

ゼオライト土嚢等処理の進捗状況について

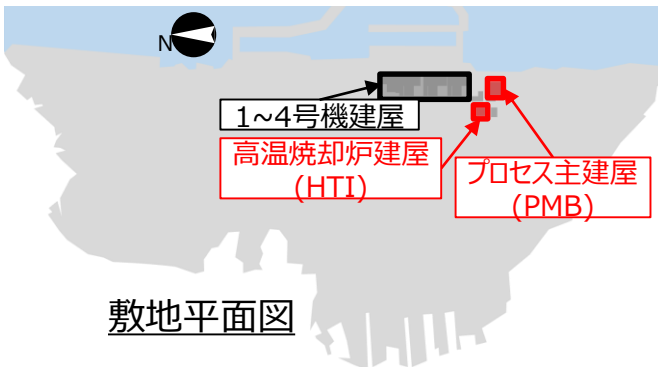
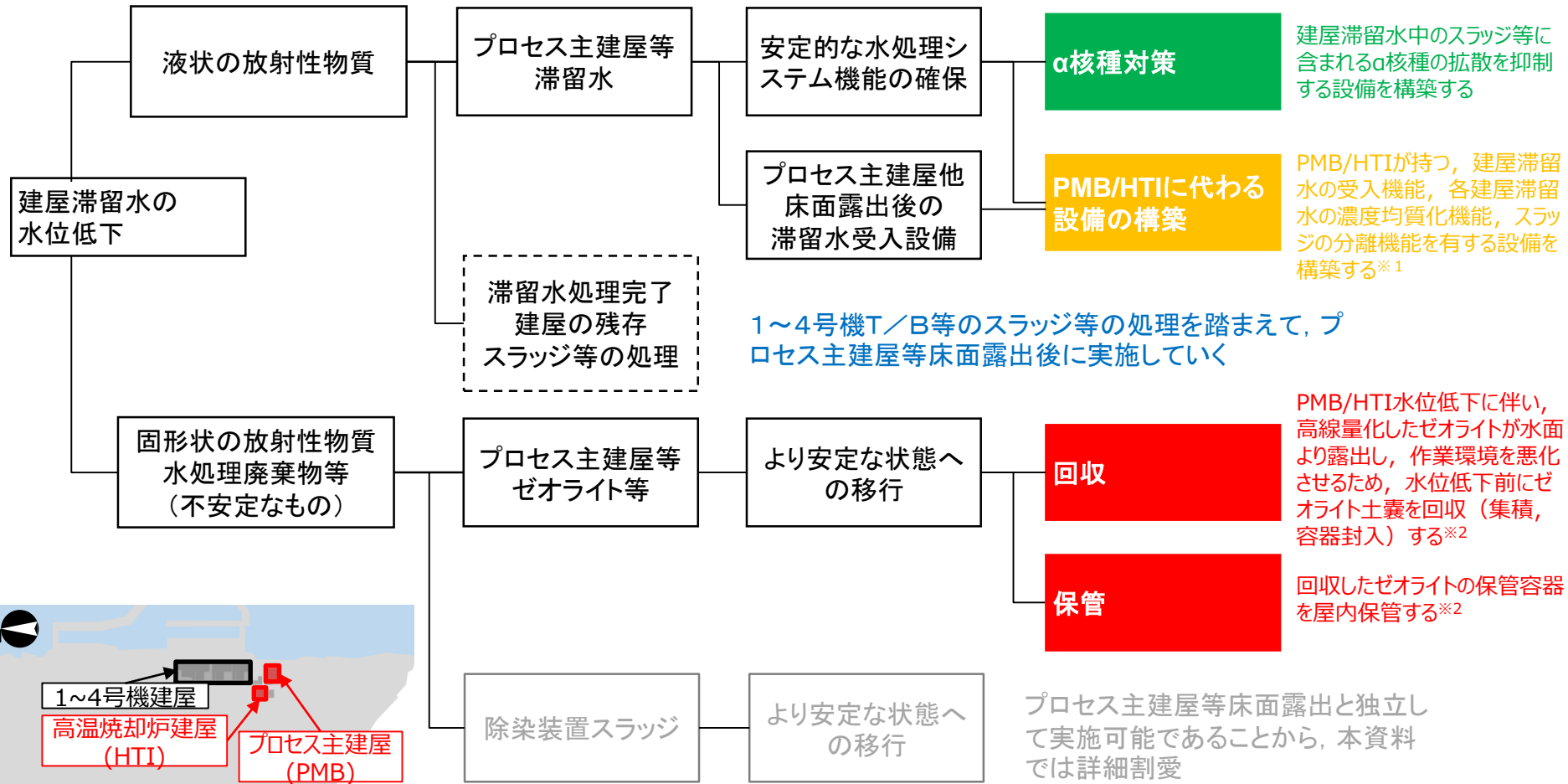
2025年12月15日



東京電力ホールディングス株式会社

- プロセス主建屋（PMB）と高温焼却炉建屋（HTI）の滞留水については、今後、床サンプ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。
 - PMB/HTIの地下階に高線量のゼオライト土嚢等(最大4,400mSv/h)が確認されていることから、水の遮へい効果が期待できる水中回収を軸に、“集積作業”と“容器封入作業”の2ステップに分け、ゼオライト土嚢等の回収に向けた検討、作業を実施中。
 - ✓ 集積作業については、2025年3月より現場作業を開始しており、まずは試験的に3列程度の集積が概ね完了したことを確認した一方で、新たな干渉物（落下した照明器具等）が確認される等の現場新知見に対して、改めてモックアップを踏まえた対応を実施中。
 - ✓ 容器封入作業については、モックアップを含めた設計検証を継続しており、概ね設計仕様は確定している一方で、現場準備作業（地上1階のエリア確保のための干渉物撤去作業）については、撤去期間が長期化する見通し。
- ⇒上記の工程反映を踏まえると、「プロセス主建屋等の回収着手（＝HTIでの容器封入作業開始）」は2027年度後半となる見込み。

- PMB/HTIの滞留水については、今後、床サンプ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。



※1 2025年 1月21日 実施計画変更申請認可

※2 2025年11月18日 実施計画変更申請認可

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）



ステップ① 集積



ゼオライト土嚢
等の対策

ステップ② 容器封入

2025年11月18日 実施計画変更申請認可



滞留水受入
設備の構築

2025年 1月21日 実施計画変更申請認可



α核種対策



床面露出に向けた
水位低下



残存スラッジの
処理

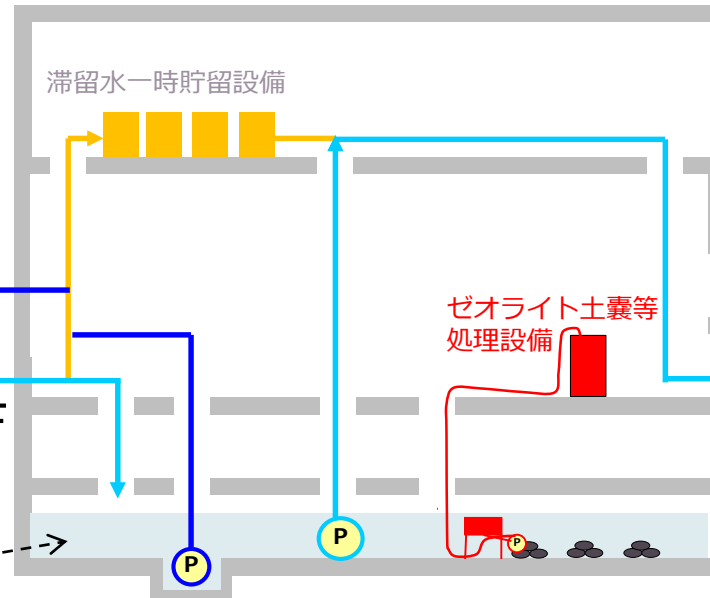


※実施時期は1~4号機T/B等含めて優先順位を定めて実施

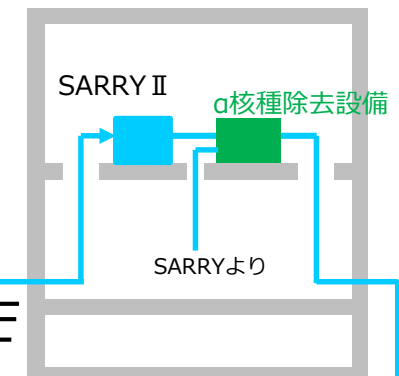
■ PMB/HTIにおける滞留水処理に関する設備の系統構成は以下の通り。

- 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）

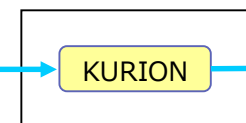


サイトバンカ建屋※

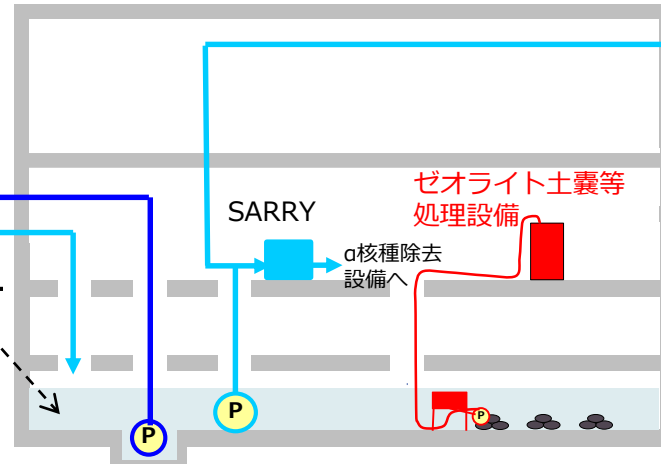


※ サイトバンカ建屋の地下階に
建屋滞留水はない

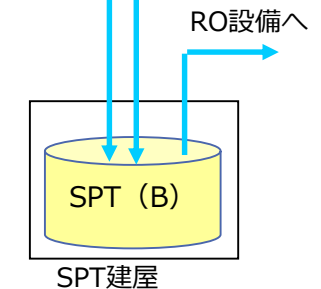
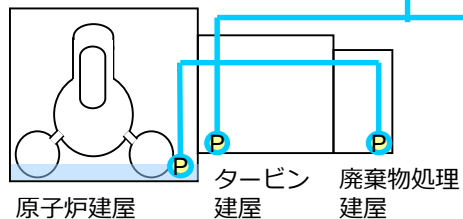
焼却工作建屋



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。



ゼオライト土嚢等処理の検討状況

1. 【背景】 処理方法の概要

- PMB、HTIの最下階(地下2階)における高線量化したゼオライト土囊・活性炭土囊（以下、ゼオライト土囊等）は、リスク低減のために回収を計画。回収は、水の遮へい効果が期待できる水中回収を軸に検討を進めている。
- PMB・HTIの最下階のゼオライト土囊等は回収作業を“集積作業”と“容器封入作業”の2ステップに分け、作業の効率化を図る計画。
- なお、土囊袋は劣化傾向が確認されており、袋のまま移動できないことから、中身のゼオライト等を滞留水とともにポンプで移送する方式を基本とする。

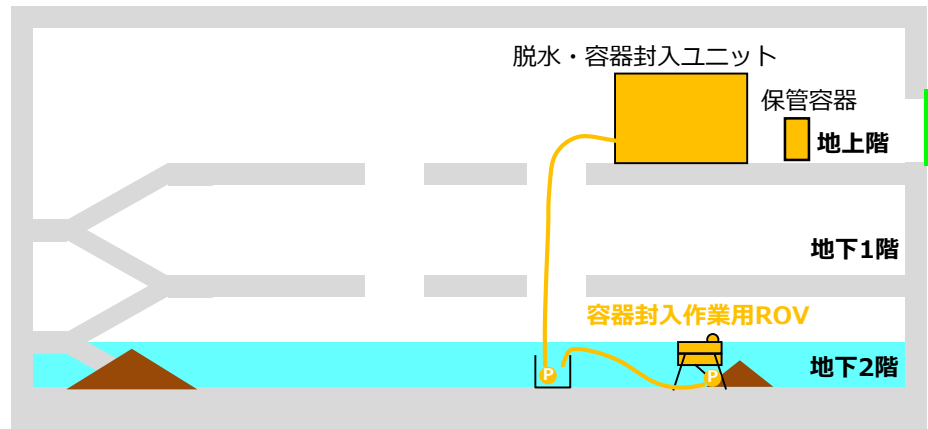
ステップ① 集積作業

- ✓ ゼオライト土囊等について、作業の効率化による工期の短縮（完了時期の前倒し）を目的に、容器封入作業の前に集積作業を計画。
- ✓ 集積作業用ROVを地下階に投入し、ゼオライトを吸引し、集積場所に移送する。
- ✓ 階段に敷設されている活性炭は、水流を用いて、遠隔で地下階に移動させる。



ステップ② 容器封入作業

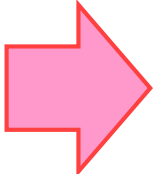
- ✓ 集積されたゼオライト等を容器封入作業用ROVで地上階に移送し、建屋内で脱塩、脱水を行ったうえ、金属製の保管容器に封入する。その後は33.5m盤の一時保管施設まで運搬する計画。



2. ゼオライト土嚢等処理の進捗状況

■ ゼオライト土嚢等の『集積作業』と『容器封入作業』の進捗状況は以下の通り。

- **ステップ①集積作業**：集積作業は、**2025年3月26日からHTIにて作業着手**。まずは試験的に作業を行い、濁水環境においても3列程度の集積が概ね完了したことを確認。一方で、新たな干渉物（落下した照明器具等）や確認されていた干渉物（ロッカー）の移動等も確認されており、これら干渉物を移動するモックアップ検証を行い、現場での干渉物移動作業を実施。一部の干渉物は残置したものの、その状態で集積作業を再開するための準備、モックアップを実施し、**今後、準備が出来次第、HTIでの集積作業を再開予定**。
- **ステップ②容器封入作業**：容器封入作業は、モックアップを含めた設計検証を継続しており、**設計仕様は確定している状況（2025年11月18日実施計画変更申請認可）**。一方で、現場準備作業（地上1階のエリア確保のための干渉物撤去作業）については、配置検討の進捗、現場の安全性をより確保する観点から、既設大型機器の撤去物量が増加したことに加え、現在の現場環境では事故前と同様の工法を適用できないこと（エリアの制限、吊り治具の紛失）等を加味した結果、**撤去期間が長期化する見通し**。

- 
- 先行して実施しているHTI集積作業で得られた現場知見（地下階干渉物の増加、濁水の影響等）を反映し、確実性を向上させたくうえで対応している。また、PMBでも同様の事象があることを想定し、早期に再調査を実施していく。
 - 容器封入作業の開始に向け、配置検討の進捗、現場の作業安全性をより確保する観点も踏まえて、HTI地上階の既設大型機器の撤去物量が増加。事故前と同様の工法を適用できないが、現在の現場環境に合わせて安全最優先で作業を進めて行く。

3. ゼオライト土壌等処理工程について

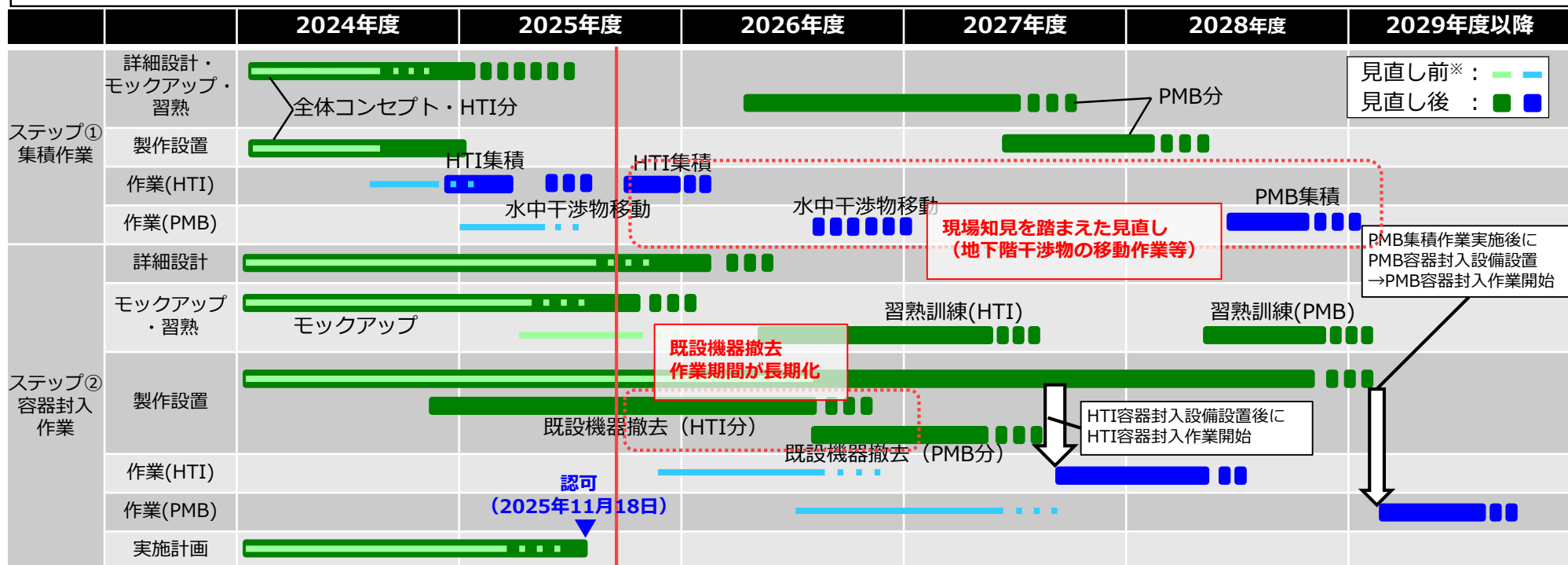
- 現在の状況を反映したゼオライト土壌等処理工程は以下の通り。引き続き、安全性、確実性を優先して進めていく。

【ステップ①：集積作業】

- HTI集積作業は現場作業で得られた新知見（地下階干渉物の増加等）を踏まえたモックアップ等を実施し、確実性を向上させたうえで、2026年1月から再開予定。
- PMB集積作業はHTIでの実績を踏まえ、作業長期化が想定されること、早期のゼオライト土壌等回収(=リスク低減)を目指す観点から、実施時期はHTIでの容器封入作業後とする。なお、今後実施するPMB地下階調査の状況に応じて、工程が前後する可能性がある。

【ステップ②：容器封入作業】

- モックアップを含めた設計検証は順調であり、実施計画変更認可は2025年11月18日に受領。
- 一方で、容器封入作業設置エリアとなるHTI地上階については、配置検討の進捗、現場の安全性をより確保する観点も踏まえて、既設大型機器の撤去物量が増加したことに加え、現在の現場環境では事故前と同様の工法を適用できないこと（エリアの制限、吊り治具の紛失）等を加味して工程を精査。**HTIでの容器封入作業開始時期は2027年度後半となる見込み。**
- 作業期間は1建屋あたり半年～1年程度を見込んでおり、2020年代後半には床面露出に向けた滞留水水位低下が開始できる見込み。

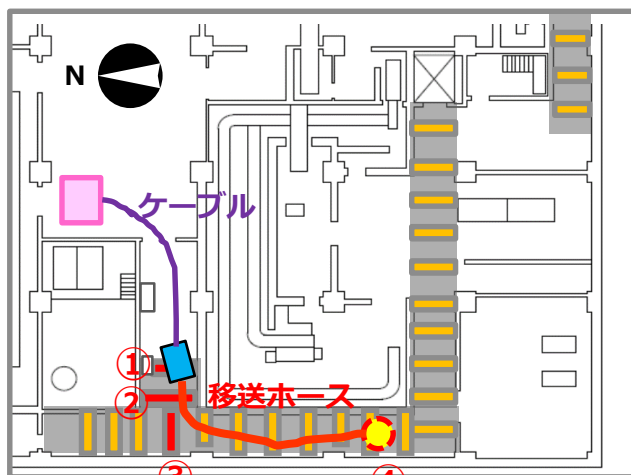


現在

※第110回特定原子力施設監視・評価検討会（2023年12月18日）

【参考】ゼオライト集積作業（HTI）の実施状況

- 土嚢袋の破碎を行い、3列程度の土嚢列の集積が完了。ソナー調査及び濁水状況を静置させた後のカメラ確認にて、移送先の築山も確認。計画通り（モックアップ通り）に作業が進捗している。
- ※ 隅にゼオライトの残存が確認されているが今後、治具を用いて回収していく計画。

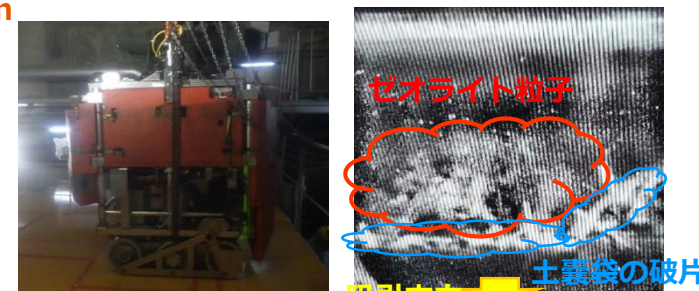


HTI B2F

- : 集積作業用ROV
- : ゼオライト土嚢の列
- : ゼオライト土嚢の列（概ね集積完了）
- : 集積作業用ROV投入口
- : 集積場所（ホース投入口）

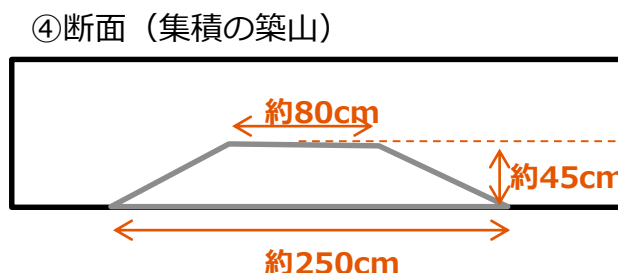


操作室の様子



集積作業用ROV

吸引ノズルのカメラ画像

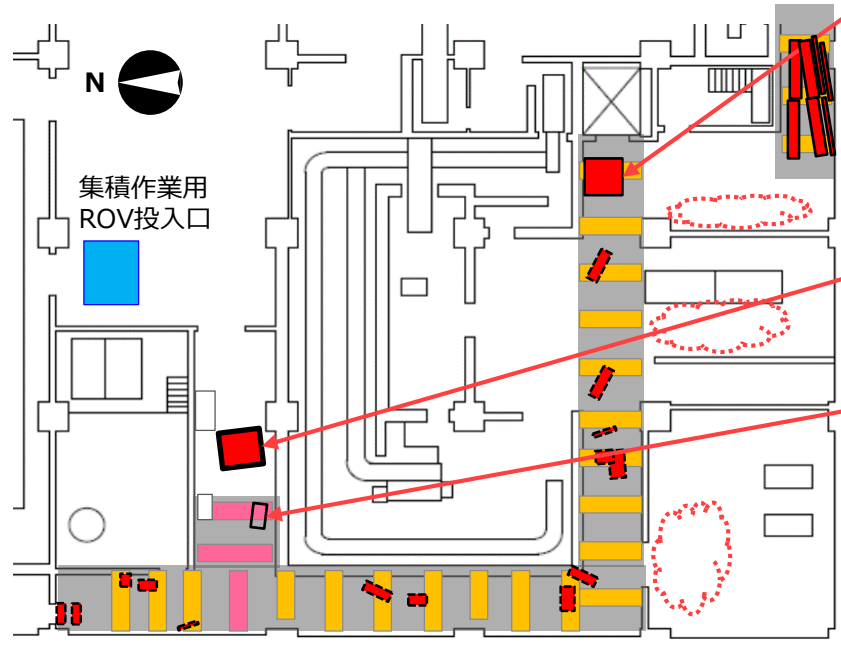


集積の築山の様子

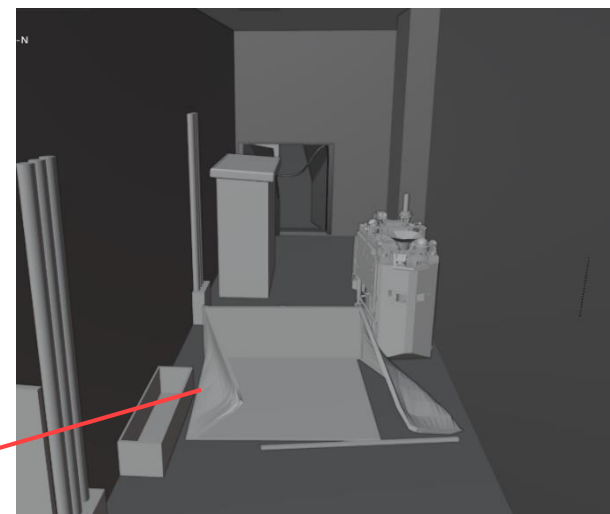


- 地下階の干渉物（新旧含む）として以下が確認されており，後段の容器封入作業も見据えて以下の対応方針とする。
 - 蛍光灯カバー・ダクト・足場板などの軽量の干渉物（20個程度） ⇒ 作業範囲外へ移動
 - 作業階段（1個） ⇒ 吊り治具で持ち上げ
 - 移動した破損ロッカー（1個） ⇒ 集積作業用ROVで再び押して移動

- : ゼオライト土嚢の列
- : ゼオライト土嚢の列（概ね集積完了）
- : 干渉物（移動した破損ロッカー，ダクト，蛍光灯カバー等）
（点線は新たに見つかったもの）
- : 干渉物（移動済）



作業階段（同様の型を撮影）



破損したロッカー

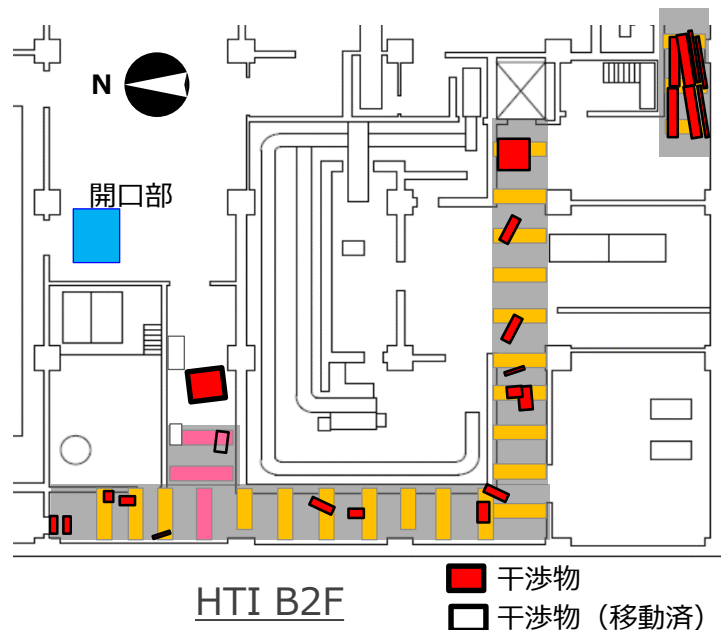


干渉物の例（落下したダクト）
※移動済



干渉物の例（落下した照明器具）

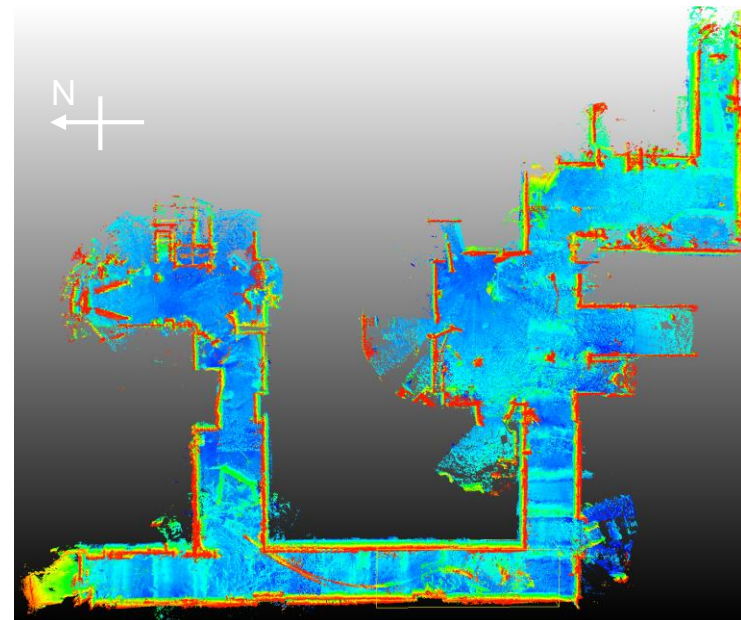
- HTI地下階について、ソナーLiDAR調査を実施し、追加の干渉物の有無を確認。
(LiDAR : Laser Imaging Detection and Ranging レーザー画像検出と測距)



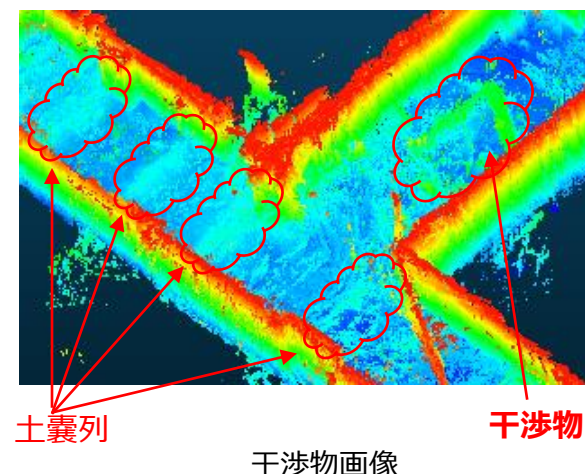
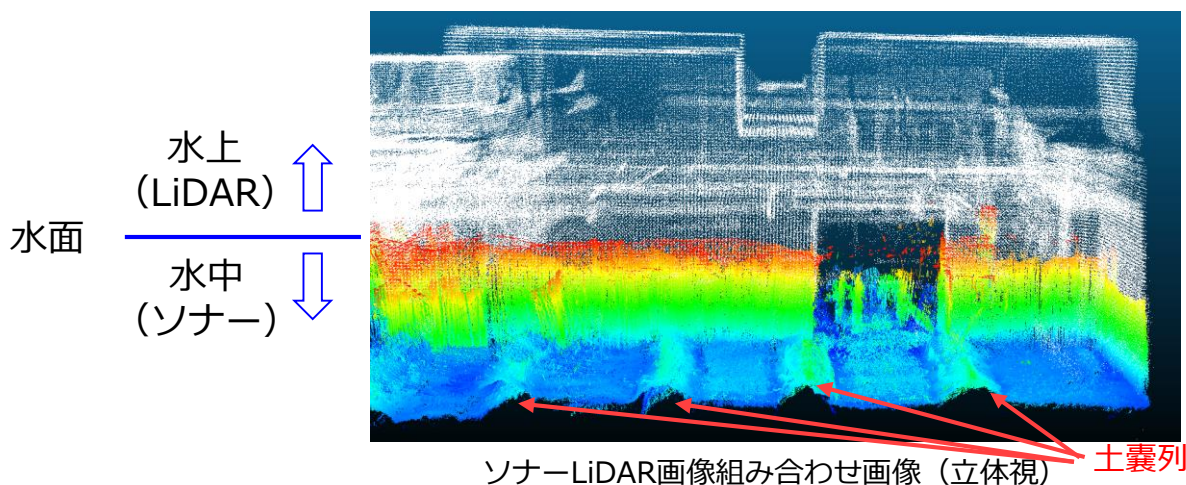
ソナー画像凡例
床面からの高さ

1.5m(水面)

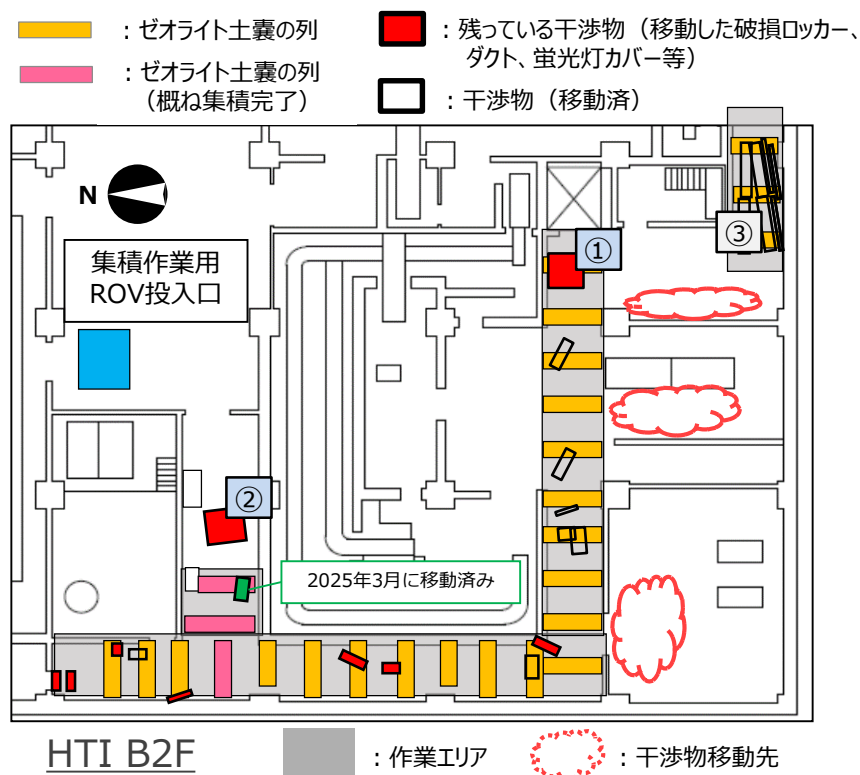
0m(床面)



地下階全域の水中ソナー画像 (上から)



- HTI地下階にて確認された20個程度の軽量の干渉物に対しては、14個の移動が完了。
- 残る軽量の干渉物はゼオライト等に埋もれており、視認性が悪く、容易に移動できない状況であるため、今後のゼオライト土嚢等の集積作業の中で、周辺の視認性を確保のうえ干渉物も移動していく予定。現在、これらの作業のモックアップ訓練を実施中。



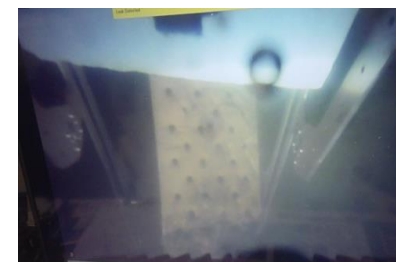
①作業階段 (同様の型を撮影)
上部からフックを引っ掛けて、集積
作業開始前に紐で吊り上げる予定



②破損したロッカー
水位の調整により上下方向での
回避予定



③SROVで干渉物をつかむ様子 (足場材)

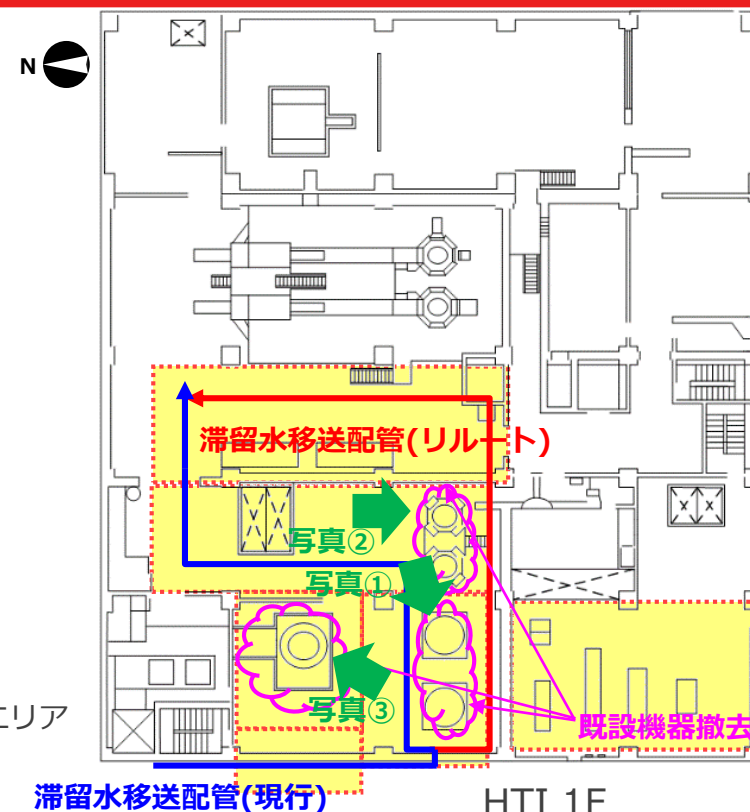


- 容器封入作業は、地上階での作業スペース確保、また耐床荷重確保の観点※¹から、事故前の既存大型機器※²を撤去することが必要。
- 周囲には集積作業用の架台や事故後に設置された滞留水移送配管がある等、作業スペースが十分に取れないことや、吊り治具の紛失等の理由で、事故前と同様の工法を適用できないことから、安全を優先した慎重な取り外し作業が必要。
- また、滞留水移送配管については一部リルートする作業も有り、作業輻輳を避けた現場調整を実施していく。

※¹ 安全性を確保するために撤去範囲を拡大して計画

※² ①～③に示す機器は地上階から地下階に渡って設置されている大型機器であり、写真は地上階で撮影した頂部を示す。

作業エリア



①セラミックフィルタの状況※



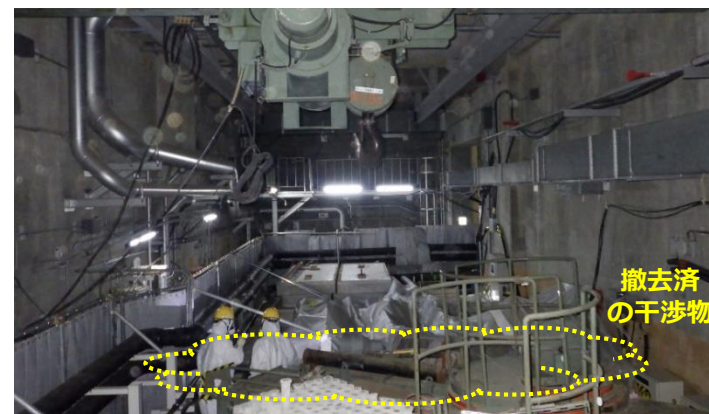
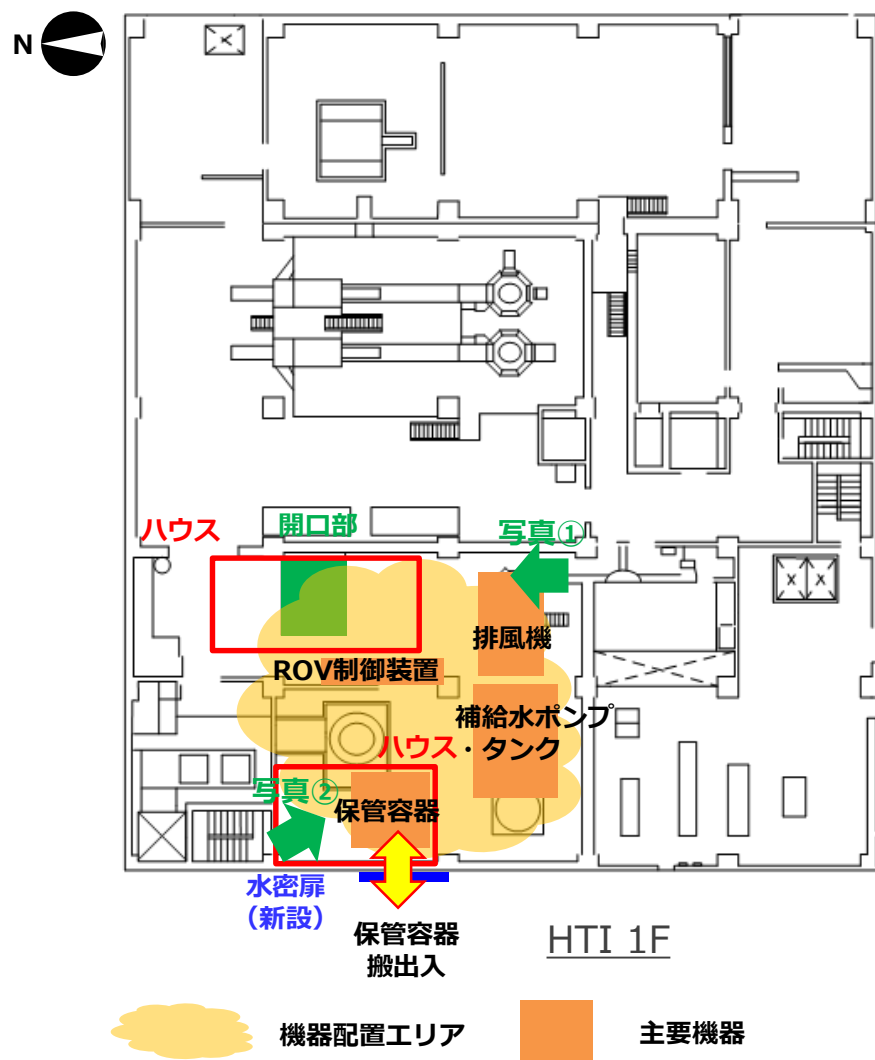
②排ガス冷却器の状況※



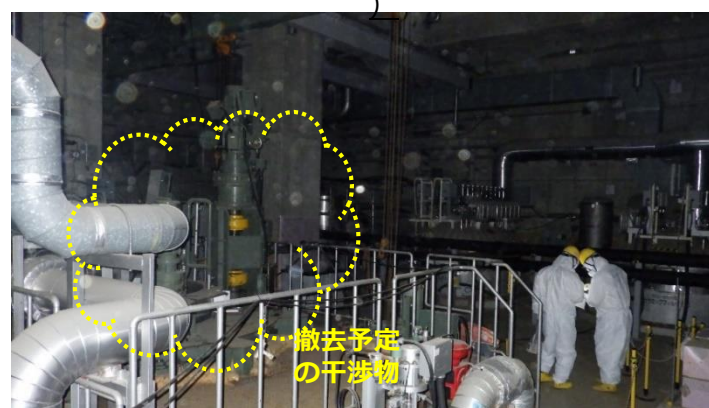
③高温焼却炉の状況※

■ 機器は建屋西側の開口部周辺に設置する。

- 干渉物については、前述のセラミックフィルタ、排ガス冷却器、高温焼却炉のほか、仮置架台や交換部品などがあり、一部は撤去済。



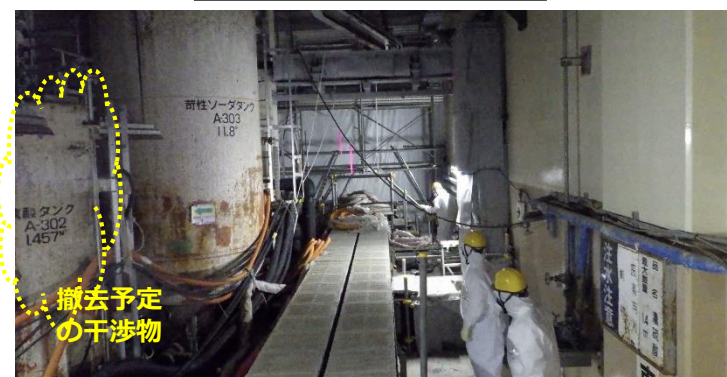
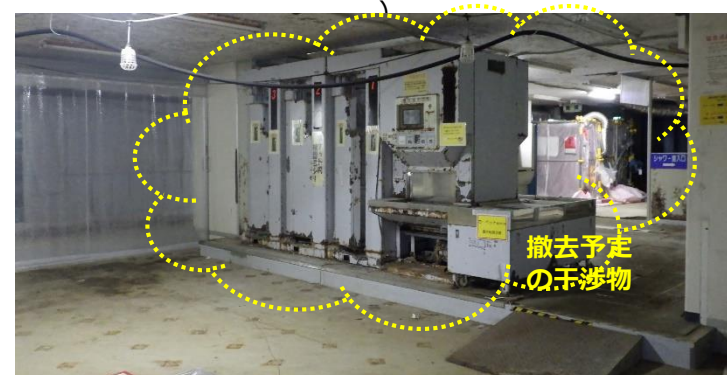
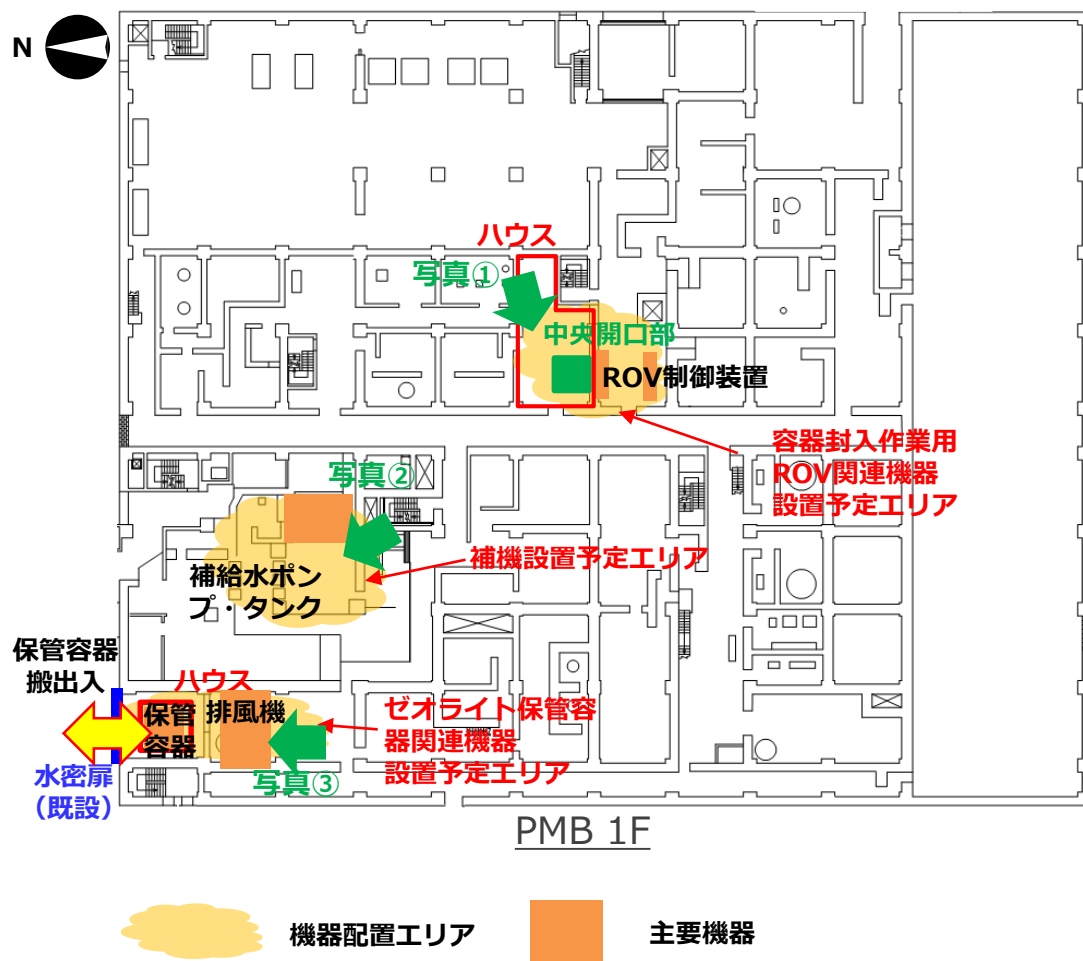
①開口部付近（容器封入作業用ROV投入箇所）



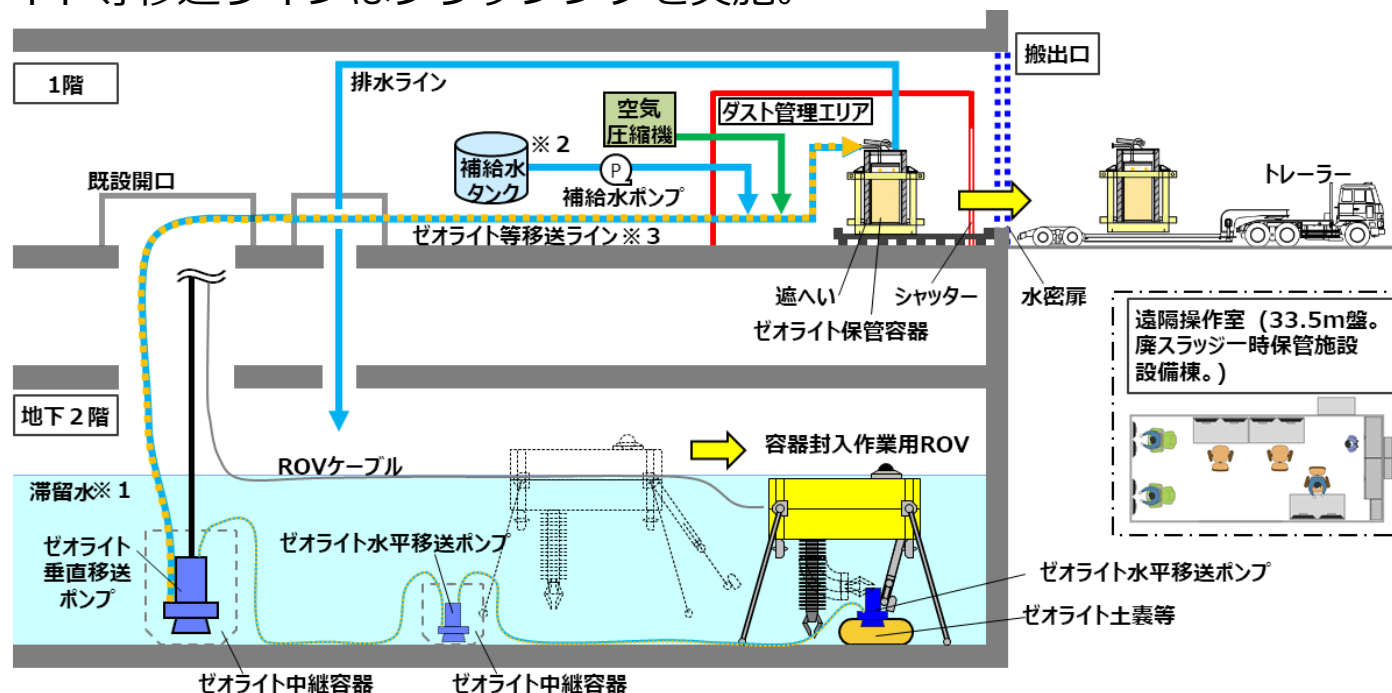
②建屋西側付近（ゼオライト保管容器搬出入箇所）

【参考】PMBの地上階干渉物と機器配置

- 機器はPMB中央の開口部周辺と搬出入用の水密扉近傍の北西部に分けて設置する。
- 干渉物については、既設の入退域管理設備類（ゲートモニタ等）、化粧壁、薬液タンク、ハッチ蓋等があり、今後撤去を実施していく。



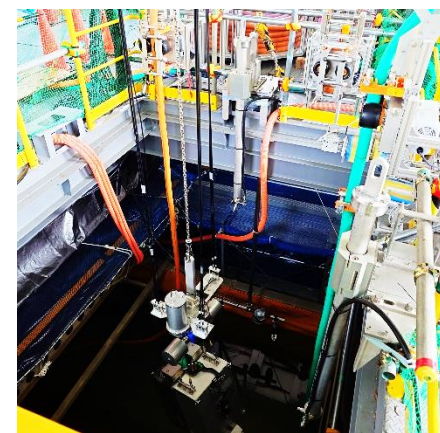
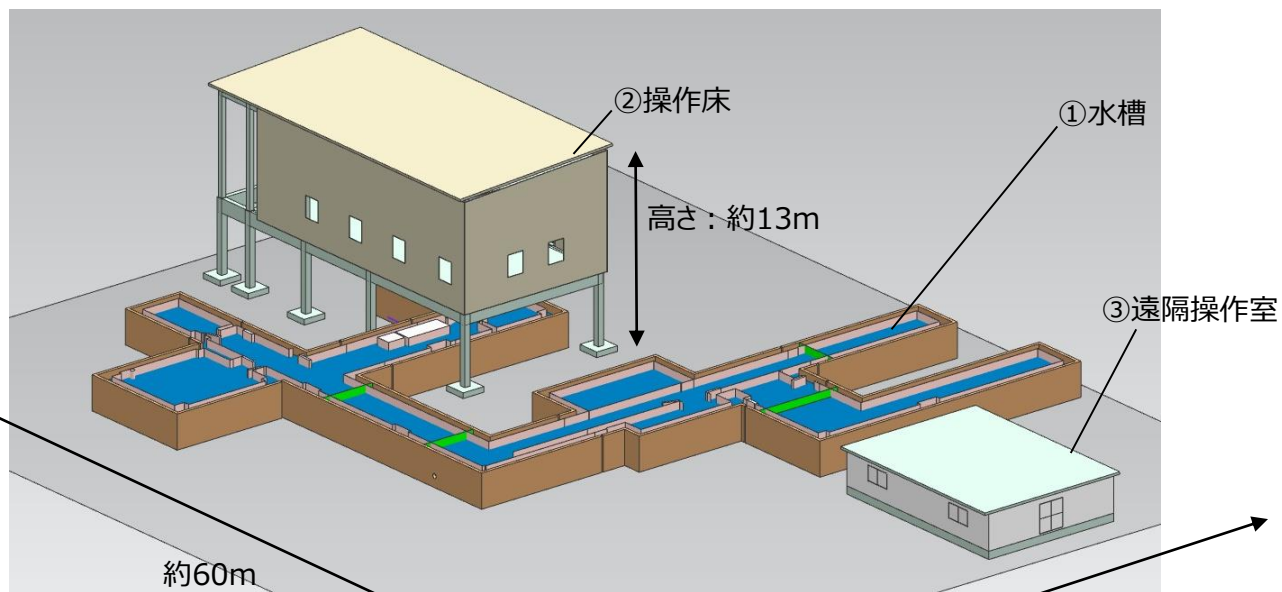
- プロセス主建屋（以下、PMB）、高温焼却炉建屋（以下、HTI）の最下階に敷設しているゼオライト土嚢・活性炭土嚢（以下、ゼオライト土嚢等）について、地下階に容器封入作業用ROVを投入し、ゼオライト水平移送ポンプ及びゼオライト垂直移送ポンプでゼオライト等を地上階のゼオライト保管容器に回収し、33.5m盤の一時保管施設まで搬出。
- ゼオライト保管容器内部にはフィルタが装備されており、補給水及び空気圧縮機を用いゼオライト等の脱塩（建屋滞留水に含まれる塩分の除去）、脱水を実施。また、ゼオライト等の移送作業後、ゼオライト等移送ラインはフラッシングを実施。



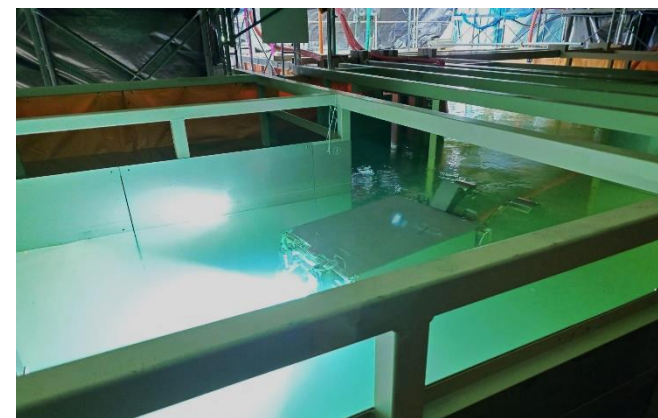
- ※1 建屋水位は、建屋最下階（地下2階）における作業性を踏まえ、水位1.5m程度に維持する計画。そのため作業中の建屋は基本的に建屋滞留水の受入、移送を停止し、他方の建屋において建屋滞留水の受入、移送を実施する。
- ※2 補給水タンク水として、RO処理水（ ^{137}Cs : 10^1 Bq/Lオーダー）もしくはろ過水の使用を計画する。
- ※3 ゼオライト等を移送するポンプにはストレーナがついており、異物が詰まった場合等に備え、逆洗が可能な設備構成とする。

【参考】 容器封入作業のモックアップ状況

■ 容器封入作業の規模を拡大したモックアップは、2025年3月より実施中。



↑ 容器封入作業用ROVの投入

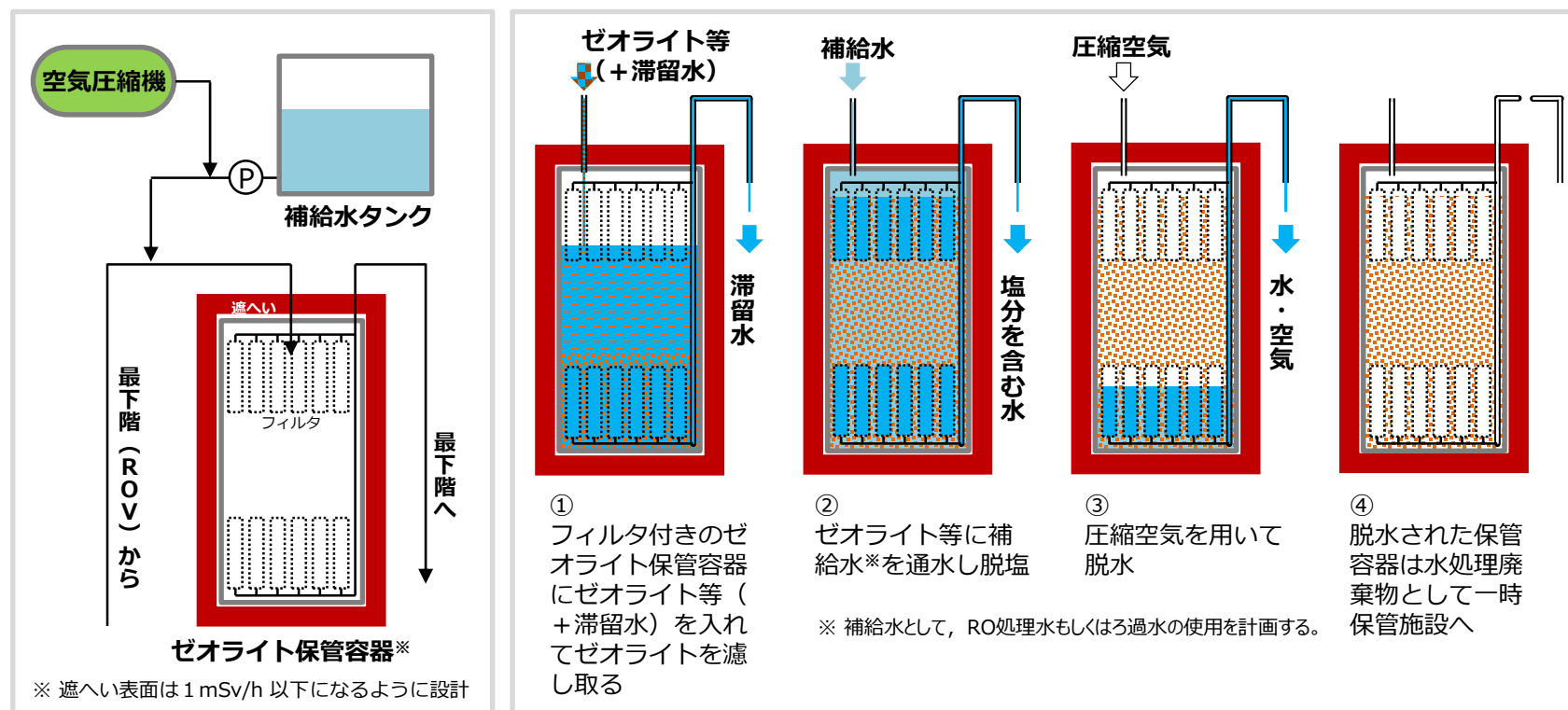


↑ 容器封入作業用ROVの遊泳試験の状況



←モックアップ施設の設置状況
水槽は暗闇環境を模擬するために暗幕を設置

- ゼオライト等は滞留水と共に地上階へ移送され、フィルタが装備されている遮へい付のゼオライト保管容器に入れて脱水し、ゼオライト等のみが封入された状態とする。
- ゼオライト保管容器に封入した後は補給水を通水して塩分を除去し、圧縮空気等を利用して脱水する。
- 脱塩、脱水後のゼオライト保管容器は建屋外へ搬出し、33.5m盤の第一施設へ輸送する。
- 発生数は35基程度、1本あたり約4.2E14Bq程度の放射性物質質量となる見込み。



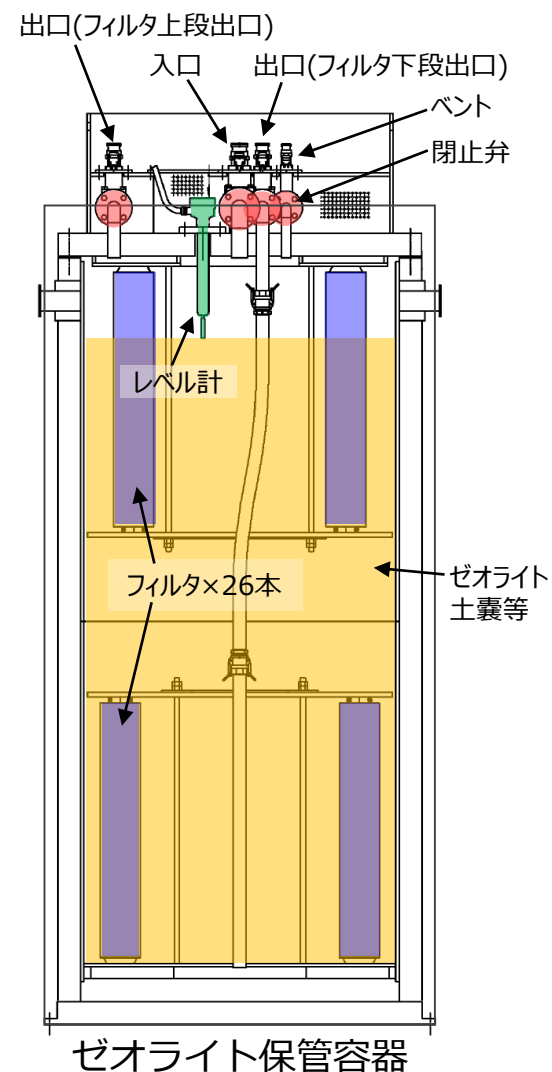
容器封入ユニットの概略系統構成

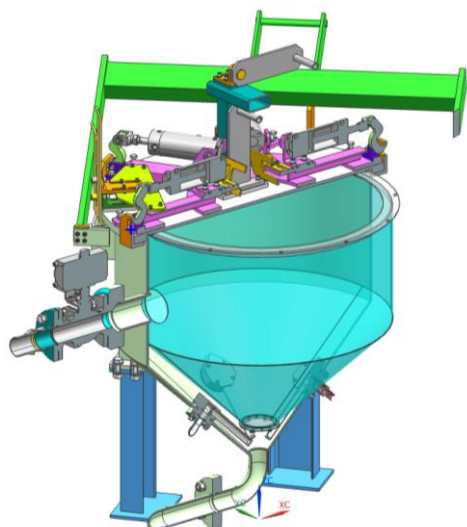
ゼオライト保管容器の処理工程（概念図）

■ ゼオライト保管容器の仕様は下記の通り

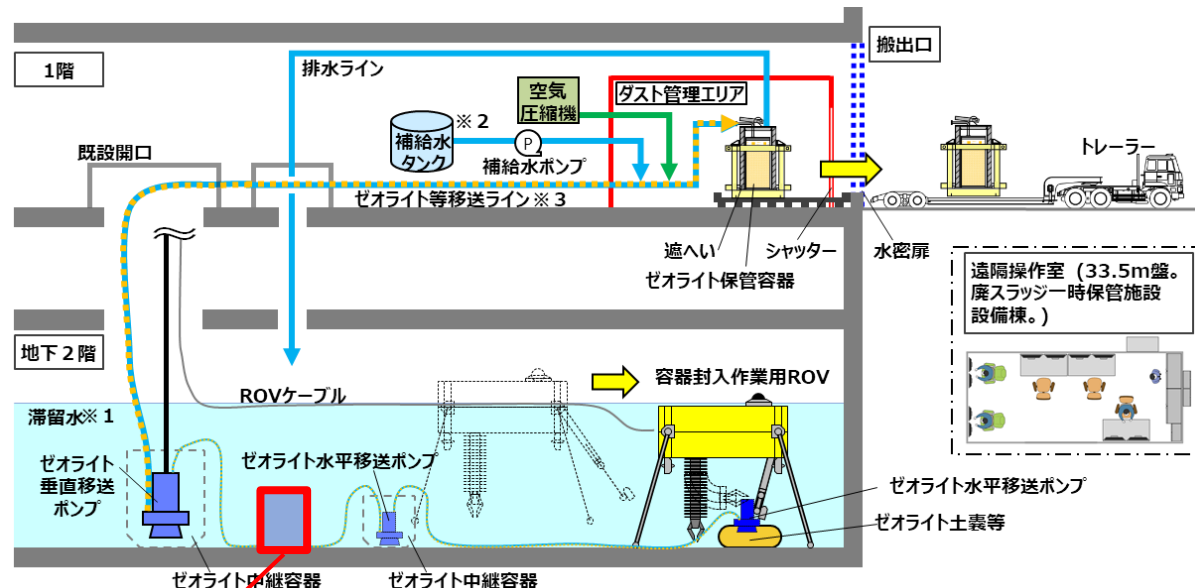
仕様			
構造	縦置き円筒形	高さ	約2.9m
材質	SUS316L相当 + 鉛遮蔽	直径	約1.4m（鉛胴遮へい65mm厚含む）
重量	約22t（充填時）	容量	約2.2m ³
機能	安全機能	<ul style="list-style-type: none"> ● ゼオライト保管容器内で脱塩・脱水を実施できること ● 漏えい発生防止対策を講じること <ul style="list-style-type: none"> ✓ 耐腐食性の材料で構成する ✓ 転倒・落下による内容物の漏出を防ぐこと ● ゼオライト保管容器の表面線量率は、作業員の被ばく低減を考慮し、1 mSv/h 以下となるように遮へいを設置すること（上面も含めて遮へいを設置し、遮へいの上から操作を実施することで、作業における被ばくの低減が可能とする）※ ● 崩壊熱による過熱を防ぐこと ● 保管時は水素ベントできる構造とし、可燃性ガスの滞留を防ぐこと 	
	取り合い	<ul style="list-style-type: none"> ● ボックスカルバート1つに2本収まること ● 既存の水処理二次廃棄物と同一の吊具で扱えること <ul style="list-style-type: none"> ✓ 内容物を含む容器質量が29.98t以下であること ✓ 既存の水処理二次廃棄物と同様のマテリアルハンドリングを有すること ● 後工程を考慮すること <ul style="list-style-type: none"> ✓ 既存の水処理二次廃棄物と同一の架台に収納可能であり、大型保管施設第二棟に格納可能であること ✓ バックエンドを考慮し、再度の取り出しが可能であること 	

※ 万一、回収するゼオライトの線量が想定より高く、表面線量が1mSv/hより上昇する可能性がある場合、常時計測している容器表面線量によりその傾向を把握し、1mSv/hを超える前に移送を停止する。

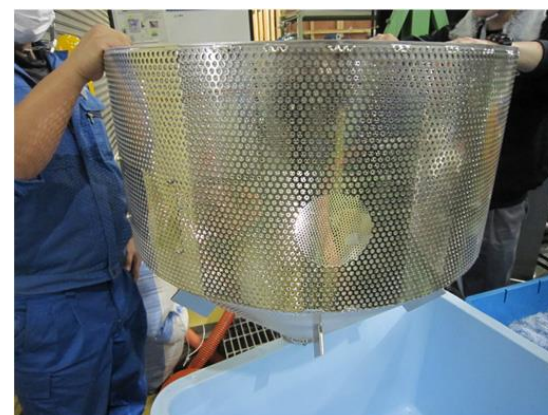
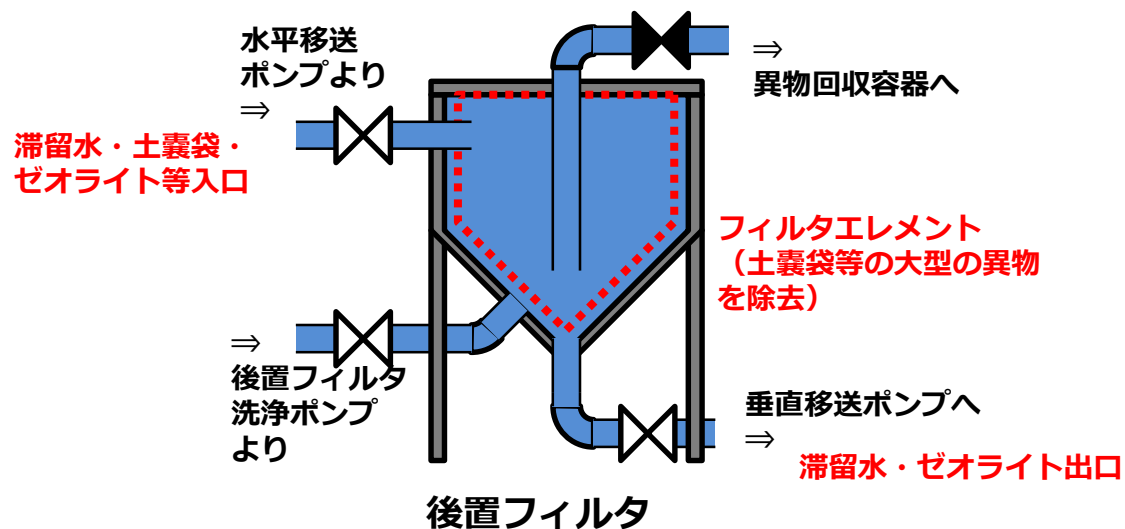




後置フィルタ



異物回収フィルタ（後置フィルタ）



フィルタエレメント