

# プロセス主建屋における地下階環境調査の結果について



---

2021/8/26

東京電力ホールディングス株式会社

- 2021年7月26日～8月6日にプロセス主建屋(PMB)にて地下階調査を実施
- 調査内容
  - ゼオライト土嚢処理に向け、作業に使用すると想定されるエリアの調査
  - 以前実施した水中ROV調査は土嚢の敷設範囲の確認、土嚢の表面線量の確認、土嚢の劣化具合の確認が目的であったが、今回は処理作業をすることを想定した、エリアの調査と土嚢の位置の詳細な特定を目的として、経営技術戦略研究所 (TRI) にて水中ROVを改造した、ボート型ROVで技術向上を目的に当社社員が直接調査を実施。
  - 今回の調査での確認項目
    - ✓ ゼオライト周辺エリアの状況の目視確認
    - ✓ エリアの線量測定
    - ✓ ゼオライト・活性炭土嚢の詳細な位置の特定

【参考】以前に実施した水中ROV調査の概要

調査期間	2019/9/5～2019/9/9
範囲	B2Fの廊下
目的	土嚢の設置範囲と、土嚢の状況、土嚢の線量を水中ROVによって確認する
線量傾向	間隔を置いて設置された土嚢の頂上は線量率が高く、土嚢の間では線量率が低下することから地下階で確認された高線量の主要因はゼオライト土嚢の可能性が高いことを確認。 最大線量：約3,000mSv/h (土嚢表面)
土嚢の設置範囲	中央廊下～北西廊下 (右図参照)
土嚢の状況	一部の土嚢袋が損傷 (右写真参照)
その他	ゼオライトの他、活性炭と考えられる黒い粒の存在も確認

PMB最下階平面図

PMBの土嚢状態(現在)

PMBの破損している土嚢(現在)

# 調査範囲

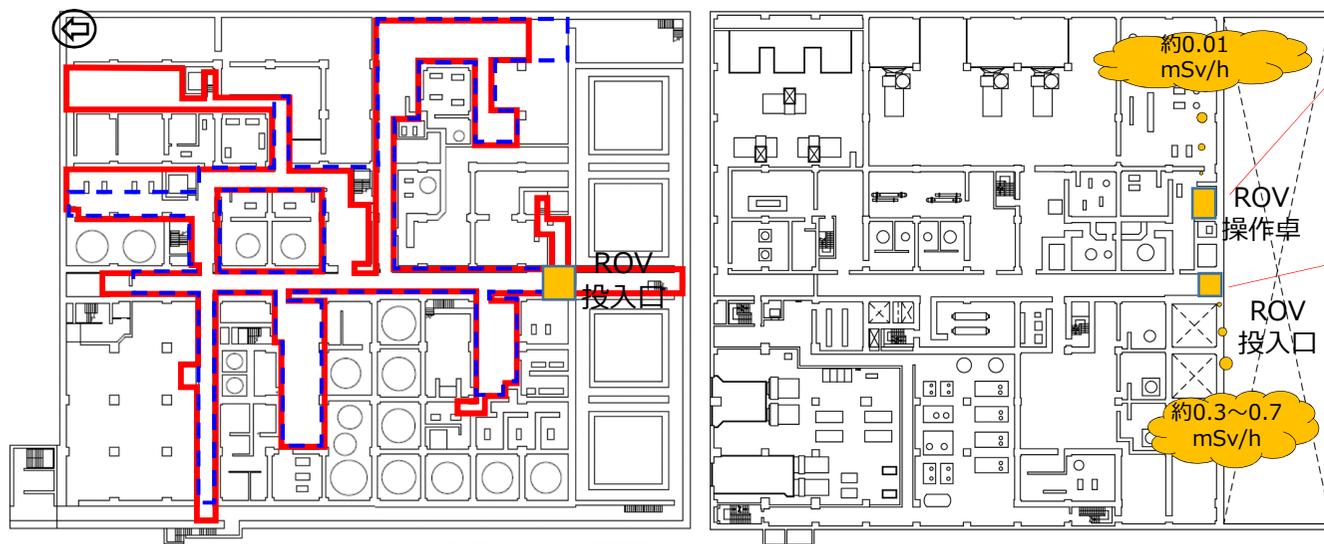
- 2021年7月26日～8月6日の内、準備・片付け、予備調査、機材調整を除いた5日間で地下階を詳細に調査
- 当初予定していた調査範囲については、障害物で調査できなかった建屋南東側の一部を除き、おおむね調査を実施し、さらに当初予定はなかった北東側・南側の調査も実施することで、当初期待していたよりも広範囲の調査を実施できた。



ROV操作卓の様子



ROV投入準備中の様子



   予定
    実績

地下階調査の範囲 (PMB B2F)

操作卓の位置 (PMB 3F)

【参考】調査における被曝線量

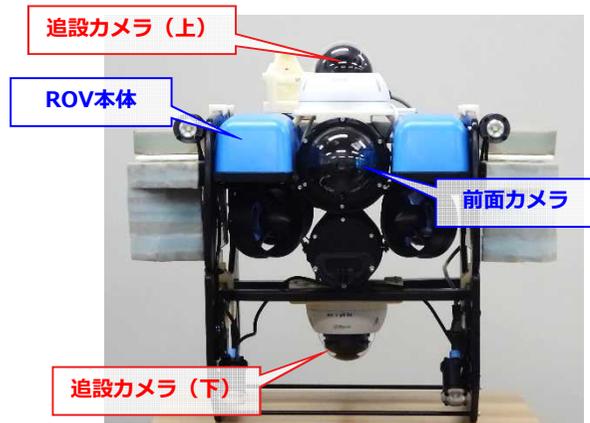
		TPT	TEPCO
実作業人数(人)		54	13
線量	γ	総線量(人・mSv)	9.74
		個人日最大線量(mSv)	0.53
	β	総線量(人・mSv)	1.0
		個人日最大線量(mSv)	0.2

## 【参考】ボート型ROV

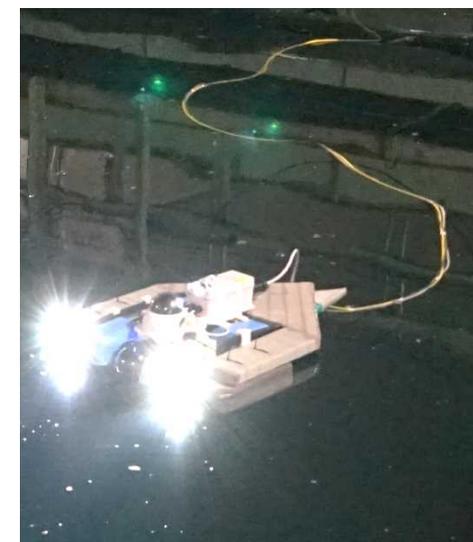
- 調査は市販の水中ROVを改造した、TRIと協働製作したROVを使用
  - ✓ 沈殿物の舞い上がりによる水のにごり防止のため、ボート型ROVを使用
  - ✓ サイズ：80cm x 54cm x 41cm 約11kg
  - ✓ ベースのROVのカメラの他に、上下にIPカメラを追設
  - ✓ 線量計を追設し環境線量を計測可能



ベースの市販水中ROV



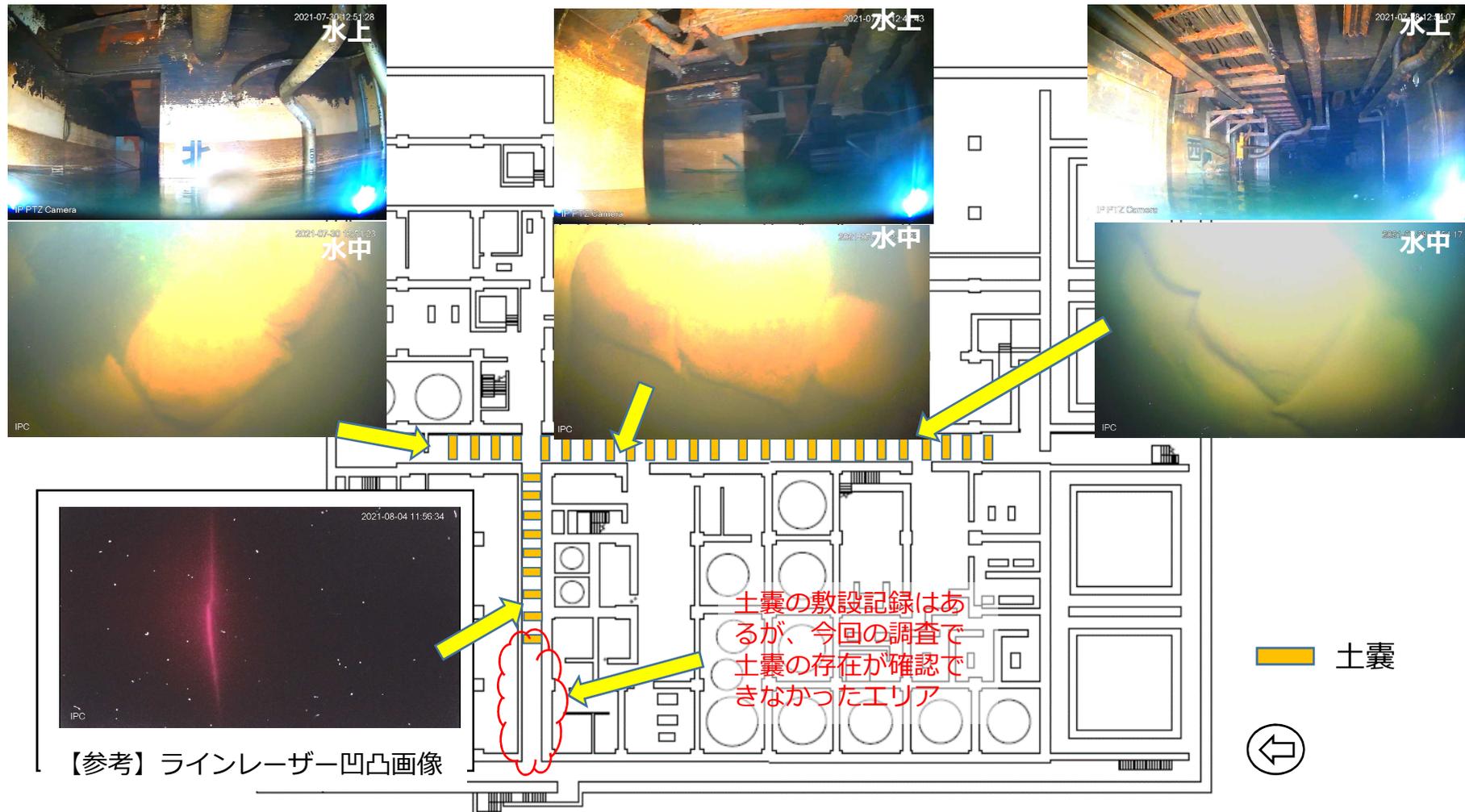
調査に使用するボート型ROV



ROVのモックアップテスト

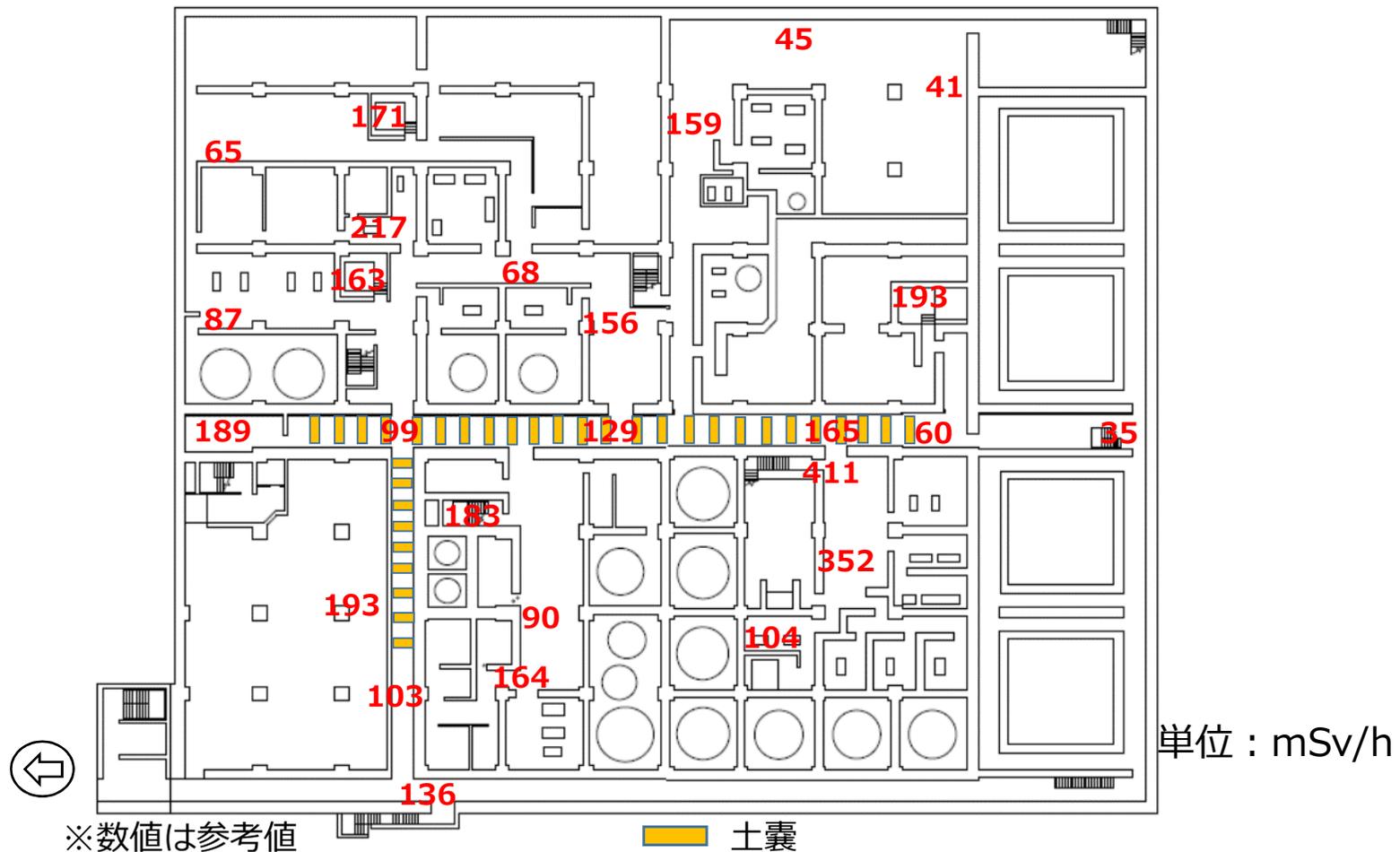
# 調査結果（カメラ調査）

- 水中と水上を同時に目視確認したことで、過去の水中R O Vでの調査と比較して、正確な位置と数を確認できた。(計34列を水中カメラで視認)
- 土のうの多くはスラッジに覆われているが、比較的形をとどめている。今後設計及び回収作業に資する詳細な土のうの位置データが採取できた。
- 目立った干渉物は確認されなかった。

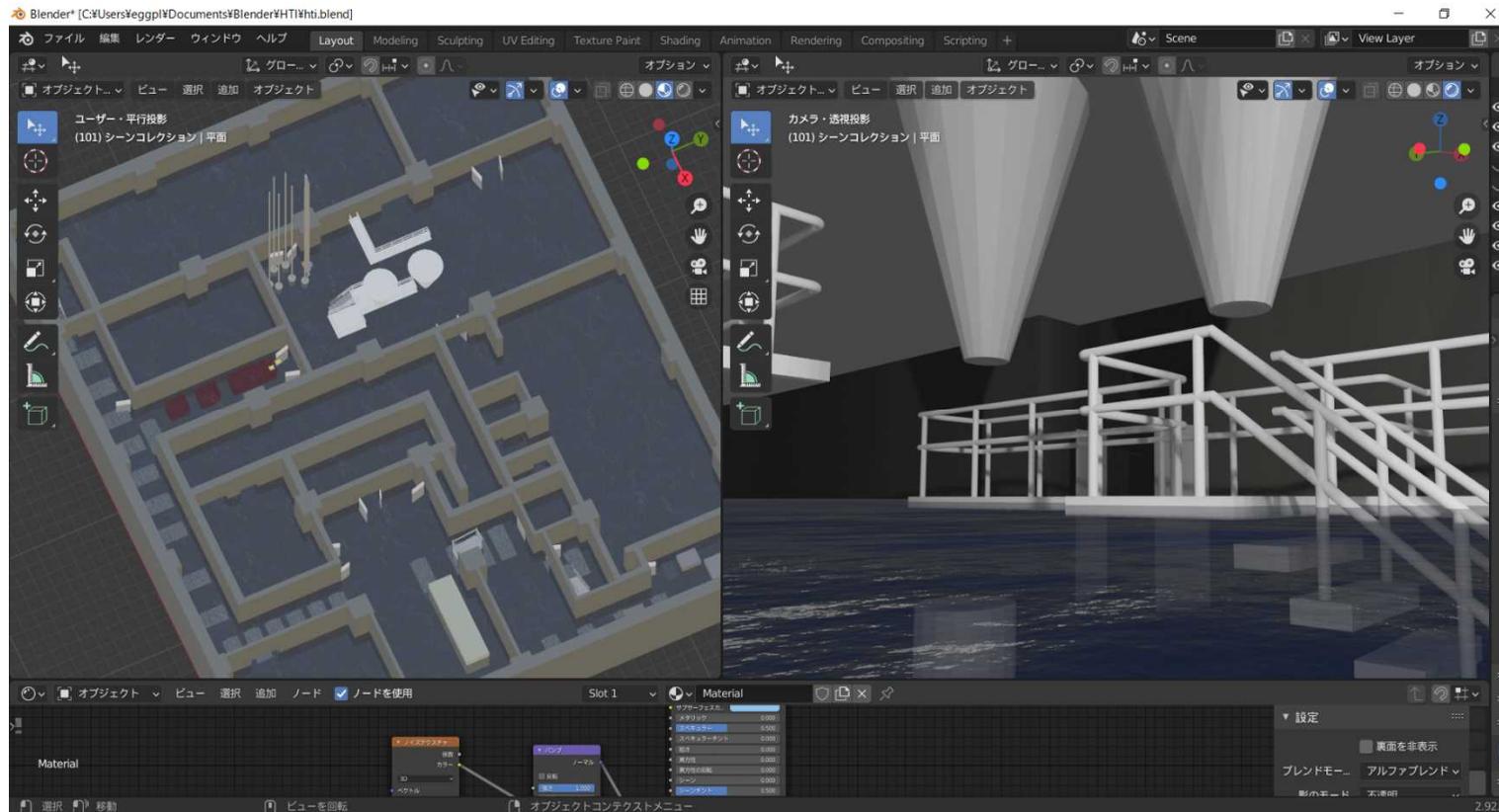


## 調査結果（水面の線量）

- 約40～410mSv/hで分布しており、土嚢表面の約3000mSv/hよりは大幅に低く、水遮蔽が寄与していると考えられる。
- 線量については、現状確認されている範囲を超えるものではなく、今後の回収作業に影響を与えるものでは無いことが確認された。



- 今回の調査結果をより精査し、土嚢や障害物の位置を把握し、3Dのマップを作成し反映していく。
- PMB調査で、今回できなかった範囲については、追加の調査の要否を検討し、必要であれば追加調査を実施して行く（2021年10月以降に計画）。
- 調査結果は想定の範囲内であることから、処理方法の検討を予定通り進めていく。



【参考】 HTI地下階の3Dマップ

## HTIにおける地下階環境調査の結果について



---

2021/06/24

東京電力ホールディングス株式会社

- 2021年5月20日～5月28日に高温焼却炉建屋(HTI)にて地下階調査を実施
- 調査内容
  - ゼオライト土嚢処理に向け、作業に使用すると想定されるエリアの調査
  - 以前実施した水中ROV調査は土嚢の敷設範囲の確認、土嚢の表面線量の確認、土嚢の劣化具合の確認が目的であったが、今回は処理作業をすることを想定した、エリアの調査と土嚢の位置の詳細な特定を目的として、経営技術戦略研究所 (TRI) にて水中ROVを改造した、ボート型ROVで技術向上を目的に当社社員が直接調査を実施。
  - 今回の調査での確認項目
    - ✓ ゼオライト周辺エリアの状況の目視確認
    - ✓ エリアの線量測定
    - ✓ ゼオライト・活性炭土嚢詳細な位置の特定

【参考】以前に実施した水中ROV調査の概要

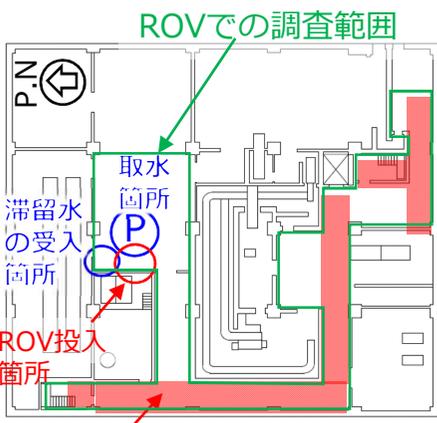
調査期間	2019/12/3～2020/3/11
範囲	B2Fの廊下
目的	土嚢の設置範囲と、土嚢の状況、土嚢の線量を水中ROVによって確認する
線量傾向	間隔を置いて設置された土嚢の頂上は線量率が高く、土嚢の間では線量率が低下することから地下階で確認された高線量の主要因はゼオライト土嚢の可能性が高いことを確認。 最大線量：約4,400mSv/h (土嚢表面)
土嚢の設置範囲	西側廊下～南側廊下 (右図参照)
土嚢の状況	一部の土嚢袋が損傷 (右写真参照)
その他	ゼオライトの他、活性炭と考えられる黒い粒の存在も確認



HTIの土嚢状態 (現在)  
※土嚢袋が破れており、  
中身が直接見える状況



HTIの活性炭と考えられる黒い粒 (現在)



ROVでの調査範囲

取水箇所 (P)

滞留水の受入箇所

ROV投入箇所

土嚢の存在を確認した範囲

HTI 最下階平面図

# 調査範囲

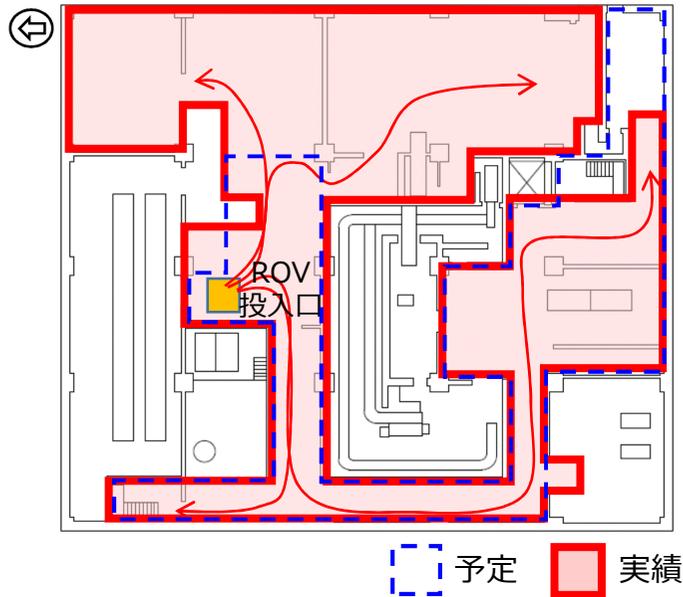
【参考】2021/6/24第9 1回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋



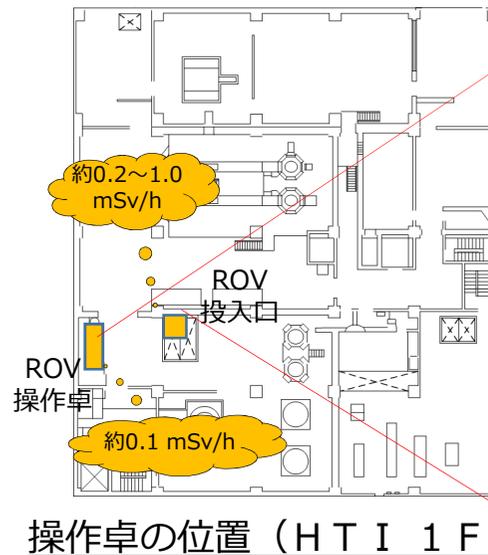
- 2021年5月20日～28日の内、準備・片付け、予備調査、機材調整、を除いた3日間で地下階を詳細に調査
- 当初予定していた調査範囲については、障害物で調査できなかった建屋南東側の一部を除き、おおむね調査を実施し、さらに当初予定はなかった東側の調査も実施することで、当初期待していたよりも広範囲の調査を実施できた。



ROV操作卓の様子



地下階調査の範囲 (HTI B2F)



操作卓の位置 (HTI 1F)

【参考】調査における被曝線量

		TPT	TEPCO
実作業人数(人)		43	13
線量	γ	総線量(人・mSv)	49.09
		個人日最大線量(mSv)	0.61
	β	総線量(人・mSv)	1.3
		個人日最大線量(mSv)	0.3



ROV投入中の様子

## 【参考】ボート型ROV

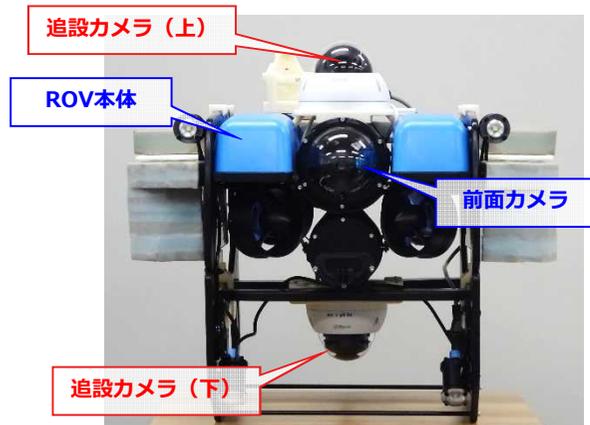
【参考】2021/6/24第91回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋

TEPCO

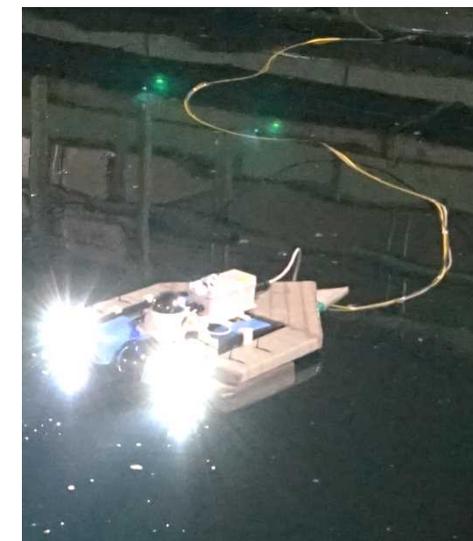
- 調査は市販の水中ROVを改造した、TRIと協働製作したROVを使用
  - ✓ 沈殿物の舞い上がりによる水のにごり防止のため、ボート型ROVを使用
  - ✓ サイズ：80cm x 54cm x 41cm 約11kg
  - ✓ ベースのROVのカメラの他に、上下にIPカメラを追設
  - ✓ 線量計を追設し環境線量を計測可能



ベースの市販水中ROV



調査に使用するボート型ROV



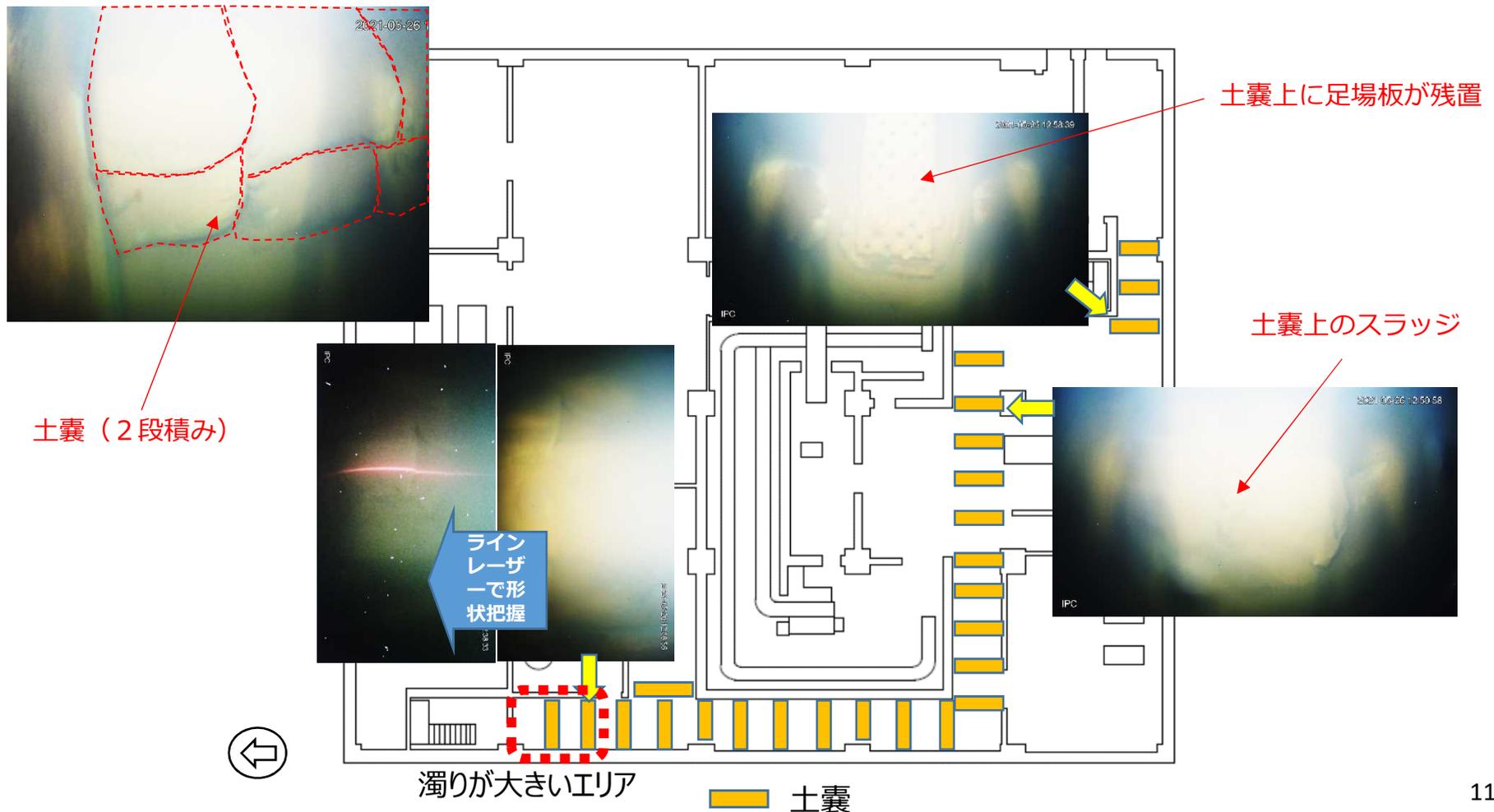
ROVのモックアップテスト

# 調査結果（土囊）

【参考】2021/6/24第9 1回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋



- 水中と水上を同時に目視確認したことで、過去の水中R O Vでの調査と比較して、正確な位置と数を確認できた(計25列を水中カメラで視認)
- 土のうの多くはスラッジに覆われているが、比較的形をとどめている。今後設計及び回収作業に資する詳細な土のうの位置データが採取できた
- 一部に濁りが大きい場所があり、そのエリアでは、目視確認の補助する目的で搭載した、ラインレーザーにより形状を把握できた

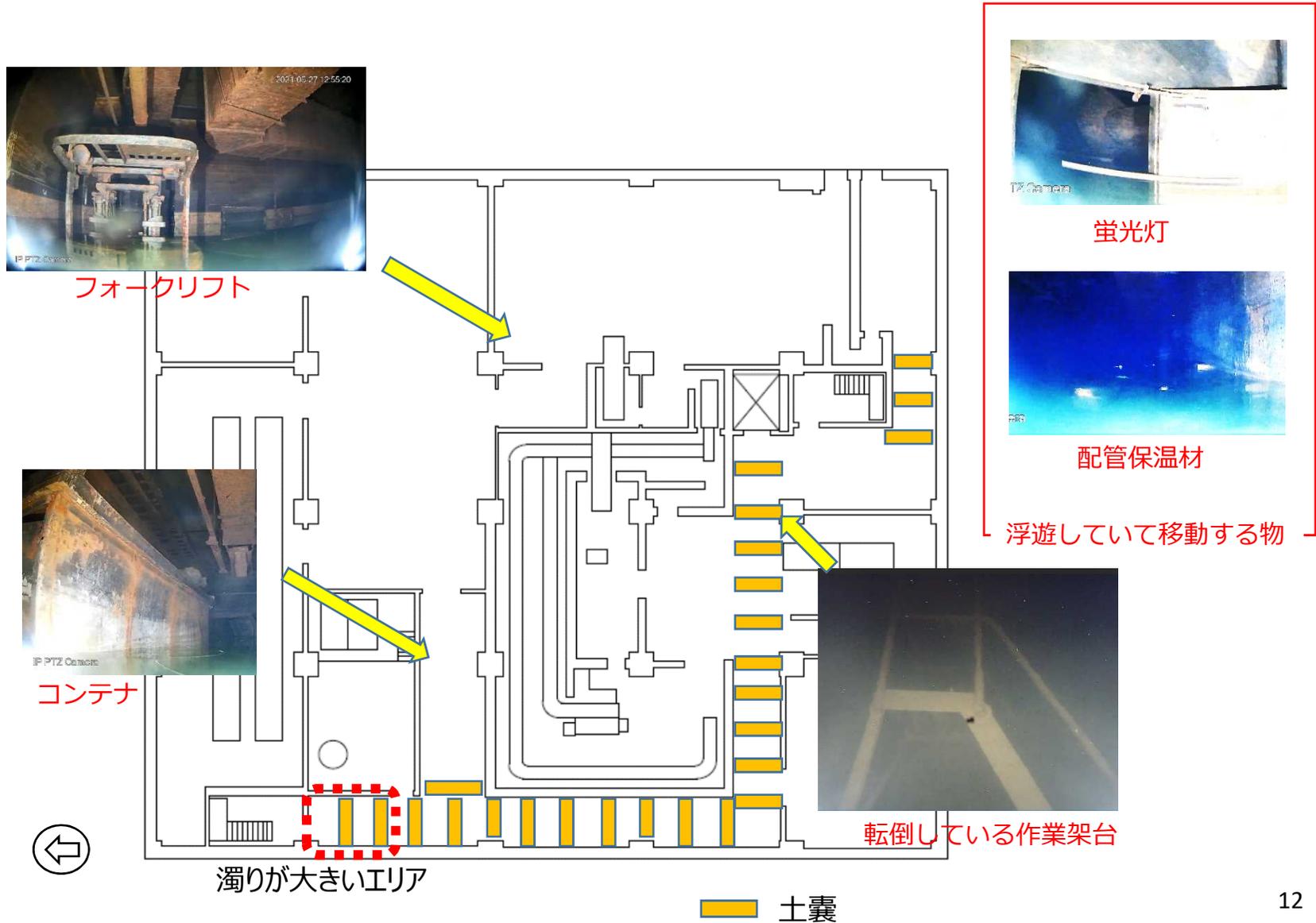


# 調査結果（干渉物）

【参考】2021/6/24第9 1回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋



- 今後の回収作業に大きな支障となる干渉物が無いことを確認した。なお、他構造物等の位置情報については、今後回収方法、手順策定に役立てていく

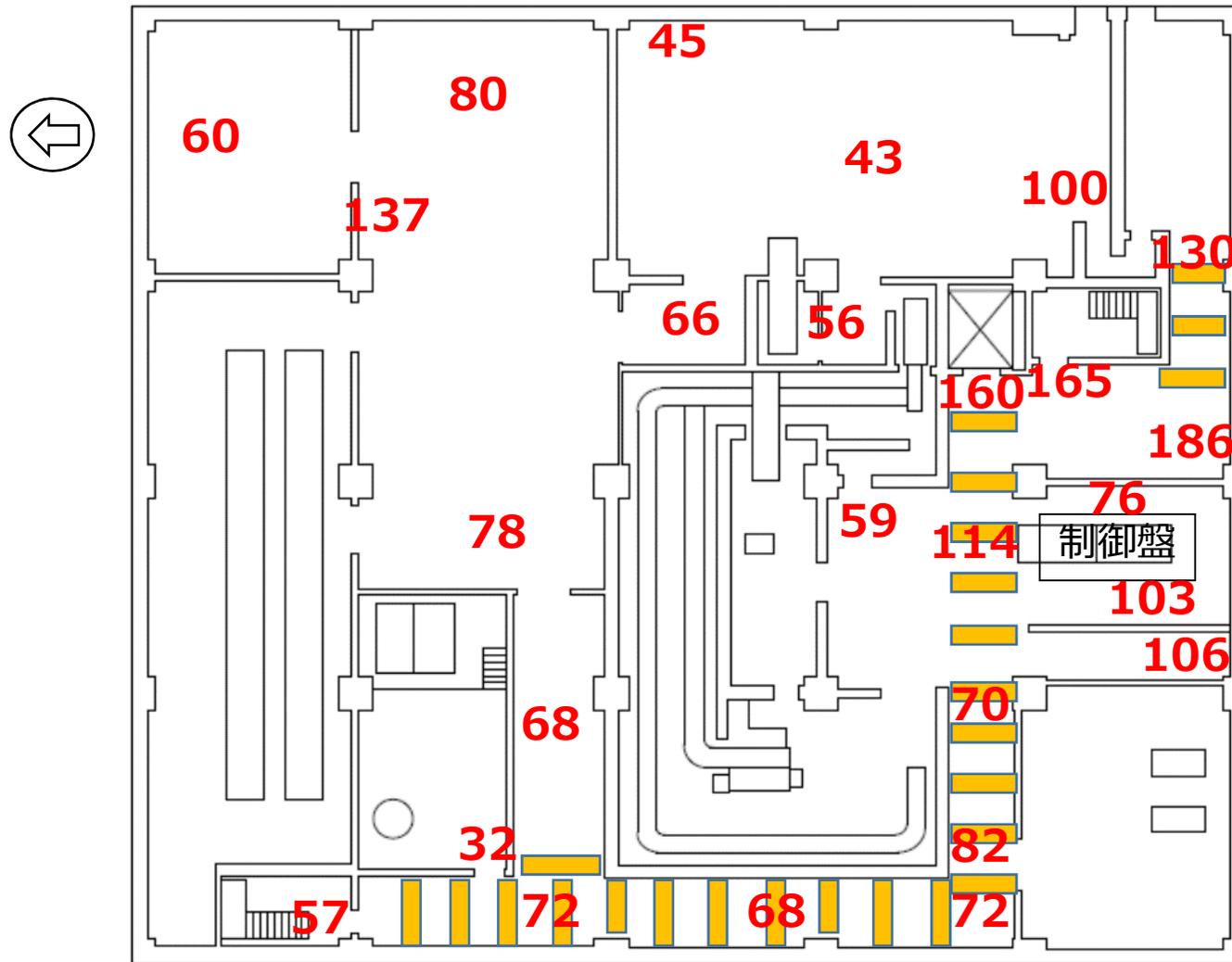


# 調査結果（水面の線量）

【参考】2021/6/24第9 1回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋



- 約40～180mSv/hで分布しており、土嚢表面の約4400mSv/hよりは大幅に低く、水遮蔽が寄与していると考えられる。
- 線量については、現状確認されている範囲を超えるものはなく、今後の回収作業に影響を与えるものでは無いことが確認された。



単位：mSv/h

※数値は参考値

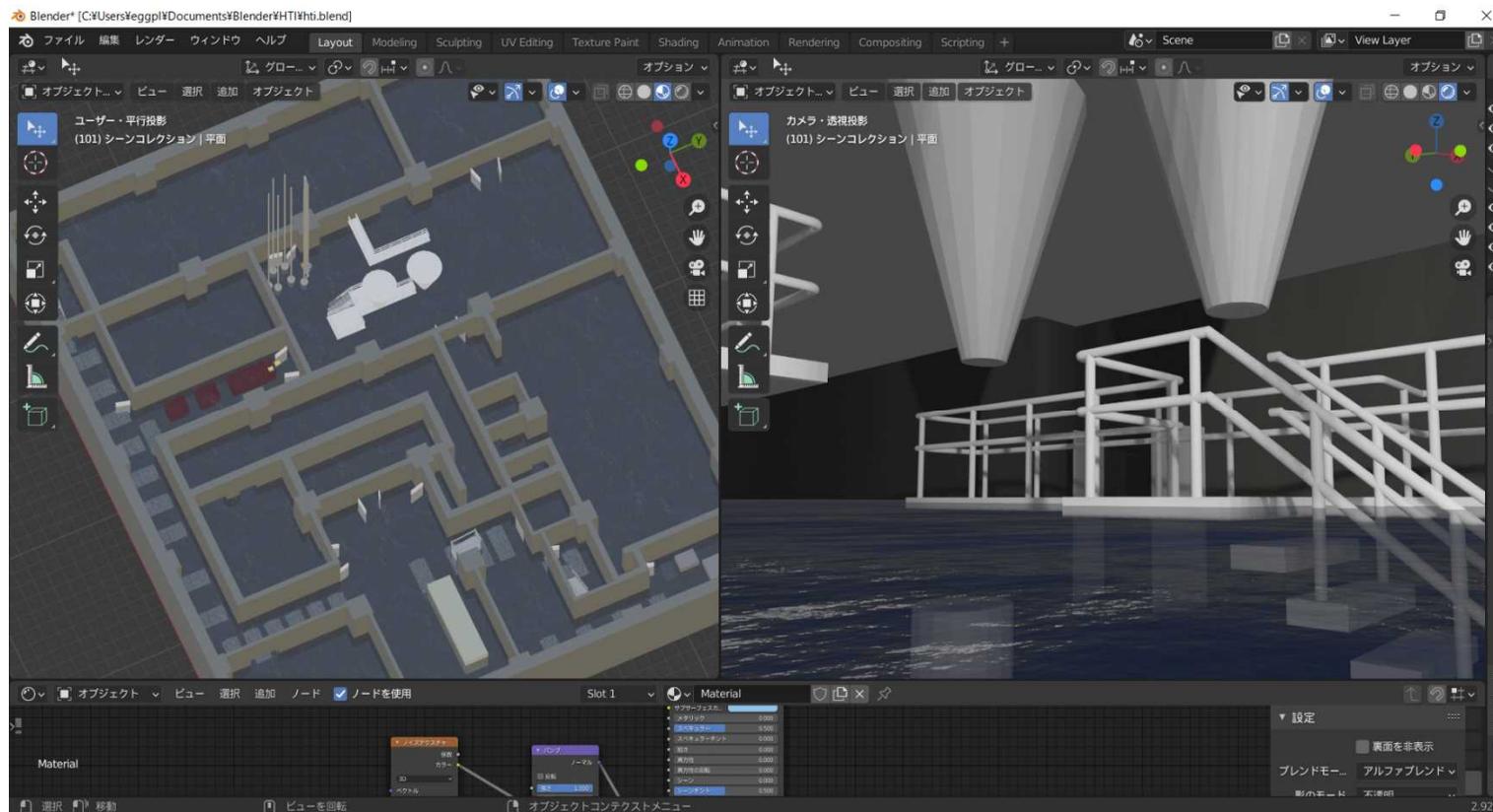
土嚢

## 今後の予定

【参考】2021/6/24第9 1回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋

TEPCO

- 今回の調査結果をより精査し、土嚢や障害物の位置を把握し、3Dのマップを作成し反映していく。
- HTIに引き続きPMB調査を実施して行く（2021年7月以降に計画）。
- 調査結果は想定の範囲内であることから、処理方法の検討を予定通り進めていく。



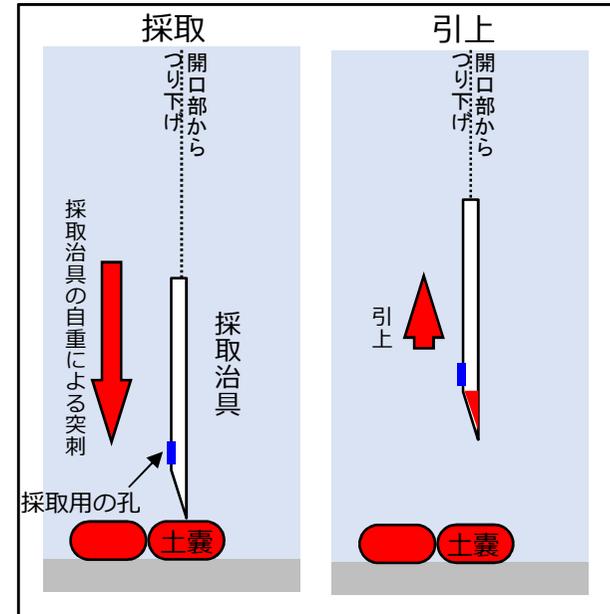
HTI地下階の3Dマップ（TRI作成）

# 【参考】ゼオライトの分析結果

【参考】2021/6/24第9 1回廃炉・汚染水・処理水  
対策チーム会合/事務局会議 資料3-1より抜粋



- PMB地下階に設置されたゼオライト土囊・活性炭土囊について、詳細なサンプリングと分析を実施。分析の結果、Cs-137の放射能濃度[Bq/g]は8乗オーダーであり、滞留水に比べ3~4桁高い濃度であることを確認。地下階の高線量の主要因として、ゼオライト土囊の存在が寄与していると考えられる。
- 濃度の範囲は想定されていた範囲であり、検討中の回収装置の設計に影響を与える物ではない。  
※廃炉・汚染水対策事業におけるJAEAでの分析結果においても、Cs-134、Cs-137については、本分析結果とほぼ同等である。また、JAEAによる分析結果においては、α核種も検出されているが、低濃度であり、回収時の保管の形態に影響を与える物ではないと考えているが、今後精査していく。

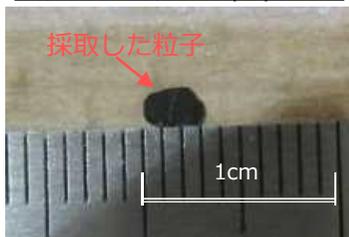


ゼオライトサンプリングの採取方法



ゼオライト土囊から採取した粒子  
(拡大) (2020/2/12)

採取した粒子の表面線量率	
γ+β	1.3 mSv/h程度
分析項目 放射能濃度 [Bq/g]	
Cs134	8.0E+06
Cs137	1.3E+08

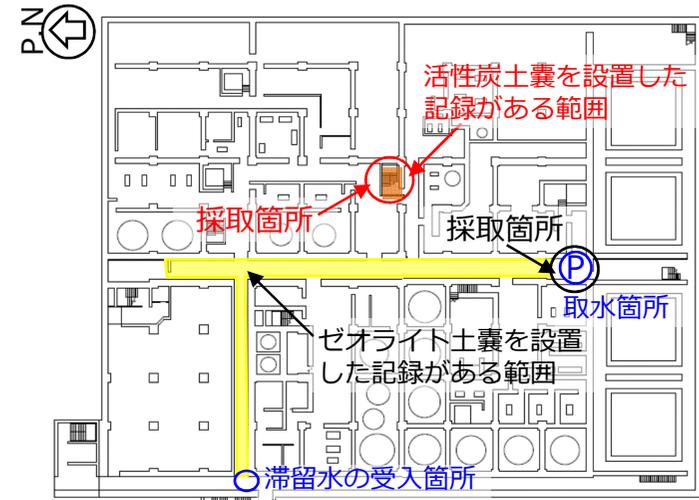


活性炭土囊から採取した粒子  
(拡大) (2020/2/27)

採取した粒子の表面線量率	
γ+β	0.025 mSv/h程度
分析項目 放射能濃度 [Bq/g]	
Cs134	3.3E+04
Cs137	5.5E+05

参考) PMB滞留水 (2020/2/25採水)  
・ Cs134 : 1.7E+06 Bq/L (1.7E+03 Bq/cc)  
・ Cs137 : 2.8E+07 Bq/L (2.8E+04 Bq/cc)

参考) ゼオライト比重 : およそ0.6~1.8 g/cm<sup>3</sup>  
活性炭比重 : 0.35 g/cm<sup>3</sup>以上



PMB最下階平面図