

2号機燃料取り出しに向けた工事の進捗について

2021年9月30日



東京電力ホールディングス株式会社

1. 燃料取り出し計画について

- 2024～2026年度の燃料取り出し開始に向け，建屋内と建屋外で作業を実施中。
- 燃料取り出し用構台設置後，原子炉建屋オペレーティングフロア南側に開口を設け，燃料取扱設備を設置する計画。

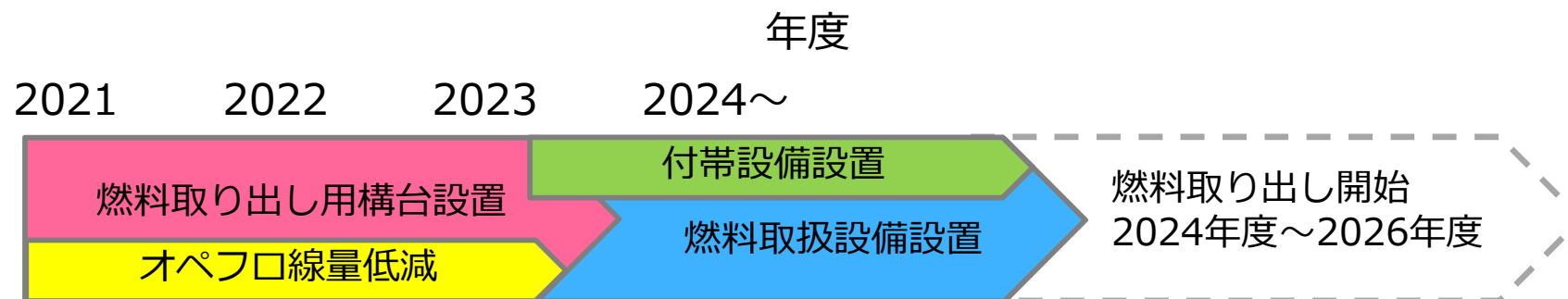
【建屋内】

- オペフロ線量低減に向け，8月19日からオペフロ内の除染作業を実施中。

【建屋外】

- 燃料取り出し用構台設置の準備工事を実施中。
 - 8月23日，24日地盤改良試験施工実施済。
 - 埋設物撤去及びMMS※打設を実施中。

※MMS(Man Made Soil) :
セメント・固化材・土を混合した流動化処理土

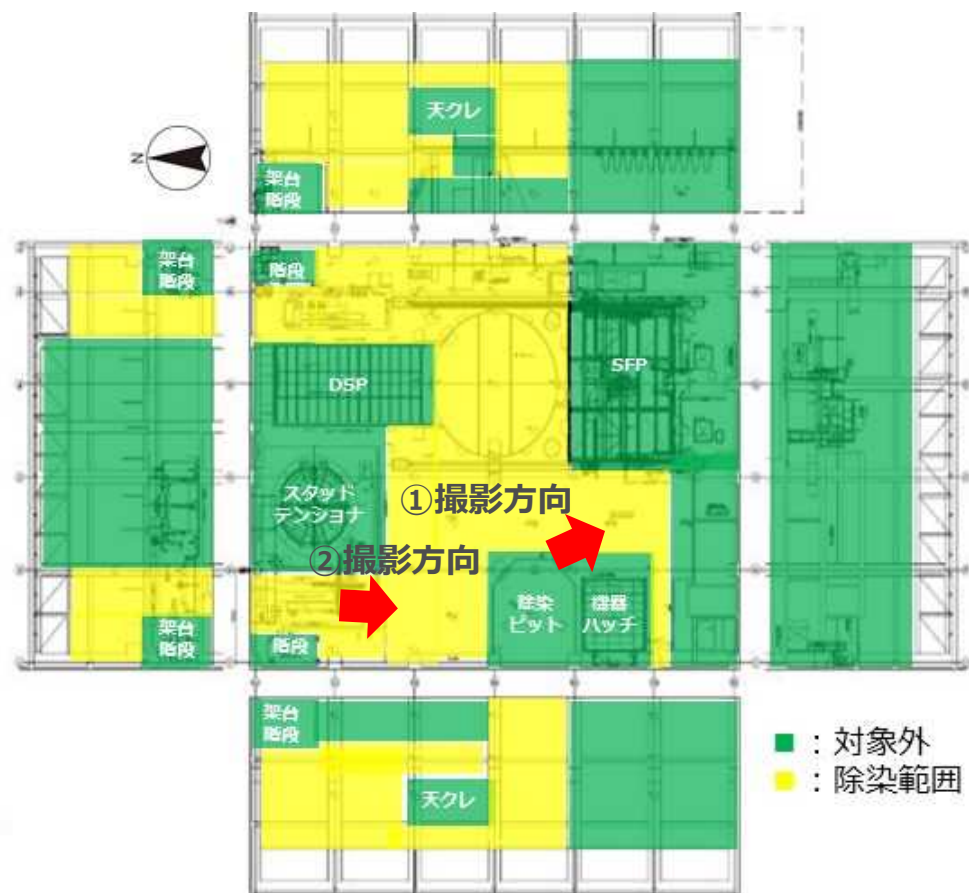


2. オペフロ除染の実施状況

■ オペフロ除染の実施内容

- 吸引回収除染，散水除染，ブラッシング除染工法にてオペフロ床面，壁面，天井クレーン，天井トラス，天井面の放射性物質を除去。

- 現在，オペフロ床面の粗除染を完了し，高所エリアの除染に向けた段取り替えを実施中。高所エリアの除染完了後に，最終的な床面除染を実施。



除染範囲図（床面，壁面）※

※アクセス可能な範囲で実施

①オペフロ南西部の除染状況



除染前

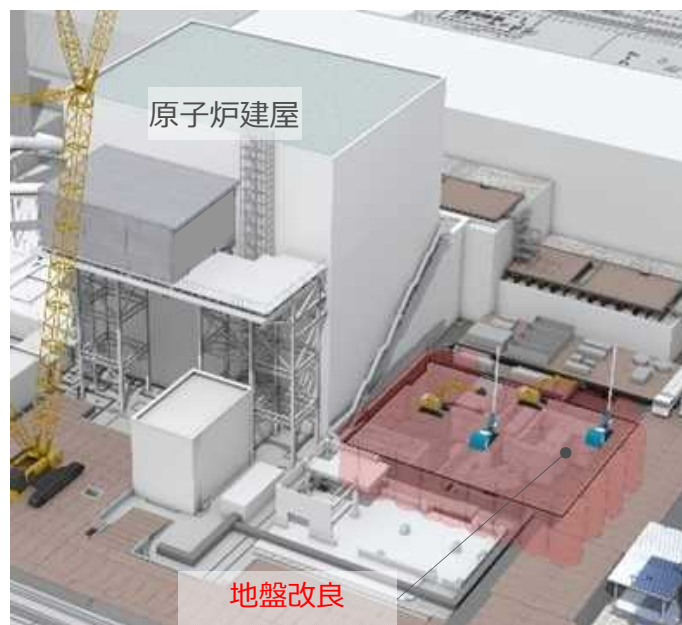
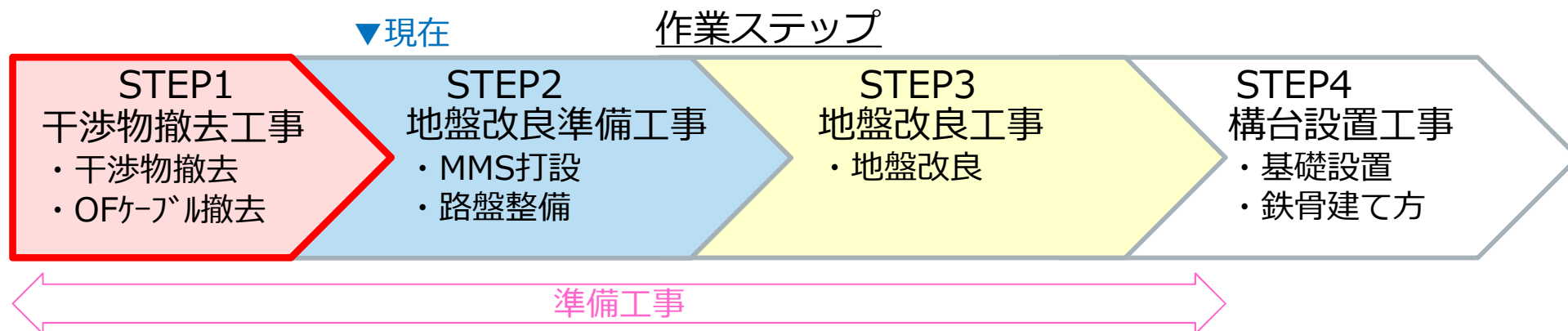


除染後

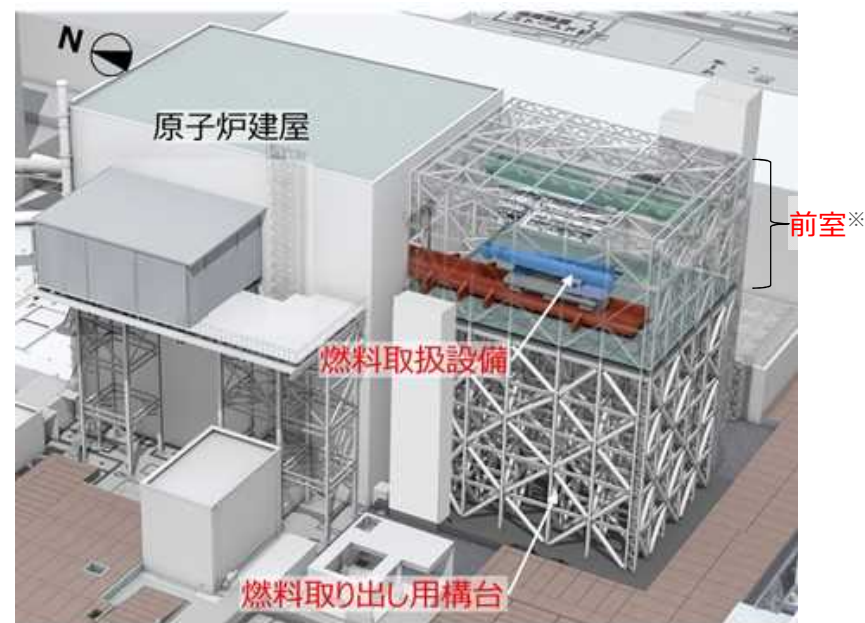


②床面の高圧水除染状況

3 - 1. 燃料取り出し用構台設置の計画について



地盤改良工事イメージ図



構台イメージ図

※前室外壁：金属系パネル 前室屋根：金属系折板

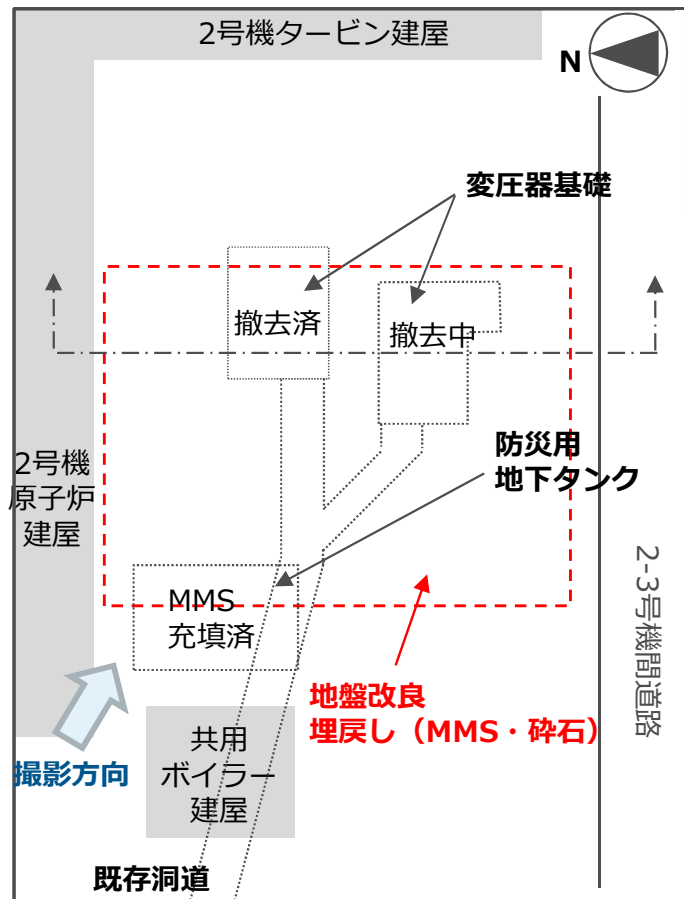
3-2. 準備工事の実施状況について

■ 2号機構台設置範囲のSTEP1干渉物撤去・STEP2地盤改良準備作業を実施中。

- 地盤改良試験施工の範囲より圧縮強度試験用の供試体採取を完了。
- 洞道部のMMS※打設を完了。
- 変圧器基礎撤去を実施中。

※MMS(Man Made Soil)

セメント・固化材・土を混合した
流動化処理土



ヤード配置図

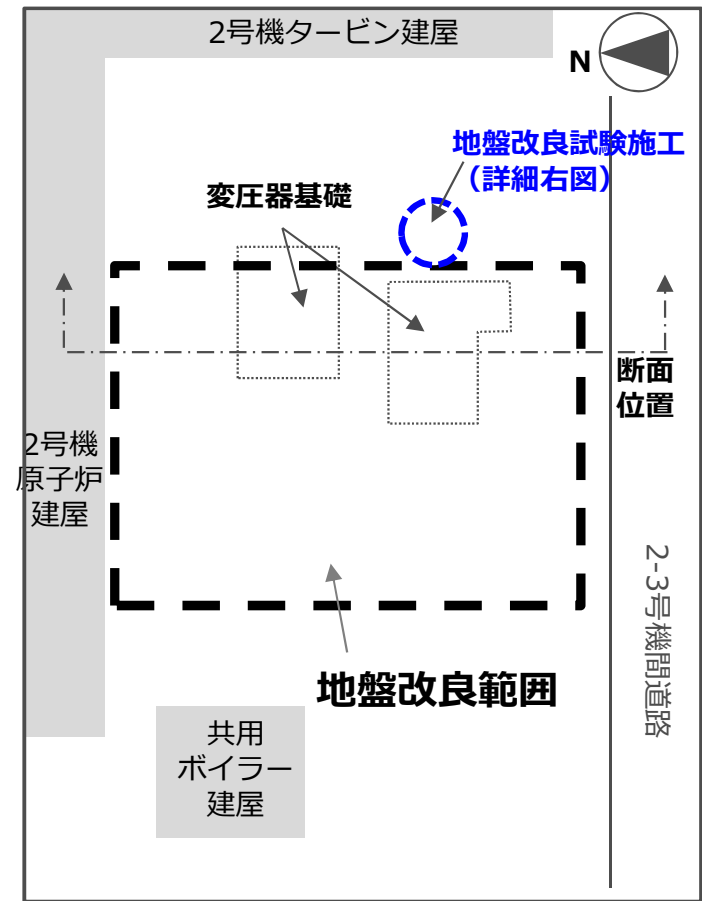


2号機原子炉建屋南側ヤード状況（撮影日：2021年9月16日）

3-3. 試験施工結果について

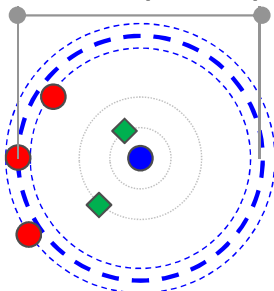
- 試験施工では、地盤改良の改良範囲や改良体圧縮強度の確認を行うと共に、現地での施工手順の確認を行い、本工事の際の施工計画に反映する。
- 8月24日に試験施工を実施し、計画通り改良径5mであることを確認。
- 9月21日に試験施工部の圧縮強度試験を実施し、設計圧縮強度が平均で5N/mm²以上の強度発現を確認。

・試験方法および結果



ヤード配置図

設計改良径(D=5m)



試験施工平面図

- 改良中心位置（改良体を噴射するロッドを差し込む位置）
- 地盤改良の改良径：設計段階ではD=5mで計画
- 改良径計測位置(熱電対^{※1})：3箇所(0.9D, 1.0D, 1.1D)
- ◆ 圧縮強度用コア採取：2箇所(0.25D, 0.45D)

※1 地中の温度変化を計測し、固化材の到達有無を確認する

表1：熱電対計測結果

[凡例] ○：到達を確認した
×：到達を確認できなかった

項目		改良径4.5m	改良径5m	改良径5.5m
熱電対試験	埋設し土（上部） GL-7m	○	○	×
	埋戻し土（下部） GL-9m	○	○	×

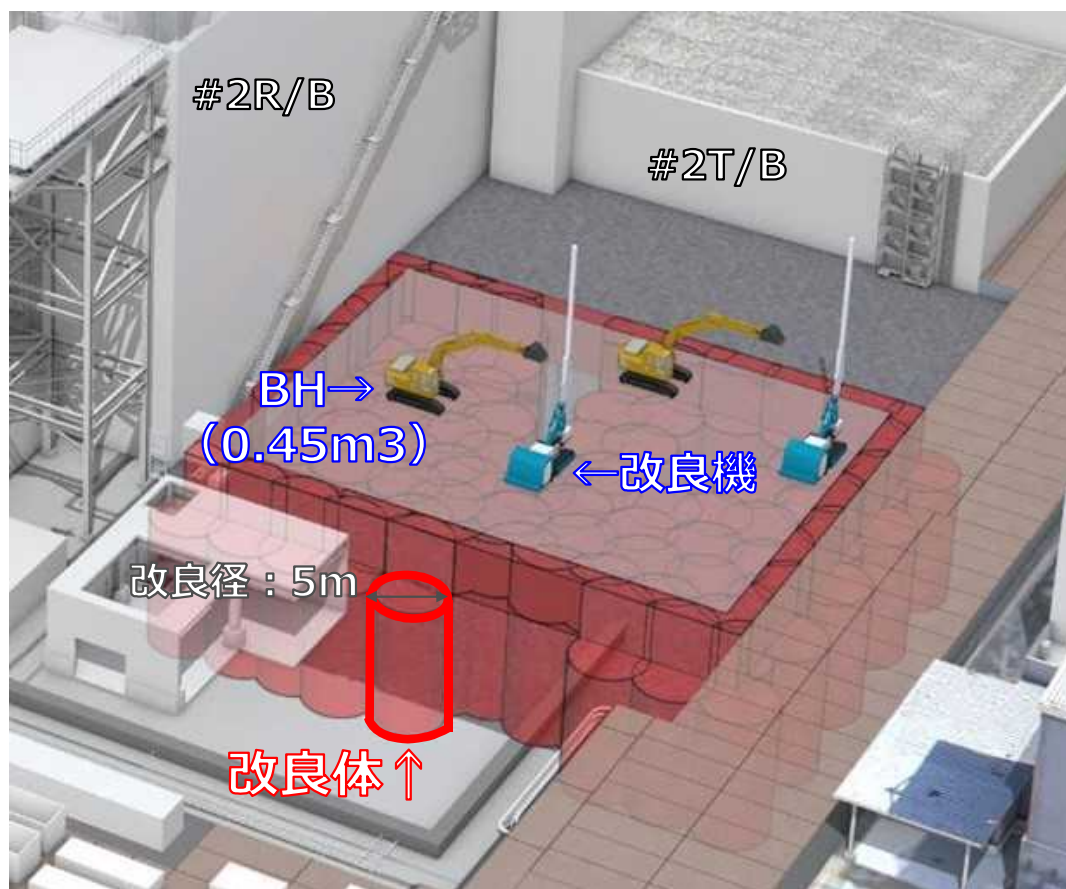
表2：圧縮強度試験結果

[単位：N/mm²]

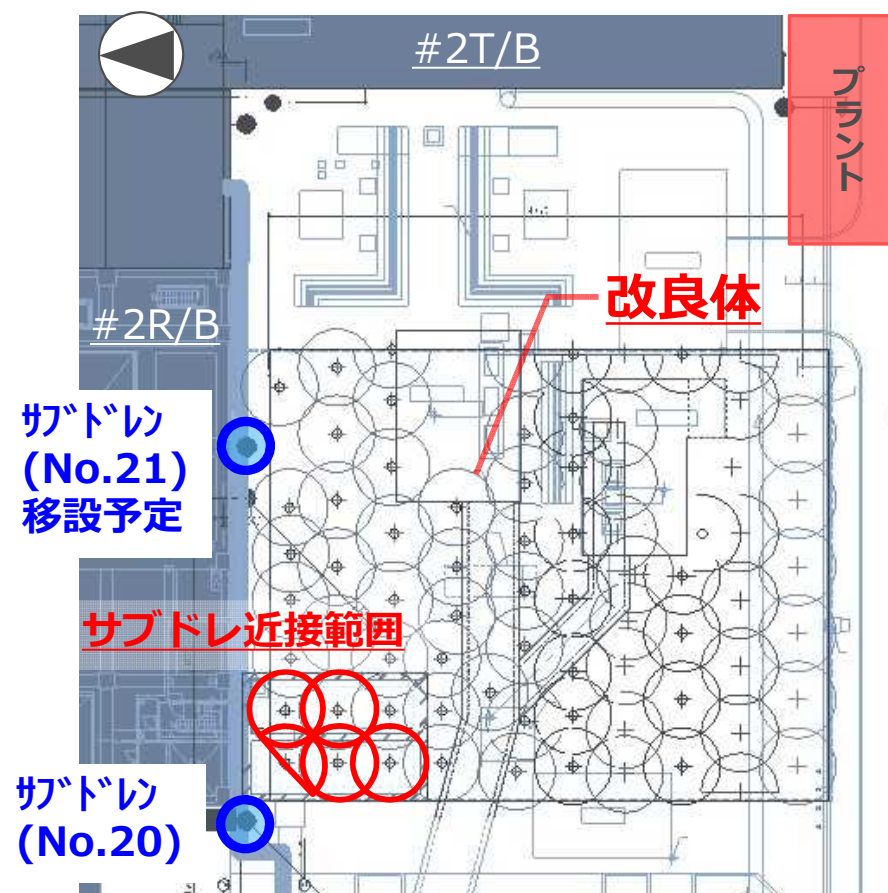
項目	最大値	最小値	平均値
圧縮試験（4W強度：26供試体）	12.9	4.3	6.8

3-4. 地盤改良本工事の概要について

- STEP3 地盤改良を10月下旬より開始予定。(2022年4月完了予定)
- 4号機力バー設置時と同様の高圧噴射工法(改良径：Φ5m、深さ約10m、施工本数：約80本)により地盤改良を実施予定。
- サブドレン近接範囲にて地盤改良する際は、下記の対策を実施の上、作業を行う。
 - ・サブドレンNo.20：サブドレンの水位、水質の監視強化。
 - ・サブドレンNo.21：サブドレンの移設。



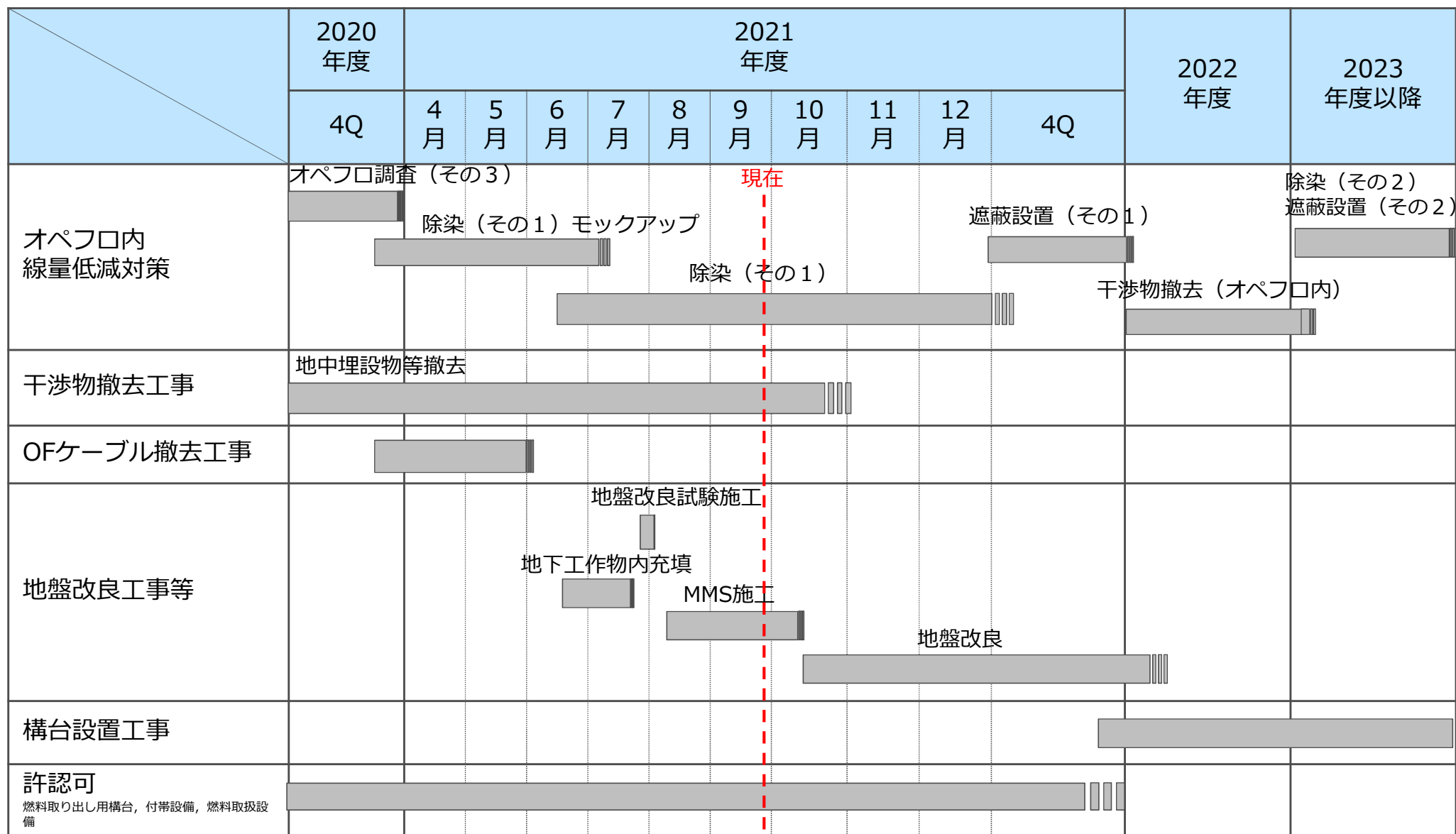
地盤改良イメージ図



地盤改良配置図

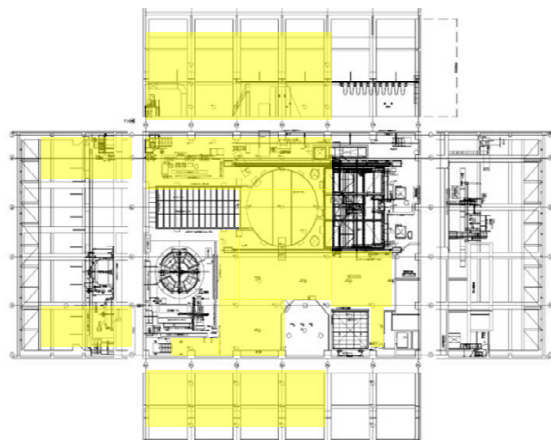
4. 今後のスケジュール

- 建屋内：2021年4Qの遮蔽設置に向けて、除染作業を継続して実施中。
- 建屋外：現在、準備工事のうち干渉物撤去（地中埋設物等）、地盤改良準備を進めており、その後、地盤改良を実施し、2022年度上期より構台設置に着手する予定。



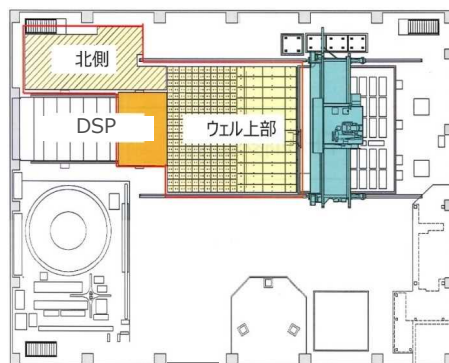
参考①. オペフロ線量低減の作業ステップ

2021年度 → 2022年度 → 2023年度

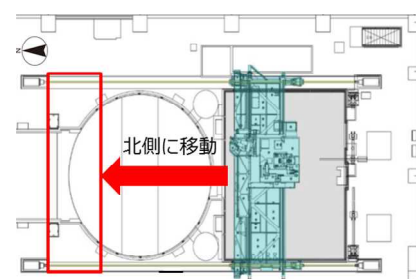


①除染 (その1) ※1

※1 除染エリア詳細は参考1参照



②遮蔽設置 (その1)



③干渉物撤去 (FHM移動) ※2

※2 移動工法詳細は参考3参照



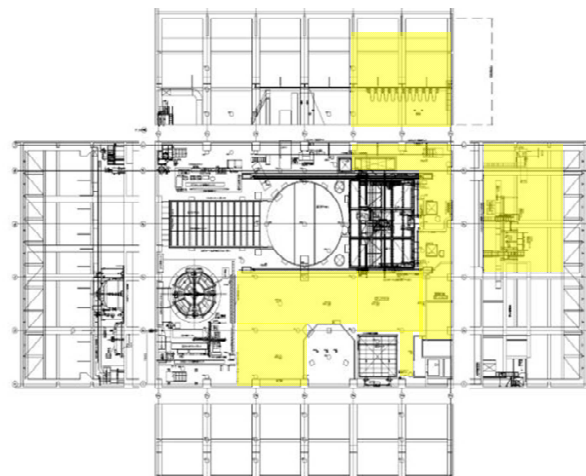
④干渉物撤去
(FHM操作室撤去) ※3

※3 撤去工法と養生方法は検討中



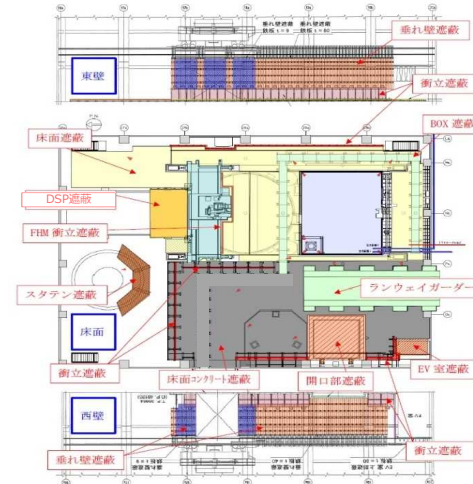
⑤干渉物撤去
(SFP南側既設設備撤去) ※4

※4 撤去範囲と工法は検討中



⑥除染 (その2) ※5

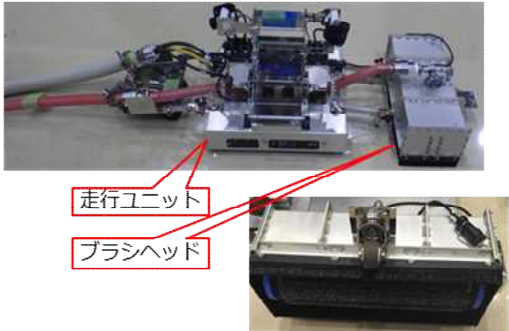
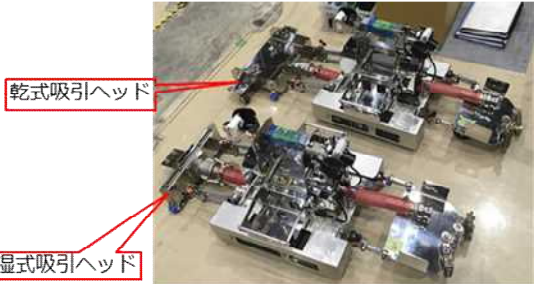
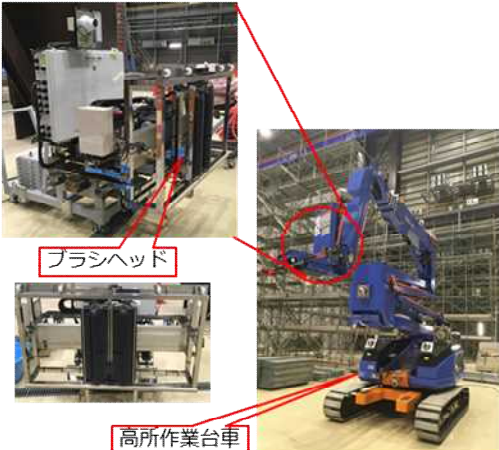
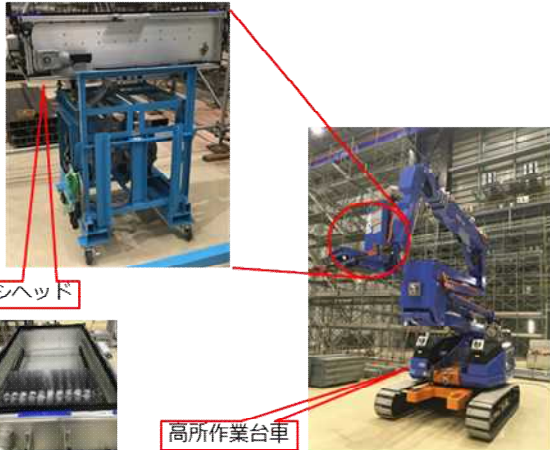
※5 除染エリアは検討中



⑦遮蔽設置 (その2)

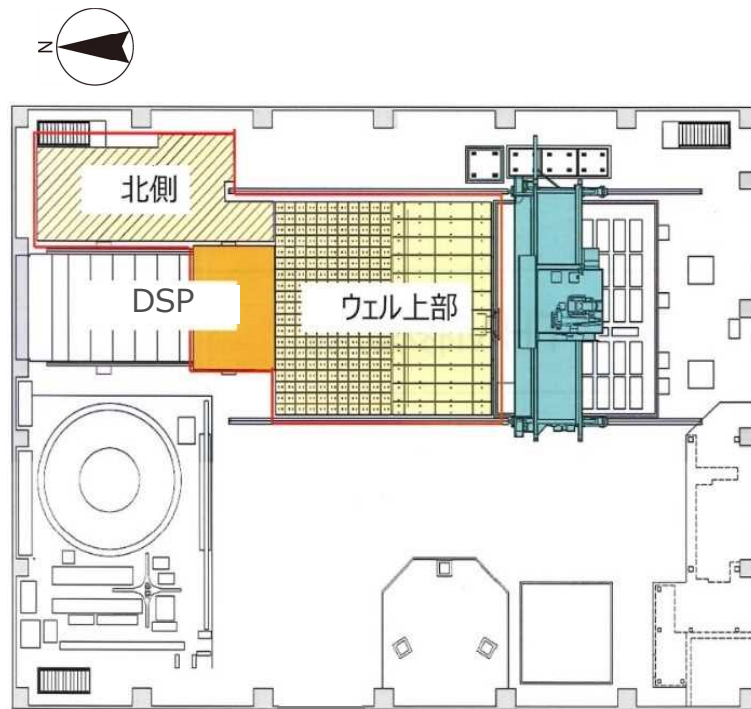
参考②. 除染装置

- 床面：乾式吸引回収除染 ⇒ 散水／ブラッシング除染 ⇒ 湿式吸引回収除染
- 壁面：散水／ブラッシング除染 ⇒ 湿式吸引回収除染（床面）
- 天井・天井クレーン：ブラッシング除染

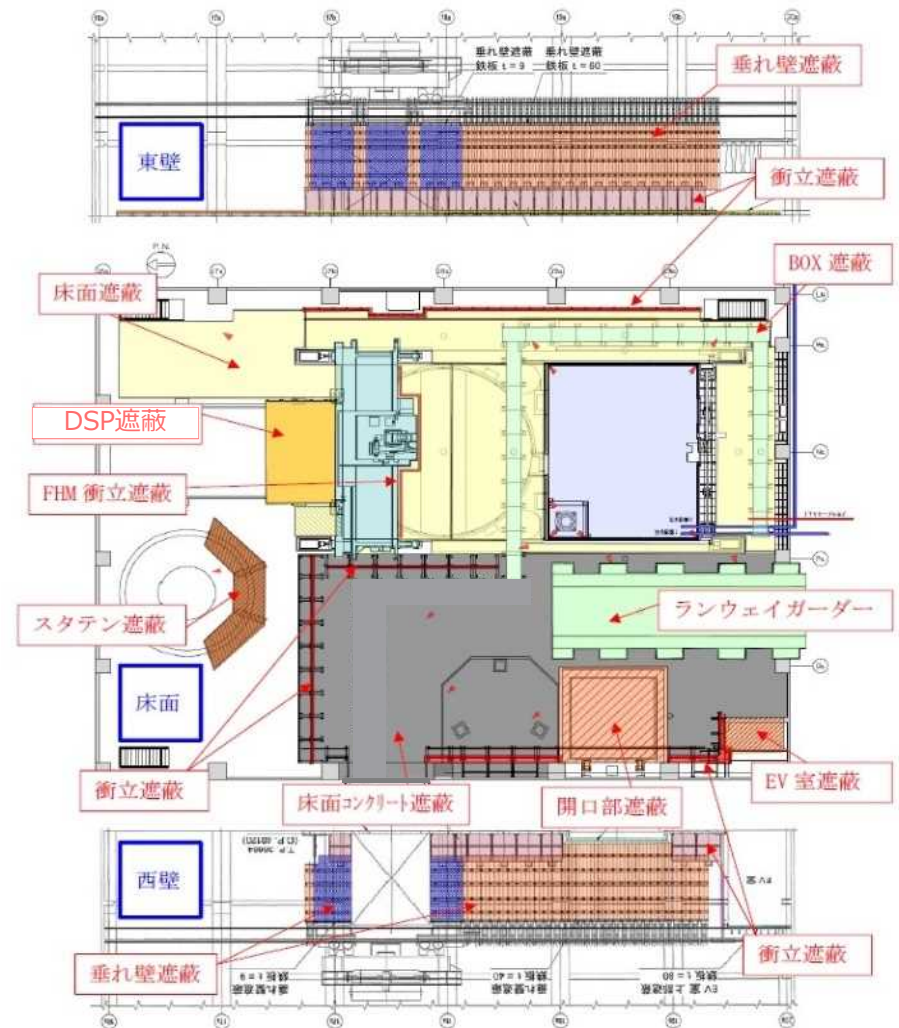
床面		
散水除染	ブラッシング除染	吸引回収除染
 走行ユニット 散水ヘッド	 走行ユニット ブラシヘッド	 乾式吸引ヘッド 湿式吸引ヘッド
壁面		天井・天井クレーン
散水除染	ブラッシング除染	ブラッシング除染
 散水ノズル（3箇所）	 ブラシヘッド 高所作業台車	 ブラシヘッド 高所作業台車

参考③. オペフロ遮蔽体設置

- 現時点で、オペフロ遮蔽設置（その1）期間内で設置する範囲は、FHM移動後に施工できない範囲とし、詳細設計にて遮蔽体設置手順を検討中。



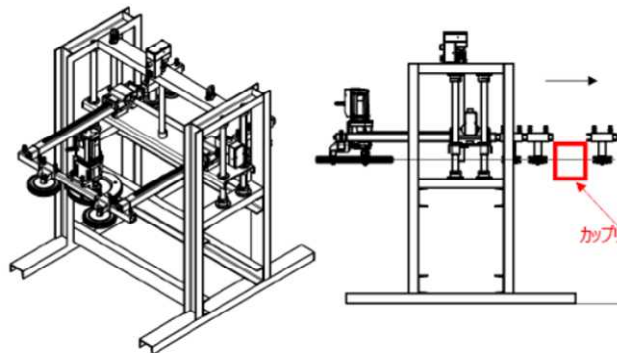
遮蔽設置（その1）での設置範囲図（案）



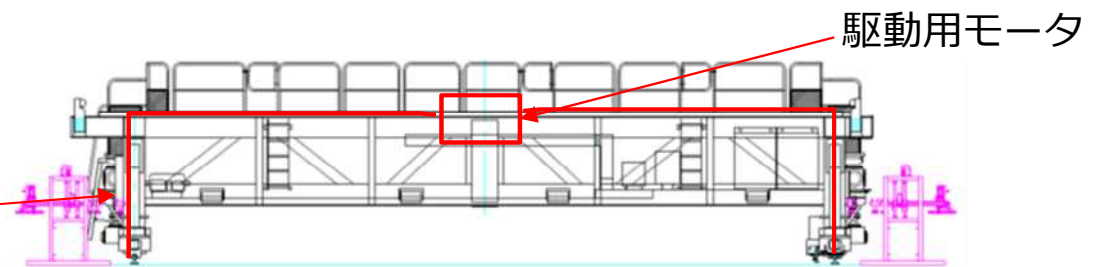
全体の遮蔽体配置図（最終形態案）

参考④. FHM移動工法

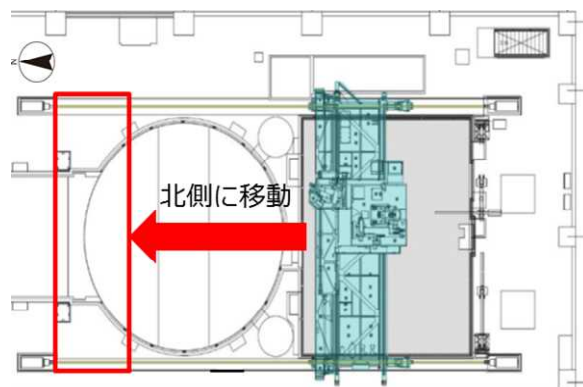
- 走行用ブレーキ解除のため駆動用モータ（電磁ブレーキ付）と駆動輪を接続するカップリングを切断。
- けん引装置は、FHMが動き出す際の初動抵抗及びレール、駆動の発錆を考慮するとともに、駆動輪が回転しない条件でも牽引可能な電動シリンダ（遠隔操作）にて移動。
- FHM移動手順
 - FHMは使用済燃料プール上に駐機しているため、遠隔操作重機を使用し、電動シリンダをFHM北側に設置し、原子炉ウェル中央付近まで牽引。
 - 原子炉ウェル中央付近までFHMを移動させた後、電動シリンダをFHM南側に移動し、北側レールストッパに接触するまで押して移動させ固定。



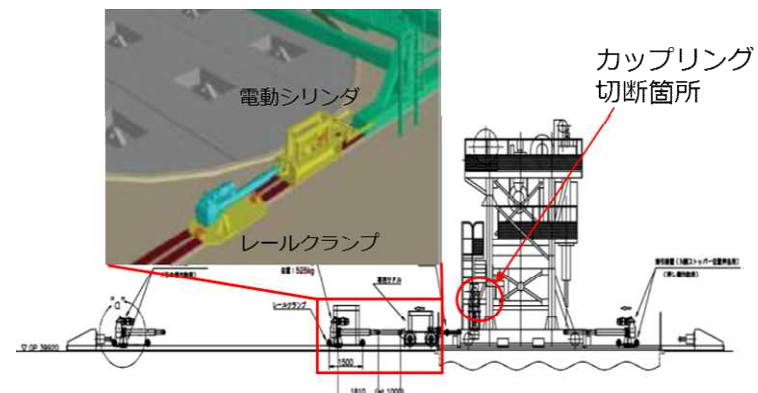
カップリング切断装置イメージ



カップリング切断装置配置図



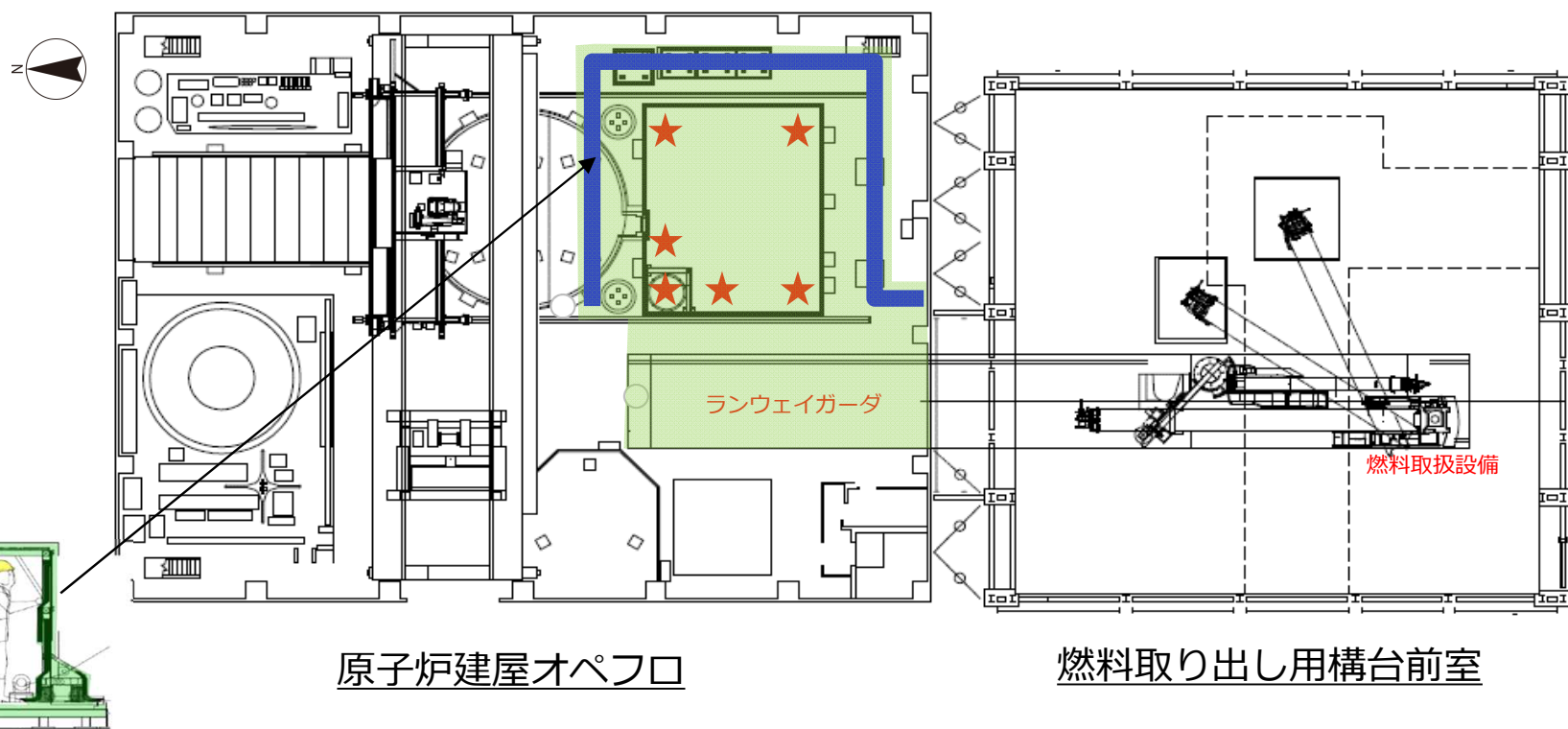
FHM配置図



FHM移動イメージ

参考⑤. オペフロ線量評価結果

- 2021年3月に実施したオペフロ調査結果を用いて線量評価を実施した結果、2018年の調査結果で得られた評価結果（参考2参照）と比較すると、2割程度線量が低くなった。 ※片付けにより環境が変化したためと推定している。
- 今後実施する線量低減作業時に、線量低減効果の確認を行い、大きく線量の影響がある箇所については、個別に対応することで目標線量（1mSv/h）に近付けていく。
【想定している有人作業】
 - 設備設置時：SFP近傍へのITV及び照明設置，非常用注水配管設置，ランウェイガード設置
 - 設備不具合時：ITV故障，燃料取扱機油圧系統不具合等



【オペフロ内の線量評価】

- ✓ 有人作業を想定しているエリアでの線量率の評価結果
約1.4～2.1mSv/h
 - ✓ ボックス遮蔽内部の評価結果
約0.1mSv/h
 - ✓ 燃料取り出し用構台前室内の評価結果
約0.05mSv/h
- : オペフロ有人作業エリア
★ : ITV配置箇所
■ : アクセス通路

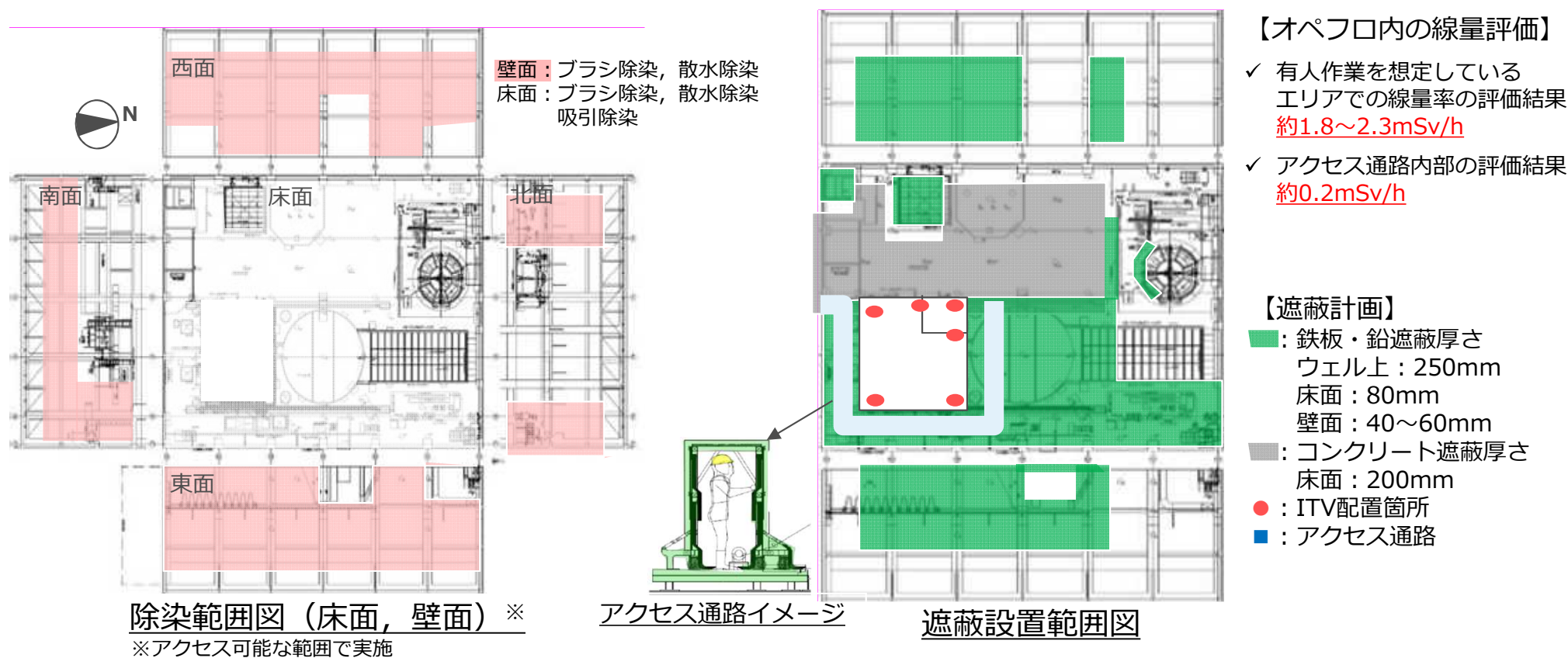
原子炉建屋オペフロ

燃料取り出し用構台前室

ボックス遮蔽イメージ

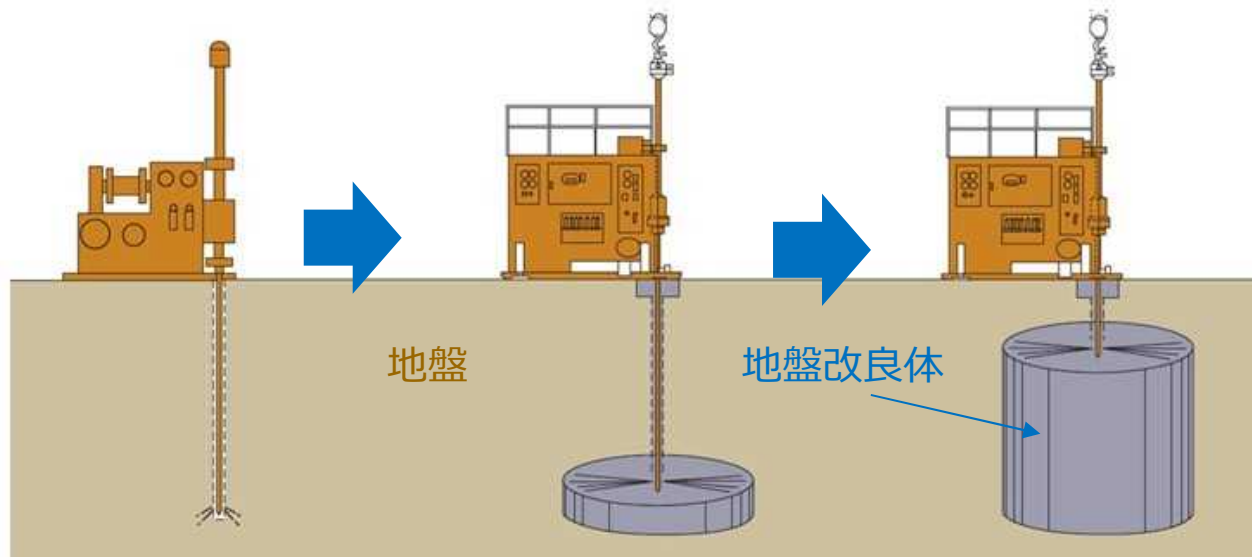
参考⑥. オペフロ線量低減の設計

- 2018年度に実施したオペフロ調査結果から、遮蔽体設置工法及び除染の仕様について現在詳細な検討を進めている。
- 除染及び遮蔽設置後の評価結果より、原子炉建屋内の有人作業は限定的な作業ではあるが、可能であると評価している。想定している有人作業は以下の通り。
 - 設備設置時：SFP近傍へのITV及び照明設置，非常用注水配管設置，ランウェイガード設置
 - 設備不具合時：ITV故障，燃料取扱機油圧系統不具合等
- 今後実施する線量低減作業時にホールドポイント（除染・遮蔽完了後等）を設け，線量低減効果の確認を行い，リカバリー可能な期間を有する段階で追加線量低減対策の要否を検討する計画。



参考⑦. 地盤改良工事の概要について

- 2号燃料取り出し用構台の地盤改良では、高圧噴射攪拌工法を採用。
- 作業員被ばく線量低減のため、自走式地盤改良機を遠隔仕様に改造し、遠隔操作室には遮へい対策を実施。



高圧噴射攪拌工法イメージ
※ 参照 ケミカルグラウト（株）カタログ

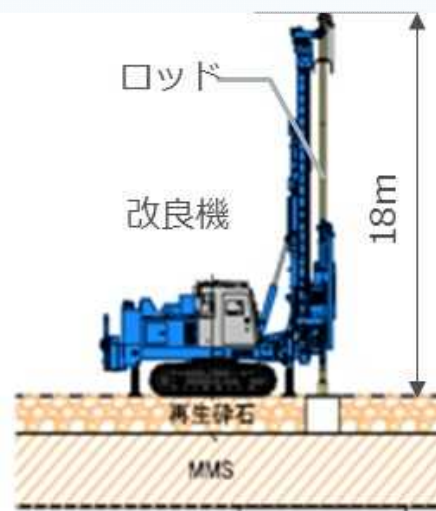


自走式地盤改良機（遠隔仕様）イメージ

参考⑧. 地盤改良フロー概要について

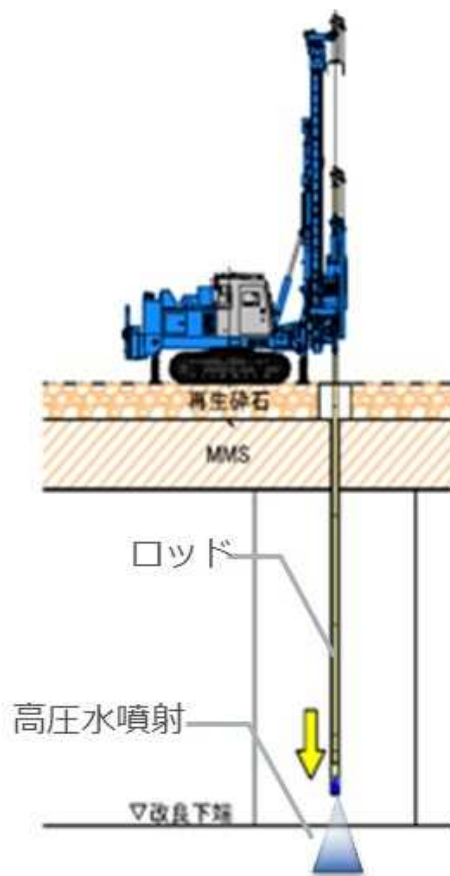
杭芯セット

改良機を自走で移動し事前に作成した墨とロッドの中心を合わせ、ロッドを垂直にセットする。



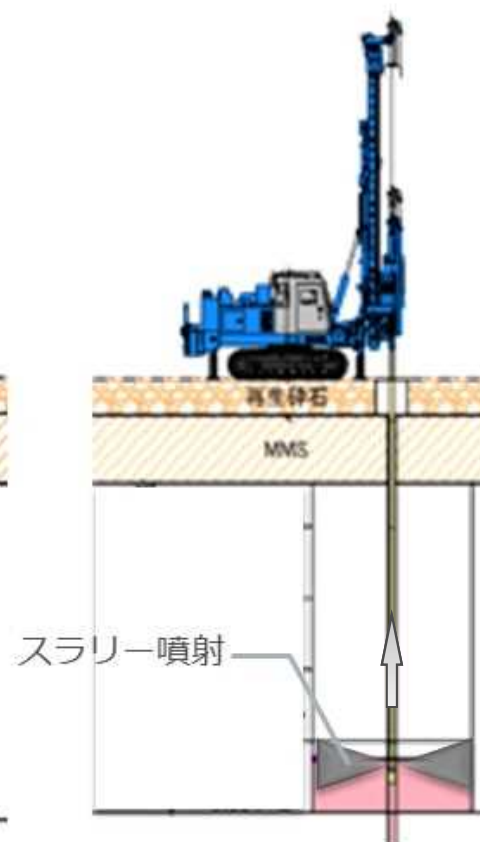
削孔

改良機のロッド先端より高圧の水を噴射することにより削孔を行う。



造成

ロッドを回転させながら、固化剤スラリーを放射状に高圧噴射することで、地盤を攪拌し造成。



造成完了

造成完了後、ロッドを引抜き、管内を清掃して次の施工ポイントへ移動。



※固化剤スラリーとはセメントと水を練り混ぜた液体状の材料

参考⑨. 地盤改良本工事の概要

- 地盤改良は支持層GL-14.3mからGL-4.8mまでの約10mを実施。
- 地盤改良用重機の走行用路盤が必要となることから、MMS、埋戻し土、敷鉄板を先行設置した後下部の地盤改良を実施予定。
- 地盤改良は先行したMMSを削孔し、最下層から改良材を高圧噴射することで攪拌造成する。

