

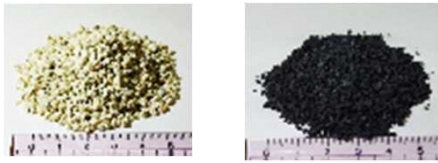
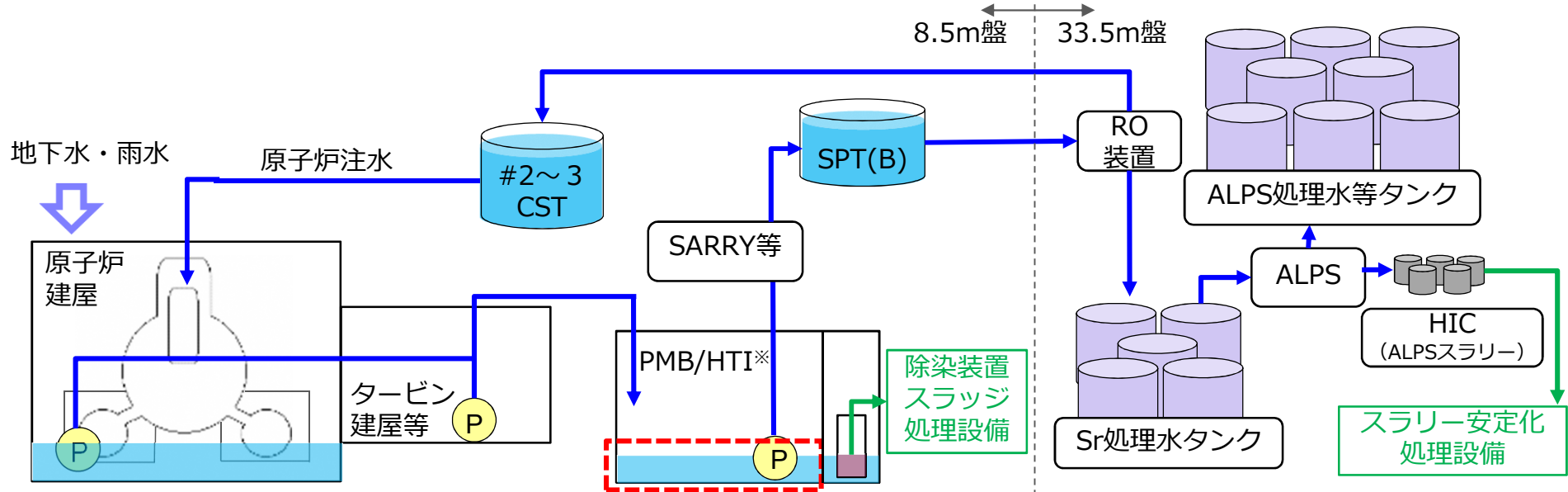
プロセス主建屋等ゼオライト土嚢等処理の検討状況について

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

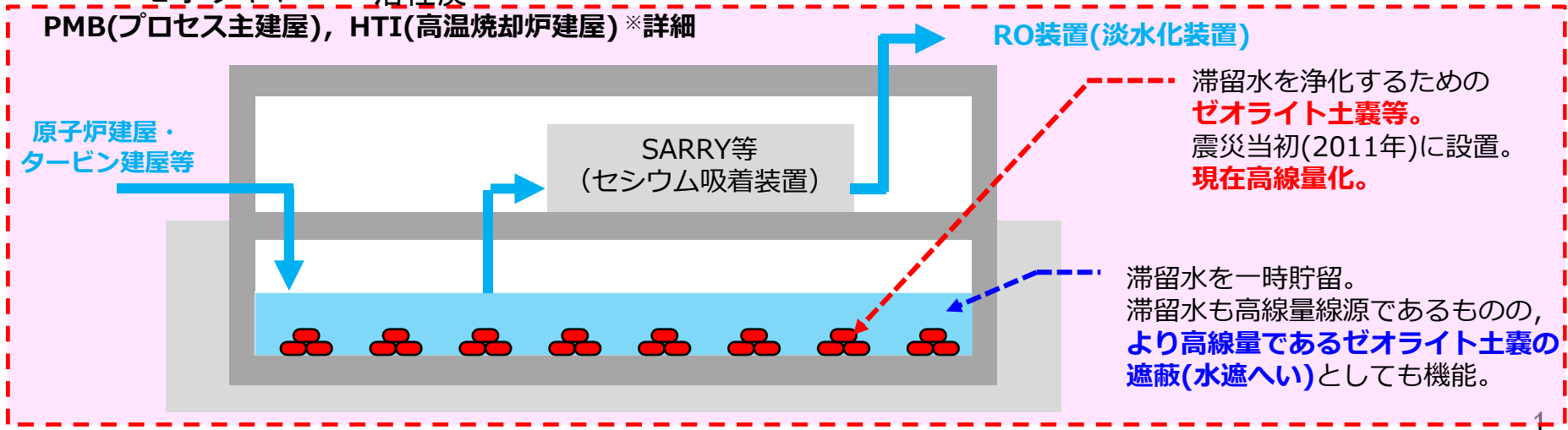
2023年5月23日

1. 水処理におけるゼオライト土囊の位置づけ



ゼオライト 活性炭

※ PMB (Process Main Building) : プロセス主建屋
HTI (High Temperature Incinerator) : 高温焼却炉建屋

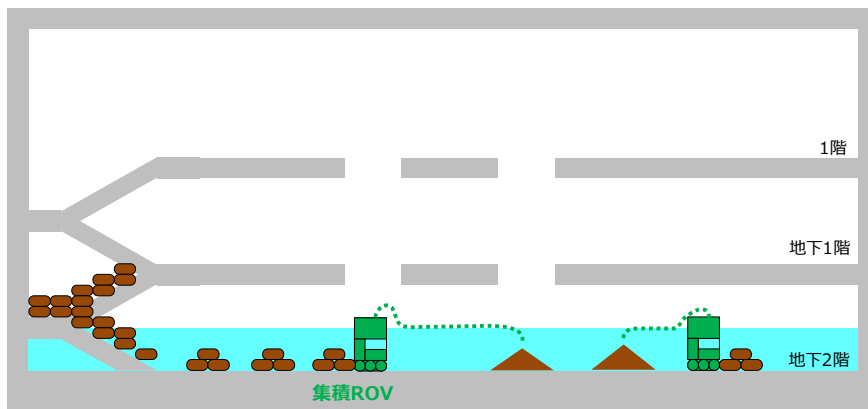


2. ゼオライト土嚢処理の目的と検討状況（全体概要）

- PMB, HTIの地下2階における高線量化したゼオライト土嚢・活性炭土嚢は、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嚢等は回収作業を“集積作業”と“容器封入作業”に分け、作業の効率化を図る計画。
- なお、土嚢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。

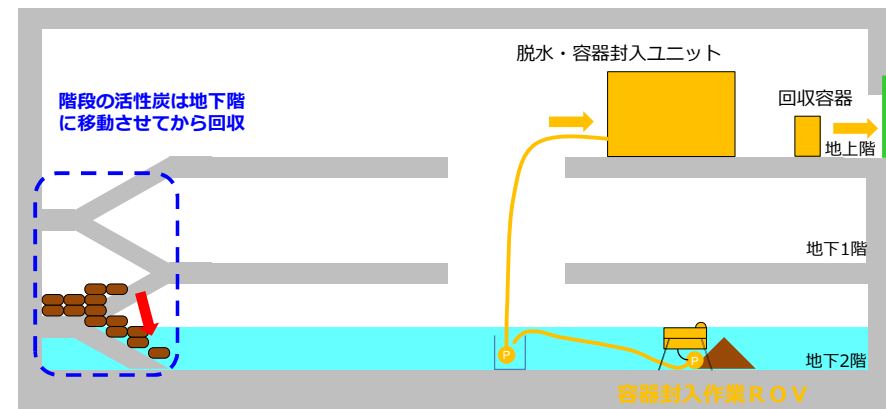
ステップ① 集積作業

- ✓ ゼオライト土嚢等について、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。



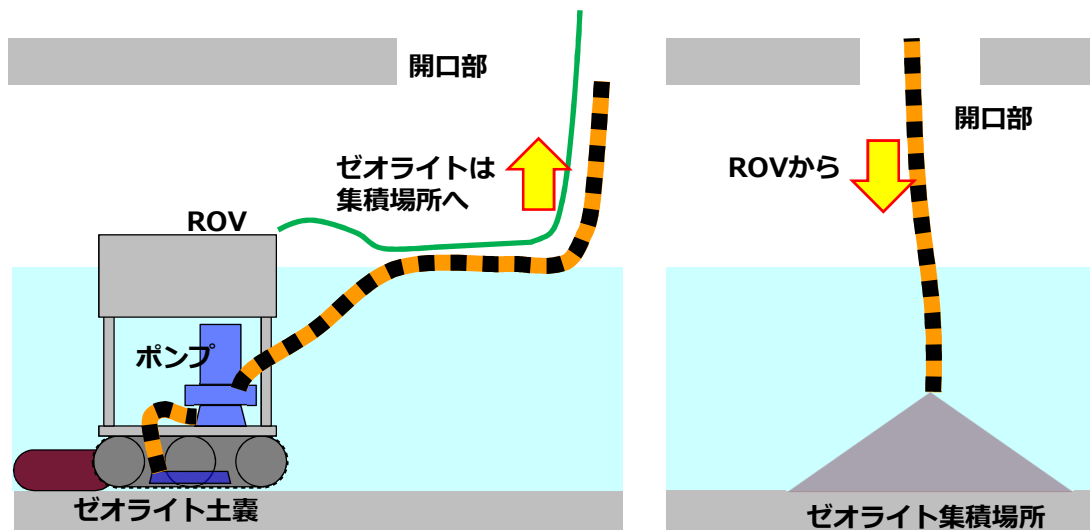
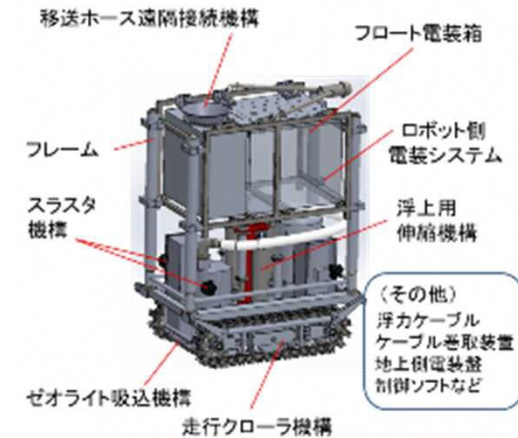
ステップ② 容器封入作業

- ✓ 集積されたゼオライトを容器封入作業用ROVで地上階に移送し、建屋内で脱塩、脱水を行ったうえで、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。
- ✓ 階段に敷設されている活性炭土嚢はROVを用いて、地下階に移動させた後、上記と同様に回収する。



3. 集積作業（前作業）のROVについて

- 集積ロボット（ROV+ポンプ）でゼオライトを吸引し、集積予定の場所まで移送する。
 - ✓ 試作機を作り、モックアップ（水槽内のゼオライト集積）を実施。モックアップ用水槽内のゼオライトは、遠隔で移送可能なことを確認している。
 - ✓ 現在、実スケールのモックアップを実施中で、現場適用に向けた調整を実施中



最下階における集積方法



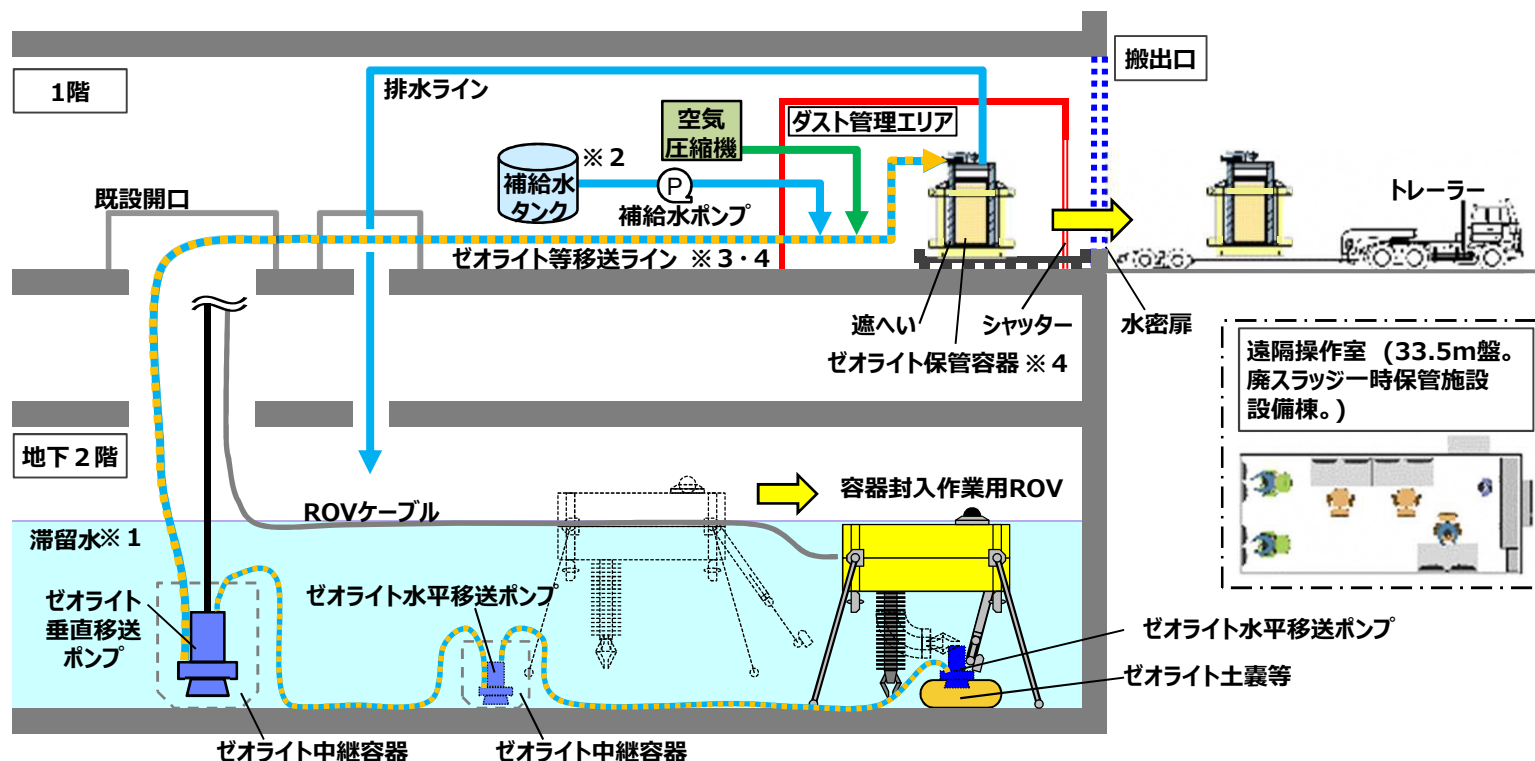
ROV試作機 実物



大型水槽でのモックアップ

4. 容器封入作業(本回収)の検討状況

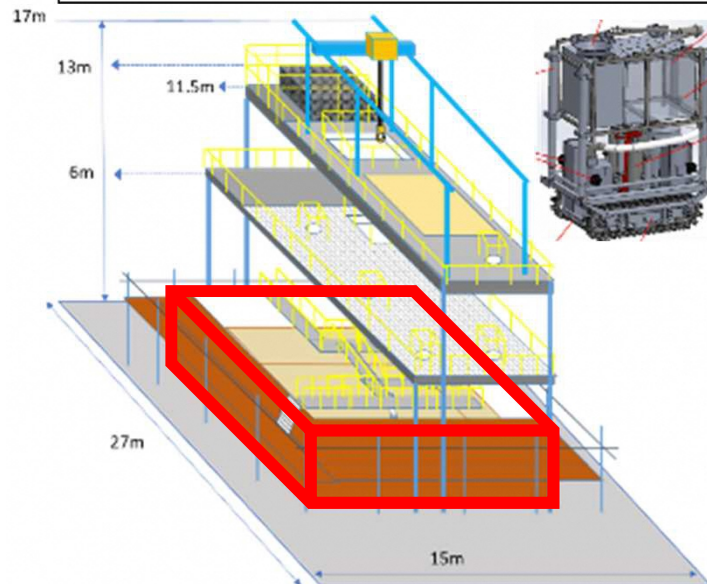
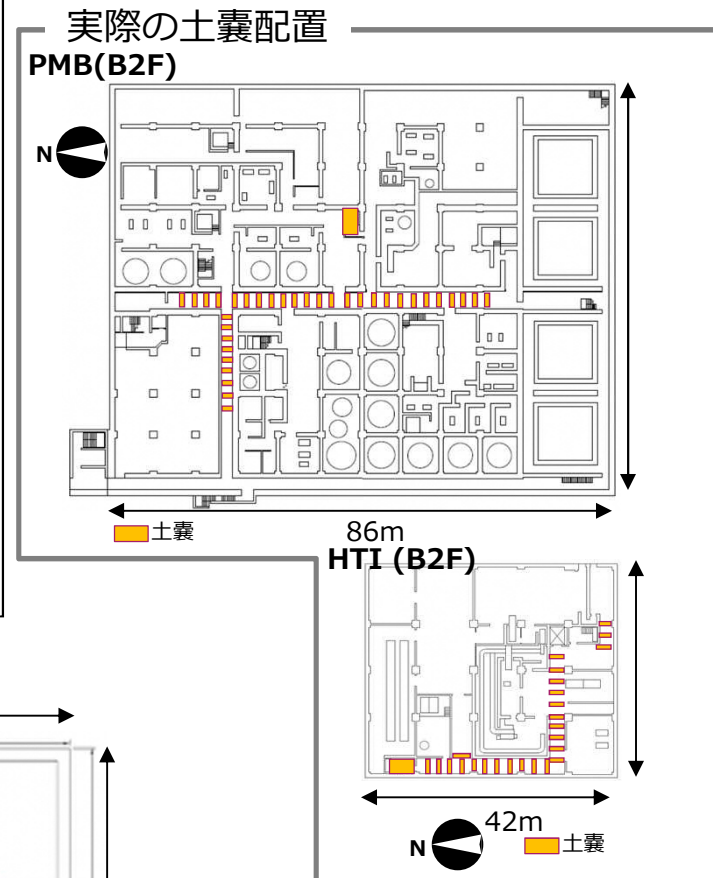
- PMB, HTIの地下2階に敷設しているゼオライト土囊・活性炭土囊（以下、ゼオライト土囊等）について、地下階に容器封入作業用ROVを投入し、ゼオライト水平移送ポンプ及びゼオライト垂直移送ポンプでゼオライト等を地上階のゼオライト保管容器に回収し、33.5m盤の一時保管施設まで搬出する。
- ゼオライト保管容器内部にはフィルタが装備されており、補給水及び空気圧縮機を用いゼオライト等の脱塩（建屋滞留水に含まれる塩分の除去）、脱水を実施する。また、ゼオライト等の移送作業後、ゼオライト等移送ラインはフラッシングを実施する。



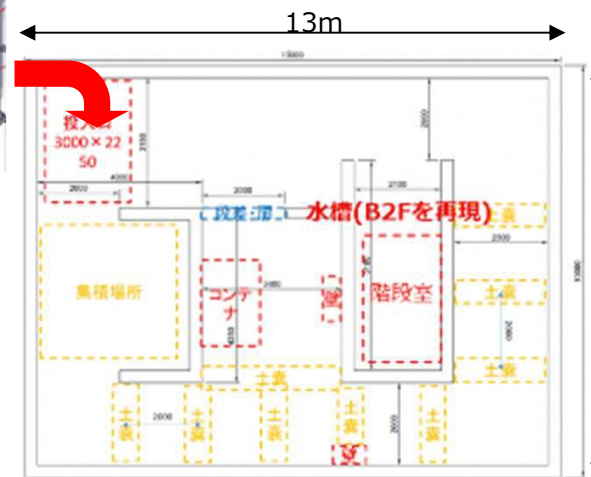
- ※1 建屋水位は、建屋最下階（地下2階）における作業性を踏まえ、水位1.5m程度に維持する計画。そのため作業中の建屋は基本的に建屋滞留水の受入、移送を停止し、他方の建屋において建屋滞留水の受入、移送を実施する。
- ※2 補給水タンク水として、RO処理水（ ^{137}Cs :10¹ Bq/Lオーダー）もしくはろ過水の使用を計画する。
- ※3 ゼオライト等を移送するポンプにはストレーナがついており、異物が詰まった場合等に備え、逆洗が可能な設備構成とする。
- ※4 保管容器表面線量 1mSv/h、配管表面から1mでの線量 1mSv/h

5. モックアップ実施状況

- 集積作業に関するモックアップを日本原子力研究開発機構(JAEA) 榎葉遠隔技術開発センターにて実施中。なお、容器封入作業に関するROVのモックアップも当該施設で実施予定。
 - 現場（地下2階）を模擬した水槽を使用。水平方向は実スケールより小さいものの、重要な確認項目である曲がり角におけるケーブルマネジメントについては、周回させることによって、現場と同じ回数を確認予定。
 - 上階(地下1階，地上1階)を模擬した架台を設置(高さは実スケール)。
 - 現場調査で確認された干渉物，劣化した土嚢袋等を再現し，現場環境を模擬。
 - 主にケーブルマネジメント，一連のROVの遠隔動作，想定トラブル対応を検証する予定。



モックアップ設備全体のイメージ



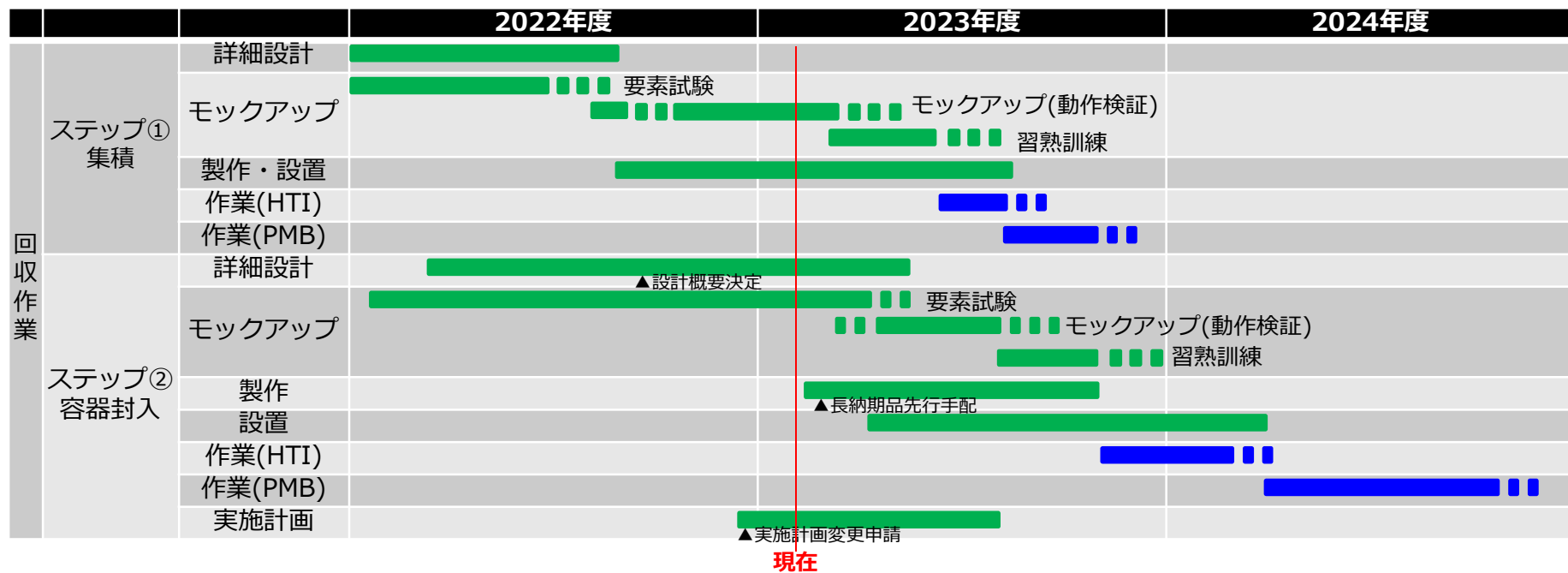
モックアップ水槽のレイアウト



モックアップ水槽

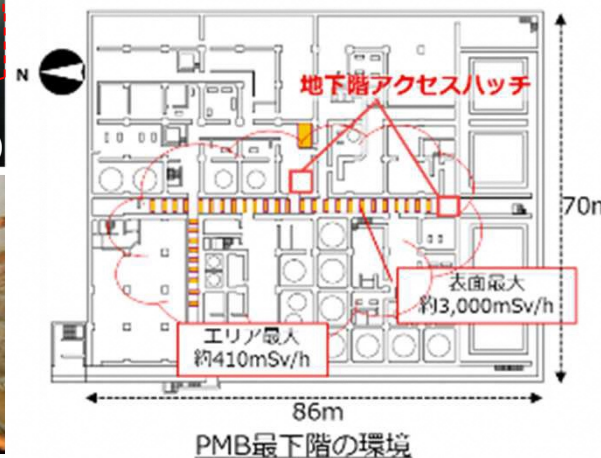
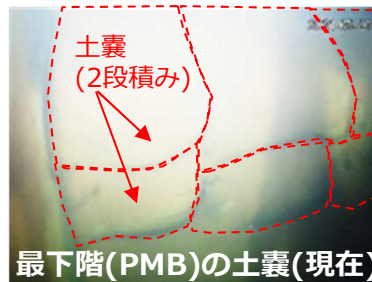
6. スケジュール

- ゼオライト土嚢等処理は以下に留意し，HTI，PMBの順番で作業を実施する計画
 - 大雨等の緊急時，PMBまたはHTIを滞留水貯槽として使用する可能性を否定できないため，ゼオライト土嚢等処理は片方ずつ実施（PMBとHTIを同時に作業しない）
 - 地下1階に作業員が立ち入ることができ，土嚢等の敷設面積も小さいことから比較的作業が容易と想定されるHTIから作業を開始し，次にPMBでの作業を実施する。
- 実施計画変更申請を2023年3月に実施。技術会合等にて審査中。

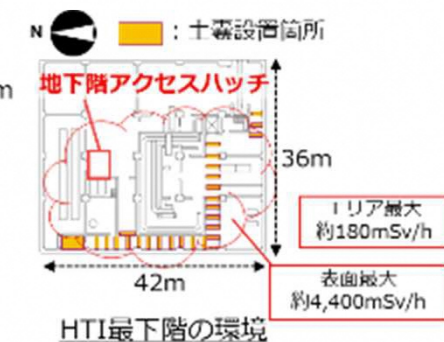


【参考】ゼオライト土嚢設置の経緯・現場調査結果

- プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（HTI）はゼオライト土嚢・活性炭土嚢（以下、ゼオライト土嚢等）を最下階に敷設した後、建屋滞留水の受け入れを実施しており、現在は高線量化している。
 - これまでの調査により判明した最下階の状況は以下の通り。
 - PMB、HTIの最下階の敷設状況をROVで目視確認済（下図参照）。
 - 土嚢袋は概ね原形を保っているが、劣化傾向があり、一部の袋に破損がみられる状況。
 - 確認された土嚢表面の線量はPMBで最大約3,000mSv/h、HTIで最大約4,400mSv/h。
 - 空間線量は、水深1.5m程度の水面で、PMBは最大約410mSv/h、HTIは最大約180mSv/h。
 - ゼオライト土嚢は主に廊下に敷設され、セシウムを主として吸着しているため表面線量が非常に高い状況。活性炭土嚢は主に階段に敷設されており、多核種を吸着。
- ➡ 水の遮へい効果が期待できる水中回収を軸として、検討を進めている。



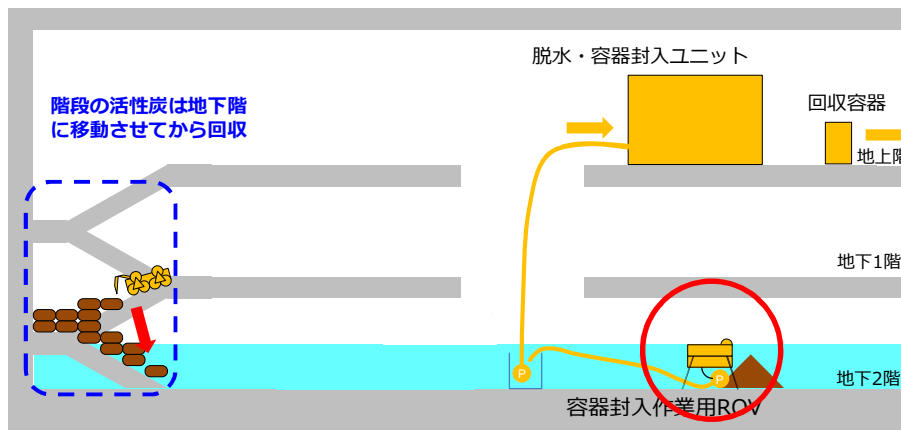
建屋	種類	推定敷設量	
		重量	体積
PMB	ゼオライト	約 16 t	約 27 m ³
	活性炭	約 8 t	約 23 m ³
HTI	ゼオライト	約 10 t	約 17 m ³
	活性炭	約 7.5 t	約 21 m ³
合計		約 41.5 t	約 88 m ³



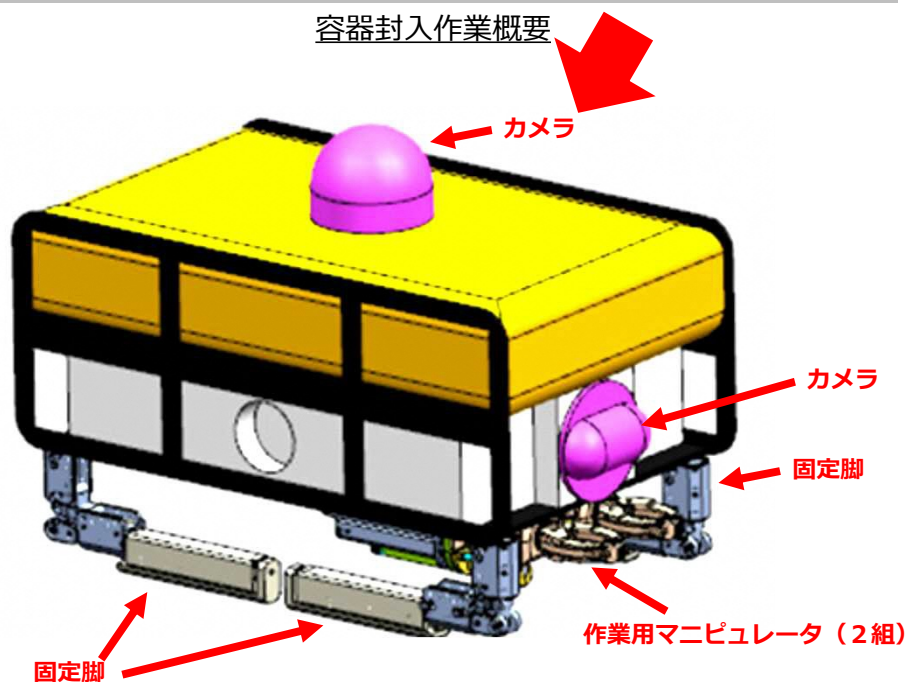
【参考】 容器封入作業（本回収）のROVについて

■ 潜水型ROVで、作業用マニピュレータと固定脚を持つ構造

仕様	
外形寸法	長さ 1000mm × 幅600mm × 高さ 551mm（水面移動時）
装置重量	120kg程度
可搬重量	水面移動時 10kg
作業アーム仕様	20kg（アーム1本で10kg×2本）
ケーブル径	直径60mm
ケーブル長	110m
備考	<ul style="list-style-type: none"> ● 浮上した状態で水面をスラストで移動することで、床面の状態に左右されずに移動できる ● 移送作業時など作業時は、固定脚を展開した上で浮力調整をして沈み、自重で場所を固定する ● 資材運搬、移送配管接続作業、移送作業をマニピュレータを使用して実施する ● 作業用ROVの他、ケーブル整線専用のROVを別に用意し、ケーブルの絡まりを防止する ● 非常時は浮上する構造で、ケーブル等で牽引して回収できる

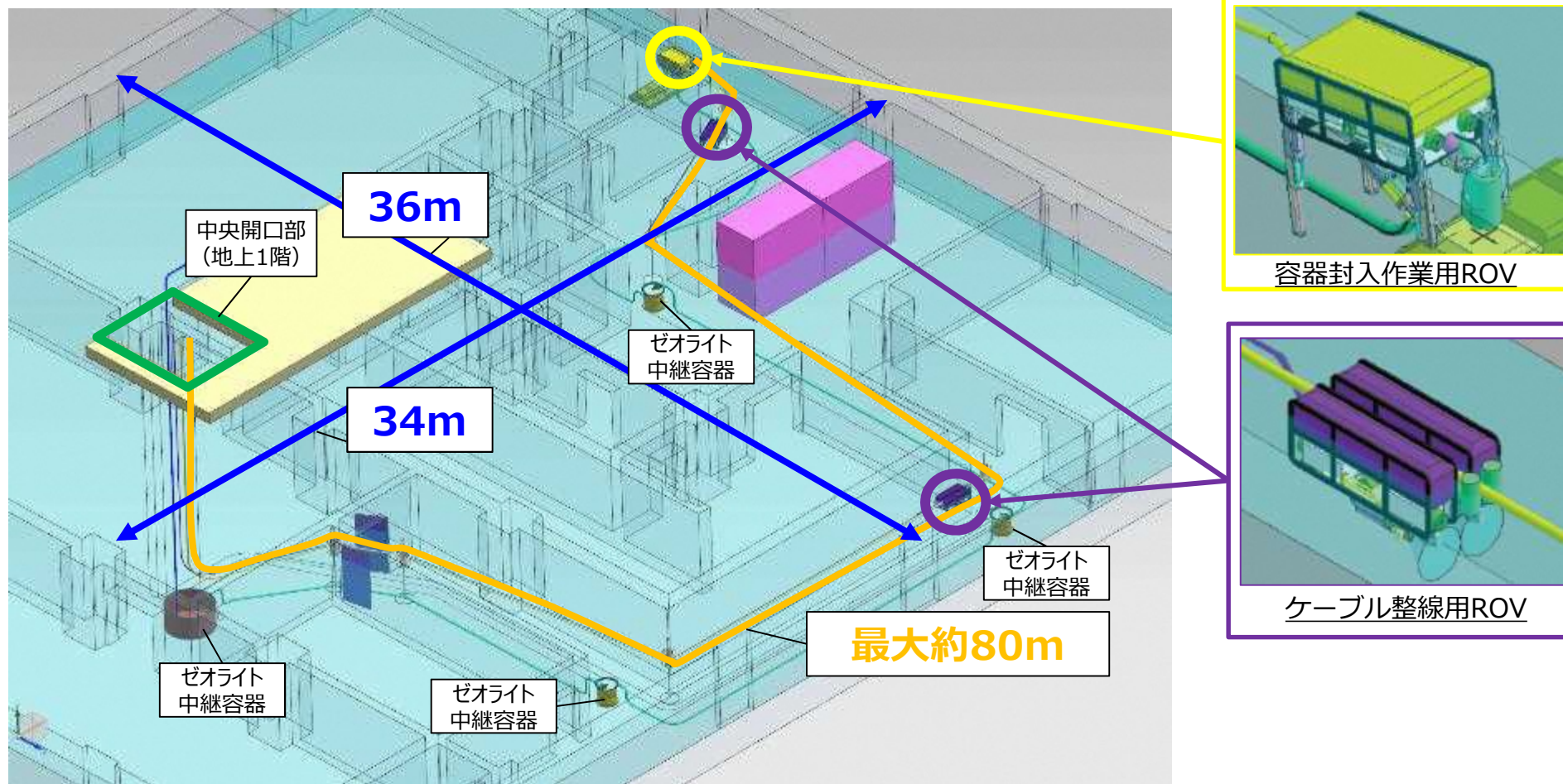


容器封入作業概要



容器封入作業用ROVイメージ

【参考】 容器封入作業における地下階での作業状況



HTI最下階(地下2階)の例