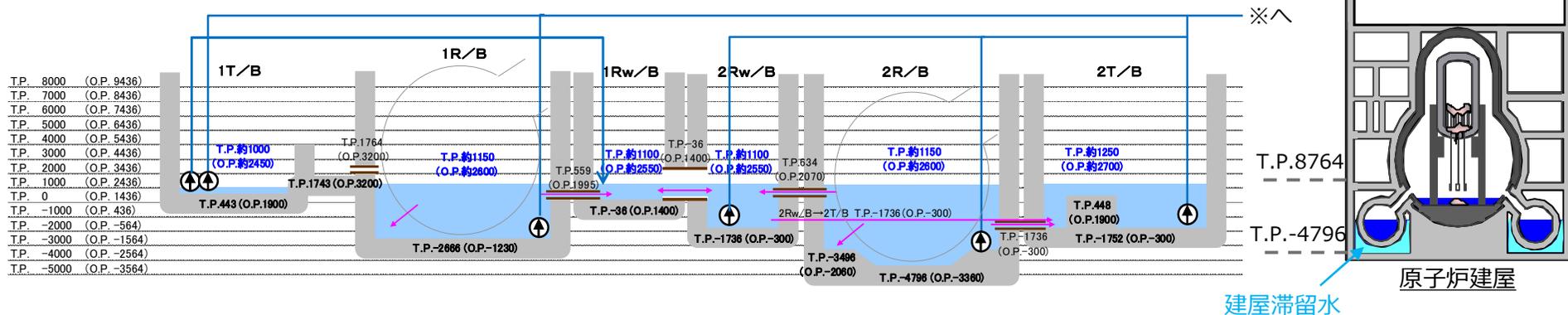
1号機タービン建屋 (T/B) 【T.P.443(O.P.1900)】 : 2016年度末

⇒1号機廃棄物処理建屋 (Rw/B) 【T.P.-36(O.P.1400)】 : 2018年度上期

⇒2～4号機T/B、Rw/B【約T.P.-1740(O.P.-300)】

4号機原子炉建屋 (R/B) 【T.P.-4796(O.P.-3360)】 : 2020年度上期

< 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 (2017.2.16現在) >

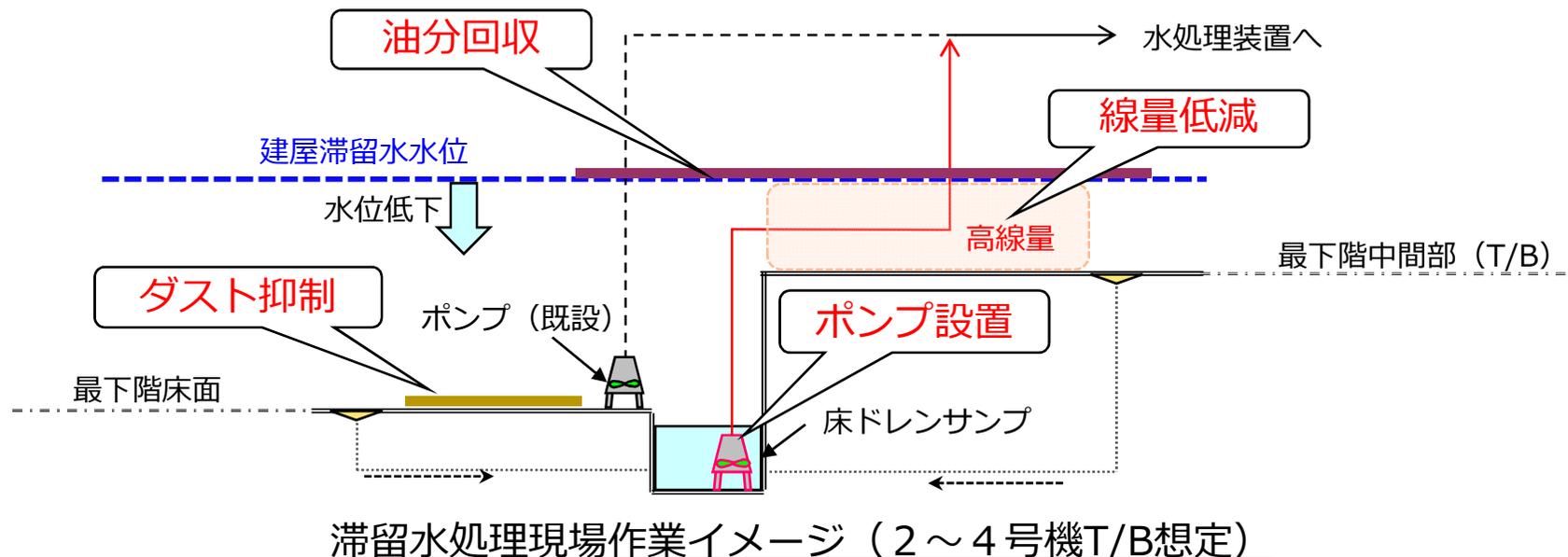


— : 滞留水移送装置

[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、C/B : コントロール建屋

1.1 建屋滞留水処理の進め方（2 / 2）

- 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、以下を対応する必要がある。
 - 水処理装置の性能低下を防止するため、滞留水表面上の油分回収
 - 床面を露出させるためのポンプ設置、及び作業員の被ばく線量を抑制するための線量低減
 - 水位低下に伴うダスト抑制
- 現在、1号機T/Bについて今年度末に最下階の床面を露出させる計画で、ポンプ設置やダスト抑制等を進めており、ここで得られた作業実績や知見を今後の作業に反映していく。



1.2 1号機T/Bで得られた知見の反映

■ 復水器内貯留水の早期処理

復水器及び接続配管等に貯留されている高線量貯留水は、作業エリアの雰囲気線量を高くしている要因であり、放射性物質も高いため、線量及び放射性物質量の低減の観点から早期処理が必要。

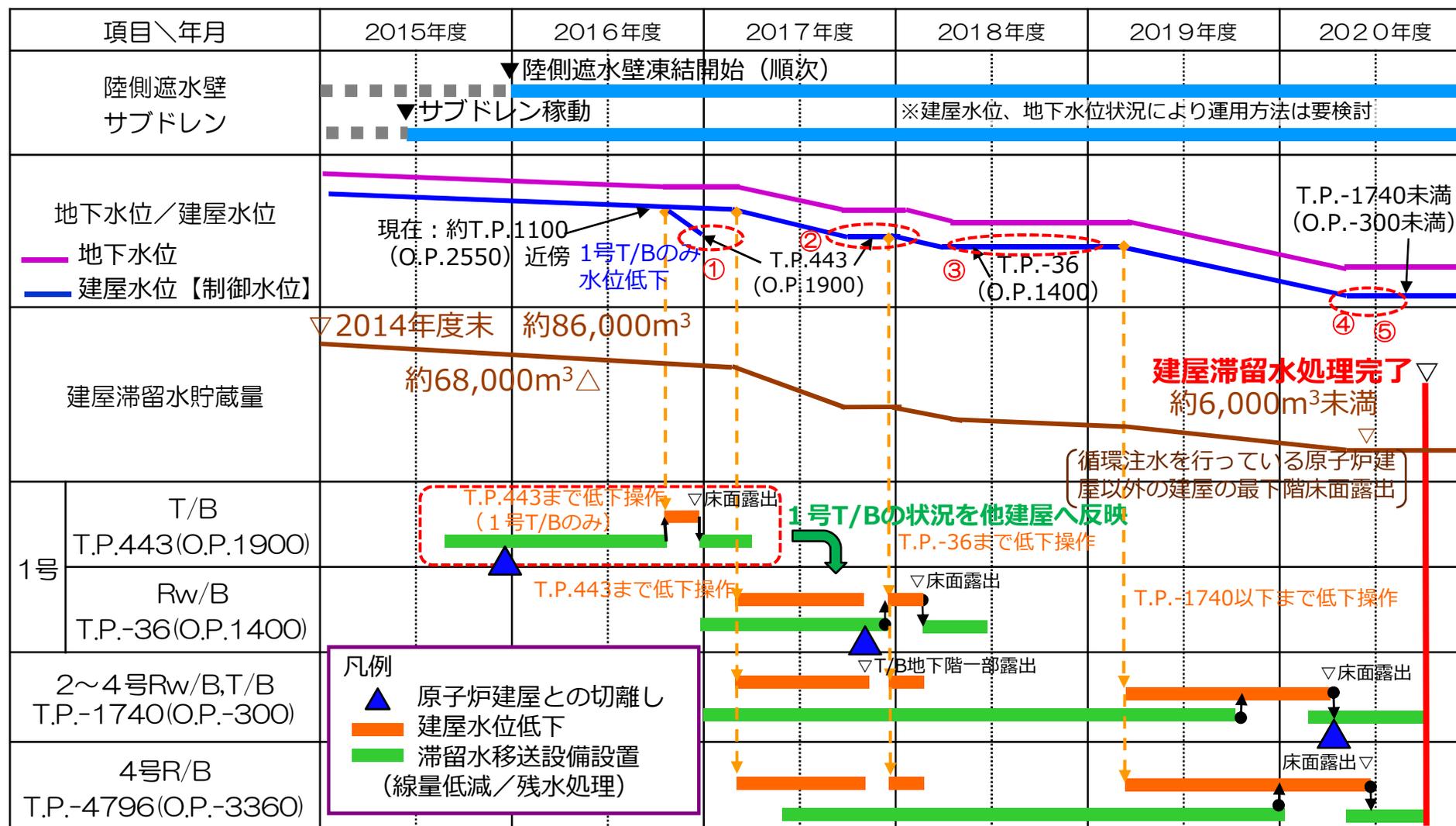
⇒ 2 / 3号機の復水器内貯留水処理を2017年度中実施に前倒し。

■ 現場状況を踏まえた作業準備期間の確保（早期の現場状況把握）

- 各建屋について、線量等の現場状況を確認し、現場実態にあわせた工事内容を確定し、作業計画を策定することが必要。
- また、同時期に複数の建屋が床面露出することとなり作業が輻輳するため、全体最適化を図ることが必要。

⇒ 1号機T/Bの処理完了後、2017年度初期より後続建屋の現場調査を順次実施予定。現場調査の結果を踏まえ、できる限り早期に処理を完了できるよう、作業工法の見直しや工程短縮に努める。

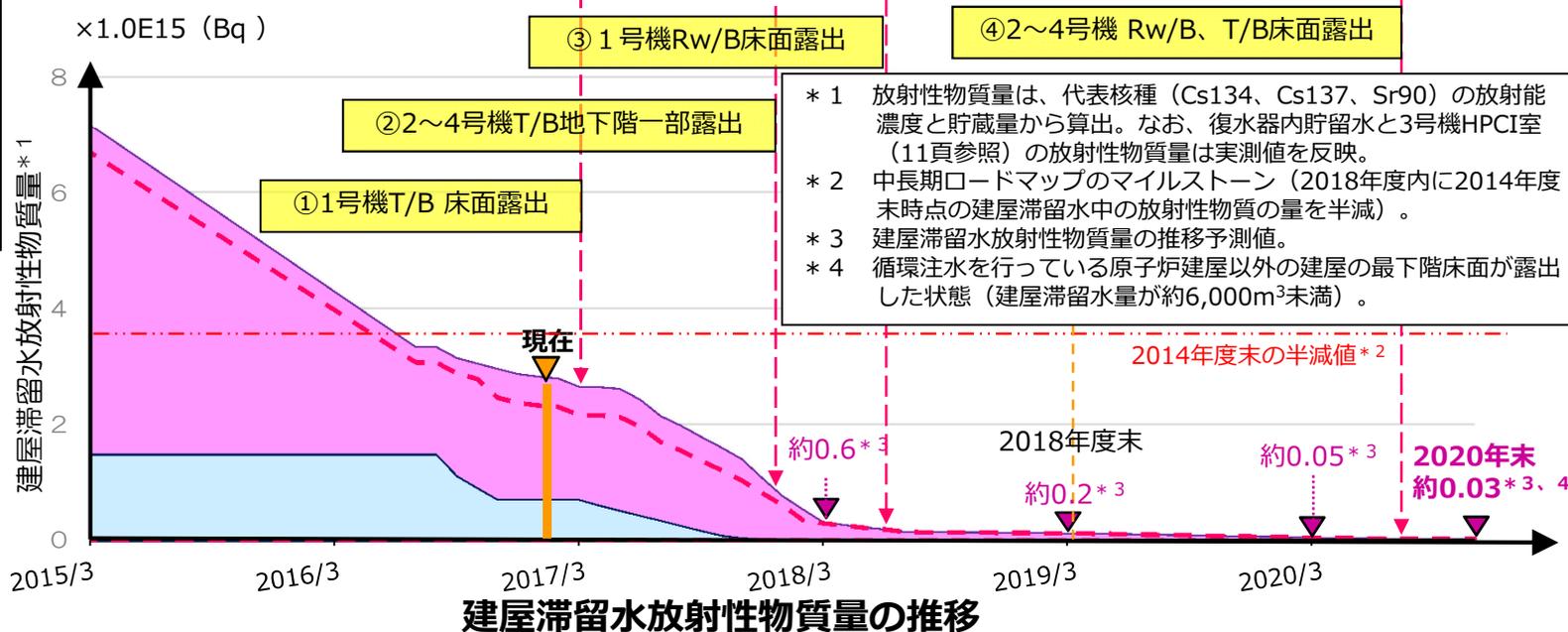
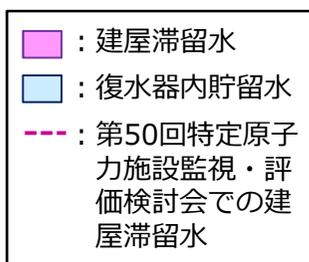
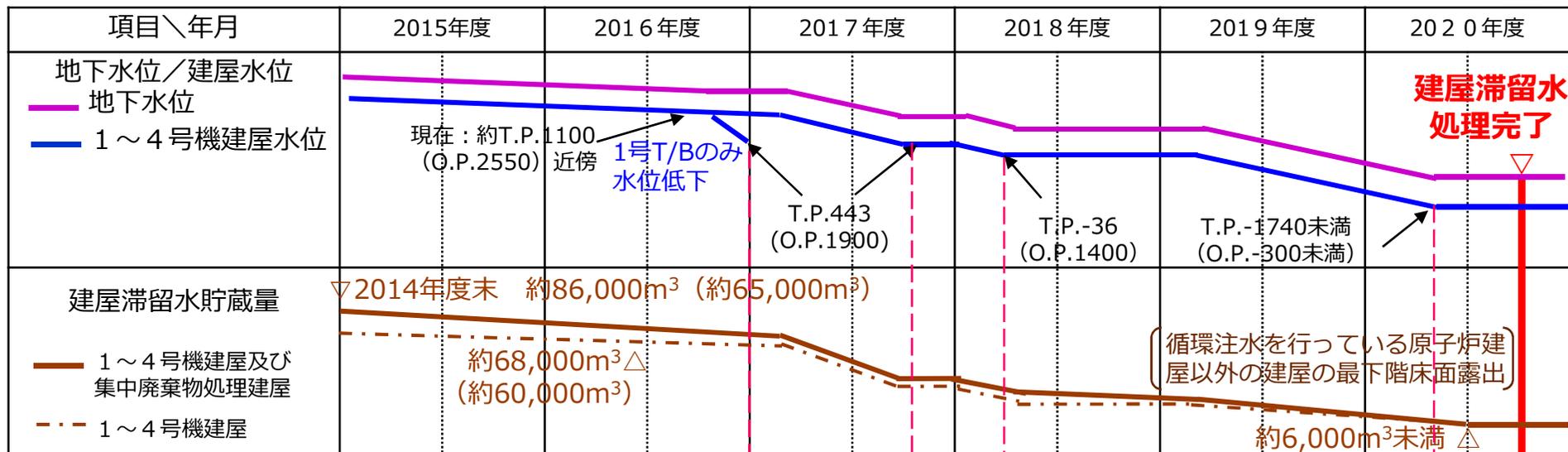
2.1 建屋滞留水処理スケジュール（1 / 2）



2.1 建屋滞留水処理スケジュール（2 / 2）

- 建屋滞留水処理を進めるにあたり、各建屋のポンプ設置やダスト抑制等を実施し、床面露出後に安定的にその状態を維持できることを確認して次工程に進めていく。
- ① 1号機T/B最下階床面露出（T.P.443）：2016年度末
ポンプ設置及び床面のダスト抑制を実施し、当該床面露出後の状況確認
- ② 2～4号機T/B地下1階中間部床面露出（T.P.443）：2017年度下期
床面のダスト抑制及び油分回収を実施し、床面露出後の状況確認
なお、現在油分が確認されているエリアは以下の通り。
2～4号機ディーゼル発電機室、4号機T/B、3号機C/B
- ③ 1号機Rw/B最下階床面露出（T.P.-36）：2018年度上期
ポンプ設置及び床面のダスト抑制を実施し、床面露出後の状況確認
- ④ 2～4号機Rw/B及びT/B最下階床面露出（T.P.-1740）：2020年度上期
ポンプ設置、床面のダスト抑制及び油分回収を実施し、床面露出後の状況確認
- ⑤ 4号機R/B最下階床面露出（T.P.-4796）：2020年度上期
ポンプ設置及び床面のダスト抑制を実施し、床面露出後の状況確認

2.2 今後の建屋水位と放射性物質量の推移



3. 滞留水処理後の状況（1号機T/B）

- 新たに設置したポンプにより床面を露出させることで、建屋滞留水の全量処理は完了するが、床面露出後も、建屋壁面の配管貫通部等から雨水や地下水の流入は継続する。なお、他の建屋と連通していないため、他の建屋から汚染水の流入はない。
- 現在の1号機T/Bへの地下水他流入量（平均約1 m³/h（最大5 m³/h））に対し、ポンプの排水容量（約18 m³/h）は十分な容量を有し、大量の流入水が床面に滞留することはない。
- 床面露出後、現場を調査し、安定的に排水できること等を確認するとともに、必要に応じて、流入箇所止水やスラッジ除去・固着化等の措置を実施していく。

【参考】 滞留水処理工程（1号機T/B）

- 1号機T/Bについて、計画的にポンプ設置やダスト抑制を行い、今年度末までに最下階の床面を露出させる。
 - ポンプ設置：ポンプ・水位計据付済、2月末より順次検査・試運転予定。
 - ダスト抑制：2月1日より水中スラッジ回収作業開始。

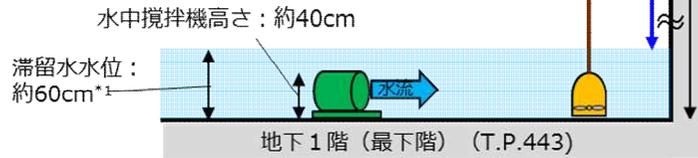
	2015年度			2016年度												2017年度									
	1	0	1	1	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0	1	1	1	2	1	2	3	4
主要イベント	▼サブドレン稼働			▼海側遮水壁鋼矢板閉合			▼原子炉建屋との切り離し完了			▼陸側遮水壁凍結開始			最下階床面露出▽			滞留水移送開始▽									
ポンプ設置	現場調査			線量低減（地下1階中間部床面）			配置成立性／施工方法検討			線量低減（復水器他）			▼施工方法決定			干渉物撤去			ポンプ他設置			現在			
ダスト抑制	ダスト濃度測定／ダスト評価												作業準備			水中スラッジ回収									

【参考】ダスト抑制対応（1号機T/B）

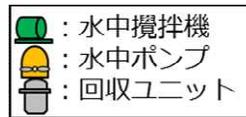
- 2月1日からダストとして浮遊しやすいスラッジを床面露出前に回収し、ダスト抑制を図っている。
- 回収ユニットは、運転に伴い差圧、線量の上昇が認められ、2月16日時点で計198本のフィルタ交換を実施。定期的にスラッジサンプリングを行い放射エネルギー等の減少状況を確認していく。
- 今後、床面露出後のダスト濃度を監視し、ダストの発生状況を確認していく。万が一、ダスト上昇が確認された場合、念のため配備する可搬型ミスト散水機器等にてダスト上昇を抑制する。
- ここで得られた知見は、他の建屋にも反映していく。

【水中スラッジ回収の作業概要】

地下1階（最下階）の滞留水を水中攪拌機にて攪拌しながら、浮遊したスラッジを水中ポンプにて可能な限り吸引し、回収ユニットにてスラッジを回収する。回収後の滞留水は地下1階（最下階）へ戻す。



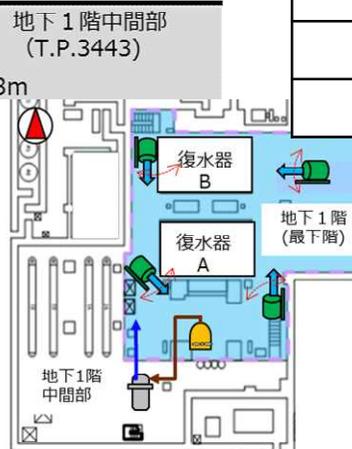
* 1 安定的に攪拌運転を実施するためには、空気を巻き込まないように約60cmの水位が必要であることを試験により確認



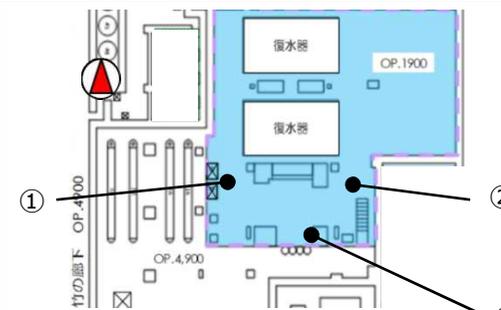
【浮遊しやすいスラッジ（粒径20μm以下）の回収状況】

[単位: g/m²]

評価点	攪拌前	2017.2.6	2017.2.13
運転時間	0h	2h 25m	26h 40m
①	(2.0* ²)	44.8	41.3
②	(14.5* ²)	53.6	44.6
③	57.5* ³	33.2	21.9



【1号機タービン建屋 (T/B) 平面図】



【1号機タービン建屋 (T/B) 平面図】

* 2 : 2015年9月に採取したスラッジの分析結果

* 3 : 2017年2月に採取したスラッジの分析結果

【参考】 3号機原子炉建屋のサンプリング結果

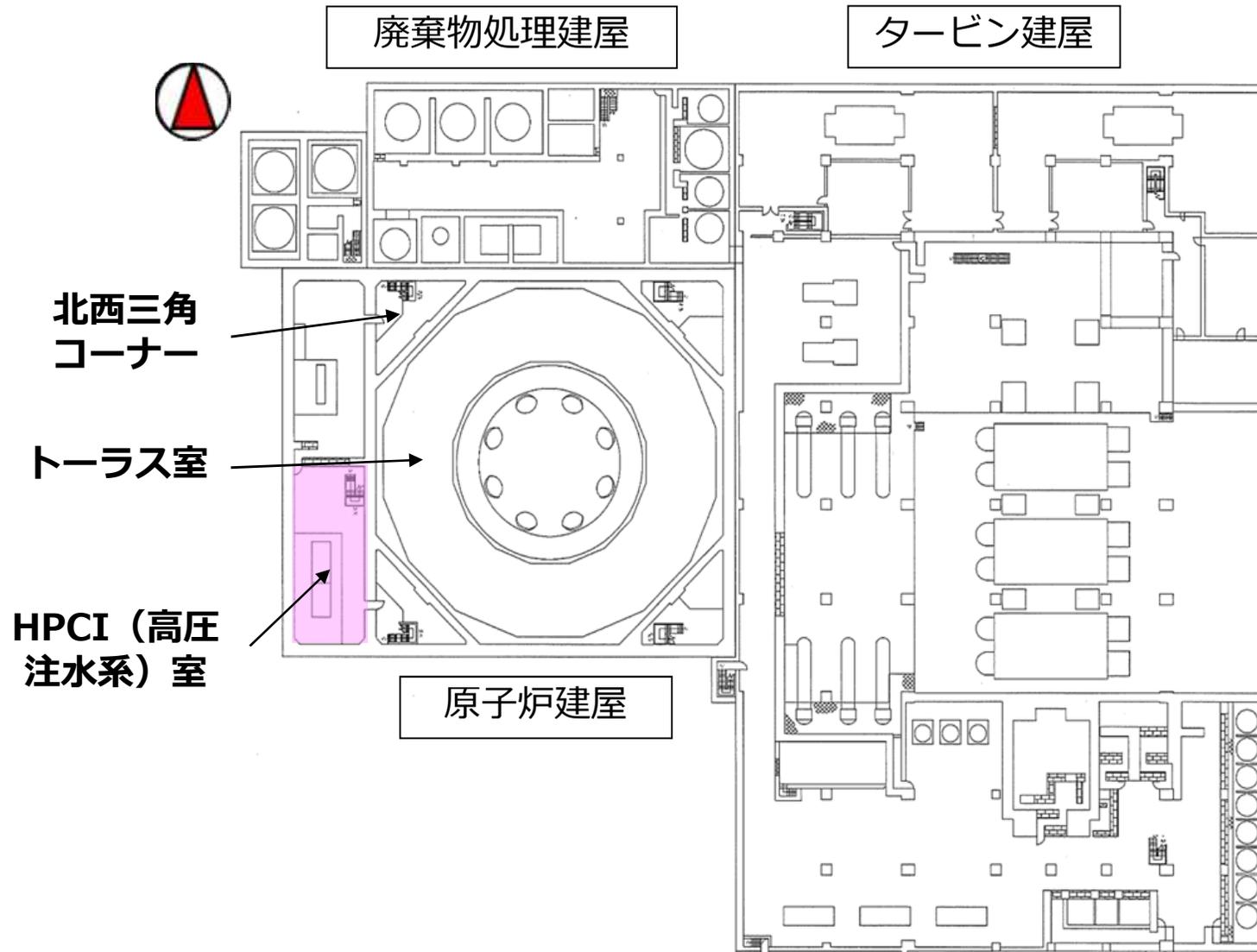
3号機原子炉建屋サンプリング結果 (Bq/L)

サンプリング時期	採取場所	Cs-134濃度	Cs-137濃度	Sr-90濃度	備考
2012.4.20	北西三角コーナー	5.7E+07	7.8E+07	-	
2012.4.20	トーラス室	5.8E+07	7.9E+07	-	
2017.2.7	HPCI室	6.8E+07	4.3E+08	4.0E+07	炉注量低減の直前

【参考】 1～3号機復水器内貯留水サンプリング結果 (Bq/L)

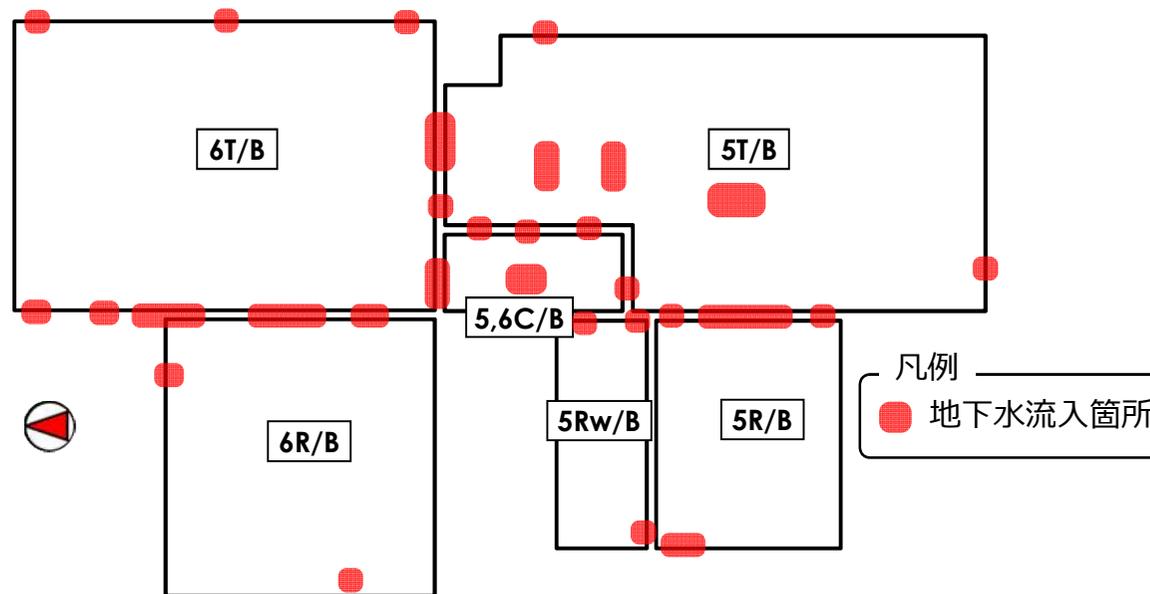
サンプリング時期	採取場所	Cs-134濃度	Cs-137濃度	Sr-90濃度	備考
2016.3.30	1号機復水器B	3.2E+07	1.6E+09	5.2E+07	復水器A、B
2016.12.20	2号機復水器B	8.1E+07	5.0E+08	1.3E+07	復水器A～C
2017.1.5	3号機復水器B	8.9E+07	5.5E+08	6.9E+07	復水器A～C

【参考】 3号機建屋平面図



【参考】 止水について

- 1～4号機はサブドレン稼働により流入が低減し、移送ポンプ設置により滞留水を十分に排水可能な見込み。
- 5／6号機はサブドレンが稼働していないが、建屋内から止水を行い流入を抑制している。
- 1～4号機地下階は高線量であり 5／6号機の現場状況等も踏まえると完全な止水は困難な状況であるため、サブドレン等により地下水位を可能な限り低減させて流入量を抑制することを基本としつつ、床面露出後に止水可能な箇所から止水作業を検討していく。

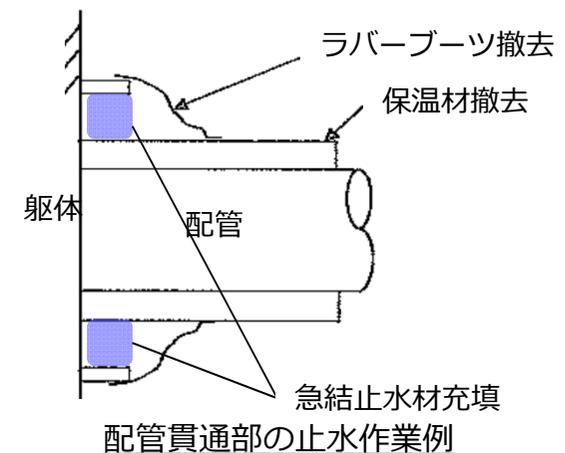


建屋間の配管貫通部・建屋外周部のトレンチ接続部・床面等より、震災当初約130m³/日程度の地下水流入を確認。線量が低いことから建屋内から止水作業を順次実施して流入量低減を図ってきたものの、現在でも約40～50m³/日程度流入している。

5／6号機での止水作業状況

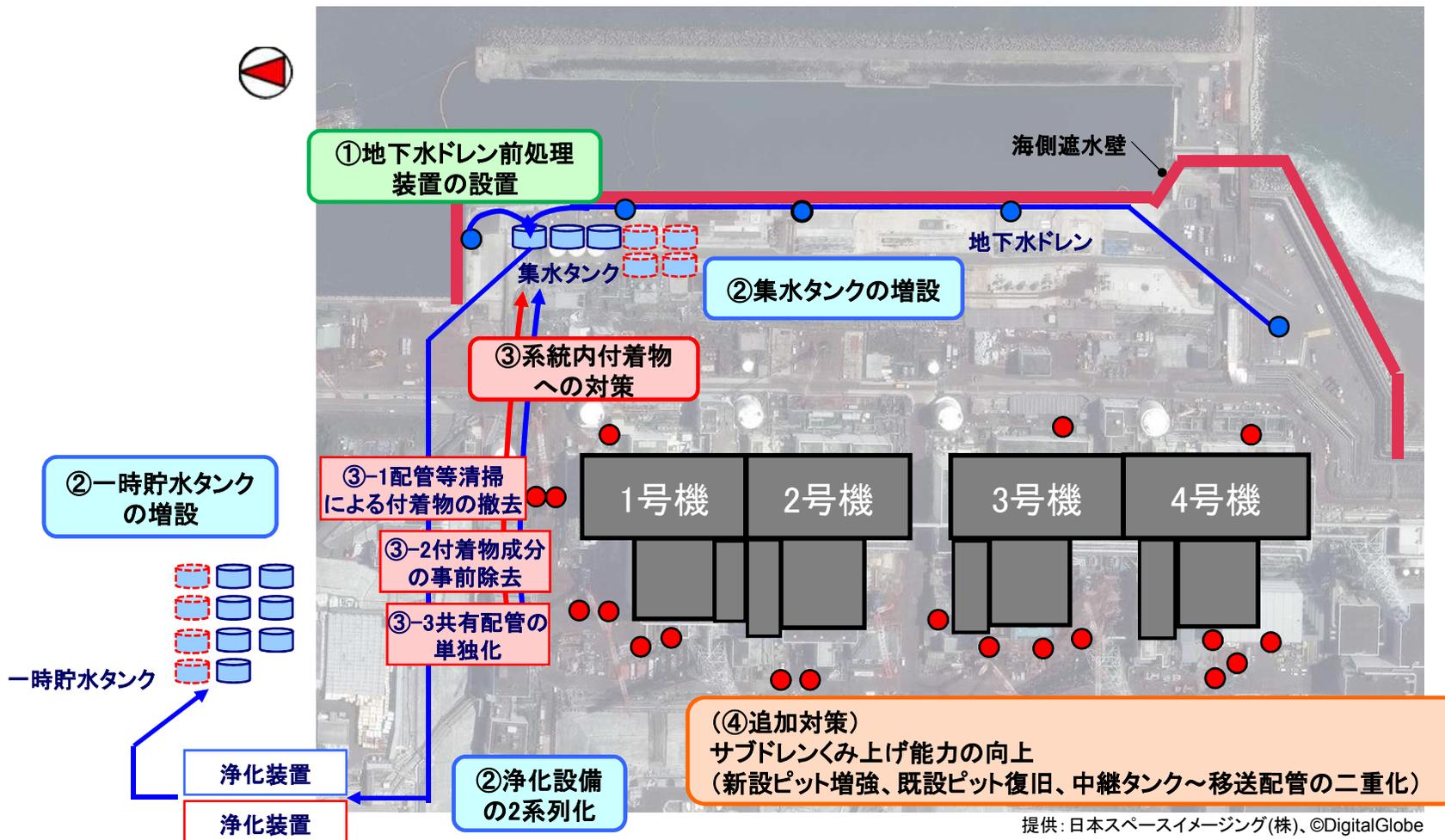


5R/B-T/B間の配管貫通部 (T/B側)

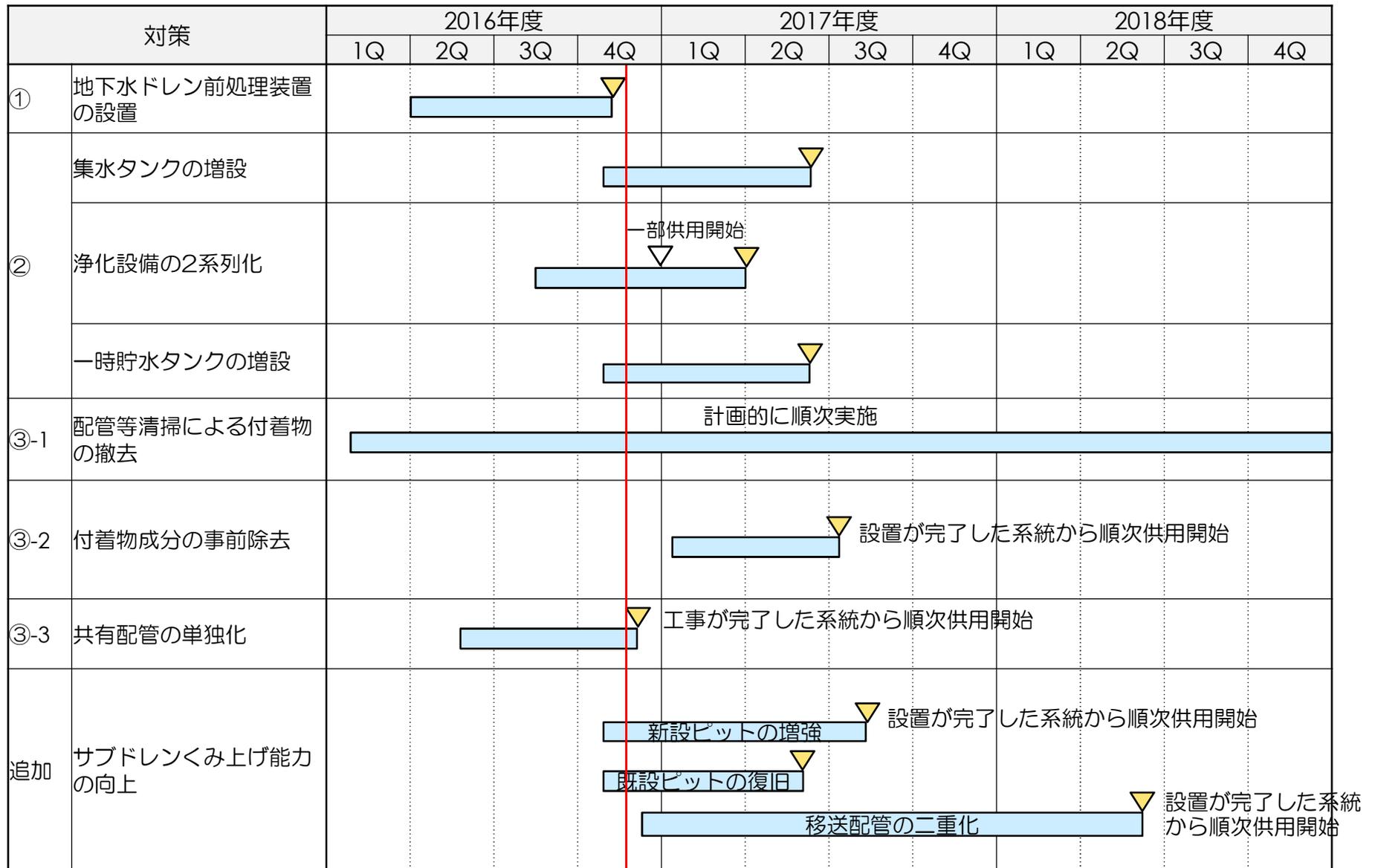


【参考】サブドレン他強化対策の状況（1 / 2）

- 地下水位は、建屋水位と一定の水位差を維持して管理。
- 今後もサブドレン他強化策を進め、地下水他流入量を低減させ、建屋滞留水のリスク低減を図っていく。



【参考】サブドレン他強化対策の状況（2 / 2）

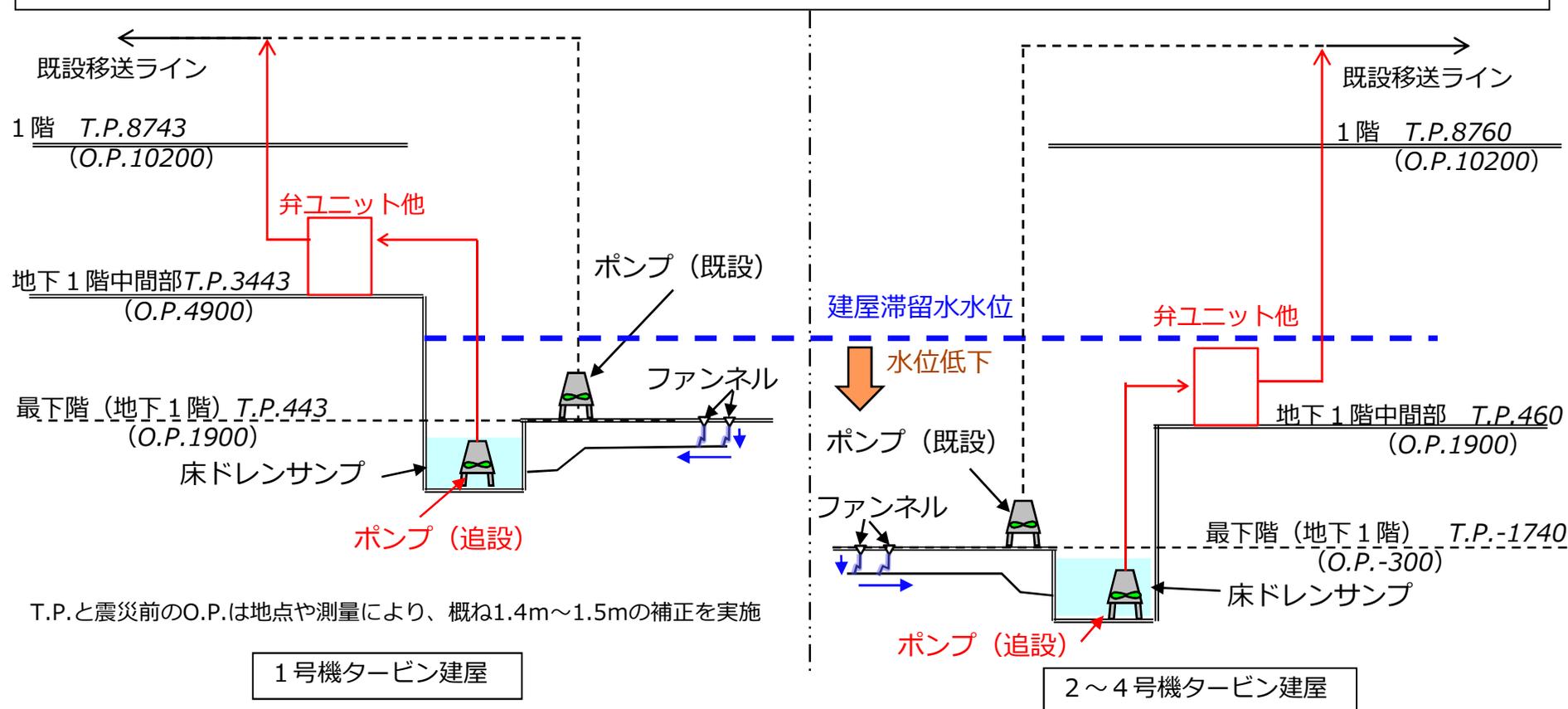


▲現在

▼：工事完了（予定）

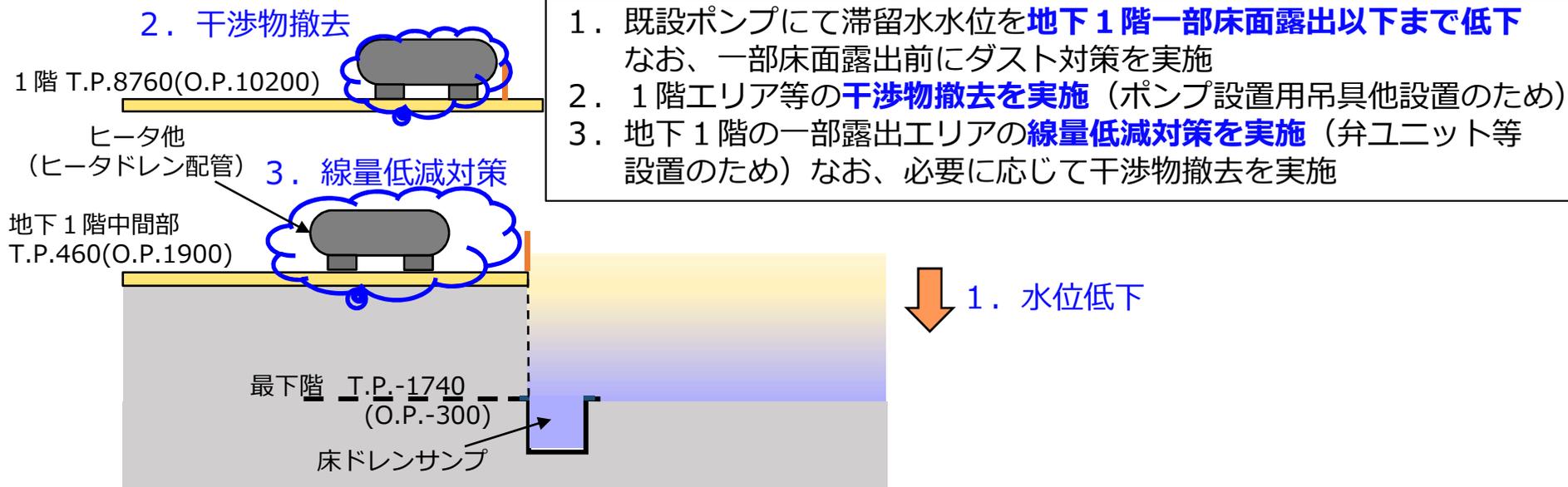
【参考】タービン建屋へのポンプ設置イメージ (1/2) **TEPCO**

- 既設ポンプでは設置位置（床面）から約30cmの高さまでしか滞留水を移送できないことから、各建屋最下階床面より低く掘り下げられ、ファンネルを通じて滞留水が集約する床ドレンサンプ等にポンプを追加設置する。
- 1号機と2～4号機の最下階床面レベルが異なり、1号機は最下階（地下1階）の一部床面が露出しているが、2～4号機は最下階（地下1階）床面は現時点では全て水没している。今後水位低下により現在の1号機と同じ状態（床面露出）となるため、床面露出前までに油分回収を実施する。

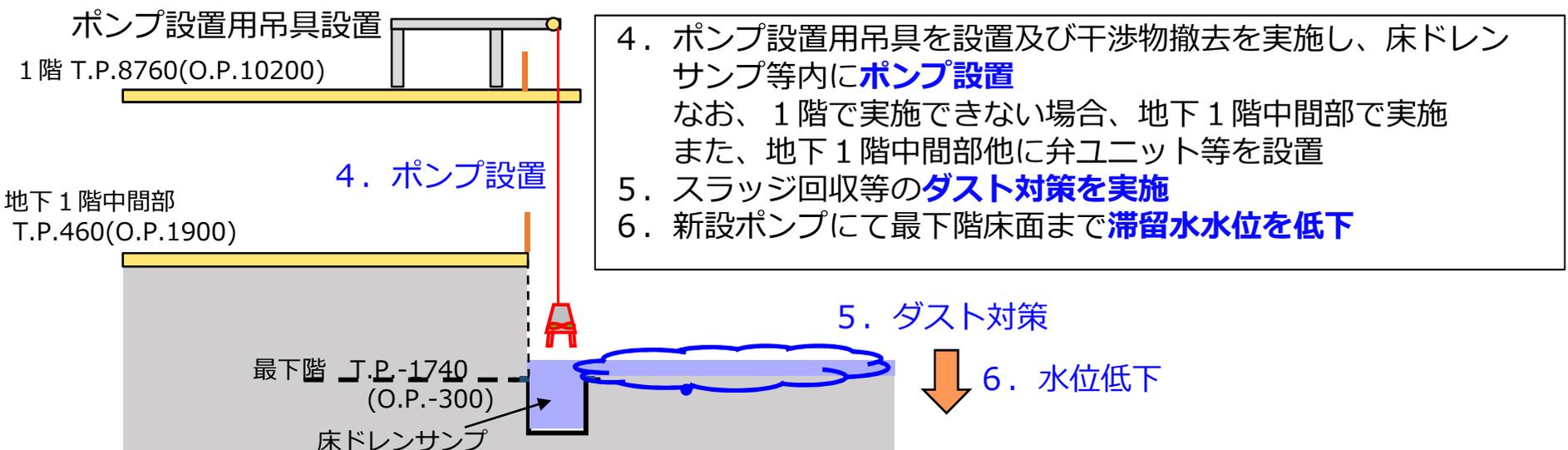


【参考】タービン建屋へのポンプ設置イメージ (2/2) **TEPCO**

床ドレンサンプ内に遠隔操作でポンプを設置する作業イメージ (最下階床面露出まで)

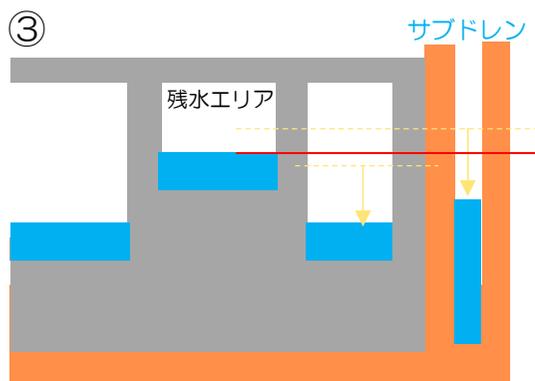
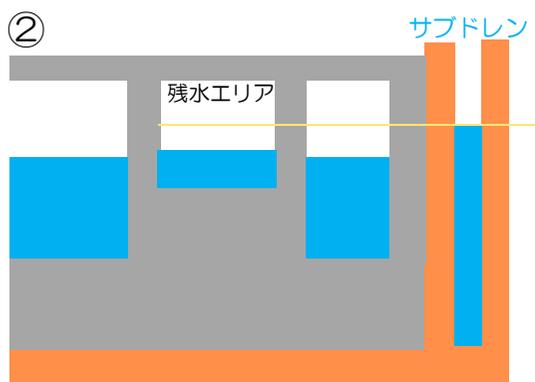
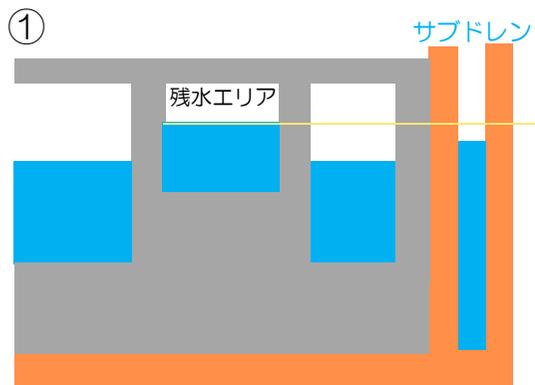


1. 既設ポンプにて滞留水水位を**地下1階一部床面露出以下まで低下**
なお、一部床面露出前にダスト対策を実施
2. 1階エリア等の**干渉物撤去を実施** (ポンプ設置用吊具他設置のため)
3. 地下1階の一部露出エリアの**線量低減対策を実施** (弁ユニット等設置のため) なお、必要に応じて干渉物撤去を実施



4. ポンプ設置用吊具を設置及び干渉物撤去を実施し、床ドレンサンプ等内に**ポンプ設置**
なお、1階で実施できない場合、地下1階中間部で実施
また、地下1階中間部他に弁ユニット等を設置
5. スラッジ回収等の**ダスト対策を実施**
6. 新設ポンプにて最下階床面まで**滞留水水位を低下**

【参考】残水処理時の対応



＜残水が確認された場合＞

①残水エリアの滞留水水位がサブドレン水位より高い状態

✓【速やかに水抜きが可能な場合】

排水可能限界レベルまで排水した後は雨水等が流入しても放射性物質量は増えずリスクは小さいため、残水エリアの水位を継続監視し、水位上昇時には排水を実施。

✓【速やかな水抜きが困難な場合】

残水エリアの水位が安定していることを確認すれば、外部への影響が極めて小さいと考えられることから、残水エリアの水位を継続監視し、準備が整い次第、排水を実施。なお、水位監視継続中、残水エリアの水位変動が確認された場合、サブドレン水位を上昇させる等の対応を実施。

②残水エリアの滞留水水位がサブドレン水位より低い状態

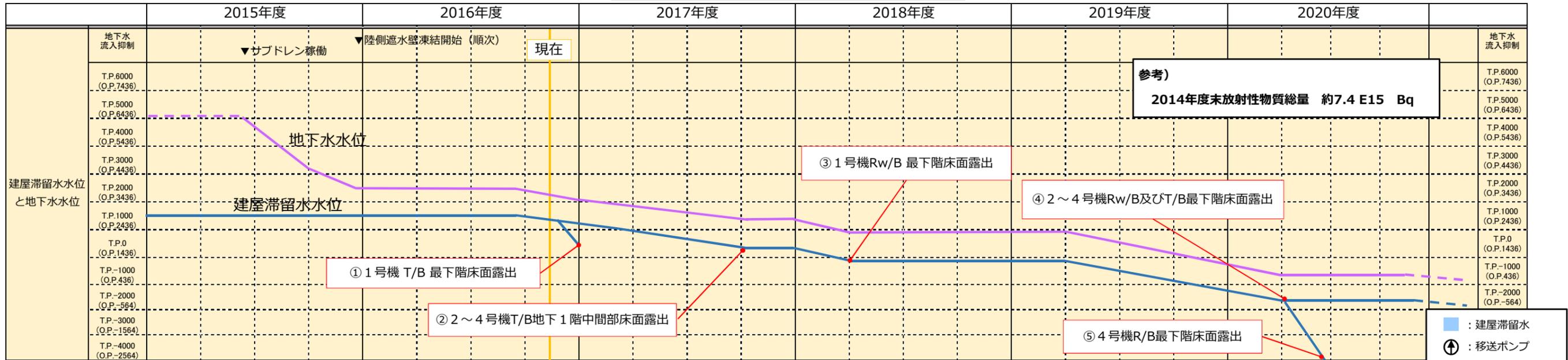
✓ 速やかに排水を実施。残水エリアの水位を継続監視し、水位上昇時には排水を実施。

＜既知の残水エリア＞

③サブドレン水位を低下させ、既知の残水エリアの水位を追い越す場合

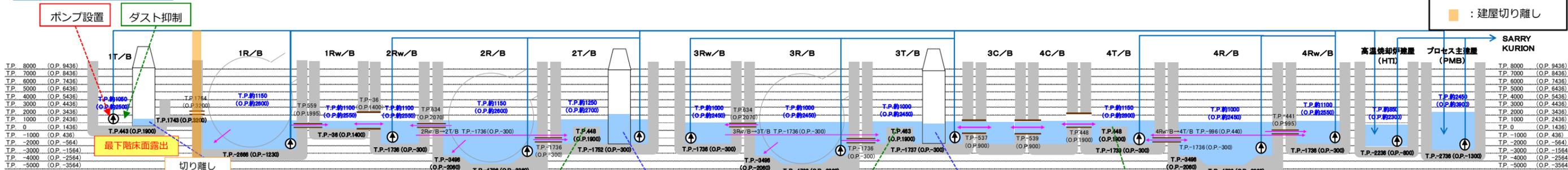
✓ ①②同様、残水エリアの排水を実施。速やかに排水できない場合、残水エリアの水位を継続監視し、準備が整い次第、排水を実施。なお、残水エリアの水位が安定していることを確認すれば、外部への影響が極めて小さいと考えられることから、サブドレン水位を低下させる。

建屋滞留水の処理ステップ概要 (1/2)



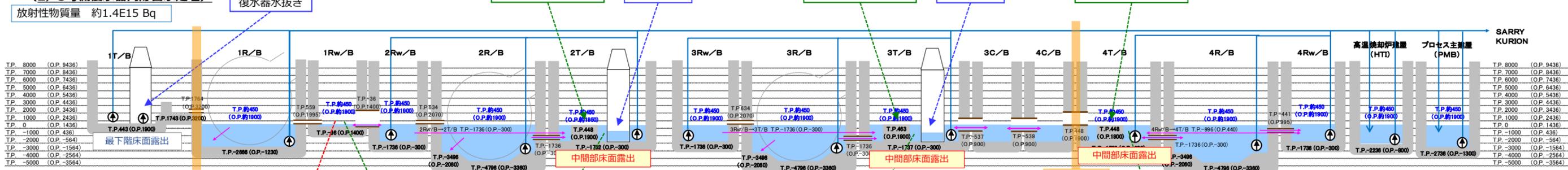
① 1号機タービン建屋 (T/B) 最下階床面露出 (2016年度末)

放射性物質質量 約2.7E15 Bq



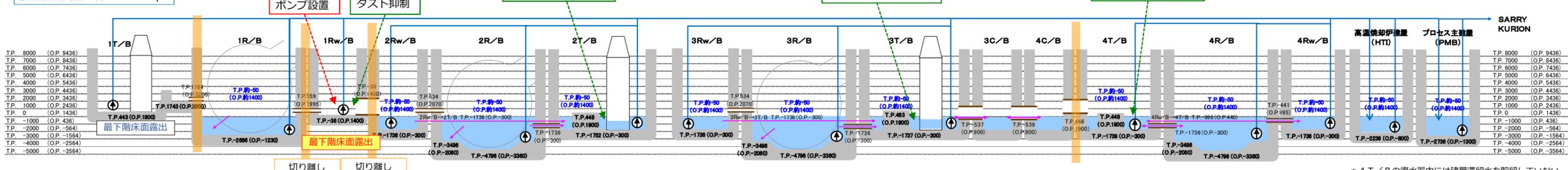
② 2~4号機T/B地下1階中間部床面露出 (2017年度下期)

(2/3号機復水器内貯留水処理) 放射性物質質量 約1.4E15 Bq



③ 1号廃棄物処理建屋 (Rw/B) 最下階床面露出 (2018年度上期)

放射性物質質量 約2.3E14 Bq



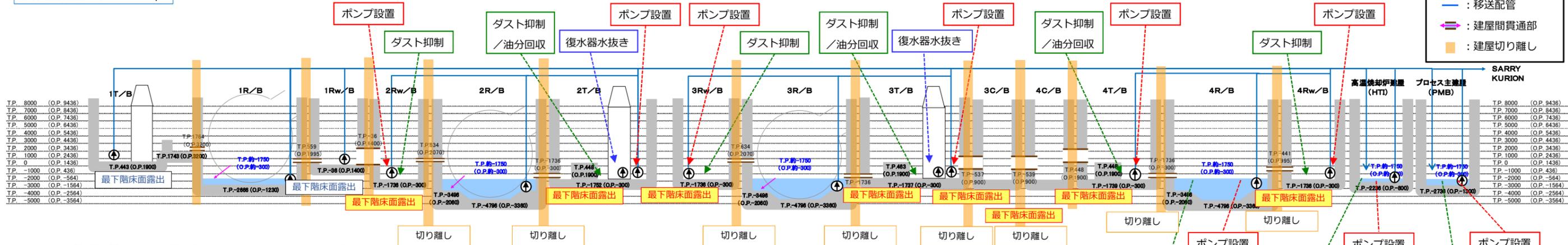
* 4 T/Bの復水器内には建屋滞留水を貯留していない。

建屋滞留水の処理ステップ概要 (2/2)



④ 2~4号機Rw/B及びT/B最下階床面露出 (2020年度上期)

放射性物質質量 約5.0E13 Bq



⑤ 4号機原子炉建屋 (R/B) 最下階床面露出 (2020年度上期)

放射性物質質量 約3.4E13 Bq

