

滞留水一時貯留設備の設置について

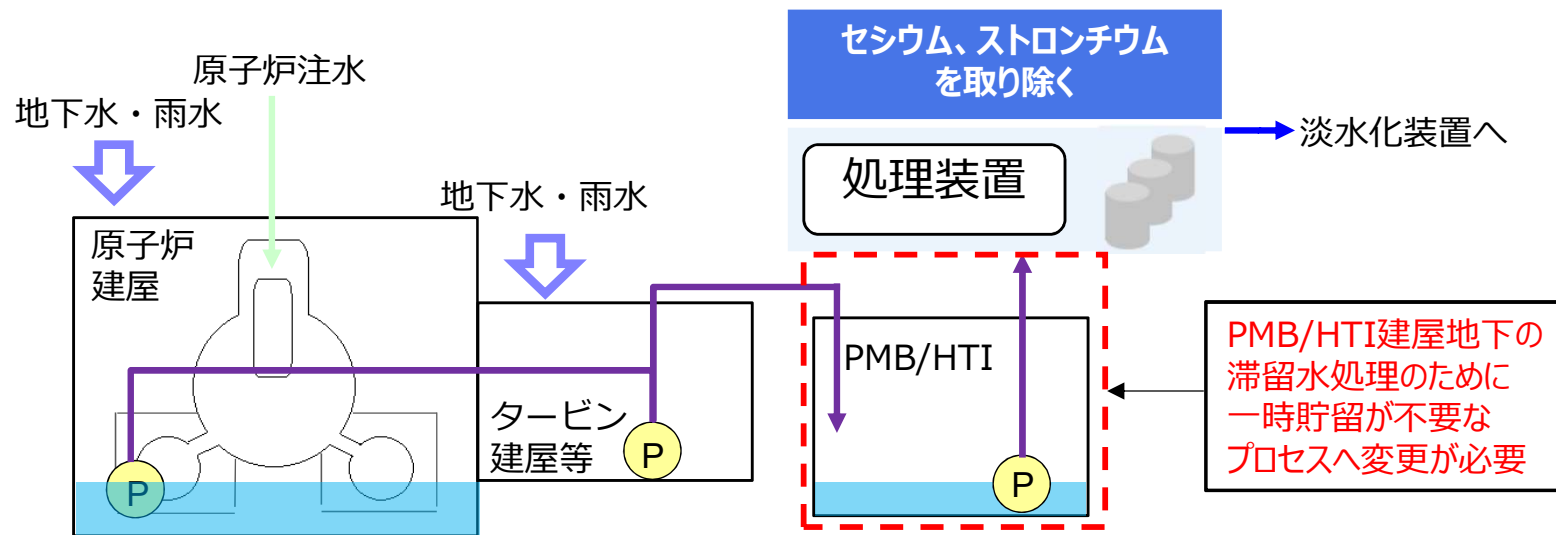
2023年10月23日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

滞留水一時貯留設備の設置目的（1 / 3）

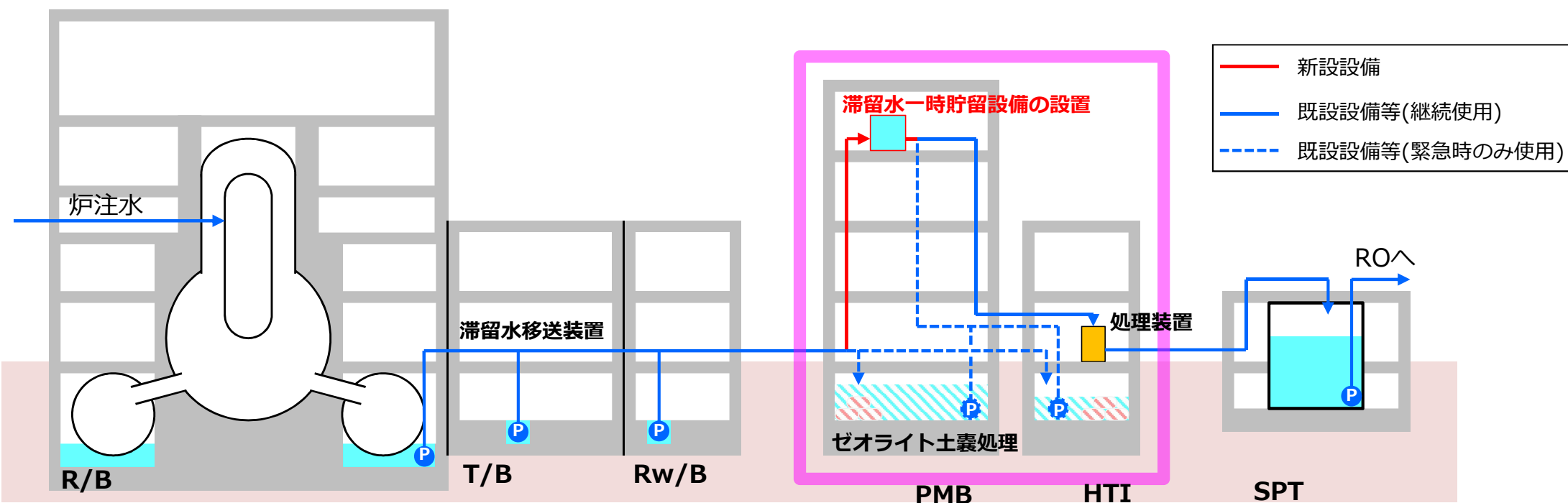
- プロセス主建屋(PMB)および高温焼却炉建屋(HTI)は、震災当初より滞留水を敷地外に流出させない措置として、建屋地下で1 - 4号機各建屋の滞留水を集約・貯留しており、1 - 4号機建屋滞留水の受入先、かつ処理装置※の前段で滞留水を一時貯留する機能などをもたせている。
- PMB/HTIの滞留水処理完了へ向けては、最地下階に高線量のゼオライト土嚢等が存在することを踏まえ、ゼオライト土嚢等に対する線量緩和対策（回収作業）を実施後に、床面露出状態までの滞留水の水位低下により処理を行う計画を進めている。
- 現状の設備構成では、PMB/HTIへ一旦、貯留する滞留水処理プロセスとなっており、1 - 4号機建屋で滞留水の発生が継続する限りは、床面露出を達成することは困難である。したがって、PMB/HTIでの1 - 4号機建屋内滞留水の一時的貯留が不要なプロセスへの変更が必要である。



※ セシウム吸着装置【KURION】,第二セシウム吸着装置【SARRY】,第三セシウム吸着装置【SARRY II】

滞留水一時貯留設備の設置目的（2 / 3）

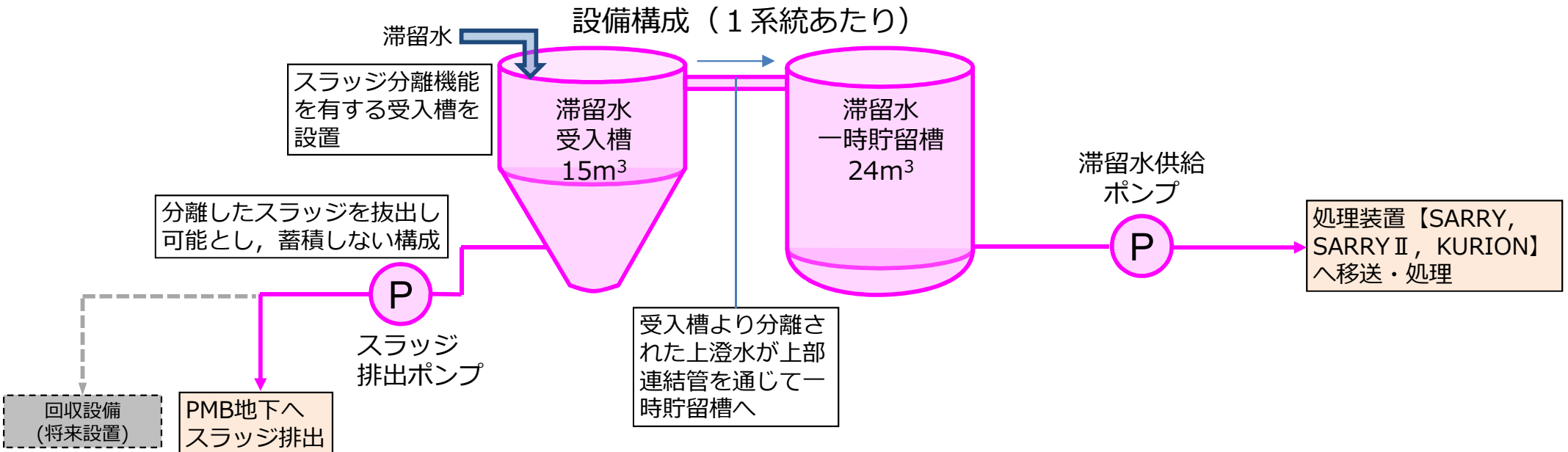
- 滞留水処理プロセスの変更に際しては、前後段設備※の運転に影響を与えず、日々発生する建屋内滞留水の処理を継続することも必要となる。
- PMB/HTIの滞留水処理を実施し、床面露出するため、PMB/HTI に代わるバッファ機能などを有する設備として滞留水一時貯留設備をPMB/HTI の建屋内滞留水処理完了に向けて事前に設置する。
- 設備を速やかに設置するためには既設建屋の活用が必要であり、限られたスペースのなかで耐震性、運用性などの設計条件を満足し、可能な限り一時貯留容量を確保可能な既設建屋内のスペースを検討した結果、PMB 4階エリアが最適と判断。
- 当該エリアで設備構成を検討し、PMB/HTIと比較して容量は減るが、設備の要求事項である「一時貯留箇所から溢れることなく、処理装置にて継続処理が可能な容量の確保」が可能なことを確認。



滞留水一時貯留設備の概要（1 / 3）

- 滞留水中に含まれるスラッジの分離機能を有する受入槽，一時貯留機能を有する一時貯留槽をそれぞれ1基ずつ設置する設備構成とする。
- 滞留水は一時貯留槽から処理装置【SARRY, SARRY II, KURION】へ滞留水供給ポンプにて移送して処理を実施する。これに伴い滞留水供給ポンプの設置および移送ラインの設置(既設配管改造含む)をする。

- ◆ 容量：【受入槽: 15m³+一時貯留槽: 24m³】×2系統
(大雨等に伴う1~4号機建屋への流入量増大などの緊急時にはPMBまたはHTIへ一時貯留する)



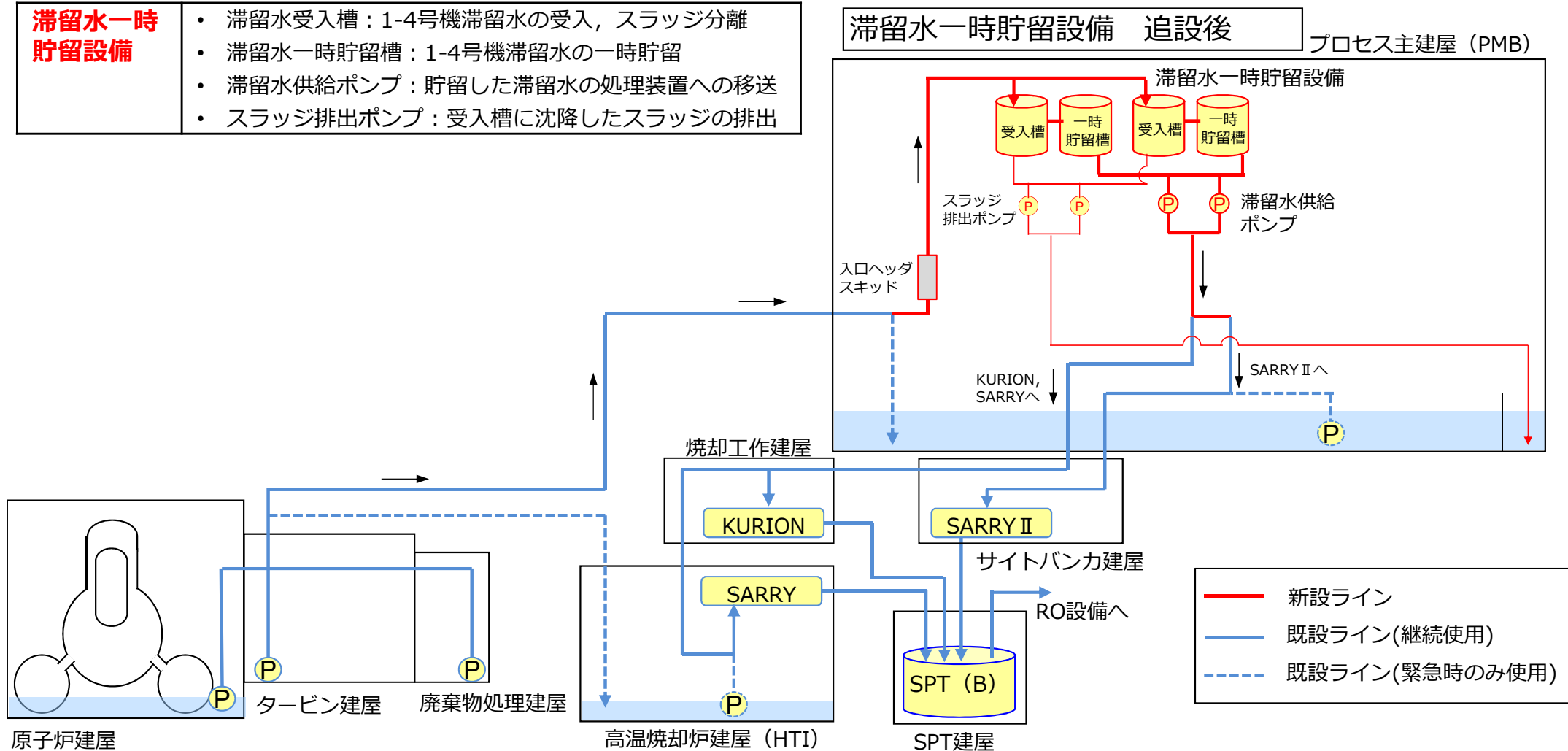
- 受入槽に蓄積したスラッジ等はPMB地下に当面の間，排出することとする。これに伴い，スラッジ排出ポンプおよび受入槽からPMB地下への移送ラインを設置する。なお，スラッジ処理に向けて，回収設備の設置を検討中。
- 排出にあたっては，スラッジが拡散しないように建屋地下の限定したエリアに導き，排出することを計画。スラッジ排出の頻度は数回／月の頻度※を想定。

滞留水一時貯留設備の概要（2 / 3）

- 滞留水一時貯留設備は既設水処理設備系統のうち、滞留水移送設備と処理装置【SARRY, SARRY II, KURION】の間の系統の改造により主要な機器はプロセス主建屋4階に追加設置する。設備の構成は以下の通り。

滞留水一時貯留設備

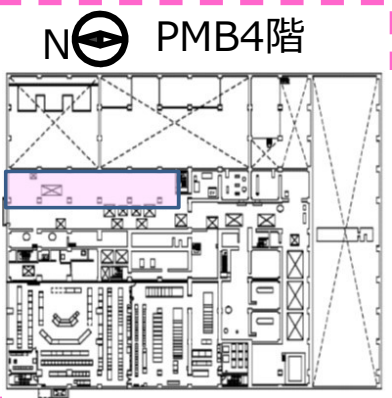
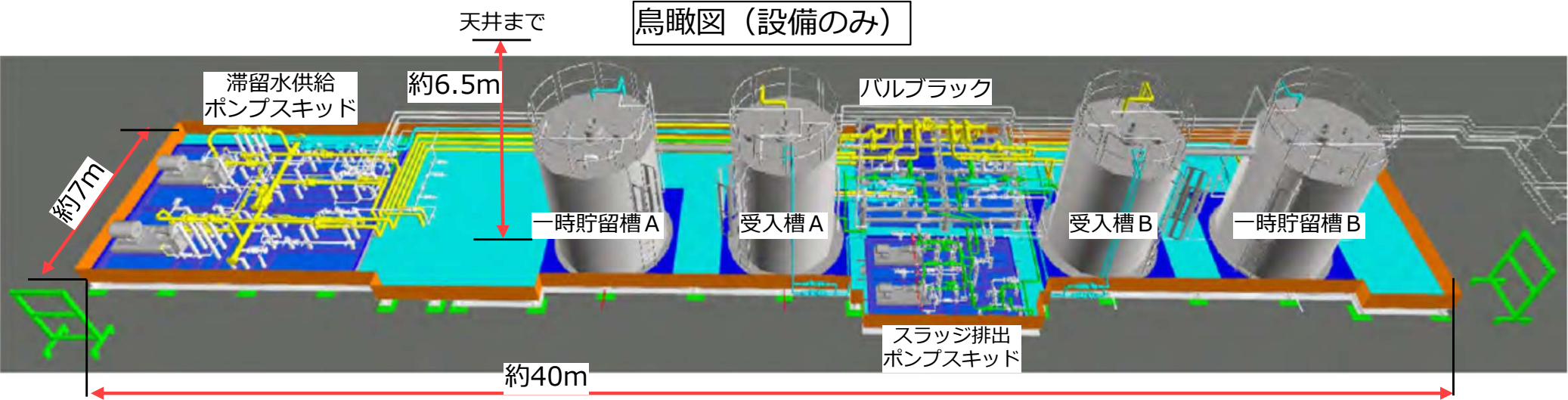
- 滞留水受入槽：1-4号機滞留水の受入，スラッジ分離
- 滞留水一時貯留槽：1-4号機滞留水の一時的貯留
- 滞留水供給ポンプ：貯留した滞留水の処理装置への移送
- スラッジ排出ポンプ：受入槽に沈降したスラッジの排出



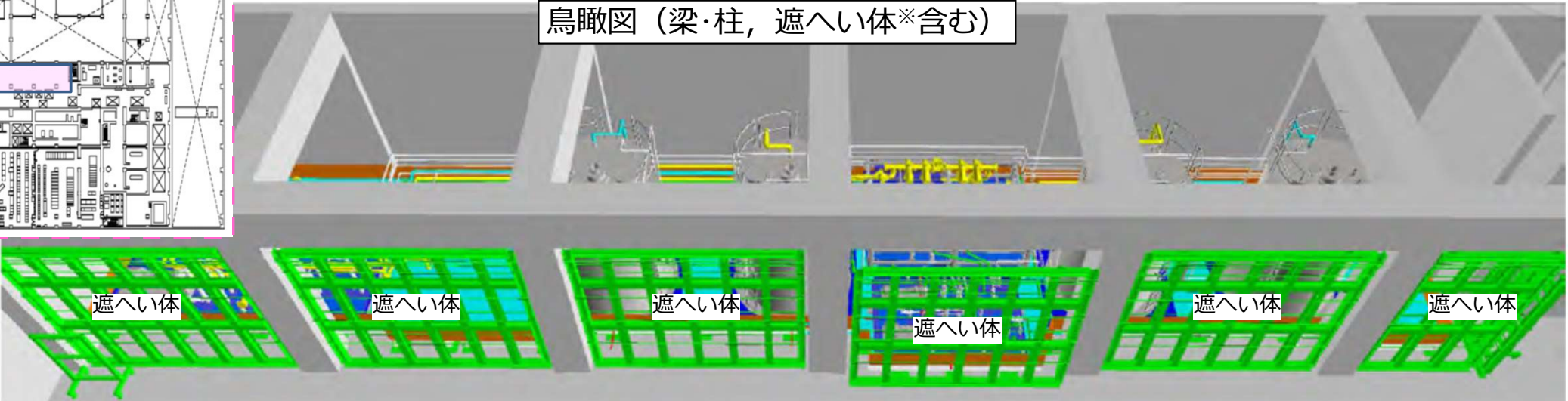
滞留水一時貯留設備の概要 (3 / 3)

滞留水一時貯留設備の主要な機器類はPMB4階北東エリアに設置する。配置については以下の通り。

鳥瞰図 (設備のみ)



鳥瞰図 (梁・柱, 遮へい体*含む)



※ 遮へい体は緑色の枠組部分に鉛板を設置する構造 (上図では鉛板は図示していない状態)

滞留水一時貯留設備の設置によるリスク低減に関する既存設備との比較

- リスク低減に関する既存設備と当該設備の比較について、以下の項目で実施。また、リスク低減のための措置について整理を行った。詳細は次項以降。
 - ① PMB/HTI地下への滞留水受入に関するリスク
 - ② 滞留水中に含まれるスラッジ取扱いのリスク

①PMB/HTI地下への滞留水受入に関するリスク

- プロセス主建屋(PMB)および高温焼却炉建屋(HTI)の滞留水処理完了へ向けては、床面露出状態までの滞留水の水位低下により処理を行う計画を進めている。
- PMB/HTI地下への滞留水受入に関するリスクに関して、既存設備との比較をした結果は以下の通り。

プロセス主建屋,高温焼却炉建屋への継続貯留	滞留水一時貯留設備の設置
<ul style="list-style-type: none"> • 1-4号機建屋からPMB/HTIへの移送により滞留水の受入・一時貯留が継続する。<u>液体状の放射性物質量を低減することができず、長期的にリスクが残存する状態。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 当該設備を経由して1-4号機建屋滞留水の処理が可能となり、PMB/HTIへの一時貯留が不要となるため、<u>液体状の放射性物質量の低減が可能。</u> • 大雨,台風に伴う滞留水発生量の増大時等においても、処理装置の故障時等を除き、<u>概ねPMB/HTIへ滞留水を受入・一時貯留せずとも対応可能。</u>



- 当該設備の設置により、PMB/HTIの建屋滞留水を処理（床面露出）することで、液体状の放射性物質のリスク低減が可能。
- 速やかな滞留水処理の実現のため、既設建屋の限られたスペースで対応していることから、当該設備の一時貯留容量は既存のPMB/HTIと比較して少なくなるが、汚染水抑制対策の効果もあり、概ね当該設備のみで対応可能であることから全体としてリスクは低減する。
- 建屋外への漏えい防止に対して、滞留水量を低減させること、流入箇所止水をしていくことが必要である。ただし、現状、PMB/HTIはある程度止水ができていく状況ではあるものの、経年劣化により長期的には漏えいポテンシャルは増加していくことから、早期に建屋滞留水量の低減を進めていく必要がある。

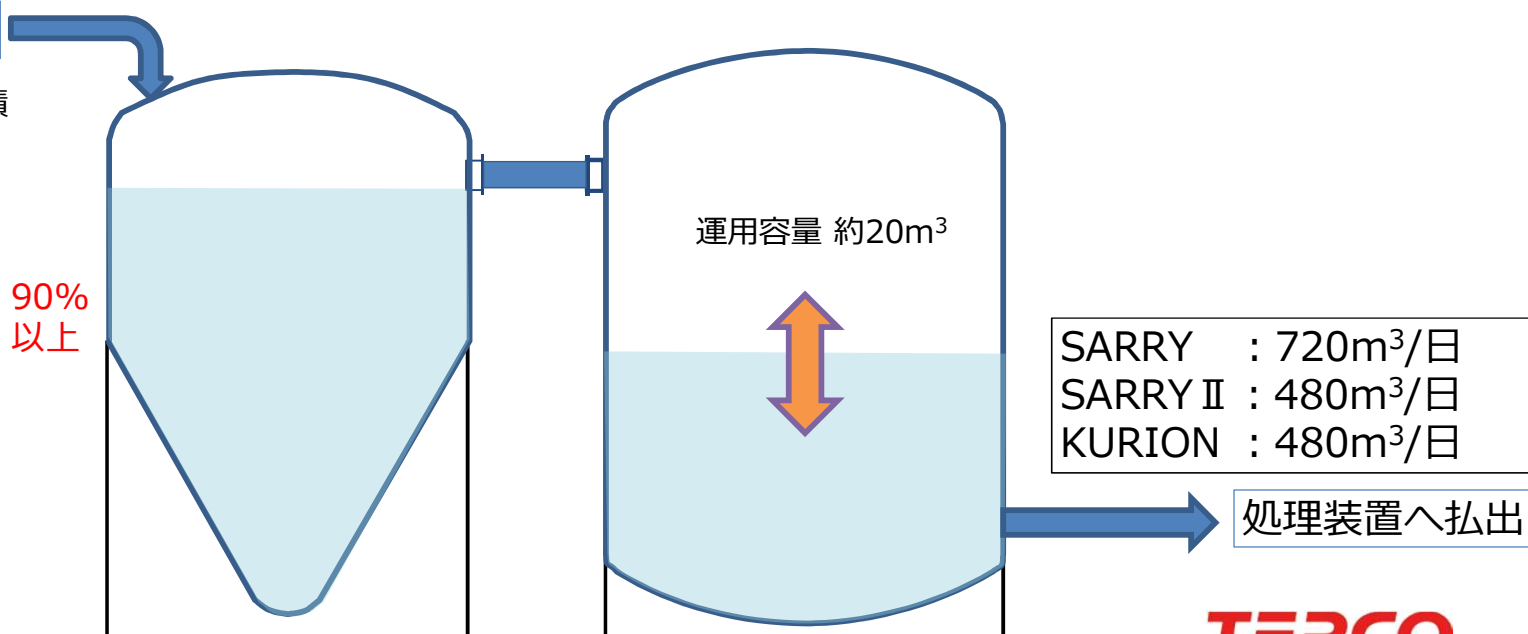
滞留水一時貯留設備の一時貯留容量に関する設計上の考慮

- 滞留水一時貯留槽については、滞留水受入槽を通じた滞留水受入と処理装置への払出を同時に実施しており、処理装置への払出量>滞留水受入量であれば、滞留水一時貯留槽液位は上昇せずに、当該設備で継続して滞留水受入が可能である。
- 至近数年の実績では滞留水移送量は400m³/日以下が90%以上占めており、処理装置が1系列でも運転可能であれば、大雨時を除き処理可能である。
- 大雨による1-4号機建屋への地下水流入量増加に伴う滞留水移送量の増加等により、処理装置1系列の最大の処理容量を越える800m³/日で滞留水一時貯留設備に移送された際【処理装置への払出量<滞留水受入量】には、液位の上昇が継続して容量を超えることで受入不可となり、PMB地下等へ滞留水の移送先を切替する。
- 至近数年の実績では800m³/日を超えるような移送量が発生するのは、多くとも数日/年の頻度であり、その場合においてもSARRY・SARRY IIの同時運転による処理容量の増加（合計1200m³/日程度）で対応可能な範囲内に収まる。

1-4号機滞留水受入

PMB/HTIへの1-4号機建屋 滞留水移送量実績
(2021.1.1~2023.9.30)

滞留水移送量 [m ³ /日]	発生 日数	発生 割合
200m ³ /日未満	14	1.40%
200m ³ /日~300m ³ /日	561	55.93%
300m ³ /日~400m ³ /日	342	34.10%
400m ³ /日~500m ³ /日	54	5.38%
500m ³ /日~600m ³ /日	17	1.69%
600m ³ /日~700m ³ /日	8	0.80%
700m ³ /日~800m ³ /日	3	0.30%
800m ³ /日以上	4	0.40%
合計	1003	-

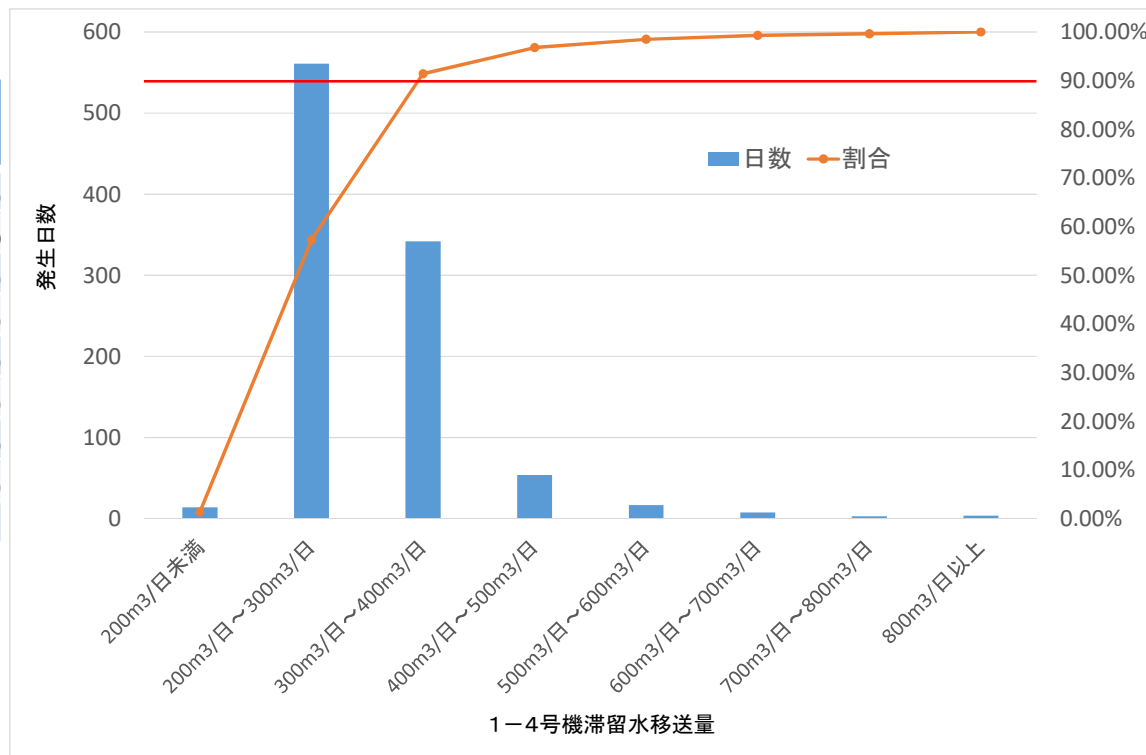


1-4号機建屋滞留水のPMBまたはHTIへの移送量の日毎の実績データ

- 汚染水抑制対策の効果もあり、至近数年では1-4号機からの滞留水移送量は90%以上が400m³/日以下であり、800m³/日を超えるような移送量が発生するのは、多くとも数日/年の頻度である。
- この場合においてもSARRY・SARRY IIの同時運転による処理容量の増加（720m³/日+480m³/日で合計1200m³/日程度）で対応可能な範囲である。

1-4号機建屋滞留水のPMBまたはHTIへの移送量の日毎の実績データ
【2021年1月1日～2023年9月30日】

滞留水移送量 [m ³ /日]	2021年		2022年		2023年	
	発生 日数	発生 割合	発生 日数	発生 割合	発生 日数	発生 割合
200m ³ /日未満	2	0.5%	12	3.3%	0	0%
200m ³ /日～300m ³ /日	108	29.6%	266	72.9%	187	68.5%
300m ³ /日～400m ³ /日	198	54.2%	70	19.2%	74	27.1%
400m ³ /日～500m ³ /日	36	9.9%	10	2.7%	8	2.9%
500m ³ /日～600m ³ /日	11	3.0%	4	1.1%	2	0.7%
600m ³ /日～700m ³ /日	5	1.4%	2	0.5%	1	0.4%
700m ³ /日～800m ³ /日	3	0.8%	0	0%	0	0%
800m ³ /日以上	2	0.5%	1	0.3%	1	0.4%
合計	365	-	365	-	273	-



汚染水抑制効果により滞留水移送量は減少傾向にあり、降雨時以外は処理装置の処理容量を超えることがない状態。

②滞留水中に含まれるスラッジ取扱いのリスク

- 先行して床面露出が完了しているタービン建屋他と同様にPMB/HTI においても系外への流出リスクの高い液状の放射性物質である建屋滞留水処理を優先して実施し、建屋床面スラッジは別途回収していくことを計画している。
- スラッジ回収設備設置完了までに長期間を要することが想定されることから、速やかにリスクの高い建屋滞留水処理（PMB/HTI 床面露出）を完了し、系外への放出リスクを低減するために、分離したスラッジをPMB地下へ排出する現行の設計にて設備設置を進める計画。
- スラッジ取扱いのリスクに関して、既存設備との比較をした結果は以下の通り。

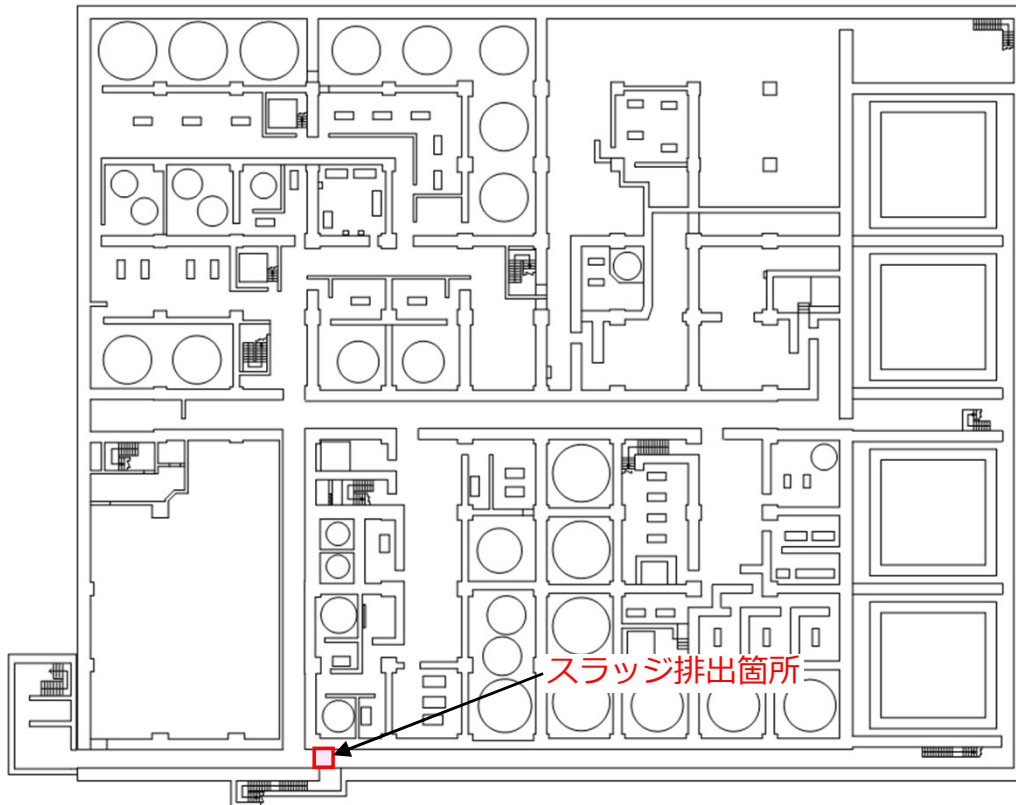
プロセス主建屋,高温焼却炉建屋への継続貯留	滞留水一時貯留設備の設置
<ul style="list-style-type: none"> ● 滞留水中のスラッジ成分は、貯留箇所であるPMB/HTI地下へ継続して蓄積していく。 ● アクセス不可な建屋地下にて分離が行われ、スラッジは底部に沈降していることから、現状では<u>分離したスラッジを取り扱うことはできず</u>、取扱いに関しては、回収技術の確立など技術的な難易度が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 滞留水受入槽にて分離後にPMB地下の限定したエリアに導き排出するが、当面の間は継続してPMB地下にスラッジが蓄積していく。 ● 設備内で分離することから、<u>分離したスラッジの取扱いが可能</u>※であり、地下階への排出から将来的に設置する回収設備等への切替も可能な構成。



- 当該設備の設置によってスラッジは限定したエリアに導き排出されるが、PMB地下に継続して蓄積していくことから、現状と比較してリスクは同等か若干下がるが、HTIへの新たなスラッジの蓄積は発生しないこと、設備内で分離するプロセスに変更することで取扱い可能な状態となることから、長期的な観点ではリスク低減に繋がる。
- 建屋床面に蓄積したスラッジは、PMB/HTI床面露出後にまとめて回収するべく、同様の高線量下での環境における作業である除染装置スラッジ、ゼオライト土嚢等の回収・処理にて検討を進めている遠隔での回収・処理技術を活用・展開し、スラッジの回収・処理工法の確立やモックアップ等により作業成立性の検証を進めていく計画。まとめて効率よく回収することで廃棄物発生量の低減の効果も期待できる。

- 滞留水一時貯留設備ではスラッジはPMB地下の西側通路(幅1.5m程度)へ排出する。区画された限定的な箇所であることから建屋全域にスラッジが拡散せず、通路上であることから床面露出後の回収の際にもアクセスは比較的容易と想定される。
- また、床面スラッジの回収作業のイメージは以下の通り。

プロセス主建屋 地下2階



遠隔小型装置

【床面スラッジ回収作業】
遠隔小型装置や人手により
床面上のスラッジを回収



床面スラッジ回収作業イメージ

今後のスケジュール

■ 滞留水一時貯留設備については、現在、詳細設計検討中で、以下のスケジュールで進めているところ。

	2023年度	2024年度	2025年度
設計			
製作・設置			
実施計画変更			

【参考】プロセス主建屋・高温焼却炉建屋の滞留水処理のリスクの位置づけ

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(固形状の放射性物質以外の主要な目標)

分野 (年度)	液状の放射性物質	使用済燃料	外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
2023	1/3号機PCV水位計の設置・S/C水位を低下	2号機原子炉建屋 オペフロ遮へい・ダスト抑制	陸側遮水壁内のフェーシング範囲 50%へ拡大 【当面の雨水対策】	多核種除去設備等処理水の 海洋放出開始
	原子炉建屋内滞留水の半減・処理	キャスク仮保管設備の増設着手	格納容器内部の閉じ込め機能維持方針 策定(水素対策含む)	2号機燃料デブリ試験的取り出し ・格納容器内部調査・性状把握
	タンク内未処理水(Dエリア)の処理開始		日本海溝津波防潮堤(T.P.約13~16m)設置	
	高性能容器(HIC)内スラリー移替作業		1~3号機原子炉建屋の遠隔による健全 性確認手法の確立・建屋内調査開始	
2024	滞留水中のα核種除去開始	1号機原子炉建屋カバー設置	建物構築物の健全性評価手法の確立	2号機燃料デブリの「段階的な 取り出し規模の拡大」に対する安全対策
2025		6号機燃料取り出し完了/ 5号機燃料取り出し開始		1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管 等の撤去・周辺の汚染状況調査
今後の 更なる 目標 2026 ~ 2034	タンク内未処理水(H2エリア)の処理開始 プロセス主建屋等ドライアップ	乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張 1/2号機燃料取り出し	地下水対策 (建屋外壁の止水等)	燃料デブリ分析施設設置(分析第2棟) 取り出した燃料デブリの安定な状態での保管
	地下貯水槽の撤去	全号機使用済燃料プール からの燃料取り出し		
	ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理			
	原子炉建屋内滞留水の全量処理			
	【実現すべき姿】 タンク残量を含む液体状の放射性物質 の全量処理	【実現すべき姿】 全ての使用済燃料の乾式保管	【実現すべき姿】 建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じ た対策を講じる	【実現すべき姿】 ・多核種除去設備等処理水の計画的 な海洋放出の実施 ・燃料デブリの安定な状態での保管

周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策

留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

2023/3/1 原子力規制委員会 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ より抜粋

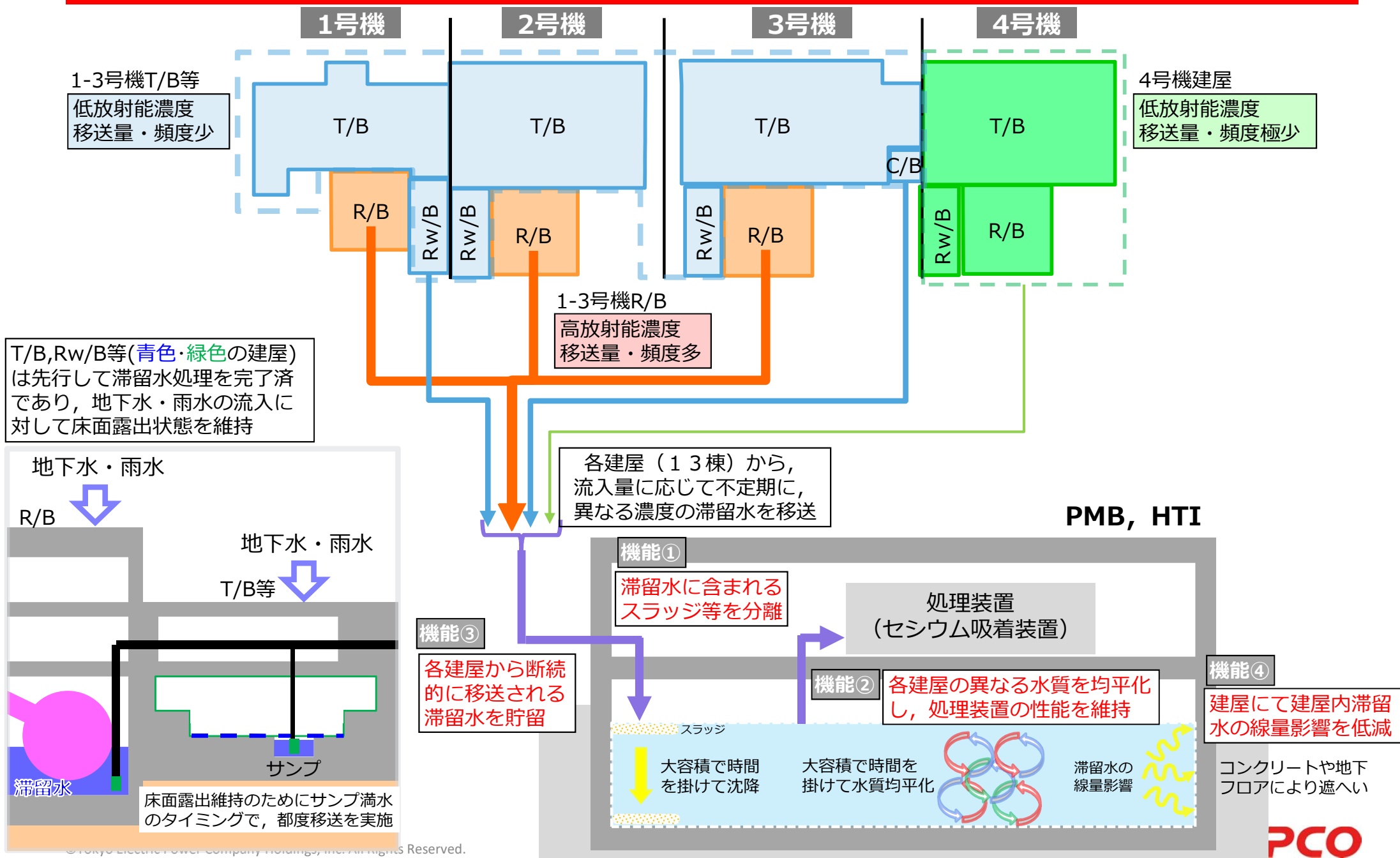
【参考】既存設備と当該設備の機能等の比較

- 既存のPMB,HTIの有する能力に対して、当該設備に必要な機能等について、以下の通り整理を実施。

【既存のPMB,HTIの有する能力】

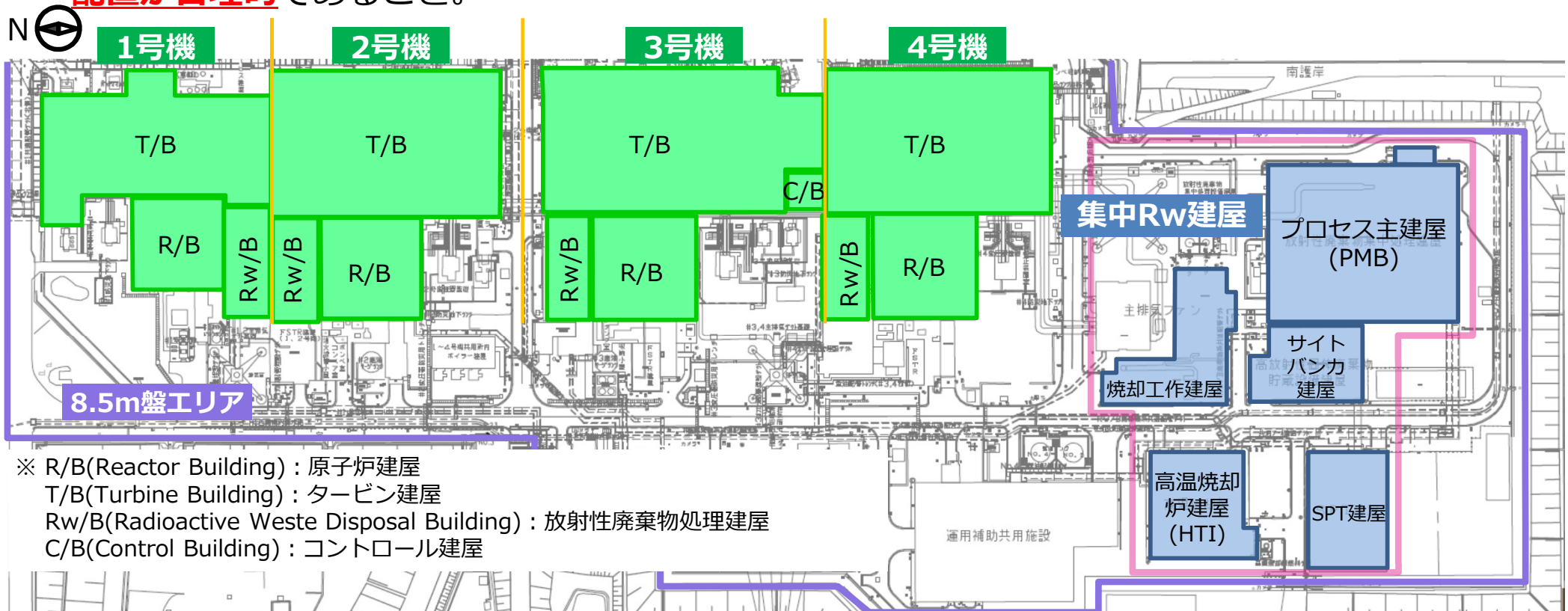
- ① 1 - 4号機各建屋から断続的に移送される滞留水を一時貯留するバッファ機能
- ② 滞留水に含まれるスラッジ等を沈降分離する機能
- ③ 1 - 4号機各建屋の異なる水質を均平化し、処理装置の安定運転を可能とする機能
- ④ 建屋躯体により高濃度の建屋内滞留水の線量影響を低減する機能

項目	プロセス主建屋,高温焼却炉建屋の能力【現状】	達成が必要な要求機能	滞留水一時貯留設備の能力
① 一時貯留機能	建屋地下の大きい空間により一時貯留容量を確保 (各建屋 数千 m^3)	一時貯留箇所から溢れることなく、処理装置にて継続処理が可能な容量の確保	滞留水受入槽(15 m^3), 滞留水一時貯留槽(24 m^3)各2基により一時貯留容量を確保
② スラッジ分離	建屋にて時間を掛けてスラッジを沈降分離	処理装置の性能等に影響を与えない程度までのスラッジの分離	滞留水受入槽にてスラッジの分離
③ 水質均平化	大容積にて時間を掛けて均平化	処理装置の性能等に影響を与えない程度までの水質均平化	1-4号機建屋からの建屋毎の滞留水移送運用の変更により均平化
④ 線量低減	建屋のコンクリート躯体や地下貯留に伴う土壌の遮へい効果により線量低減	一時貯留する滞留水に由来する線量を低減すること	滞留水一時貯留容量に合わせて必要な鉛遮へい等を設置し、線量低減



【参考】滞留水一時貯留設備の設置箇所の検討（1 / 2）

- 以下のような検討の流れにて，PMB 4階に当該設備を設置することを計画。
 1. 高放射能濃度の建屋内滞留水を取り扱う設備であるため，系外への流出防止および台風，津波などの自然現象に対する考慮のために，**建物内に設備設置**が必要であること。
 2. 既設系統構成を考慮すると，前段設備である1 - 4号機滞留水移送装置(1-4号機各建屋からPMBまたはHTIへかけて配置)と後段設備である処理装置(1-4号機南側の集中Rw 建屋エリアに配置)の間に設置する必要がある。セシウム除去前の高線量の建屋内滞留水を敷地境界により近いエリアに移送することにより公衆被ばくの影響が大きいと想定されることなどから，**8.5m盤エリアでの配置が合理的**であること。



※ R/B(Reactor Building) : 原子炉建屋
 T/B(Turbine Building) : タービン建屋
 Rw/B(Radioactive Waste Disposal Building) : 放射性廃棄物処理建屋
 C/B(Control Building) : コントロール建屋

【参考】滞留水一時貯留設備の設置箇所の検討（2 / 2）

3. 8.5m 盤エリアでの建物の新設には、既に当該エリアに空きスペースがない状況であることから既設構造物等の大規模な撤去による大量の廃棄物が発生すること、および建物新設には干渉物撤去によるエリア確保を含めて長期間を要することが想定されることから、速やかな建屋内滞留水処理のために**既設建屋内での配置が合理的**であること。
4. 8.5m 盤の既設建屋内の空きスペース等のうち、滞留水一時貯留設備を設置可能なエリアについて、設置エリアサイズが十分に確保可能なこと、設備の搬入が可能なこと、撤去が必要となる干渉物が少ないことなどの観点で調査し、若干の資材等の撤去により配置スペースの確保が可能であること、既設クレーンを機器類の搬出入に活用可能であり、設置工事の実施に優位であることから、**PMB 4階を設備設置場所を選定**。

