

フォーリン・プレスセンター主催

福島第一原子力発電所の現状と今後の課題

2021年3月4日

小野 明

東京電力ホールディングス(株)常務執行役
福島第一廃炉推進カンパニー・プレジデント
兼 廃炉・汚染水対策最高責任者

本日のテーマ

1. 汚染水対策

2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

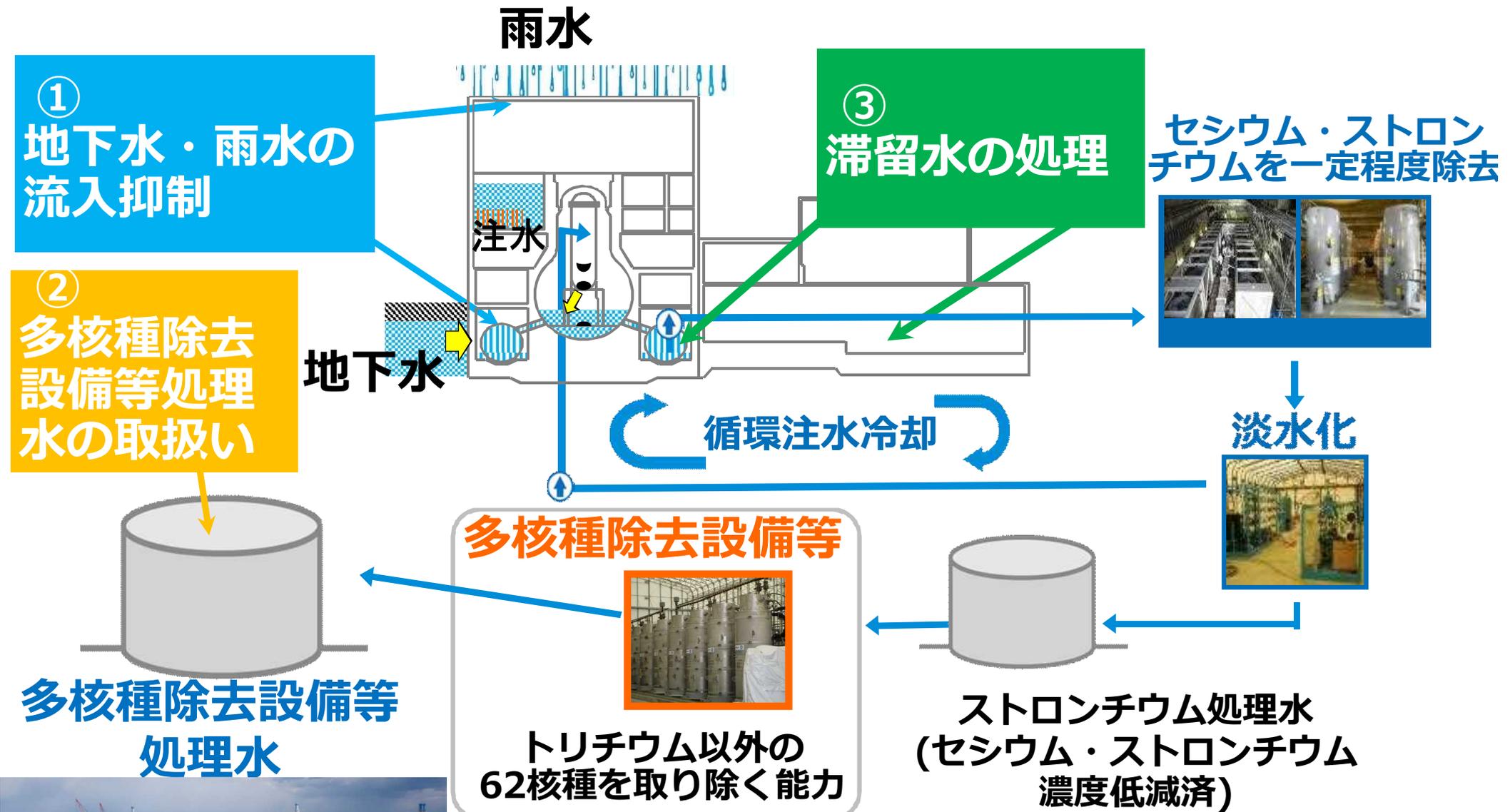
3. 燃料デブリ取り出しに向けて

4. 労働環境の改善

5. 復興と廃炉の両立

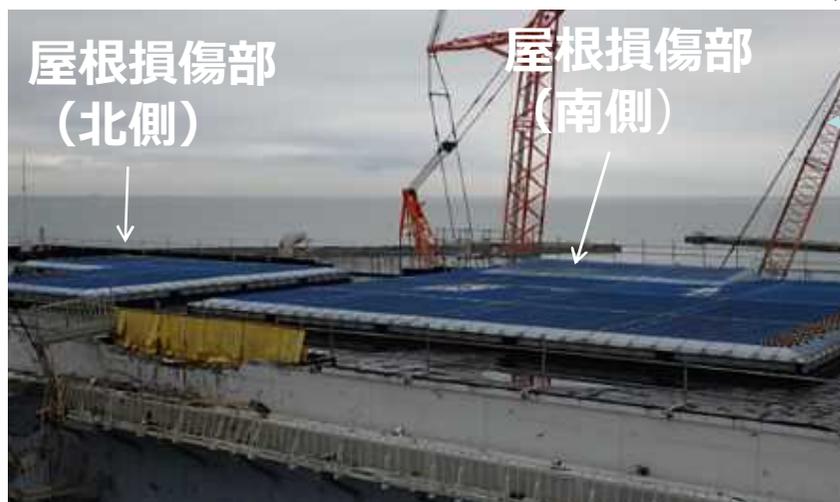
1. 汚染水対策



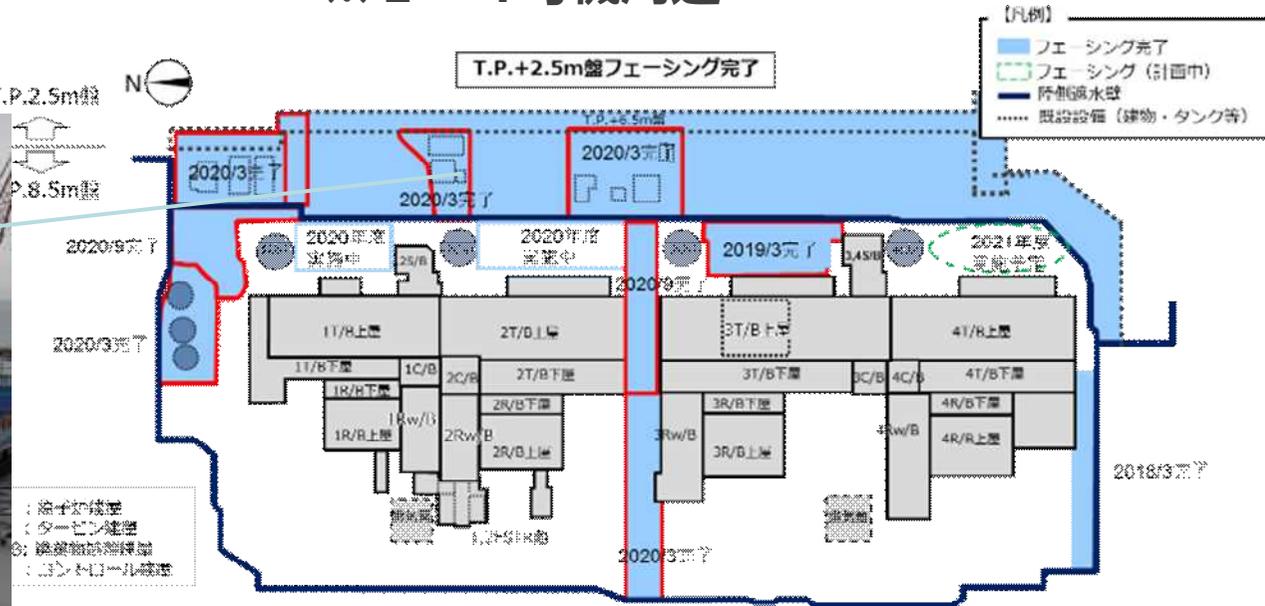


- サブドレンや陸側遮水壁などを確実に運用する他、雨水浸透対策として建屋屋根の損傷部への補修等を実施した結果、2020年内の汚染水発生量は約140m³/日に
- これにより、中長期ロードマップのマイルストーンの一つ（汚染水発生量を年平均150m³/日程度に抑制）を達成したことを確認

＜3号機タービン建屋・雨水対策の実施＞ 2020年8月 雨水カバー設置完了

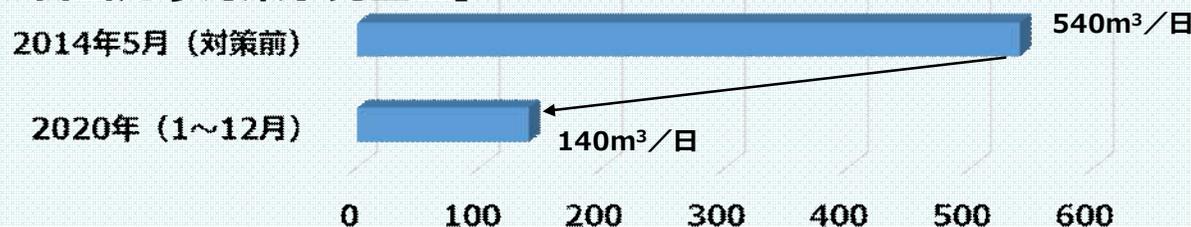


＜フェーシング（敷地舗装）実施状況＞ ※ 1～4号機周辺



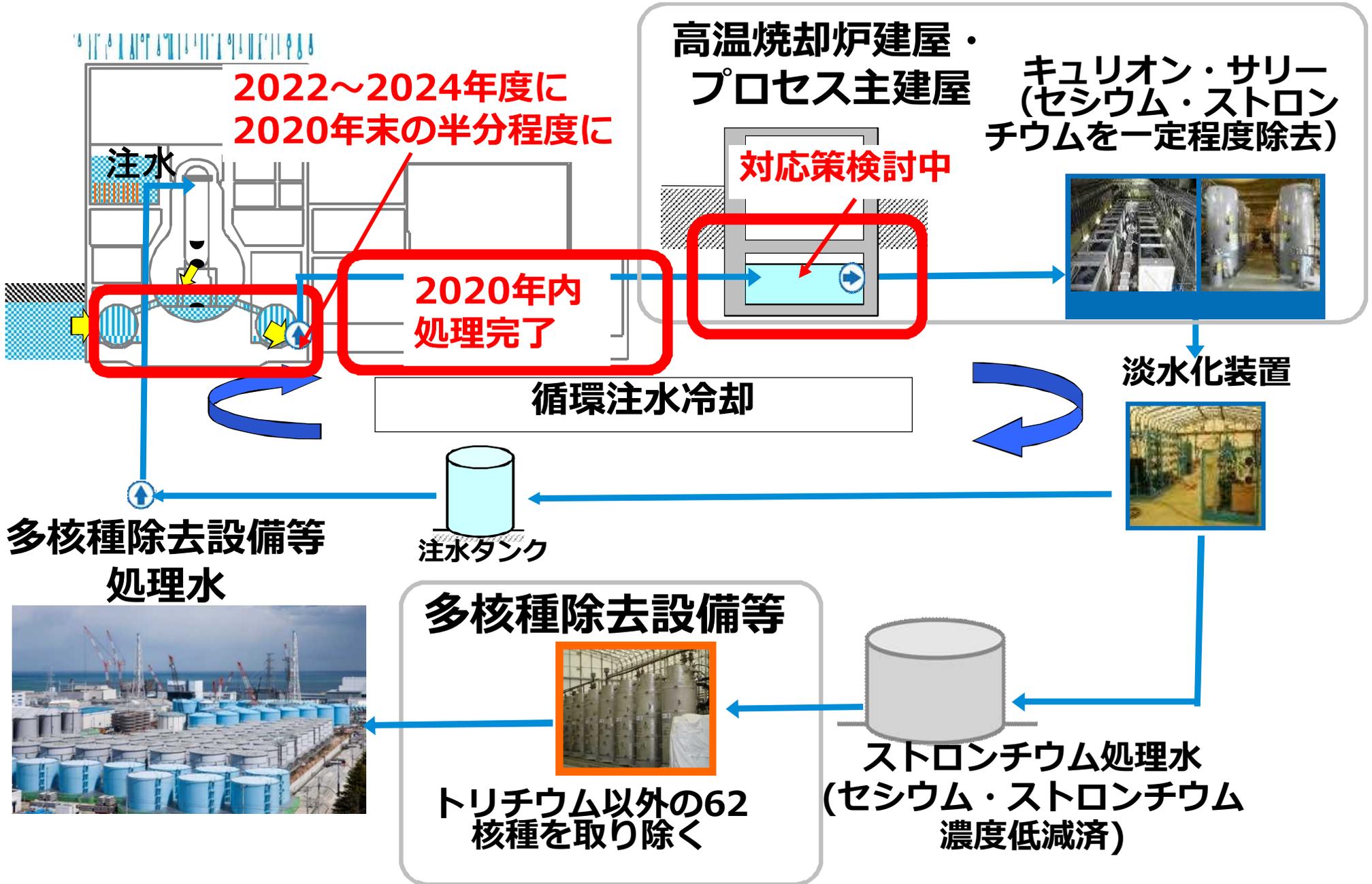
陸側遮水壁内進捗 (2021.1月末時点16%) ※2023年度までに50%を目標

【1日当たり汚染水発生量】



<原子炉・タービン建屋>

<集中廃棄物処理施設>



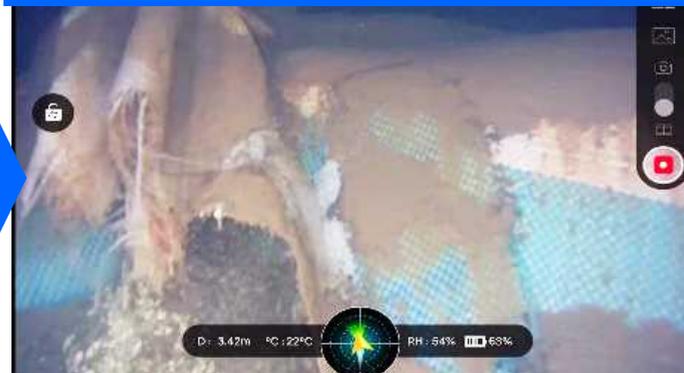
- 2018年12月、プロセス主建屋（PMB）及び高温焼却炉建屋（HTI）の地下階の線量を調査したところ、最下階において高い線量率を確認
- 2019年9月、12月に水中ROVにより各建屋の調査を実施、最大線量率3,000～4,400mSv/hを測定
- 滞留水処理前に回収する方向で対応策を検討中

PMB

事故後;
土嚢設置時の状況



破損している土嚢
(2019年調査時)



HTI



PMB内のゼオライト
土嚢から採取した
粒子（拡大）
(2020/2/12)

分析項目	放射能濃度 [Bq/g]
Cs134	8.0E+06
Cs137	1.3E+08

- これまでに滞留水を処理し、床面露出をさせた建屋については床上にスラッジが残存している状況（放射性物質量は19兆 Bqと評価）
- 1号機タービン建屋中間地下階において、滞留水移送装置設置のため、スラッジの除去を実施した際の実績を参考に、今後、スラッジ除去を検討

各所における残存物の放射性物質量評価※1

床面露出後の建屋スラッジ※2		1.9 E13 Bq (19兆Bq)
【参考】	建屋滞留水 (1~3号機 R/B,PMB,HTI)	5.5 E14 Bq
	ゼオライト土嚢	3.6 E15 Bq
	除染装置スラッジ	2.0 E17 Bq

※1 今後、サンプリングデータが拡充することによって、変動する可能性あり。

※2 床面を露出させた建屋（1~4号機T/B,RwB,4号機R/B）の評価。単位面積当たりのスラッジの分析結果と建屋面積から評価。

1号機T/B中間地下階での除去例



【床面スラッジ回収作業】
遠隔小型装置や人手により
床面上スラッジを回収



回収前

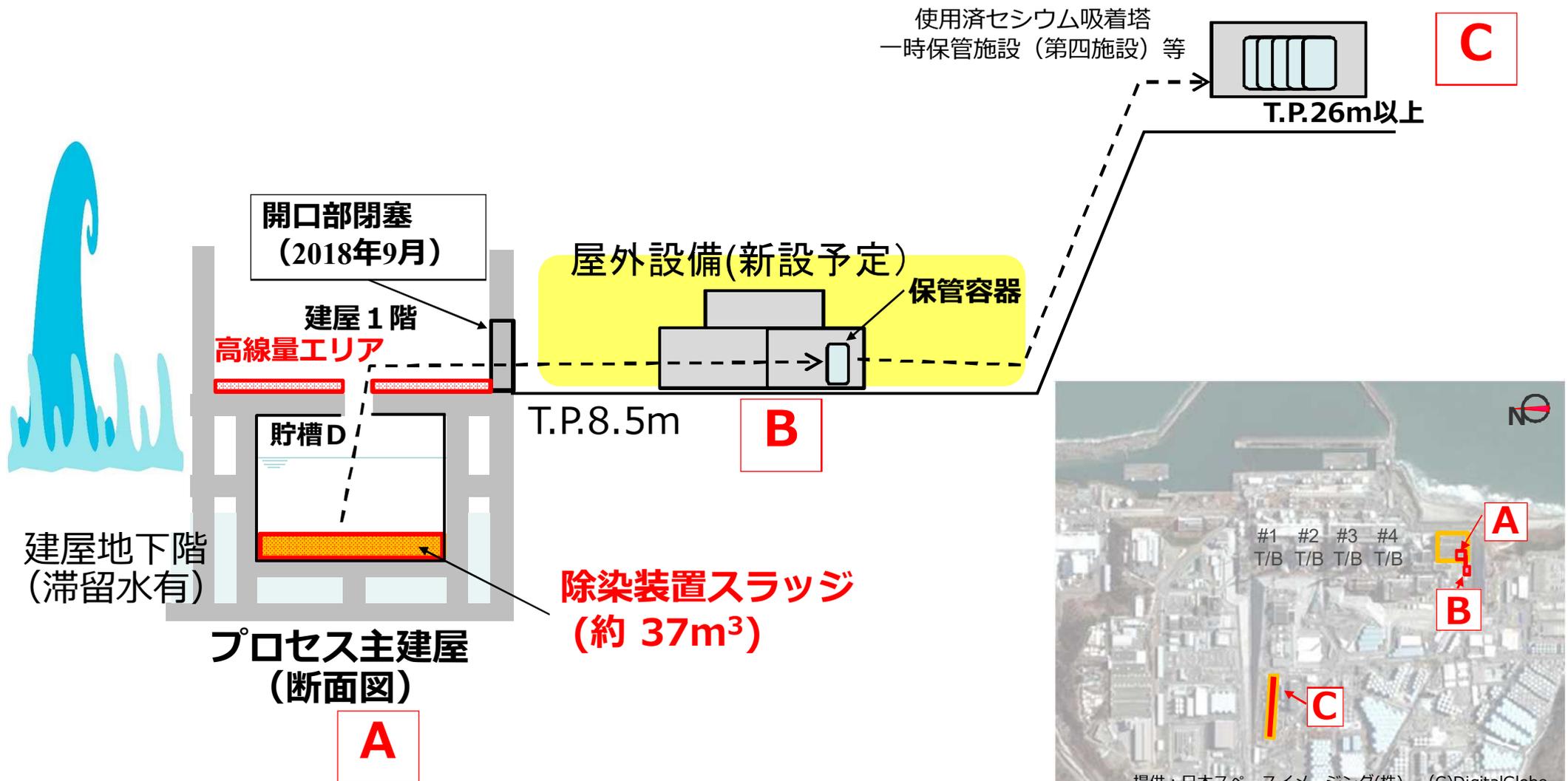


回収後

<雰囲気線量>
~8.5mSv/h

~1.1mSv/h

- 事故後、一時的に稼働していた汚染水の除染装置（AREVA）の廃スラッジはプロセス主建屋の貯槽Dに保管中
- 既往最大を超える津波への対策として、貯槽Dより抜き出し、保管容器に充填後、高台エリアに移送する方針
- 回収施設の設計が完了、抜き出し時期は2023年度に



11V317

2. 使用済燃料プールからの 燃料取り出し

8/3/2020 10:23:32 AM

▼ 1、2号機

▼ 3号機

▼ 4号機

瓦礫撤去・除染等

燃料取り出し設備
の設置

燃料取り出し

保管・移送

1号機

〔2027~2028年度
取り出し開始予定〕



2号機

〔2024~2026年度
取り出し開始予定〕



3号機

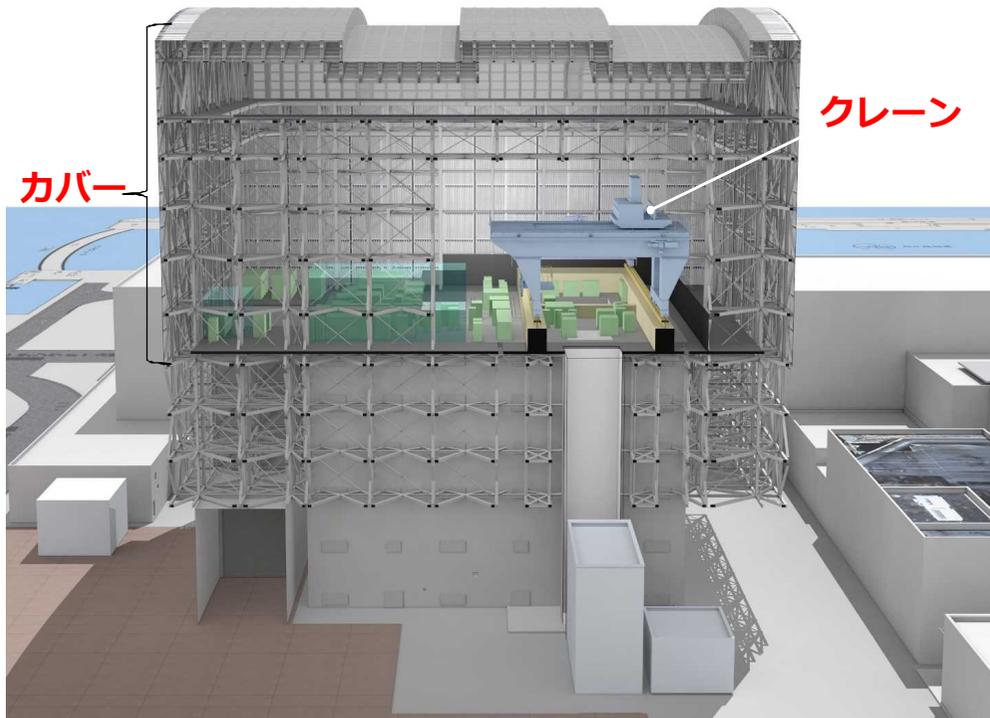
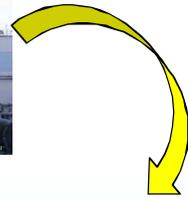
〔2021年2月28日
取り出し完了〕



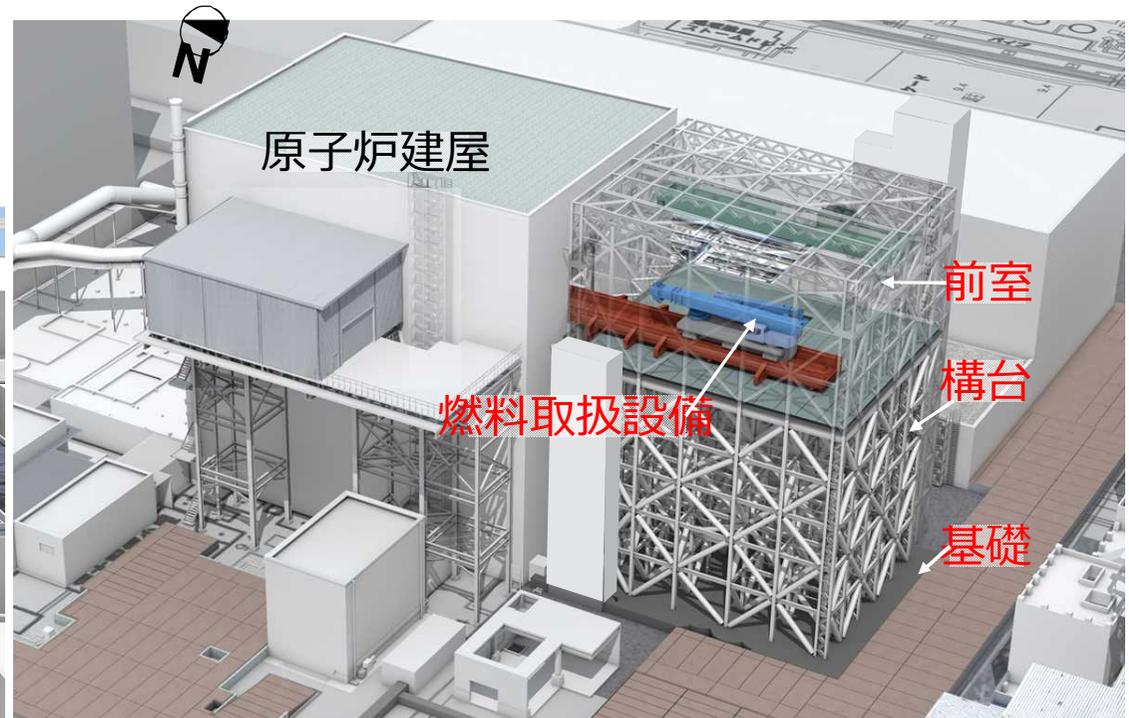
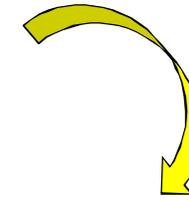
1、2号機の取り出し工法について

■周辺地域の皆さまのご帰還と復興の取り組みが進む中、放射性物質を含むダストの飛散対策を徹底、安心・安全を確保

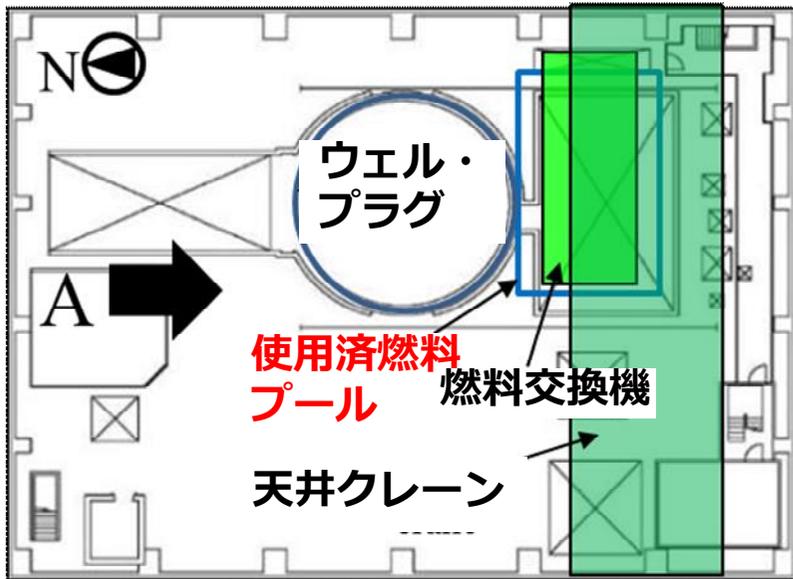
<1号機>



<2号機>



■オペレーティング・フロア（オペフロ）南側、使用済燃料プール上に積み重なる瓦礫の撤去が大きな課題



オペフロのレイアウト



天井クレーンと燃料交換機（Aの方向から）



崩落屋根の状況（西面）



崩落屋根の状況（Aの方向から）

■南側崩落屋根等の撤去に際し、屋根鉄骨・瓦礫等が使用済燃料プール（SFP）等へ落下するリスクを低減するため、瓦礫落下防止・緩和対策を実施

① SFPゲートカバー（2020年3月設置完了）

屋根鉄骨・小ガレキ等がSFPゲート上に落下した際のSFPゲートのずれ・損傷による水位低下リスクを低減

② SFP養生（2020年6月設置完了）

屋根鉄骨・小ガレキ等がSFPに落下した際に燃料等の健全性に影響を与えるリスク低減

③ FHM支保（2020年10月設置完了）、④ 天井クレーン支保（2020年11月設置完了）

屋根鉄骨・小ガレキ等撤去により、天井クレーン/FHMの位置ずれや荷重バランスが変動し天井クレーン落下に伴うダスト飛散のリスク及び燃料等の健全性に影響を与えるリスク低減

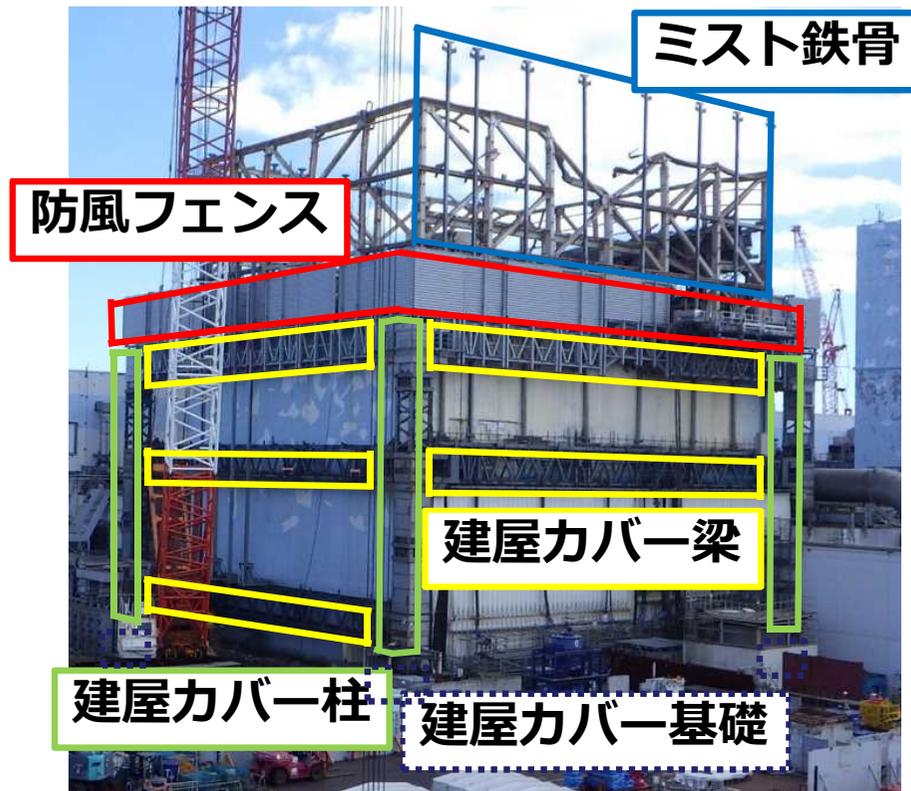
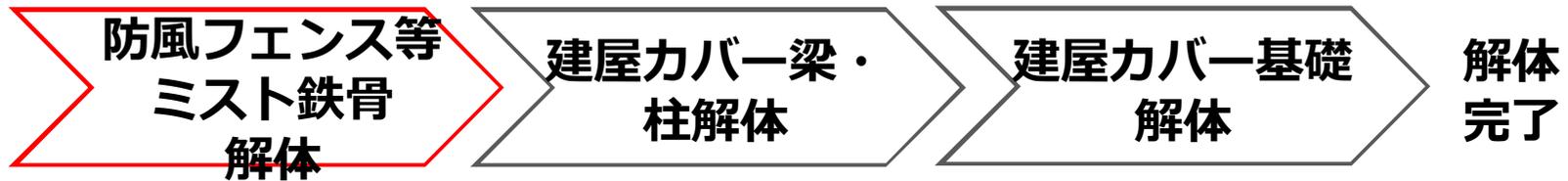


① SFPゲートカバー

---: Xブレース撤去箇所

- 大型カバーを原子炉建屋に設置するため、干渉する建屋カバー(残置部)の解体を2020年12月19日より開始。2021年度上期に完了予定

現時点



1号機原子炉建屋全景（2020年3月時点）

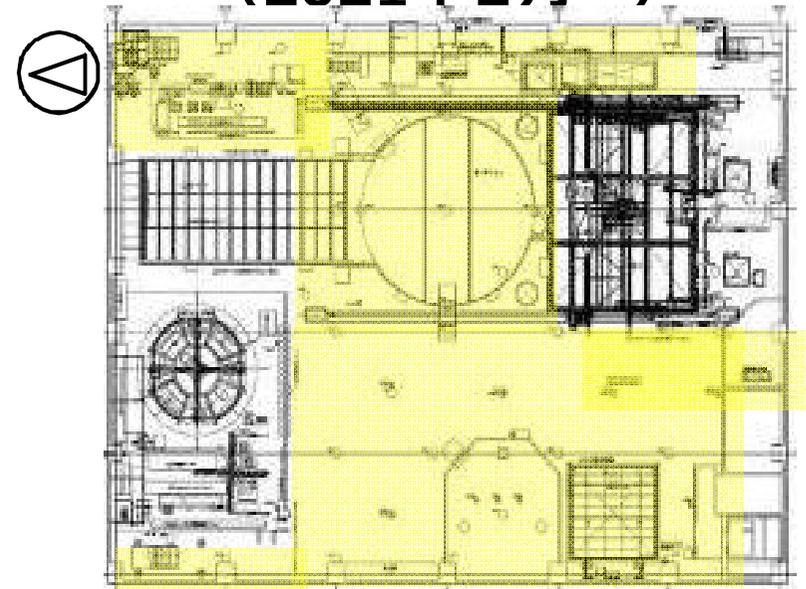
防風フェンス取外し状況（2020年12月時点）

- 2020年6月に震災後初めてとなる使用済燃料プール内調査を実施。燃料ラックや燃料ハンドルの損傷等、燃料取り出しに支障となる状況は確認されず
- 2020年2月からオペフロの線量調査を開始。測定後、線量低減作業を検討

使用済燃料プール内調査
(2020年6月)



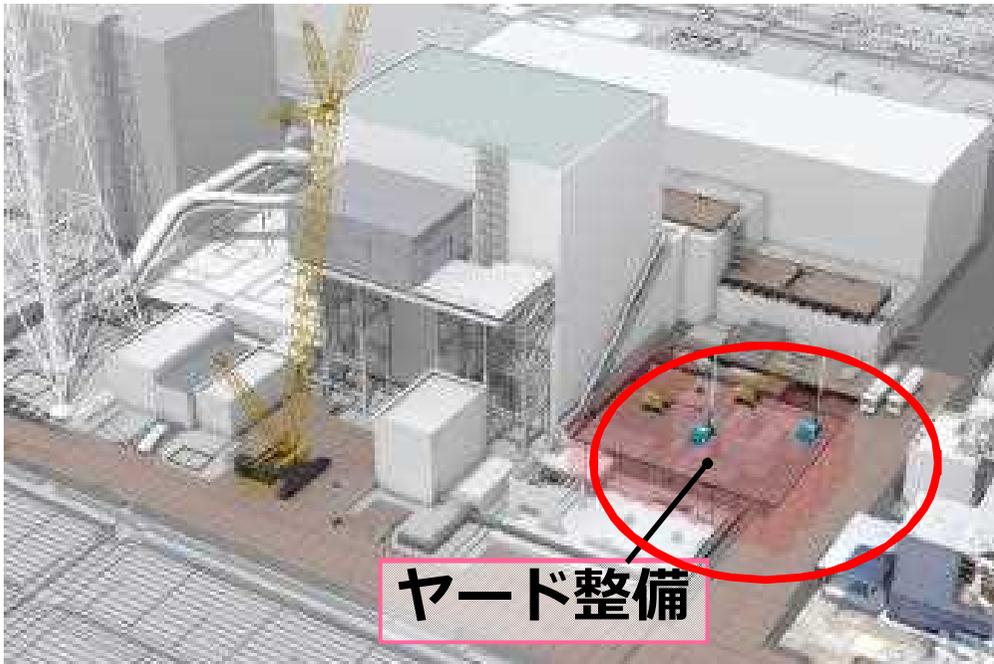
オペフロ内線量調査
(2021年2月～)



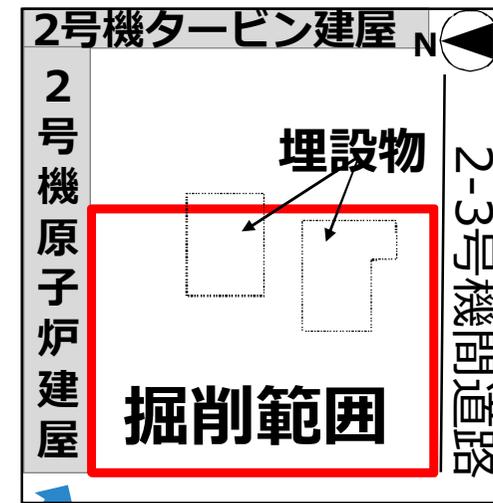
- 今回調査範囲 (壁面：約1.5mの高さを調査)

調査に用いる遠隔操作機器			
遠隔操作機器	 BROKK400D	 Kobra	 Packbot
役割	・γカメラ測定	・空間線量率測定、表面汚染測定 ・調査助勢	

- 燃料取り出し用の構台設置に向け、ヤード整備・線量調査（準備含む）を実施中
- 構台設置後、原子炉建屋南側に取り出し用の開口を設置予定



構台設置エリアの埋設物撤去工事を実施
(掘削、干渉物撤去)



撮影方向

- 吊り上げ用ハンドルの変形や瓦礫等による吊り上げ干渉等の問題を解消
- 燃料全566体の取り出しを予定より早く完了

ハンドル変形燃料の取り出し (2月3日~)

3号機
使用済燃料
プール

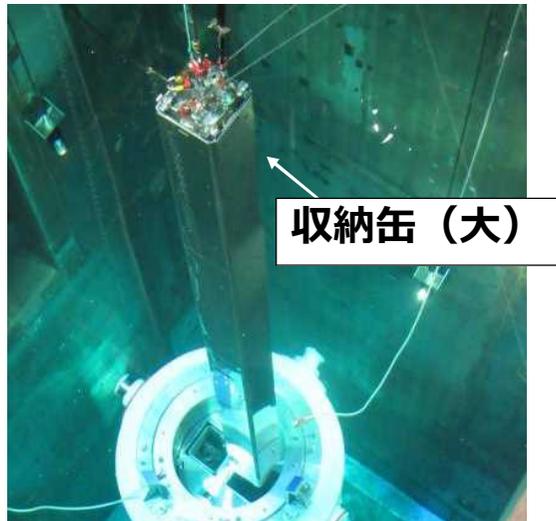


3号機でのハンドル変形燃料の吊り上げ

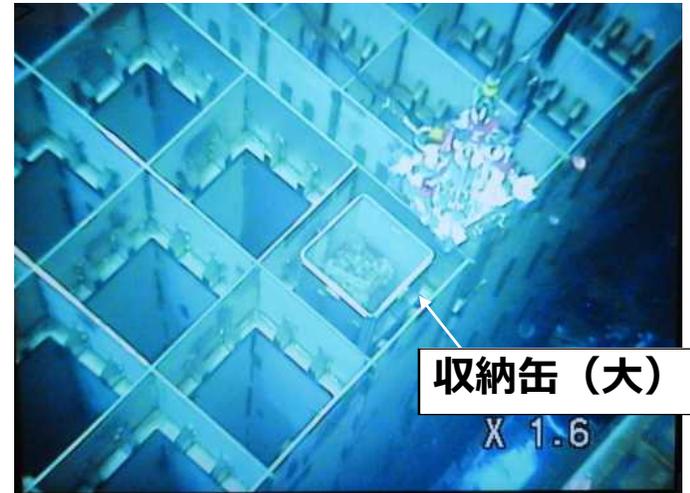


3号機での輸送容器への装填

共用プール

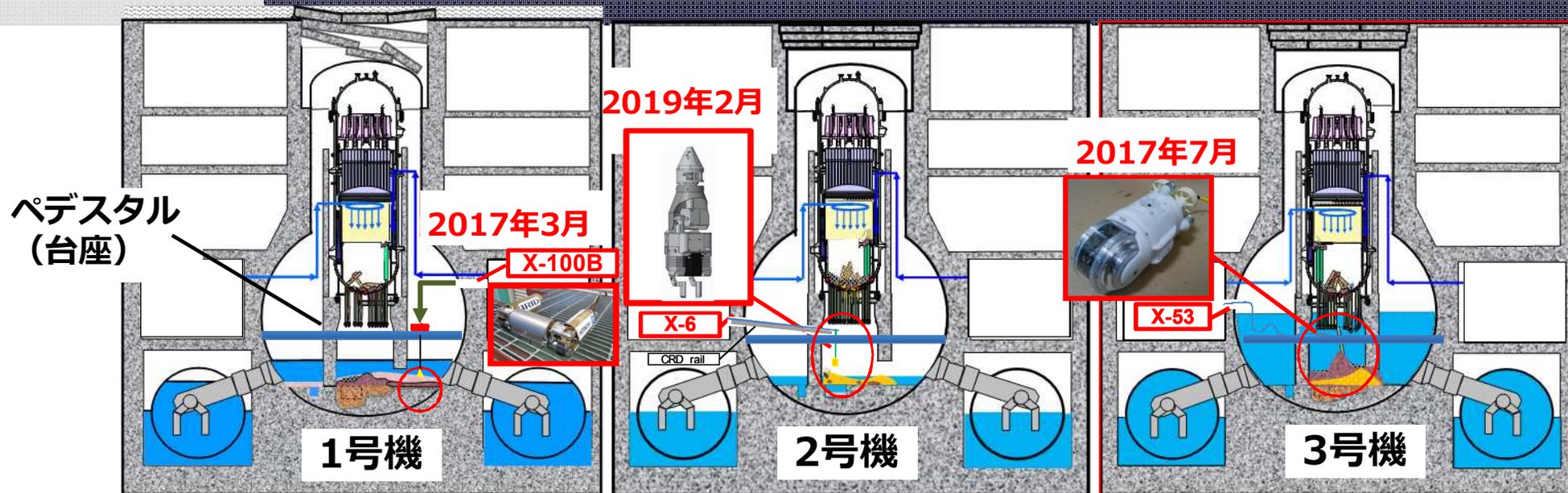


共用プールでの収納缶 (大) の吊り上げ



共用プールでの燃料ラックへの収納

3. 燃料デブリ取り出しに向けて



時期	調査内容
2015年 2～5月	ミュオンを用いた炉心部の測定
2015年 4月	ロボットによる1階グレーチング上の調査 (ペDESTアル外)
2017年 3月	1階グレーチング上のロボットからカメラ、線量計を吊り下ろし、格納容器底部 (ペDESTアル外) を調査

時期	調査内容
2016年 3～7月	ミュオンを用いたRPV内部の測定
2017年 1～2月	伸縮式調査装置によりグレーチング上の脱落部等を確認 (ペDESTアル内)
2018年 1月	改良型の伸縮式調査装置の先端にカメラ等を取り付け底部の堆積物の状況を撮影 (ペDESTアル内)
2019年 2月	伸縮式調査装置の先端をフィンガ構造に改造し、撮影と合わせて接触調査を実施 (ペDESTアル内)

時期	調査内容
2017年 5～9月	ミュオンを用いたRPV内部の測定
2017年 7月	ロボット(水中ROV) を用いた格納容器内部 調査 (ペDESTアル内)

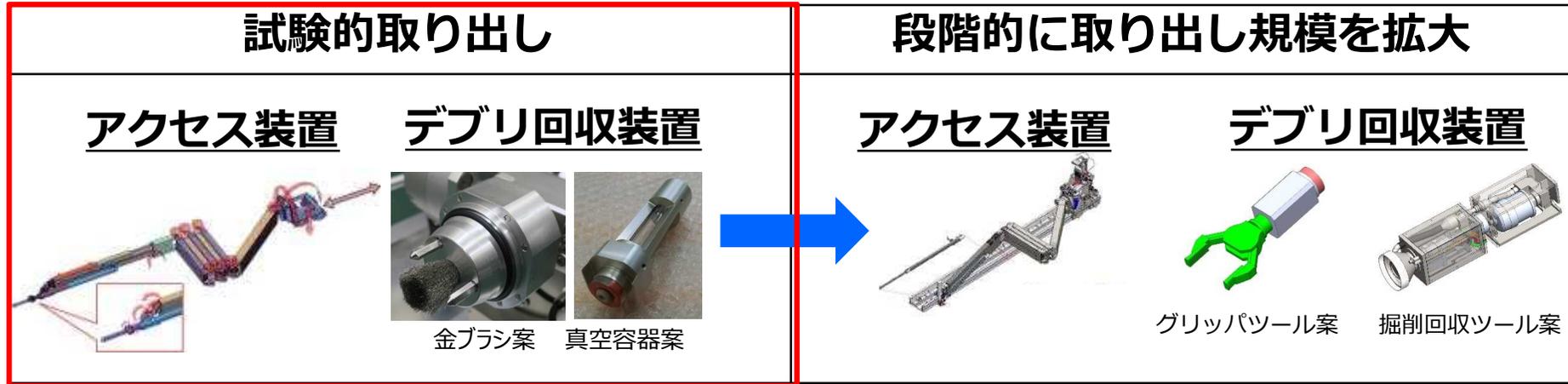
※分布の推定はこれら以外に事故進展解析結果も参考にしている

デブリ取り出し初号機は2号機に決定

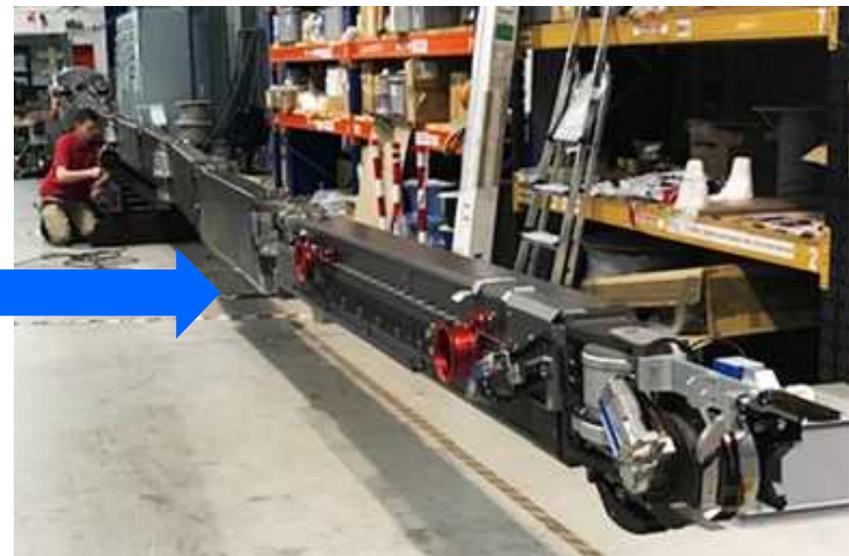
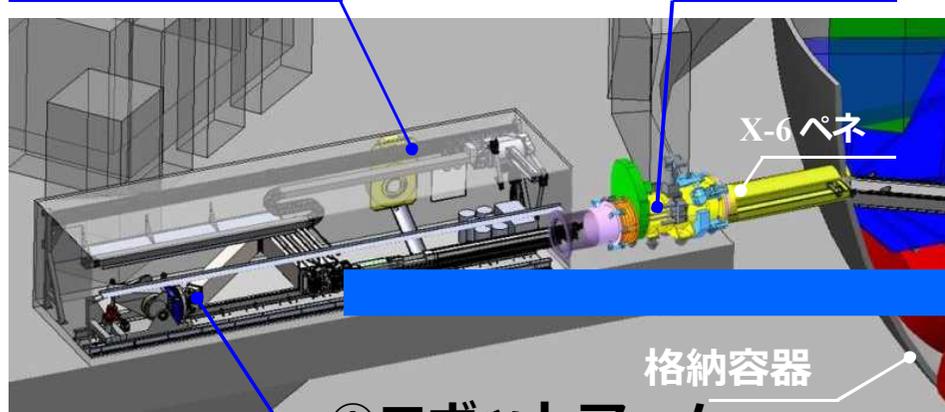
- 格納容器内部調査が進んでいること、原子炉建屋1階の環境整備が進んでいること、使用済燃料取り出しと並行して作業可能な見込みがあること等から、初号機は2号機が妥当と評価

		1号機	2号機	3号機
安全性	作業現場の線量	高い (約600mSv/h)	低い (約5mSv/h)	やや高い (約10mSv/h)
	放射性物質閉じ込め機能	気密性がやや高い	気密性が高い (水素爆発せず建屋が健全)	気密性が低い
確実性	デブリの状況	情報無	情報有	情報有
	アクセスルート	情報無	情報有	情報有
迅速性 (障害の有無)		高線量の配管撤去が必要	作業現場の整備が進んでいる	格納容器内の水位低下が必要
デブリ取り出し時期の使用済燃料取出作業状況		使用済燃料準備作業と干渉するため調整が必要	干渉はない見込み	燃料取り出し終了見込み

- 2021年に予定していた試験的取出しは英国内の新型コロナ感染拡大の影響で2022年度にリスケの見込み
- 試験的取り出し後は、同じような機構の装置を用い、段階的に取出しの規模を拡大



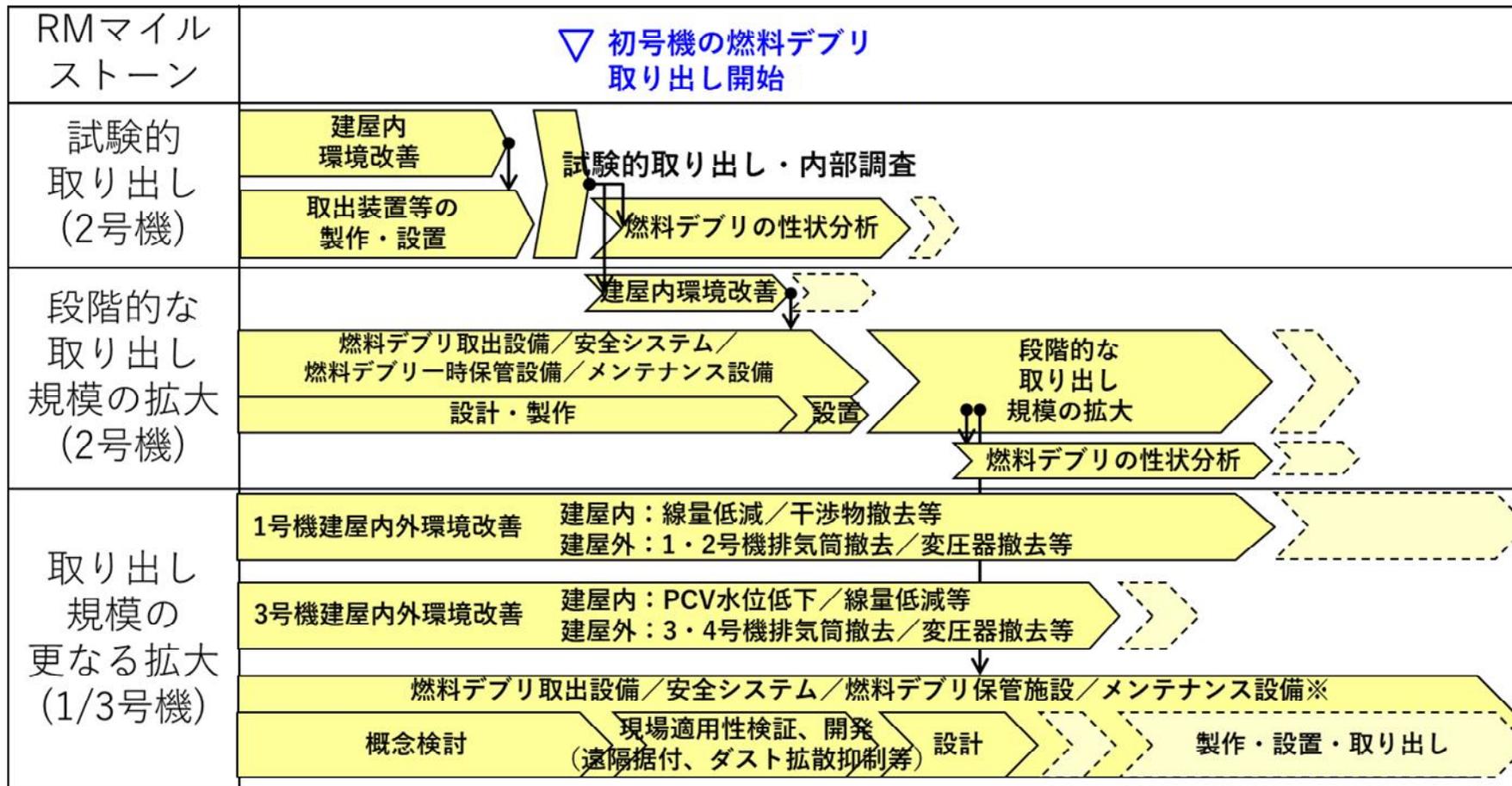
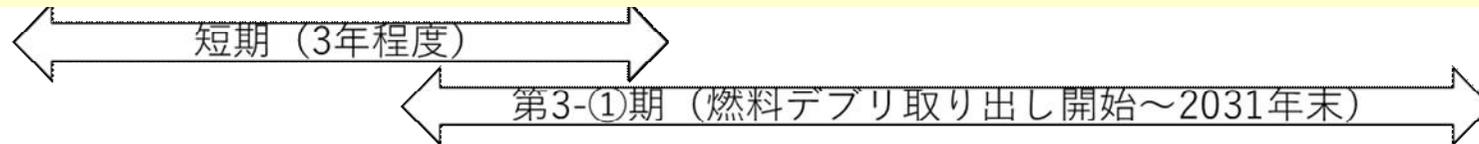
②エンクロージャー全体像 ③X-6ペネ接続構造



■ 原子炉格納容器内部調査や圧力容器内部調査等の更なる検討、実施

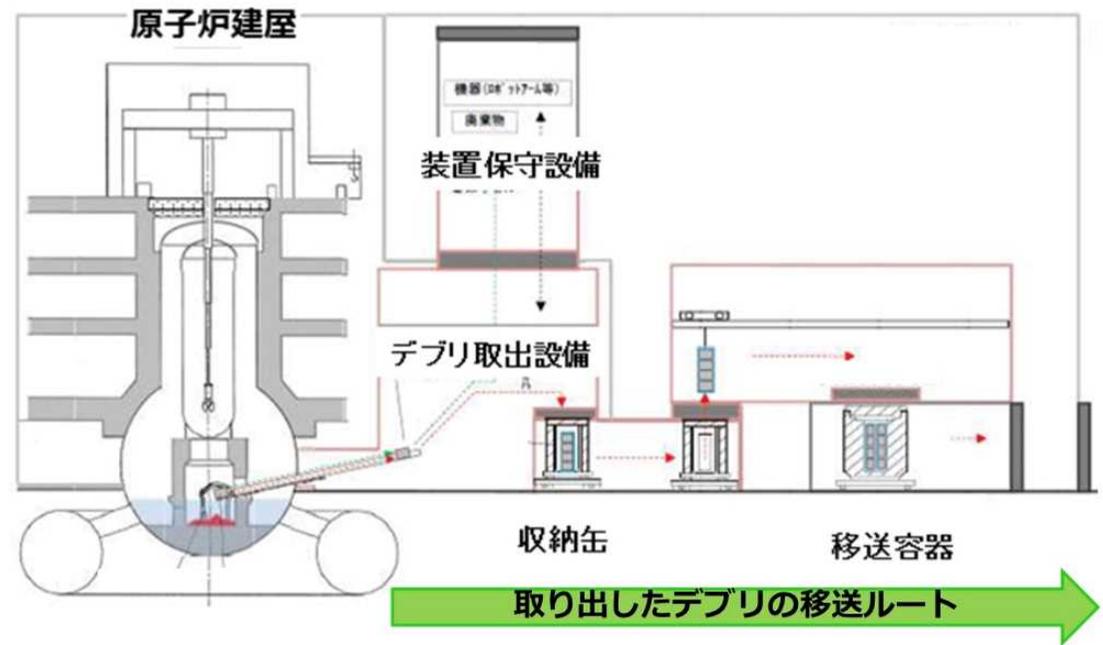
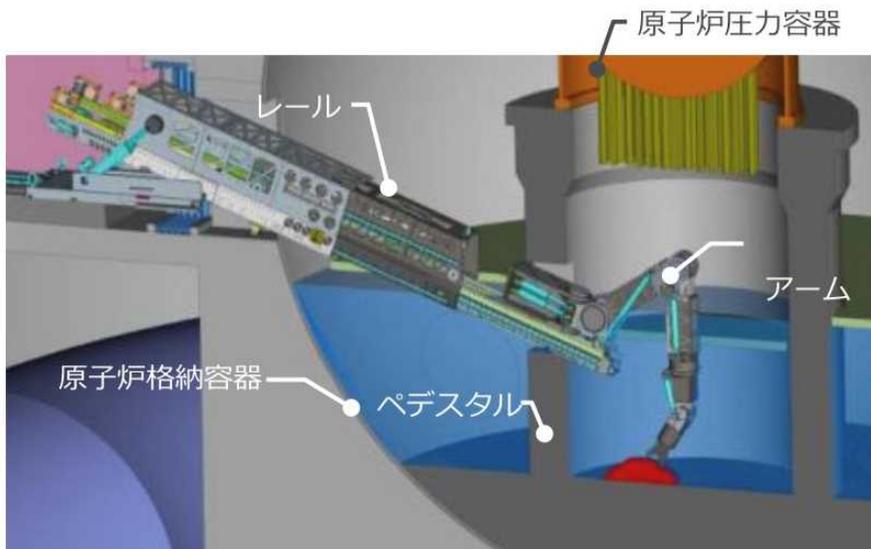
➢ 1号機は潜水機能付ボートを用い、ペDESTAL外の堆積物を調査予定

■ 2号機の燃料デブリ試験取り出しを通じて得られる知見等を踏まえ、取り出し規模を更に拡大する（下図）方法を決定



※3号機を先行して検討を進め、1号機に展開することを想定

- 取り出し規模拡大に向け、燃料デブリ取出設備・安全システム(閉じ込め、冷却維持、臨界管理等)、燃料デブリー時保管設備等の設計・製作・設置を実施していく
- 取出関連施設のスペースを確保するため、既存の幾つかの施設を撤去する予定



4. 労働環境の改善





樹木伐採と除草



瓦礫撤去



表土の除去

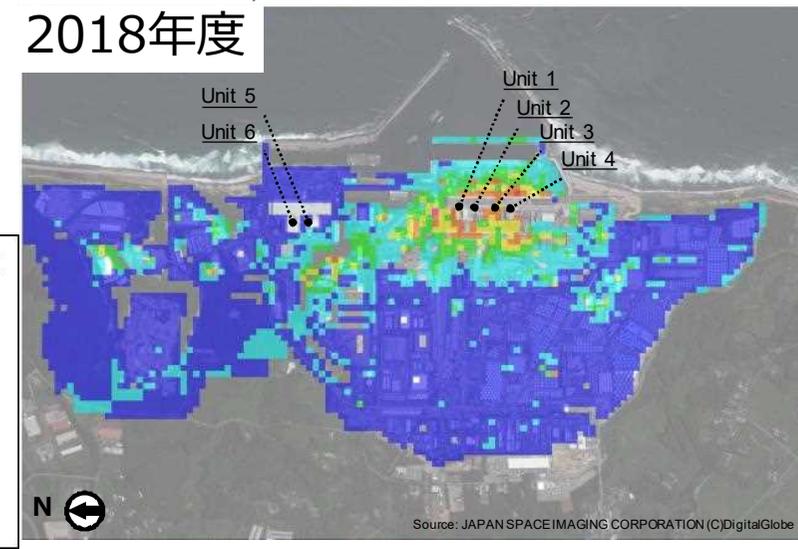
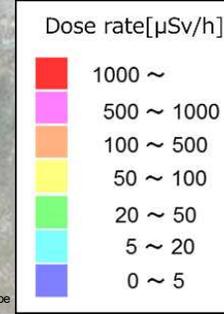
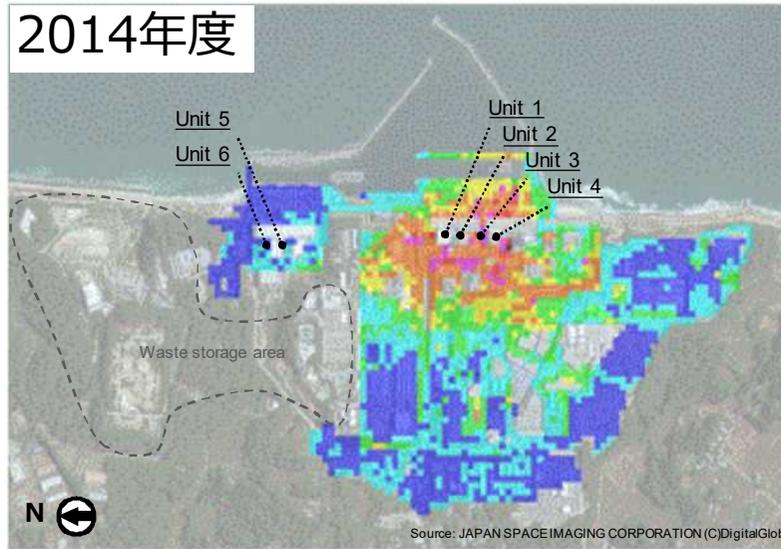


フェーシング
(モルタルの
吹き付け)

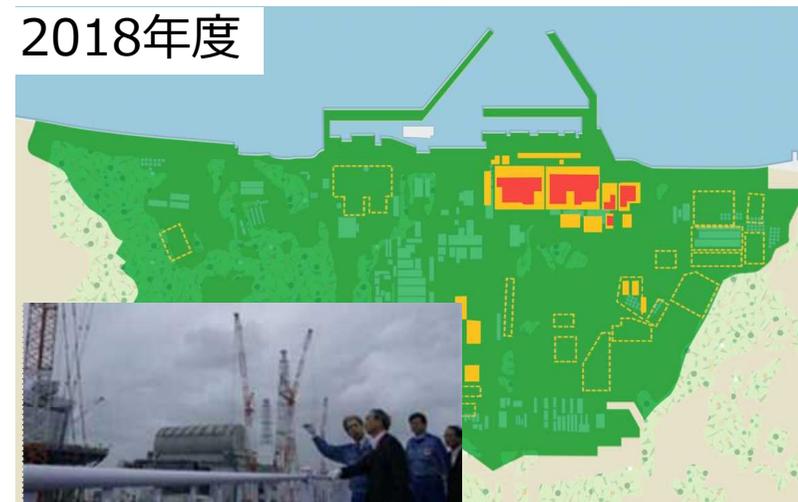
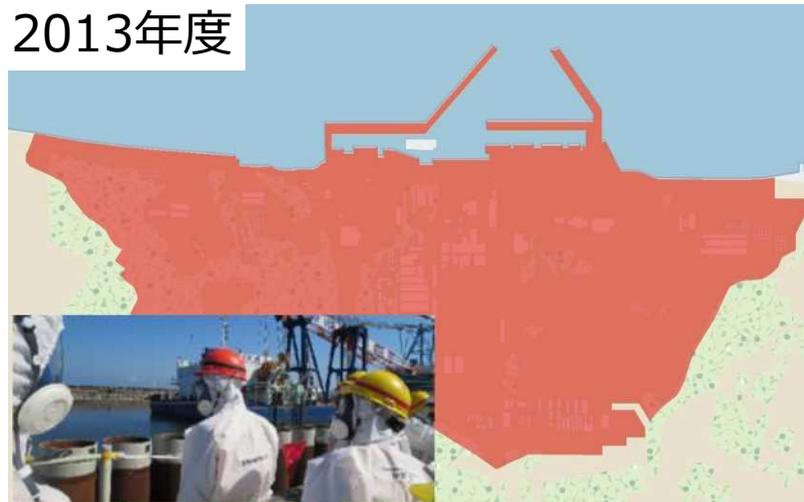


フェーシング完了

線量率



ゾーニング



- 引き続きフェーシング、瓦礫撤去等の線量低減策を実施
- タービン建屋東側エリアの線量率低下が顕著

<2018年度 第2四半期>
(2018.8 測定)

➡ <2019年度 第2四半期>
(2019.8 測定)

➡ <2020年度 第2四半期>
(2020.8 測定)





食堂での対面喫食禁止



赤外線サーモグラフィによる検温



マスク着用の徹底

5. 復興と廃炉の両立



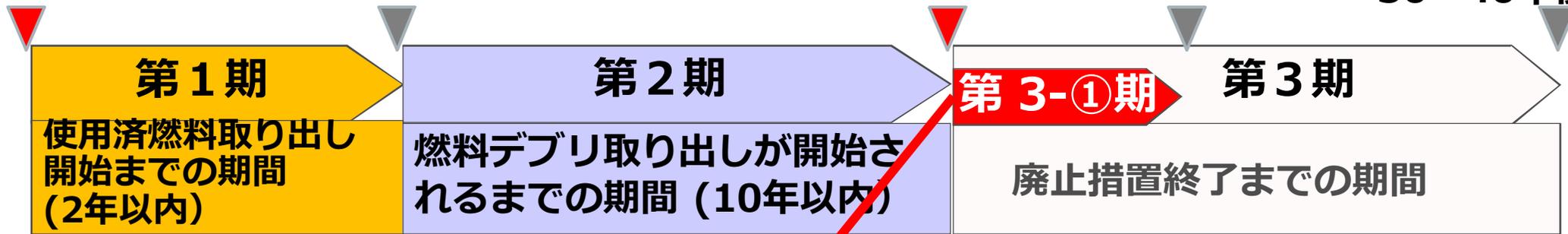
2011年12月
冷温停止宣言

2013年11月

燃料デブリ取り出し

2031年

冷温停止から
30~40年後



「中長期実行プラン2020」

✓ 2031年までの廃炉全体の主要な作業プロセスを示す

- 2020年内に1~3号機原子炉建屋等以外の滞留水処理を完了
- 2031年内に全号機(1~6号機)の燃料取り出しを完了
- 初号機(2号機)の燃料デブリ取り出し開始・段階的に取り出し規模を拡大
- 2028年度内にガレキ等の一時保管解消

<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/plan/2020-j.html>

<東電>

先を見越しながら、戦略的・計画的に廃炉を遂行

<地元の方々>

- ・廃炉作業の今後の具体的な見通しを把握
- ・廃炉事業に積極的かつ計画的に参画

- 地元の方々の理解促進、信頼獲得のため、様々な対話や意見交換の場を設定
 - 2019年度の福島第一の視察者の人数は18,000人を超過
 - 2018年、東電のウェブサイトにはバーチャル・ツアーが、また福島第一の近隣に東京電力廃炉資料館がオープン



ご清聴有り難うございました

TEPCO