

建屋滞留水処理の進捗状況について

2020年6月15日



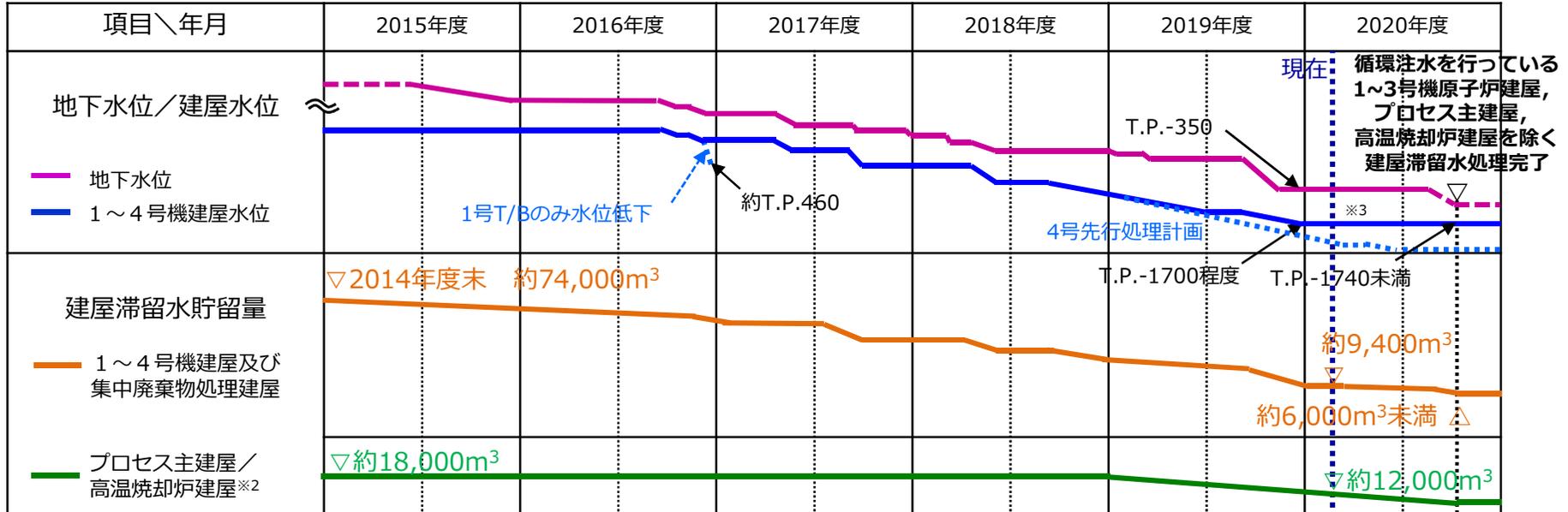
東京電力ホールディングス株式会社

- 循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋（R/B），地下階に高線量のゼオライト土嚢が確認されているプロセス主建屋（PMB），高温焼却炉建屋（HTI）以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画。
 - 1～3号機R/B滞留水水位は，タービン建屋（T/B），廃棄物処理建屋（Rw/B）の床面（T.P.-1750程度）より低いT.P.-1,800程度まで低下。
 - 2～4号機T/B・Rw/Bについては，仮設ポンプによる水抜きを順次実施し，4号機T/B・Rw/Bに続いて，2号機T/B・Rw/Bについても，地下階の床面を露出。今後，本設ポンプを設置し，床面露出状態を維持させる計画。
- 1～3号機R/Bについて，2020年末の滞留水量（約6,000m³未満）から，2022～2024年度までに半分程度（約3,000m³未満）に低減する計画。
 - 1～3号機R/B 滞留水はα核種を含む高い放射能濃度が確認されていることから，α核種の濃度を確認しつつ，慎重に水位低下させていく。

1. 今後の建屋滞留水処理計画



- 循環注水を行っている1～3号機R/B, PMB, HTIを除く建屋について、2020年内の最下階床面露出に向け、建屋滞留水処理を進めている。1～3号機R/Bは、T/B, Rw/Bの床面（T.P.-1750程度）より低いT.P.-1,800程度まで低下。2～4号機T/B・Rw/Bについては、仮設ポンプによる水抜きを順次実施し、4号機T/B・Rw/Bに続いて、2号機T/B・Rw/Bについても、地下階の床面を露出。今後、本設ポンプを設置し、床面露出状態を維持させる計画。
- PMB, HTIについては、地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢（活性炭含む。以下、「ゼオライト土嚢等」とする。）の対策及び、α核種の拡大防止対策を実施後、最下階床面を露出させる方針。
 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。【完了】
 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.-1,200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。【完了】
 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。

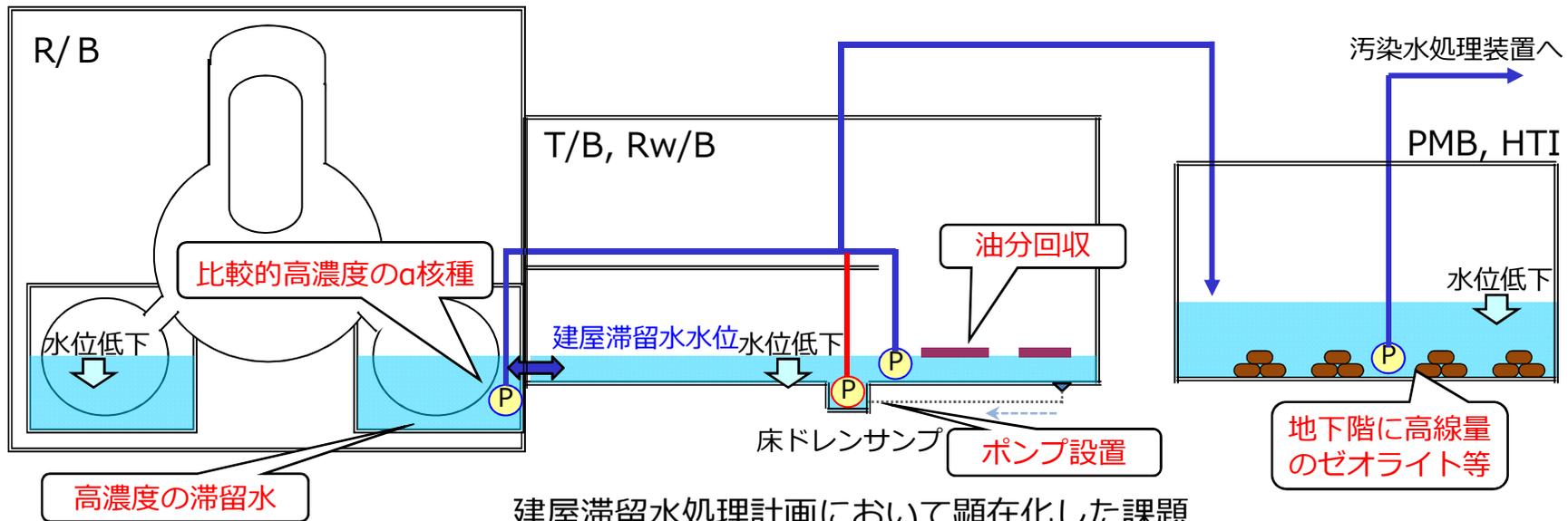


※1 3号機タービン建屋サービスエリアにモルタルが流入したものの、対応を実施し、ポンプ設置作業に影響はない。
 ※2 大雨時の一時貯留として運用しているため、降雨による一時的な変動あり。
 ※3 2号機底部の高濃度滞留水を順次処理。

1.1 建屋滞留水処理において顕在化した課題と対応

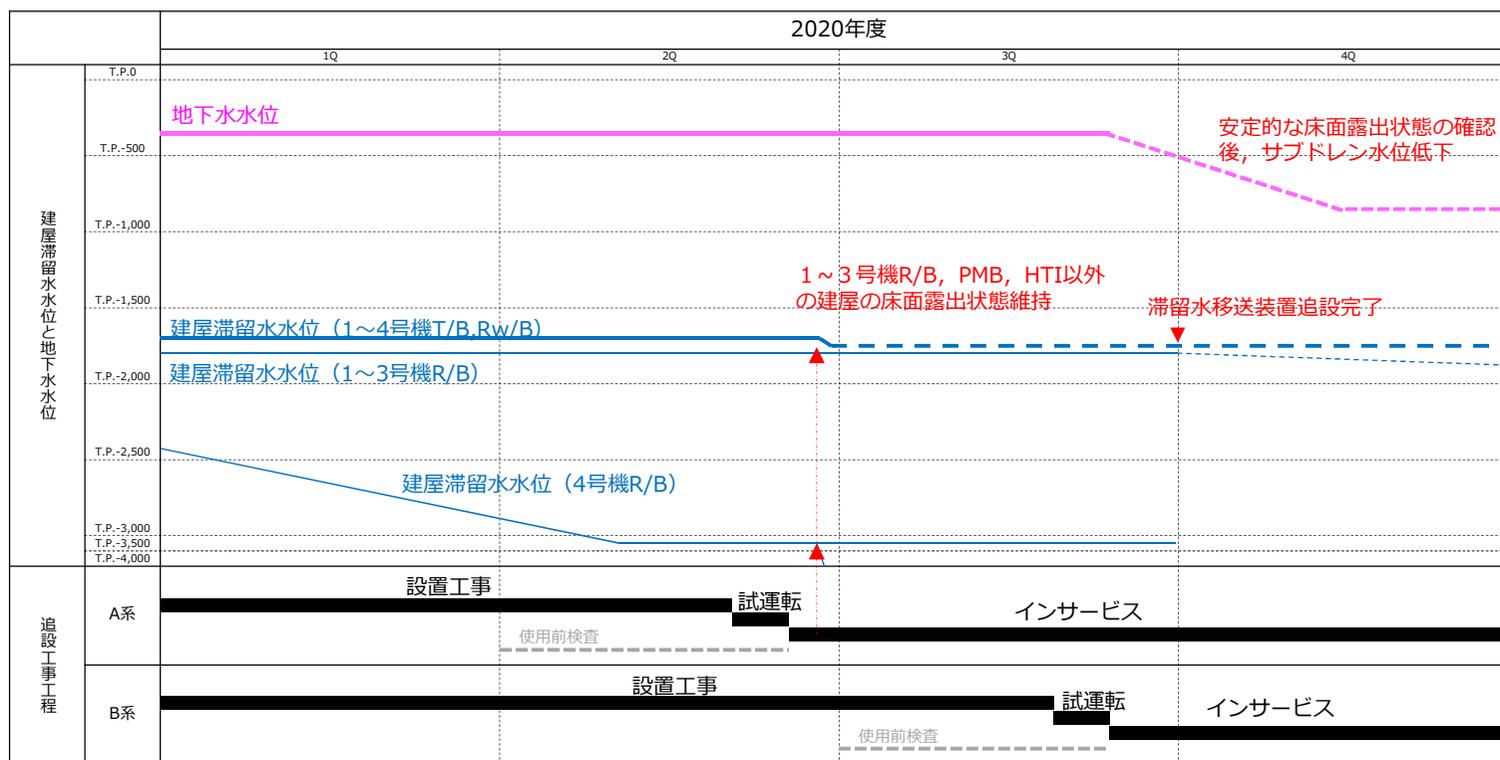
- 建屋滞留水処理するに当たり、顕在化した課題に対する対応状況は以下の通り。
- 1~3号機R/B,PMB,HTIを除く建屋については、課題を解決し、2020年内に床面露出できる見込み。
- PMB,HTIについては、地下階に確認された高線量のゼオライト土囊の対策、及びα核種の拡大防止対策を実施した後、床面露出する。

課題	対応
① 滞留水水位低下に合わせて確認された、滞留水表面上の油分回収	概ね完了しており、2020年内の床面露出に影響はない見込み。
② 最下階床面を露出させるためのポンプ設置	2020年9月中にA系システム、2020年12月にB系システムを設置する見込み。
③ R/Bに確認された高濃度滞留水の安定的な処理	滞留水濃度を監視しつつ、汚染水処理装置の安定稼働継続中。
④ R/Bの滞留水中に確認された、比較的高濃度のα核種の取扱い	滞留水濃度を監視しつつ、汚染水処理装置の安定稼働継続中。 また、α核種の対策について性状確認を実施し、性状に応じた汚染水処理装置への対策を検討中。
⑤ PMB及びHTIにおける最下階の高線量のゼオライト土囊等を踏まえた床面露出	ゼオライト土囊の処理方法を継続して検討中。



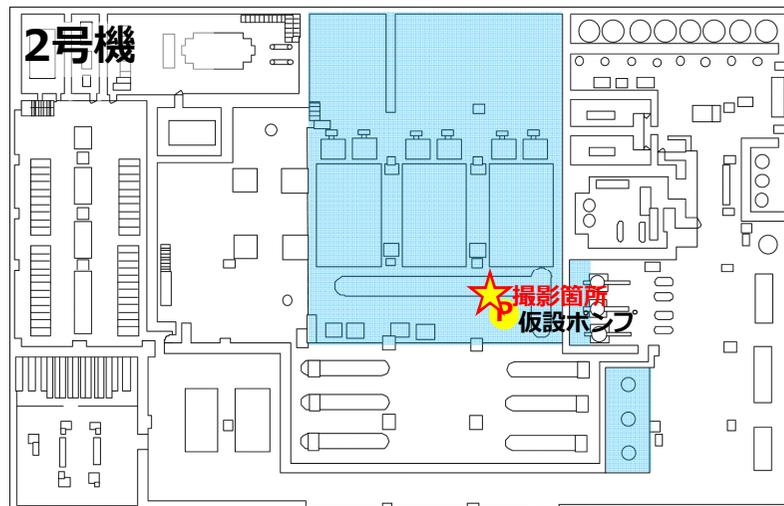
1.2 床ドレンサンプ等への新たなポンプの設置と水位低下工程について **TEPCO**

- 滞留水移送装置は2系統（A系統，B系統）あり，先行して設置を進めているA系統については，9月頃に運用可能となる見込み。A系統運用後は床ドレンサンプからの滞留水移送が可能となることから，最下階の床面露出状態を維持出来る見込み。B系統は12月頃に運用可能となり，ポンプが多重化される計画。
- サブドレン水位は，床面露出状態が安定的に維持出来ることを確認した後，段階的に低下させていく計画。

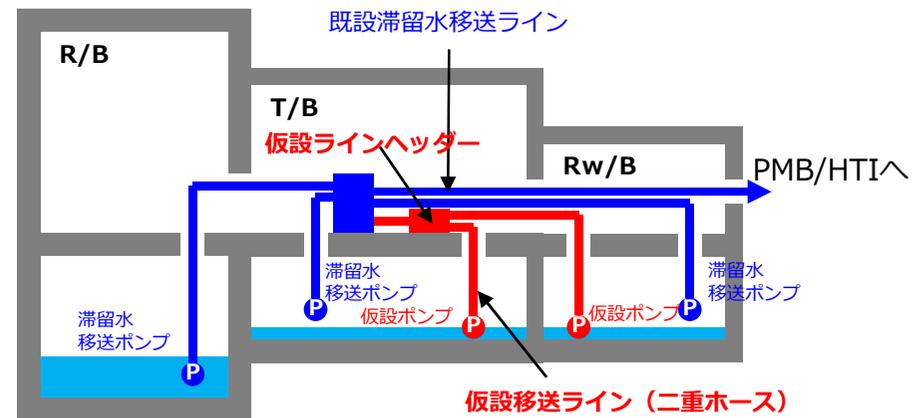
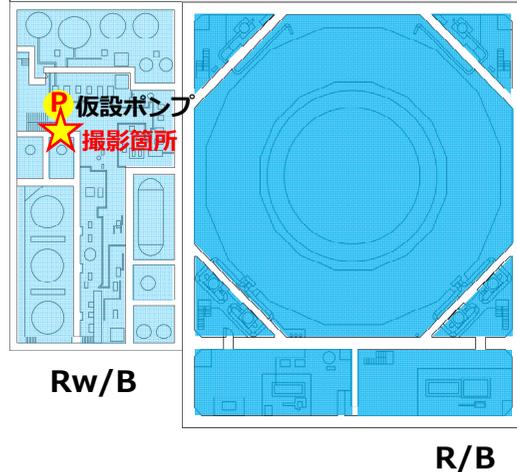


1.3 2・3号機の建屋滞留水の仮設移送について

- 2・3号機T/B・Rw/Bにおける既設滞留水移送装置で移送出来ない残水について、仮設移送ラインによる移送を実施しており、2号機Rw/Bについては5月18日、T/Bについては6月9日に地下1階（最下階）床面が露出したことを確認。
- 3号機については仮設移送ラインを設置し、現在T/Bの残水移送を実施中。一日当たりの移送量は50m³/日程度確保出来ていることから、7月頃に残水移送完了予定。
- 今後、本設ポンプを設置し、床面露出状態を維持させる計画。



T/B



仮設移送イメージ図（断面図）



2号機Rw/B地下1階(最下階)の床面露出状況



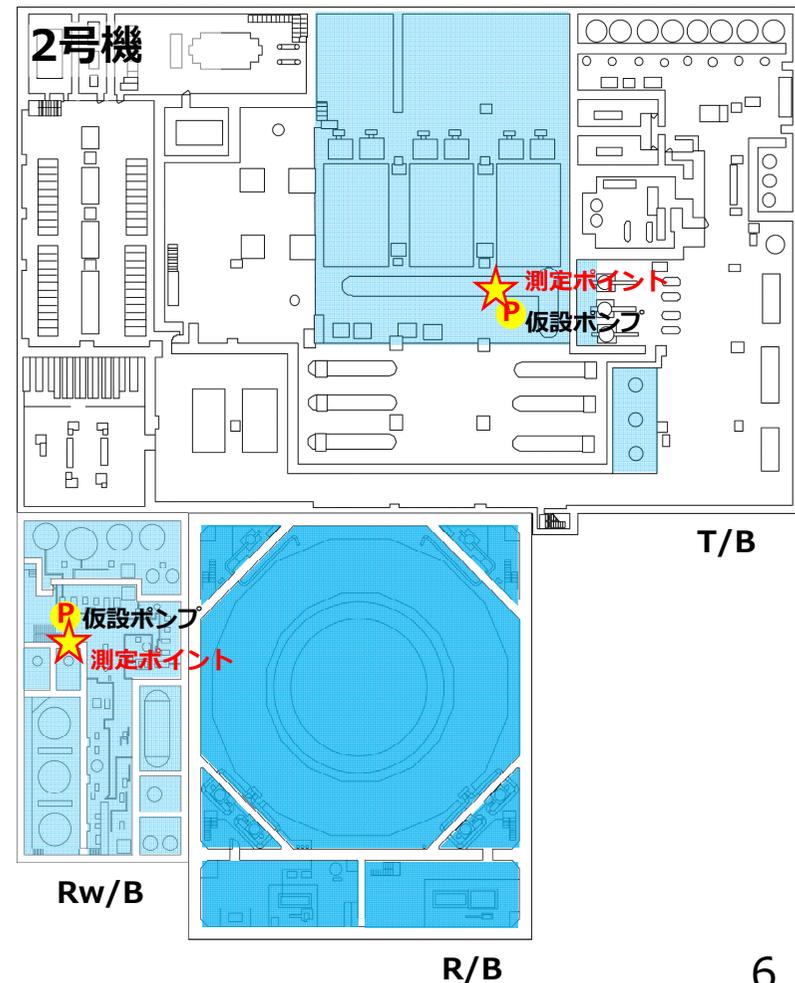
2号機T/B地下1階(最下階)の床面露出状況

【参考】 2号機のT/B,Rw/B地下階の状況

- 床面露出後の2号機T/B,Rw/B地下1階（最下階）の空間線量と、ダスト濃度の状況を下図に示す。
- ダスト濃度については、過去の測定値から大きく変化しておらず、全面マスクの着用基準レベル（ 2E-4 Bq/cm^3 ）と同等レベルであることを確認している。引き続き、ダスト濃度については監視していく。なお、万が一、地下階のダスト濃度が上昇した際の対策として、開口部養生を実施している。

床面露出後の雰囲気線量とダスト濃度

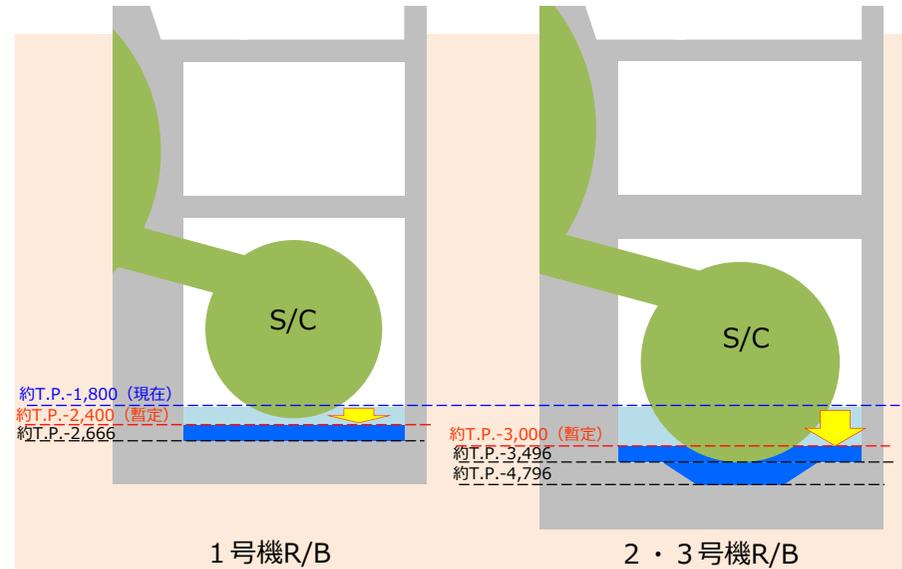
	雰囲気線量	ダスト濃度
T/B地下1階 (仮設ポンプ付近)	160 mSv/h	1.3 E-4 Bq/cm^3
Rw/B地下1階 (仮設ポンプ付近)	110 mSv/h	3.71 E-4 Bq/cm^3



2. 2021年以降の原子炉建屋滞留水の処理について

- 1～3号機R/Bについて、2020年末の滞留水量（約6,000m³未満）から、2022～2024年度までに半分程度（約3,000m³未満）に低減する計画。
- R/B滞留水はα核種を含む高い放射能濃度が確認されており、今後の水位低下によって、更に濃度が上昇する可能性があることから、α核種対策を進めつつ、各号機、従来よりも慎重に水位低下させていく。
- R/B滞留水の放射能濃度、汚染水処理装置の処理状況を監視しつつ、可能な限り早期の低減を目指していく。

項目\年月	2020年度	2021年度	2022年度～2024年度
建屋水位 — 1～3号機R/B水位		約T.P.-1,800	約T.P.-2,400 1号機R/B 約T.P.-3,000 2・3号機R/B
建屋滞留水貯留量 — 1～3号機R/B		▽約6,000m ³ 未満	約3,000m ³ 未満



水位低下イメージ

2.1 α核種の性状確認状況および今後の対策

- 2,3号機R/Bで比較的高濃度のα核種が確認された滞留水について、0.1μmのフィルタでのろ過試験を実施。大部分のα核種はフィルタで除去できるが一部は滞留水中に残ることを確認。
 - 一部のα核種については0.1μm以下の粒子状、またはイオン状にて存在していると想定。
- α核種対策として現在、2号機R/Bの滞留水を用いて以下の分析・試験を実施中。
 - α核種の核種分析および粒径分布の分析
 - イオン状α核種の除去能力確認のための吸着材試験（浸漬試験）
- 上記結果を踏まえ、既存水処理設備に対し、粒子・イオン双方に対する設備の改造を検討。
 - 粒子：α核種の粒径にあったフィルタの導入
 - イオン：α核種除去能力のある吸着材の導入

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降
α核種性状分析	■	■ 継続して適宜実施予定	■	■
α核種吸着材試験	■			
既存設備改造	■	■	■	■
建屋滞留水処理				■ PMB,HTI建屋水位低下

第72回 特定原子力施設監視・評価検討会（2019.6.17）資料3

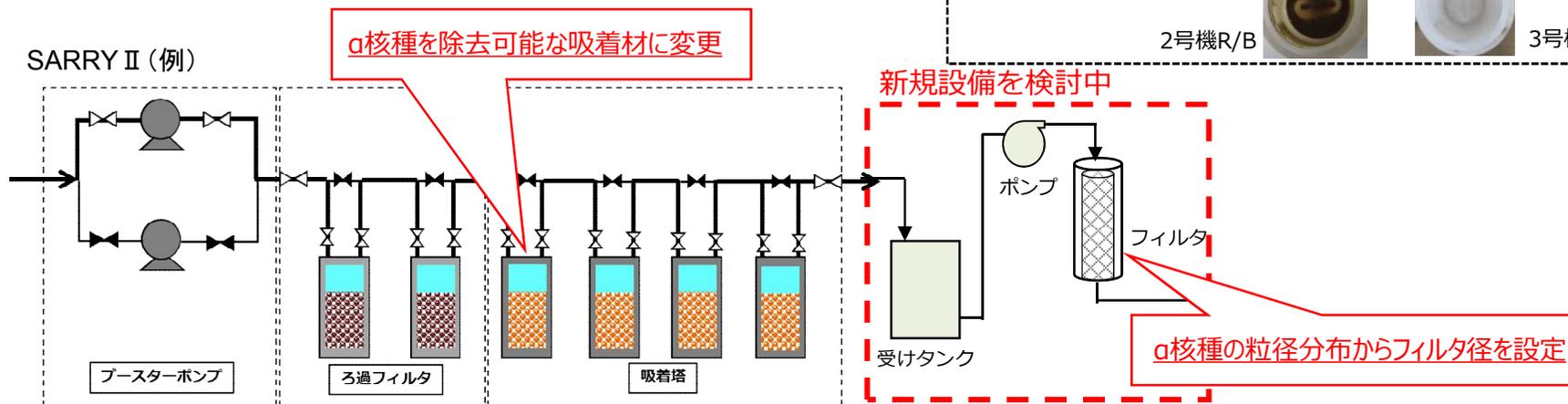
採取場所	全α濃度 (Bq/L)	
	ろ過前	ろ過後 (0.1μm)
2号機R/B	2.61E+05	9.54E+02
3号機R/B	1.50E+03	1.12E+02



2号機R/B



3号機R/B

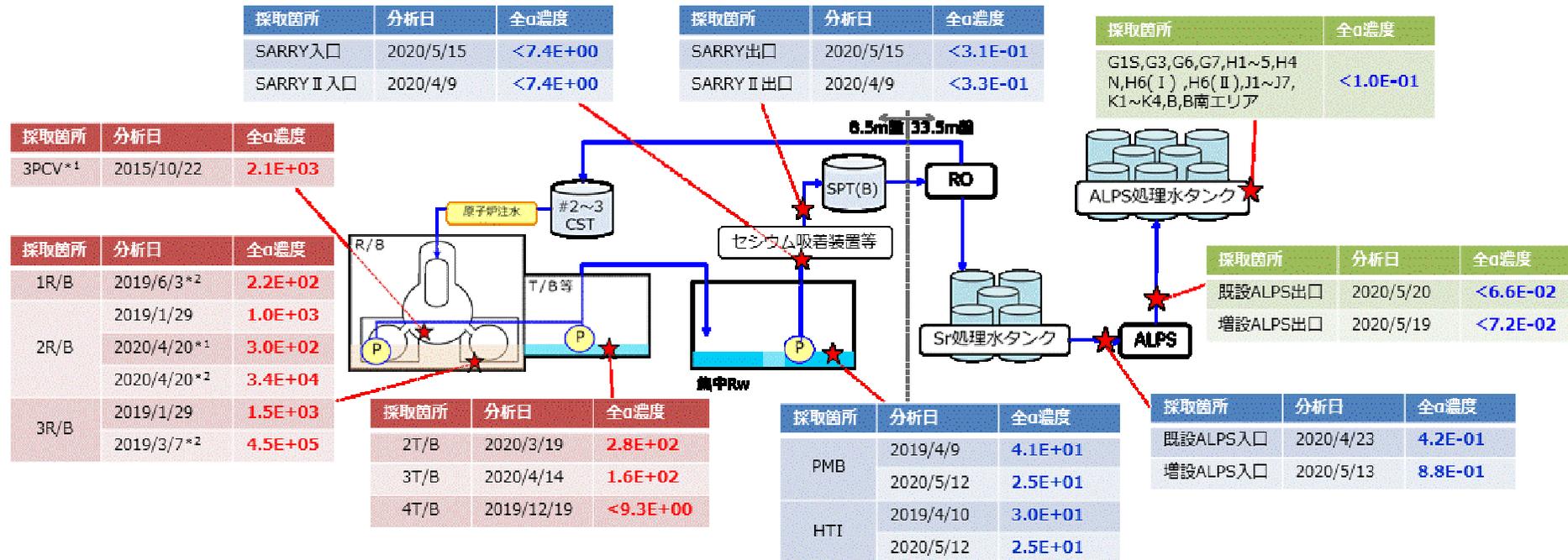


α核種除去に向けた設備改造のイメージ図

2.2 建屋滞留水中のα核種の状況

- R/Bの滞留水からは比較的高い全α（2～5乗Bq/Lオーダー）が検出されているものの、セシウム吸着装置入口では概ね検出下限値程度（1乗Bq/Lオーダー）であることを確認。これまでR/B滞留水の水位低下において、状況は大きく変化していない。
- 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、α核種の低減メカニズムの解明※を進める。
- 建屋貯留時の沈降分離等による影響の可能性が考えられ、現状のPMB、HTIでの一時貯留がなくなると、セシウム吸着装置等にα核種を拡大させる懸念がある。また、今後、R/Bの滞留水水位をより低下させていくにあたり、更に全α濃度が上昇する可能性もあることから、PMB、HTIの代替タンクの設置や、汚染水処理装置の改良も踏まえた、α核種拡大防止対策を検討していく。

※ T/Bの滞留水等による希釈効果も考えられるが、数倍程度であり、桁が変わるほどの低減にはならないと想定



*1: 採集器を用いた水面付近のサンプリング
*2: 採集器を用いた底部付近のサンプリング

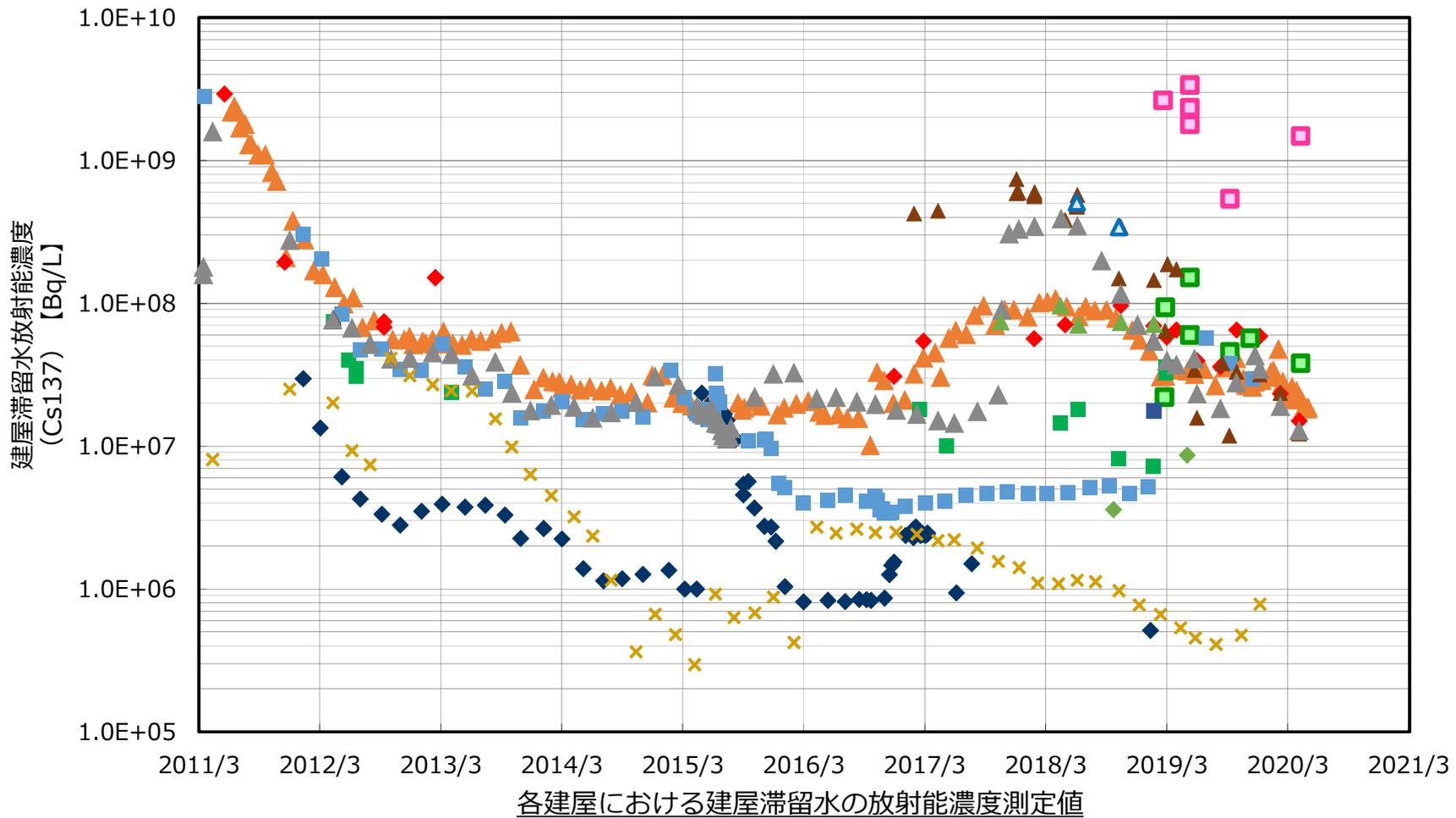
現状の全α測定結果 [Bq/L]

【参考】1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移



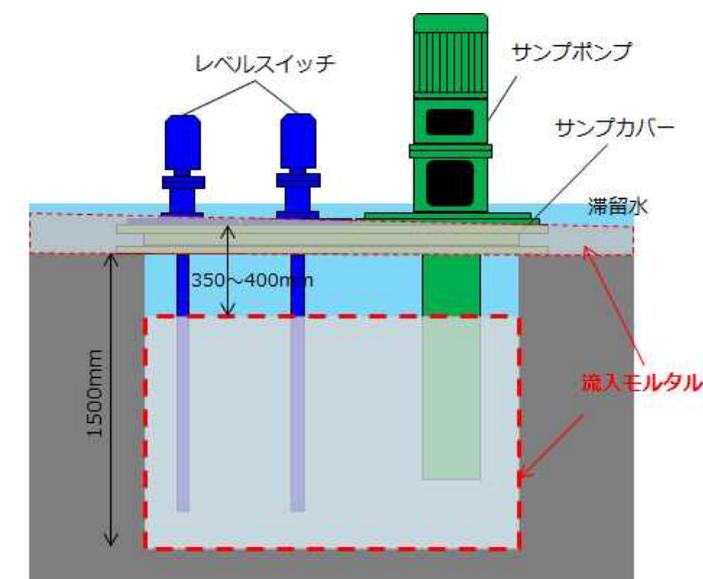
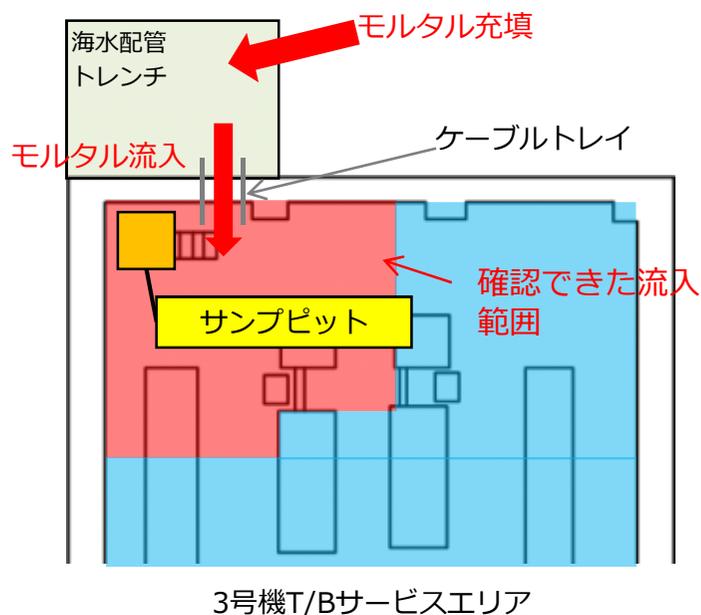
■ 以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。

- ▲ プロセス主建屋
- 2号機R/B
- 2号機Rw/B
- ▲ 3号機Rw/B
- ◆ 1号機R/B
- 2号機R/B 深部(トレンチ上部)
- ▲ 3号機R/B
- × 4号機T/B
- ◆ 1号機T/B
- 2号機R/B 深部(トレンチ最下部)
- ▲ 3号機R/B 深部
- ◆ 1号機Rw/B
- 2号機T/B
- ▲ 3号機T/B



■ 3号機タービン建屋へのモルタル流入事象概要

- 3号機海水配管トレンチについては、建屋滞留水が流入していたことから、充填閉塞工事を実施し、タービン建屋接続部を除き2016年3月に工事完了。
- 建屋接続部については、建屋滞留水の水位低下に合わせて充填することとしており、2019年に充填工事を再開したところ、ケーブルダクト貫通部を通じて、建屋滞留水移送設備側の工事エリア（3号機T/Bサービスエリア）にモルタルが流入したことを確認。
- 建屋滞留水移送設備側の工事は、遠隔ロボット等を用いて干渉物撤去を終えたところであったが、当該ピット内にモルタルが流入したため、排水ポンプが投入出来ない状態となった。また、床面にもモルタルが広がり、地下水等を堰止めする形となったため、サンプピットに地下水等が集水されない状況となった。



■ サンプピットの復旧状況

- サンプピットは既設水位計（LS）を強制的に引抜き、ピット内に空隙を確保。水位計引抜き後の穴を起点にピット内のモルタル削り作業を進めており、排水ポンプ設置可能な空間は確保済み。
- サンプピット容量は従前より低下しており、ポンプの起動回数が著しく増加する可能性を確認（移送ライン立ち上がり部の戻りによって、ピット内水位が当初想定より高くなるため）。戻り水を減らすため、今後、移送ラインに逆止弁を追加する。

表1 削り前後のサンプピット内の状況比較

日付	2/20 (木)	3/13 (金)
深さ	350mm (中央初期値)	中央深部1000 mm ポンプ側浅部 950mm
ピット状況		

ガラ回収治具

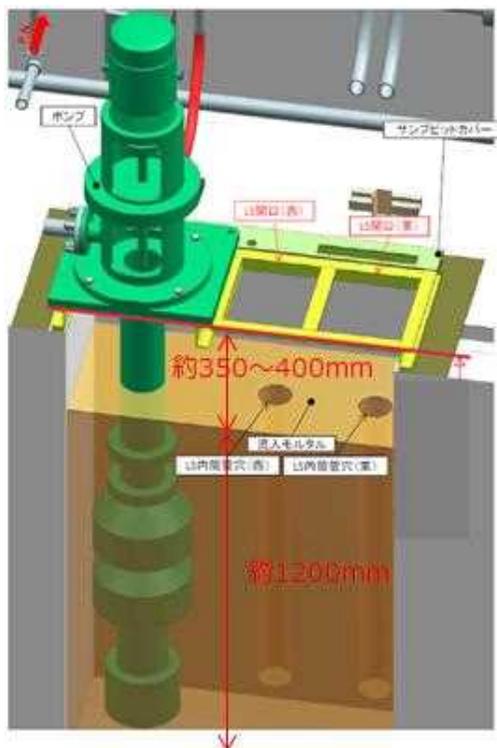


図1 サンプピットの状況（1/20時点）

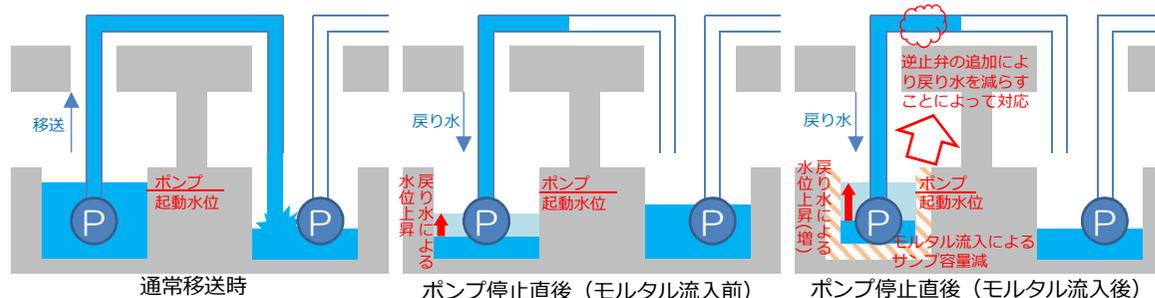


図2 モルタル流入前後のサンプピットの戻り水のイメージ

■ 床面の復旧状況

- 当該ピットは排水溝を伝ってサンプルピットに導水される構造であるが、当該ピット周辺の床面にもモルタルが流入したため、堰止められ、導水されない状況。
- 遠隔ロボットで床面のモルタルを削る作業を実施しており、サンプルピットへ地下水等が導水される状況に復旧する予定。



ローダーロボット(実機)



溝切ロボット(モックアップ機)



削りロボット(モックアップ機)

図3 ピット周辺の削り工事イメージ

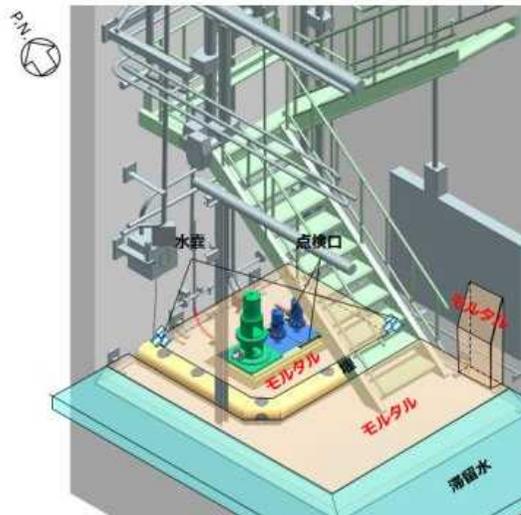


図1 ピット周辺の状況 (イメージ)

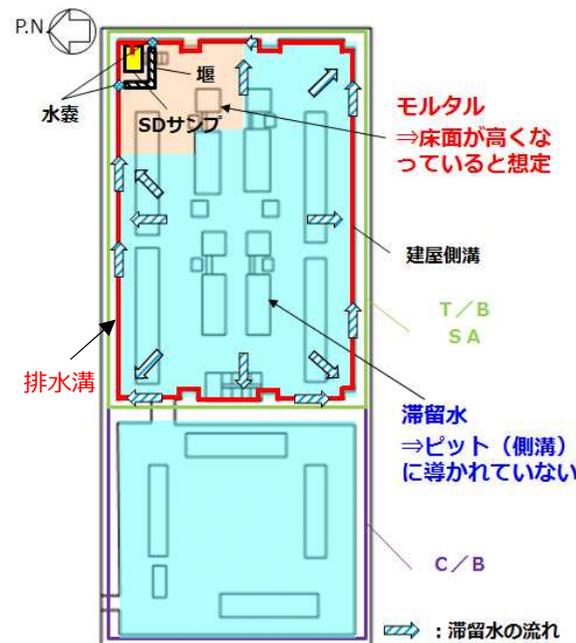
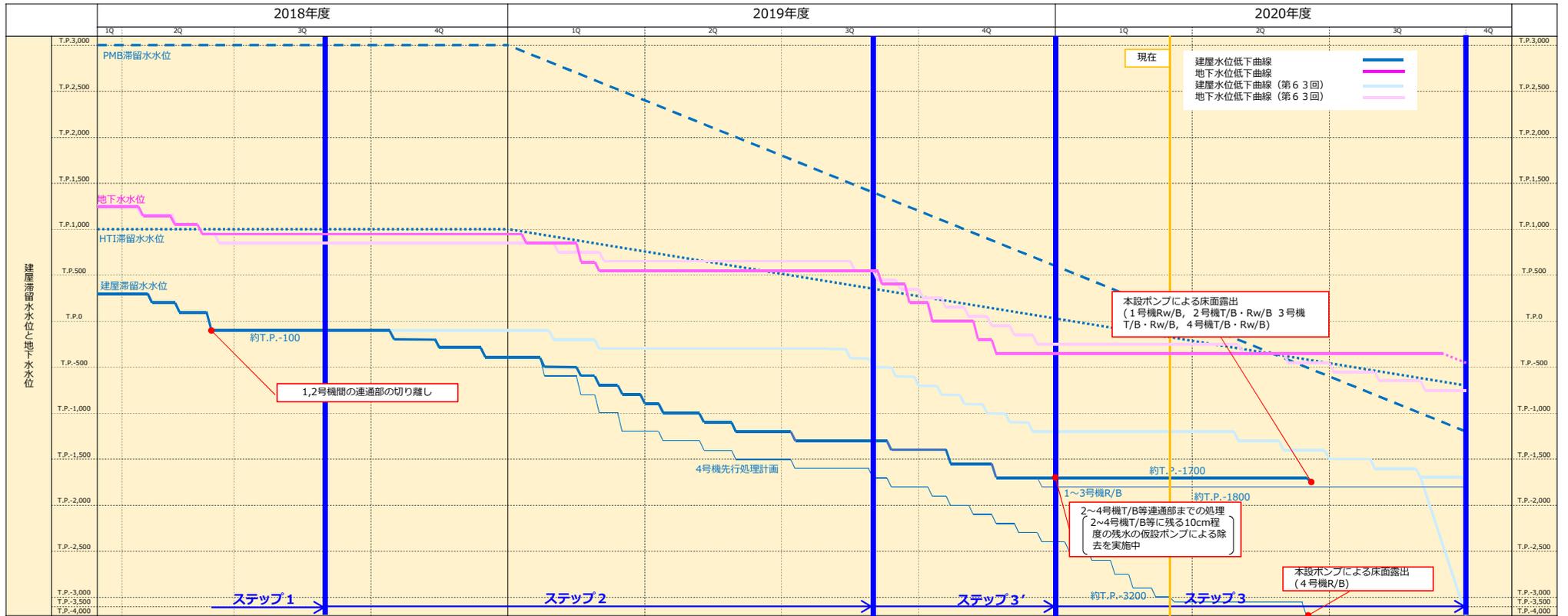


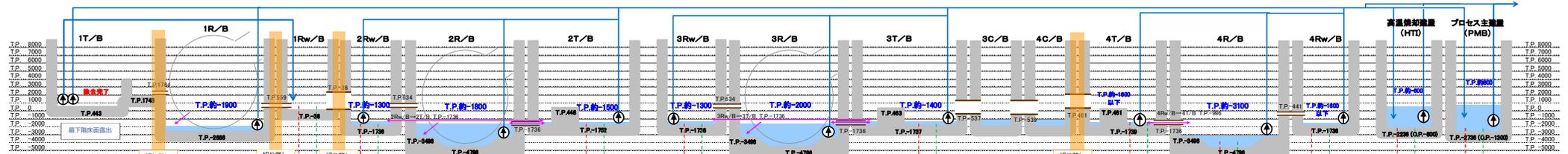
図2 ピット周辺の水抜き後の残水状況



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貯蔵リスクを低減。
 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等の滞留水水位を低下。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した後、床面露出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。

- : 建屋滞留水
- : 移送ポンプ
- : 移送配管
- : 建屋間連通部
- : 建屋切り離し

現在の状態 (2020年6月1日時点)



4号機R/B最下階床面露出 (2020年末)

