

第95回 特定原子力施設監視評価検討会
資料4 - 2

**東京電力ホールディングス(株)
福島第一原子力発電所の
廃炉のための技術戦略プラン2021について
(補足説明資料)**

2021年11月22日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

SED指標の概要

- SED指標 : Safety and Environmental Detriment score
 - ◆ 英国原子力廃止措置機関 (NDA) が開発
 - ◆ 多数の施設のリスク対応の優先順位付けのための重要な指標の一つ

- $SED = RHP \times (FD \times WUD)^4$
 - ◆ RHP : Radiological Hazard Potential (潜在的影響度)
 - $RHP = Inventory \times \frac{Form\ Factor}{Control\ Factor}$
 - Inventory : 放射能×線量係数に相当
 - Form Factor : 気体/液体～固体によって $1 \sim 10^{-6}$
 - Control Factor : 安全機能喪失時の時間余裕で $1 \sim 10^5$

 - ◆ $SM = (FD \times WUD)^4$: Safety Management (管理重要度)
 - FD : Facility Descriptor
 - 閉じ込め施設としての適性 … 多重性、安全性、等を考慮
 - WUD : Waste Uncertainty Descriptor
 - 取り出しが遅れた場合の影響 … 劣化、反応性の有無等を考慮
 - FD と WUD は、施設等の状態を10段階に分類し、各々2～100に設定

福島第一原子力発電所の主要なリスク源

燃料デブリ		1～3号機の原子炉圧力容器（RPV）/原子炉格納容器（PCV）内の燃料デブリ
使用済燃料	プール内燃料	1～2号機の使用済燃料プール内に保管されている燃料集合体
	共用プール内燃料	共用プール内に保管されている燃料集合体
	乾式キャスク内燃料	乾式キャスク内に保管されている燃料集合体
汚染水等	建屋内滞留水	1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋内に滞留する汚染水、1～3号機建屋底部の α 核種含有スラッジ
	ゼオライト土嚢	プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋地下階に設置されたゼオライト入り土嚢
	溶接型タンク内貯留水	溶接型タンク内に保管されているストロンチウム処理水、ALPS処理水等（ALPS処理水及び処理途上水）
	フランジ型タンク内残水	フランジ型タンク底部に残っている濃縮塩水の残水及び α 核種含有スラッジ
水処理 二次廃棄物	吸着塔類	セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置、高性能多核種除去設備、モバイル型ストロンチウム除去装置、第二モバイル型ストロンチウム除去装置、モバイル式処理装置の使用済吸着材等
	ALPS スラリー	多核種除去設備、増設多核種除去設備で発生した、高性能容器 HIC に保管されているスラリー
	除染装置スラッジ	除染装置の運転に伴って発生した凝集沈殿物
	濃縮廃液等	濃縮塩水を蒸発濃縮装置でさらに濃縮減容した濃縮廃液及び濃縮廃液から収集した炭酸塩スラリー
ガレキ等	固体廃棄物貯蔵庫	固体廃棄物貯蔵庫内に収納されているガレキ類（30 mSv/h 超）
	覆土式等	覆土式一時保管施設、容器収納にて保管されているガレキ類（1～30 mSv/h）、一時保管槽にて保管されている伐採木
	屋外集積等	屋外シート養生にて保管されているガレキ類（0.1～1 mSv/h）、屋外集積にて保管されているガレキ類（0.1 mSv/h 未満）、屋外集積にて保管されている伐採木
建屋内汚染構造物等		原子炉建屋、PCV/RPV 内で、事故により飛散した放射性物質により汚染された構造物・配管・機器等（シールドプラグ・非常用ガス処理系配管等）及び事故以前の運転時の放射化物

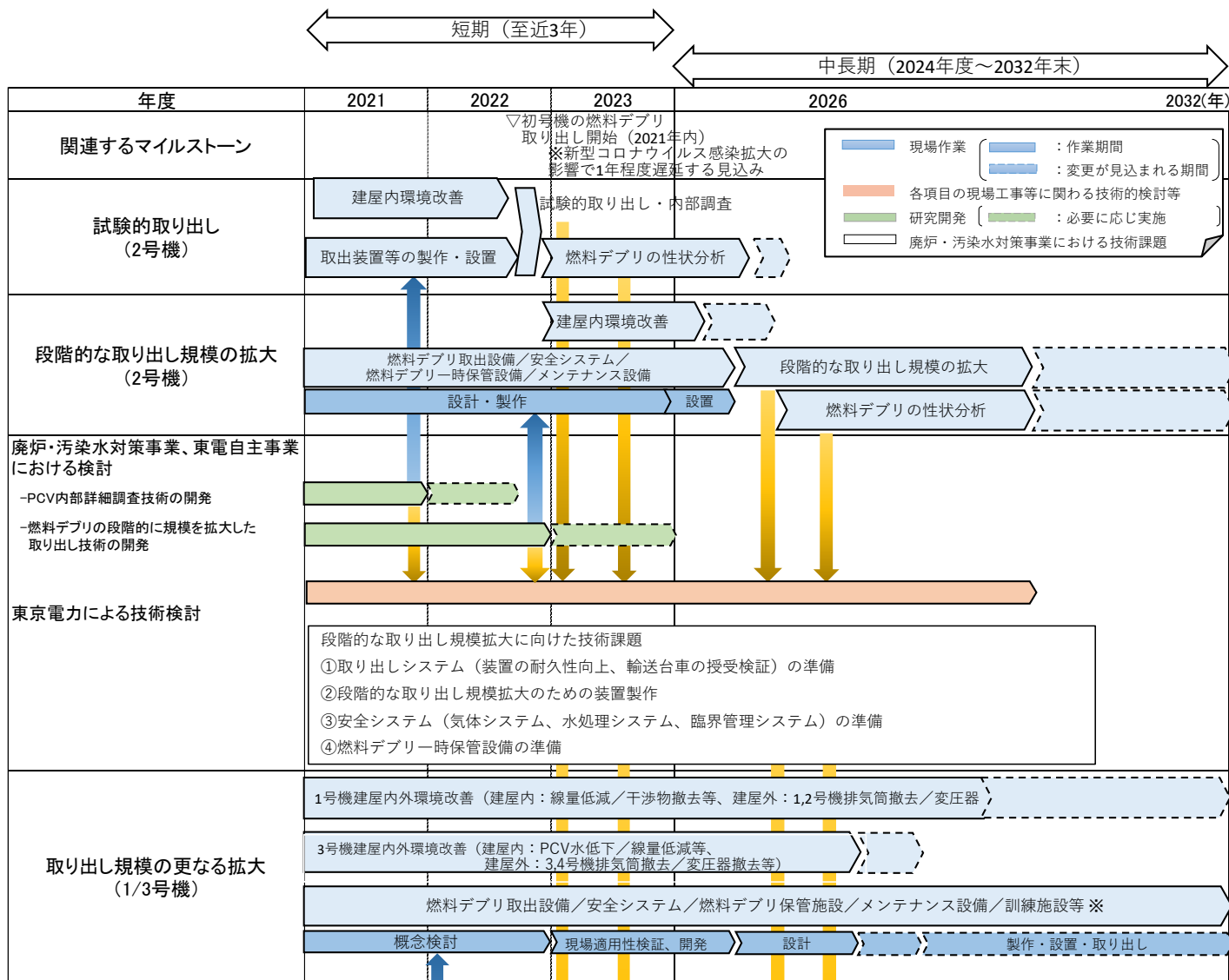
廃炉作業を進める上でのリスク低減の考え方

■ 総合的な判断を行う上での視点として、NDFでは次に示す5つの基本的考え方を整理

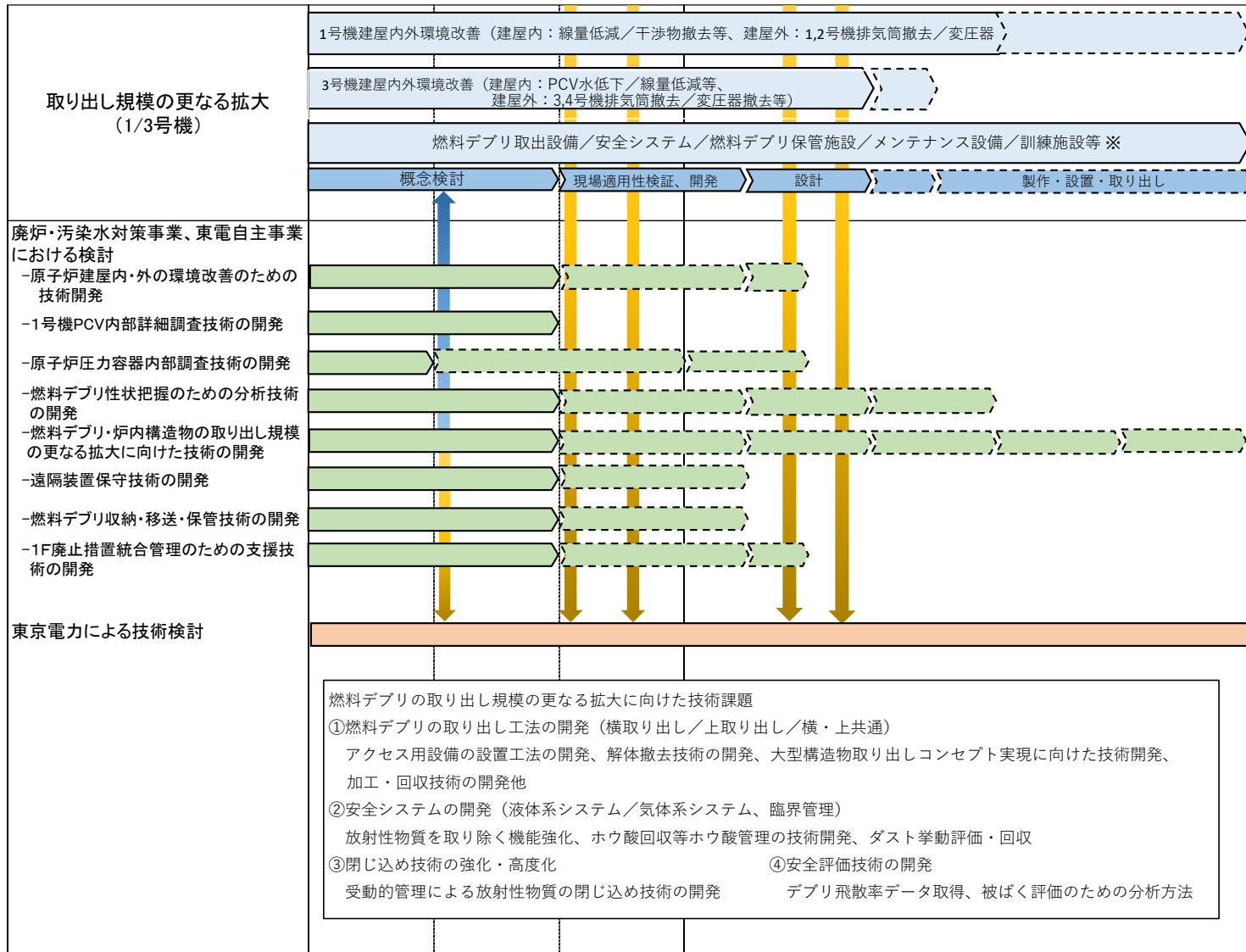
(5つの基本的考え方)

- 安全 放射性物質によるリスクの低減並びに労働安全の確保
(検討例：放射性物質の閉じ込め（環境への影響）、作業員の被ばく、リスク低減効果)
- 確実 信頼性が高く、柔軟性のある技術
(検討例：要求事項への適合性、効果、不確かさに対する柔軟性)
- 合理的 リソース（ヒト、モノ、カネ、スペース等）の有効活用
(検討例：廃棄物発生量の抑制、コスト、効率性、作業エリア・敷地の確保)
- 迅速 時間軸の意識
(検討例：燃料デブリ取り出しへの早期着手、燃料デブリ取り出しにかかる期間)
- 現場指向 徹底的な三現（現場、現物、現実）主義
(検討例：作業性（環境、アクセス性、操作性）、保守性（メンテナンス、トラブル対応）)

燃料デブリ取り出しに係る主な技術課題と今後の計画（工程表）（1 / 2）

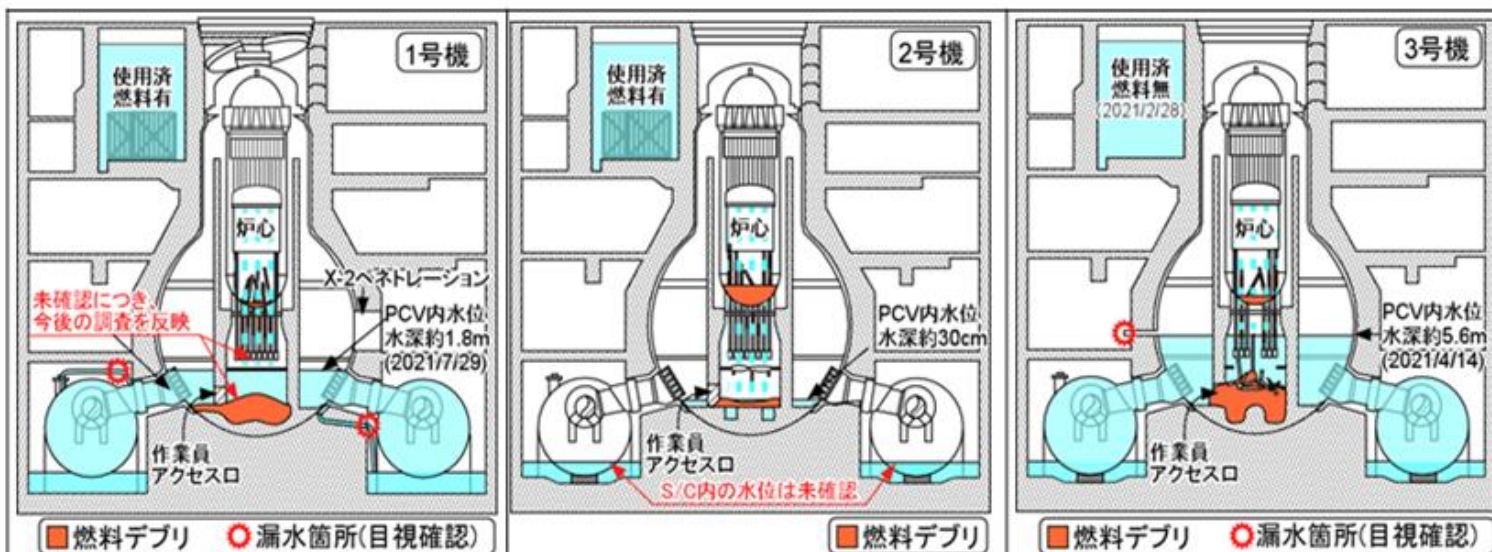


燃料デブリ取り出しに係る主な技術課題と今後の計画（工程表）（2 / 2）



※ 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

1～3号機の燃料デブリ分布の推定、アクセスルート及び周囲の構造物の状況



炉心部	・炉心部にはほぼ燃料デブリなし	・炉心部にはほぼ燃料デブリなし (外周部に切り株状燃料の残存の可能性あり)	・炉心部にはほぼ燃料デブリなし
RPV底部	・RPV底部に少量の燃料デブリが存在 ・CRDハウジング内部及び外表面などに少量の燃料デブリが存在	・RPV底部に多くの燃料デブリが存在 ・CRDハウジング内部及び外表面などに少量の燃料デブリが存在	・RPV底部に一部の燃料デブリが存在 ・CRDハウジング内部及び外表面などに少量の燃料デブリが存在
PCV底部 (ペDESTル内側)	・ペDESTル内側床面に大部分の燃料デブリが存在	・ペDESTル内側床面に一定量の燃料デブリが存在	・ペDESTル内側床面に2号機と比較して多くの燃料デブリが存在
PCV底部 (ペDESTル外側)	・作業用出入口を通してペDESTル外側に燃料デブリが拡がった可能性あり	・作業用出入口を通してペDESTル外側に燃料デブリが拡がった可能性は小さい	・作業用出入口を通してペDESTル外側に燃料デブリが拡がった可能性があり
作業現場の線量*	・R/B 1階X-6ペネトレーション周りの線量が高い(630mSv/h)。	・R/B 1階の線量は全体的に約5mSv/hまで低減している。	・R/B 1階の線量は数～数十mSv/h以上であり、線量が高い。

(第81回特定原子力施設監視・評価検討会 (2020年6月15日)「資料4-1：建屋滞留水処理の進捗状況について」等)に基づき作成)

段階的な取り出し規模の拡大に係る概要

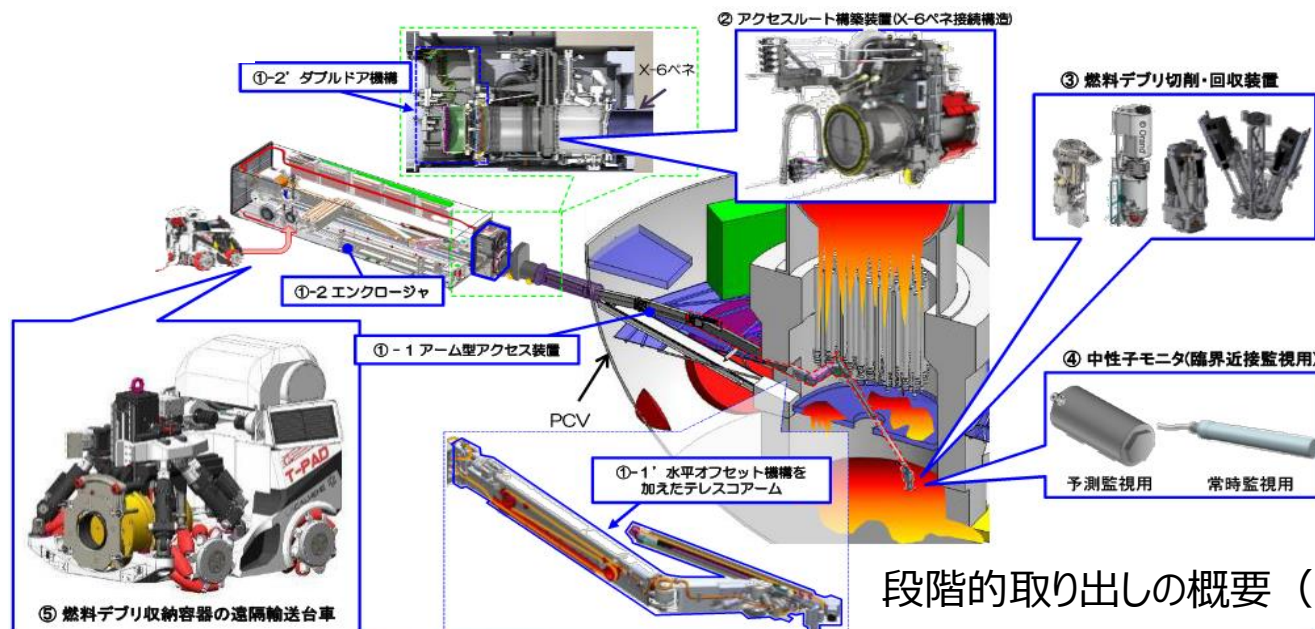
◆燃料デブリ取り出し装置

試験的取り出し及びPCV内部調査装置の仕様を踏襲しつつ、可搬重量の増加やアクセス性を向上

◆取り出し範囲

実績を積みながら、ステップ・バイ・ステップで範囲を拡大

- ・把持・吸引できる燃料デブリから取り出しを開始し、切削を伴う燃料デブリ取り出しに拡大
- ・プラットフォームの梁切断の可否や切断範囲を検討

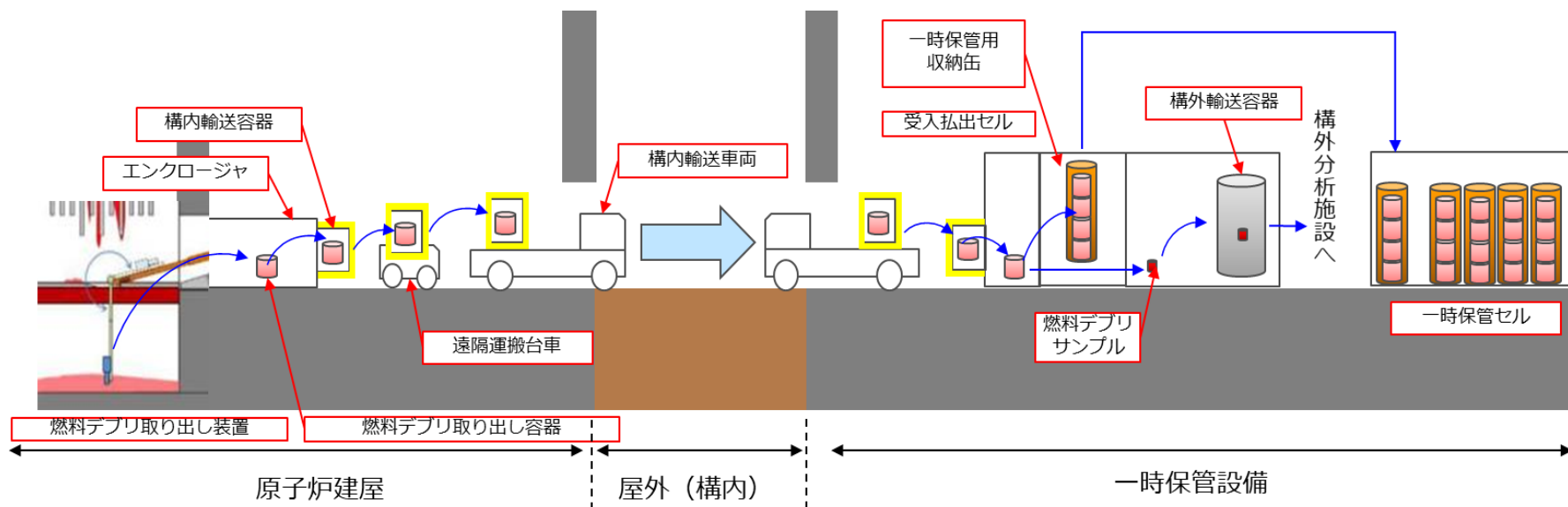


(出典：IRID)

段階的取り出しの概要 (国プロにおける開発範囲)

燃料デブリ取り出しから一時保管までのイメージ（段階的な取り出し規模の拡大）

- 取り出した燃料デブリは、エンクロージャ内でユニット缶に収納した後、受入／払出セルまで構内移送され、一時保管セルに保管
- 分析のために受入／払出セルで燃料デブリを一部分取し、分析施設に移送する計画
- 現在、取り出し装置、受入／払出セル、一時保管セルを設計中



（東京電力資料をNDFにて加工）

取り出し規模の更なる拡大に向けた戦略

- NDFは、①～④の留意点を踏まえ東京電力の概念検討結果の妥当性を評価する計画

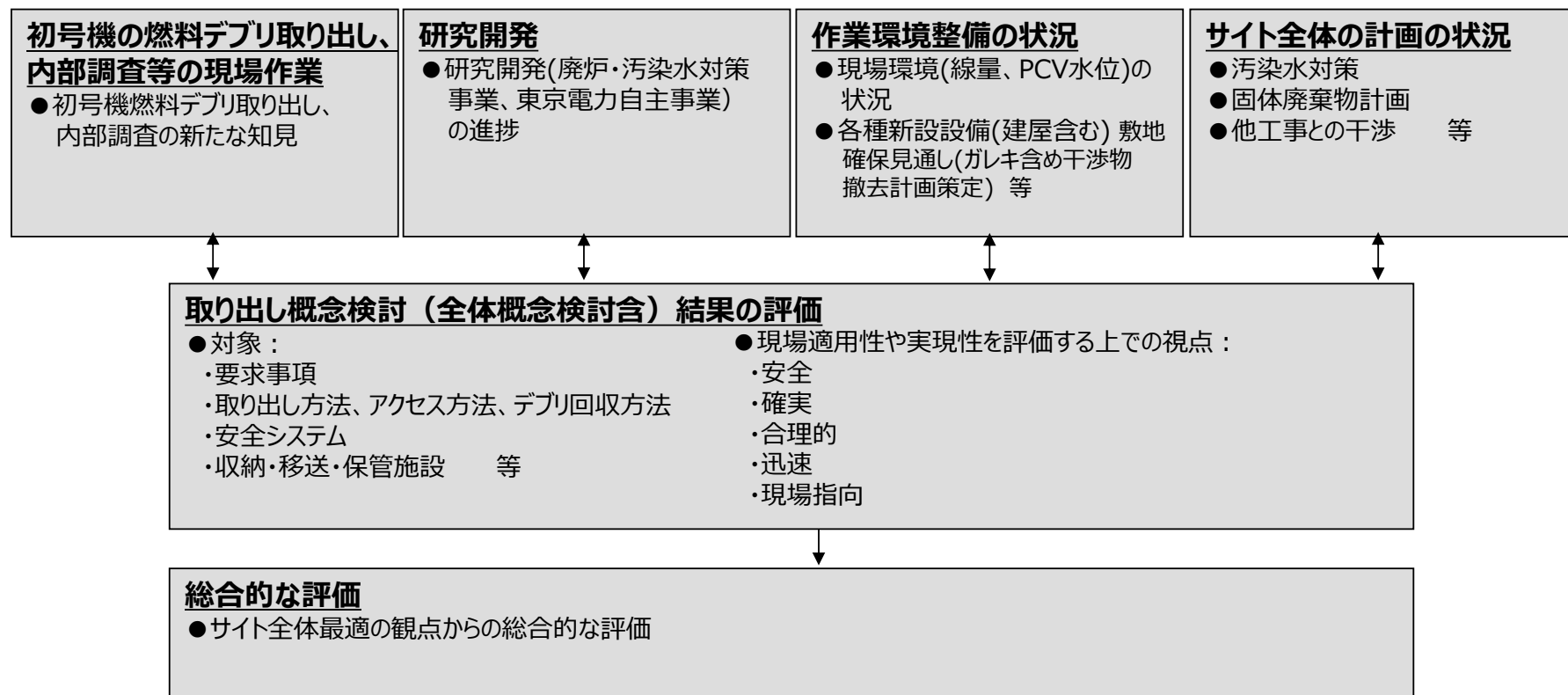
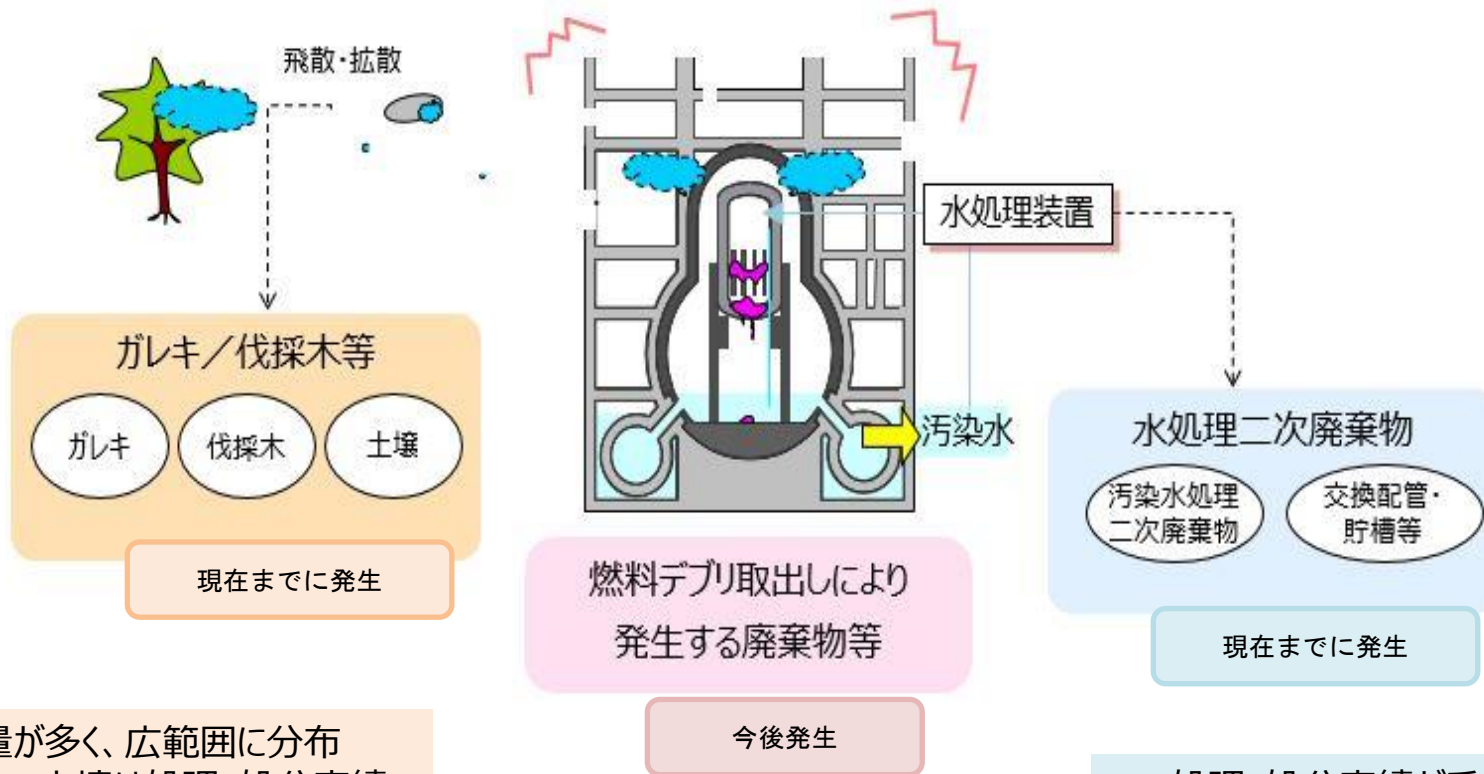


図 取り出し方法検討の流れ(概念図)

固体廃棄物の汚染源と廃棄物の特徴の概要



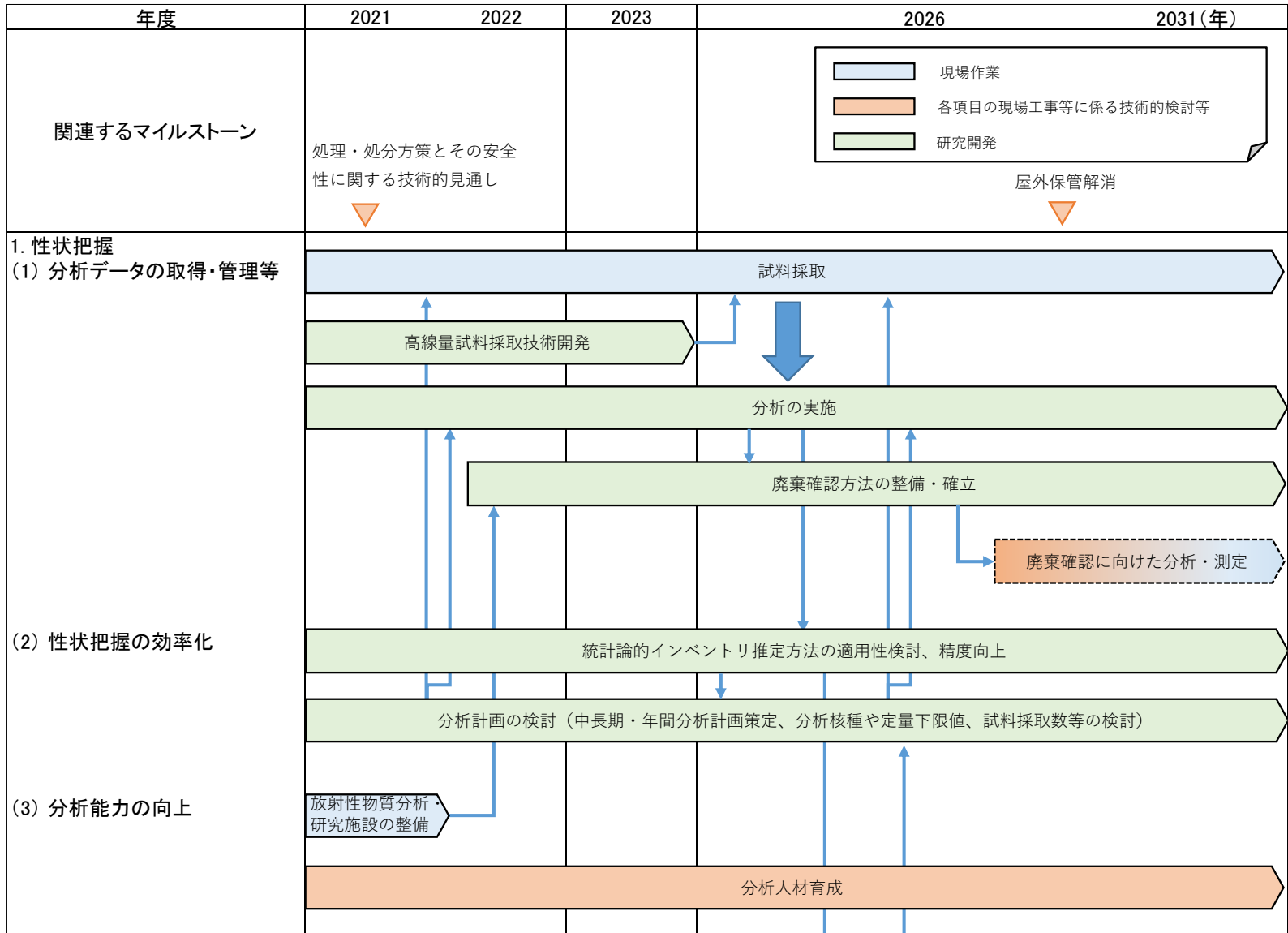
- 物量が多く、広範囲に分布
- 樹木、土壌は処理・処分実績が乏しい
- 飛散・拡散による表面汚染が主
- 一部滞留水を通じた浸透汚染
- Csによるスケリングに期待

- 物量が多く高線量物も多い (高βγ、高α)
- 原廃棄物の採取が困難

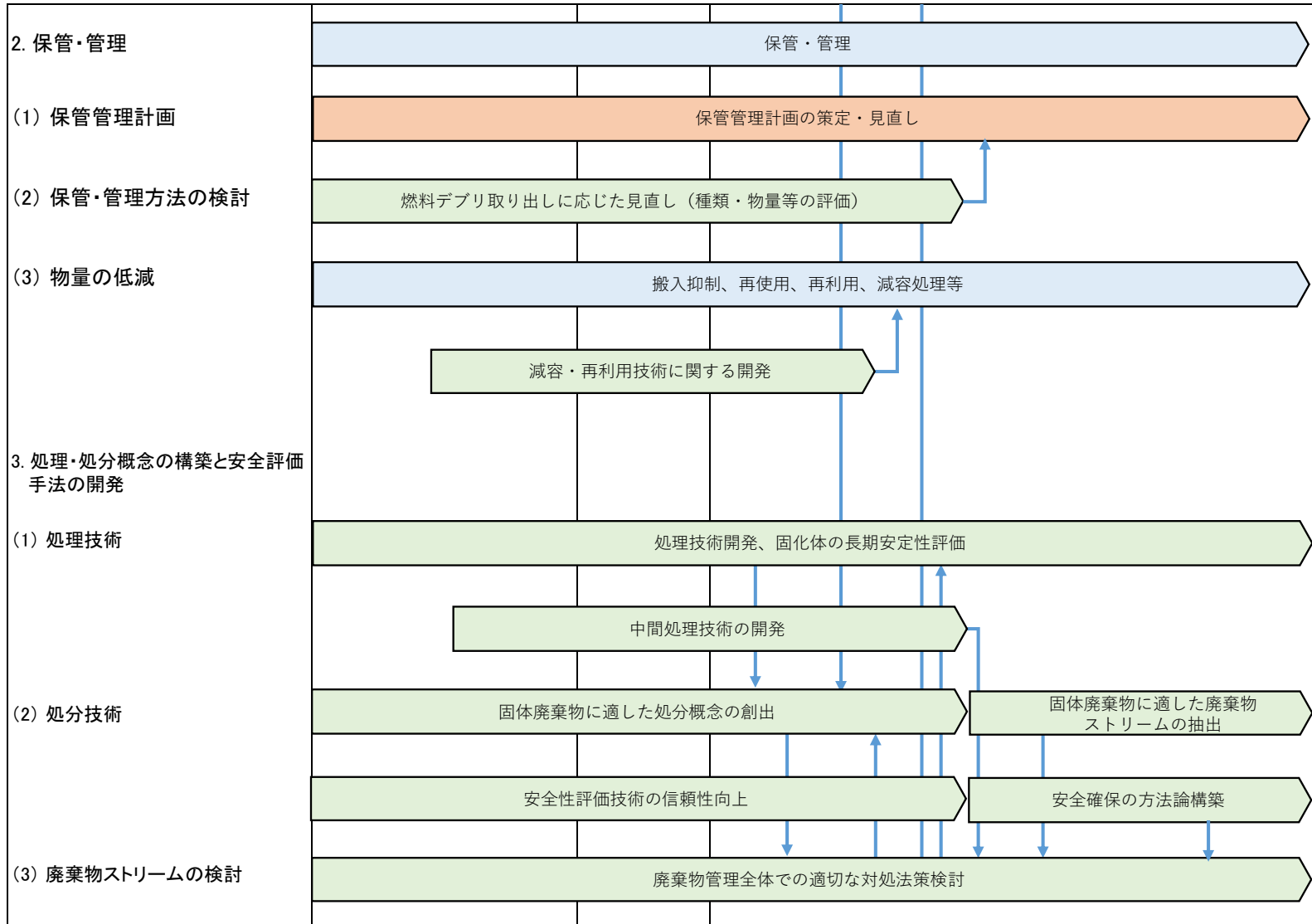
- 処理・処分実績が乏しい
- 原廃棄物の採取が困難
- 装置の特徴に応じて発生量や核種量の一部推定が可能

• 津波による海水、ホウ酸水中のホウ素、飛散防止剤等の化学物質等の混入

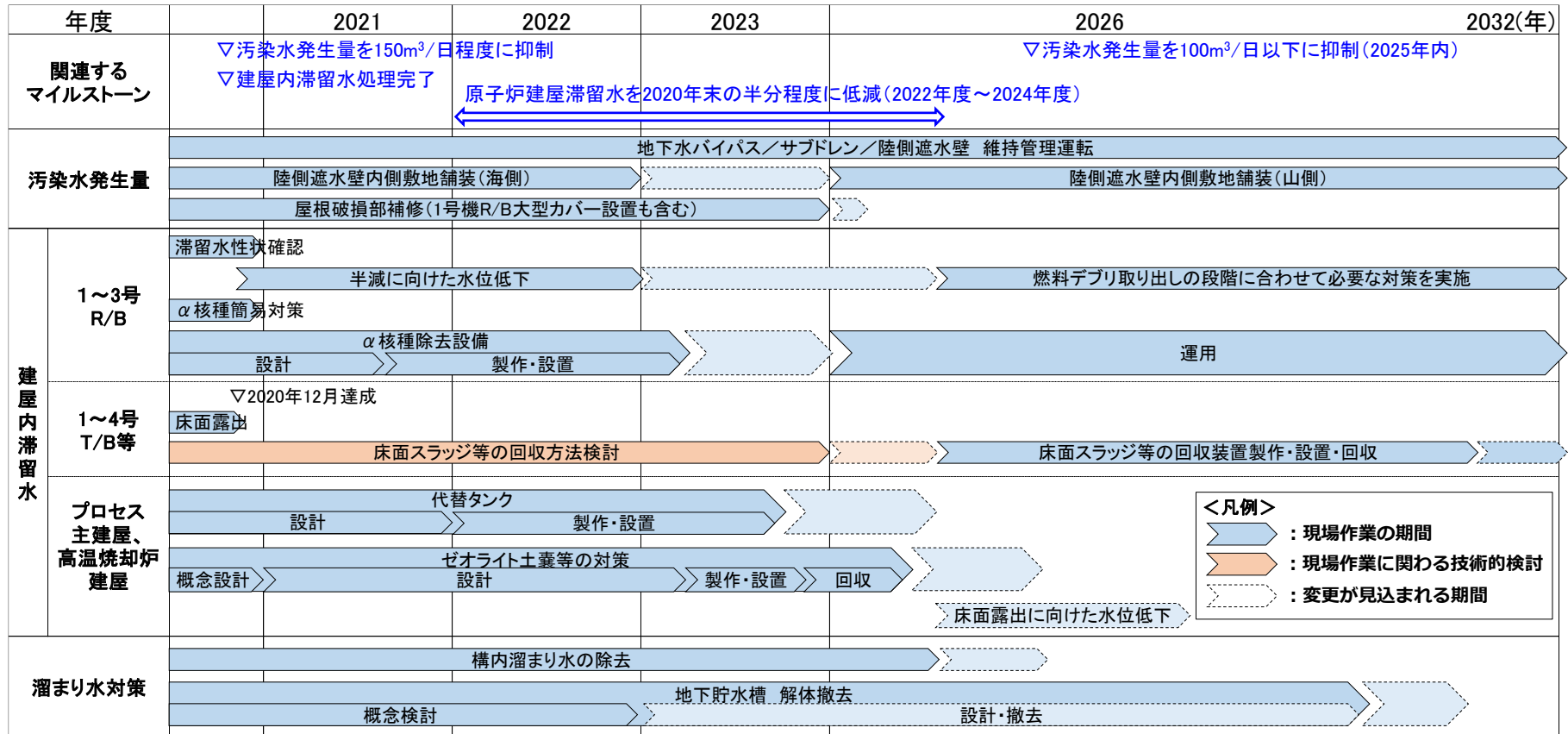
廃棄物対策に係る主な技術課題と今後の計画（工程表）（1 / 2）



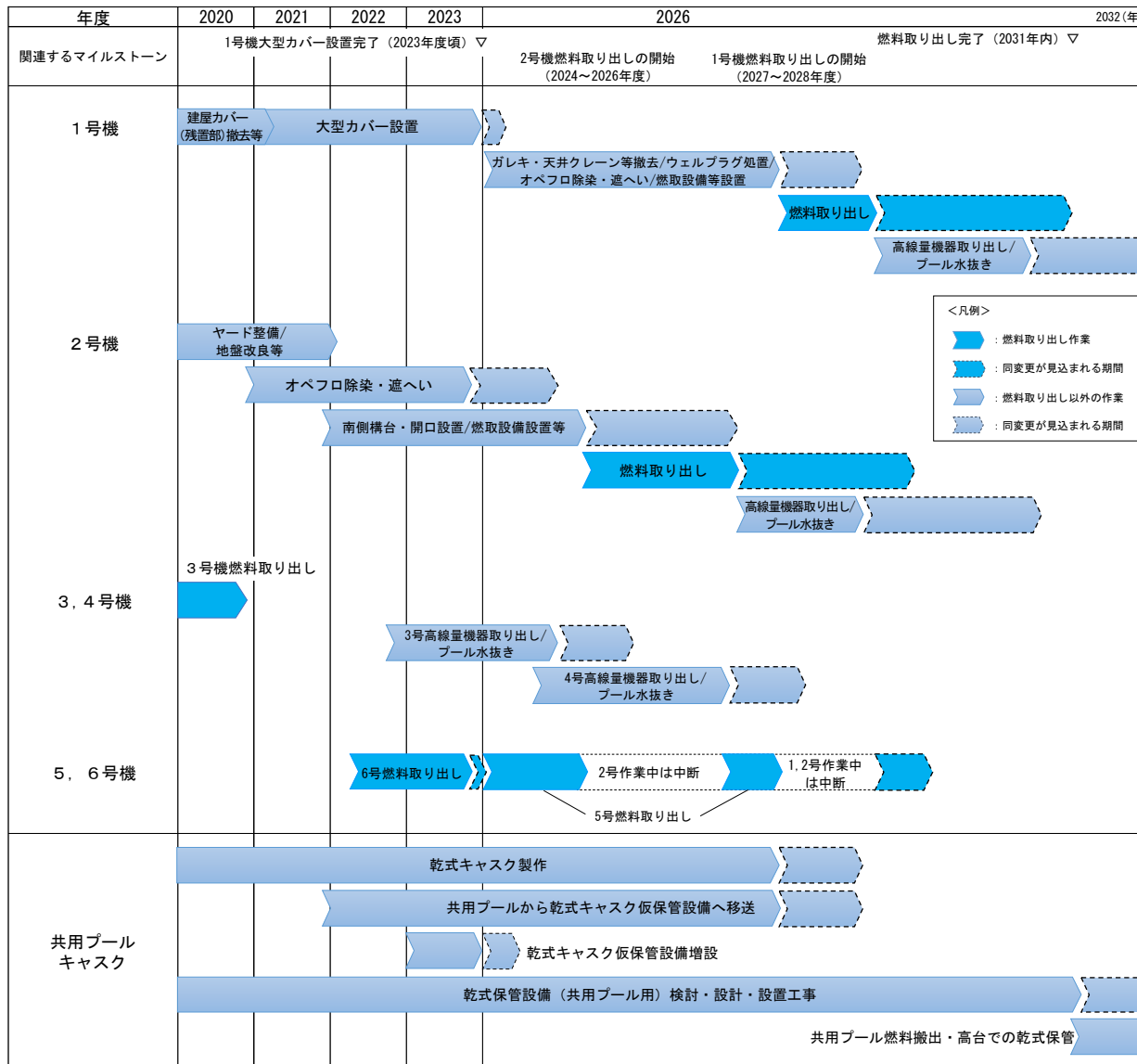
廃棄物対策に係る主な技術課題と今後の計画（工程表）（2/2）



汚染水対策に係る主な技術課題と今後の計画（工程表）



プール内燃料取り出しに係る主な技術課題と今後の計画（工程表）



分析・調査結果の反映先とその関係

