

# ゼオライト土嚢等処理の実規模モックアップについて

2022年 9月29日

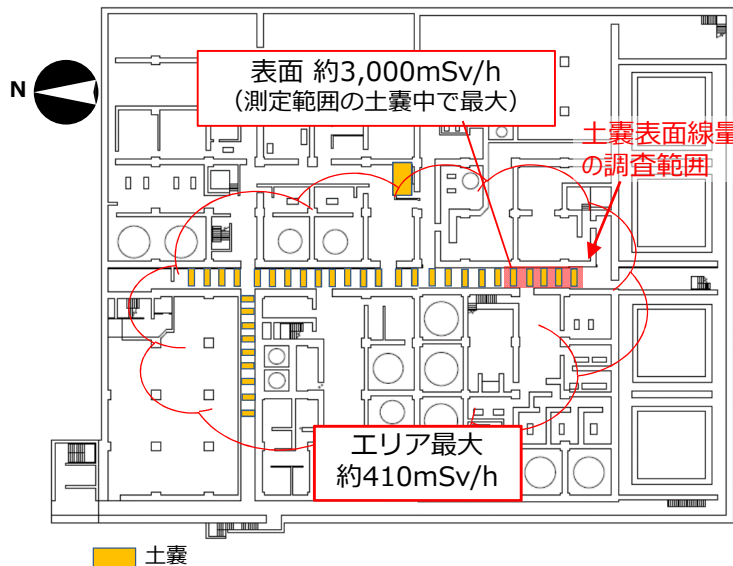
**TEPCO**

---

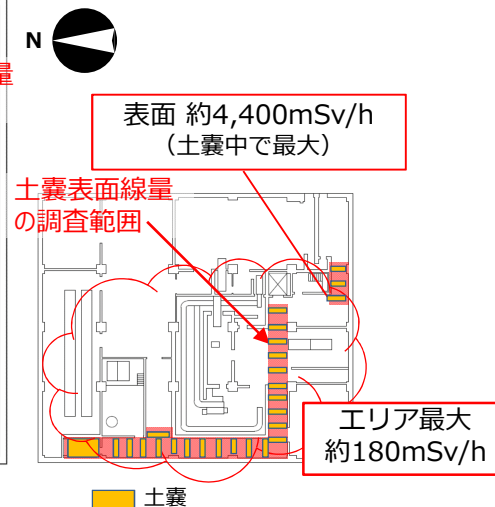
東京電力ホールディングス株式会社

# 1. ゼオライト土嚢等の現状

- 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。



PMBにおける土嚢と環境線量



HTIにおける土嚢と環境線量

## ゼオライト土嚢等の推定敷設量

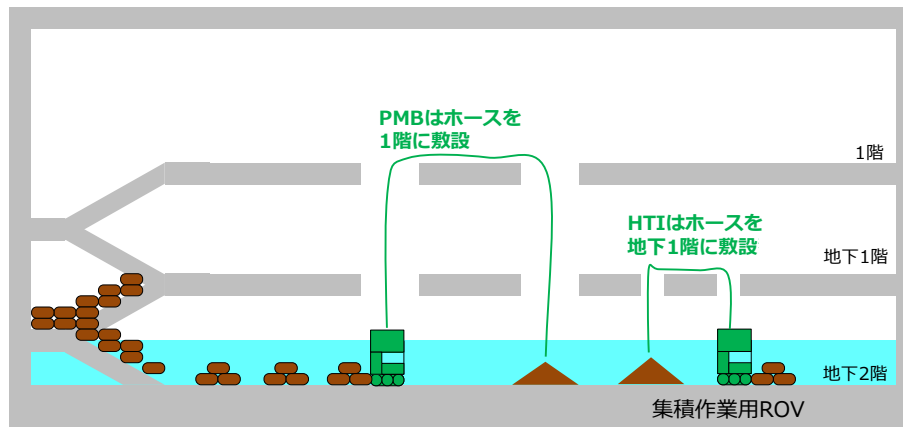
建屋	種類	推定敷設量
PMB	ゼオライト	約 16 t
	活性炭	約 8 t
HTI	ゼオライト	約 10 t
	活性炭	約 7.5 t

## 2. 処理方法の概要

- 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ことを計画
- 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。

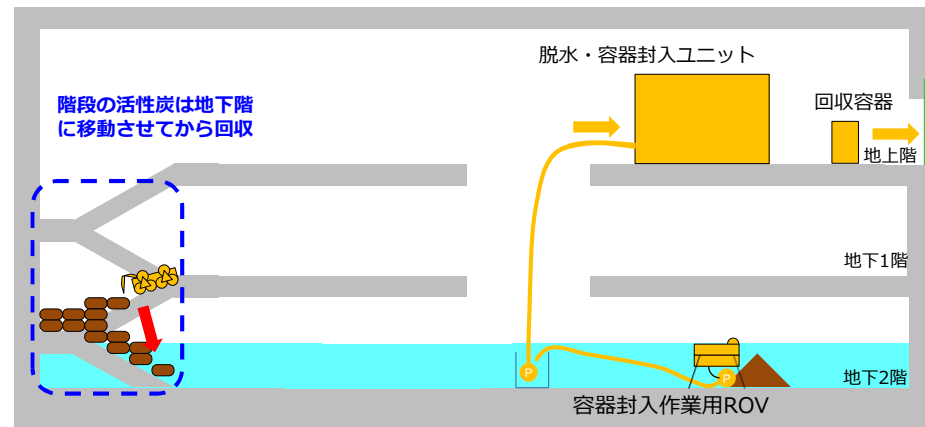
### ステップ① 集積作業

- ✓ 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

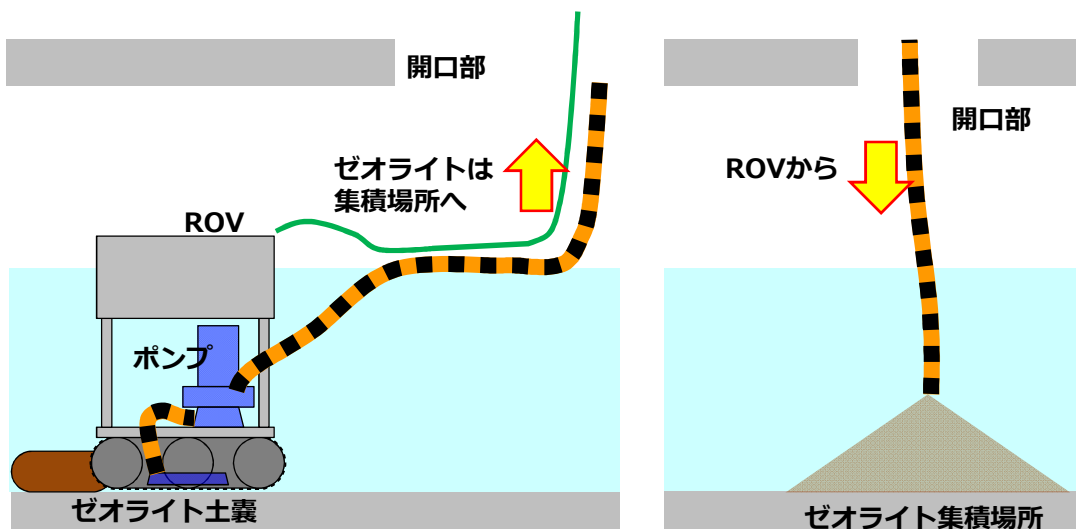
- ✓ 集積されたゼオライトを容器封入作業用ROVで地上階に移送し、建屋内で脱塩、脱水を行ったうえ、金属製の保管容器に封入する。その後は33.5m盤の一時保管施設まで運搬する計画。
- ✓ 階段に敷設されている活性炭土嚢はROVを用いて、地下階に移動させた後、上記と同様に回収する。



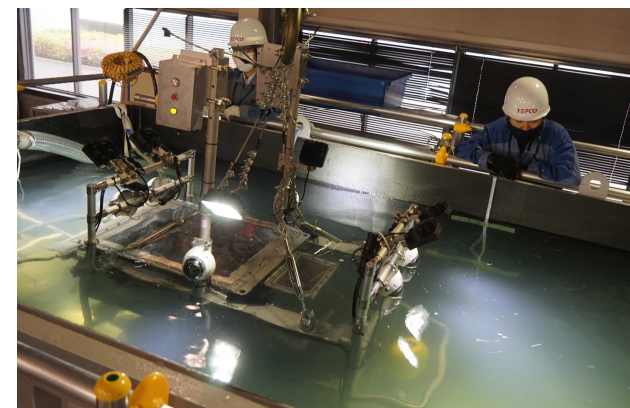
## 【参考】〈ステップ①集積作業〉の検討状況



- 集積作業用ROVに搭載した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。
  - ✓ 今後、現場を模擬した環境で、より実機に近い試作機を製作したうえで、現場作業を実施する計画。



最下階における集積方法



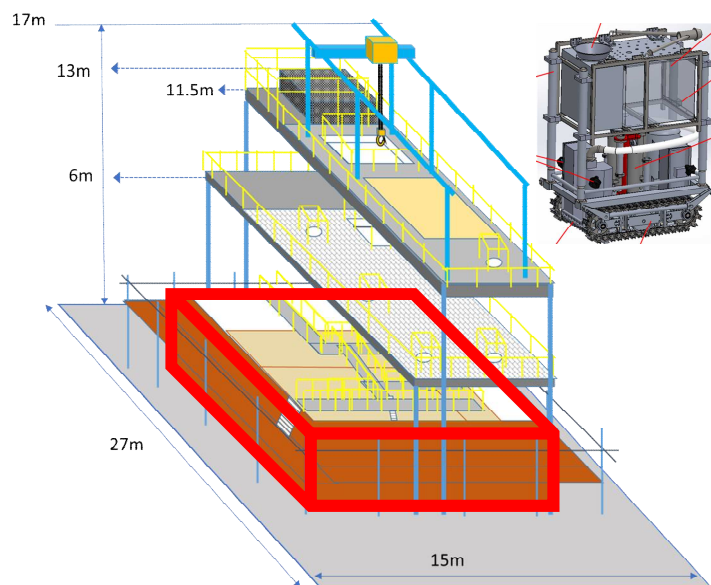
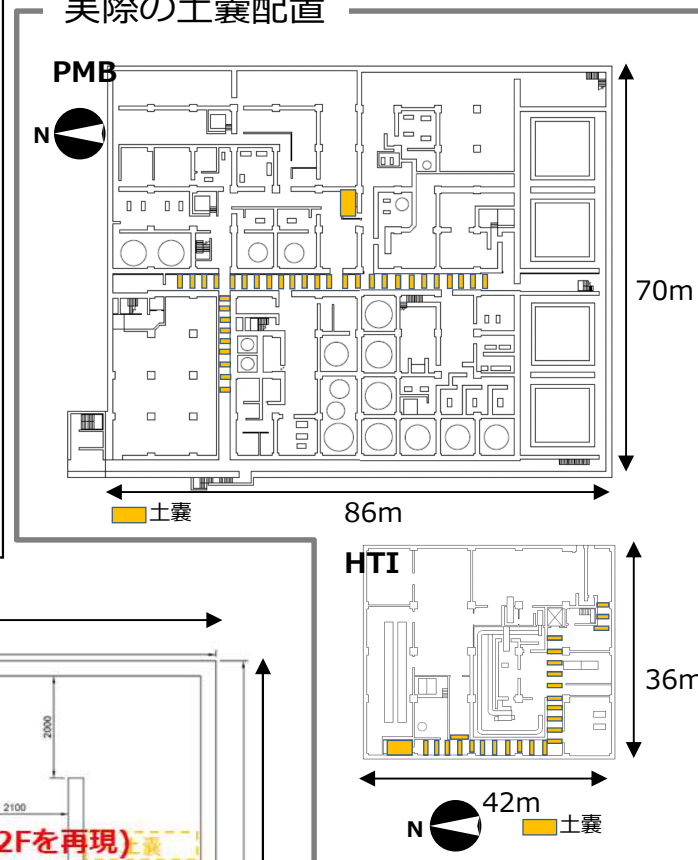
水槽で試験中のROV

### 3. 実規模モックアップ実施概要

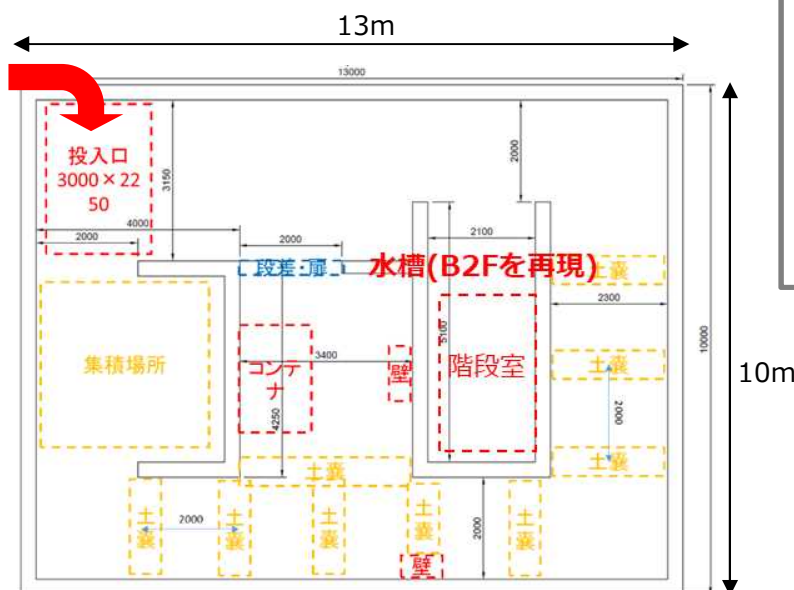
■ 集積作業に関するモックアップを日本原子力研究開発機構(JAEA) 梶葉遠隔技術開発センターにて実施予定。

- 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。

実際の土嚢配置



モックアップ設備全体のイメージ

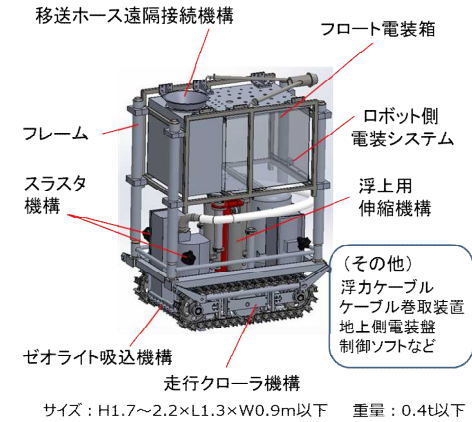


モックアップ水槽のレイアウト

- ケーブルマネジメント検証  
ROVが電源ケーブルや移送ホースを取りまわして移動できるかを、現場の条件に近い曲がり等の接触箇所、距離を設定して確認
  - ① ROV電源ケーブルの引き回し試験
  - ② 移送ホースの引き回し試験
  - ③ 複数台ROVのケーブル干渉確認試験など
- 集積のための一連のROV遠隔動作検証  
実環境を再現して実際に作業を完遂できるかを確認
  - ① 各作業ステップごとの検証  
ROVの昇降・水中移動（クローラ、スラスト）、ゼオライト吸引、ROV除染等
- トラブルを想定したオペレーションの検証  
各種トラブルシナリオを考慮したうえでのリカバリー対応の検証（ROVの非常回収等）
  - ① 機械系トラブルシナリオによるリカバリー試験
  - ② 電気・制御系トラブルシナリオによるリカバリー試験 } 浮遊した状態での回収等

# 4. モックアップスケジュール

- 現在、集積作業用ROV、実規模モックアップ設備を製作中。
- これまで当社研究所内でのモックアップ（要素試験）を実施していたものの、より現場環境に近づけたモックアップ（現場模擬試験）を2022年10月から開始予定。
- 最初は水槽を用いたモックアップを実施し、その後、架台を用いた高さ方向を加味したモックアップを実施予定。



製作中の集積作業用ROV

		2022年度	2023年度	2024年度		
回収作業	ステップ① 集積	詳細設計	[Green bar]			
		モックアップ	当社研究所での試験 [Green bar]	[Red bar] 1次モックアップ(水槽を使用してROV単体の動作検証)		
		製作・設置	[Green bar]			
		作業(HTI)		[Blue bar]		
		作業(PMB)		[Blue bar]		
	ステップ② 容器封入	詳細設計	[Green bar]			
		モックアップ	要素試験 [Green bar]	[Red bar] モックアップ(動作検証+習熟訓練)		
		製作	[Green bar]			
		設置		[Green bar]		
		作業(HTI)		[Blue bar]		
	作業(PMB)		[Blue bar]			
	実施計画	[Green bar]				

JAEA 楢葉遠隔技術  
開発センターにて  
実施する範囲

## 【参考】プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋最下階の調査

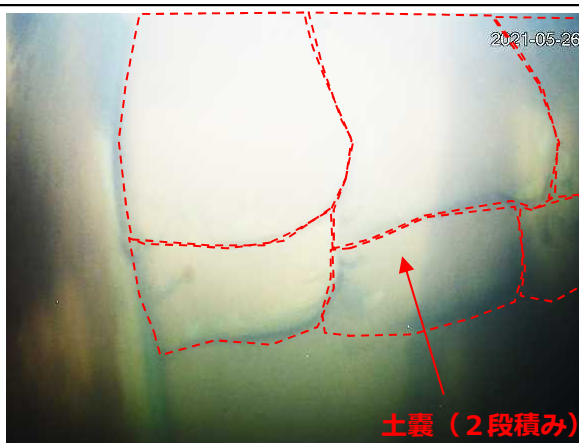


- ゼオライト土嚢等の敷設位置と作業に干渉する物の有無等を詳細に確認するため、ボート型ROVにて調査を実施（2021年5月～8月）。

➡ ゼオライト土嚢等を敷設した全域の調査・視認が出来た。一部、土嚢袋は破損しているものの、概ね土嚢の原型は保持していることを確認。一部、干渉物があることも確認。



① 最下階の様子 (PMB) (水上)



② 最下階の様子 (HTI) (水中)

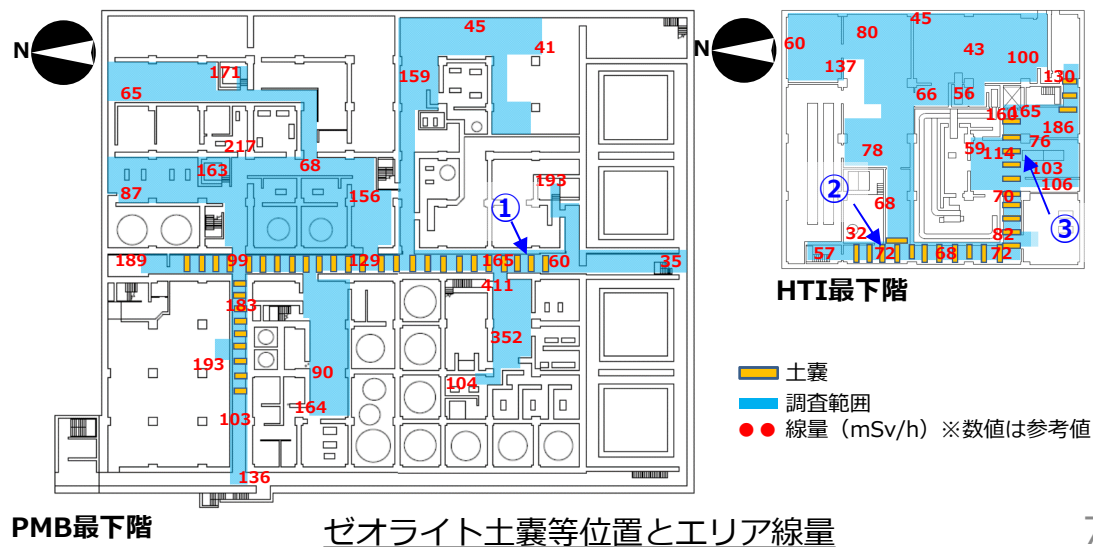


③ 干渉物の例 (HTI)



### 調査に使用したボート型ROV

- ・市販水中ROVをボート化改造（内製化）
- ・カメラと線量計を追設し、水面上と水面下を同時撮影
- ・水面を航走し、水中の濁りを抑制



PMB最下階

ゼオライト土嚢等位置とエリア線量