

## ゼオライト土嚢の処理状況について

2025年 6月 4日

**TEPCO**

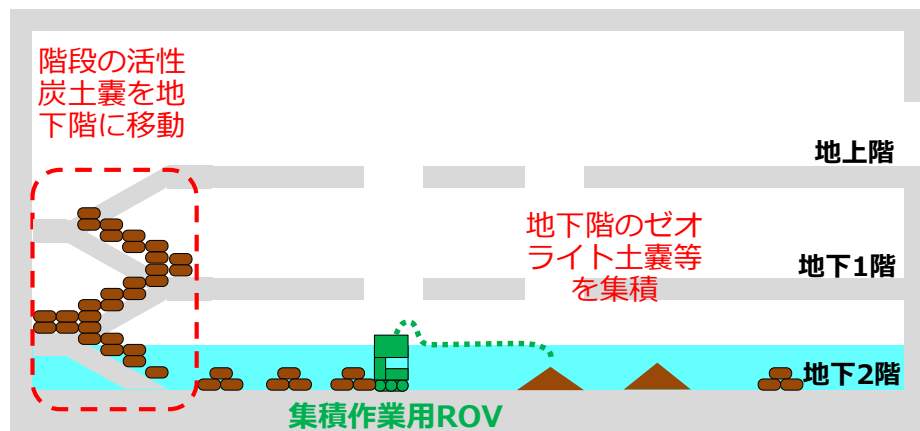
---

東京電力ホールディングス株式会社

- リスク低減のため、プロセス主建屋（PMB）と高温焼却炉建屋（HTI）の滞留水は床サンプへ滞留水移送設備を設置し、処理を進める計画であるが、その前にPMB、HTIの地下2階における高線量化したゼオライト土嚢・活性炭土嚢を回収する計画※。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”の2ステップに分け、作業の効率化を図る計画。

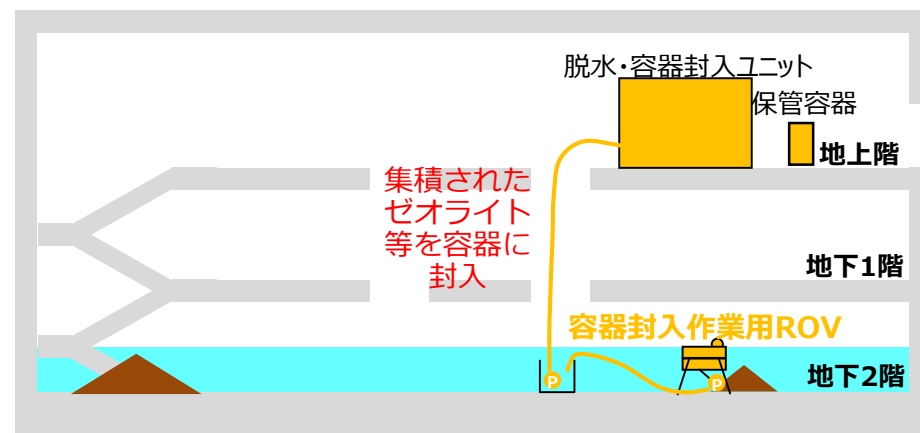
### ステップ① 集積作業

- ✓ 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。
- ✓ 活性炭土嚢は、地下階に移動させた後、上記と同様に回収する。



### ステップ② 容器封入作業

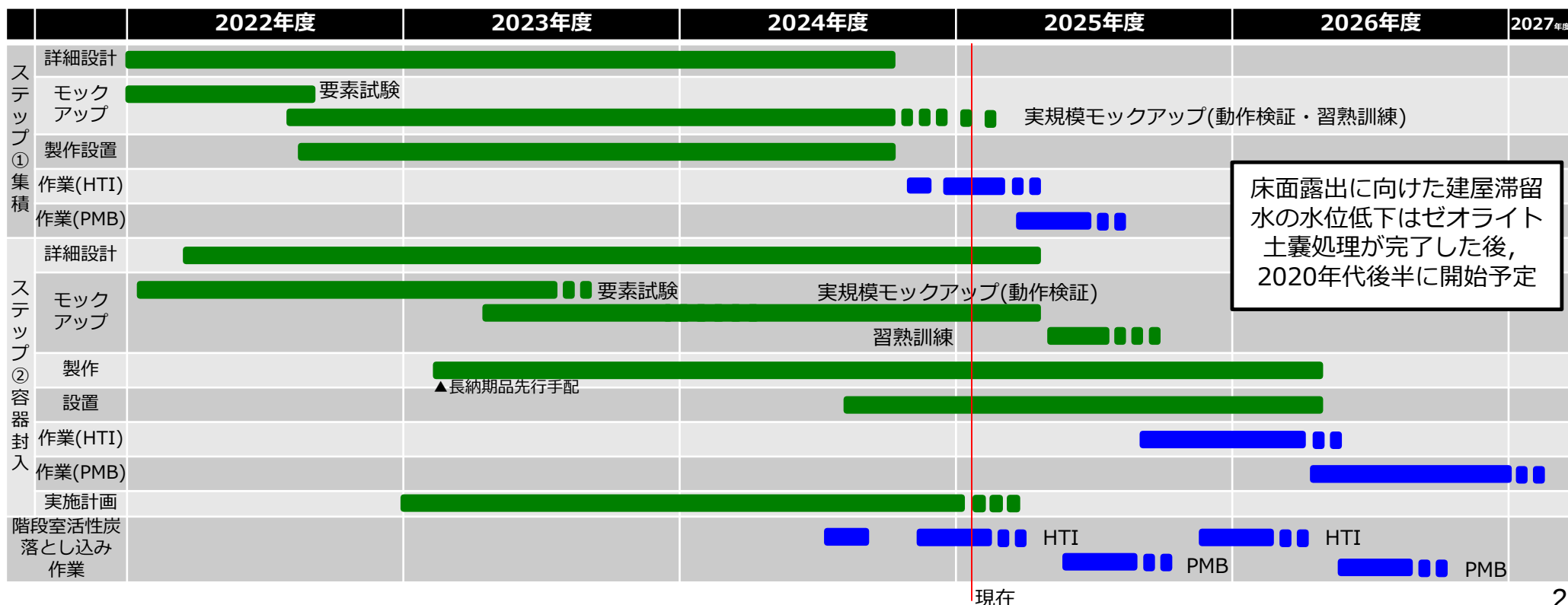
- ✓ 集積されたゼオライトを容器封入作業用ROVで地上階に移送し、建屋内で脱塩、脱水を行ったうえ、金属製の保管容器に封入する。その後は33.5m盤の一時保管施設まで運搬する計画。



※ 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。

## 1-2. 本日の報告概要と全体スケジュール

- ステップ①集積作業は3月26日から現場作業を開始。【3頁目～】  
まずは試験的に作業を行い，実施状況の調査（水中調査）等を行った後，連続的な作業へ移行する予定。作業期間は1年程度で，2025年度に容器封入作業の着手まで作業を実施する予定。
- ステップ②容器封入作業について，基本コンセプトに問題ないことは確認しており，現在は課題である濁水中での視認性等に対する改良を加えている。現在，規模を拡大したモックアップ試験を富岡町で実施中。垂直移送ポンプの見直しについては，数カ月程度かかる見込みであるが，全体工程への影響はないように検討中。【8頁目～】
- 活性炭の落とし込み作業については，2024年7月より開始し，モックアップ時と同様に作業が出来ることを確認しており，3月25日より本格作業を開始。【12頁目～】



## 2-2. ゼオライト集積作業の1F現場作業について

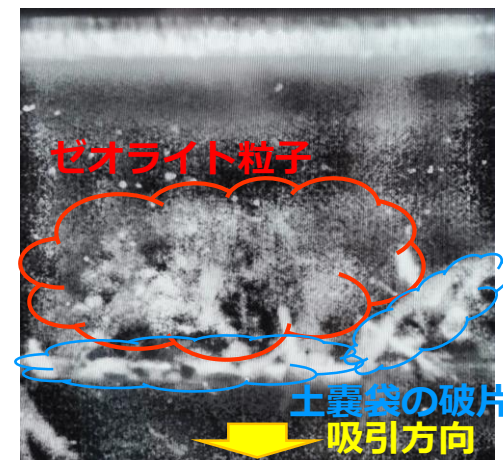
- HTI地下階のゼオライト土嚢について、3月26日午後1時6分より、集積作業を開始。
- 現在、3列程度の土嚢列の集積が完了。ソナー調査及び濁水状況を静置させた後のカメラ確認にて、移送先の築山も確認。計画通り（モックアップ通り）に作業が進捗している。
- 一方で、新たな干渉物（落下した照明器具等）や確認されていた干渉物（ロッカーのようなもの）の移動等も確認されている。干渉物を移動する治具やその作業方法も含めてモックアップの中で検証を行っているが、今回確認された事象を踏まえて、改めて検証を行っていく。
- 引き続き、安全最優先で作業を進めていく。



<HTI 1 階の集積作業用ROV（地下階投入前）>  
（3月5日 撮影）

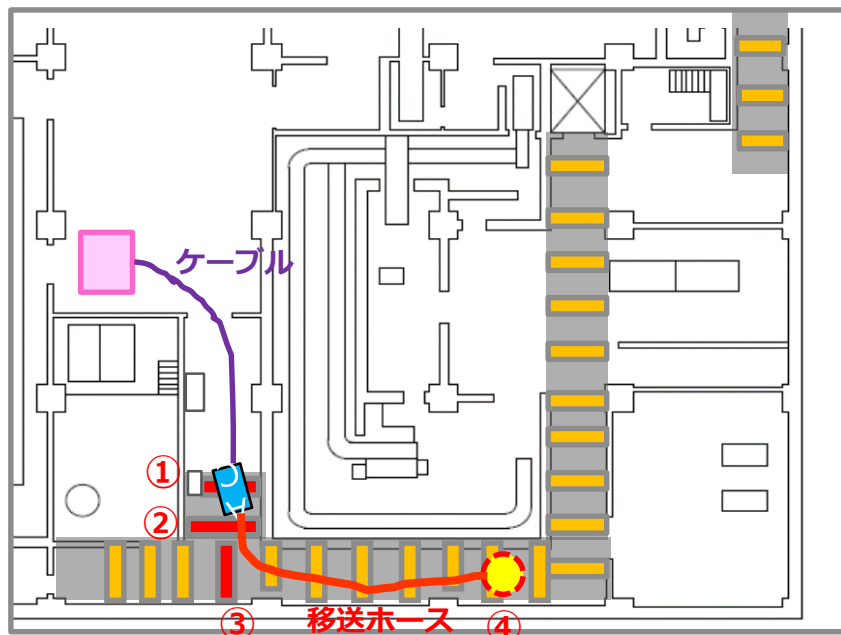


操作室の様子



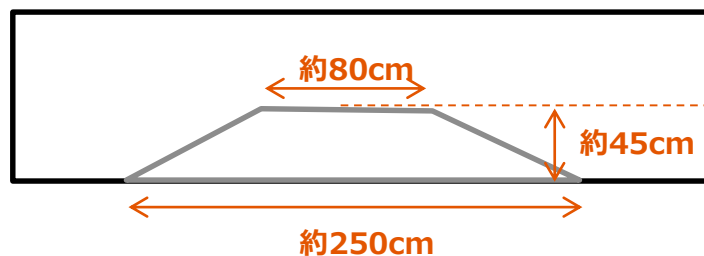
吸引ノズルのカメラ画像

<集積作業用ROV操作室>  
（3月26日午後1時35分頃撮影）

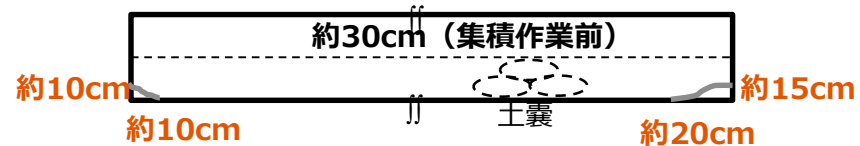


- A  
C : 集積作業用ROV
- : ゼオライト土囊の列
- : ゼオライト土囊の列  
(概ね集積完了)
- : 集積作業用ROV投入口
- : 集積場所  
(ホース投入口)

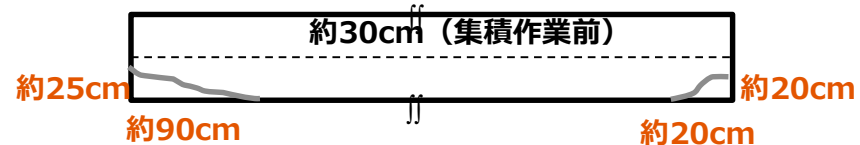
④断面 (集積の築山)



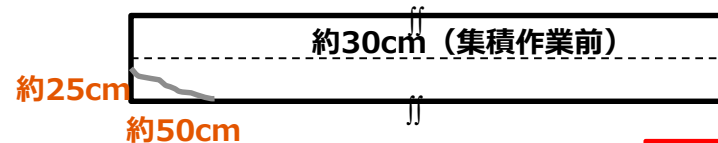
①断面 (土囊列)



②断面 (土囊列)



③断面 (土囊列)



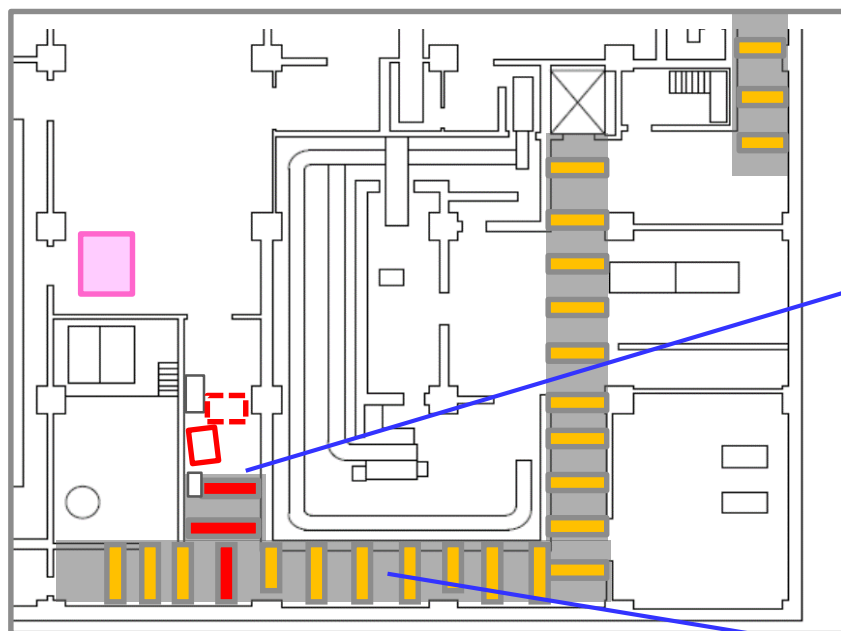
移送ホース先端

築山の裾野

築山の頂部

集積した築山の状況

※ 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。



-  : 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
-  : 干渉物 (ロッカーのようなもの)  
点線は移動後の状況

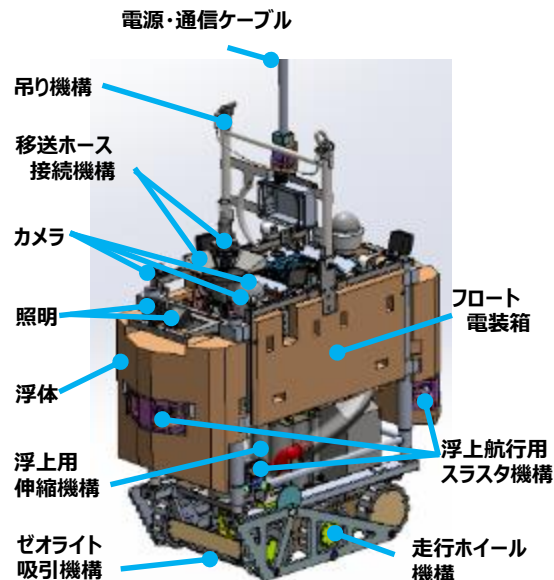


干渉物の例 (落下したダクト)  
※移置済



干渉物の例 (落下した照明器具)

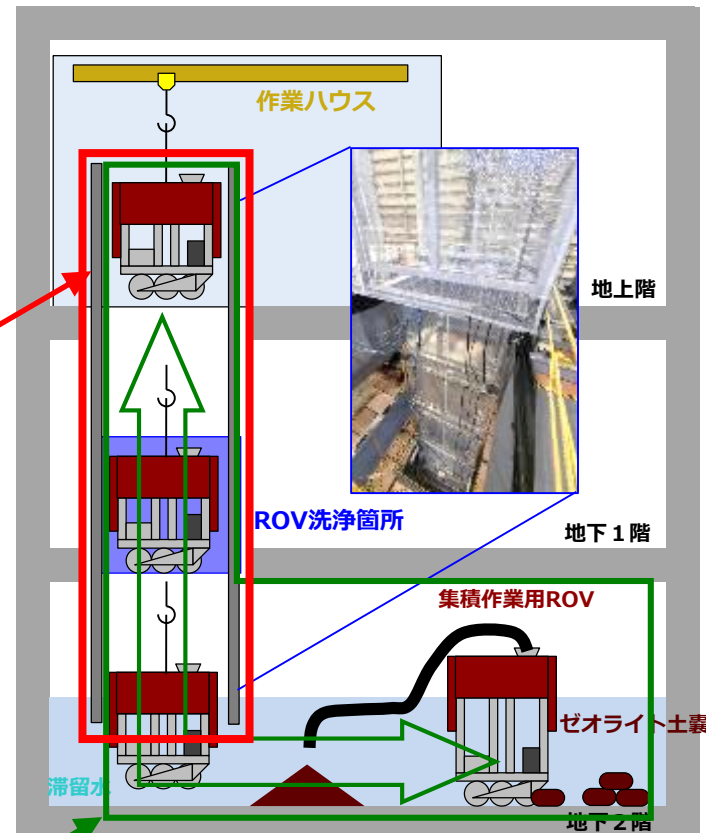
- 集積作業用ROVは実規模モックアップを進めており、ROV遠隔操作等の主要な一連作業（下記、**緑枠**内）、高線量環境となる現場（地下階への開口部近傍）における準備作業等（下記、**赤枠**内）についても大きな問題が無いことを確認。



- ✓ 集積作業用ROVは、作業中は着底して車輪で走行、干渉物等を回避する際は浮上してスラスタ航行の2つの移動方式を持つ
- ✓ ゼオライト等は、底部の吸引ノズルから吸引
- ✓ ホース・ケーブルは浮上させ、干渉物への引っかかりの抑制や、引っ張り抵抗を低減
- ✓ 被ばく低減のため、作業後の集積作業用ROVの除染（洗浄）は遠隔で実施

集積作業用ROV概要

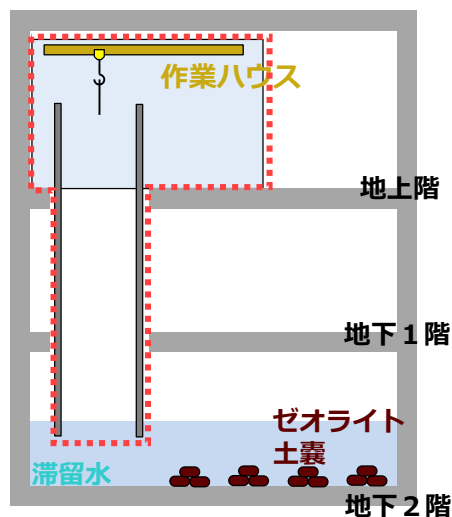
地下階への開口部に設置する集積作業用ROV昇降装置設置作業の検証 等



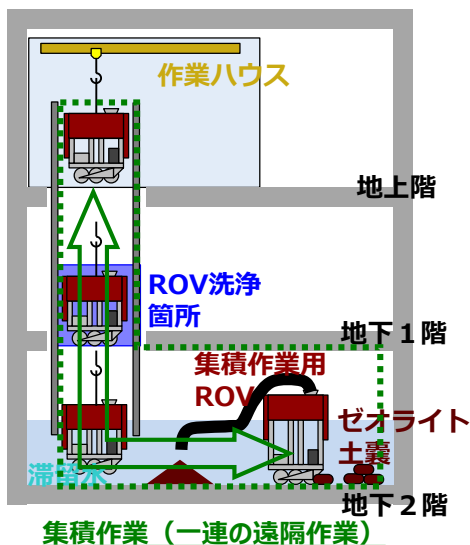
遠隔での集積作業用ROVの一連作業

集積作業用ROVモックアップ概要

# 【参考】ゼオライト集積作業のモックアップ実施結果（2／2）



作業準備の検証



集積作業（一連の遠隔作業）

## 今般検証した準備作業の検証内容

| 項目  |      | 実規模モックアップ確認内容                       |
|-----|------|-------------------------------------|
| 準備※ | 設備設置 | 地下階開口部での昇降装置設置作業等，高線量環境下での準備作業の確認 等 |

※片付作業についても検証予定

## 実規模モックアップで重点的に実施してきた内容

| 項目 |          | 実規模モックアップ確認内容                                                                    |
|----|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 作業 | ①投入      | ROV投入<br>ROVの地下階投入，ケーブルの送り出しが出来ることの確認                                            |
|    | ②移動      | 移動<br>曲がり角<br>狭隘部通過<br>ケーブルを牽引して移動できることの確認<br>曲がり角や狭隘部においてもケーブルを牽引しながら移動できることの確認 |
|    | ③移送ホース接続 | ホース接続<br>ホース牽引<br>移送ホースを遠隔で接続できることの確認<br>ホースを牽引しての航走が出来ることの確認                    |
|    | ④ゼオライト移送 | 袋破碎<br>ゼオライト移送<br>車輪で土嚢袋を破碎し，ゼオライトと土嚢袋の破片をポンプで移送出来ることの確認                         |
|    | ⑤移送ホース切離 | ホース切離<br>移送ホースを遠隔で切り離せることの確認                                                     |
|    | ⑥回収      | ROV洗浄<br>ROV回収<br>ROVが洗浄できることの確認<br>ROVの地下階からの回収，ケーブルの巻き取りが出来ることの確認              |
|    | ⑦トラブル対応  | ROV故障<br>ROVの故障を想定し，ROVの非常時回収が出来ることの確認（ROVの航走ではなく，ケーブル牽引による回収）                   |



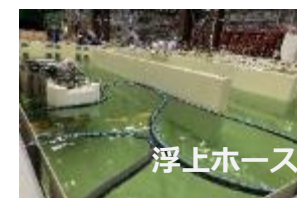
①ROV投入試験



②ROV移動試験(狭隘部通過)



③移送ホース(ホース接続)



③移送ホース(ホース牽引)



④移送されたゼオライト

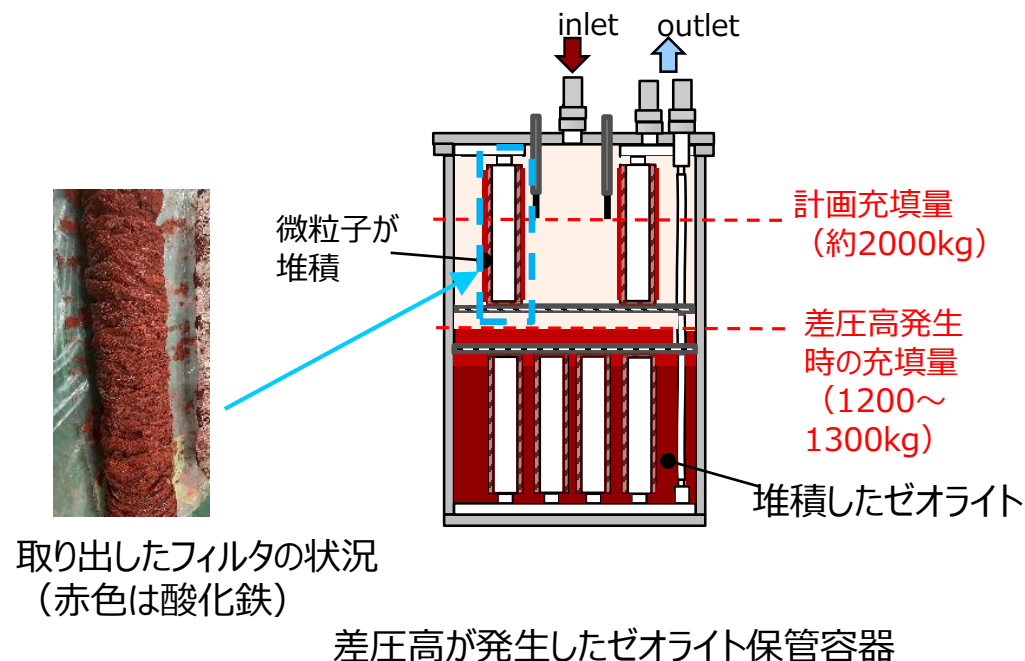
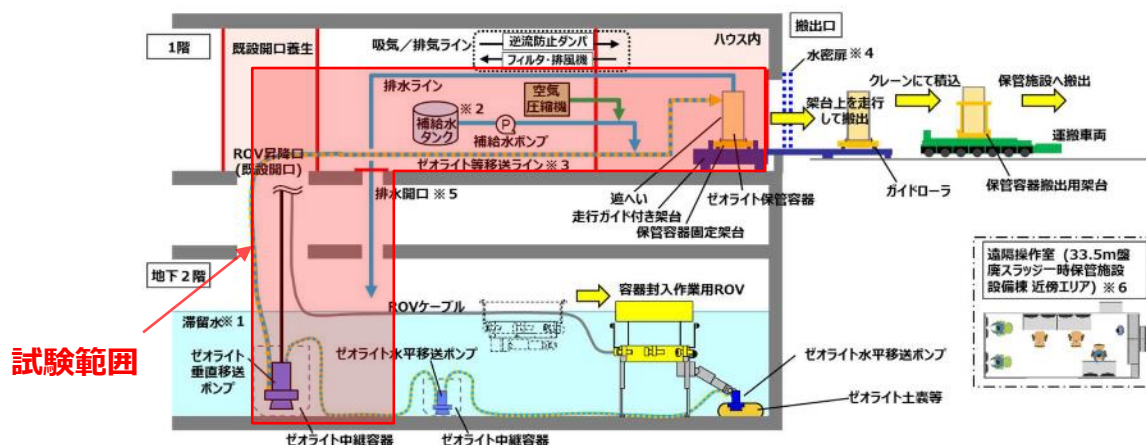
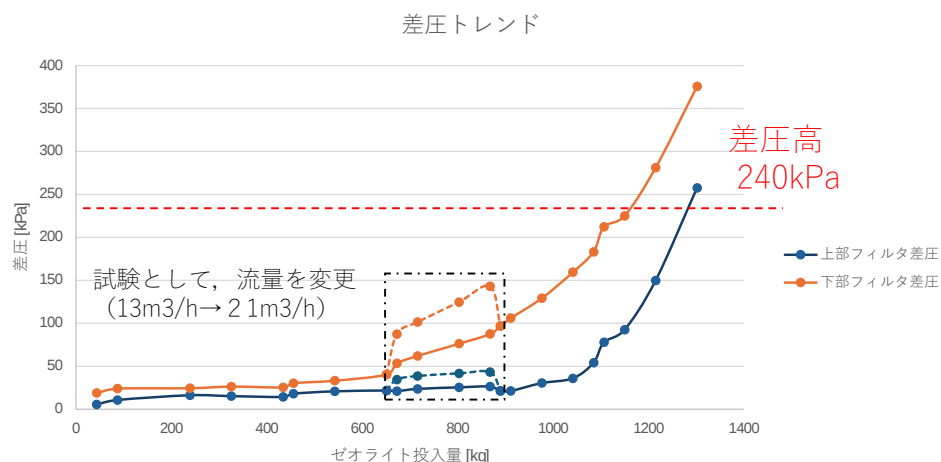
### 3- 1. ゼオライト保管容器のモックアップ試験時に確認した差圧上昇について

- ゼオライト保管容器を満充填するモックアップ試験※を実施していた際、充填途中にフィルタ差圧が大きく上昇し、満充填前に設計差圧超過を確認。

(満充填は約2000kgだが約1200～1300kgで差圧高警報が発生。

※ 垂直移送ポンプからゼオライト保管容器へ、ゼオライト粒子、スラッジ（砂・酸化鉄）を模擬した混合物の移送試験。

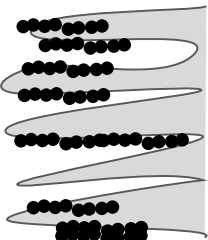
- フィルタ差圧を上昇させている付着物を分析した結果、ゼオライトであることを確認。



|        |             | 2024年度 | 2025年度                                                           | 2026年度 | 2027年度 |  |
|--------|-------------|--------|------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| 容器封入作業 | モックアップ      |        |                                                                  |        |        |  |
|        | 製作・設置       |        |                                                                  |        |        |  |
|        | 作業(HTI)     |        |                                                                  |        |        |  |
|        | 作業(PMB)     |        |                                                                  |        |        |  |
|        | 実施計画        |        |                                                                  |        |        |  |
|        | 垂直移送ポンプ他見直し |        | 垂直移送ポンプの見直しは、ポンプ選定、納期、試験等で数ヵ月要する見込みであり、本検討実施後に実施計画の変更申請の補正を行います。 |        |        |  |

- フィルタ差圧を上昇させている付着物（フィルタ深部の付着物）を分析した結果、ゼオライトであることを確認。（酸化鉄（赤錆）は、差圧上昇の主要因でないことを確認）

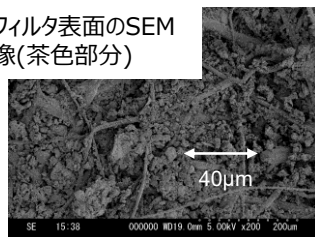
差圧上昇は  
細粒化した  
ゼオライト  
による



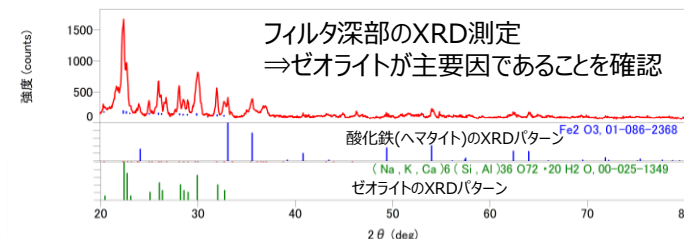
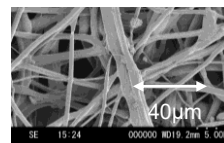
フィルタ断面拡大イメージ

＜上部フィルタ付着物の分析結果＞

フィルタ表面のSEM  
像(茶色部分)



【参考】新品フィルタ



- 試験前後のゼオライト粒子を調査した結果、一回り小さくなっていることを確認

新品ゼオライト



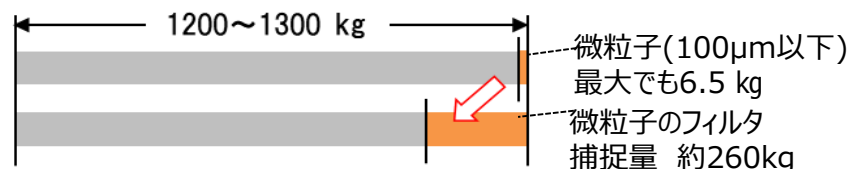
保管容器内部から  
採取したゼオライト  
(赤色は酸化鉄  
の影響)



ゼオライトは、新品（約3mm～0.5mm）に対して  
、一回り小さくなっている状況を確認

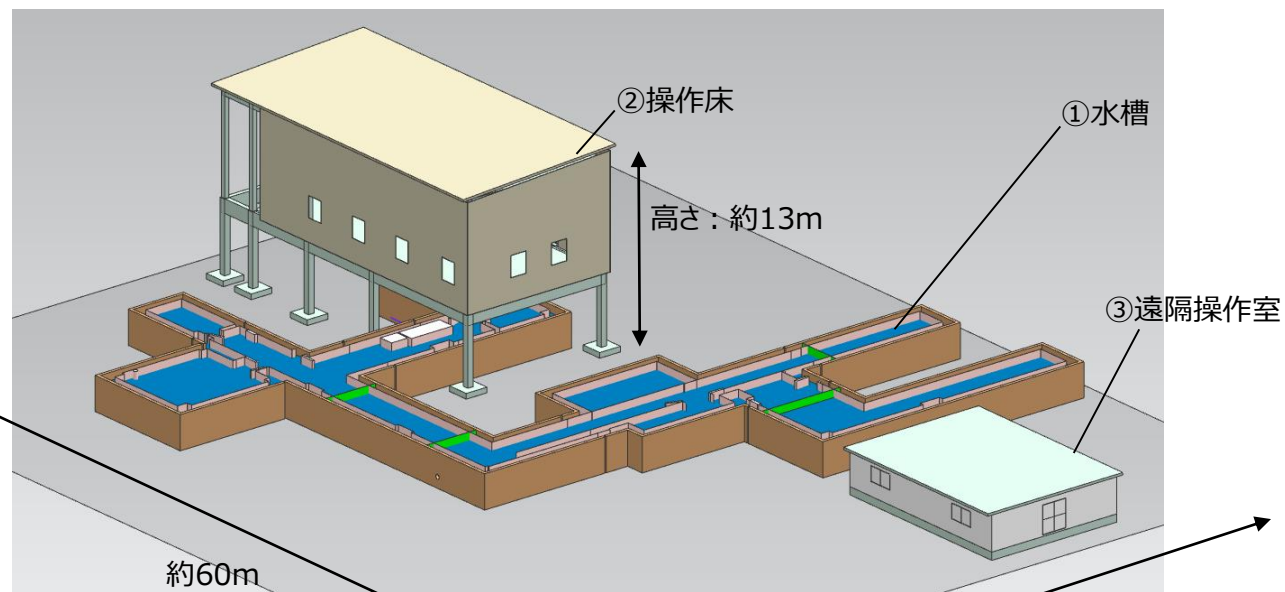
- ゼオライト保管容器の微粒固形物捕集可能量（差圧を上昇させる微粒子）は約286kgであることにに対し、フィルタに堆積した微粒子の総量は約260kgで、保管容器はほぼ設計通りに機能したことを確認。
- 一方、ゼオライト粒子に付着している微粒子、スラッジ模擬で投入した酸化鉄等の微粒子の総量は約6.5kgと推定され、試験プロセスの中でゼオライト粒子が細粒化されていると推定。

- ① 投入したゼオライト
- ② フィルタに付着した固形物量



移送によりゼオライトが細粒化し、  
保管容器内で沈降せずに  
フィルタに付着したと推定

■ 容器封入作業の規模を拡大したモックアップ（富岡町内）は、2025年3月より順次実施している。



↑  
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

## 4-1. 階段室活性炭土嚢の落とし込み作業進捗状況について

- PMB・HTIの階段室に敷設されている活性炭土嚢について、地上階から最下階への落とし込み作業を7月25日より開始し、試験的に約1カ月間実施。モックアップ通り、水流によって落とし込めることを確認し、現場条件（土嚢袋の劣化度合）等を加味した最適条件の精査を実施。
- これまでの作業で得られた知見を反映したうえ、2025年3月25日から本格的に作業を実施中。



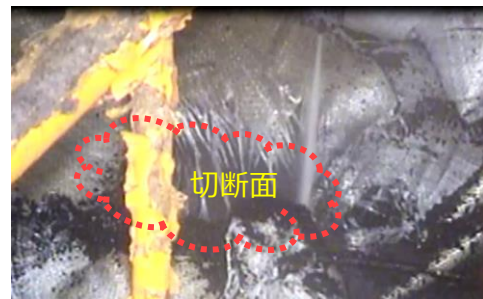
土嚢袋から出た活性炭

階段室内の作業状況（作業前）



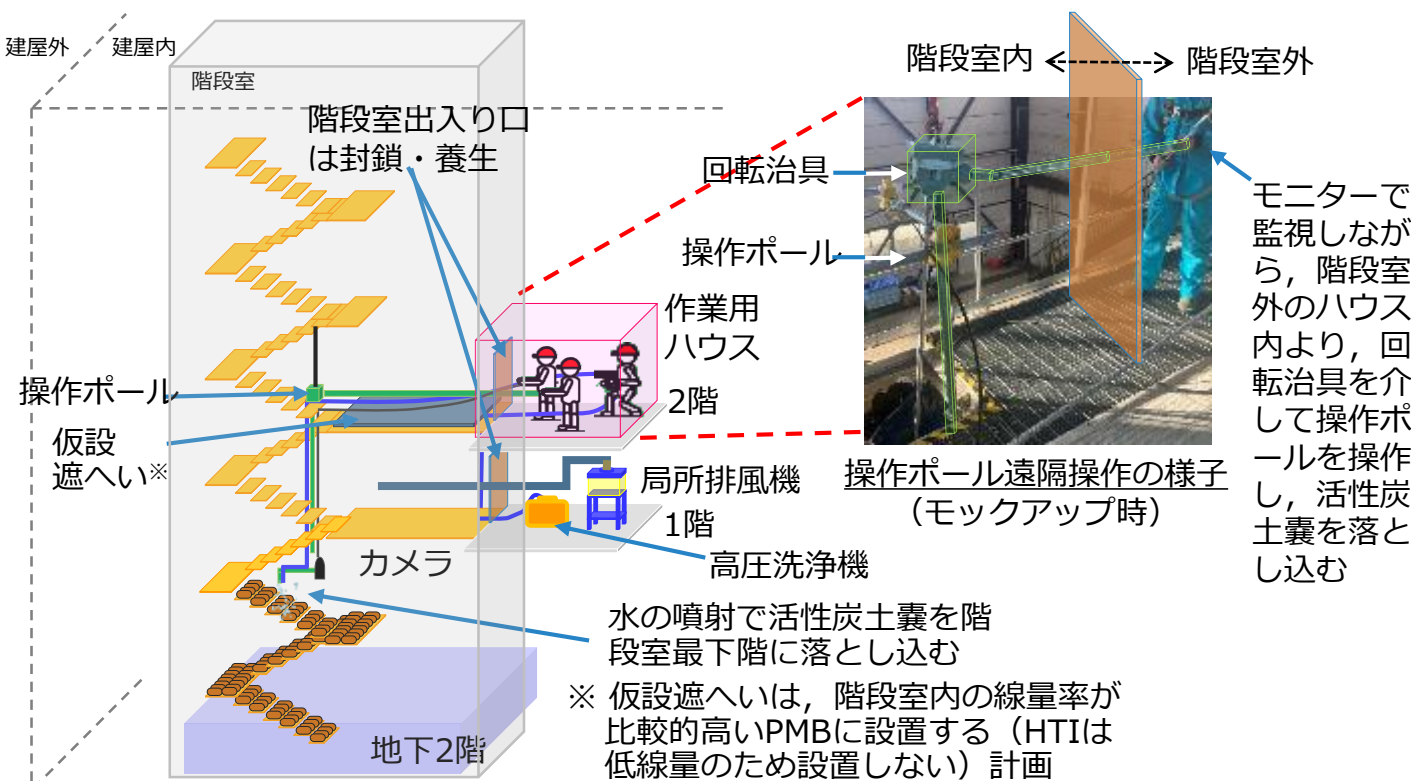
流し落として階段のステップが見えている（サビ等で黒ずんでいる）

階段室内の作業状況（作業後）



水流で土嚢袋を切断し、中身を流し落とせることを確認

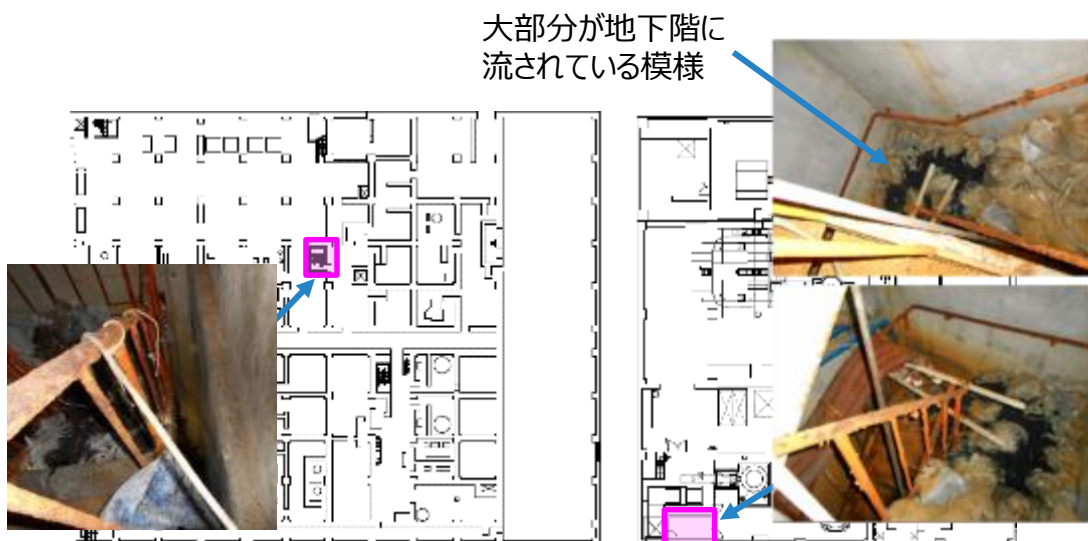
土嚢袋切断の作業状況



階段室内の作業概要

- PMB・HTIの階段室の調査を実施し、活性炭土嚢の大部分が地下階に流されていることを確認。
- ✓ 事故当時、滞留水の移送先である階段室に油分等の吸着を目的に活性炭土嚢を敷設。
- ✓ 現在、階段ステップ上に一部の活性炭土嚢があることを確認しているが、大部分が滞留水移送により地下に押し流されていると推定。

### 活性炭土嚢の状況（落とし込み前）



(写真：PMB 1階 階段室)

(写真：HTI 1階 階段室)

### 活性炭土嚢の状況（設置時）



(写真：HTI 地下1階 階段室)