

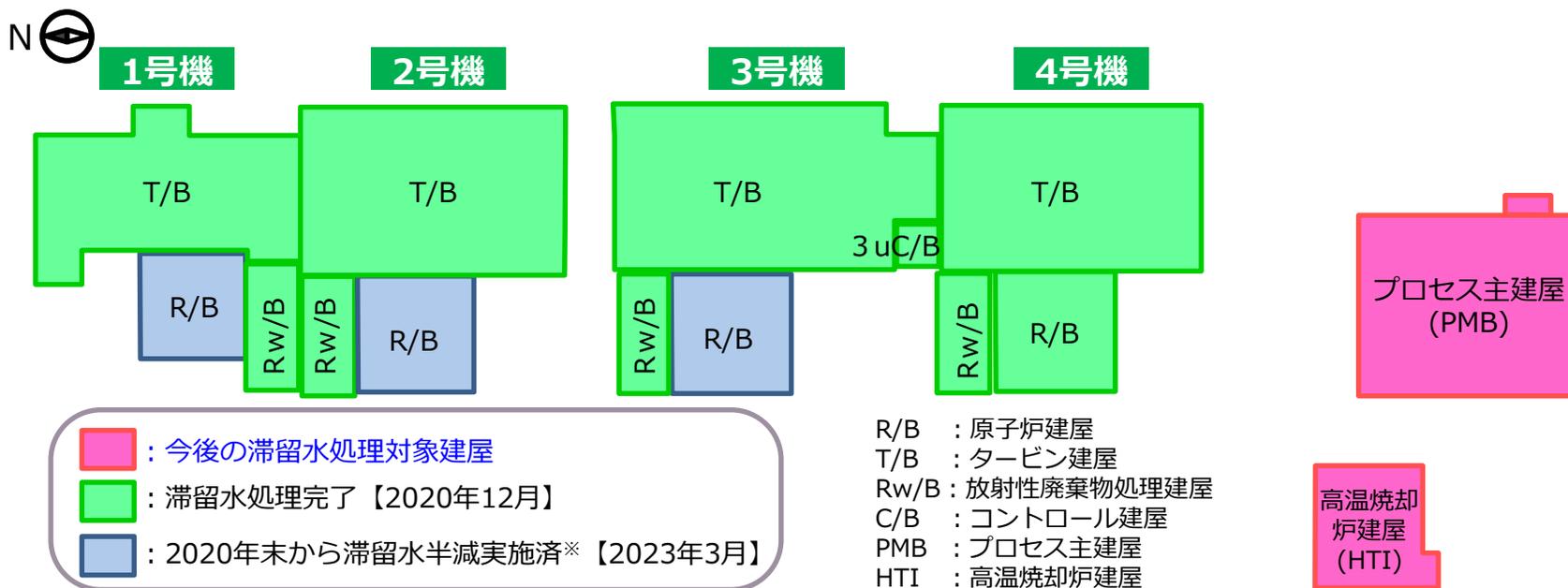
α核種除去設備の進捗状況について

2024年12月16日



東京電力ホールディングス株式会社

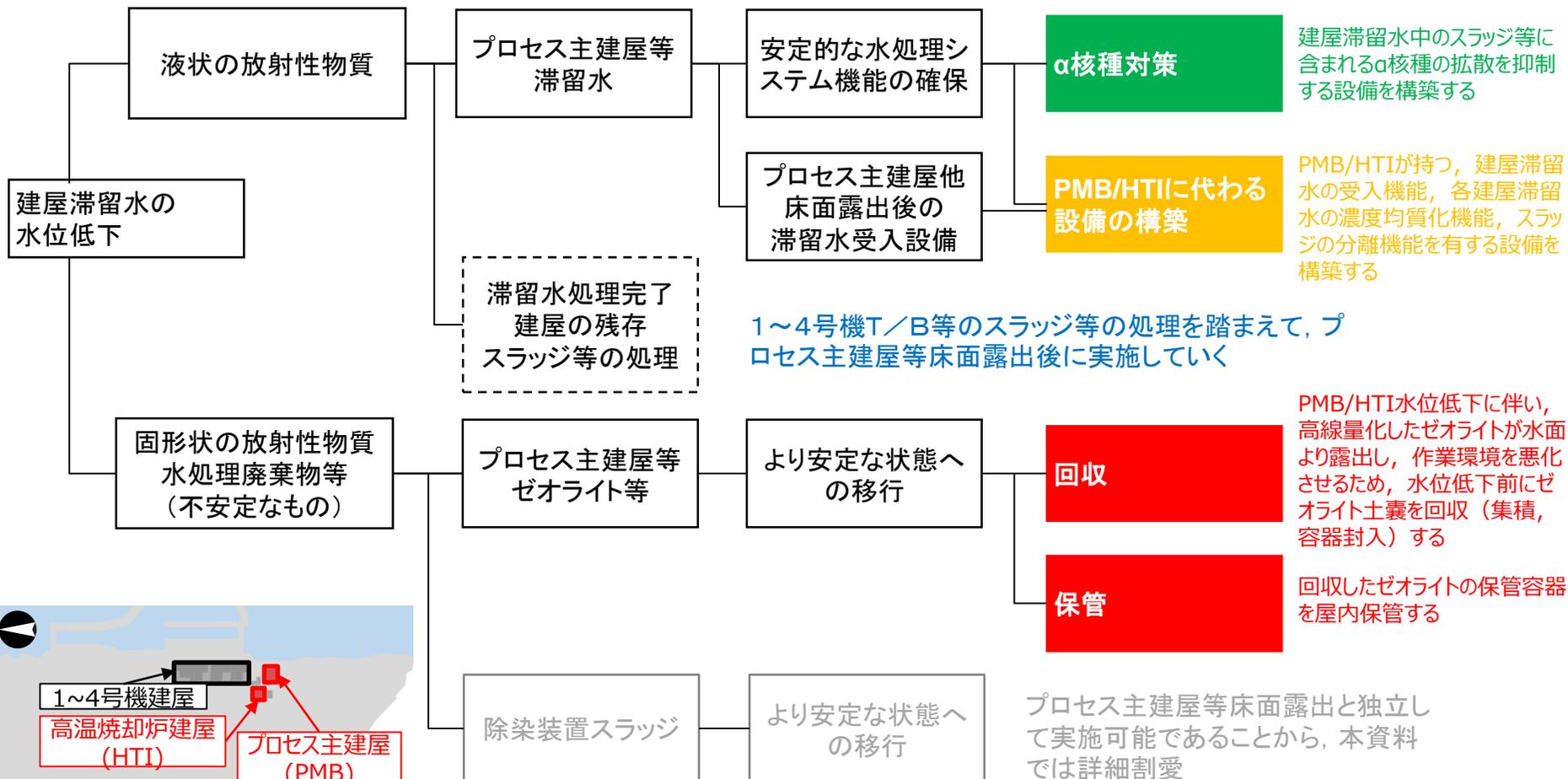
- 福島第一における液体状の放射性物質に関するリスク低減を目的として、2020年12月に「1～4号機タービン建屋(T/B)、放射性廃棄物処理建屋(Rw/B)等の建屋内滞留水処理完了」、2023年3月に「循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋(R/B)滞留水を2020年末の半分程度に低減」を実施済み。
- 今後、プロセス主建屋(PMB)と高温焼却炉建屋(HTI)の滞留水について、床サンプルへ滞留水移送設備を設置し、処理を進めるが、『ゼオライト土嚢等の処理』、『1～4号機建屋滞留水を受入する設備の設置』、『α核種対策』の完了後に床面露出に向けた水位低下を実施する。



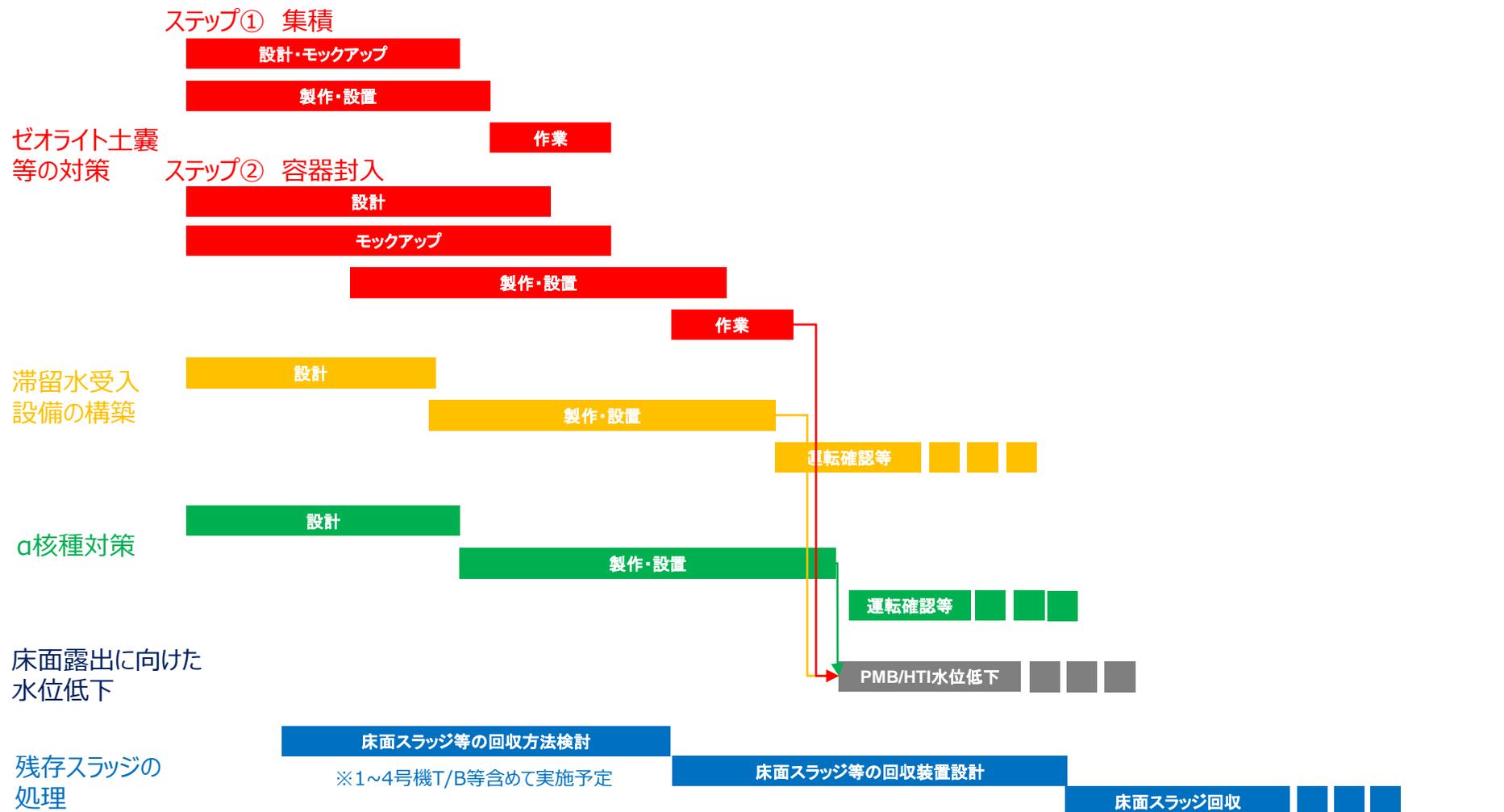
※ 1-3号機原子炉建屋 (R/B) は原子炉へ循環注水を行っている

敷地平面図

■ PMB/HTIの滞留水については、今後、床サンプルへ滞留水移送設備を設置し、処理を進めるが、ゼオライト土嚢の処理、1-4号機建屋滞留水を受入する設備の設置、α核種除去設備の設置後に床面露出状態を維持させる。



プロセス主建屋等におけるリスク低減活動の全体像 (2 / 2)

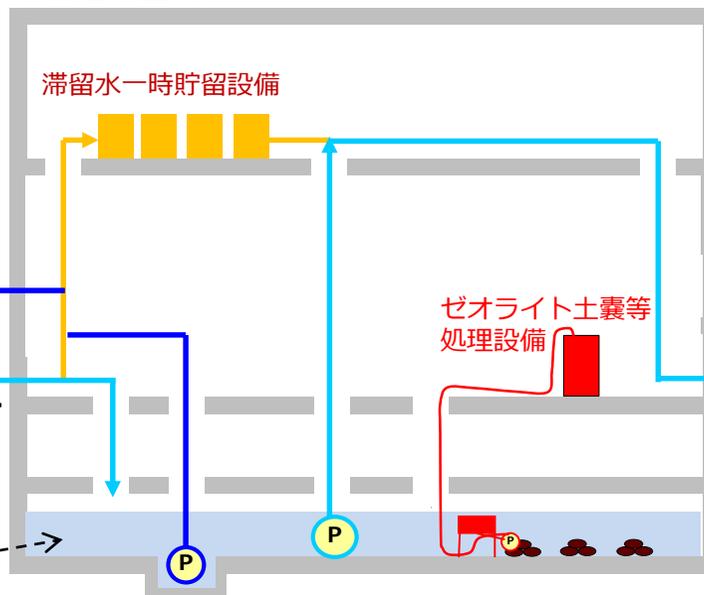


※実施時期は1~4号機T/B等含めて優先順位を定めて実施

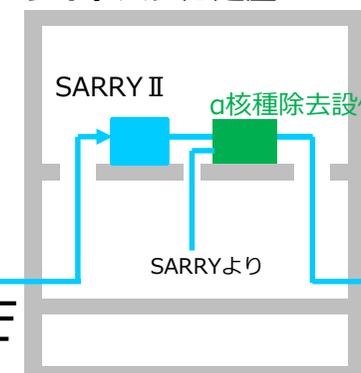
■ PMB/HTIにおける滞留水処理に関する設備の系統構成は以下の通り。

- 滞留水移送設備・SARRY等 (既設)
- 滞留水移送設備 (新設)
- ゼオライト土嚢等処理設備 (新設)
- 滞留水一時貯留設備 (新設)
- α核種除去設備 (新設)

プロセス主建屋 (PMB)



サイトバンカ建屋※

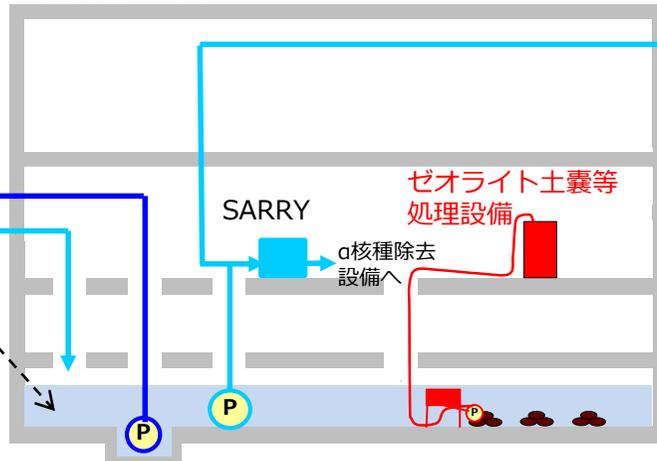


※ サイトバンカ建屋の地下階に建屋滞留水はない

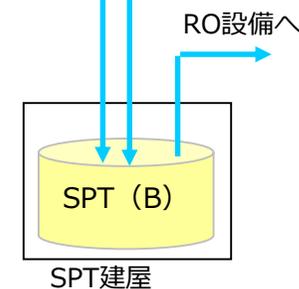
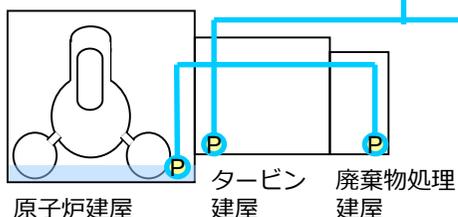
焼却工作建屋



高温焼却炉建屋 (HTI)



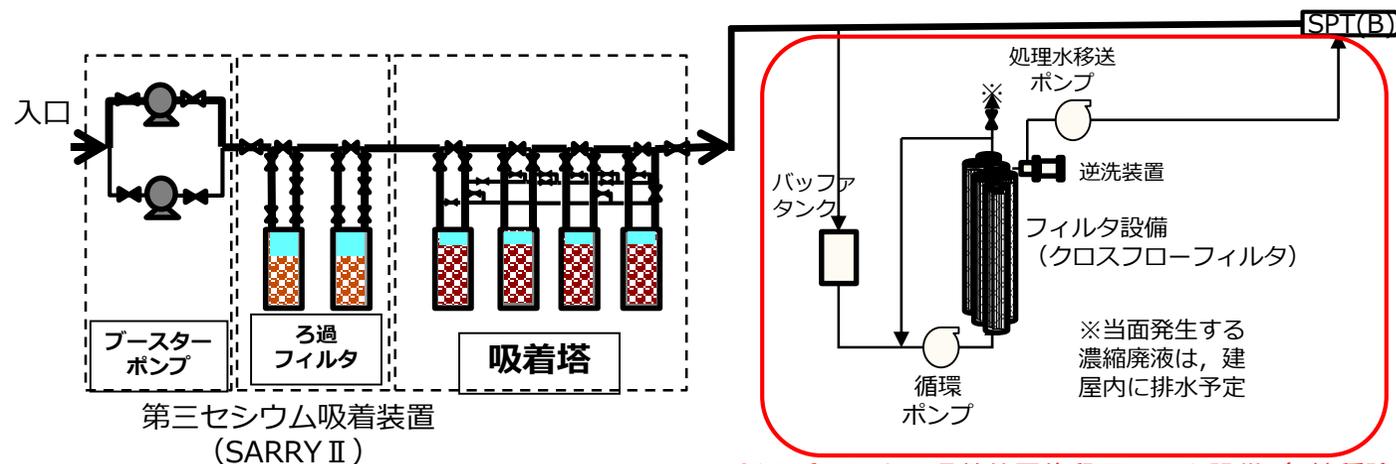
ゼオライト土嚢等処理、滞留水一時貯留設備、α核種除去設備の設置後に水位低下を開始する。



α核種除去設備の検討状況

1. 設備概要

- 原子炉建屋(R/B)内滞留水（全 α 核種濃度：2~5乗Bq/Lオーダー）について、分析や特性試験を実施し、 α 核種を低減させる設備設計を進めている。なお、 α 核種除去設備（フィルタによる拡大抑制）は、吸着塔での放射性核種の拡大抑制により設備の線量上昇を抑えるとともに、フィルタ閉塞を軽減できるよう、処理装置（SARRY他）の後段への設置を検討中。
- 建屋内滞留水の分析や試験を実施し、滞留水中の α 核種は数 μm 程度の粗大粒子として大部分が存在しているため、フィルタによる捕捉は有効である。また、わずかではあるが、イオン状として存在するものは吸着材による捕捉も可能である。なお、フィルタについては、多核種除去設備で実績があるクロスフローフィルタ（CFF）方式を採用し、建屋内滞留水の分析結果を踏まえて、フィルタ孔径を設定。
- 検討結果を踏まえた設計にて、実液によるフィルタ性能試験にてフィルタ閉塞事象が確認されたため、フィルタ閉塞緩和対策を設計へ反映し、実施計画変更を2024年6月28日に申請。
- 現在、製作及び設置工事に向けた詳細設計を実施中。

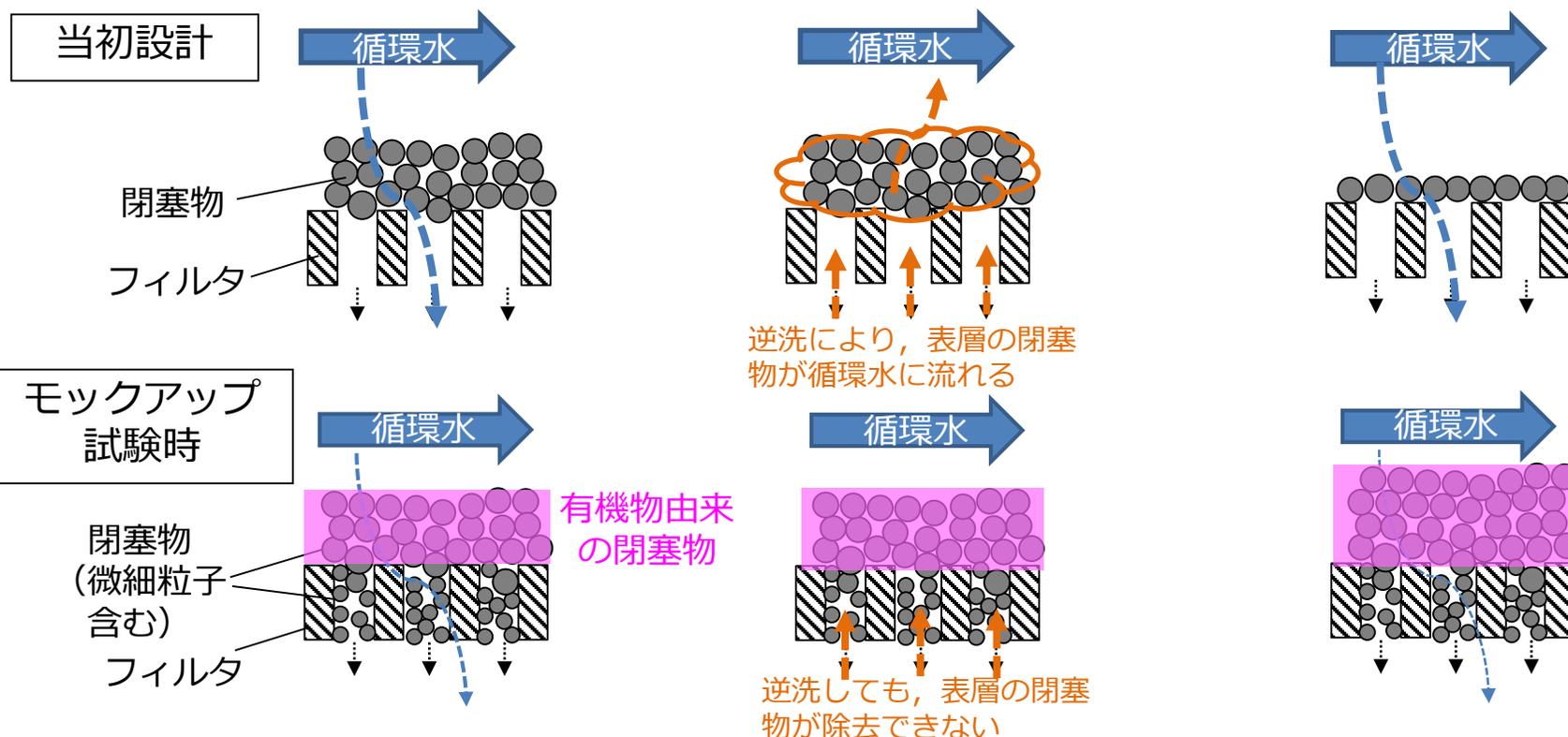


新設（セシウム吸着装置後段フィルタ設備（ α 核種除去設備））

新設フィルタ設備の適用例

【参考】フィルタ閉塞事象の推定メカニズム

- これまでの要因調査結果を踏まえて、フィルタ閉塞のメカニズムは以下の通り推定。
- 当初設計として、滞留水の分析結果を踏まえて、フィルタ表層に閉塞物は生じるものの、逆洗にて透過流量が回復可能なCFFを用いて、廃棄物低減も可能な設計を進めた。
- 実液中には、SS濃度にて確認されない微細粒子（有機成分や吸着材の微細粒子等）が含まれており、それがフィルタの孔径部や表層部に付着し、逆洗しても粘性が高い有機成分等の影響で有効な効果が得られず、フィルタ表層や孔部の閉塞が進行していく。



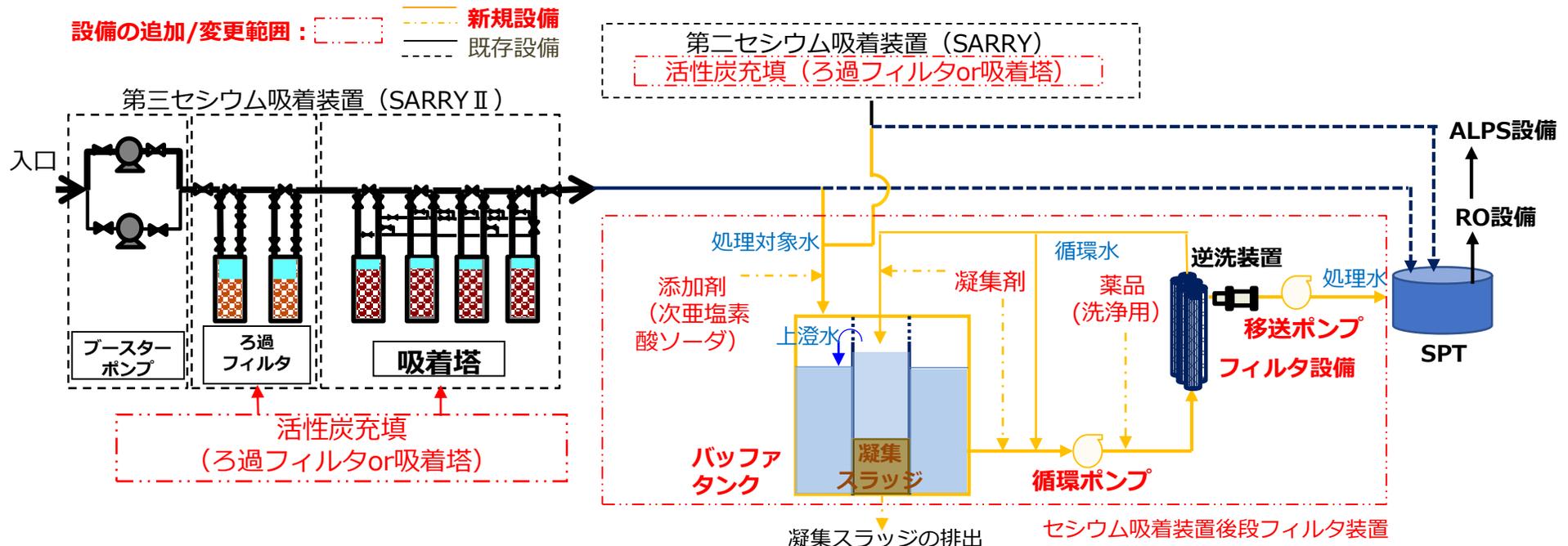
【参考】フィルタ閉塞対策検討結果

- 前述までのフィルタ閉塞要因を踏まえ、閉塞対策として、前処理や凝集沈殿の追加により、フィルタ閉塞事象に対する対策は有効であることを確認できたため、設備設計に反映。更なる長期安定運転に向けた運用面での確認を行い、今後の水質変化に対応していく。
- 活性炭及び次亜塩素酸による前処理を追加した対策において、通水可能量が2倍以上まで向上したことを確認。
- 塩化第二鉄を用いた凝集沈殿を追加した対策において、フィルタ孔径が小さい0.01 μm にて通水可能量が2倍以上まで向上したことを確認。
- 閉塞が発生した際には、薬品洗浄にて機能回復が図れることを確認。

対策項目	目的	効果（フィルタ通水試験）		懸案事項	設備反映要否
		有機物対策	微粉対策		
フィルタ孔径拡大	微細粒子の閉塞緩和	△ (0.01 μm ⇒2 μm) 3倍程度の延伸を確認		α 核種除去は可能だが閉塞はある	α 核種を4Bq/L未満まで低減できる0.01 μm をベースとし、閉塞緩和のため孔径拡大も継続検討していく
循環水の清浄	不純物低減	△ ろ過水量の回復を確認		循環水の不純物低減により若干の効果があるが、建屋内への排水が多くなる	ろ過水の洗浄ライン（排水ラインも含む）の追設を検討
洗浄用薬品	洗浄用薬品について酸性及びアルカリ性の効果確認をする	○ 有機物除去効果を確認		機器への影響確認要	閉塞時の機能回復のために、洗浄ラインを設置
活性炭	有機物の捕捉	○ フィルタ孔径拡大効果の2倍以上の延伸を確認	-	2m ² 以上の活性炭必要	既存他設備（空の吸着塔又はろ過フィルタ）への設置を実施
次亜塩素酸添加	有機物の付着高効果緩和	○ フィルタ孔径拡大効果の2倍以上の延伸を確認	-	機器への影響確認要	フィルタ閉塞緩和のため、添加剤（次亜塩素酸ソーダ）注入ラインを追設
凝集剤の添加	吸着材微粉の凝集によるフィルタ捕捉	○ 2倍以上の延伸を確認し、長期使用の効果を確認予定		廃棄物発生量の増加	フィルタ閉塞緩和のため、凝集剤（塩化第二鉄）注入ラインを追設

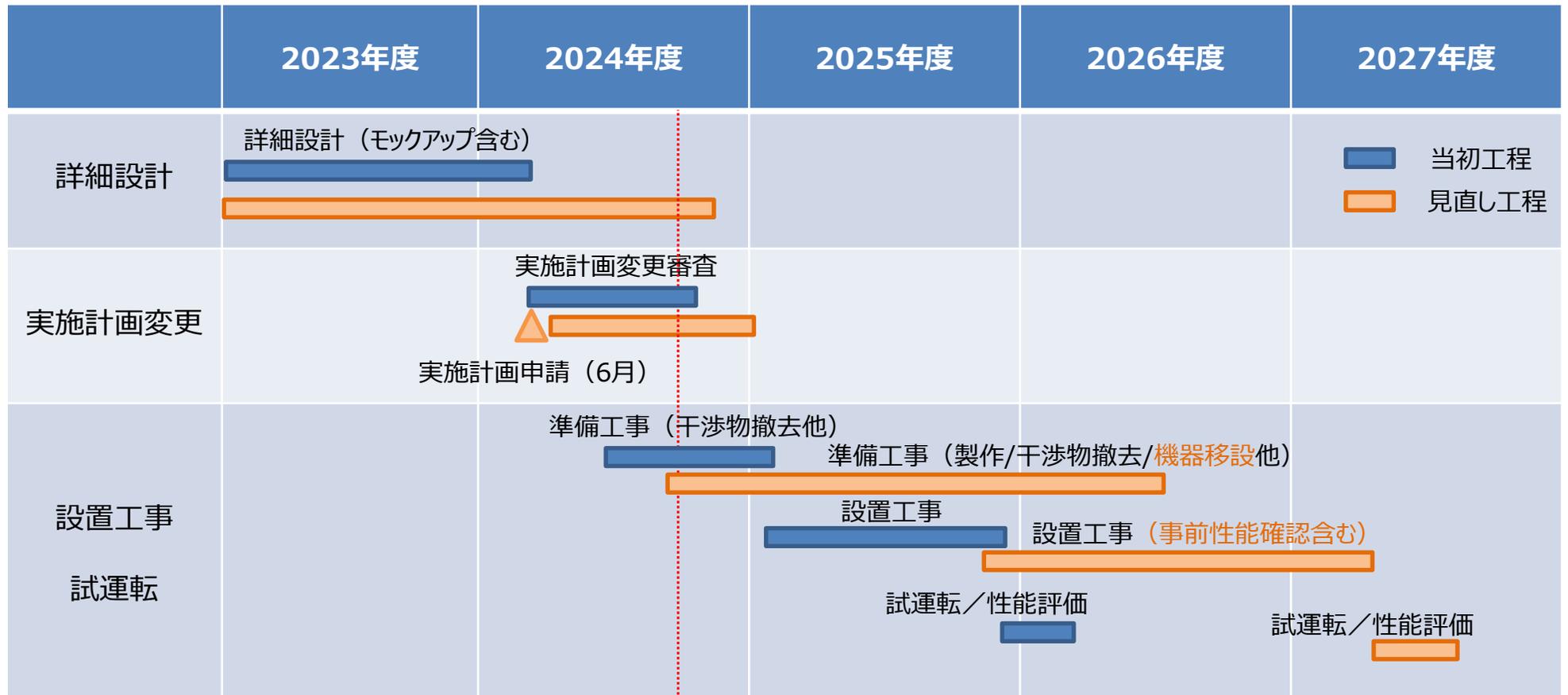
2. α核種除去運用開始に向けた設備設計

- α核種除去運用に向けて、実液によるフィルタ通水試験における対策検討の結果、前処理（添加剤及び凝集剤の添加）プロセスの追加にて効果が確認できたことから、機器設計に反映する。
- 当該設備の発揮性能は、処理対象水の水質に影響することから、実機導入後の水質状況を踏まえ、水処理二次廃棄物の発生量を抑制し、α核種の拡散抑制を図り、最適な運用条件を確認していく。
- 凝集剤添加により水処理二次廃棄物が発生するため、運転開始当初は、廃棄物発生量を抑制する目的で、廃棄物発生量が少ない活性炭と次亜塩素酸ソーダ添加の効果を確認していく。その後、フィルタ閉塞等で長期運転に影響を与える場合、凝集剤添加を試み、最適な運転条件を見定めていく。
- 薬品添加の移送ラインを本設とする等、作業員の被ばく低減や安全性を考慮した設計する。



3. スケジュール

- フィルタ閉塞事象に対する追加対策を設備設計に反映し、詳細設計を進めて、機器の製作及び設置工程を精査した結果、試運転開始時期が2027年度上期となる見込み。
- また、現地設置前に事前性能確認を実施することにより、当該設備の性能を確認しつつ、現場の施工時のリスク低減に努めていく。
- 当該設備設置にあたり、干渉する機器（除染装置スラッジ用タンク）は、順次撤去を実施し、一部干渉が確認された既設設備の機器については、移設作業を追加で実施する。



現在