

<再掲/一部追記 2023年3月30日 廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合事務局会議（第112回）資料>

特定原子力施設監視・評価検討会
（第107回）
資料1-1

廃炉中長期実行プラン2023

2023年4月14日

東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

廃炉中長期実行プラン2023について

「廃炉中長期実行プラン」は、中長期ロードマップや原子力規制委員会のリスクマップに掲げられた目標を達成するための廃炉全体の主要な作業プロセスを示すために作成しております。

このたび、2022年度の実績を踏まえて見直しを行い、「廃炉中長期実行プラン2023」として公表いたします。

「復興と廃炉の両立」の大原則の下、地域及び国民の皆さまの御理解をいただきながら進めるべく、廃炉作業の今後の見通しについて、より丁寧に関わりやすくお伝えしていくことを目指してまいります。

また、この廃炉中長期実行プラン2023をもとに、発注計画を作成し、地元企業の参入拡大や発注拡大などに向けて努力してまいります。

福島第一原子力発電所の廃炉作業は世界でも前例のない取組が続くため、本プランは進捗や課題に応じて定期的に見直しながら、廃炉を安全・着実かつ計画的に進めてまいります。

(注) 「廃炉中長期実行プラン2023」は中長期ロードマップに示された以下の計画に相当する

- 中長期ロードマップの主要な目標工程等や規制庁リスクマップに掲げる目標を達成するための具体的な計画

中長期ロードマップ：東京電力ホールディングス(株) 福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ
(2019年12月27日廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議決定)

規制庁リスクマップ：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ
(2023年3月1日原子力規制委員会決定)

廃炉中長期実行プラン2023の改訂ポイント

○汚染水対策

- 「汚染水発生量50～70m³/日程度に抑制（2028年度末）」を新たな目標として設定

○プール燃料取り出し

- 高線量機器取り出しプロセスの具体化

○燃料デブリ取り出し

- 取り出し規模の更なる拡大に向けた検討の加速

○廃棄物対策

- 溶融設備の設置計画の追加

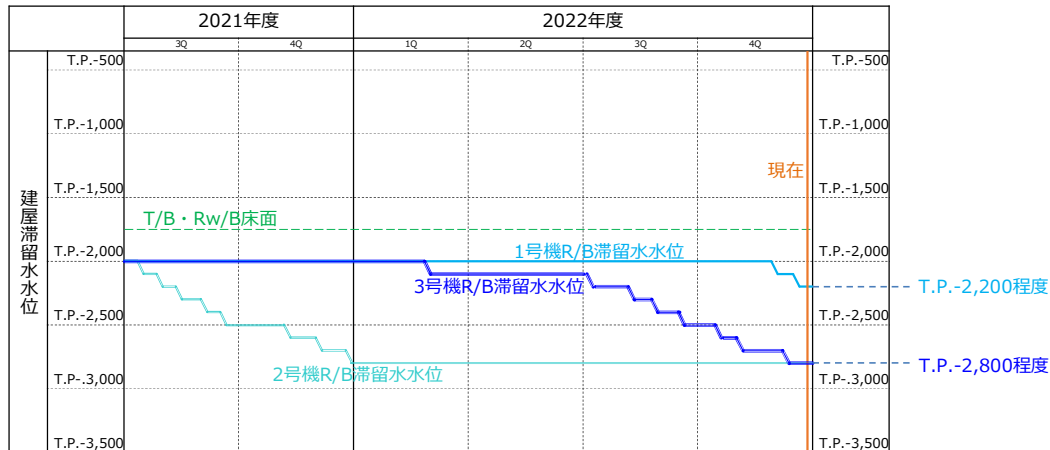
汚染水対策

－ 2022年度の主な進捗

○ 2022年度の主な進捗

● 建屋内滞留水

- － 原子炉建屋内に存在する滞留水の系外漏えいリスクの低減を目的に、滞留水処理を進め、2023年3月に原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減（中長期ロードマップのマイルストーンを達成）
- － プロセス主建屋（PM/B）、高温焼却炉建屋（HTI）の地下階に存在する高線量であるゼオライト土嚢等の回収に向けて、日本原子力研究開発機構（JAEA）檜葉遠隔技術開発センターにて、実際の現場を模擬した環境でのモックアップを開始



至近の1～3号機原子炉建屋水位低下実績



集積作業用ROV

汚染水対策

－今後の主要な作業プロセス（1/4）

○中長期RMマイルストーン実現のための工程

● 汚染水発生量を100m³/日以下に抑制（2025年内）

- － 地下水バイパス／サブドレン／陸側遮水壁の維持管理運転を継続し、建屋周辺の地下水を低位で安定的に管理
- － 雨水浸透防止対策として、陸側遮水壁内側（山側）の敷地舗装及び建屋屋根破損部の補修を実施

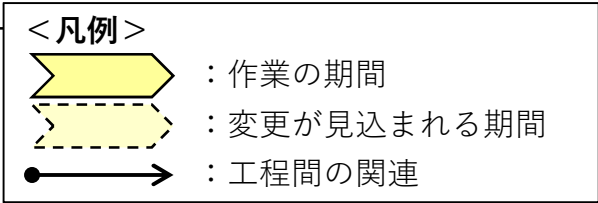
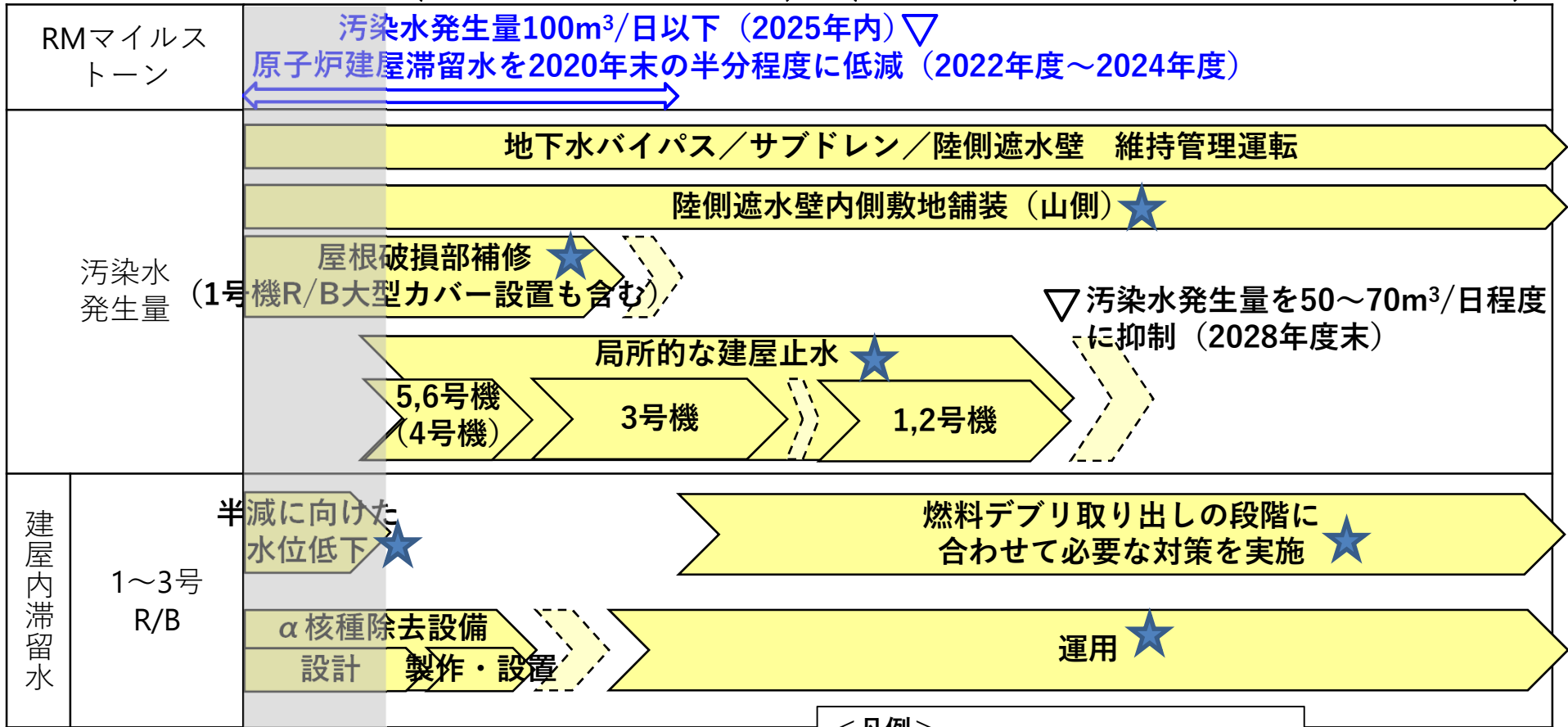
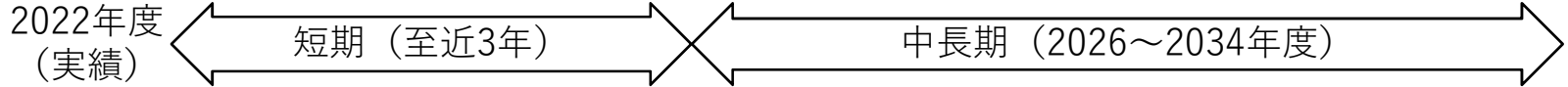
● 汚染水発生量を50～70m³/日程度に抑制（2028年度末）

- － 更なる建屋流入量の抑制施策として局所的な建屋止水を進める
(課題)
 - ・ 敷地舗装をする際の制約（作業エリアの放射線環境、既存設備の撤去、等）
 - ・ 建屋雨水対策工事における制約（既存設備の撤去、汚染された配管の閉止方法、等）

汚染水対策

－今後の主要な作業プロセス (2/4)

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



汚染水対策

－今後の主要な作業プロセス（3/4）

○その他汚染水対策関連作業

● 1～4号T/B等の建屋内滞留水処理完了後の対策

- － 床面スラッジ等が存在しているため、回収方法の検討、回収装置の製作・設置を実施

● プロセス主建屋（PM/B）、高温焼却炉建屋（HTI）の滞留水処理

- － セシウム吸着装置（KURION/SARRY/SARRY-Ⅱ）処理前の貯水槽として使用されているため、代替となるタンクを設置
- － 最地下階に存在している高線量のゼオライト土嚢等を回収した上で、床面を露出
- － 滞留水中に含まれる α 核種については、性状を把握した上で除去設備を設計・設置（課題）
 - ・ 高線量であるゼオライト土嚢等の対策・取扱い時の安全対策検討
 - ・ 滞留水に含まれる α 核種の分離・除去のための具体的方法検討

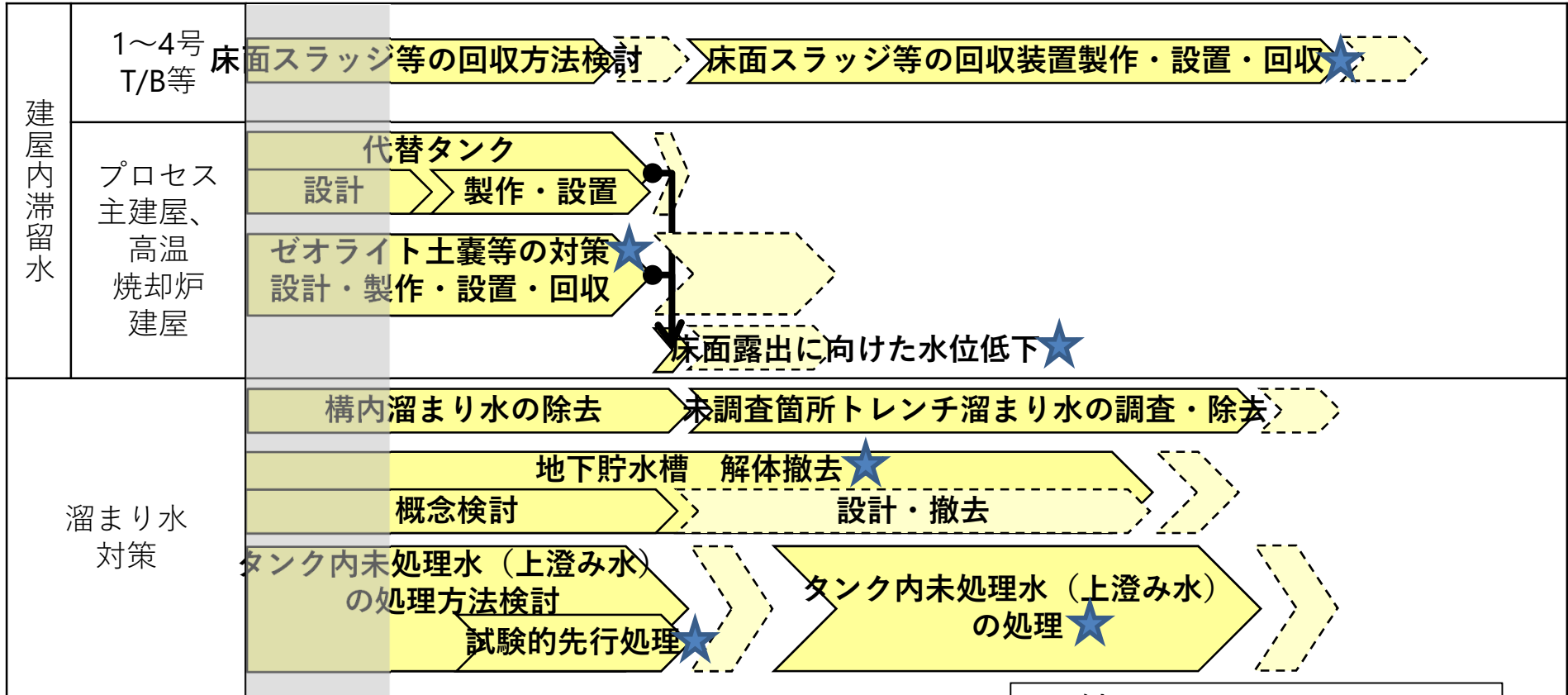
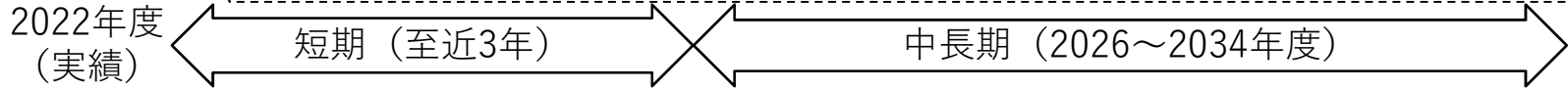
● 溜まり水対策

- － 構内溜まり水の除去
- － 高線量エリアのためアクセスが出来ない箇所等の未調査箇所トレンチについても、溜まり水の調査・除去を実施
- － 地下貯水槽については、ダストが拡散しないような解体方法を検討した上で撤去
- － タンク内未処理水（上澄み水）は、試験的先行処理の後に処理を実施（課題）
 - ・ 滞留水を貯留した地下貯水槽解体に伴い発生する汚染廃棄物の減容、保管対策

汚染水対策

－今後の主要な作業プロセス (4/4)

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



<凡例>
 : 作業の期間
 : 変更が見込まれる期間
 : 工程間の関連



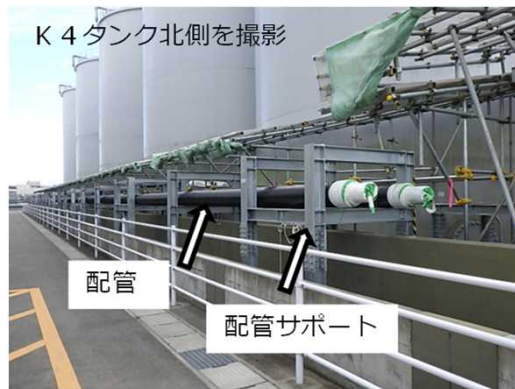
処理水対策

－ 2022年度の主な進捗

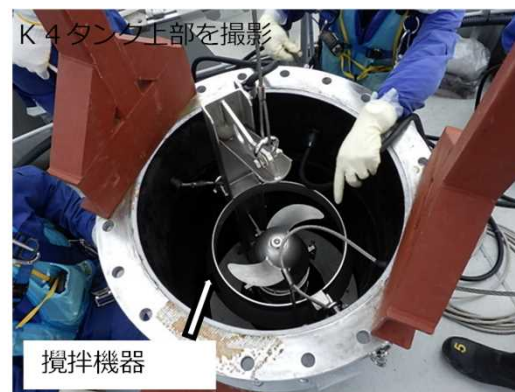
○ 2022年度の主な進捗

● 処理水対策

- － ALPS処理水希釈放出設備等の工事を開始
- － 平常時の海水や海洋生物の状況を把握するため、海域モニタリング計画に基づき、試料採取を開始



循環配管・サポート設置状況



攪拌機器設置の状況



トンネル内部安全設備の整備状況



セグメント搬入状況

処理水対策

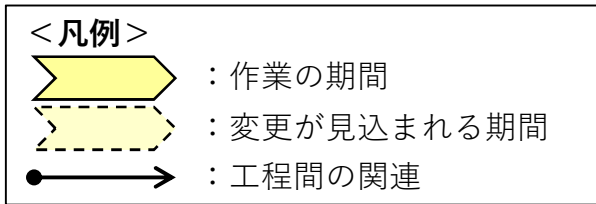
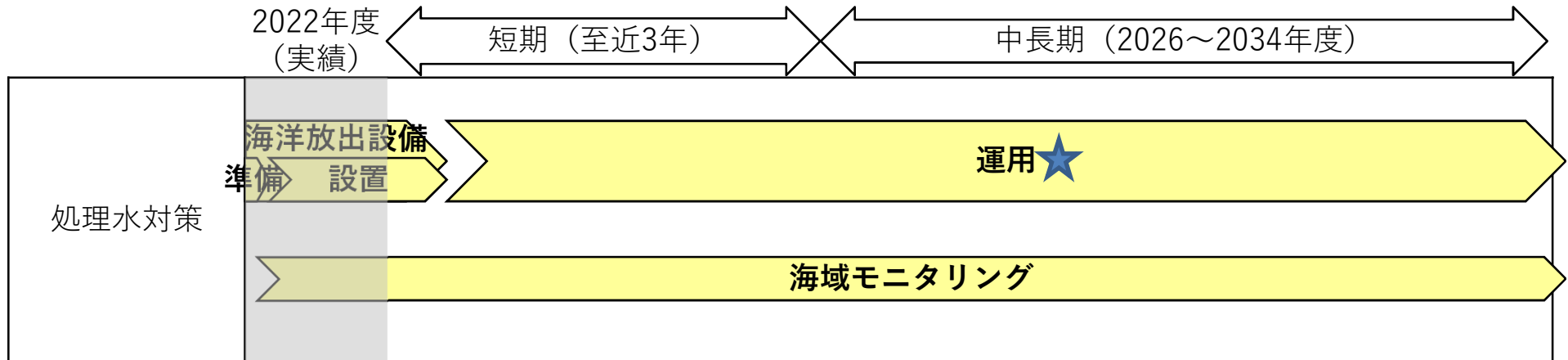
－今後の主要な作業プロセス（1/2）

○政府方針達成のための作業

● 処理水対策

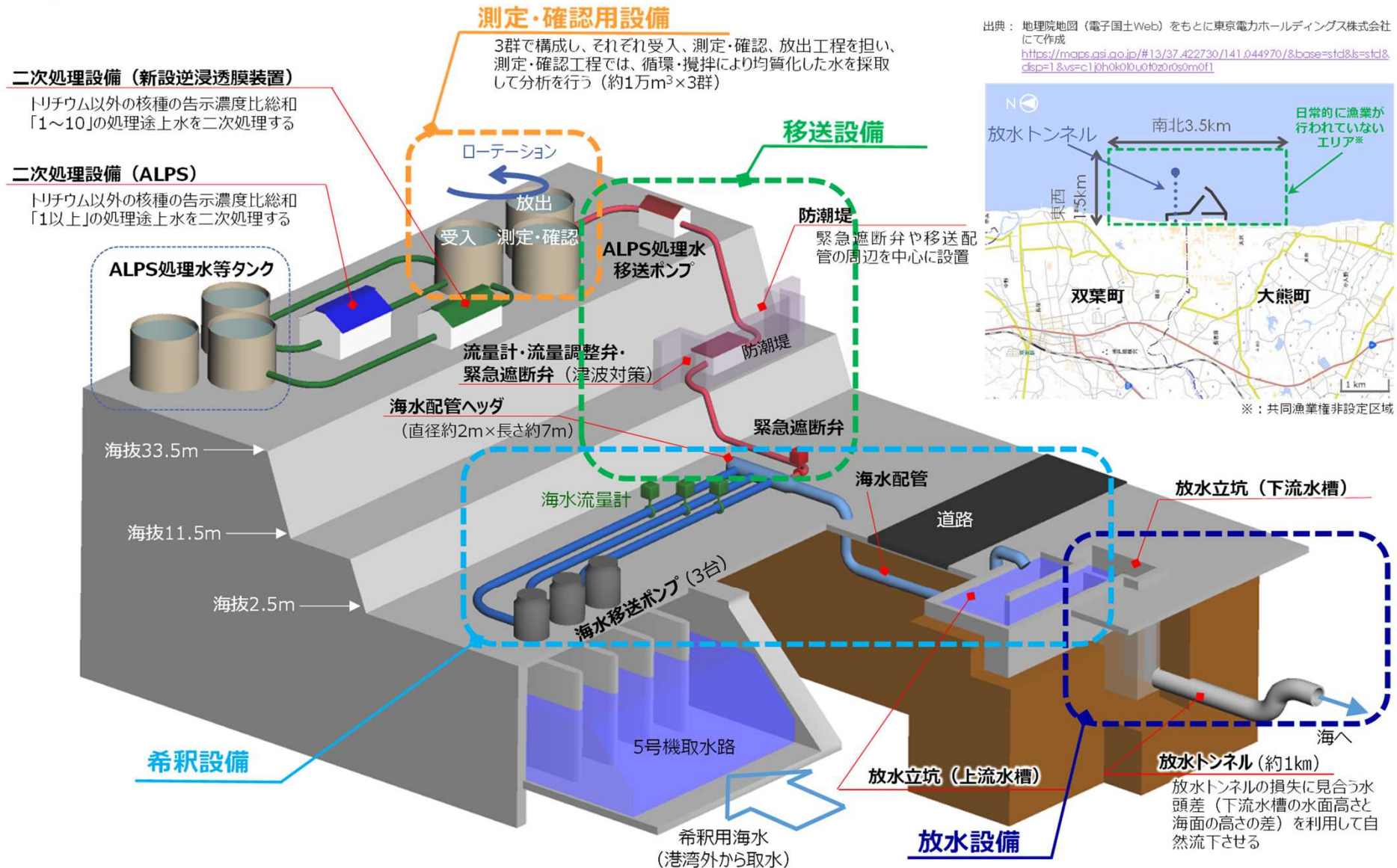
- － ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の準備工事・設置工事を実施
- － 海域へのトリチウムの拡散状況や魚類、海藻類への放射性物質の移行状況を確認するため、海域モニタリングを実施

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



処理水対策

－今後の主要な作業プロセス (2/2)



ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の全体像

プール燃料取り出し

－ 2022年度の主な進捗

○ 2022年度の主な進捗

● 1号機

- － 大型カバー設置に向け、構外ヤードにおいて鉄骨等の地組作業等を実施中
構内では大型カバーを支持するためのアンカー等の設置を開始

● 2号機

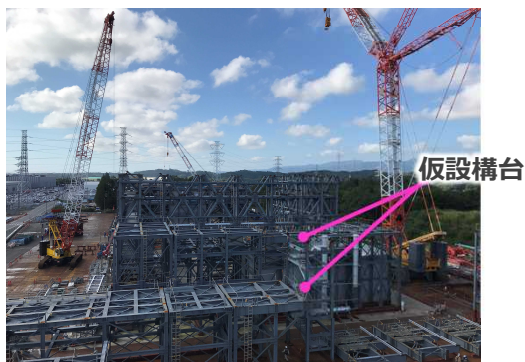
- － 燃料取り出し用構台設置に向け、基礎工事を2022年11月に完了し、鉄骨組立を2023年1月に開始
- － 構外では、鉄骨の地組作業を2022年8月に開始し、継続実施中

● 3号機

- － 使用済燃料プール内に保管中の高線量機器の取り出しを2023年3月より開始
(リスクマップ目標を達成)

● 6号機

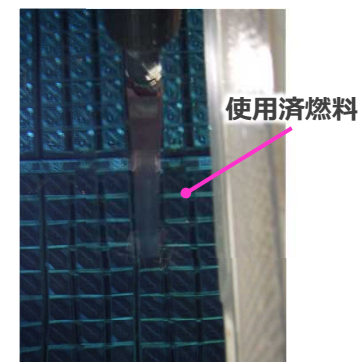
- － 2022年8月より燃料取り出しを開始 (リスクマップ目標を達成)



構外ヤードの鉄骨等地組作業
(2022年9月)



2号機原子炉建屋南側ヤード
(構台基礎工事)



6号機燃料取り出し

プール燃料取り出し

－今後の主要な作業プロセス（1/6）

○中長期RMマイルストーン実現のための工程

● 1号機大型カバーの設置完了（2023年度頃）

－ ガレキ撤去時のダスト飛散を抑制するため、大型カバーを設置

● 1号機燃料取り出しの開始（2027～2028年度）

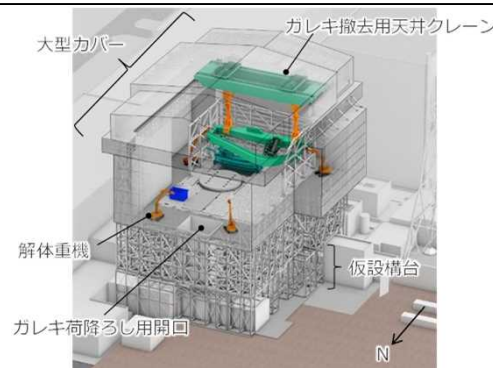
－ 燃料取り出しに必要な燃料取扱設備を製作

－ ガレキや崩落した天井クレーン等の撤去、事故によりズレているウェルプラグ（原子炉格納容器の上部に設置される遮へいコンクリート）の処置、除染・遮へい等による線量低減を行った上で燃料取扱設備を設置

－ 燃料取り扱い訓練を行った上で燃料取り出しを開始

（課題）

- ・ 作業エリアが干渉する他作業を考慮した計画の検討及び実施
- ・ ダスト飛散抑制の信頼性の高いガレキ撤去計画の検討及び実施
- ・ オペフロ内線量低減に向けた効果的な除染・遮へい計画の検討及び実施
- ・ 震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の検討及び実施



1号機大型カバー（イメージ）

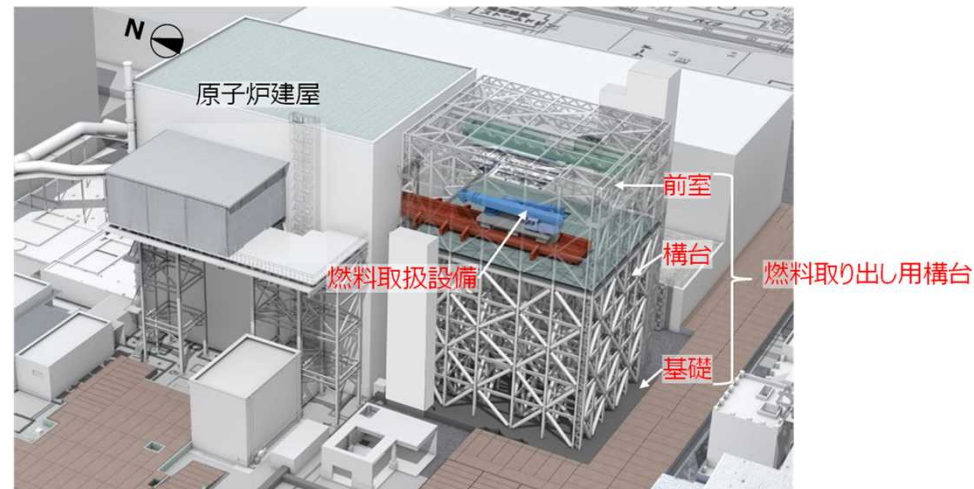
プール燃料取り出し

－今後の主要な作業プロセス（2/6）

○中長期RMマイルストーン実現のための工程

● 2号機燃料取り出しの開始（2024～2026年度）

- － 燃料取り出しに必要な燃料取扱設備を製作
- － 原子炉建屋の壁面開口から燃料を取り出すため、原子炉建屋南側に構台を設置
- － オペフロの除染・遮へい等による線量低減を行った上で燃料取扱設備を設置
- － 燃料取り扱い訓練を行った上で燃料取り出しを開始
（課題）
- オペフロ内線量低減に向けた効果的な除染・遮へい計画の検討及び実施

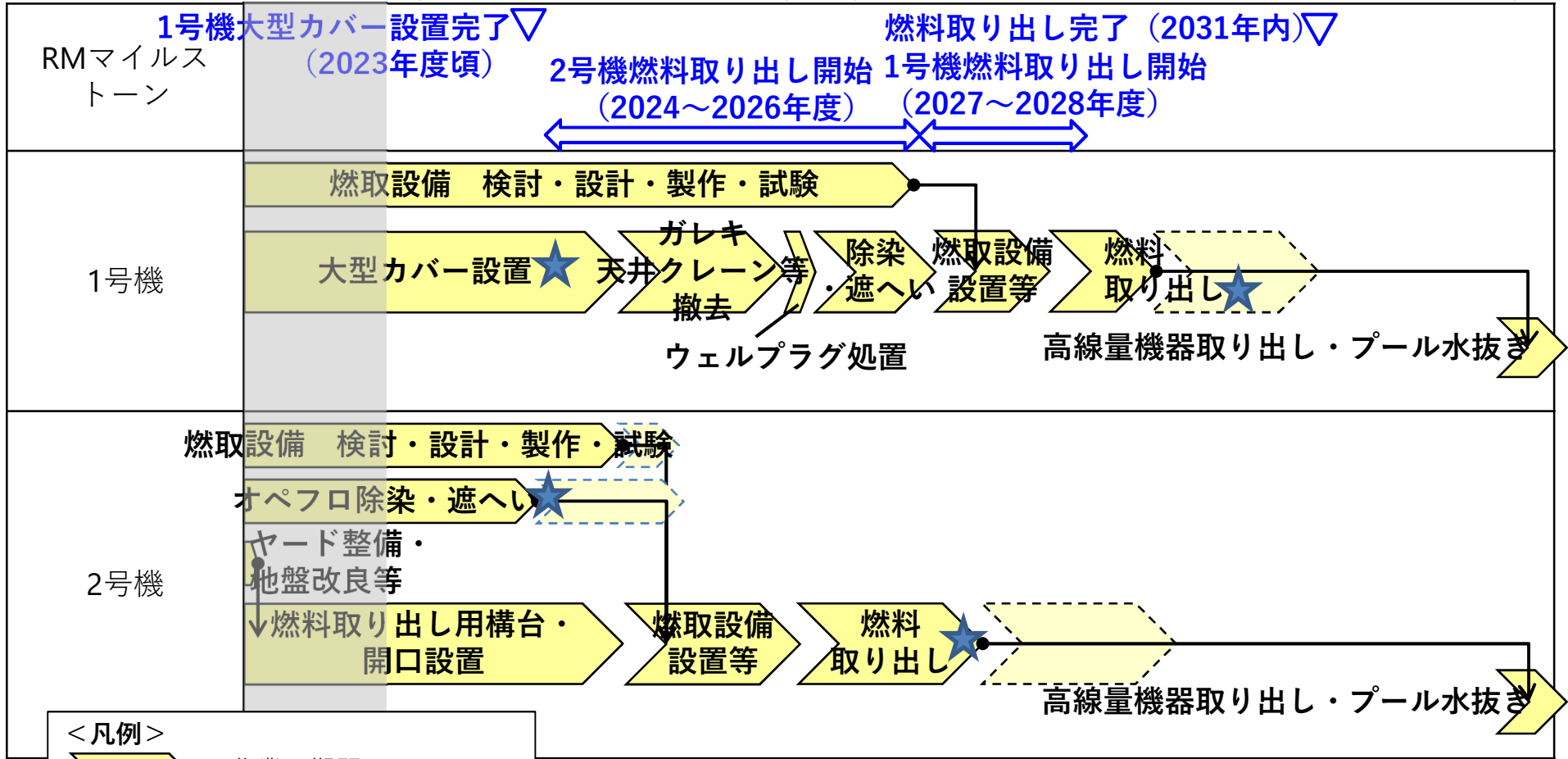
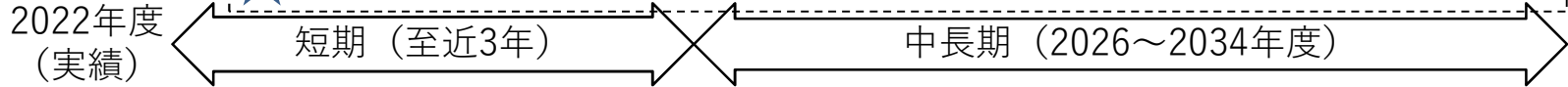


2号機燃料取り出し用構台（イメージ）

プール燃料取り出し

－今後の主要な作業プロセス (3/6)

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



- <凡例>
- ：作業の期間
 - ：変更が見込まれる期間
 - ：工程間の関連

プール燃料取り出し

－今後の主要な作業プロセス（4/6）

○中長期RMマイルストーン実現のための工程

● 1～6号機燃料取り出し完了（2031年内）

- － 5,6号機は、1,2号機の作業に影響を与えない範囲で、燃料を取り出す。
- － 各号機の使用済燃料を共用プールで受け入れるため、予め共用プール内の使用済燃料を乾式貯蔵容器（キャスク）に貯蔵し高台で保管
- － 構内の敷地を確保した上で仮保管設備を増設
（課題）
- 5,6号機も含めた燃料取り出し計画に合わせた乾式キャスク仮保管設備の増設

○その他プール燃料取り出し関連作業

- － 各号機での燃料取り出し後、使用済制御棒等の高線量機器の取り出しを実施
- － 1,2号機高線量機器等を保管する施設を新たに設置するための検討、設計、設置
- 4号機プール内の大型高線量機器の取り出し準備を実施
（課題）
- 寸法形状の異なる多様な機器の具体的取り出し方法検討（遠隔操作・移送・貯蔵）

プール燃料取り出し

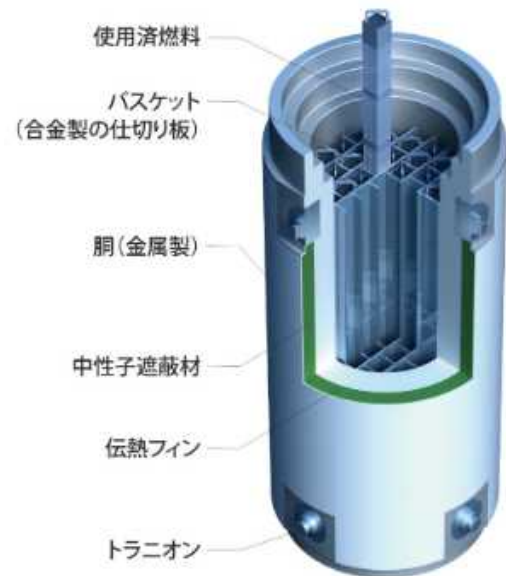
－今後の主要な作業プロセス（5/6）

○その他プール燃料取り出し関連作業（続き）

- － 共用プールに保管している燃料の高台での乾式保管選択肢として、既存の金属キャスクに加えて、海外で実績のあるキャニスタを用いた乾式保管設備（コンクリートキャスク）の適用性の検討を実施

（課題）

- ・ 震災前から保管している破損燃料の乾式保管方法の検討



金属キャスク（例）



コンクリートキャスク（例）

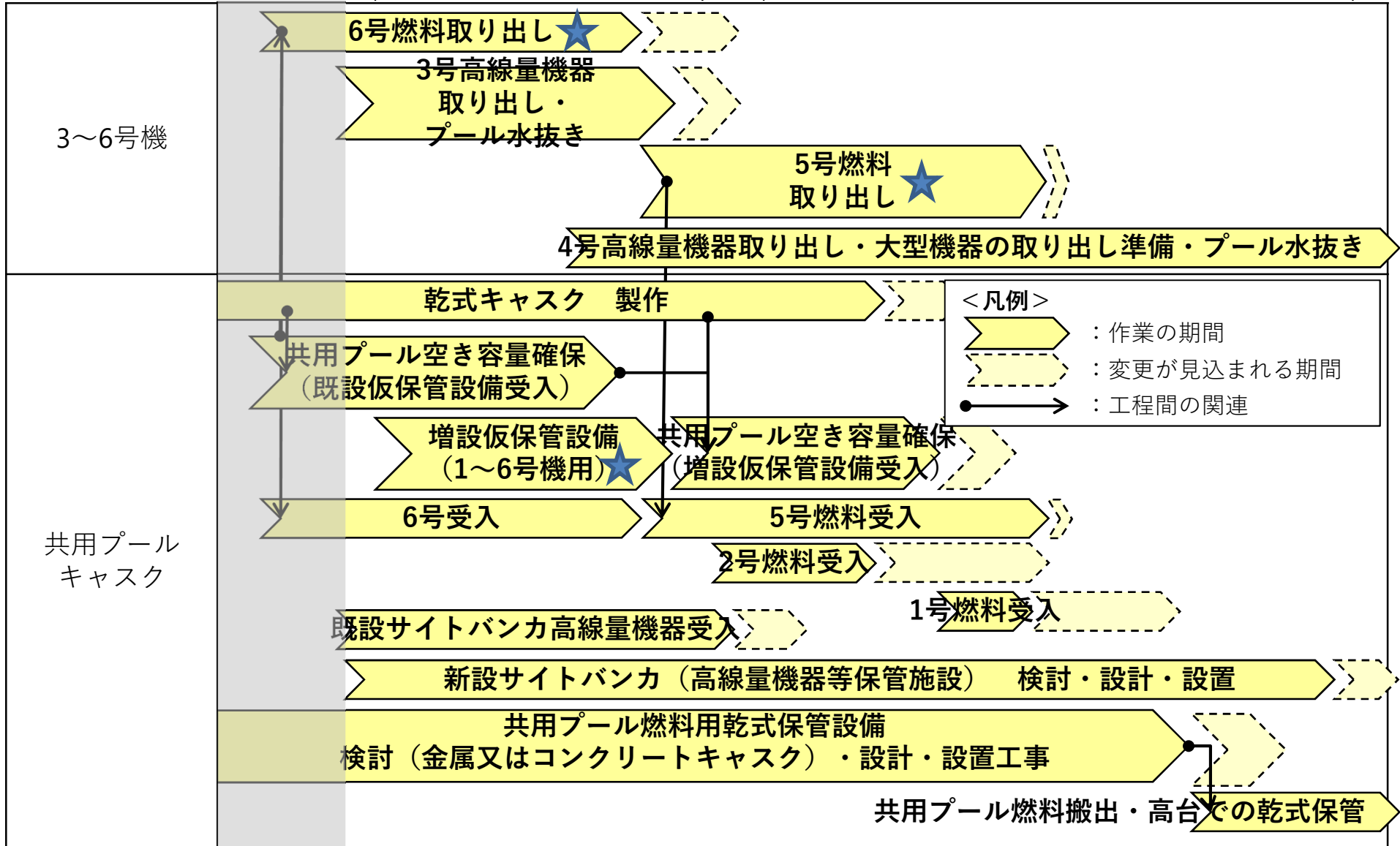
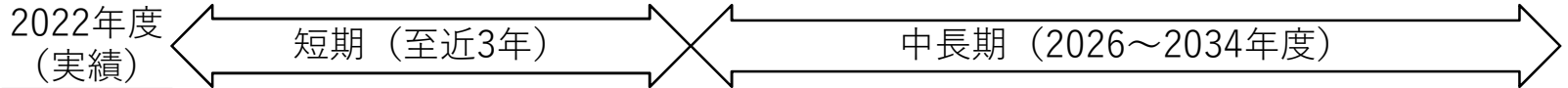
出典：電気事業連合会「使用済燃料貯蔵対策の取り組み」

https://www.fepec.or.jp/library/pamphlet/pdf/18_chozo_taisaku_torikumi.pdf

プール燃料取り出し

— 今後の主要な作業プロセス (6/6)

★: 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



燃料デブリ取り出し

－ 2022年度の主な進捗

○2022年度の主な進捗

● 1号機原子炉格納容器内部調査（水中調査）

－ 原子炉格納容器内部調査として以下の取り組みを実施（2022年2月より開始）

原子炉格納容器地下階模型

ROV投入位置
X-2ペネ 0°
ラジアルビーム
ジェットデフレクタ
ガイドリング
PLR(A)ポンプ 215°
PLR(B)ポンプ
D/W機器ドレン サンプポンプ
ペDESTAL 開口部
180°
90°
調査実績範囲

堆積物上層
堆積物下層
2022/05/18 18:15:24
ペDESTAL基礎部
ペDESTAL外周部詳細調査 (2022年5月)

ROV-D
ガイドリング
堆積物
デブリ検知センサ
堆積物デブリ検知イメージ (2022年12月)

ROV
ガイドリング
高出力超音波センサで超音波を受発信
堆積物の厚さ測定イメージ (2022年6月)

約6cm
約6cm
チ1
採取したサンプル (2023年2月)

瓦礫状堆積物
塊状堆積物
2023/03/28 17:53:09
ペDESTAL開口部付近 (2023年3月)

インナースカート
配筋
ペDESTAL外
ペDESTAL内
底部堆積物
2023/03/28 16:42:44

※本資料には技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の成果を活用しております。

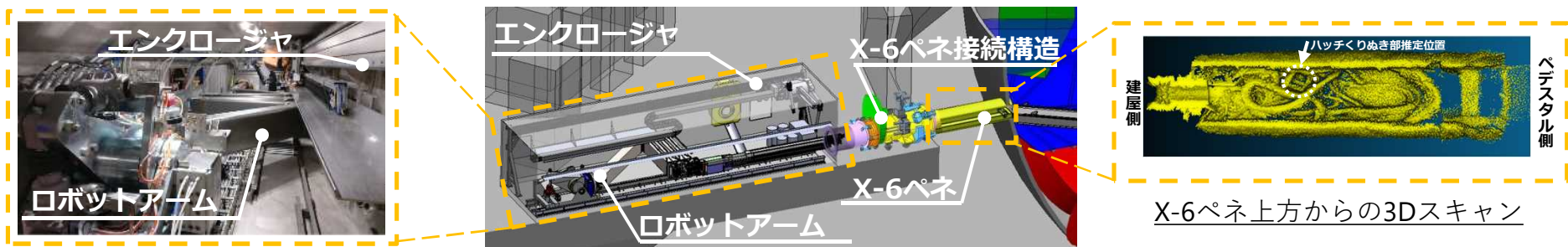
燃料デブリ取り出し

－今後の主要な作業プロセス（1/4）

○中長期RMマイルストーン実現のための工程

● 初号機の燃料デブリ取り出しの開始

- － 2号機での試験的取り出しに向け、研究開発とその成果を現場適用するためのエンジニアリングを進め、燃料デブリ取出設備（アクセス装置、回収装置等）の製作・設置を進める。原子炉格納容器（PCV）内部調査を取り出しと合わせて実施する。
なお、英国内の新型コロナウイルス感染拡大の影響で装置の開発に遅れが出たことにより1年程度、加えて、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の安全性と確実性を高めるために、更に1年から1年半程度の準備期間を追加し、試験的取り出しの着手を2023年度後半目途に見直した。
- － 放射性物質の監視機能強化やPCV外へのダスト拡散抑制のため、既設ガス管理システムの運用変更を実施する。
- － PCV内に通じる既存の開口部（X-6ペネ）内の堆積物や干渉物を除去する。
（課題）
 - アクセスルート上の堆積物や干渉物除去時のダスト拡散抑制策の検討、装置の開発



エンクロージャ及びロボットアーム

試験的取り出し装置の全体像

※本資料には技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の成果を活用しております。

燃料デブリ取り出し

－今後の主要な作業プロセス（2/4）

○その他燃料デブリ取り出し関連作業

● 段階的な取り出し規模の拡大（2号機）

- － 段階的な取り出し規模の拡大に向け、研究開発とその成果を現場適用するためのエンジニアリングを進め、試験的取り出しを通じて得られる知見等も踏まえ、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）・燃料デブリ保管施設・取出設備のメンテナンス設備の設計・製作・設置を進める。
- － 建屋内環境改善として、原子炉建屋1階西側エリア放射線量の更なる低減を進める。
- － 2号機の原子炉圧力容器（RPV）内部調査の検討を進める。

（課題）

- PCV内の燃料デブリ加工や構造物の撤去時等のダスト拡散抑制策の検討

● 燃料デブリの処理・処分方法の決定に向けた取り組み

- － 燃料デブリ取り出し後に、燃料デブリの性状の分析等を進める。

● 取り出し規模の更なる拡大（1/3号機）

- － 取り出し規模の更なる拡大に向け、研究開発とその成果を現場適用するためのエンジニアリングを進め、2号機の取り出しを通じて得られる知見等も踏まえ、取り出し方法を決定するとともに、燃料デブリ取出設備等の設計・製作・設置場所周辺的环境整備・設置等の準備を進める。また、必要な技能等を習得するための訓練施設等の整備を進める。
- － 1号機のPCV内部調査（水中調査）に加え、1号機PCV内部の気中調査も含めたペDESTAL内外調査、3号機のPCV内部調査やRPV内部調査等の更なる調査の検討を進めるとともに、得られた調査結果の評価・対策の検討を進める。

試験的取り出し（2号機）

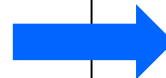
アクセス装置



燃料デブリ回収装置



金ブラシ案 真空容器案



段階的に取り出し規模を拡大（2号機）

アクセス装置



燃料デブリ回収装置



グリップツール案 掘削回収ツール案

※本資料には技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の成果を活用しております。

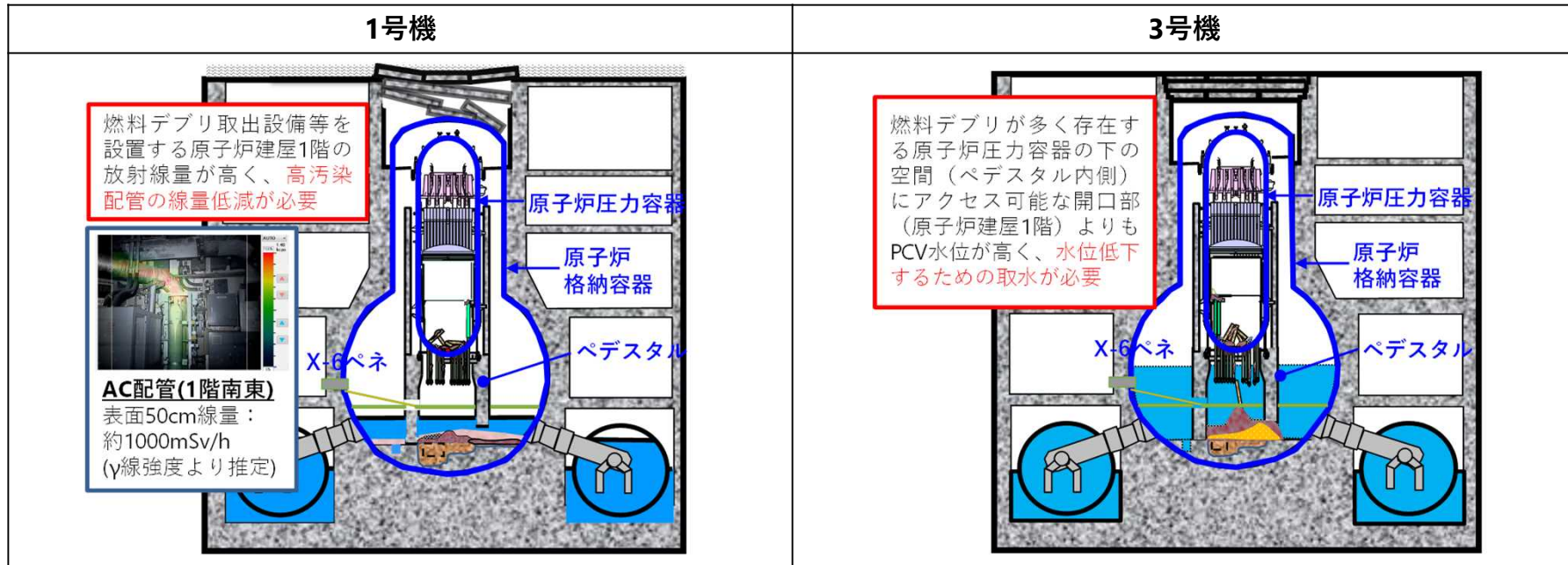
燃料デブリ取り出し

－今後の主要な作業プロセス (3/4)

- － 建屋内環境改善として、作業現場の放射線量を下げるために放射線源の調査や撤去等（特に、高汚染配管）を進めるとともに、今後の作業の障害となる設備等を撤去する。また、3号機PCVから取水する設備を構築してPCV水位の低下を行っていく。
- － 建屋外環境改善として、障害となる施設（1・2号機排気筒、3・4号機排気筒等）を撤去し、燃料デブリ取出設備等のため敷地確保を進める。

（課題）

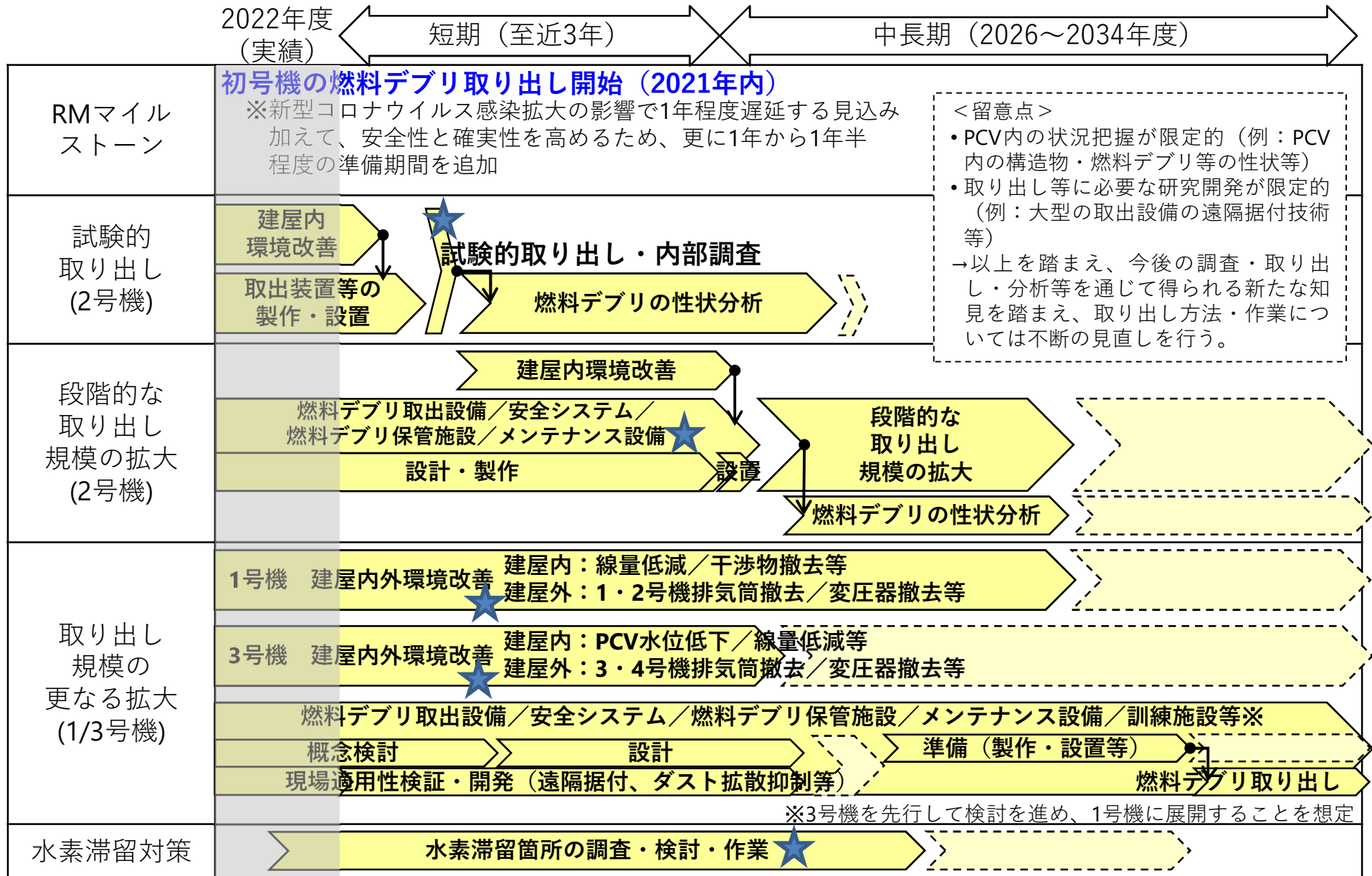
- 1/3号機は2号機と比較して作業現場の線量が高く、遠隔による高汚染配管の線量低減方法（撤去もしくは除染）や取出・取水等の設備の設置方法の検討
- 燃料デブリ取り出し準備作業等で確認される可能性のある水素ガスの滞留



燃料デブリ取り出し

－今後の主要な作業プロセス (4/4)

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



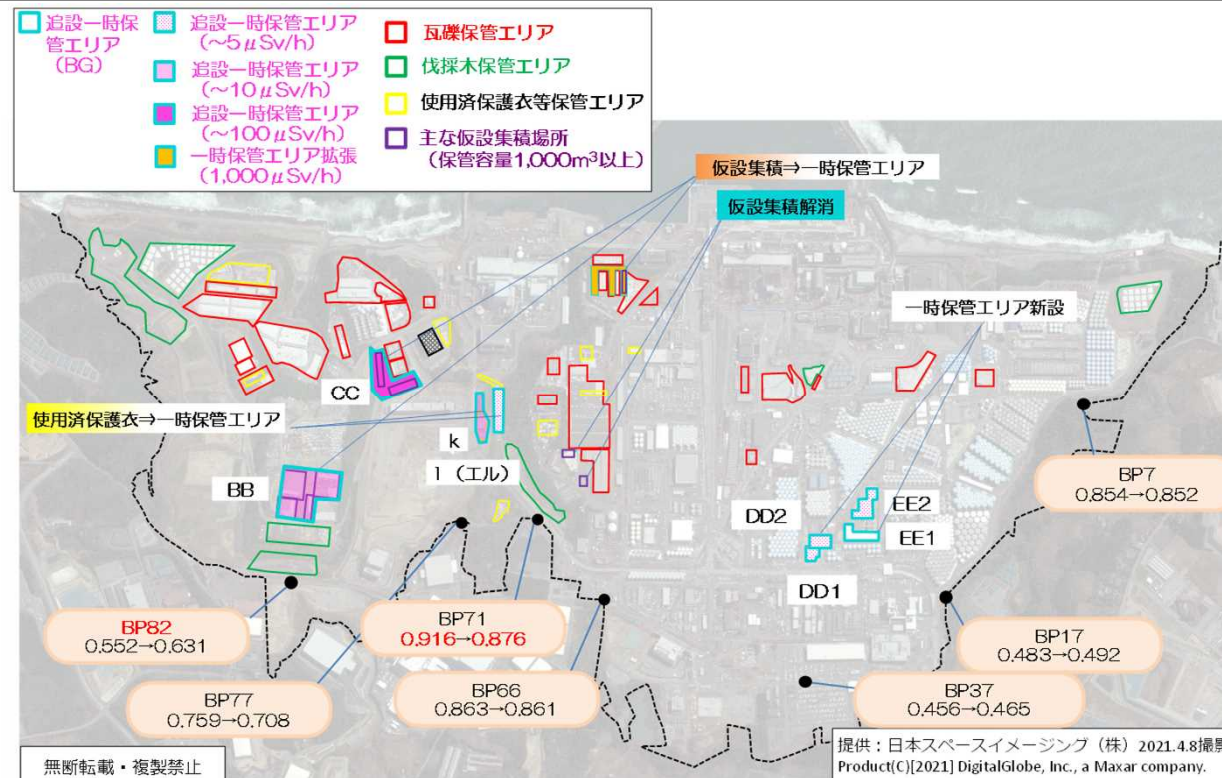
廃棄物対策

－ 2022年度の主な進捗

○ 2022年度の主な進捗

● ガレキ等

- － 2021年に発生したコンテナからの放射性物質の漏えい等により、点検等の作業が錯綜し一時保管エリアへのガレキ類の受入れが停滞した。その結果、仮設集積の増加、長期化に至った。この状況を改善し廃棄物管理の適正化が2023年3月に完了した。



廃棄物対策

－今後の主要な作業プロセス（1/4）

○中長期RMマイルストーン実現のための工程

● ガレキ等の屋外一時保管解消（2028年度内）

- － 可燃物を減容する増設雑固体廃棄物焼却設備や、不燃物（金属・コンクリート）を減容するための減容処理設備等を設置し、処理を開始
- － 屋外一時保管されている廃棄物の焼却・減容処理を進め、固体廃棄物貯蔵庫で保管
- － 固体廃棄物の発生量予測が変動し、保管施設が不足する場合は、構内の敷地を確保した上で保管施設を増設

（課題）

- 今後の廃棄物発生量予測の変動に伴う保管管理計画への反映

廃棄物対策

－ 今後の主要な作業プロセス (2/4)

○ その他廃棄物対策関連作業

- － 2030年度までに固体廃棄物貯蔵庫を追設するための検討を行う
- － 今後の廃炉作業の進捗状況等を踏まえつつ、現在整備を進めている放射性物質分析・研究施設を活用し、固体廃棄物の処理・処分等の検討に必要な性状把握を進めていく
- － 溶融対象物等を除染・減容することを目的に、溶融設備を設置
溶融対象となる廃棄物の種類等は、今後の設計進捗に合わせて適時見直す

● 水処理二次廃棄物

- － 水処理二次廃棄物（吸着塔類）については、大型廃棄物保管庫内に移動
- － 多核種除去設備で処理した際に発生する水処理二次廃棄物であるスラリーには多くの水分が含まれているため、脱水安定化処理を実施
- － スラリーは高性能容器（HIC）に収容され、静置状態では漏えいリスクはないものの、スラリーの放射線影響を考慮し万一落下した場合に健全性が確認できないHICについては、スラリー安定化処理設備の運用開始までスラリーの移替えを実施
- － タンク内未処理水（スラリー）は、スラリー安定化処理設備で処理する方針
試験等を踏まえ、処理を実施

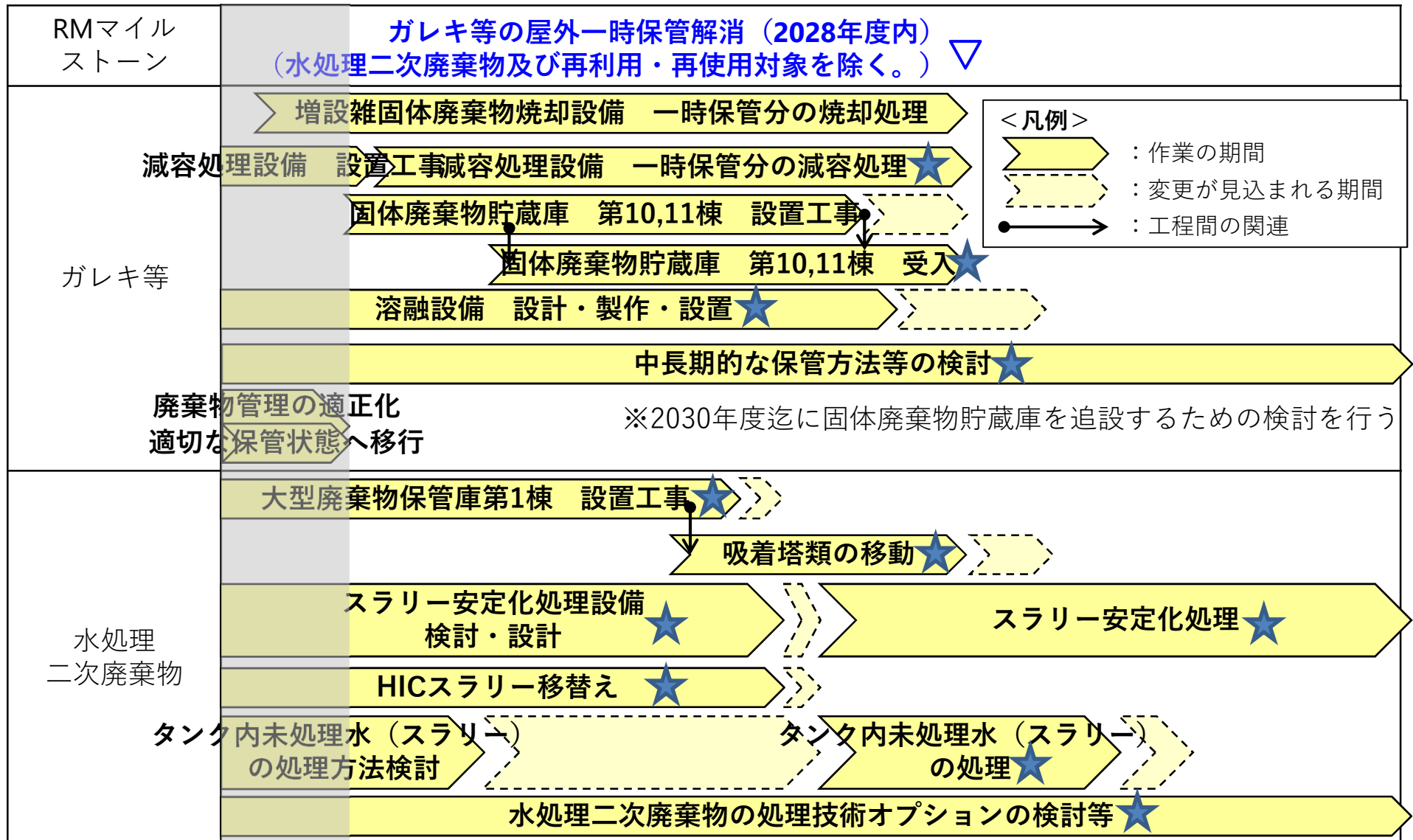
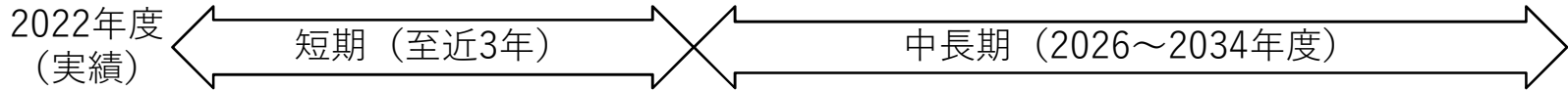
（課題）

- スラリー安定化処理設備の設計及び運用の具体的方法検討

廃棄物対策

－今後の主要な作業プロセス (3/4)

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの

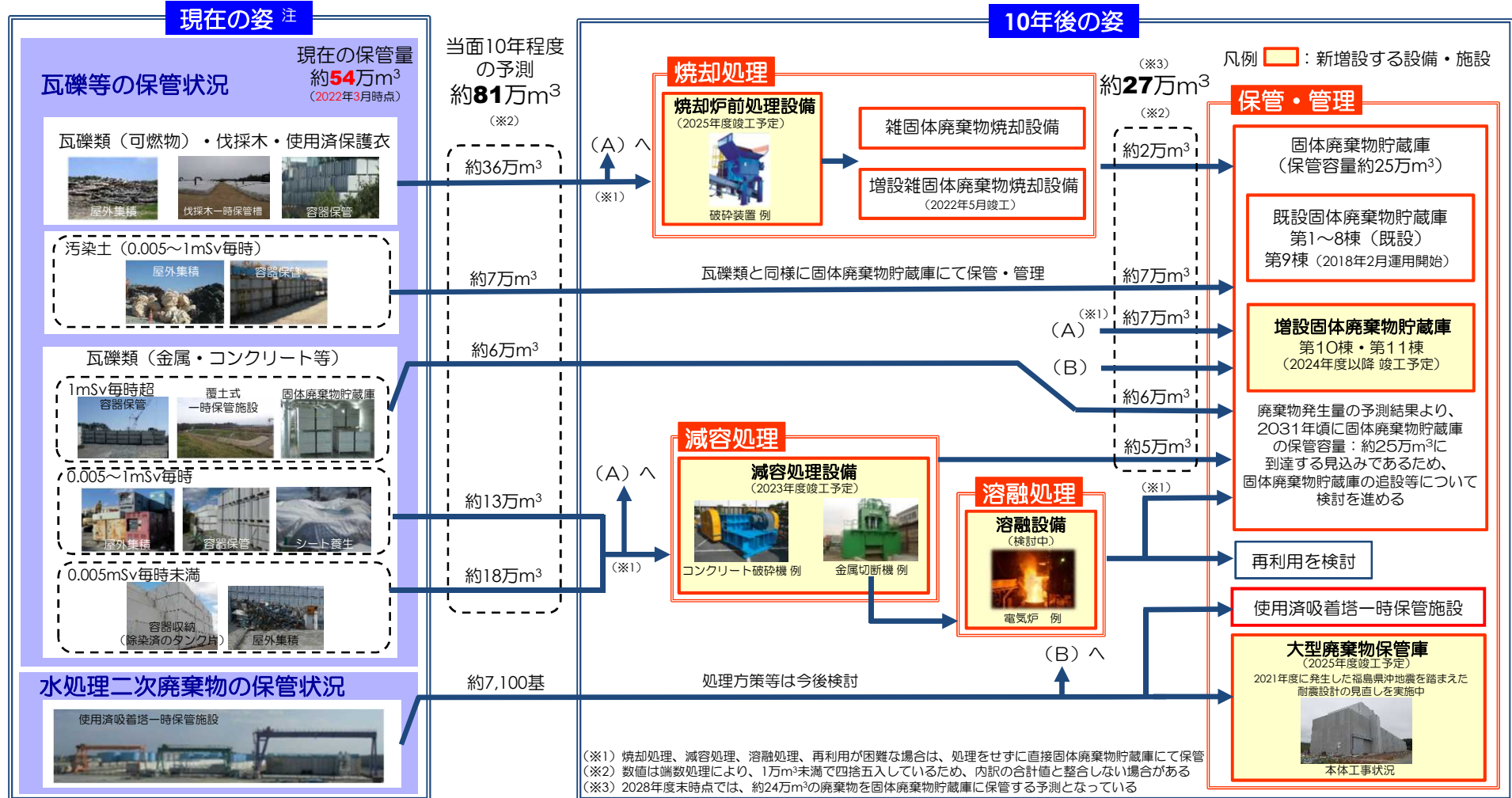


<凡例>

- 作業の期間
- 変更が見込まれる期間
- 工程間の関連

廃棄物対策

－今後の主要な作業プロセス (4/4)



注) 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類、BGLレベルのコンクリートガラは含んでいない

- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

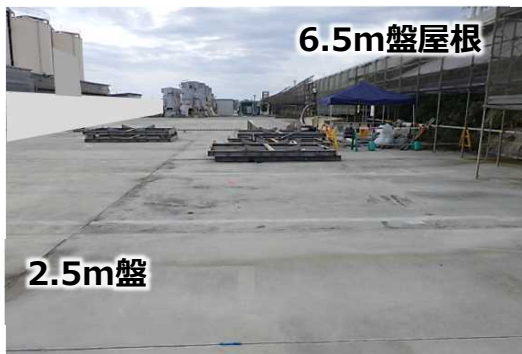
その他対策

－ 2022年度の主な進捗

○2022年度の主な進捗

● 自然災害対策

- － 日本海溝津波防潮堤の設置に向け、防潮堤本体の設置作業を実施中
- － 豪雨による1～4号機建屋周辺の浸水リスクの早期解消に向け、D排水路の延伸整備を実施し、2022年8月から供用開始



日本海溝津波防潮堤設置工事
(上：施工前、下：施工中)



排水路推進トンネル完成状況



排水路概要図

その他対策

－今後の主要な作業プロセス（1/3）

○その他関連作業

● 自然災害対策

- － 日本海溝津波防潮堤の設置、除染装置スラッジ抜出等の津波対策を実施
- － 大規模な降雨に備え、排水路整備を実施
- － デブリ取り出し完了まで長期的に建屋健全性を確認していく必要がある1～3号機原子炉建屋について、建屋内調査や地震計による傾向分析等によって健全性を評価（課題）
 - ・ 津波対策として、防潮堤以外の対策（凍土ブライン配管保護等）
 - ・ 高線量である除染装置スラッジの遠隔回収・脱水性評価・取扱い時の安全対策検討
 - ・ 高線量な建屋内での健全性調査方法の検討

● 分析施設

- － 今後の廃炉作業の進捗に応じて必要となる分析機能を有する施設を設置
- － 分析需要の変化にも柔軟に対応できるように、分析体制等を構築

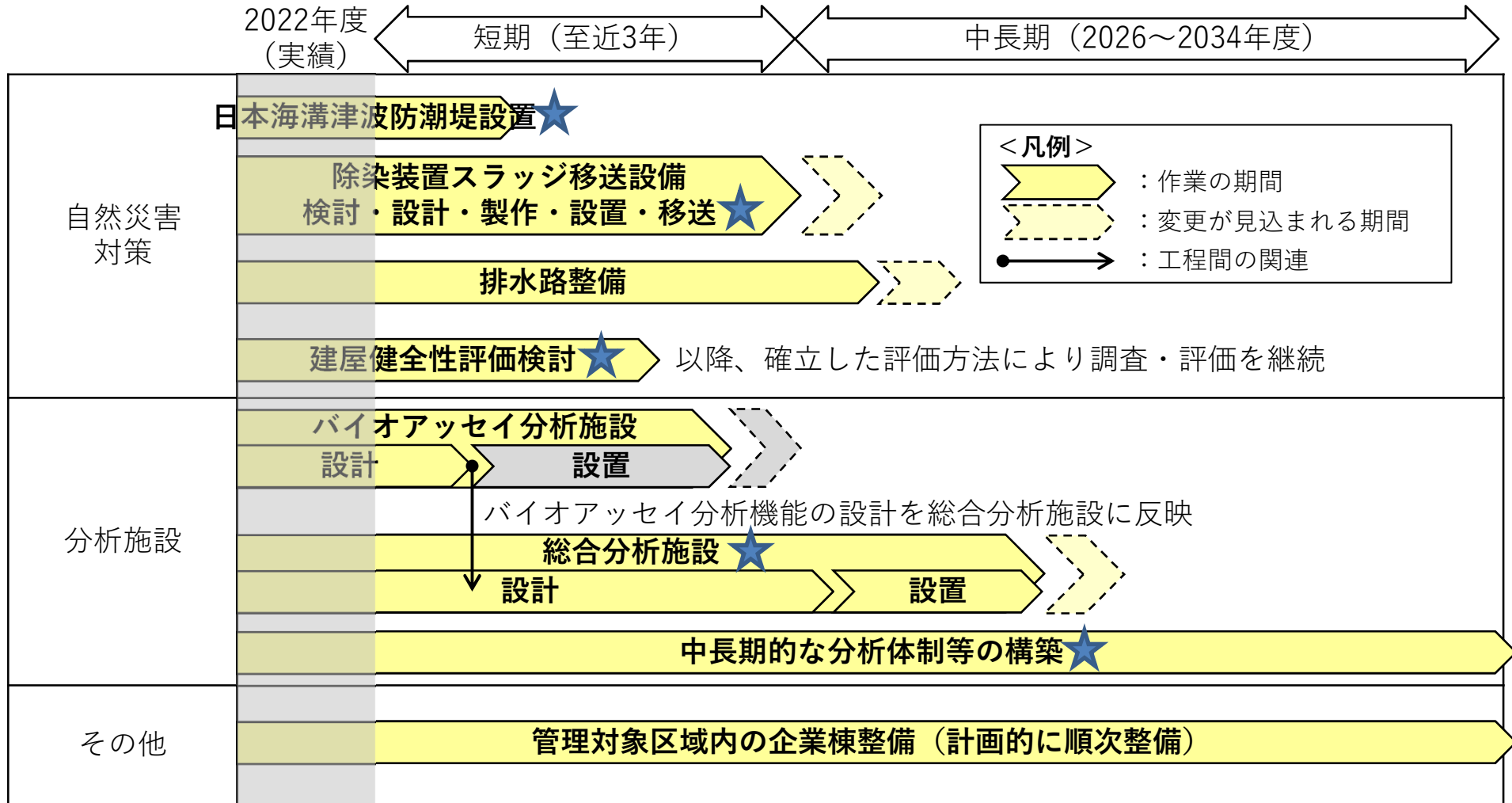
● その他

- － 作業効率を向上するため、管理対象区域内の協力企業棟を休憩所等として利用できるよう整備を実施

その他対策

－今後の主要な作業プロセス（2/3）

★：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの項目と関連するもの



その他対策

- 今後の主要な作業プロセス (3/3)



日本海溝津波防潮堤の平面図及び鳥瞰図