

【面談資料】

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管の一部撤去の 進捗状況について

2021年11月24日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1/2号機SGTS配管撤去進捗状況について

1/2号機SGTS配管撤去準備作業中に確認された
クローラークレーンの不具合について

◆ 概要

- 1/2号機SGTS配管撤去準備作業にて、クローラクレーン（通称：つばめ）の月例点検実施時に旋回用減速機（以下、減速機）3台中2台のベアリング部近傍から異音を確認した。
- 異音を確認した減速機のカバーを外し、旋回させながら可視可能範囲の外観確認を行ったところ、ピニオンシャフトの僅かな振れ、ベアリング部の発錆を確認した。
- なお、残り1台の減速機は、ピニオンシャフトの振れも確認されず異音もなかった。



クレーン下部外観



減速機外観

◆ 推定原因

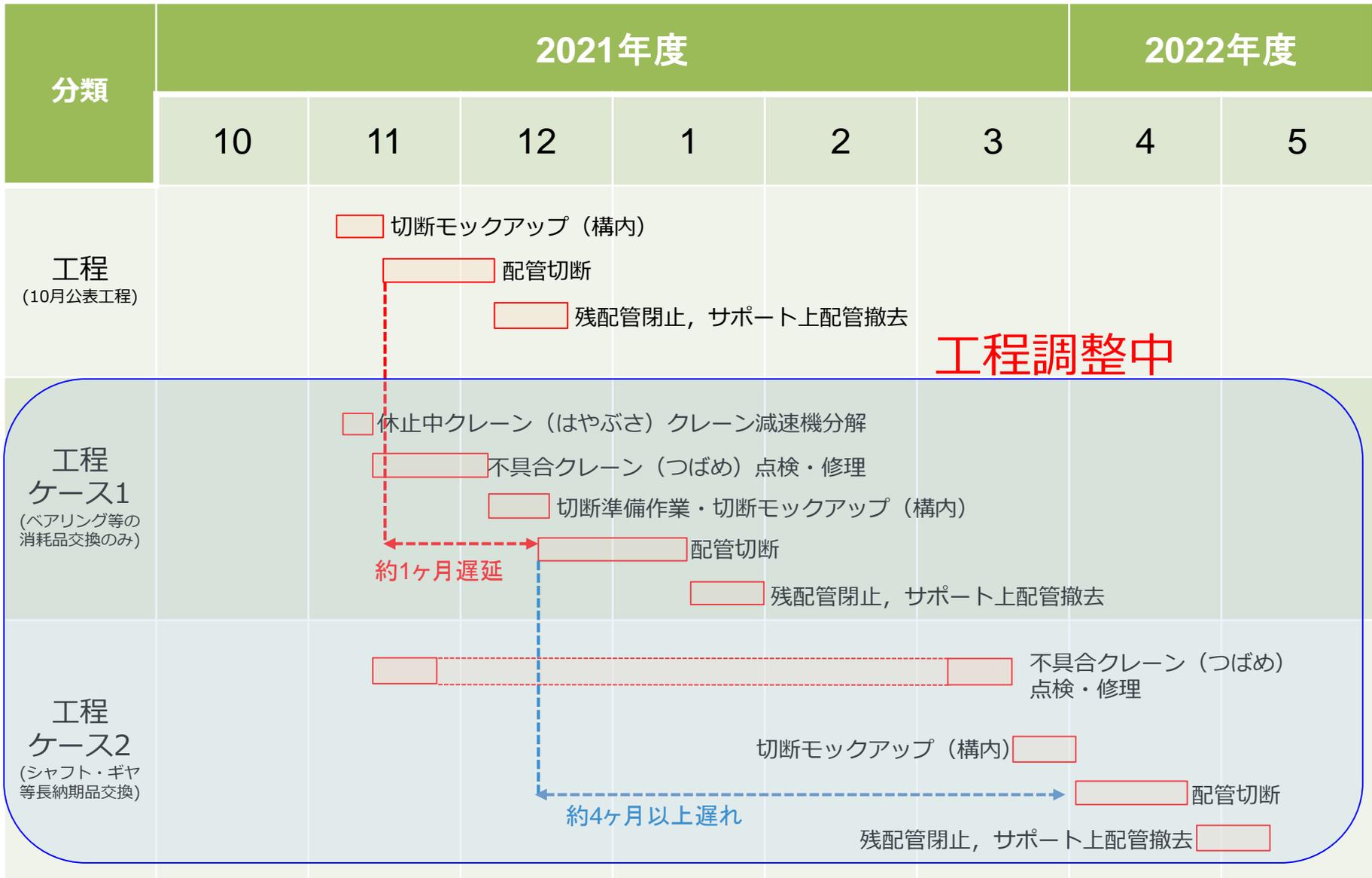
- ピニオンシャフトが振れる原因として以下が考えられる。
 - 減速機のベアリングの損傷・摩耗
 - 減速機ピニオンシャフトの損傷・摩耗・変形
 - 減速機ギヤ部の損傷・摩耗・変形
- このため、減速機の分解点検が必要と判断した。

◆ 今後の対応

- ベアリングについては、消耗品であるため新規製作品へ交換する。
(異音が確認されていない減速機も合わせて交換)
- 減速機ピニオンシャフト及びギヤ部 ※については、健全性を確認するため目視確認及び必要に応じ非破壊検査を実施する。

※ピニオンシャフト及びギヤ等は長納期品であるため、新規製作をした場合に最長4か月の期間を見込む必要あり。

3. スケジュール



参考資料

- 異音が確認された減速機のカバーを取外し、上部ベアリングの状態確認を行ったところ、ベアリングに発錆を確認した。



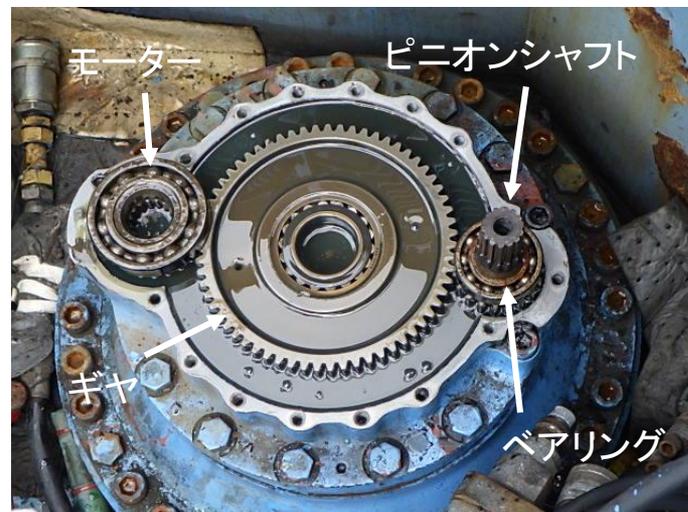
発錆箇所



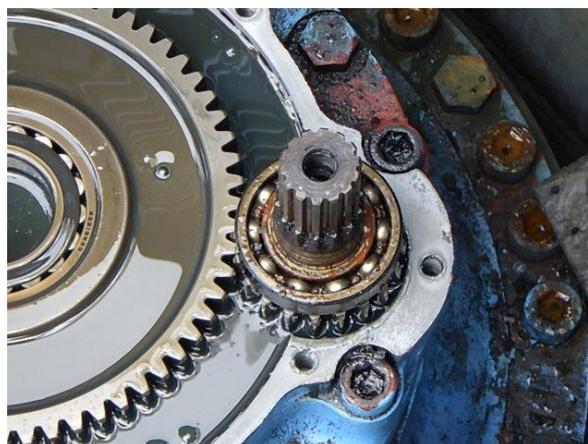
- 分解手順作成のため、同一型式で休止中クローラークレーンの減速機の分解を実施した。
- 減速機内部部品の目視点検の結果、異常は確認されなかった。



休止中クレーン減速機外観



減速機上蓋開放時



ベアリング部拡大

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管の一部撤去
2021年10月「チーム会合事務局会議資料」

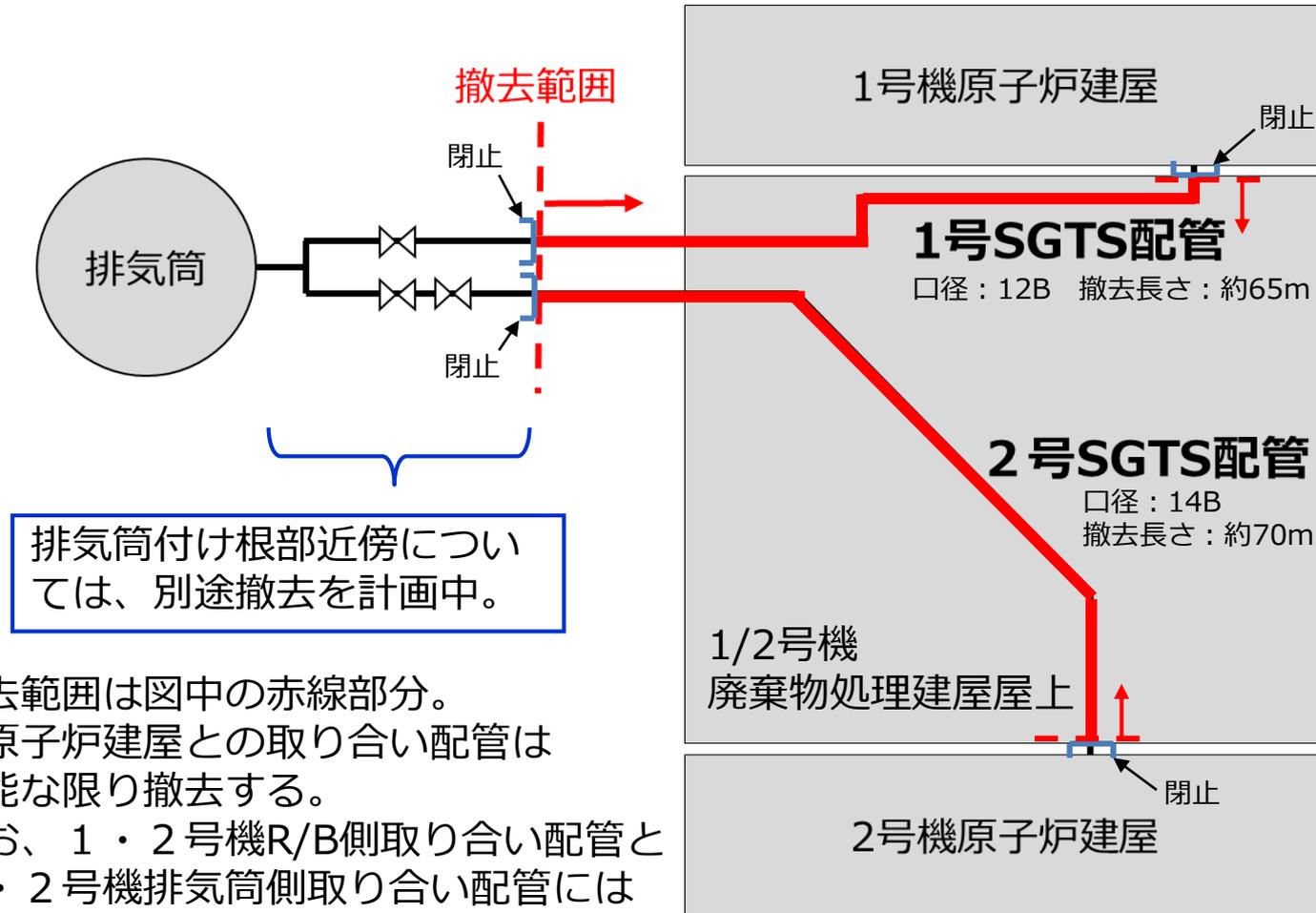
1. 概要

■ 目的

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管（以下、SGTS配管）のうち屋外に敷設されている配管については、1/2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事及び1号R/B大型カバー設置工事に干渉することから配管の撤去を実施する。

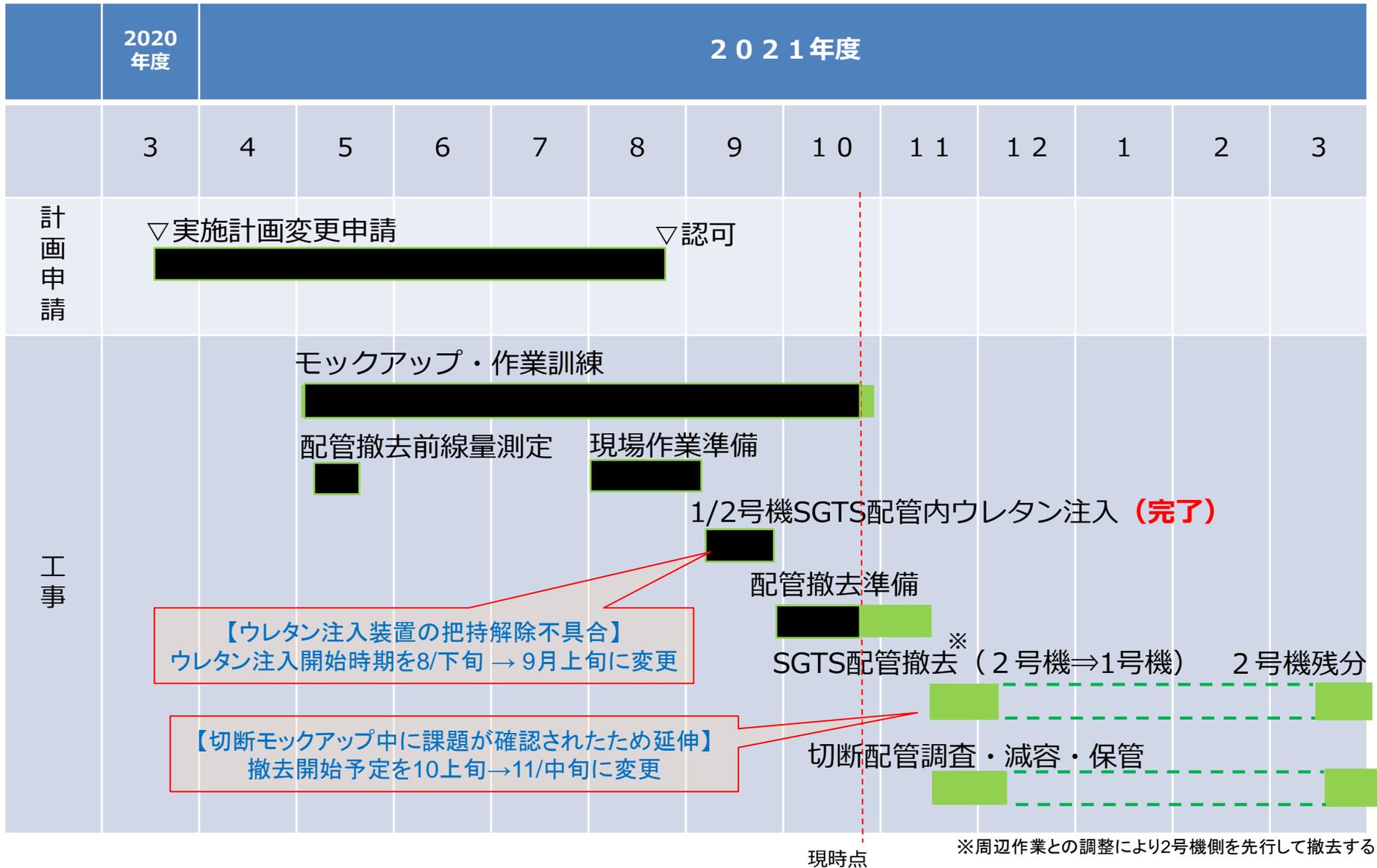


2. 配管撤去範囲



撤去範囲は図中の赤線部分。
各原子炉建屋との取り合い配管は可能な限り撤去する。
なお、1・2号機R/B側取り合い配管と1・2号機排気筒側取り合い配管には閉止を取り付ける。

3. 1 / 2号SGTS配管撤去工程



【ウレタン注入装置の把持解除不具合】
ウレタン注入開始時期を8/下旬 → 9月上旬に変更

【切断モックアップ中に課題が確認されたため延伸】
撤去開始予定を10月上旬→11/中旬に変更

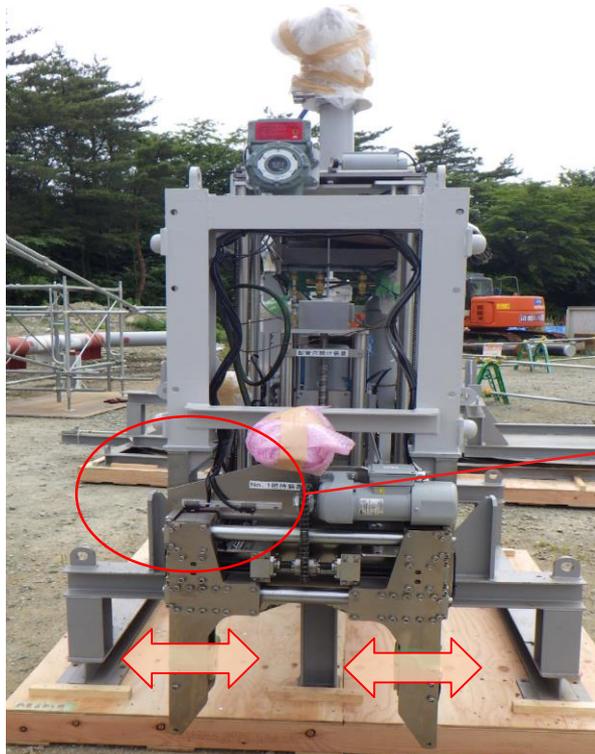
4. 配管内ウレタン注入作業前に於ける把持装置の不具合概要について **TEPCO**

➤ 事象概要

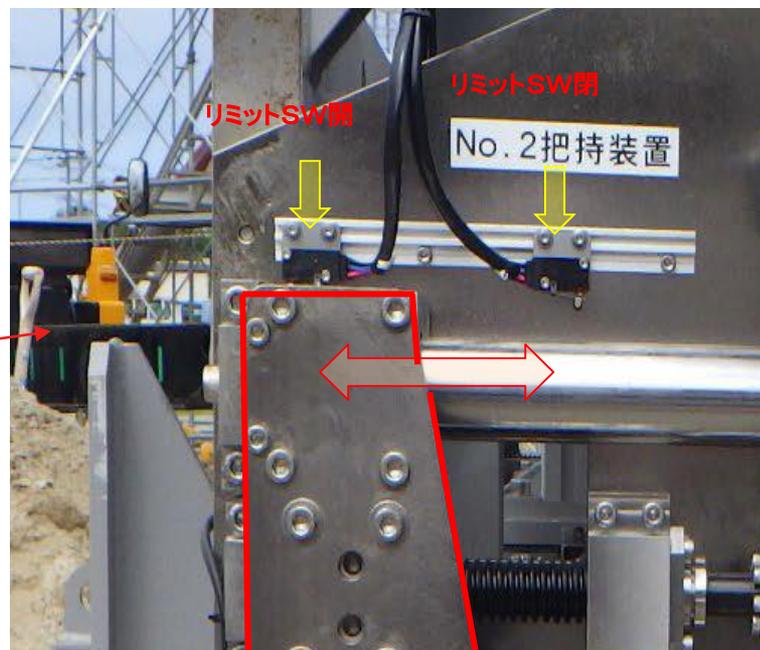
2021年8月28日、ウレタン注入装置実機モックアップ作業（実配管把持・把持開放確認）において、配管把持後に開放スイッチ操作をしても動作しない事象が発生した。

その後、把持力（バネ力）より大きい力を引っ張り方向に加え、強制的に把持解除を実施した。（実施日：2021年8月29日）

なお、モックアップ作業日に事前動作確認を2回実施したが、ウレタン注入装置の把持・開放動作には異常は確認されなかった。



ウレタン注入装置外観



リミットスイッチ部拡大

4. 配管内ウレタン注入作業前に於ける把持装置の不具合概要について **TEPCO**

➤ 原因調査

吊降ろしたウレタン注入装置の目視確認等により、機械的（把持部、リミットスイッチ等）な部分には異常が見られなかったことから電気系である可能性が高いと推定し調査を実施した。

・ 調査結果

導通確認及び触手により、把持1装置～電源ボックス間コネクタの接触不良を確認した。

➤ 推定原因

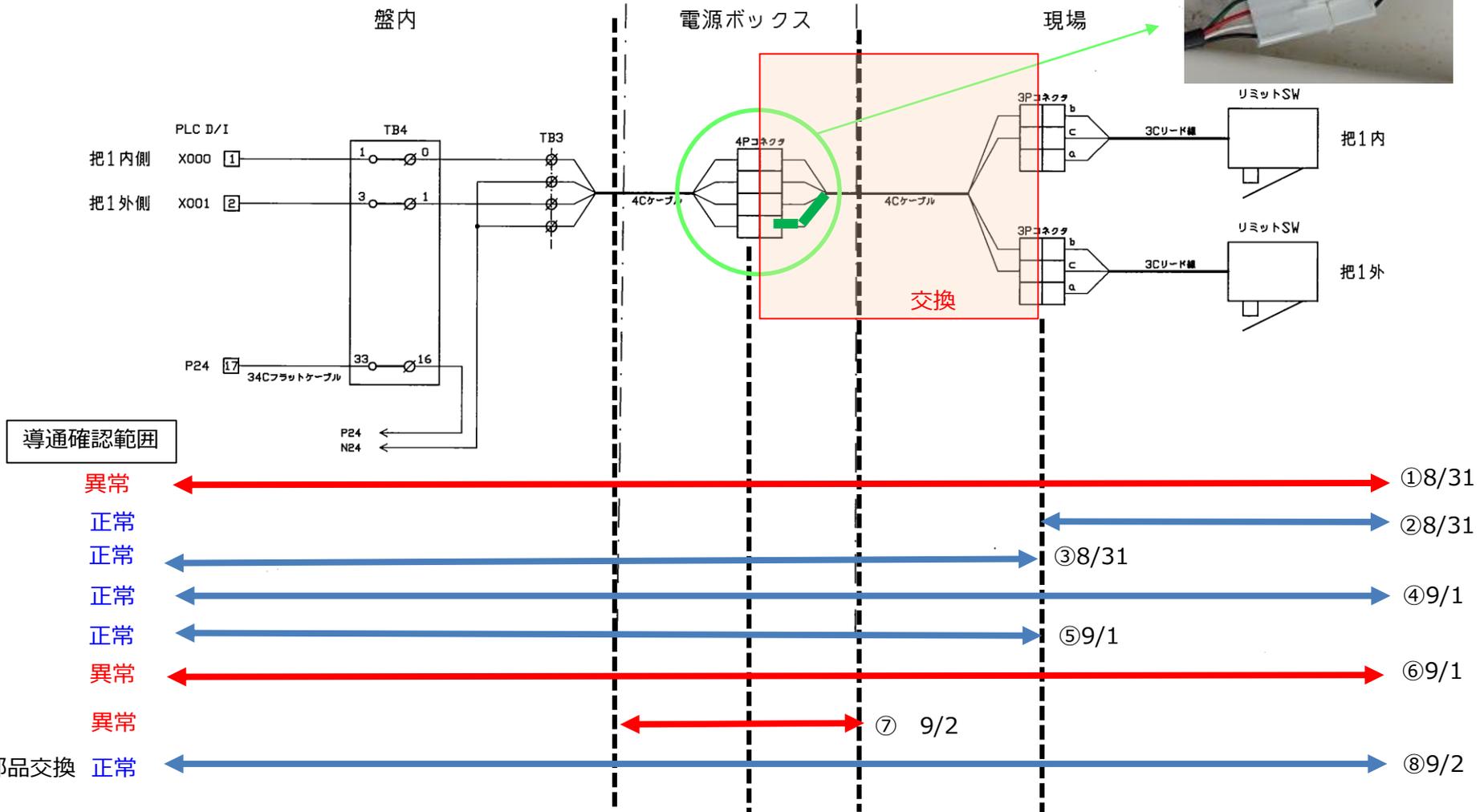
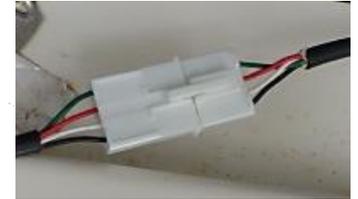
電源ボックス盤内を開放し、クレーンによる吊上げ・吊下げ確認を実施したところ、当該のコネクタ部に振れが発生し、コネクタ端部のケーブルに影響を与えている可能性があることが判明した。

➤ 対策

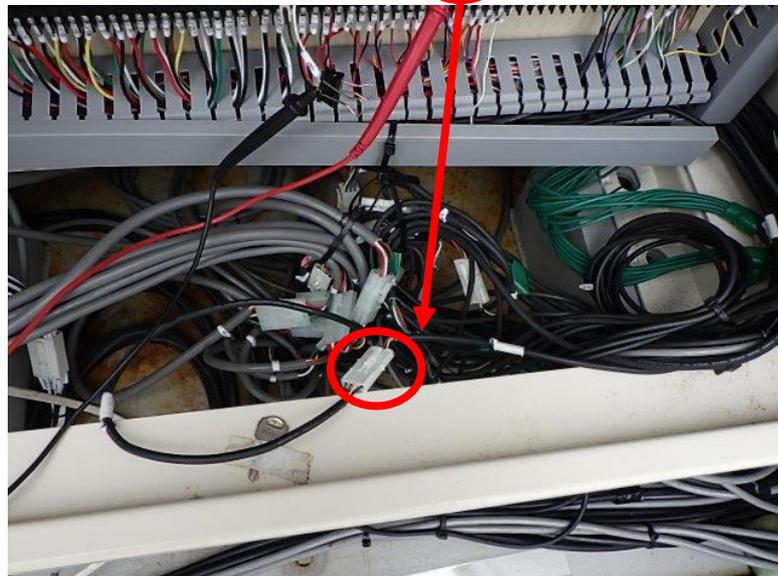
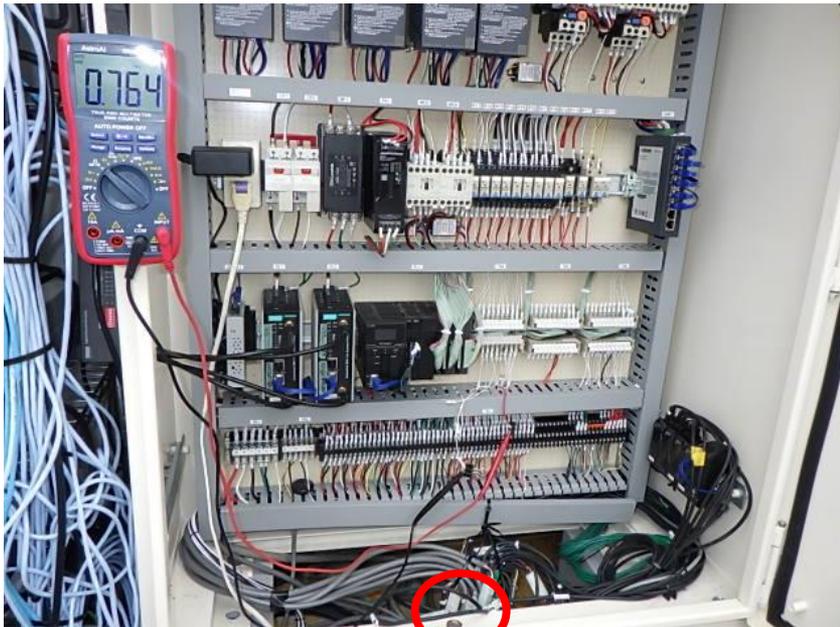
- ・ 不具合の確認されたケーブルコネクタ一式の交換。
- ・ 交換にあたり、単体試験（目視・緩み・導通）を実施。
- ・ 盤内ケーブルコネクタ及び信号系ケーブル全数の目視・緩み・導通を確認。
- ・ 当該コネクタ部以外にも、制御盤内でケーブルに揺れが確認された箇所について、ケーブルの整線を行い新規設置したサポートに固定。

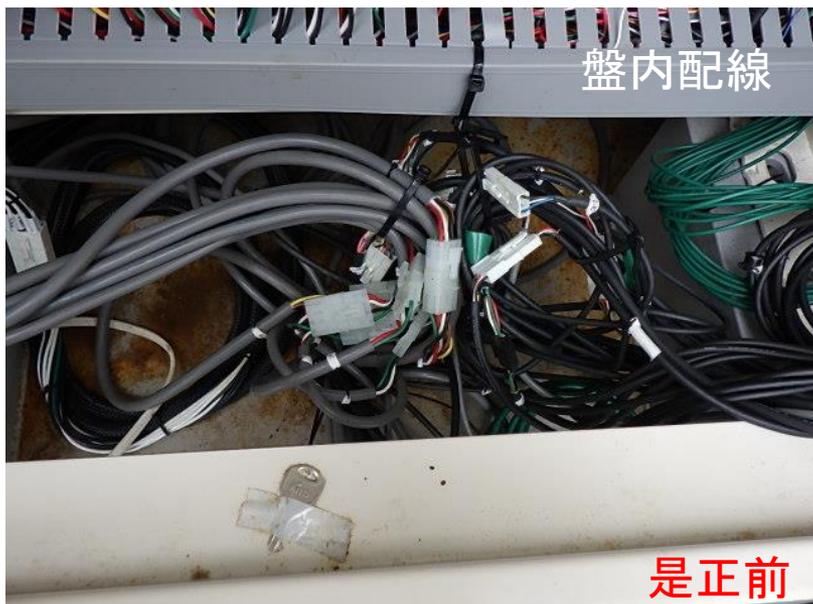
<参考> 導通確認結果（制御盤内～電源ボックス～把持装置）

✓導通確認の結果，4Pコネクタ部（外側配線：緑）に接触不良（導通不良）が確認された。
 なお、コネクタを含むケーブル交換後再現性に問題ないことを確認した。



<参考> 制御盤内接触不良コネクタ







サポート追設

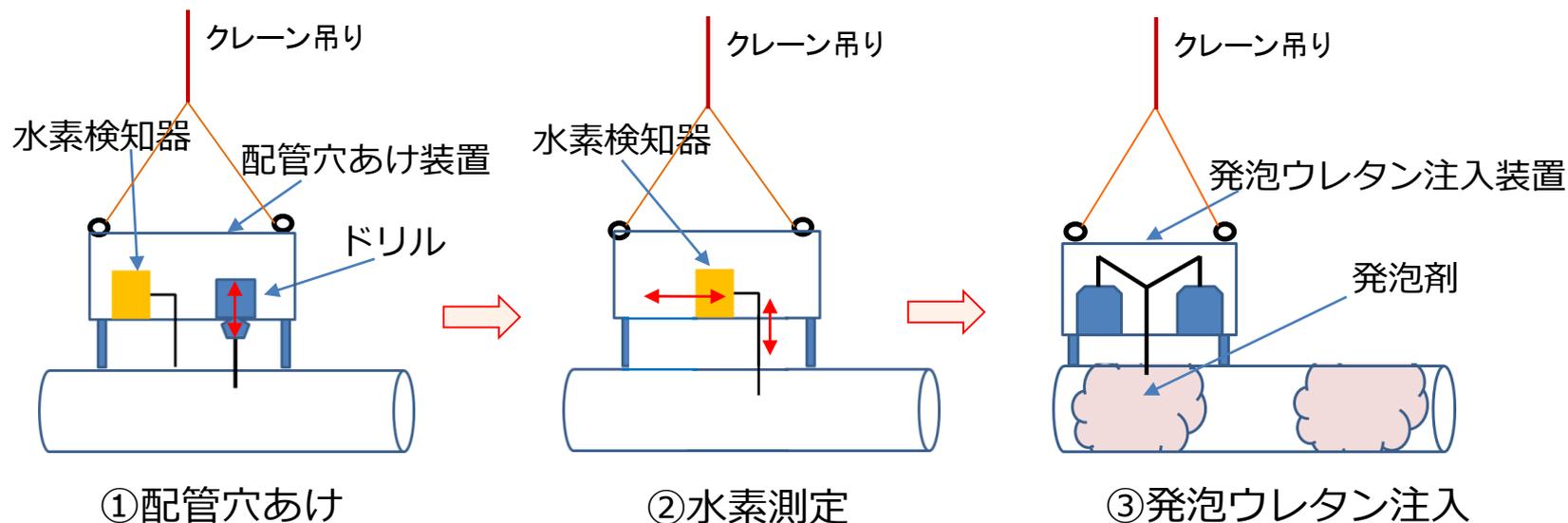


サポート追設後状況

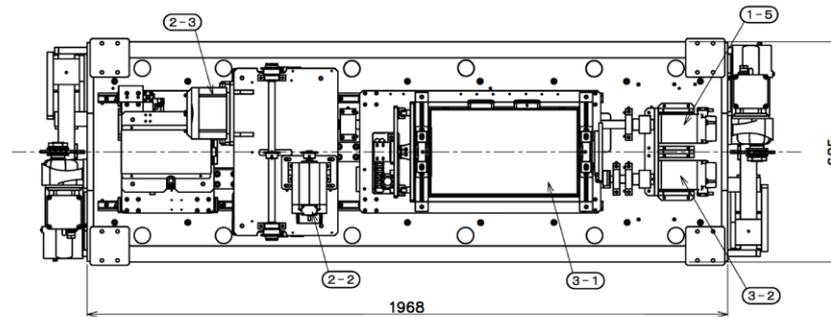
5. ウレタン注入作業実績

➤ SGTS配管穿孔・ウレタン注入イメージは以下の通り。

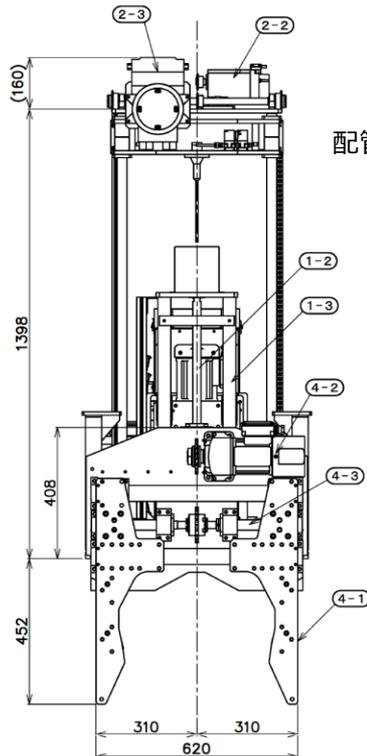
- ①撤去するSGTS配管内に水素はほとんど存在しないと推定するが、火花が出ない低速回転のドリルにて穿孔（穴開け）を実施。配管穴開け後、配管内の水素濃度を測定する。
なお、水素濃度が4%以上（水素の爆発限界下限値）ある場合は窒素ガスによるパージを試みる。
- ②SGTS配管切断箇所を発泡ウレタン（2液性発泡硬質ウレタンフォーム）を注入し、切断時の放射性ダストの飛散防止を図る。



5. ウレタン注入作業実績 (装置概要)



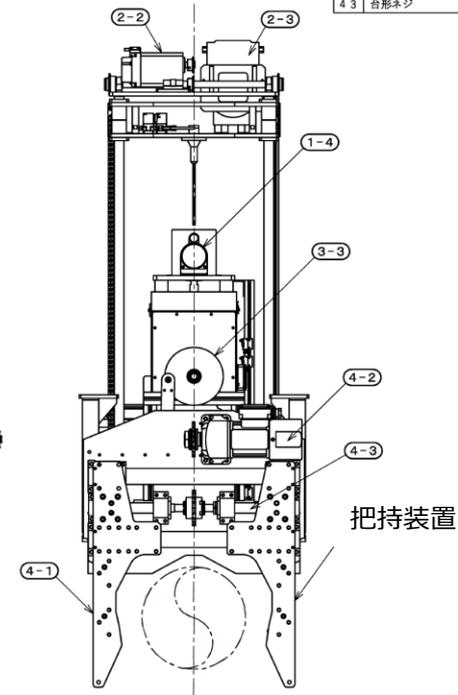
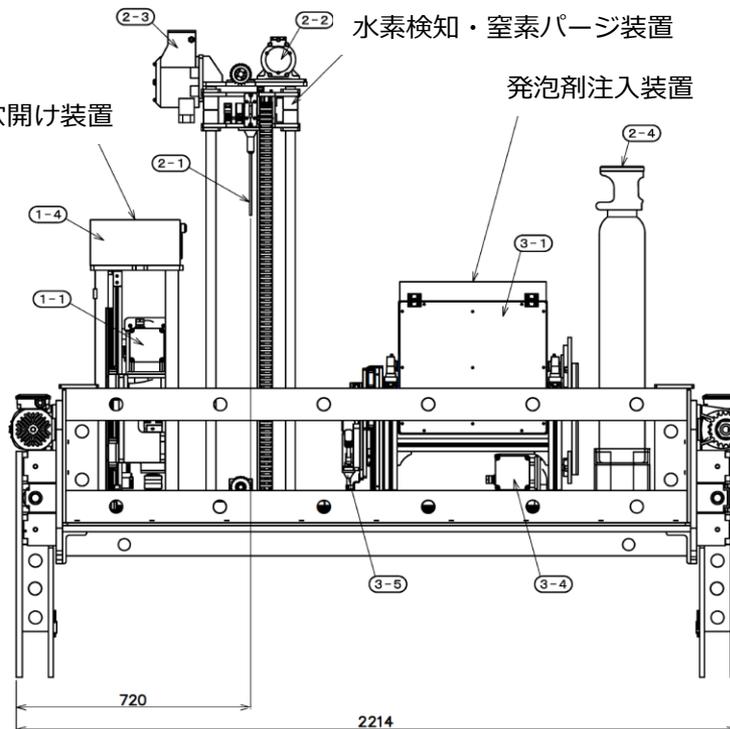
部番	品名	数量
1	配管穴あけドリル装置	1式
1.1	ドリル装置	1
1.2	ドリル上下用ボールねじ	1
1.3	ドリル上下用ガイド	2
1.4	ドリル上下用モータ	1
1.5	配管穴あけドリル装置部移動用モータ	1
2	水素検知・窒素パージ装置	1式
2.1	ノズル	1
2.2	ノズル上下用モータ	1
2.3	水素検知器	1
2.4	窒素ポンプ	2
3	ウレタン揺動および噴射装置	1式
3.1	ウレタンポンベ格納箱(ポンベ2本) (揺動)	1
3.2	ウレタン揺動および噴射部移動用モータ	1
3.3	ウレタン揺動用リンク	1式
3.4	ウレタン揺動用モータ	1
3.5	ウレタン注入用ノズル	1
4	把持装置	1式
4.1	把持板	4
4.2	把持装置用モータ	2
4.3	台形ネジ	2



配管穴開け装置

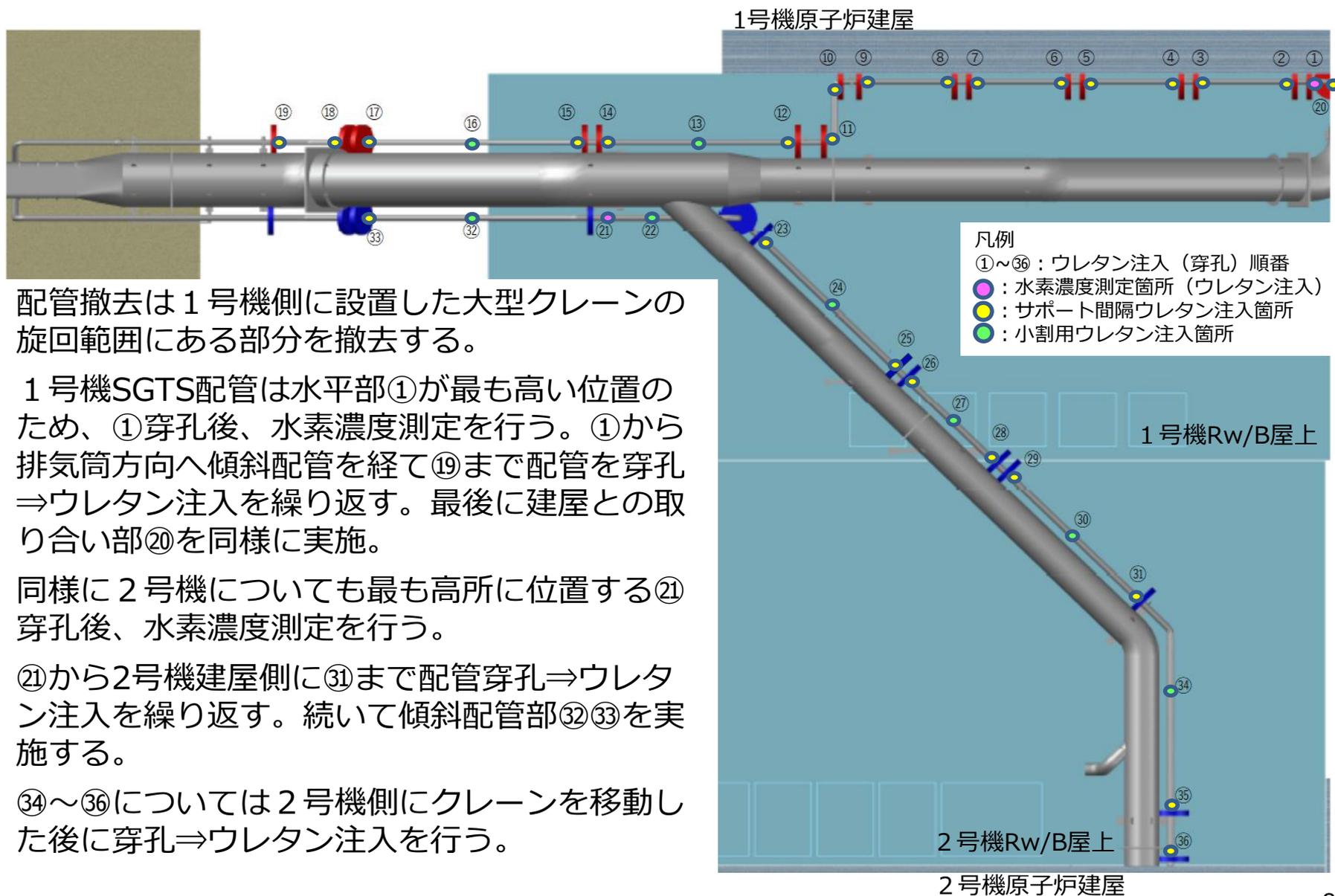
水素検知・窒素パージ装置

発泡剤注入装置



把持装置

5. ウレタン注入作業実績（配管穿孔箇所）



配管撤去は1号機側に設置した大型クレーンの旋回範囲にある部分を撤去する。

1号機SGTS配管は水平部①が最も高い位置のため、①穿孔後、水素濃度測定を行う。①から排気筒方向へ傾斜配管を経て⑱まで配管を穿孔⇒ウレタン注入を繰り返す。最後に建屋との取り合い部⑳を同様に実施。

同様に2号機についても最も高所に位置する㉑穿孔後、水素濃度測定を行う。

㉑から2号機建屋側に㉓まで配管穿孔⇒ウレタン注入を繰り返す。続いて傾斜配管部㉒㉓を実施する。

㉔～㉖については2号機側にクレーンを移動した後に穿孔⇒ウレタン注入を行う。

5. ウレタン注入作業実績（施工結果）

○作業実施期間

: 2021.9.8～2021.9.26

○配管穿孔箇所数

: 33箇所（ウレタン注入含む）

○水素濃度確認結果

: 配管穿孔No.1～19及びNo.21～33【水素0.00%】

: 配管穿孔No.20【水素0.21～0.31%※】

※4回測定した最小～最大を記載

○作業中の放射性ダスト監視

: 日々の作業開始前後のダスト濃度に変化は確認されていない。また、周辺のダストモニタにおいても異常は確認されていない。



水平配管施工状況

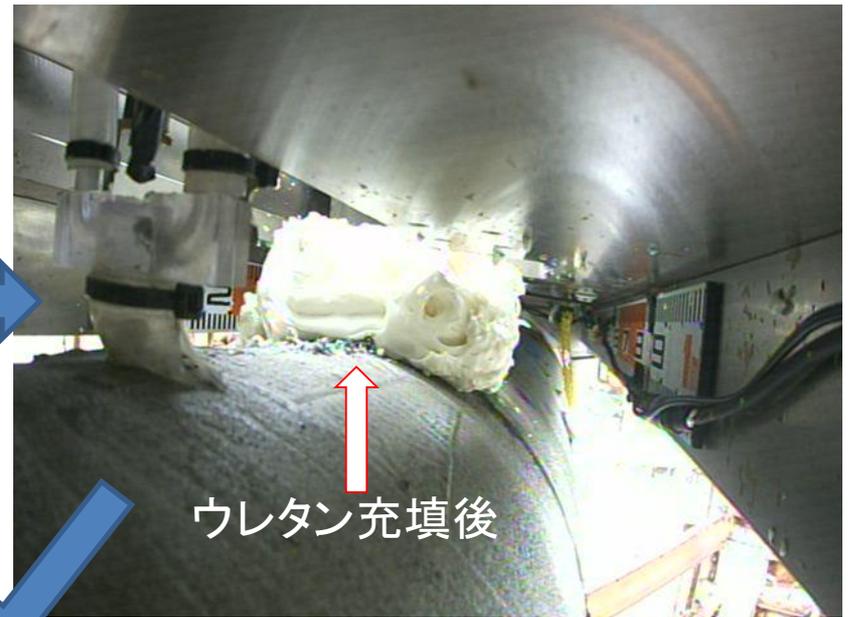


1号機垂直配管施工状況



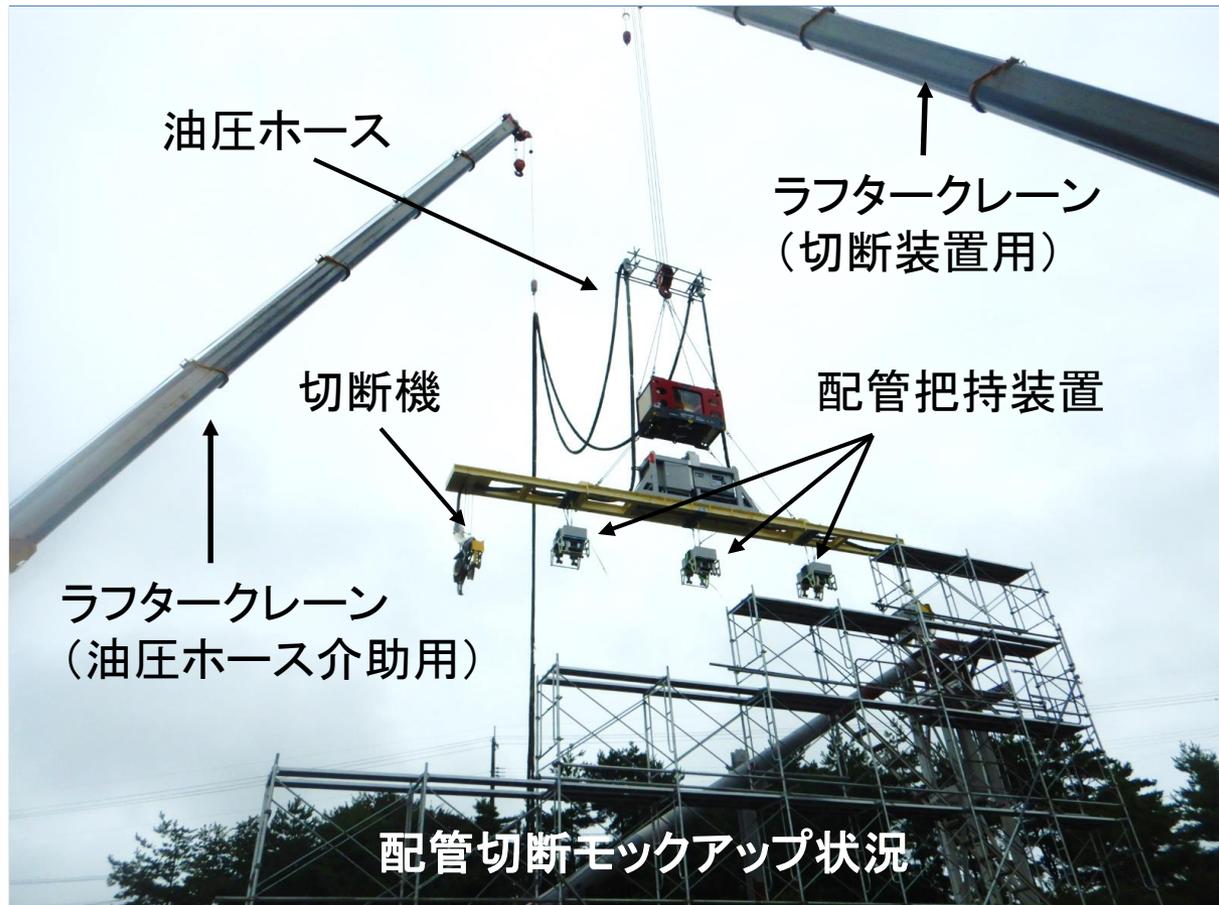
傾斜配管施工状況

5. ウレタン注入作業実績 (施工状況)



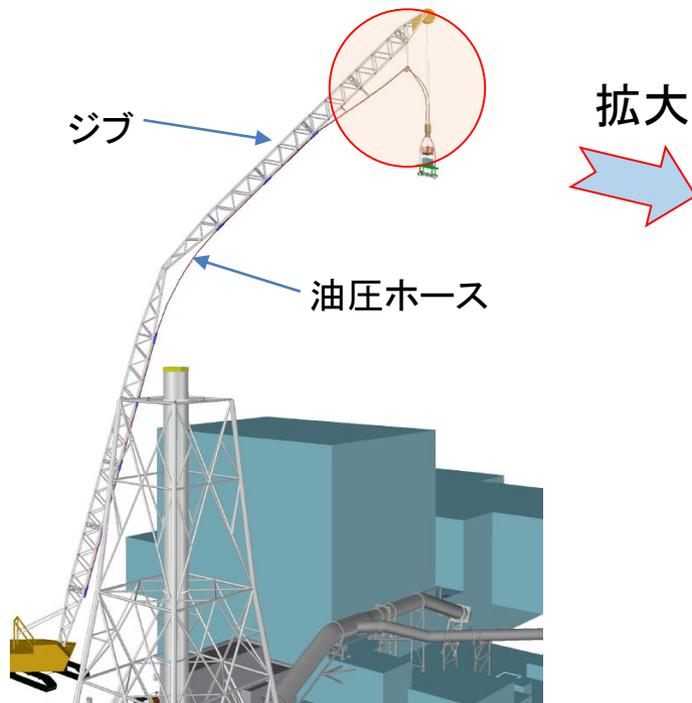
6. SGTS配管切断モックアップの延伸 (モックアップ状況)

- 1F構外 (広野町) にて配管切断モックアップを実施し、問題なく切断可能を確認。
- 油圧ホースについては、現場に配置するクローラクレーンの構造上敷設可能と判断していた。(モックアップでは油圧ホース介助用のラフタークレーンを使用)



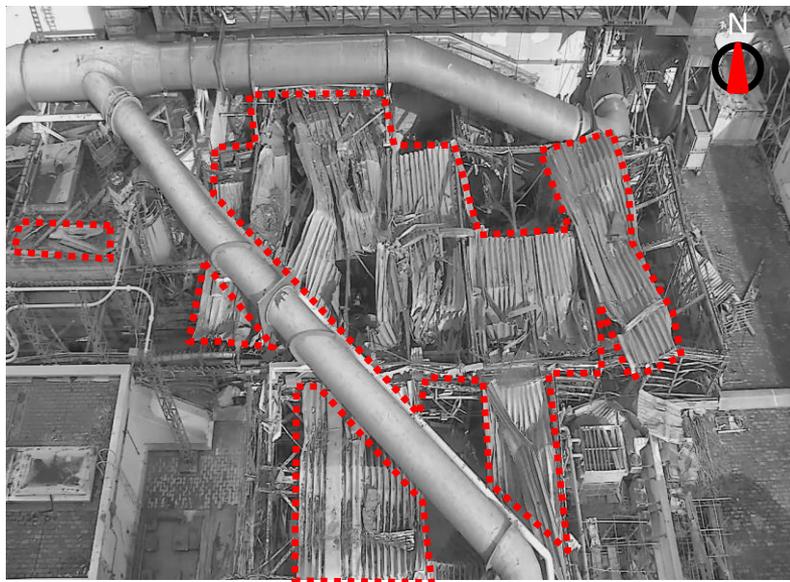
6. SGTS配管切断モックアップの延伸（作業方法の再検討）

- 油圧ホース敷設ルートをクローラークレーンの精密模型，図面を用いて再確認を行ったところ、ジブ先端部の油圧ホース受け（プラスチック：固定式）が滑りにくく引っ掛かり、油圧ホースが損傷する恐れがあることを確認した。
- 材質や構造の変更を検討した結果、下図に示す通りジブ先端部のホース受けを回転式とすることで引っ掛かりが解消できることを確認した。
- 現在、新規回転式油圧ホース受けを取付てのモックアップ（1F構外）にて、スムーズに動くことが確認できたため、1F構内への搬入準備中。
- 1F搬入後も実機クレーンでの操作訓練を重ね、問題がないことを確認したうえで、11月中旬頃～作業に着手予定。



1 / 2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事の 進捗について

- 9月20日よりガレキ撤去作業を開始
- SGTS配管に干渉しないエリアの折板・梁・配管などの撤去作業等を実施中
- 2号機側SGTS配管撤去後に、2号機主排気ダクトの線量調査・汚染調査を実施予定
- SGTS配管撤去後に、2号機側より本格的にガレキ撤去を始める計画



9月21日状況写真



10月25日状況写真

1 / 2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事
2021年8月「チーム会合事務局会議資料」

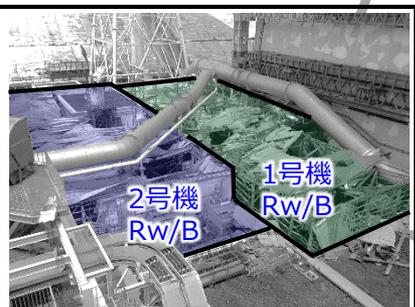
建屋雨水対策状況（全体）

- 降雨が建屋屋根の破損箇所から建屋内へ流入することを防止するため、屋根損傷箇所の補修を計画的に実施していき、建屋ガレキ撤去作業中の1号機原子炉建屋（R/B）及び1/2号機Rw/B(一部)を除いて、2020年度までに完了している。
- 1/2号機Rw/Bは汚染源除去のため、建屋2階部分のガレキ撤去を行った後、既存建屋2階床面の貫通部を塞ぎ、新たに排水ルート(浄化材含)を設けて排水先を切り替える計画。（一部は2020年9月に実施済み。今回の工事対象は下図の赤色部分）

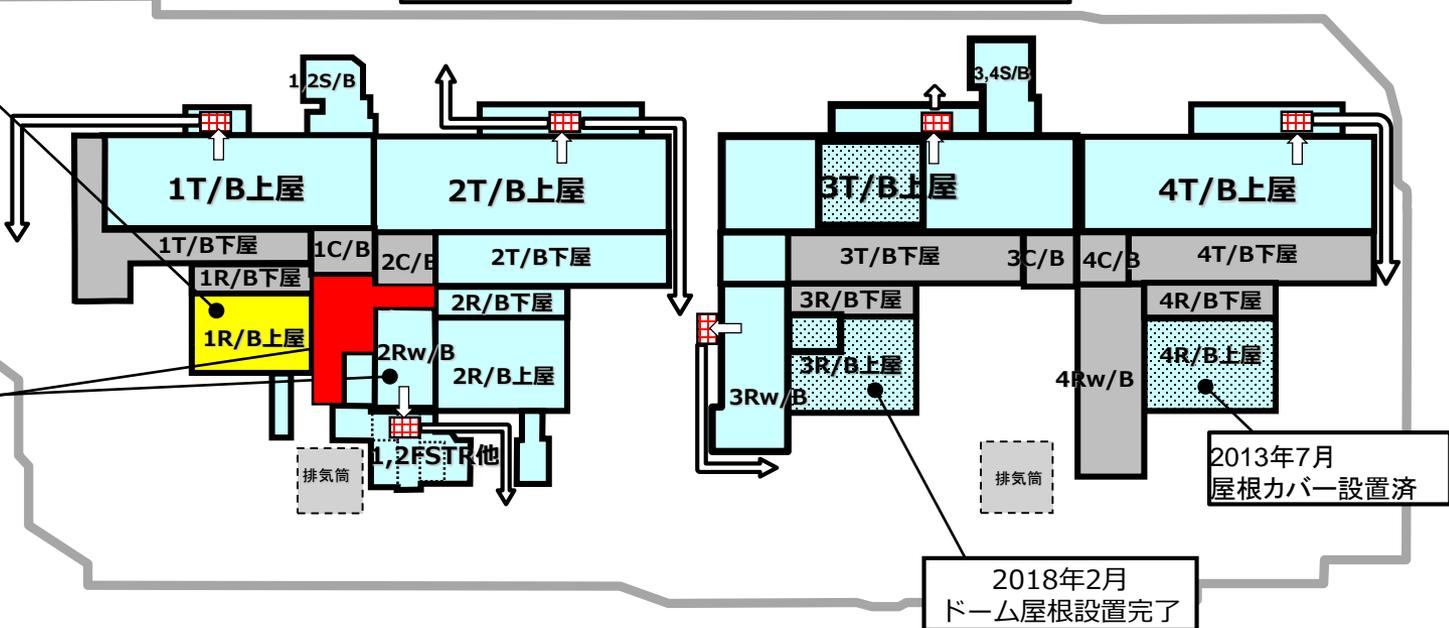


R/B : 原子炉建屋
 T/B : タービン建屋
 Rw/B: 廃棄物処理建屋
 C/B : コントロール建屋
 S/B : サービス建屋

大型カバー設置作業中
 (2023年度頃まで
 カバー設置完了予定)



1/2号機Rw/B 屋根状況
 2020年9月 一部エリア完了



1/2号機Rw/B雨水対策工事の計画概要

- 2019年12月より2号機Rw/B側に着手しており，2020年9月に排水ルート切替を完了している。（図1黄色部分，写真D）
- 1号機Rw/Bおよび2号機Rw/B(一部)は，2021年9月よりガレキ撤去作業に着手する。
- 干渉するSGTS配管の撤去が完了次第，主排気ダクト撤去・ガレキ撤去作業を行った後，2号機側同様に防水工事・排水ルート切替を進める計画。

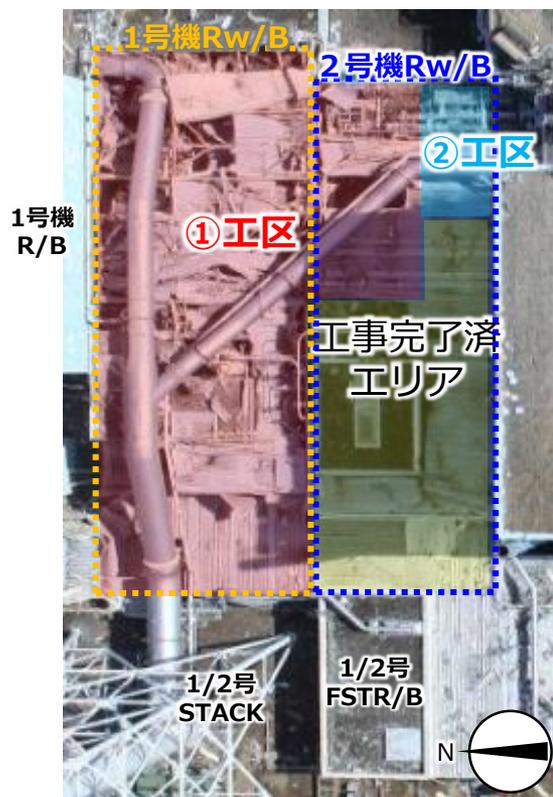
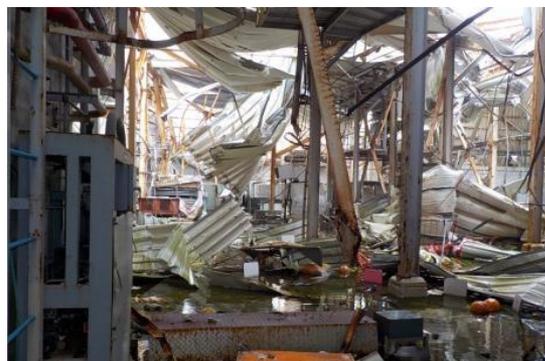


図1 1/2Rw/B周辺写真



写真A 1号機Rw/B



写真B 主排気ダクト（東側）



写真C 2号機Rw/B（ガレキ撤去前）

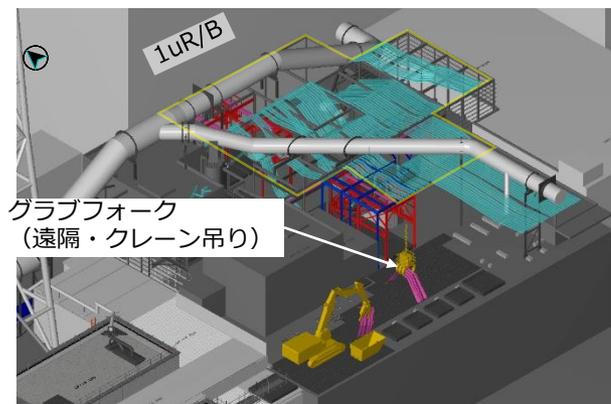


写真D 2号機Rw/B（ガレキ撤去・防水後）

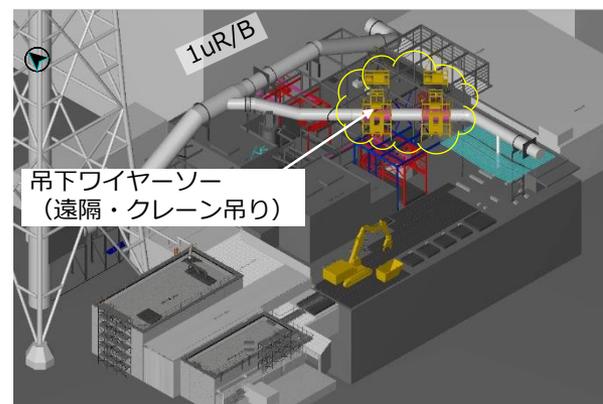
工事対象エリアの写真

ガレキ撤去作業の流れ

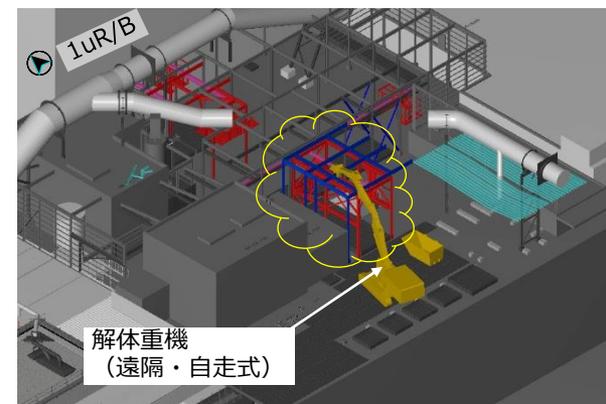
- 大型クレーンを使用した吊り下げ式の遠隔解体ツールや自走式の解体重機を使い分け、作業エリアごとに解体。（一部有人作業による解体も実施）
- 主排気ダクト解体とガレキ類解体を繰り返しながら、2号機側から着手予定。



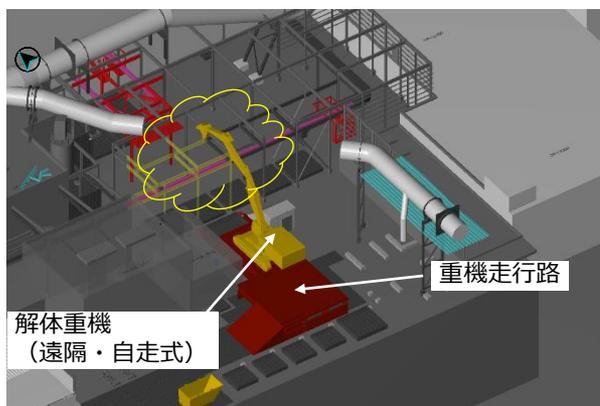
①屋根折板撤去，移動



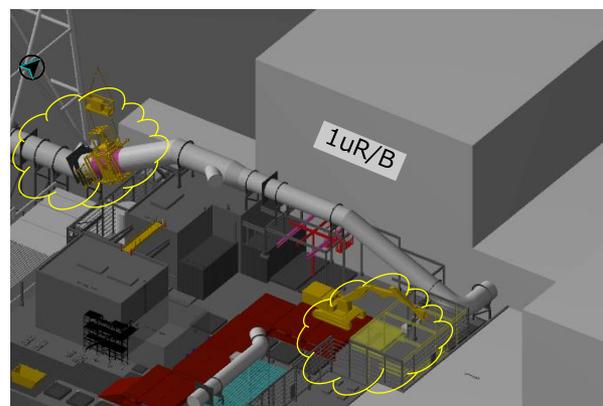
②2号機側主排気ダクト撤去



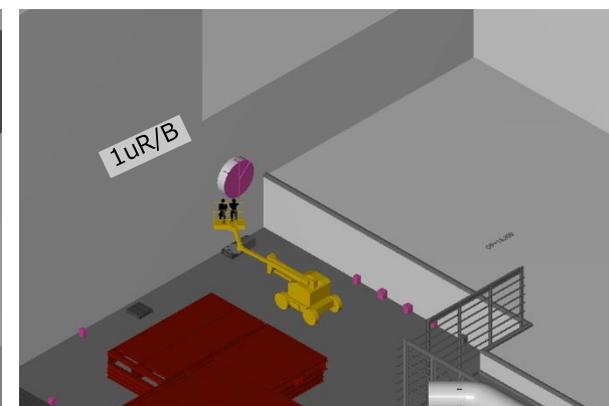
③2号側ガレキ撤去（鉄骨など）



④1号機側ガレキ撤去(鉄骨など)



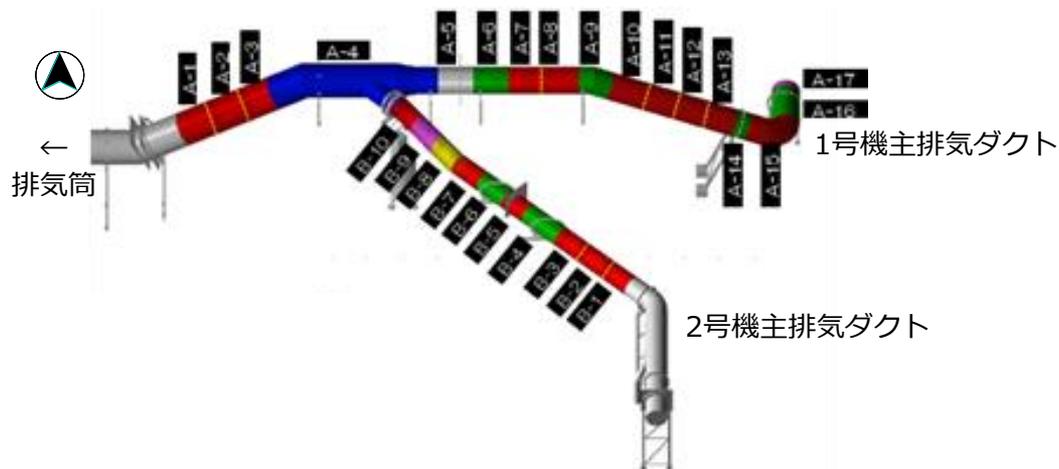
⑤1号機側主排気ダクト・ガレキ撤去



⑥主排気ダクト端部閉止（カバー設置）

主排気ダクト撤去の概要

- 遠隔解体装置を中心に大ブロックで解体する計画。(一部有人も併用)
- 大型クレーン吊りの遠隔解体装置3種類と遠隔操作仕様の一般重機を使用する



主排気ダクト(撤去対象諸元)

- Φ3,000 : 19m
- Φ2,400 : 37m
- Φ1,850 : 24m

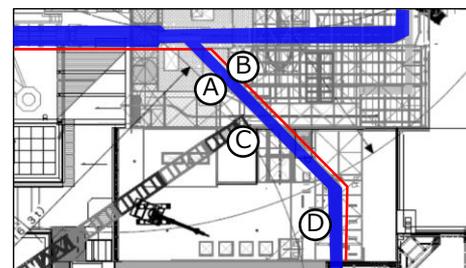
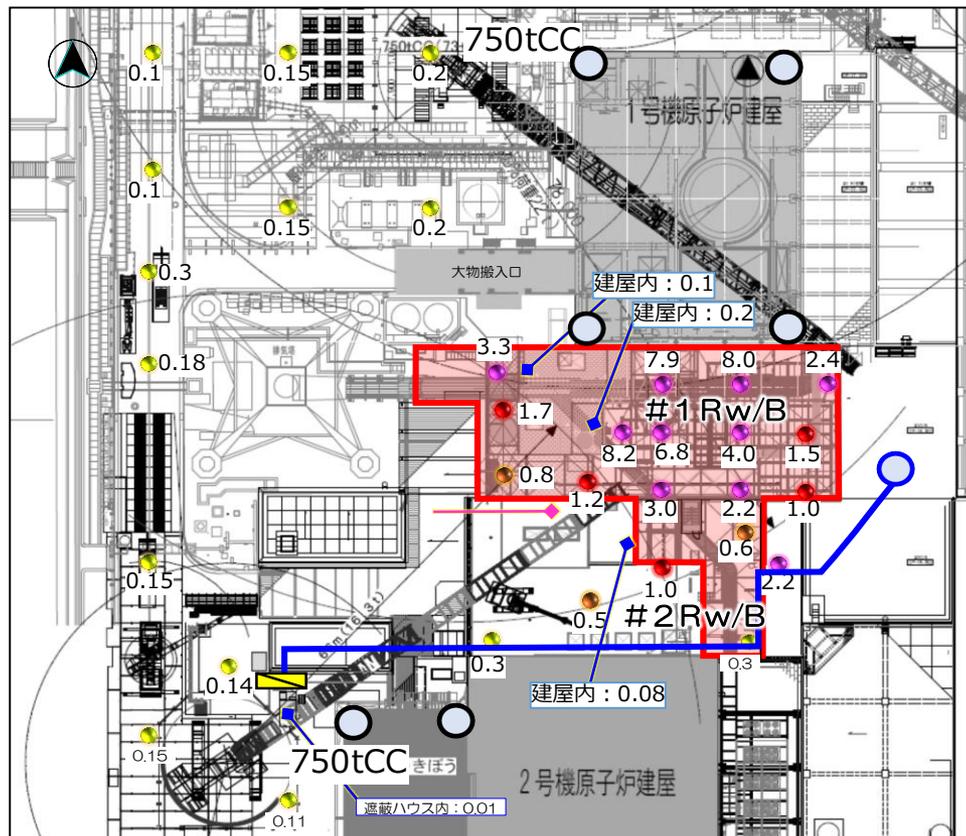
主ダクト解体図

遠隔解体装置一覧表

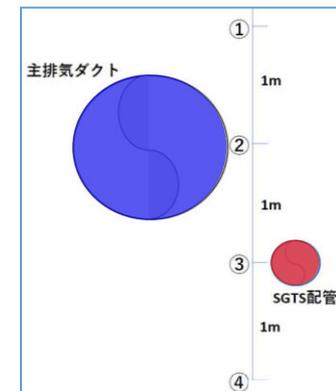
名称	大型クレーン吊り式			自走式
	吊り下げ式ワイヤーソー	吊り下げカッター	グラブフォーク	解体重機
役割	主排気ダクトを切断・把持	支柱・屋根折板切断	主排気ダクトを把持 屋根折板・ガレキ撤去	鉄骨等のガレキ解体
概念図				

1/2 R w B ガレキ撤去時のダスト飛散対策

- ガレキ撤去・主排気ダクト撤去作業前に飛散防止剤散布し，ダスト飛散抑制をはかる。
- 1号機原子炉建屋や2号機西側構台等周辺のダストモニタに加え，今回工事エリア近傍に可搬式のダストモニタを設置し，ダスト監視を行う。



	A	B	C
①	3.9	6.2	4.0
②	4.0	6.5	4.2
③	5.6	16.0	4.2
④	7.0	-	4.0



2018.7測定[mSv/h]

主排気ダクト周辺線量調査結果

※SGTS配管撤去後に今回撤去対象の主排気ダクト線量調査を再度実施する予定



0.75mSv/h
0.80mSv/h
0.81mSv/h

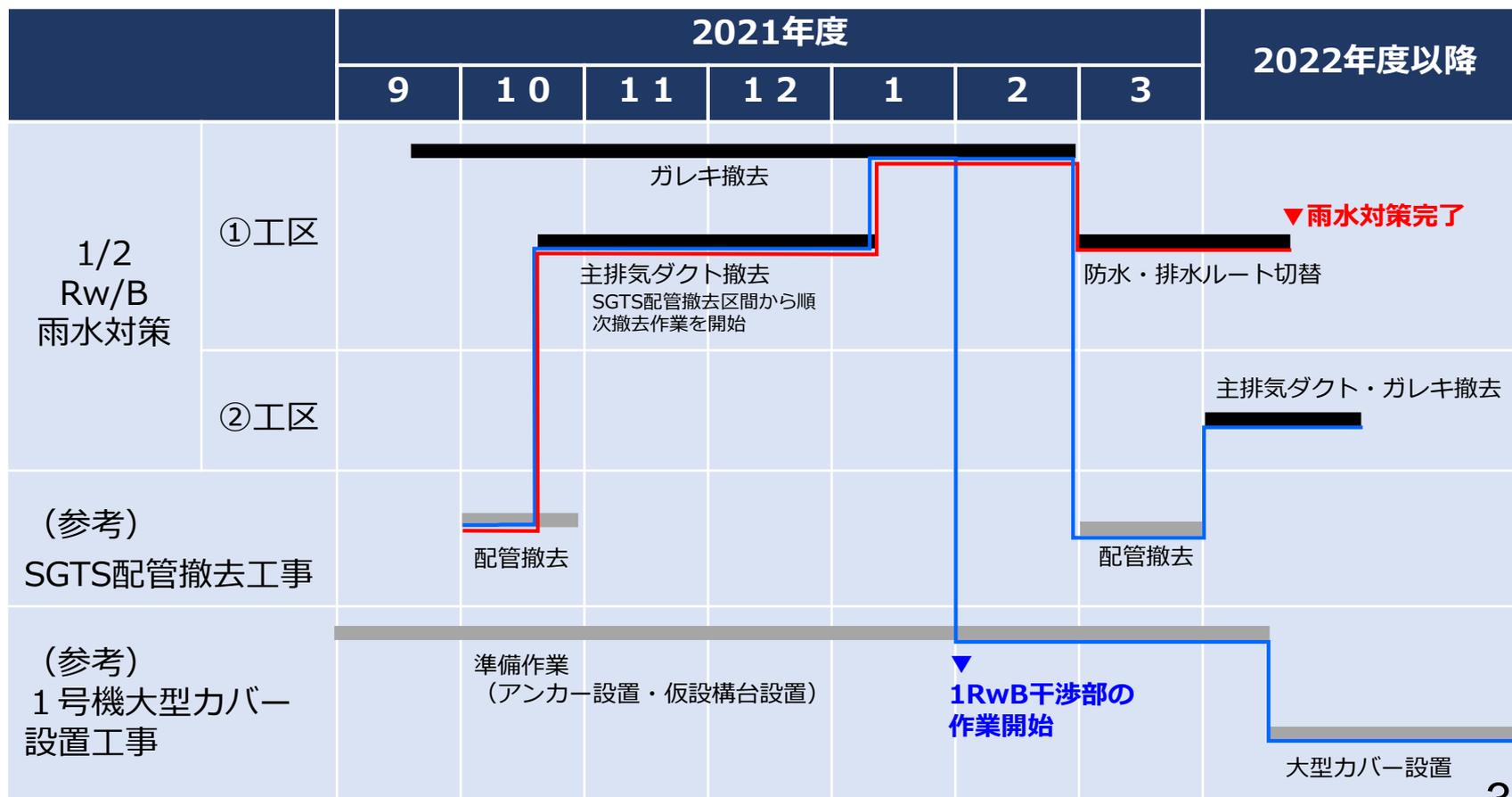
D部雰囲気線量測定結果(2021.4)

- 凡例
- 連続ダストモニタ
 - ダスト採取口※
 - ホース
 - オペフロダストモニタ (既設)

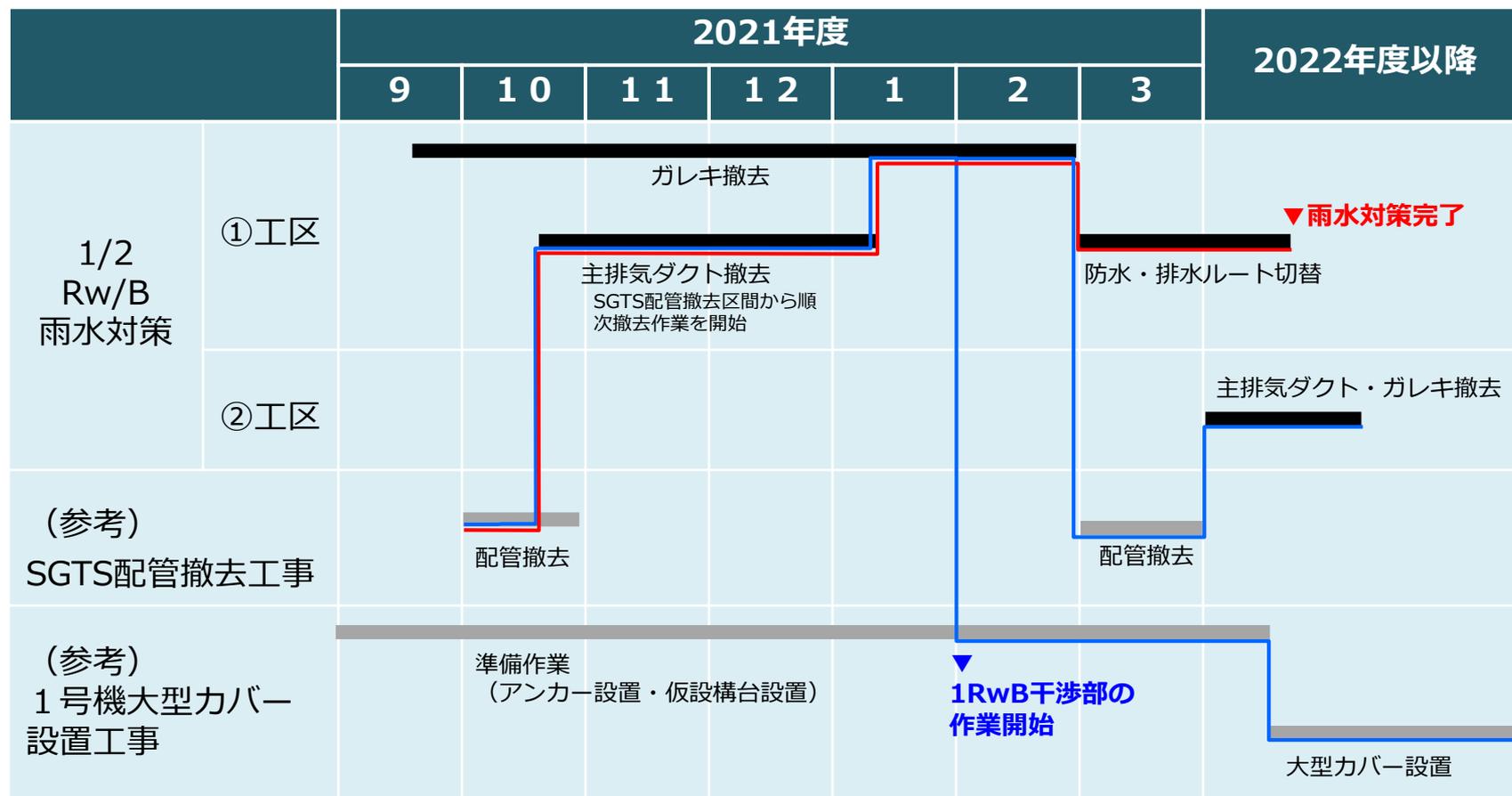
※作業の進捗に応じて，ダスト採取位置は見直す可能性があります。

ダストモニタ配置図

- 1号機Rw/B側と2号機の一部については2021年9月より、ガレキ撤去作業に着手し、干渉するSGTS配管の撤去が完了次第、主排気ダクトの撤去・ガレキ撤去作業・排水ルート切替を進める。
- ガレキ撤去作業時は、同一エリア内での作業となるSGTS配管撤去工事とダストモニタによる監視を共有しながら安全に作業を進める。
- なお、1号機Rw/B側については、ガレキ撤去完了次第、1号機大型カバー設置工事（準備作業）のうち1RwB干渉部分の工事を進める計画。



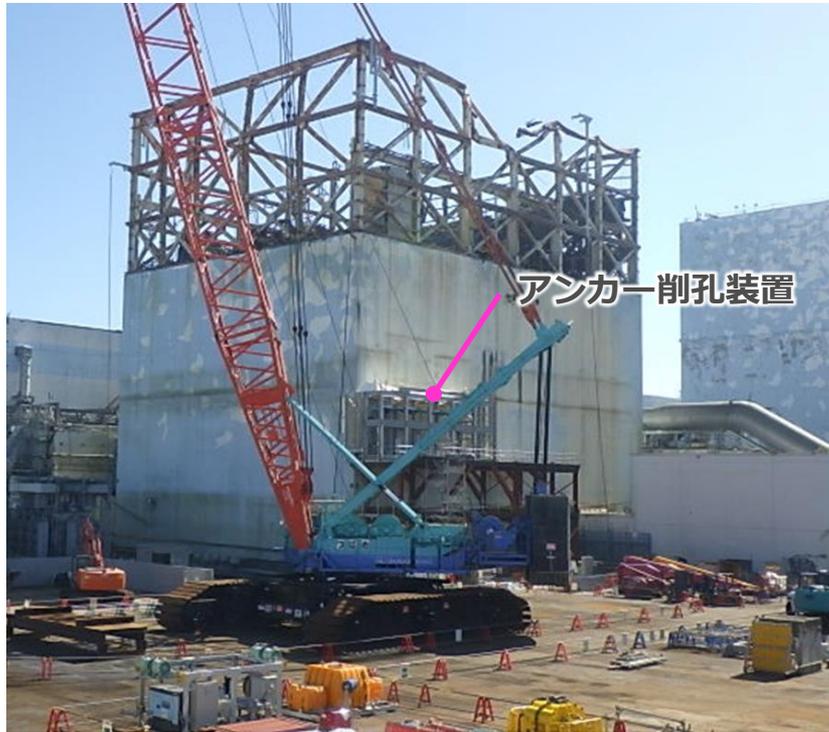
- 1号機Rw/B側と2号機の一部については2021年9月より、ガレキ撤去作業に着手し、干渉するSGTS配管の撤去が完了次第、主排気ダクトの撤去・ガレキ撤去作業・排水ルート切替を進める。
- ガレキ撤去作業時は、同一エリア内での作業となるSGTS配管撤去工事とダストモニタによる監視を共有しながら安全に作業を進める。
- なお、1号機Rw/B側については、ガレキ撤去完了次第、1号機大型カバー設置工事（準備作業）のうち1RwB干渉部分の工事を進める計画。



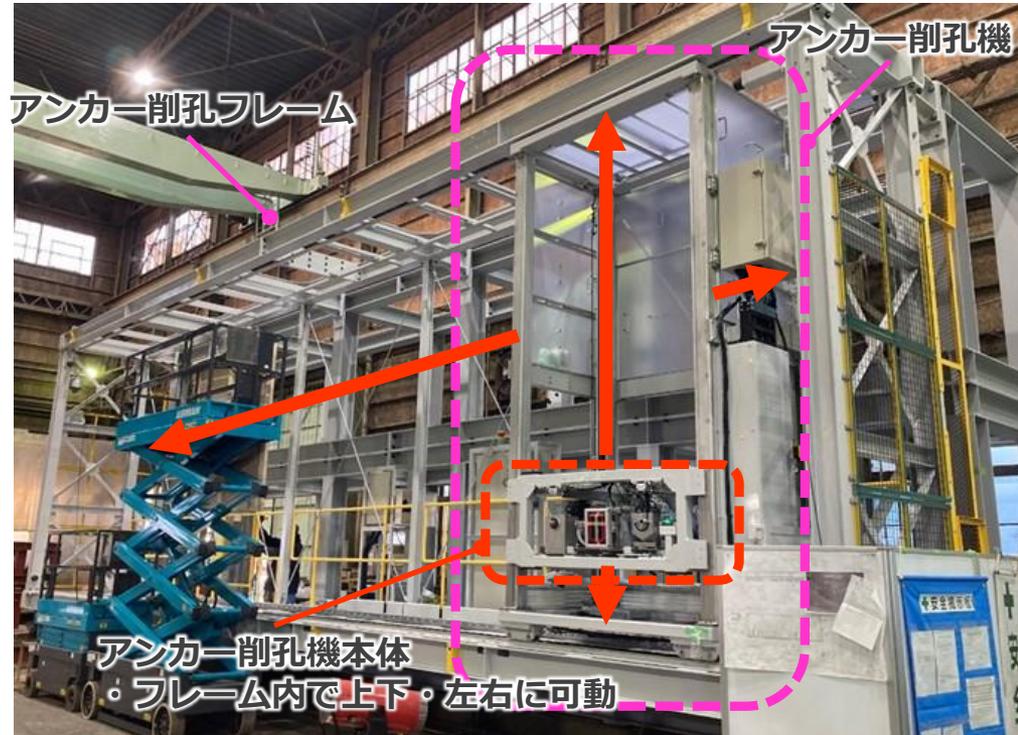
1号機燃料取り出しに向けた工事の進捗について
2021年10月「チーム会合事務局会議資料」

大型カバー設置工事の進捗状況

- 大型カバー設置に伴う原子炉建屋外壁へのアンカー設置作業に向けて、アンカー削孔装置を原子炉建屋西側に配置した。
- アンカー設置に先立ち、アンカー設置箇所の外壁調査を10月20日から実施中である。



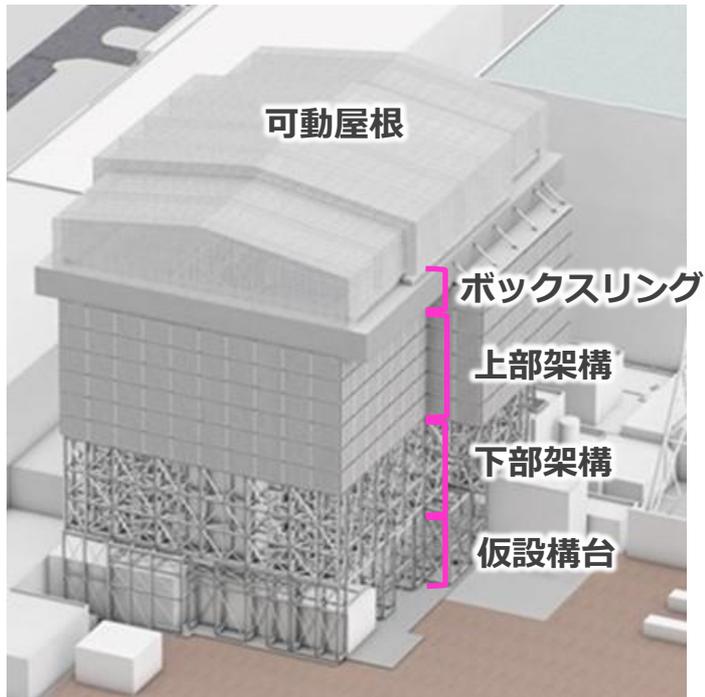
現場状況（北西より）
（撮影：2021.10.11）



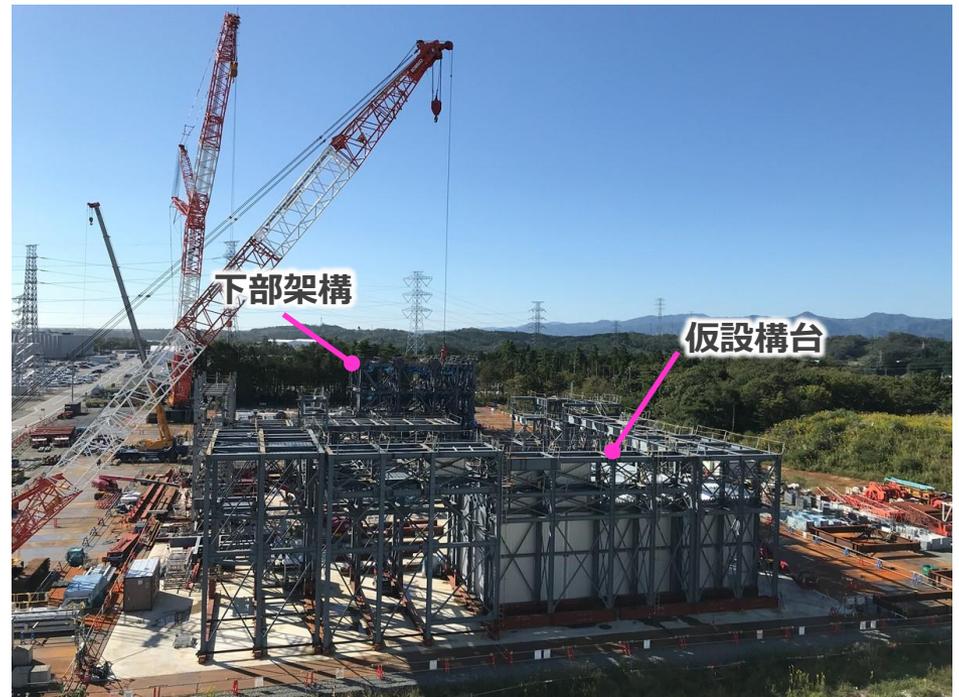
アンカー削孔装置

大型カバー設置工事の進捗状況（鉄骨等の地組）

- 大型カバー設置へ向けた鉄骨等の地組作業等を，構外ヤードで実施中である。
- 現在，仮設構台の地組が概ね完了し，下部架構の地組が約20%完了している。



大型カバー全体の概要図



構外ヤード全景（撮影：2021.10.11）

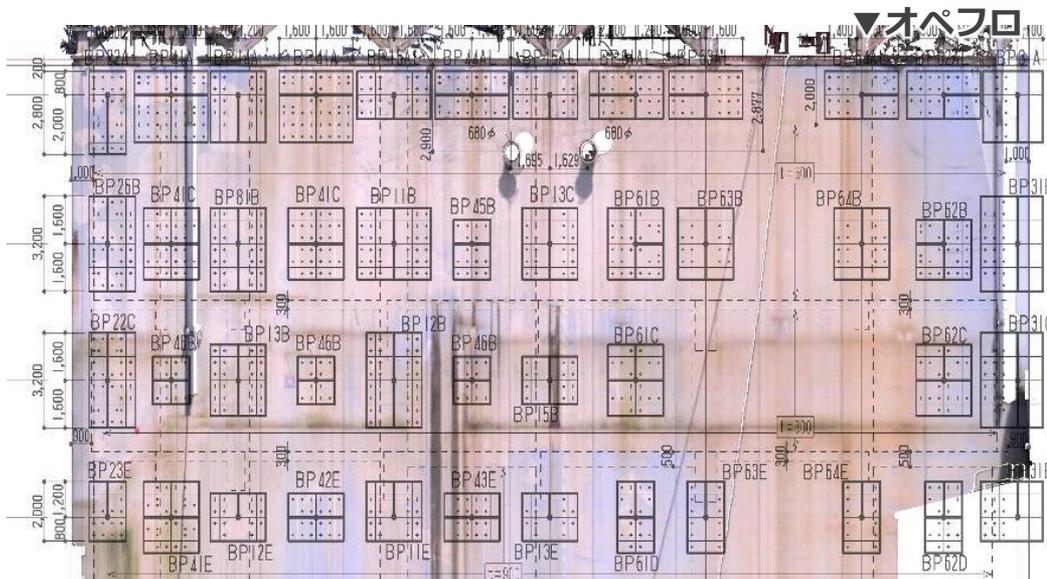
原子炉建屋外壁調査について

■ 調査目的

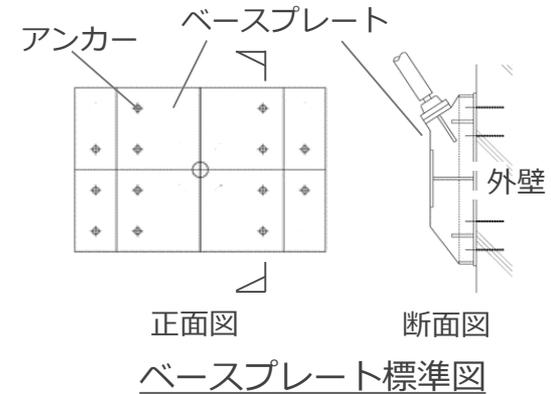
- アンカー設置位置の外壁状態を確認し、①アンカー位置に有意なひび割れが無いこと、②コンクリート強度が設計基準強度（22.1N/mm²）以上あることを確認する。

■ 調査内容及び方法

- ① 代表箇所の外壁表面の塗膜を剥離した後、コンクリート表面のひび割れを確認する。有意なひび割れが確認された場合は、アンカー設置位置の見直しを行う。
- ② 遠隔操作によるアンカー削孔装置でコンクリートコア※を採取し、強度確認を行う。コンクリート強度が設計基準強度未満である場合は、再評価を行い計画に反映する。また、今後の作業進捗にあわせ各面各段（4面×4～5段）の代表箇所の調査も行う。
※約Φ30mm×長さ400mmを予定しているが作業状況を踏まえ採取するコア径、長さは変動する可能性あり。



原子炉建屋西壁（撮影：2021.8～9月）



□：アンカー・ベースプレート設置箇所

スケジュール

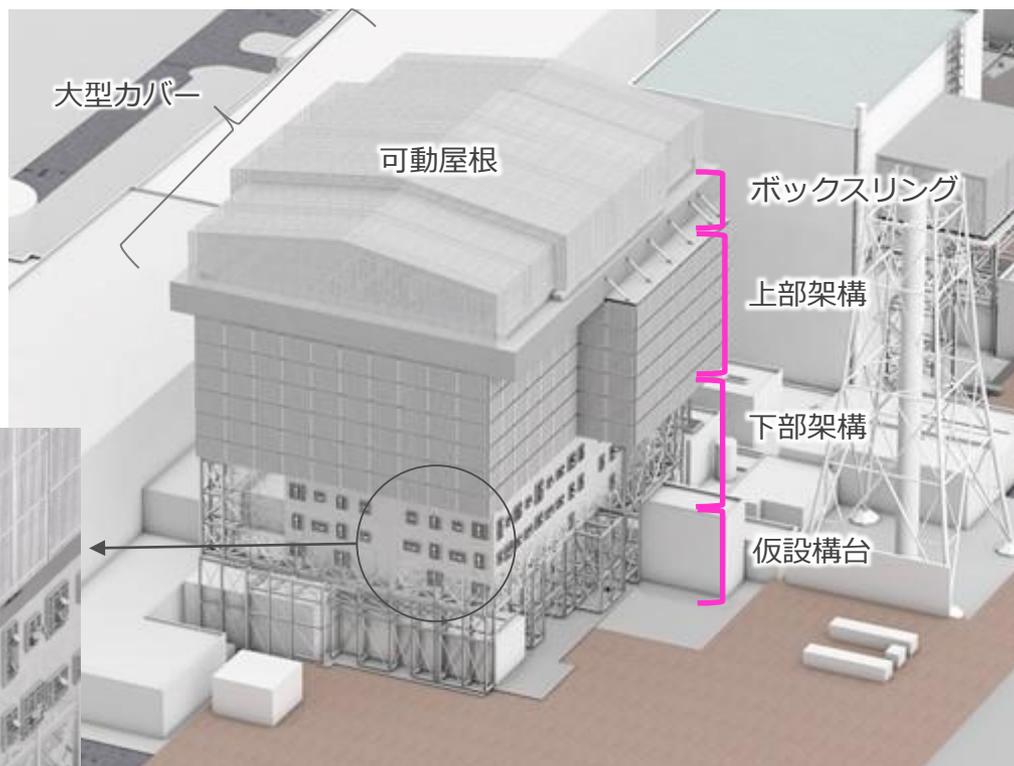
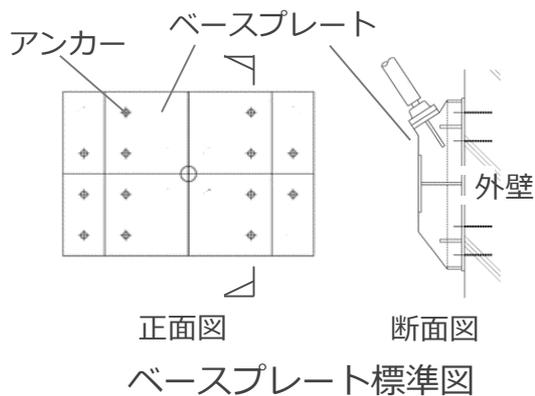
- 現在、構外で鉄骨地組等を実施中であり、外壁調査は作業進捗に合わせ2022年度上期まで実施する予定である。

	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
中長期RM マイルストーン																2023年度頃 大型カバー設置完了
実施計画				実施計画変更申請（大型カバー）					実施計画変更申請（大型カバー換気設備他）							
大型カバー設置														本体鉄骨建方等		
														R/B外壁調査，アンカー設置，ベースプレート設置		
														仮設構台等設置		
														作業ヤード整備，構外ヤード地組，運搬等		
大型カバー換気設備他 設置														換気設備ダクト仮組み，非常用注水設備の代替手段の配管仮組み		
														大型カバー換気設備他設置		

※周辺工事との調整や現場状況等を踏まえて、工程は変更となる可能性がある

(参考) 大型カバーの概要

- 1号機の燃料取り出しに向け、ガレキ撤去時のダスト飛散抑制や作業環境の構築、雨水流入抑制を目的に原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、燃料取り出しを実施する。
- 大型カバーは、下部架構、上部架構、ボックスリング、可動屋根で構成される鉄骨造の構造物であり、下部架構の位置で原子炉建屋にアンカー及びベースプレートを通じて支持する構造である。



大型カバー全体の概要図

※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある