

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた
固体廃棄物の分析計画の更新について
(2024年度)

2024年4月26日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1F固体廃棄物の分析計画の更新に関する報告概要

1F固体廃棄物の分析計画の更新について

- 昨年度策定した1F固体廃棄物の分析計画について、1Fにおける廃炉作業の進捗状況や1F技術会合における固体廃棄物に関する課題の議論状況、実際の現場作業状況、試料採取状況等を踏まえて、分析計画を更新をした。
- 分析計画更新のトピックスは、1F固体廃棄物に係る最新の中期的な目標・課題に基づく分析ニーズを反映させた点である。1F固体廃棄物に係る下記の課題に対応した分析を優先して実施するものとし、それぞれの検討方針に対して必要となる分析データ、時期を整理し、分析計画に反映した。

1F固体廃棄物に係る技術課題・目標

(1) 解体モデルケース検討（建屋解体物等対応）【2028年度目標】

- 建屋解体に伴い発生する廃棄物量は膨大なものとなると推定されることから、将来の建屋解体に向けて放射性廃棄物の発生量を抑制できる合理的な建屋解体方法の構築を進める。
- 検討は、3・4号廃棄物処理建屋を対象に汚染調査、解体、除染、廃棄物保管までの建屋解体に関する一連の試検討を通じて行うものとし、建屋の汚染状況の把握・評価を目的とした分析を進める。

(2) 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築（瓦礫類対応）【2028年度目標】

- 既発生 of 瓦礫類については、現在、表面線量率による区分・管理を行っている。
- 今後、放射能濃度に応じた合理的な保管方法の検討、再利用、処分方策の検討、それらに対する基準適合性を管理するため、放射能濃度による管理への移行を進める。
- 放射能濃度管理を行うため、保管容器の表面線量率から廃棄物の放射能濃度を推定する手法の構築を進める。

(3) 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定（水処理二次廃棄物対応）【2025年度目標】

- 大量の水分を含み保管上のリスクの高いALPSスラリーについては、早期に処理を行い安定的に保管できる状態に移行させる必要があるため、水処理二次廃棄物の固化処理方針を策定する。
- 固化技術の適用性評価等において廃棄物の性状に関する情報が必要となることから、分析によりデータ取得を行う。

- 優先して進める分析は早期に実施するものとして計画を具体化した一方、対応の緊急性の低い分析の実施時期を変更するなど全体計画の見直しを行った。年度毎の分析数は2028年度までは250試料/年程度（昨年度計画と同程度）、2029年度以降は400試料/年程度（昨年度計画より50試料/年程度増加）となった。
- 2029年度以降の分析数の増分に対しては、対応できるように総合分析施設の設置、人材育成を進めていく。

分析体制構築に向けた取り組み状況について

- JAEAが研究開発した方法を用いて東京電力が主体的に分析を進めることを基本とし、これに向けてJAEAが放射性物質分析・研究施設第2棟の設置、東京電力が総合分析施設の設置ならびに分析人材の確保を進めている。
- ただし、東京電力における分析体制の構築（施設設置、人材確保）に一定の期間を要するため、当面の間、JAEA等の社外分析機関による協力を得ながら廃棄物分析を進める。また、NDFからの技術支援やエネ庁・JAEAによる育成支援を受けるなどオールジャパン体制で分析体制の構築に取り組んでいる。
- 2023年度の体制構築に向けた東京電力の取り組み実績
 - 廃棄物分析の技術者1名の育成開始
 - 分析作業員の増員計画の立案（2024年度から5名程度増員）
 - 総合分析施設の設計検討を継続中

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた 固体廃棄物の分析計画の更新について (2024年度)

2024年3月28日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 福島第一原子力発電所における固体廃棄物の分析は、当初より放射能濃度や物性などの性状把握を指向していたものの、廃棄物の保管管理を遂行するにあたり、大量に発生する瓦礫類がフォールアウト汚染起因であったために表面線量率測定による区分に注力してきた。
- 一方、固体廃棄物の保管管理の適正化（放射能濃度による管理への移行等）および各廃棄物の処理・処分方法、再利用方策等の構築にあたっては、放射能濃度や物性などの廃棄物性状の把握・管理が不可欠であり、これらに対して戦略的に性状把握を進めていくこと、また、そのために必要な分析能力（分析施設、分析人材等）を確保するため、昨年度に「東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた固体廃棄物の分析計画」（以下、「分析計画」という）の策定を行った。
- 策定した分析計画については、廃炉作業の進捗に伴う分析ニーズ・性状把握方針の変化等を反映した継続的な更新を行う。
- 1Fにおける廃炉作業の進捗状況や特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合（以下、「1F技術会合」という）における固体廃棄物に関する課題の議論状況、また、それらが反映された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（以下、「リスクマップ」という）を踏まえて、2024年度版の分析計画を策定した。

分析計画策定の対象

- 分析計画の策定にあたっては、分析施設に対する負荷が高いと考えられる固体廃棄物の処理・処分方法の検討および保管管理の適正化（放射能濃度による管理への移行等）に向けた性状把握を目的とした分析を対象とした。
- 燃料デブリ、ALPS処理水、事故調査等に関しては本分析計画の対象外とした。これらについては別途検討を実施し、分析能力の配分等について調整を行う。

分析計画を策定する期間

- 分析計画を策定する期間は、廃炉に係る作業や構内の状態を具体的に想定可能な期間として向こう10年とした。今回の更新では、2024～2033年度の計画を策定する。

分析計画の更新について

- 分析計画更新のフローを下図に示す。
- 分析計画は、廃炉に係る計画・工程を踏まえて抽出された分析ニーズを踏まえて具体化を図っているが、廃炉進捗に伴い目標、状況、条件及び技術課題は変化することから、分析ニーズ及び性状把握方針を見直し、継続的に更新を行うものとしている。
- 廃棄物毎の分析計画は現場状況・検討状況等に応じて適宜更新を行うものとし、これらの更新内容を反映した全体計画（年度毎の分析数）は年度毎に集約・整理を行う。

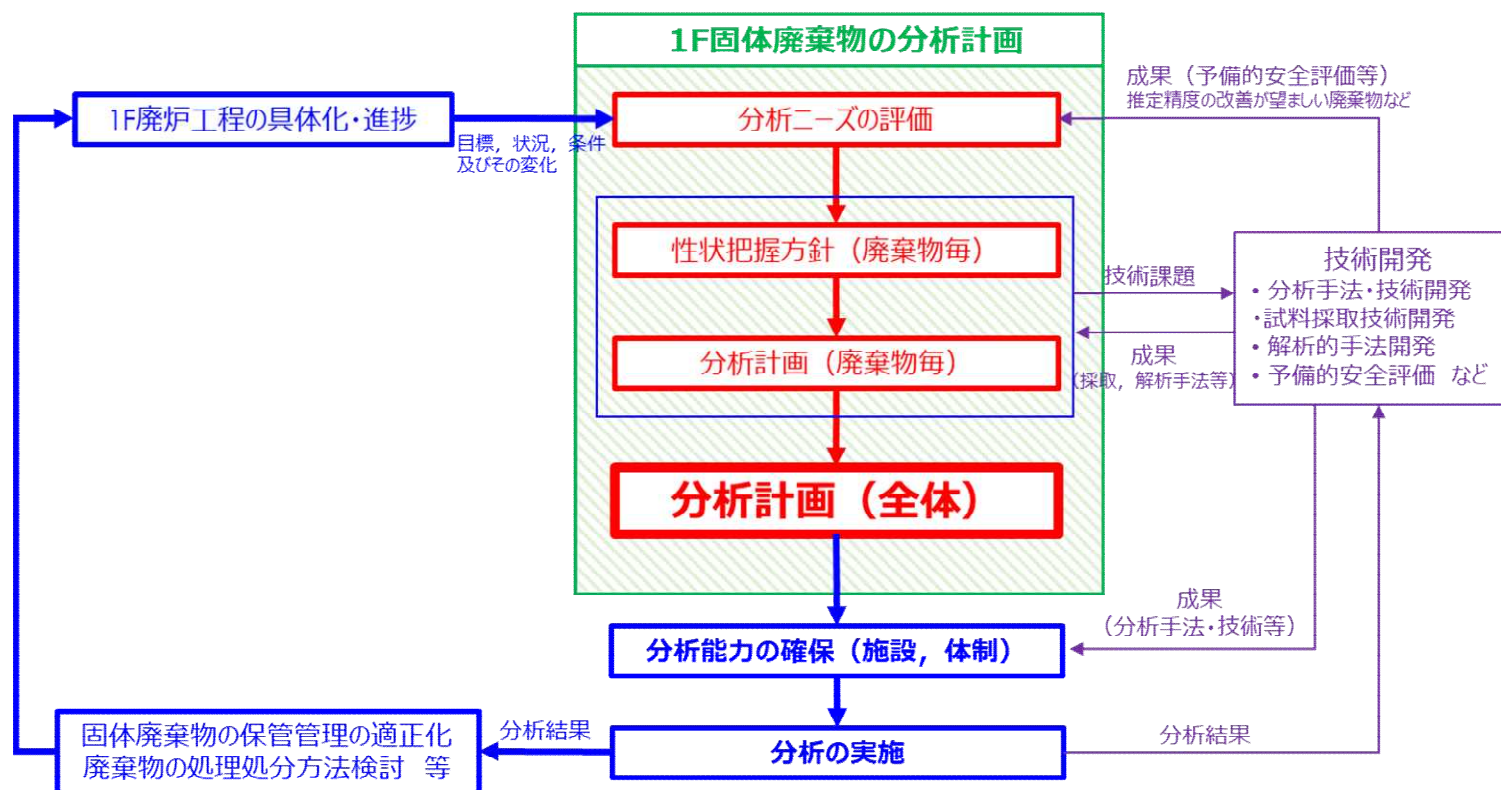
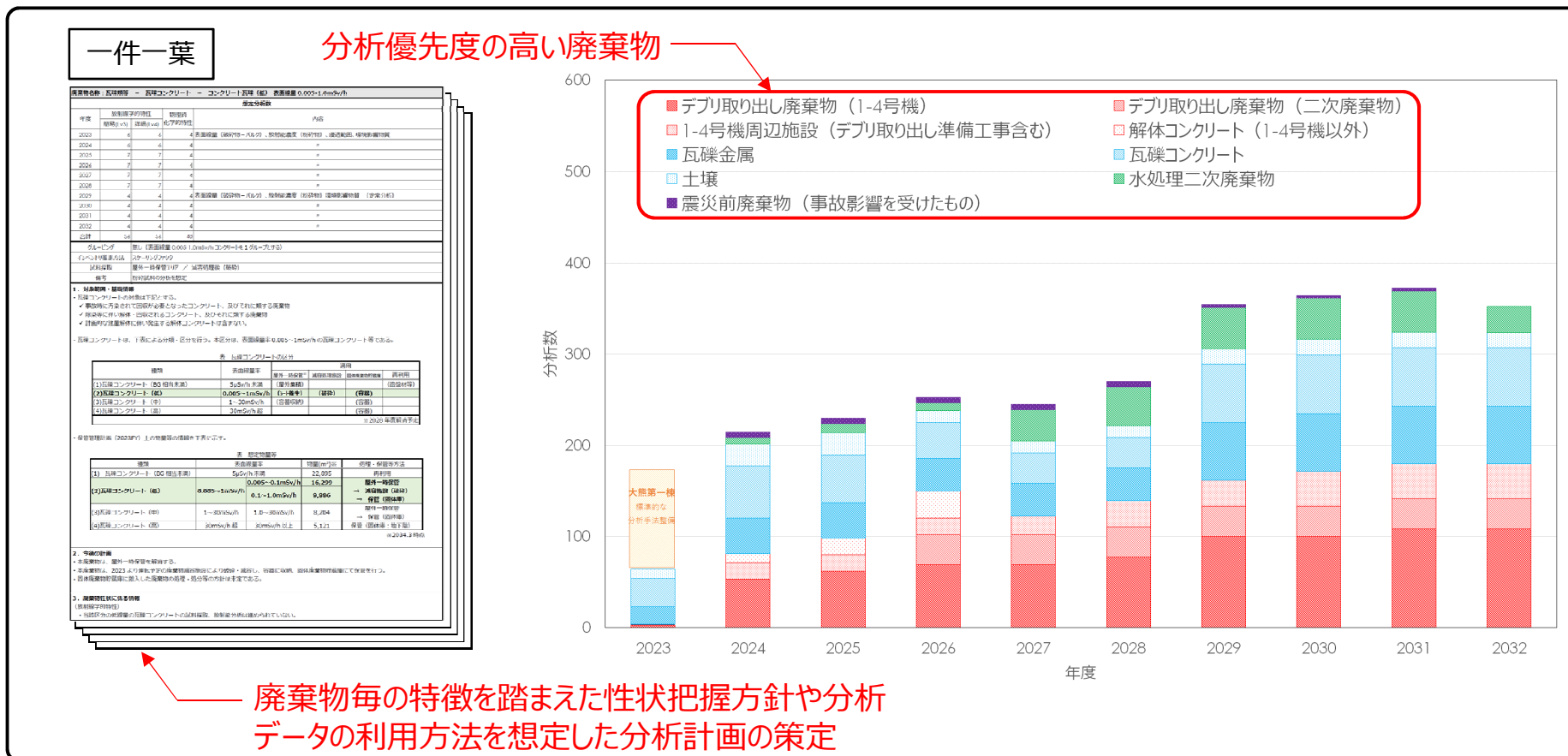


図 1F固体廃棄物の分析実施（分析計画更新）のフロー

分析計画（2023年度版）と分析実績について

検討手順・計画概要

- 既往の分析実績，保管における負荷，既存の廃棄物との類似性の観点から，分析優先度の高い廃棄物を抽出した。
- 廃棄物毎にそれぞれの特性を踏まえた性状把握方針（分析データの利用方法）を具体化し，分析計画を策定した（一件一葉）。
- 廃棄物毎の分析計画を統合し，全体計画として年度毎の分析数を設定した。



※：第112回廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合事務局会議（2023.3.30）資料より抜粋・再構成 5

2023年度の分析実績について

- 固体廃棄物の性状把握を目的とした2023年度の分析実績は62試料（計画では63試料）であり、分析数としては概ね計画どおりとなった。ただし、分析対象とした試料種類の内訳については、試料の採取状況を勘案して見直しを行っている。
- また、本年度はJAEA放射性物質分析・研究施設第1棟（以下、「大熊第1棟」という。）にて、分析技術開発・検証として、簡易・迅速化分析法の実証を行っており、分析能力の一部は本目的に対する分析に割り当てた。分析技術の検証は計画どおり完了した。

表 2023年度分析実績

分析対象			性状把握			分析技術開発・検証 大熊第1棟
			計画	実績		
				茨城地区	大熊第1棟	
解体廃棄物	建屋1～4号機	金属	3	—	4	<ul style="list-style-type: none"> • ICP-MS/MSによるSe-79分析法の妥当性評価, 実試料分析 • ICP-MS/MSによるU-236(234)分析法の妥当性評価, 実試料分析 • ICP-MS/MSによるZr-93, Mo-93分析法の妥当性評価, 実試料分析 • ICP-MS/MSによるPd-107分析法の妥当性評価, 実試料分析 • ICP-MS/MSによるSn-126分析法の妥当性評価, 実試料分析 • 前処理操作の合理化及び塩酸フリー化したSr-90, Ni-63, Ca-41の放射能分析法の妥当性評価, 実試料分析 • 前処理操作の合理化及び塩酸フリー化したI-129, Cl-36の放射能分析法の妥当性評価, 実試料分析 • 前処理操作の合理化及び塩酸フリー化したα核種 (Pu-238, Pu-239+240, Am-241, Cm-244) の放射能分析法の妥当性評価, 実試料分析 • 焼却灰の酸溶解試験
		コンクリート	—	4	—	
		その他	—	1	—	
瓦礫類	瓦礫金属	BG相当未満	10	4	5	
		低線量	6	—	7	
		中線量	3	—	—	
	瓦礫コンクリート	BG相当未満	15	3	—	
		低線量	10	—	—	
		中線量	6	—	—	
	土壌等	BG相当未満	10	—	10	
水処理二次廃棄物・その他	水処理二次廃棄物	吸着材	—	24	—	
合計			63	62		—

※試料の採取及び分析は、以下の廃炉・汚染水・処理水対策事業により、TEPCO、JAEA、NDC、NFDが実施。

茨城地区：固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発

大熊第1棟：固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発（簡易・迅速化された分析技術を用いた標準的な分析法の検討）

2024年度の分析計画・更新内容について

- 分析計画（2024年度版）の主な反映事項を下表に示す。

表 分析計画（2024年度版）の主な反映事項

分類	内容	対象範囲
① 1F技術会合等で提示した方針・計画の反映	<ul style="list-style-type: none"> 下記に対応する分析計画を具体化・反映 <ul style="list-style-type: none"> a. 解体モデルケース検討のための分析 b. 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築のための分析 c. 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定のための分析 	2028年度までの計画
② 分析優先度の見直し	<ul style="list-style-type: none"> ①を踏まえた分析優先度の更新 	全体
③ 試料採取状況等を踏まえた分析数の更新	<ul style="list-style-type: none"> 現場作業との連携（瓦礫類の詰替え作業、各種工事等） 技術的または安全上の問題の考慮 	直近1~2年の計画

2024年度分析計画について

- 廃棄物毎の性状把握方針，分析計画を更新し，それらを統合して整理した全体分析計画（年度毎の分析数）を下図に示す。
- 年度毎の分析数は，2028年度までは約250試料／年，2029年度以降は約400試料／年となった。

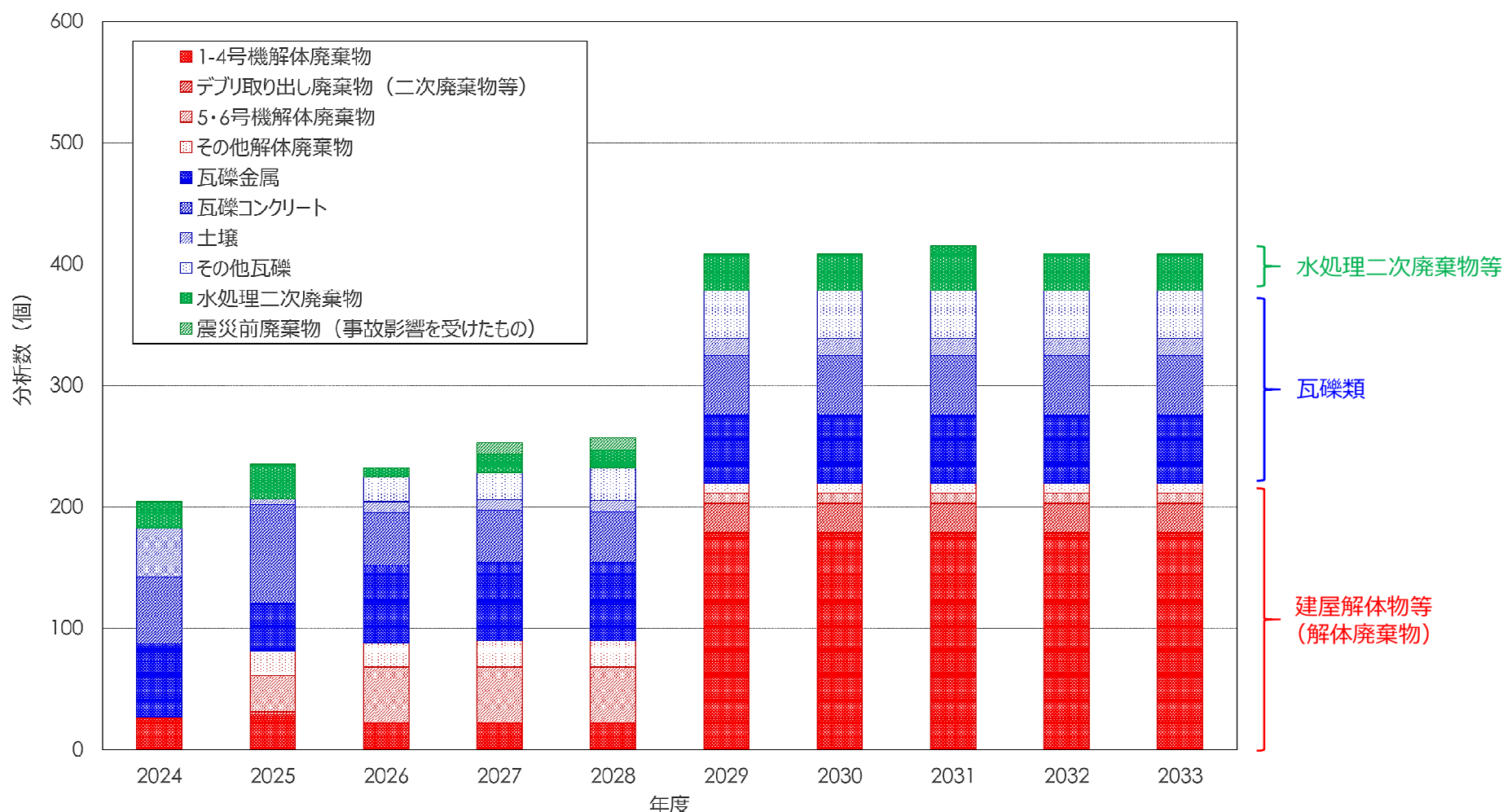


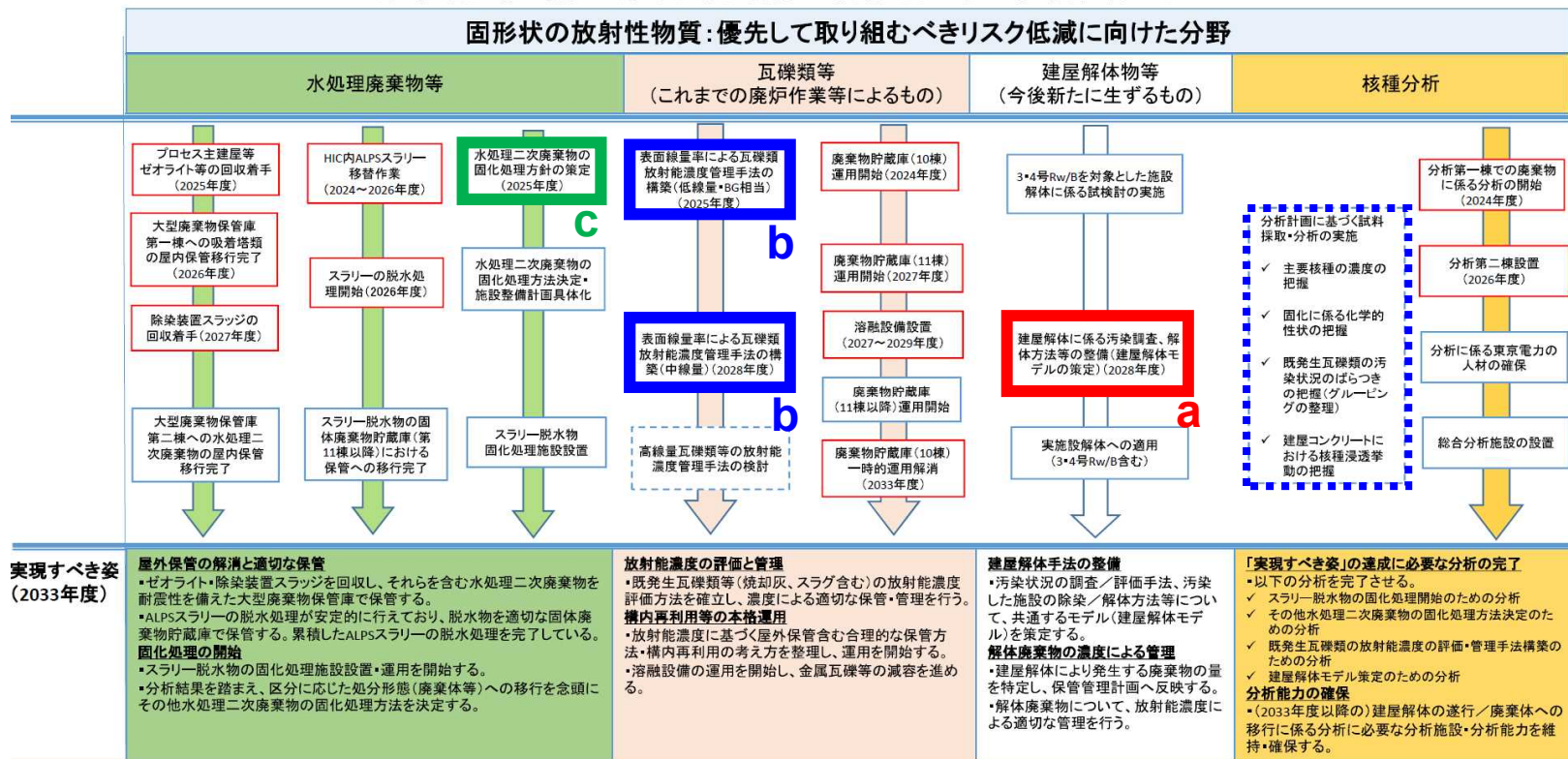
図 年度毎の分析数の推移

① 1F技術会合等で提示した方針・計画の反映：リスクマップ

- 1F技術会合等の議論の結果が反映されたリスクマップ（固形状の放射性物質の箇所）を下図に示す。
- 図中の太枠は、性状把握が重要且つ2028年度までに対応が求められる課題であり、これらを当面最優先で対応すべき課題として位置付け、各課題に対する検討の進め方・スケジュールと整合した分析計画を検討した。

- a. 解体モデルケース検討のための分析
- b. 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築のための分析
- c. 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定のための分析

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



① 1F技術会合等で提示した方針・計画の反映：建屋解体物等

1F技術会合にてお示した目標・工程【α.解体モデルケース検討】

- 3・4号機廃棄物処理建屋（Rw/B）を対象に、汚染調査、施設解体、除染・減容、廃棄物の保管管理等の施設解体に係る一連の試検討を実施し、将来の施設解体に向けた合理的な解体方法、廃棄物対策等の手法の整備を行う（2028年度目標）。
- 整備する手法は他の施設への展開を念頭に置いて一般化したものとし、分析（汚染調査）は汚染分布・メカニズム、核種濃度比等について、曝露環境など汚染に係る影響因子との関係に着目して体系的にデータ取得を進める。
- 2028年度までは、汚染レベルの低いコンクリートを中心に、コンクリート状態や曝露環境等の汚染への因子と汚染傾向・汚染メカニズムの関係の体系的な分析データの蓄積を進める。
- 上記の領域に分析リソースを優先的に割り、1-4号機R/B・T/Bの汚染調査については、2029年度以降にデブリ取り出し作業と並行して、総合分析施設を活用しながら進める。

2028年度（目標）
建屋解体に係る汚染調査、解体方法等の整備（施設解体モデルの策定）

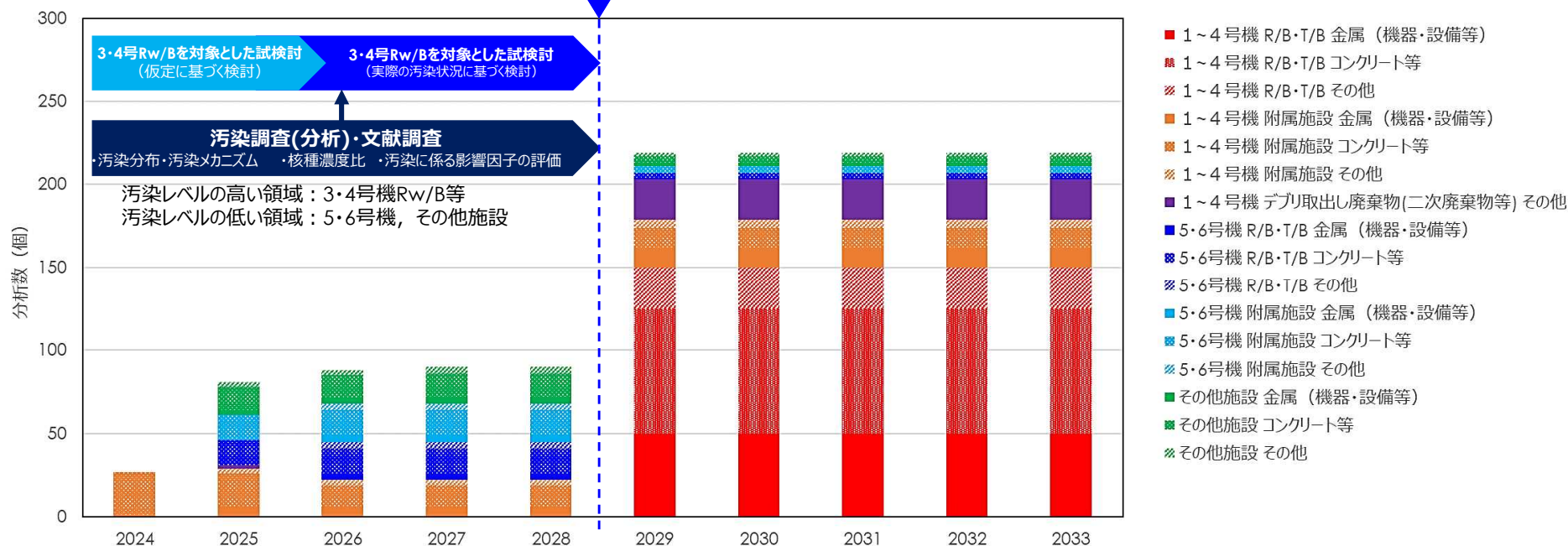


図 年度毎の分析数の推移（建屋解体物等）

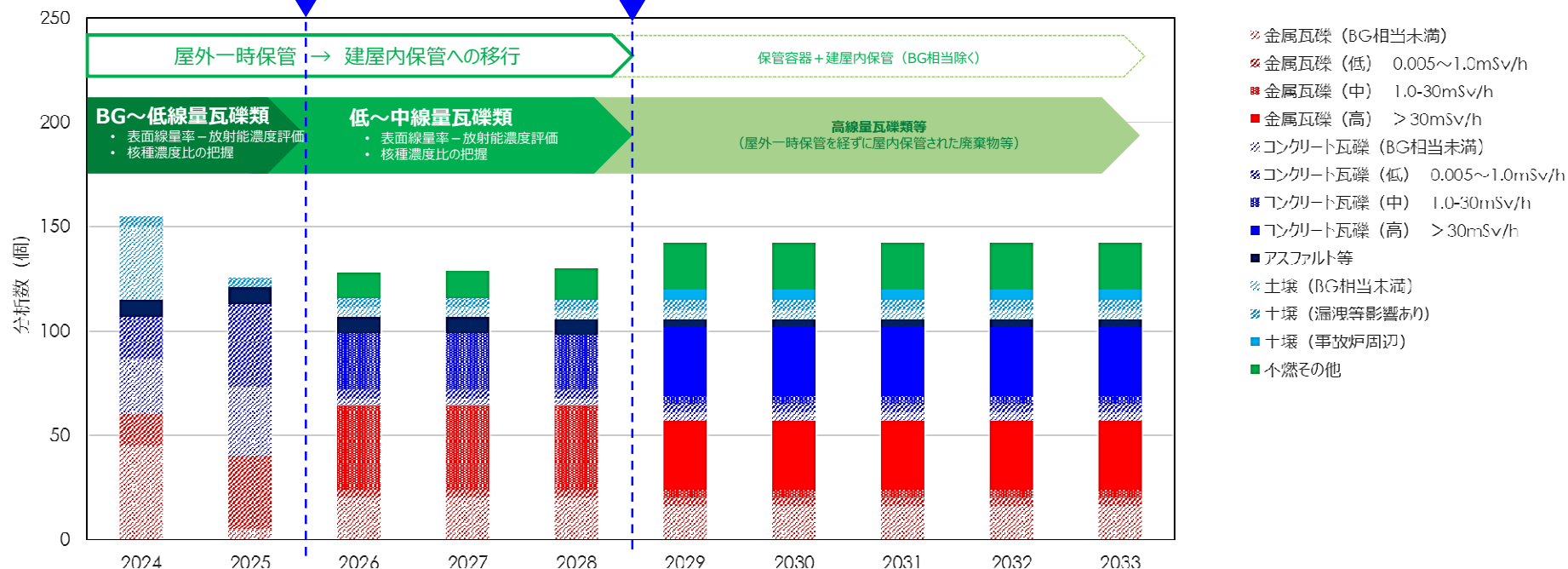
① 1F技術会合等で提示した方針・計画の反映：瓦礫類

1F技術会合にてお示した目標・工程【b.瓦礫類の放射能濃度管理手法構築】

- 既発生の瓦礫類について、保管容器の表面線量率による放射能濃度管理手法を構築する（2028年度目標）。
- コンクリート・金属以外の不燃物及びβ汚染有に分類した瓦礫類について性状把握を進める。
- 2028年度までは、瓦礫類の保管容器の表面線量率から放射能濃度を推定するためのデータ整備として、Cs-137をキー核種とした核種濃度比に関するデータ蓄積を進める。低線量のものから優先的に分析を進める。
- 取得された核種濃度比に関するデータに基づき、評価単位とするグループの構成・更新を行い、グループ毎の核種濃度比の設定の観点から必要に応じて分析計画を更新する。
- 既に固体廃棄物貯蔵庫において屋内保管が行われている高線量の個体は、容器詰め替え等のタイミングで試料採取・分析または保管容器外側からの非破壊測定技術の開発・適用等を検討するものとし、本格的な分析については2029年度以降の実施を想定した。

2025年度（目標）
BG・低線量瓦礫の放射能濃度評価

2028年度（目標）
中線量瓦礫の放射能濃度評価



- 金属瓦礫 (BG相当未満)
- 金属瓦礫 (低) 0.005~1.0mSv/h
- 金属瓦礫 (中) 1.0-30mSv/h
- 金属瓦礫 (高) > 30mSv/h
- コンクリート瓦礫 (BG相当未満)
- コンクリート瓦礫 (低) 0.005~1.0mSv/h
- コンクリート瓦礫 (中) 1.0-30mSv/h
- コンクリート瓦礫 (高) > 30mSv/h
- アスファルト等
- 土壌 (BG相当未満)
- 土壌 (漏洩等影響あり)
- 土壌 (事故炉周辺)
- 不燃その他

図 年度毎の分析数の推移 (瓦礫類)

① 1F技術会合等で提示した方針・計画の反映：水処理二次廃棄物等

1F技術会合にてお示した目標・工程【c.水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定】

- 水処理二次廃棄物の固化処理方針を2025年度に策定する。
- 固化処理方針策定に必要な性状把握を2025年度までに実施する。

- 2025年度の固化処理方針策定に向けて、ALPSスラリー、Cs吸着材等の固化処理方針策定に必要な廃棄物性状に関する情報整備を目的とした分析を2024・2025年度に優先的に実施する。
- これらの分析では、固化体に要求される機能の評価（埋設環境下での低溶出性の要否等）及び固化技術の適用性評価に資する化学的性状把握（固化を阻害する構成物質に関する情報等）やC-14、I-129などの長半減期かつ収着分配係数が低い核種の放射能濃度などのデータ整備を進める。

2025年度（目標）

固化処理方針の策定

- 水処理二次廃棄物の廃棄物ストリーム案の整理
- 固化処理技術（候補）の絞り込み
- 固化処理方法決定までの詳細計画の策定
- 固化処理開始までの工程案の策定
- 課題抽出と技術開発計画の策定（試料採取・分析計画策定を含む）

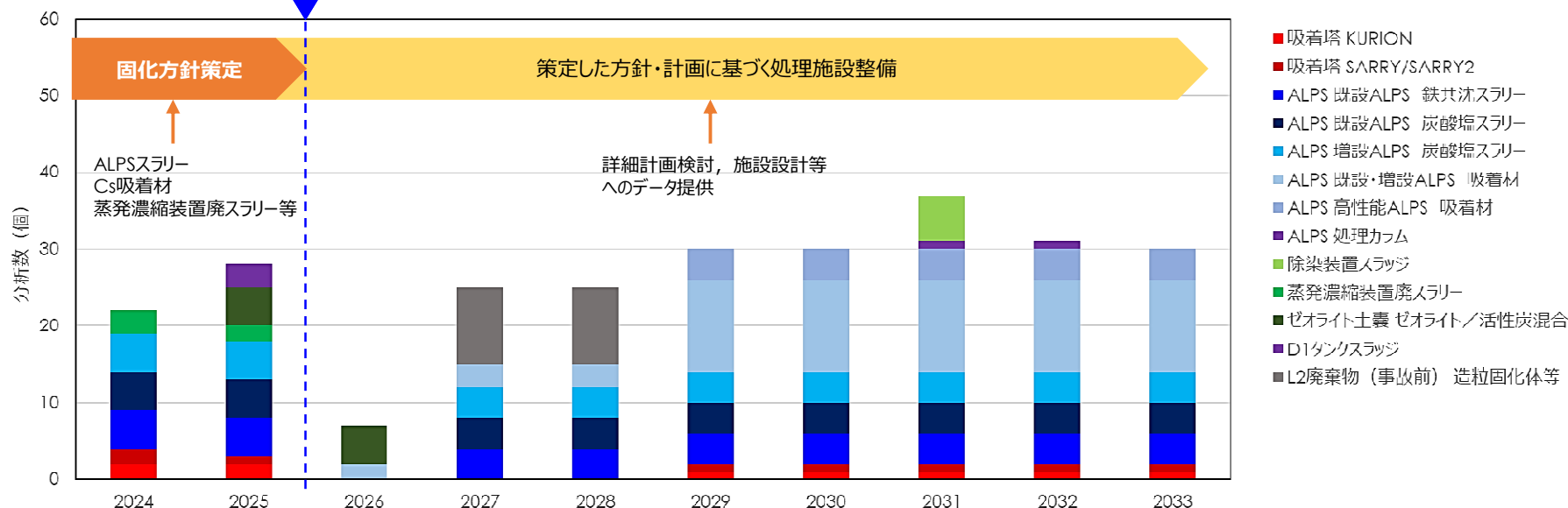


図 年度毎の分析数の推移（水処理二次廃棄物等）

②分析優先度の見直し

- ①により、固体廃棄物に係る課題に対する性状把握方針および2028年度までの分析計画を具体化したことに伴い、これまで仮定に基づき分析数を割り振っていた廃棄物について対応の緊急性・必要性の見直しを行い、分析の優先度・実施時期の見直しを図った。

③試料採取状況等を踏まえた分析数の更新

- 分析の実施にあたっては分析用試料の確保が必要であることから、本年度に実施した試料採取の実績・状況を踏まえて、直近1～2年の分析計画を更新した。

表 試料採取状況等を踏まえた分析計画の見直し

分類	内容
現場作業との連携 (瓦礫類の詰め替え作業, 各種工事等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンテナ詰め替え作業・一時保管エリアC試験的取出しに合わせて試料採取を実施 ・ プロセス主建屋の工事に合わせて滞留水接触コンクリートコア採取等を計画
技術的又は 安全上の問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下記について、技術的又は安全上の問題から計画どおり試料採取ができず、分析実施時期を見直し ✓ SARRY吸着材（珪砂） ✓ 建屋外壁（アスベスト対策）

→固体廃棄物の分析を計画的に進めていくためには分析計画に合わせた適切な試料採取の実施が非常に重要であることから、廃炉に係る各作業・工事の計画段階から積極的に試料採取作業を織り込み、試料採取を進めていくものとする。合理的に試料採取が可能なタイミングや期間は限られる場合もあるため、試料採取を先行して実施し、試料をストックしておくなどの対応も検討する。

分析数の増減

- 更新前後の分析数の比較を下図に示す。分析数は、2028年度まではほぼ増減は無く、2029年度以降は50試料／年程度の増加となった。
- 2028年度までの分析数の主な増減要素は下記のとおり。
 - i. 瓦礫類の分析数が増加（その他不燃物、β汚染有に分類した瓦礫類を追加）
 - ii. 5・6号機/その他施設解体廃棄物（汚染調査）の増加（解体モデルケース検討対応）
 - iii. 1-4号機解体廃棄物（汚染調査）の減少（解体モデルケース検討を先行させるため）
- 2029年度以降は、1-4号機解体廃棄物の分析数が増加する形となっている（iiiと対応）。

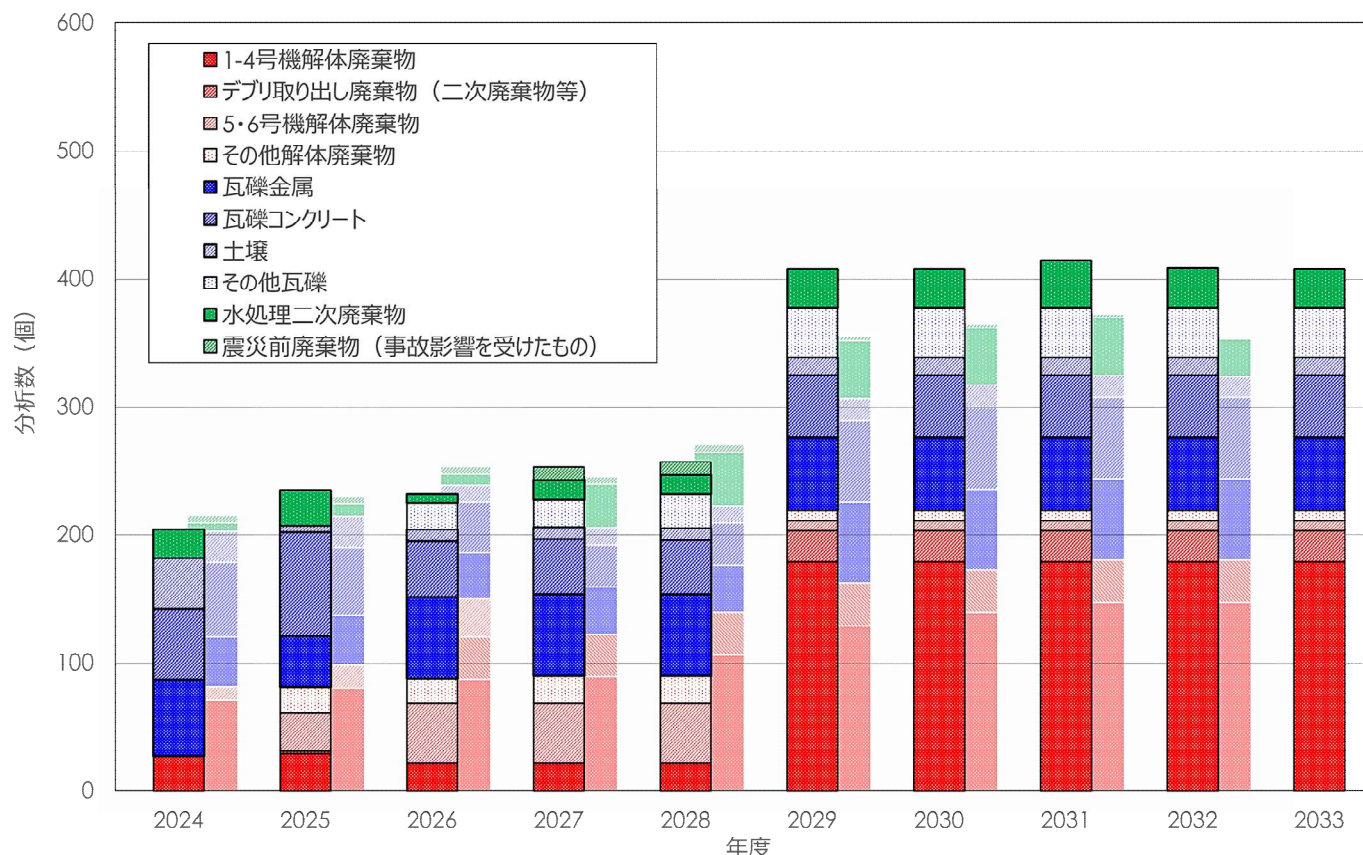


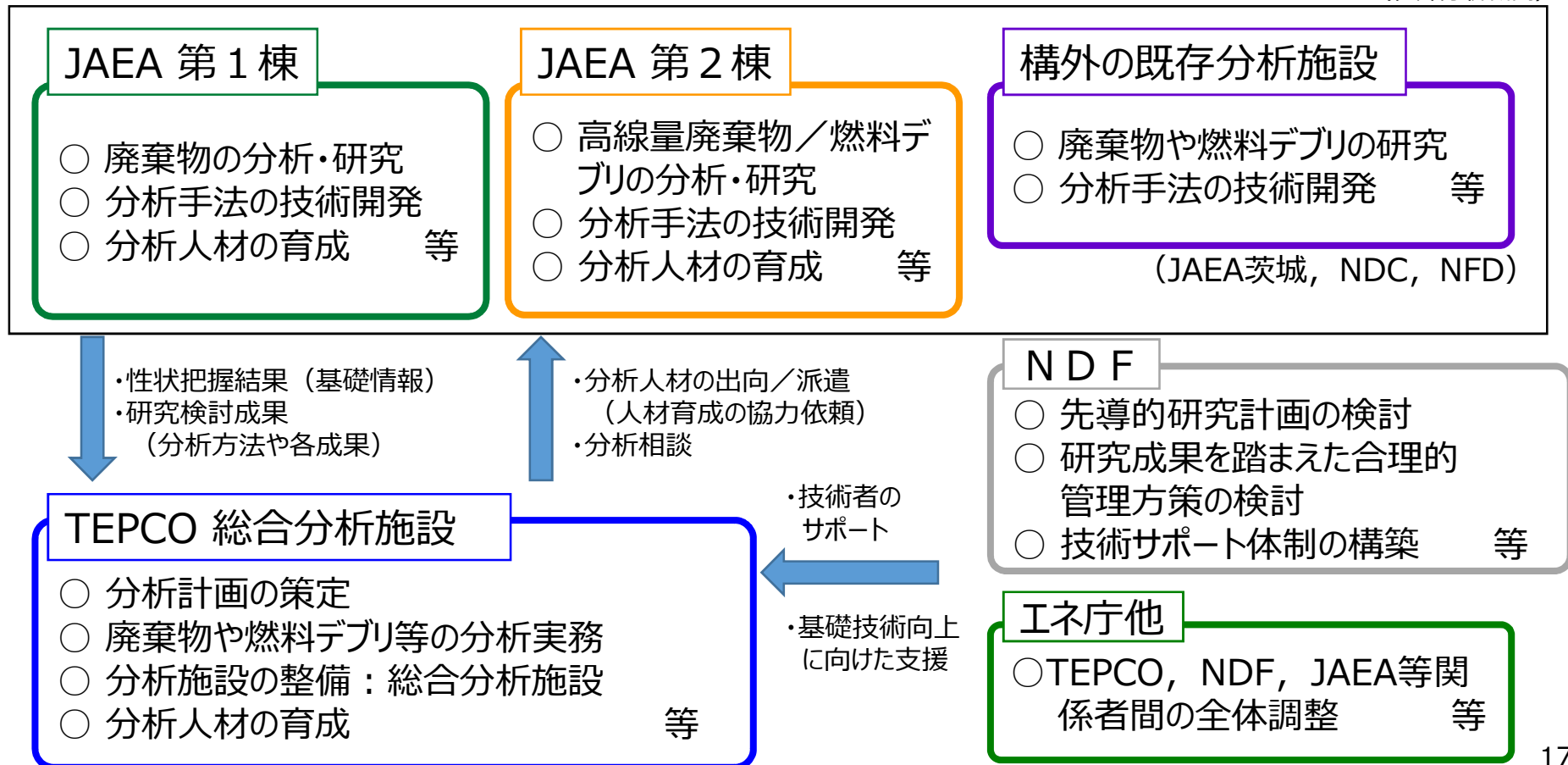
図 年度毎の分析数の比較（手前側：2024年度版，奥側：2023年度版）

分析体制構築に向けた取り組み状況について

廃棄物分析の進め方・体制について

- JAEAが研究開発した方法を用いて、東京電力が主体的に分析を進めることを基本とし、これに向けて、JAEAは第2棟の設置、東京電力は総合分析施設の設置とともに分析人財の確保を進めている。
- ただし、東京電力における分析体制の構築（施設設置、人材確保）に一定の期間を要するため、当面の間、JAEA等の社外分析機関による協力を得ながら廃棄物分析を進める
- また、NDFからの技術支援やエネ庁・JAEAによる育成支援を受けるなどオールジャパン体制で分析体制の構築に取り組んでいる

(社外分析機関)



■ 東京電力の取り組み

- 総合分析施設の立ち上げに向けて、分析技術者候補を大熊第1棟へ派遣し、**OJTとして研究開発に参加させ、分析技術者1名を育成**。また、東電としてコンクリートの分析手順を策定。
- 2024年度より、**分析作業者を毎年5名程度（目標）増員**し、順次、トレーニングする。

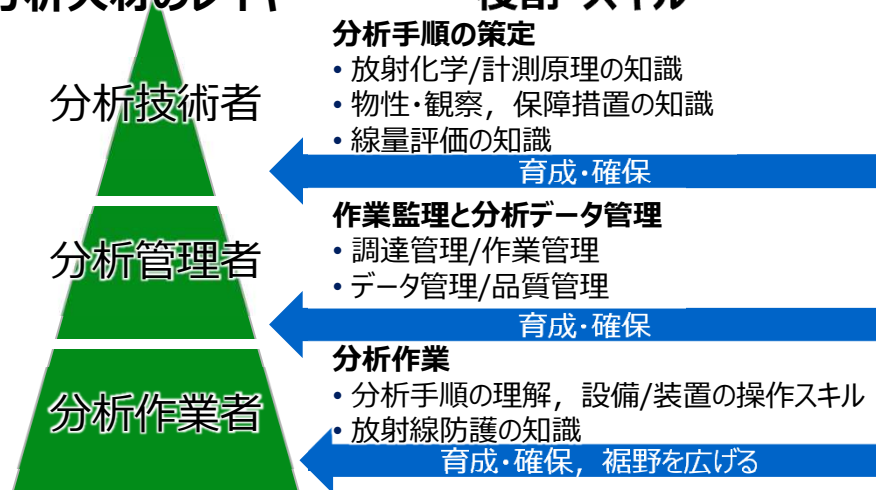
■ JAEAの取り組み

- **大熊第1棟において分析人材（東電の分析人材）の育成を進める。**
- 中長期的な視点に基づき**大学などと連携し、新たな分析手法の開発、その検証を行う**とともに、それらを通じて**若手人材を育成**するなど、高度な人材育成の場としての活用も検討していく。

■ NDFの取り組み

- 東京電力の分析を技術面で支援するよう、**分析調整会議及び分析サポートチームを発足し、活動を開始させた**

分析人材のレイヤー



人材育成・確保に向けた取組

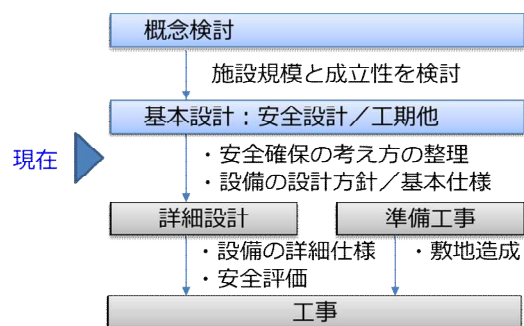
- 東京電力, JAEAと協力して作業計画, 分析計画の策定
- 分析サポートチームの活用
- 研究開発の場に将来を担う若手の参加機会の拡充
- 東電分析候補者をJAEA大熊第1棟の研究開発へ派遣
- 分析サポートチームの活用
- 研究開発の場に将来を担う若手の参加機会の拡充
- 固形試料, 高線量試料の分析トレーニング
- 分析作業者の教育研修

■東京電力の取り組み

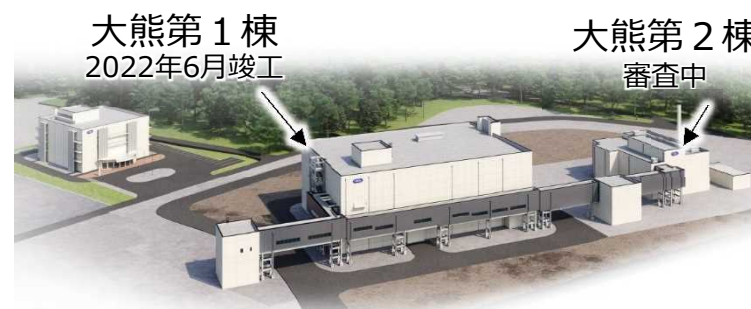
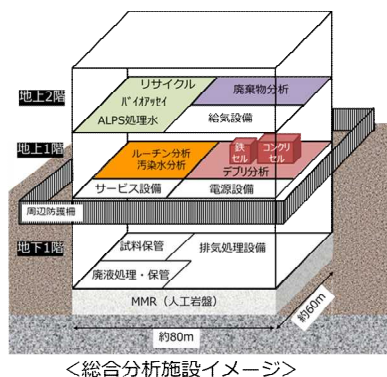
- 廃棄物の他，燃料デブリも対象とする総合分析施設の設計検討中。2020年代後半の竣工を目指す

■JAEAの取り組み

- 大熊第1棟にて実施してきた標準的な分析手法の整備が実質的に完了。2024年度以降，これらの手法を用いて分析計画を踏まえた着実な分析と研究開発を実施予定（本格稼働）。分析業務量の増加にも対応出来るよう，分析能力の拡充，分析手法の合理化等の検討を加速する。
- JAEA放射性物質分析・研究施設第2棟（以下，「大熊第2棟」という。）では，実施計画の認可に向けて審査中であり，関係機関におけるプロセスを加速化し早期着工を目指す。



TEPCO 総合分析施設

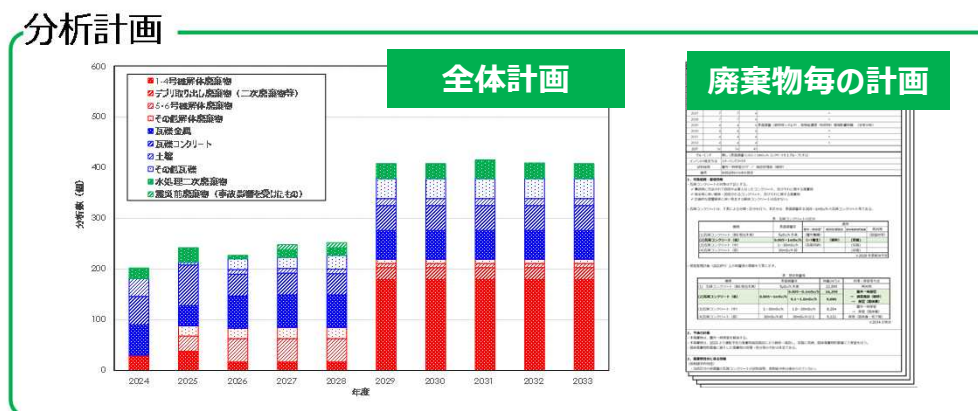


JAEA放射性物質分析・研究施設

<その他，分析を着実に実施していくための枠組み整備>

- 廃棄物の分析目的に応じた分析対象核種や検出下限値の設定など，具体的な**分析業務への落とし込み**を東京電力，JAEAが協力して行っており，**分析計画やそれを踏まえたJAEAの業務計画の見直しに反映**する予定
- 2024年度以降の試料採取，分析を行う施設の確保，試料の輸送などに関わる**工程全体の調整を実施**。また，引き続き**分析と各廃炉作業との連携体制と機能の強化**を行う
- 現在の廃炉作業の進捗および東京電力の分析計画を踏まえ，**技術戦略プランにおいて，『分析に関わる関係機関個別の実行計画』を新たに追加**した

- 1Fにおける廃炉作業の進捗状況や1F技術会合における固体廃棄物に関する課題の議論状況、実際の現場作業状況、試料採取状況等を踏まえて、2024年度版の分析計画を策定した。
- 主な反映事項は、1F技術会合等にて提示した固体廃棄物に係る課題に対する検討方針、スケジュール等に対応した分析計画とした点であり、年度毎の分析数は2028年度までは大きな増減は発生せず、2029年度以降に50試料／年程度の増加の見込みとなった。
- 分析施設の整備及び人材育成、体制整備による分析能力の拡充は計画どおり進んでいる。引き続き、国・JAEA・NDFと連携して分析施設の整備、分析能力拡充、人材育成・確保を進めていく。

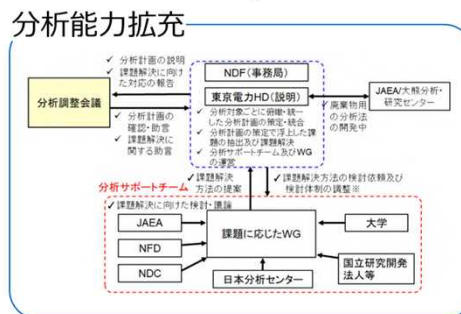


分析施設整備

大熊第1棟 2022年6月竣工

大熊第2棟 審査中

総合分析施設
2020年代後半竣工予定



人材育成・確保

分析人材のレイヤー

- 分析技術者
- 分析管理者
- 分析作業者

役割・スキル

分析手順の策定

- 放射化学/計測原理の知識
- 物性・観察、保障措置の知識
- 線量評価の知識

作業監理と分析データ管理

- 調達管理/作業管理
- データ管理/品質管理

分析作業

- 分析手順の理解、設備/装置の操作スキル
- 放射線防護の知識

参考資料

■ 建屋解体物等

- ・ 3・4号機廃棄物処理建屋コンクリートコア・はつり



3・4号機廃棄物処理建屋から採取したコア・はつり試料

■ 水処理二次廃棄物等

- ・ KURION・SARRY吸着材
- ・ ALPSスラリー(増設/既設)
- ・ 濃廃スラリー



既設ALPSスラリー(炭酸塩スラリー)採取試料

■ 瓦礫類

- ・ 一時保管エリアC試験取出し時に発生した瓦礫(金属・コンクリート)
- ・ コンテナ詰替え作業時に採取した瓦礫(金属・コンクリート)
- ・ 5・6号機建屋周辺土壌



コンテナ詰替え作業時に採取した瓦礫コンクリート試料

参考：分析対象核種について

- 固体廃棄物を対象とした当面の分析における対象核種を下表に整理した。
- 核種の選定は、既存の放射性廃棄物処分の安全評価事例に基づき、処分施設の設計・安全評価において有意な影響を有する可能性があると考えられる核種を抽出した。将来的には1F固有の条件（廃棄物特性など）を踏まえ、必要に応じて更新する。

表 分析対象核種

核種	分析対象 ^{※1}	優先核種 ^{※2}	核種	分析対象 ^{※1}	優先核種 ^{※2}
H-3	○		Sb-125	○	
C-14	○	○	Sn-126	○	
Cl-36	○	○	I-129	○	○
Ca-41	○		Cs-137	○	○
Co-60	○	○	Eu-154	○	
Ni-63	○	○	U-234	○	
Se-79	○		U-235	○	
Sr-90	○	○	U-236	○	
Zr-93	○		U-238	○	
Mo-93	○		Np-237	○	
Nb-94	○		Pu-238	○	○
Tc-99	○	○	Pu-239	○	
Ru-106	○		Pu-240	○	
Pd-107	○		Am-241	○	○
Ag-108m	○		Cm-244	○	

- 分析下限値(目標)は、クリアランス基準をめやすに設定する（具体は廃棄物毎に検討する）。
- 再利用の可能性のある対象物は、再利用形態を考慮した分析対象核種を設定する。

※1：既存の放射性廃棄物の安全評価事例等より抽出した核種 → 合理的に可能な範囲で分析を実施する

※2：処分区分の濃度上限値設定核種（特に重要度の高い核種） → 原則、全量に対して分析を実施する

参考：瓦礫類に対する方針・計画（1F技術会合）

- 2029年度以降は屋外一時保管解消に伴い合理的な試料採取が難しくなる。そのため、瓦礫類の放射能濃度管理・評価手法の構築の目標時期を2028年度に設定し、屋外一時保管解消に向けた作業（減容や容器詰め替え等）と連携させて試料採取・分析を進めていく。
- 試料採取・分析は、減容処理の順番や再利用の安全性に関するエビデンスの補強を早期に進めたいことを踏まえ、低線量のものから優先して対応していく。
- 後述の建屋解体物等を対象とした分析結果も活用する（バラツキ・不均一性に対する要因分析等）。

表 瓦礫類の分析の進め方

		時期										
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	▼屋外一時保管解消	2029	2030前半	2030後半	
保管管理		屋外一時保管 → 建屋内保管への移行						保管容器 + 建屋内保管 (BG相当除く)				
				容器収納	詰め替え			分析試料の採取には、保管場所からの取出し、開蓋、保管場所への戻し等の作業が必要となる				
				減容 (破碎・切断)								
分析		BG～低線量瓦礫類 (<1m Sv/hめやす)			低～中線量瓦礫類 (<30m Sv/hめやす)			高線量瓦礫類等 (屋外一時保管を経ずに屋内保管された廃棄物)				
		<ul style="list-style-type: none"> 表面線量率 - 放射能濃度評価 核種濃度比の把握 			<ul style="list-style-type: none"> 表面線量率 - 放射能濃度評価 核種濃度比の把握 							

建屋解体物等をターゲットとした分析・評価結果
バラツキの原因/不均一性に関するデータ/汚染経路・メカニズムに係る知見

参考：建屋解体物等に対する方針・計画（1F技術会合）

- 解体モデルケース検討による解体等手法整備の目標時期を2028年度に設定する。目標時期の考え方は下記のとおり。
 - ✓ 2029年度以降の廃棄物の処理・保管管理等の計画の検討に展開する
 - ✓ 検討成果を瓦礫類の放射能濃度管理手法の検討に展開すること
 - ✓ 3・4号Rw/Bの解体時期（具体の工程は未定であるが2029年度以降と仮定）
- 建屋汚染に係る分析データは徐々に蓄積されていくため、まずは文献調査で汚染に係る基礎的知見を収集し、汚染状況を仮定してモデルケース検討を進める。分析データの蓄積に伴い、実際のRw/Bの汚染状態を想定した検討に移行させていく。
- 構築した各手法は、試験的な適用も含め段階的に適用対象を拡げていく。

表 建屋解体物等の検討の進め方

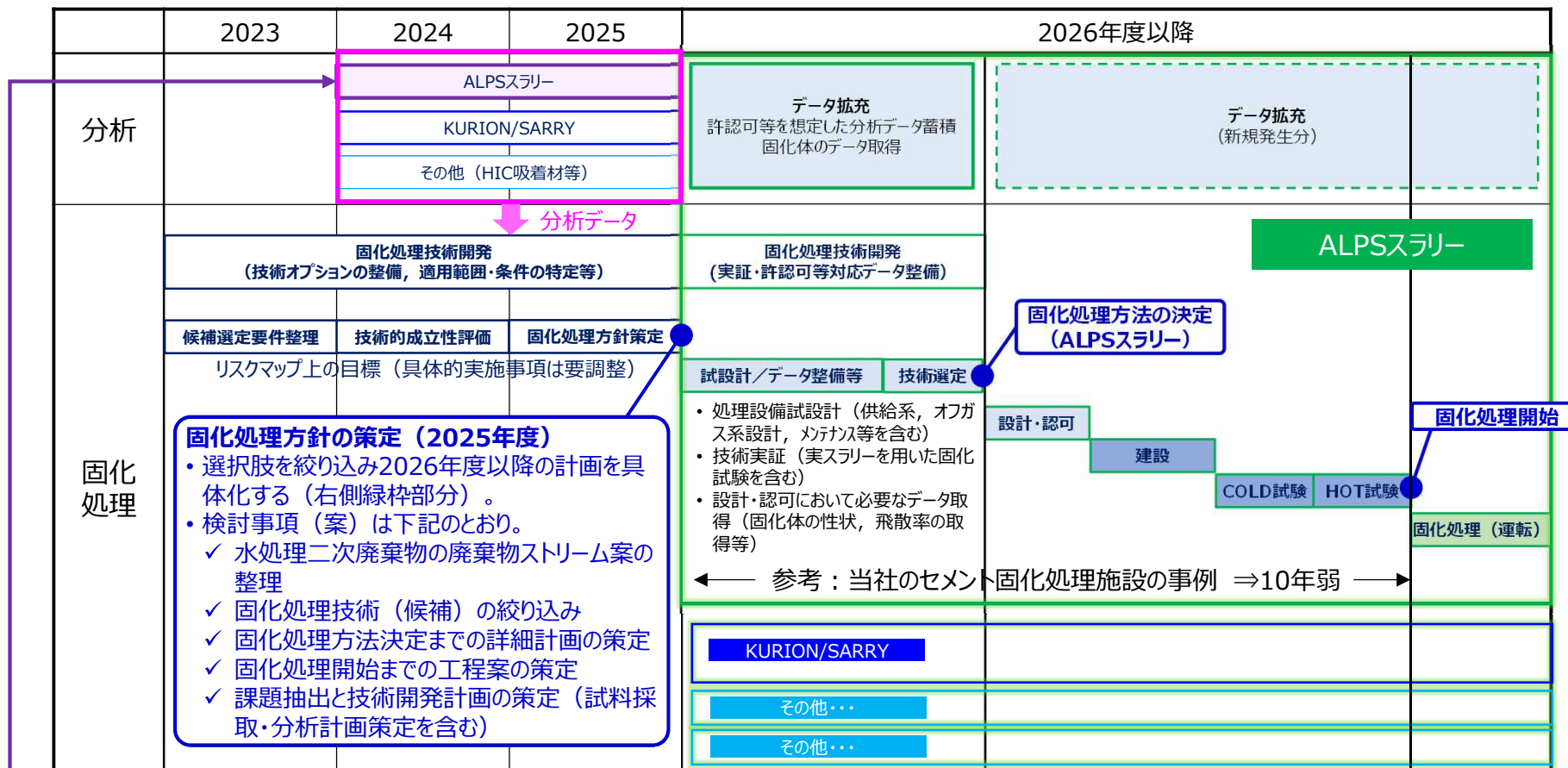
	時期									
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030前半	2030後半	
解体・保管管理						試験的な適用も含め段階的に適用対象を拡大			建屋解体物等の保管管理 (合理的に区分された廃棄物管理)	汚染状況に応じた施設の解体
モデルケース検討						↑ 解体方法・除染方法、保管・管理方法、放射能濃度管理方法				
分析						↓ 汚染調査・評価方法				解体対象施設の汚染調査

瓦礫類の放射能濃度管理手法検討に展開 バラツキの原因／不均一性に関するデータ
／汚染経路・メカニズムに係る知見

参考：水処理二次廃棄物に対する方針・計画（1F技術会合） TEPCO

- 固化処理実施に向けた検討の進め方及び2025年度の固化処理方針策定の検討事項案について、下記に整理した。

表 固化処理実施に向けた検討の進め方



ALPSスラリーの分析方針（固化処理方針策定に必要なもの）

- 不足していると考えているのは下記の2点。スラリーは、5試料を使って上記の分析をするべく調整中。分析は2024年度予定。
 - 処分重要核種のデータ（C-14, Tc-99, I-129等の取得）
 - 構成物質の確認（化学的性状）

第15回 特定原子力施設の実実施計画の審査等に係る技術会合（2023.12.4）資料より抜粋

以上

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた 固体廃棄物の分析計画（2024年度版）

1. はじめに

福島第一原子力発電所（以下、「1F」という）における固体廃棄物の分析は、当初より放射能濃度や物性などの性状把握を指向していたものの、廃棄物の保管管理を遂行するにあたり、大量に発生する瓦礫類がフォールアウト汚染起因であったために表面線量率測定による区分に注力してきた。

一方、固体廃棄物の保管管理の適正化（放射能濃度による管理への移行等）および各廃棄物の処理・処分方法、再利用方策等の構築にあたっては、放射能濃度や物性などの廃棄物性状の把握・管理が不可欠であり、これらに対して戦略的に性状把握を進めていくこと、また、そのために必要な分析能力（分析施設、分析人材等）を確保するため、昨年度に「東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた固体廃棄物の分析計画」（以下、「分析計画」という）を策定した。現在、策定した分析計画に基づき、分析に資する試料の採取、分析データの取得ともに、分析ニーズを踏まえた分析施設の整備、人材育成などを進めている。

策定した分析計画は、廃炉作業の進捗に伴う分析ニーズ・性状把握方針の変化等を反映した継続的な更新を行うものとしており、1Fにおける廃炉作業の進捗状況や特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合（以下、「1F技術会合」という）における固体廃棄物に関する課題の議論状況、また、それらが反映された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（以下、「リスクマップ」という）を踏まえて、2024年度版の分析計画を策定した。

2. 分析計画策定の範囲について

(1) 分析計画策定の対象

分析計画の策定にあたっては、下記の特徴により分析の難易度・分析数ともに高い水準が要求され、分析施設に対する負荷が高いと考えられる固体廃棄物の処理・処分方法の検討および保管管理の適正化（放射能濃度による管理への移行等）に向けた性状把握を目的とした分析を対象とした。

(固体廃棄物の分析の特徴)

- ・ 廃棄物の種類が多く、性状が多様であること
- ・ 発生量が膨大であること
- ・ 評価対象とする核種・性状の幅が広いこと（保管管理，処理・処分，再利用等への対応）
- ・ 分析における前処理等に係る作業量が多いこと

燃料デブリ，ALPS 処理水，事故調査等に関しては本分析計画の対象外とした。これらについては別途検討を実施し，分析能力の配分等について調整を行う。

(2) 分析計画を策定する期間

分析計画を策定する期間は，廃炉に係る作業や構内の状態を具体的に想定可能な期間として向こう 10 年とした。今回の更新では，2024～2033 年度の計画を策定する。

(3) 分析計画の更新について

分析計画更新のフローを下図に示す。分析計画は，廃炉に係る計画・工程を踏まえて抽出された分析ニーズを踏まえて具体化を図っているが，廃炉進捗に伴い目標，状況，条件及び技術課題は変化することから，継続的に分析ニーズ及び性状把握方針を見直し，更新を行うものとしている。

廃棄物毎の分析計画は現場状況・検討状況等に応じて適宜更新を行うものとし，これらの更新内容を反映した全体計画（年度毎の分析数）は年度毎に集約・整理を行う。

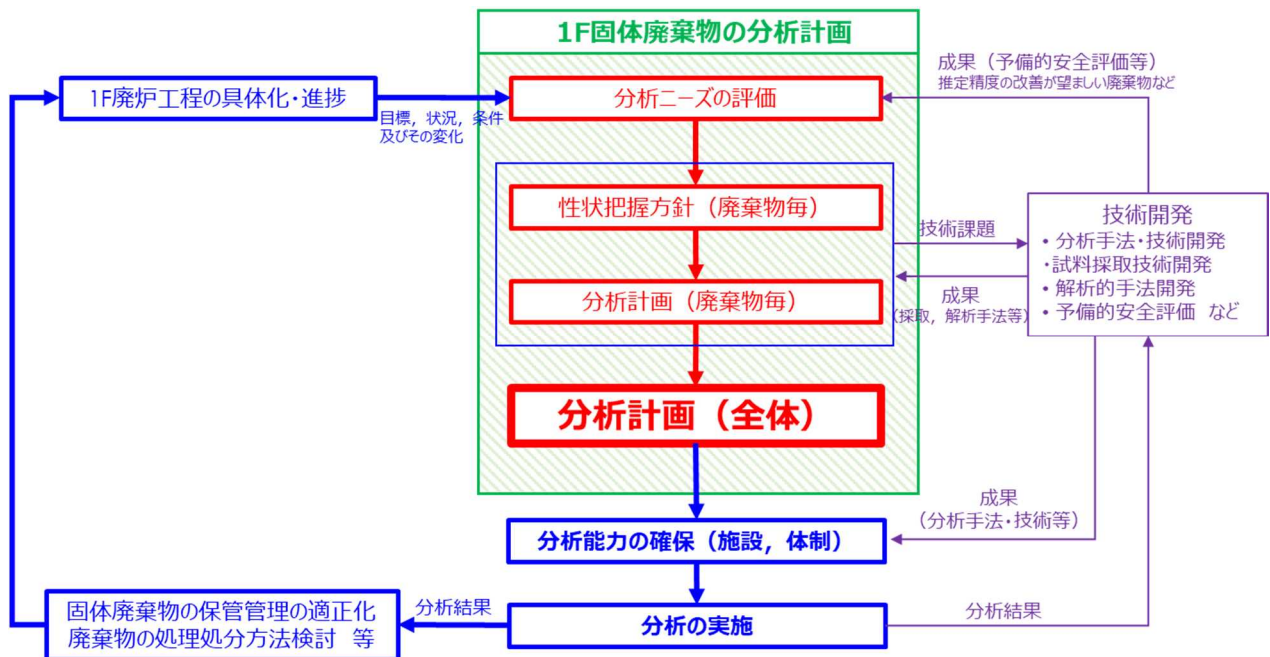


図 1F 固体廃棄物の分析実施（分析計画更新）のフロー

3. 分析計画（2023 年度版）と分析実績について

昨年度に策定した分析計画（2023 年度版）の計画概要及び分析実績を参考資料 1 に整理した。

本計画に基づき、2023 年度は固体廃棄物の性状把握を目的とした分析と JAEA 分析・研究施設第 1 棟（以下、「大熊第 1 棟」という。）で実施した分析技術開発における技術検証を目的とした分析を実施した。

固体廃棄物の性状把握を目的とした 2023 年度の分析実績は 62 試料（計画では 63 試料）であり、分析数としては概ね計画どおりとなった。ただし、分析対象とした試料種類の内訳については、試料の採取状況等を勘案して見直しを行っている。

分析技術開発・検証については、瓦礫類を対象とした分析により簡易・迅速化分析法の実証を行っており、大熊第 1 棟の分析能力の一部は本目的に対する分析に割り当てた。分析技術の検証は計画どおり完了した。

4. 分析計画（2024 年度版）について

(1) 2024 年度版の反映事項

分析計画の更新における主な反映事項を下表に示す。大きくは、表中の①～③の 3 つの観点で計画の更新を行った。

これらを踏まえて廃棄物毎の性状把握方針及び分析計画の更新を行い（一件一葉の更新）、統合することで全体計画（年度毎の分析数）を整理した。

表 2024 年度分析計画における主な反映事項

分類	内容	対象範囲
① 1F 技術会合等で提示した方針・計画の反映	・ 下記に対応する分析計画を具体化・反映 a. 解体モデルケース検討のための分析 b. 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築のための分析 c. 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定のための分析	2028 年度までの計画
② 分析優先度の見直し	・ ①を踏まえた分析優先度の更新	全体
③ 試料採取状況等を踏まえた分析数の更新	・ 現場作業との連携（瓦礫類の詰替え作業、各種工事等） ・ 技術的または安全上の問題の考慮	直近 1～2 年の計画

(2) 分析計画（2024年度版）について

廃棄物毎の性状把握方針，分析計画を更新し，それらを統合して整理した全体分析計画（年度毎の分析数）を下図に示す。年度毎の分析数は，2028年度までは約250試料／年，2029年度以降は約400試料／年となった。

更新内容は次節に示す。

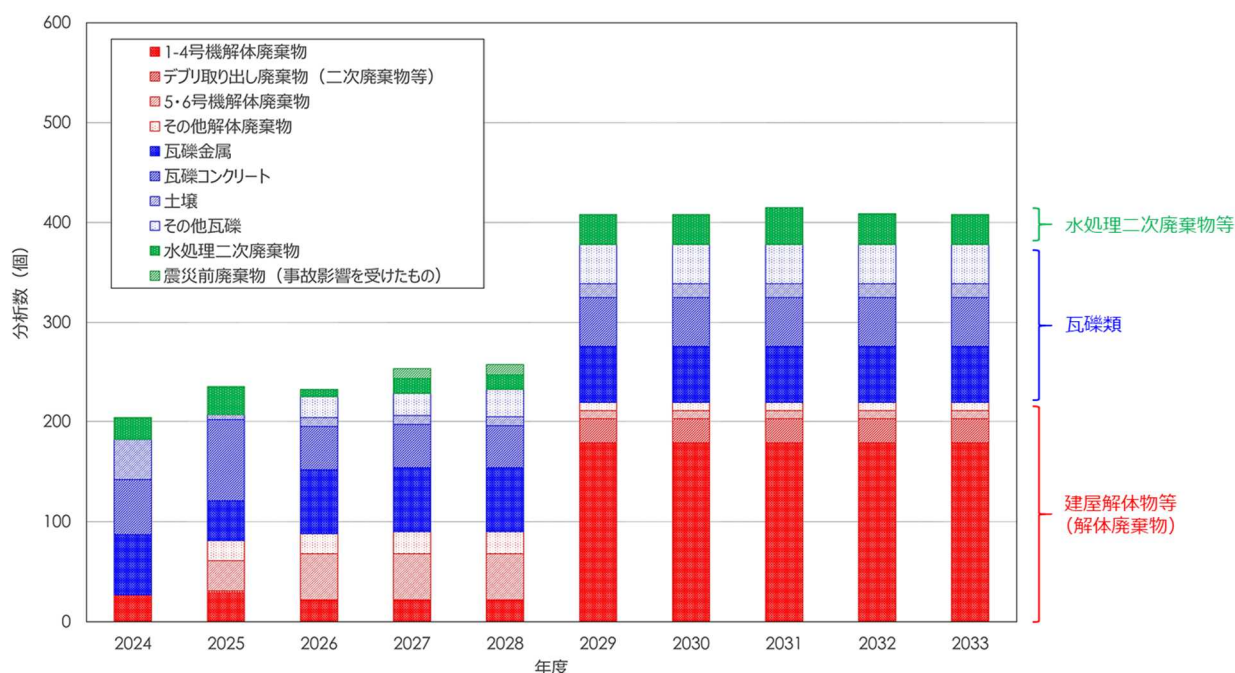


図 年度毎の分析数の推移

(3) 2024年度の更新内容

1) 1F 技術会合等で提示した方針・計画の反映

固形状の放射性物質は，昨年度のリスクマップの改定において「優先して取り組むべきリスク低減に向けた分野」として抽出され，1F 技術会合等にて個別の課題について議論が行われてきた。各課題に対して提示した対応方針，スケジュール等は2024年2月の原子力規制委員会で示されたリスクマップに反映されている。2024年2月の原子力規制委員会で示されたリスクマップ（固形状の放射性物質に係る部分）を参考資料2に示す。

このうち，性状把握が重要且つ2028年度までに対応が求められる課題として下記の3つを抽出した（参考資料2の図中の太枠）。これらを当面最優先で対応すべき課題として位置付け，各課題に対する検討の進め方・スケジュールと整合した分析計画を検討した。

- a. 解体モデルケース検討のための分析
- b. 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築のための分析
- c. 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定のための分析

a. 解体モデルケース検討のための分析（建屋解体物等を対象とした分析）

(a) 1F 技術会合にて提示した目標・工程

- ・ 3・4号機廃棄物処理建屋（Rw/B）を対象に、汚染調査、施設解体、除染・減容、廃棄物の保管管理等の施設解体に係る一連の試検討を実施し、将来の施設解体に向けた合理的な解体方法、廃棄物対策等の手法の整備を行う（2028年度目標）。
- ・ 整備する手法は他の施設への展開を念頭に置いて一般化したものとし、分析（汚染調査）は汚染分布・メカニズム、核種濃度比等について、曝露環境など汚染に係る影響因子との関係に着目して体系的にデータ取得を進める。

(b) 分析の実施方針

- ・ 2028年度までは解体モデルケース検討に資する分析データの取得を優先して実施するものとする。汚染レベルの高い領域として3・4号機Rw/B等、低い領域として5・6号機、その他施設について分析を進める。
- ・ 発生量が多く汚染状況が多様なコンクリートを優先して分析データの蓄積を進める。施設の状態、曝露条件などの条件から核種濃度比や浸透状況等の汚染状態が推定できるよう分析データの蓄積・評価を進め、評価手法を構築する。具体的には、例えば下表に示す因子と汚染傾向・汚染メカニズムの関係の体系的な分析データの蓄積を進める。汚染状態の把握と合理的な除染・分別を実施することで、保管・処分対象とする廃棄物量の削減が期待できる。

表 コンクリート汚染に対する影響因子（考慮事項の例）

分類	核種浸透に関する影響因子
コンクリートの状態	基質部の空隙構造、中性化・溶脱状態
	亀裂、マイクロクラック
	コンクリート配合（骨材比、水セメント比等）
	表面状態（塗装、保護層有無、状態）
	配筋、鉄筋の状態（腐食生成物等）
曝露環境	温度・湿度の履歴
	水接触の履歴（接触時間・時期、接触状況等）
	接触水の化学組成
核種の特性	核種の移行特性

- ・ リスクマップにおいて、「放射能濃度に基づく屋外保管含む合理的な保管方法・構内再利用の考え方を整理し、運用を開始する」が実現すべき姿（2033年度時点）として設定されている。特に汚染レベルの低い領域の汚染状況把握・評価が重要であり、5・6号機やその他施設を対象にコンクリートの状態や曝露環境の履歴が把握できている箇所の試料採取・分析を進めていく。
- ・ 1-4号機R/B・T/Bの調査・検討については、2029年度以降にデブリ取り出し作業と

連携し、総合分析施設を活用しながら進めるものとする。

- ・ 下図に、本目的に対応した分析数・内訳に関する年度展開を整理する。

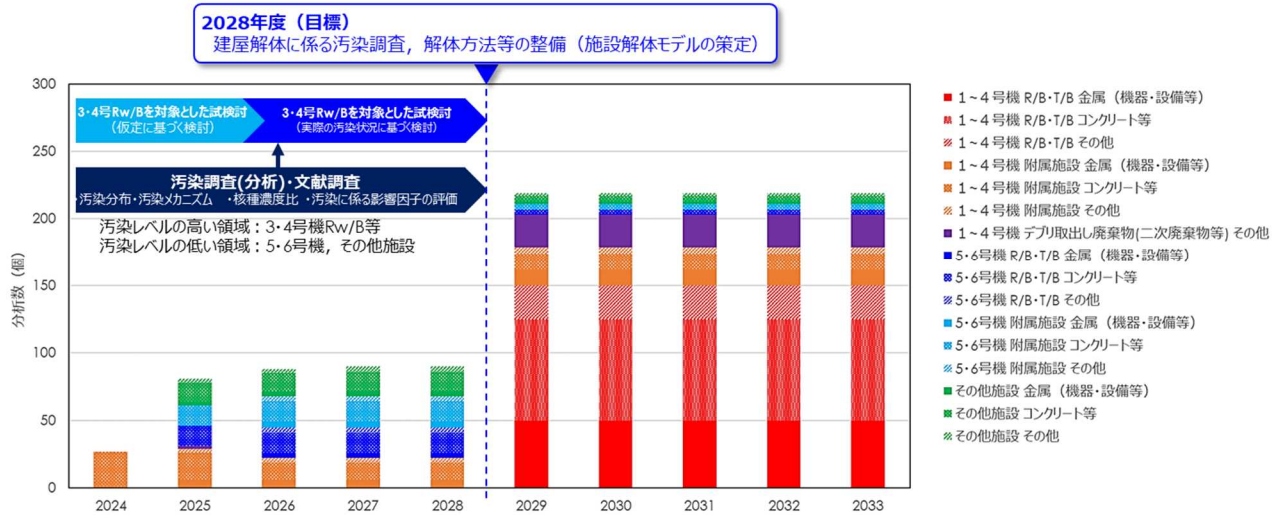


図 年度毎の分析数の推移（建屋解体物等）

b. 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築のための分析（瓦礫類を対象とした分析）

(a) 1F 技術会合にて提示した目標・工程

- ・ 既発生の瓦礫類について、保管容器の表面線量率による放射能濃度管理手法を構築する（2028年度目標）。
- ・ コンクリート・金属以外の不燃物及び β 汚染有に分類した瓦礫類について性状把握を進める。

(b) 分析の実施方針

- ・ 2028年度までは、瓦礫類の保管容器の表面線量率から放射能濃度を推定するためのデータ整備として、Cs-137をキー核種とした核種濃度比に関するデータ蓄積を進める。試料採取の容易性、再利用に関する検討への展開を念頭に、低線量のものから優先的に分析を進める。
- ・ 取得された核種濃度比に関するデータに基づき、評価単位とするグループの構成・更新を行い、グループ毎の核種濃度比の設定の観点から必要に応じて分析計画を更新する。
- ・ 既に固体廃棄物貯蔵庫において屋内保管が行われている高線量の個体は、容器詰め替え等のタイミングで試料採取・分析または保管容器外側からの非破壊測定技術の開発・適用等を検討するものとし、本格的な分析は2029年度以降に実施を想定した。
- ・ 下図に、本目的に対応した分析数・内訳に関する年度展開を整理する。

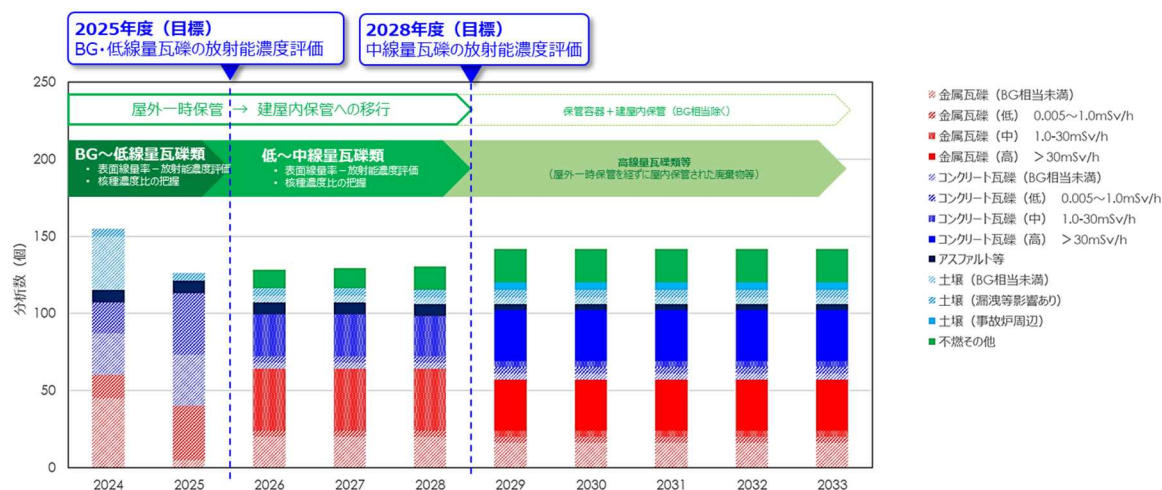


図 年度毎の分析数の推移（瓦礫類）

c. 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定のための分析（水処理二次廃棄物等を対象とした分析）

(a) 1F 技術会合にて提示した目標・工程

- ・ 水処理二次廃棄物の固化処理方針を 2025 年度に策定する。
- ・ 固化処理方針策定に必要な性状把握を 2025 年度までに実施する。

(b) 分析の実施方針

- ・ 2025 年度の水処理二次廃棄物の固化処理方針策定に向けて、ALPS スラリー、Cs 吸着材等の固化処理方針策定に必要な廃棄物性状に関する情報整備を目的とした分析を 2024・2025 年度に優先的に実施する。
- ・ 固化処理方針策定にあたっては、固化体に要求される機能・性能の評価（埋設環境下での低溶出性の要否等）及び固化技術の適用性評価に資する廃棄物性状に係る情報として、化学的性状把握（固化を阻害する構成物質に関する情報等）や C-14, I-129 などの長半減期かつ収着分配係数が低い核種の放射能濃度などの情報が必要となることから、これらについて分析データの整備を進める。
- ・ 下図に、本目的に対応した分析数・内訳に関する年度展開を整理する。

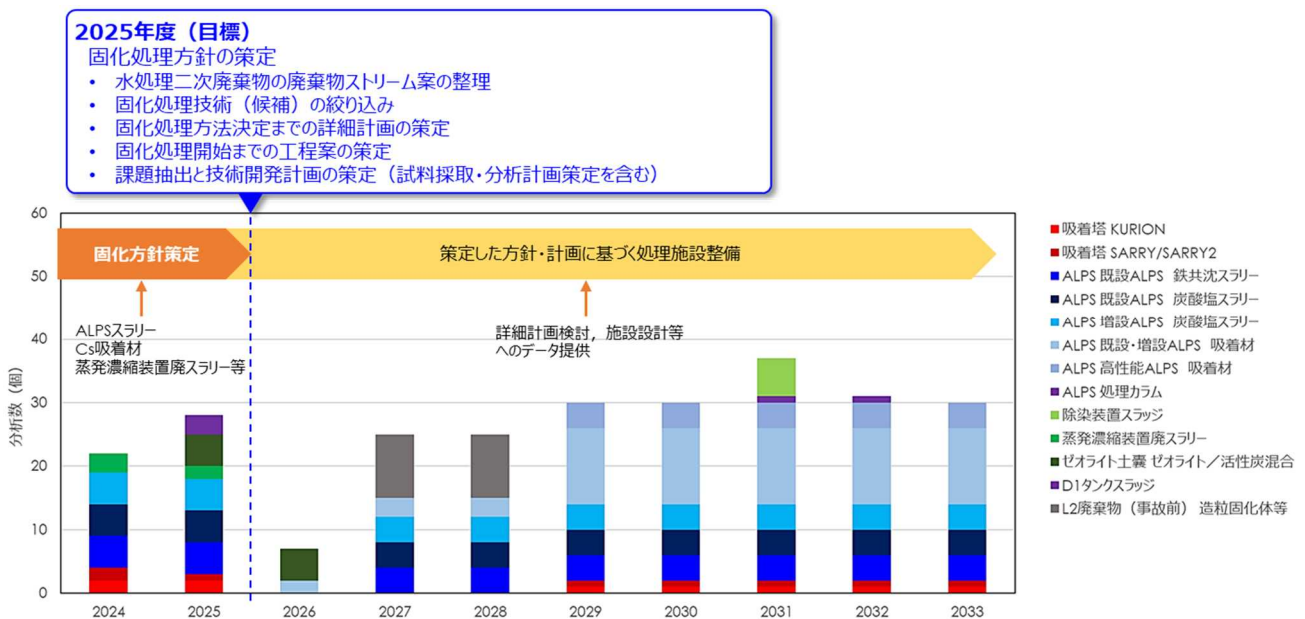


図 年度毎の分析数の推移（水処理二次廃棄物等）

2) 分析優先度の見直し

1)により、固体廃棄物に係る課題に対する性状把握方針および 2028 年度までの分析計画を具体化したことに伴い、これまで仮定に基づき分析数を割り振っていた廃棄物について対応の緊急性・必要性の見直しを行い、分析の優先度・実施時期の見直しを図った。

3) 試料採取状況等を踏まえた分析数の更新

分析の実施にあたっては分析用試料の確保が必要であることから、本年度に実施した試料採取の実績・状況を踏まえて、直近1～2年の分析計画を更新した。

試料採取は、できる限り現場作業・工事と連携して進めるように調整しており、実際の作業状況等を踏まえて採取対象・時期等について見直しを行っている。また、技術上又は安全上の問題から計画どおり試料採取ができなかったケースもあり、対策を講じた上で再度試料採取を行うものとして分析実施時期を遅らせるなどの変更を行っている。

下表に主な変更点を示す。

表 試料採取状況等を踏まえた分析計画の見直し

分類	内容
現場作業との連携 (瓦礫類の詰め替え作業、各種工事等)	<ul style="list-style-type: none">・コンテナ詰め替え作業・一時保管エリアC試験的取出しに合わせて試料採取を実施・プロセス主建屋の工事に合わせて滞留水接触コンクリートコア採取等を計画
技術的又は安全上の問題	<ul style="list-style-type: none">・下記について、技術的又は安全上の問題から計画どおり試料採取ができず、分析実施時期を見直し<ul style="list-style-type: none">✓ SARRY 吸着材 (珪砂)✓ 建屋外壁 (アスベスト対策)

上記のとおり、固体廃棄物の分析を計画的に進めていくためには分析計画に合わせた適切な試料採取の実施が非常に重要であることから、廃炉に係る各作業・工事の計画段階から積極的に試料採取作業を織り込み、試料採取を進めていくものとする。合理的に試料採取が可能なタイミングや期間は限られる場合もあるため、試料採取を先行して実施し、試料をストックしておくなどの対応も検討する。

(4) 分析数の増減について (2023 年度版との比較)

2023 年度版の分析数の年度展開との比較を下図に示す。分析数は、2028 年度まではほぼ増減は無く、2029 年度以降は 50 試料/年程度の増加となった。

2028 年度までの分析数の主な増減要素は下記のとおり。

- i. 瓦礫類の分析数が増加 (その他不燃物, β 汚染有に分類した瓦礫類を追加)
- ii. 5・6 号機/その他施設解体廃棄物 (汚染調査) の増加 (解体モデルケース検討対応)
- iii. 1-4 号機解体廃棄物 (汚染調査) の減少 (解体モデルケース検討を先行させるため)

2029 年度以降は、1-4 号機解体廃棄物の分析数が増加する形となっている (iii と対応)。

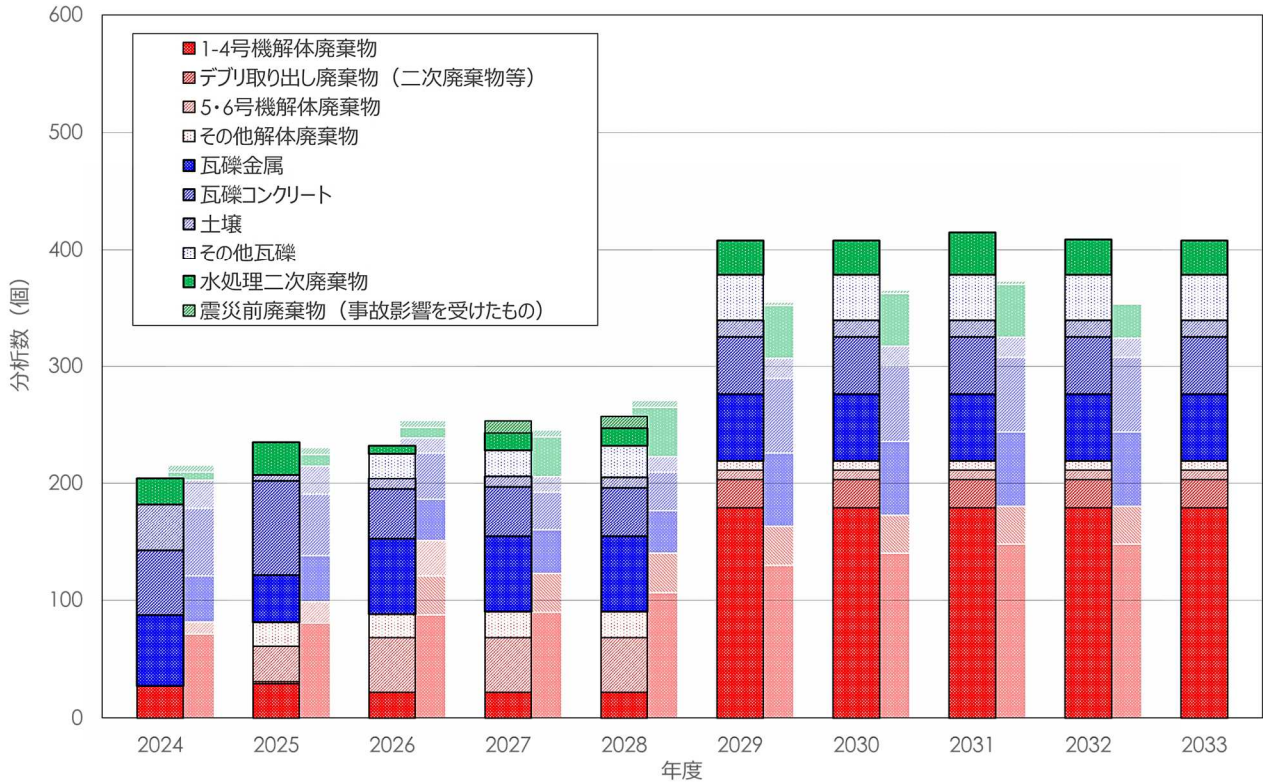


図 年度毎の分析数の比較 (手前側 : 2024 年度版, 奥側 : 2023 年度版)

5. 分析人材の育成・サポート体制の現状について

(1) 分析体制について

燃料デブリなど固体廃棄物以外も含めた分析体制は下図のとおり。分析体制の構築に一定の期間を要するため、当面の間、JAEA等の社外分析機関の協力を得ながら廃棄物分析を進める。

NDFからの技術支援やエネ庁・JAEAによる育成支援を受けるなどオールジャパン体制で取り組んでいる。

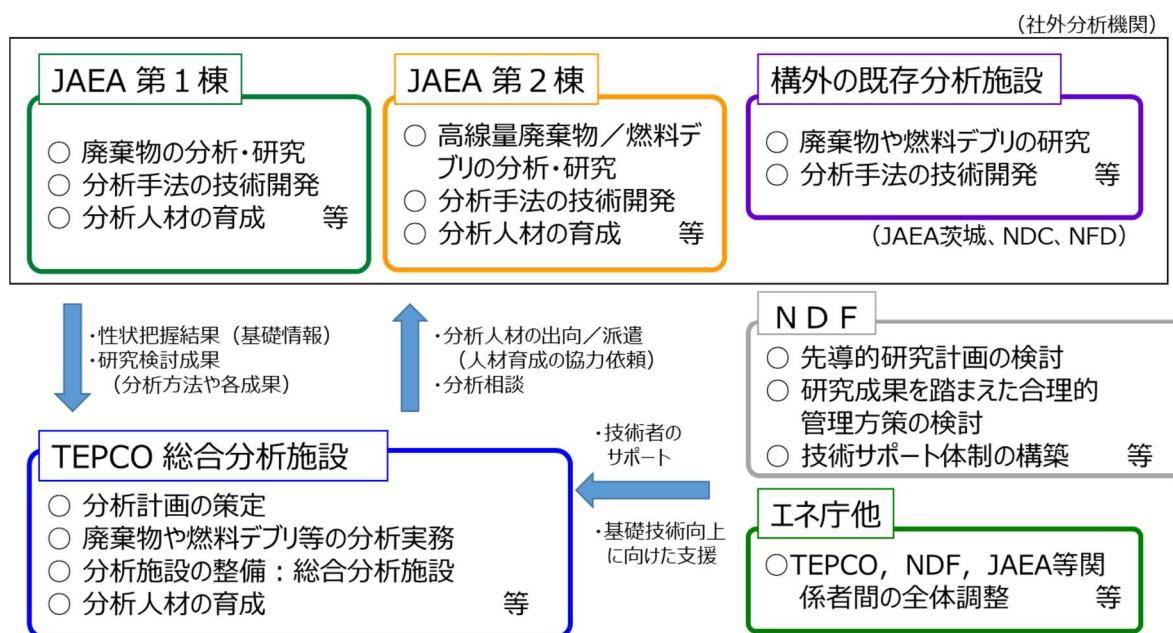


図 分析体制

(2) 人材育成・確保

1) 東京電力の取り組み

総合分析施設の立ち上げに向けて、分析技術者候補を大熊第1棟へ派遣し、OJTとして研究開発に参加させ、分析技術者1名を育成。また、東電としてコンクリートの分析手順を策定。

2024年度より、分析作業者を毎年5名程度（目標）増員し、順次、トレーニングする。

2) JAEAの取り組み

大熊第1棟での分析人材（職員の分析管理者と請負の分析作業者）の育成を進める。中長期的な視点に基づき大学などと連携し、新たな分析手法の開発、その検証を行うとともに、それらを通じて若手人材を育成するなど、高度な人材育成の場としての活用も検討していく。

3) NDF の取り組み

東京電力の分析を技術面で支援するよう、分析調整会議及び分析サポートチームを発足し、活動を開始させた。

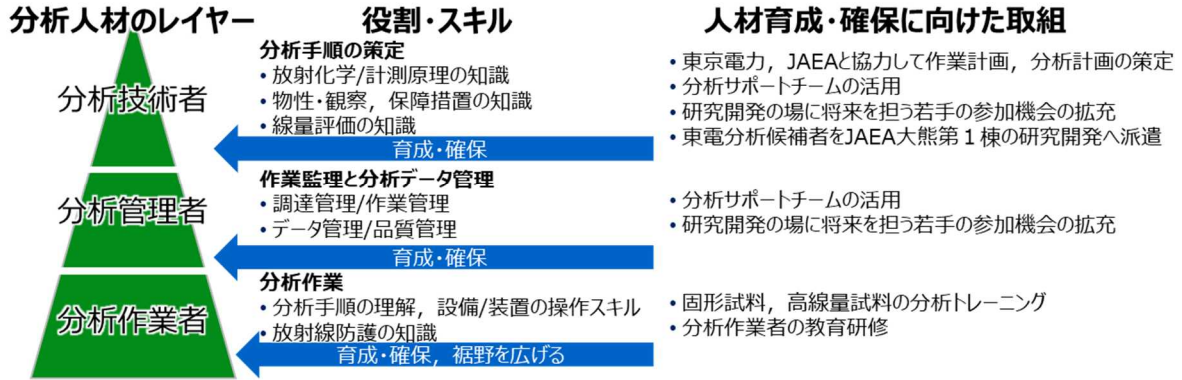


図 人材育成・確保に向けた取組

(3) 施設整備

1) 東京電力の取り組み

廃棄物の他、燃料デブリも対象とする総合分析施設の設計検討中。2020年代後半の竣工を目指す。

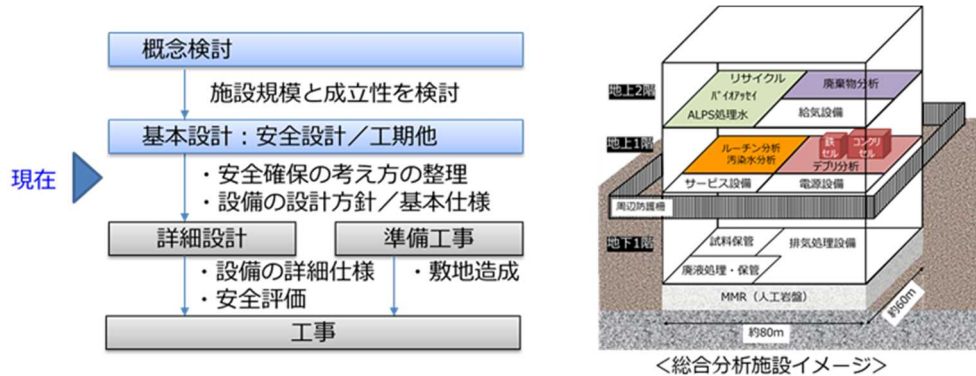


図 TEPCO 総合分析施設

2) JAEA の取り組み

大熊第1棟にて実施してきた標準的な分析手法の整備が実質的に完了。2024年度以降、これらの手法を用いて分析計画を踏まえた着実な分析と研究開発を実施予定（本格稼働）。分析業務量の増加にも対応出来るよう、分析能力の拡充、分析手法の合理化等の検討を加速する。

JAEA 放射性物質分析・研究施設第2棟（以下、「大熊第2棟」という。）では、実施計画の認可に向けて審査中であり、関係機関におけるプロセスを加速化し早期着工を目指す。

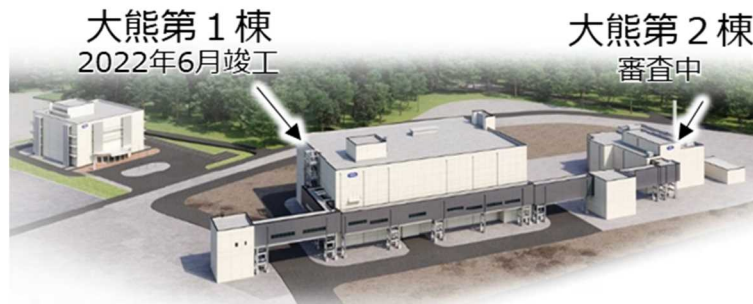


図 JAEA 放射性物質分析・研究施設

(4) その他、分析を着実に実施していくための枠組み整備

- ・ 廃棄物の分析目的に応じた分析対象核種や検出下限値の設定など、具体的な分析業務への落とし込みを東京電力、JAEA が協力して行っており、分析計画やそれを踏まえた JAEA の業務計画の見直しに反映する予定。
- ・ 2024 年度以降の試料採取、分析を行う施設の確保、試料の輸送などに関わる工程全体の調整を実施。また、引き続き分析と各廃炉作業との連携体制と機能の強化を行う。
- ・ 現在の廃炉作業の進捗および東京電力の分析計画を踏まえ、技術戦略プランにおいて、『分析に関わる関係機関個別の実行計画』を新たに追加した。

6. まとめ

1Fにおける廃炉作業の進捗状況や1F技術会合における固体廃棄物に関する課題の議論状況、1F構内における現場作業状況、試料採取状況等を踏まえて、2024年度版の分析計画を策定した。

主な反映事項は、1F技術会合等にて提示した固体廃棄物に係る課題に対する検討方針、スケジュール等に対応した分析計画とした点であり、年度毎の分析数は2028年度までは大きな増減は発生せず、2029年度以降に50試料/年程度の増加の見込みとなった。

本年度は、策定した分析計画に対して予定どおり分析に資する試料が採取できなかったケースがあったことから、廃炉に係る各作業・工事の計画策定段階から積極的に試料採取作業を織り込み試料採取を進めていくとともに、合理的に試料採取が可能なタイミングや期間を狙って試料採取を先行して実施し、試料をストックしておくなどの対応も検討する。

一方、分析施設の整備及び人材育成、体制整備による分析能力の拡充は計画どおり進んでいる。引き続き、国・JAEA・NDFと連携して分析施設の整備、分析能力拡充、人材育成・確保を進めていく。

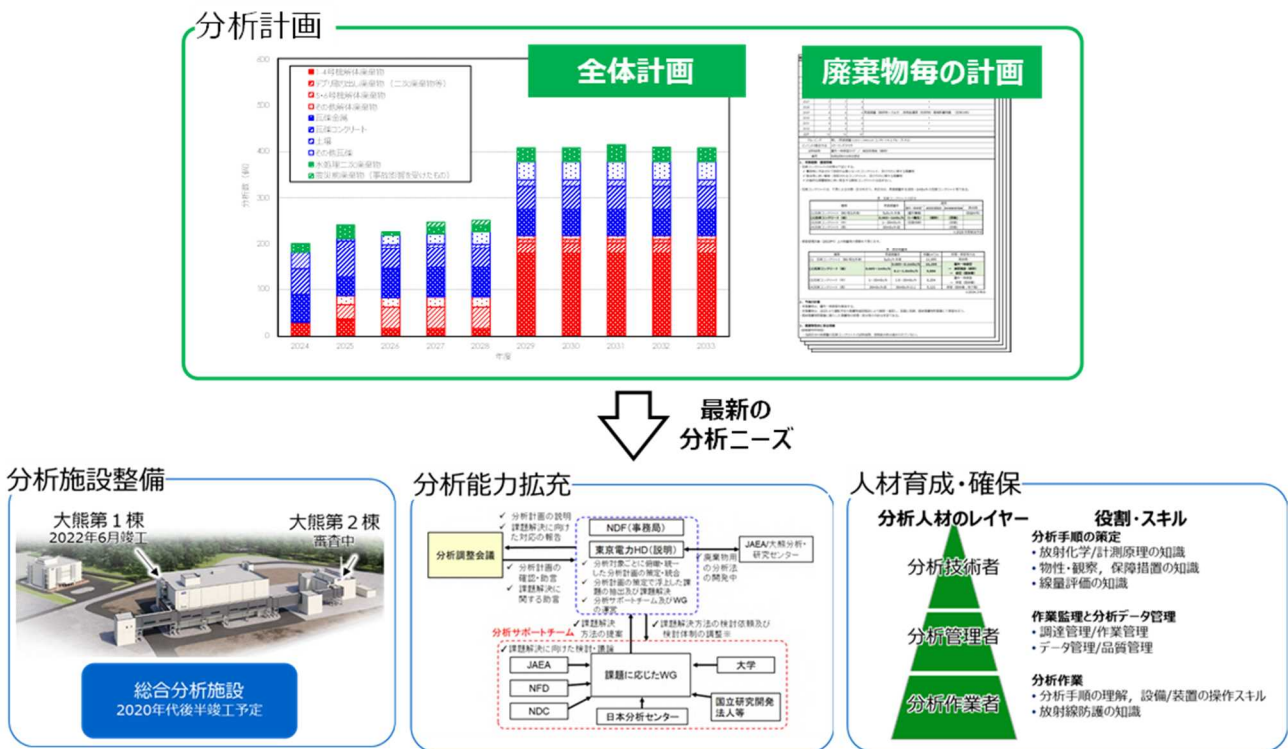


図 分析施設の整備，分析能力拡充，人材育成・確保

以上

参考資料1 分析計画（2023年度版）の計画概要及び分析実績

分析計画（2023年度）の概要及び2023年度に実施した分析の実績を下記に整理する。

1. 分析計画策定の目的

- ・ 分析の目的・目標，分析の優先度，分析データの具体的な利用方法（性状把握方針等）を踏まえた分析データの取得を戦略的に進めるための計画を策定すること。
- ・ 策定した計画を踏まえ，分析の遅滞が廃炉作業のボトルネックとならないよう関係機関と連携して，必要な分析を確実に実施するための分析施設，分析体制の構築を進めていくこと。

2. 検討条件・手順

(1) 対象範囲

- ・ 本計画では，固体廃棄物の処理・処分方法の検討および保管管理の適正化（放射能濃度等による管理への移行）に向けた性状把握を目的とした分析を対象とする。
- ・ 燃料デブリ，ALPS処理水，事故調査等に関する分析計画は対象外とした。これらについては，別途検討を実施し，分析能力の配分等について調整を行う。

(2) 計画策定の期間

- ・ 検討対象期間は，具体的な検討が可能な範囲として10年とする。

(3) 計画策定のポイント

- ・ 分析の目的・目標の明確化
- ・ 廃棄物毎に個々の特徴を踏まえた合理的な性状把握方針及び分析計画の策定
- ・ 分析の進捗状況や保管管理上のリスク等を踏まえた分析優先度の高い廃棄物の抽出

(4) 検討手順・計画概要

- ・ 分析進捗状況，保管における負荷，既存廃棄物との類似性の観点から，分析優先度の高い廃棄物を抽出した。
- ・ 廃棄物毎にそれぞれの特性を踏まえた性状把握方針（分析データの利用方法）を具体化し，分析計画を策定した（一件一葉）。
- ・ 廃棄物毎の分析計画を統合し，全体計画として年度毎の分析数を設定した（次項参照）。

2. 策定した分析計画

- 作成した分析計画（全体の分析数の年度展開）を下図に示す

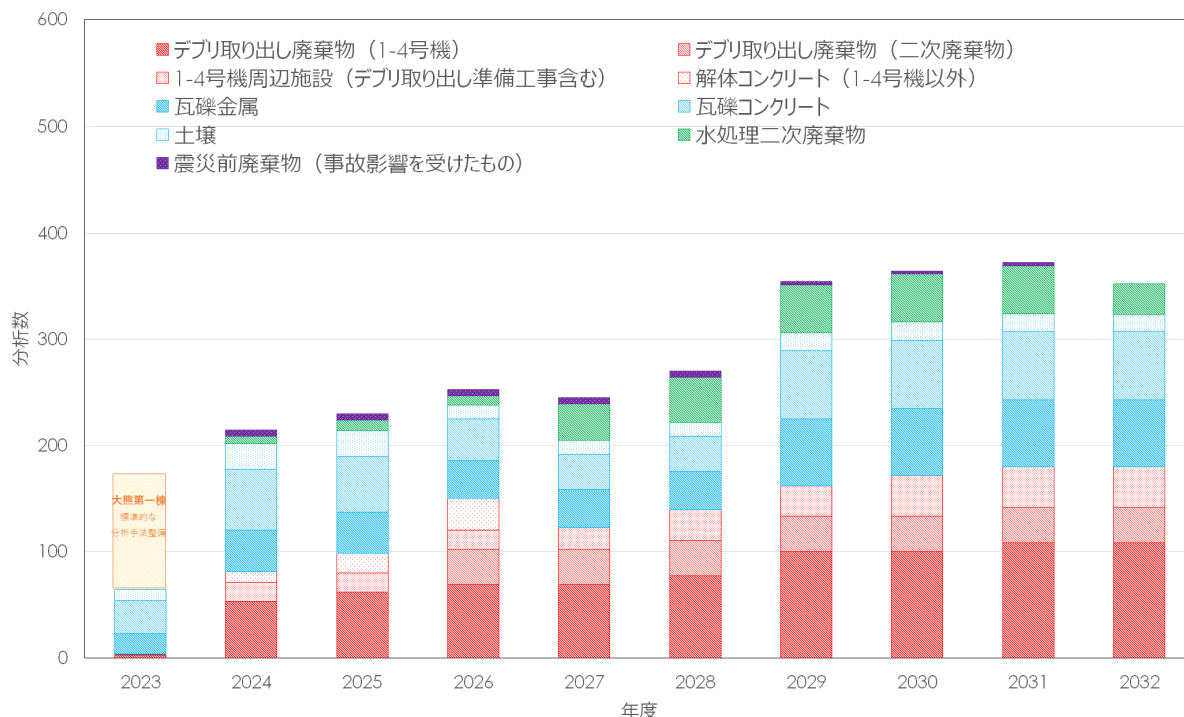


図 2023年度版 全体計画（年度毎の分析数）

3. 分析の実績

- 2023年度に実施した分析の実績を表（次項）に示す。
- 固体廃棄物の性状把握を目的とした2023年度の分析実績は62試料（計画では63試料）であり、分析数としては概ね計画どおりとなった。ただし、分析対象とした試料種類の内訳については、試料の採取状況を勘案して見直しを行っている。
- また、本年度は大熊第1棟にて、分析技術開発・検証として、簡易・迅速化分析法の実証を行っており、分析能力の一部は本目的に対する分析に割り当てた。計画どおり分析試料（瓦礫類）を提供し、分析技術検証を進めることができた。分析技術の検証は計画どおり完了した。

表 分析実績 (2023 年度)

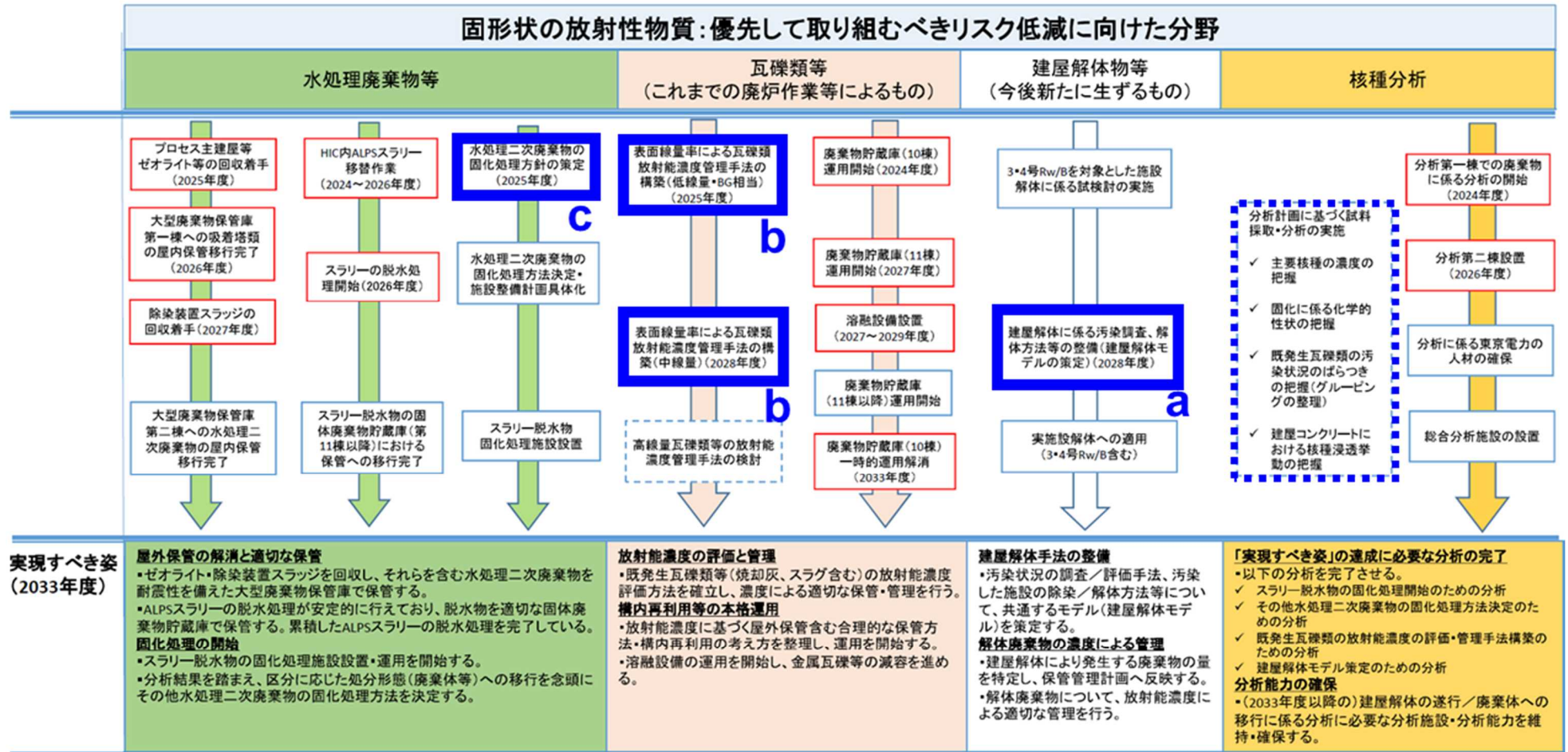
分析対象			性状把握			分析技術開発・検証
			計画	実績		
				茨城地区	大熊第1棟	大熊第1棟
解体廃棄物	建屋1～4号機	金属	3	—	4	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICP-MS/MS による Se-79 分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ ICP-MS/MS による U-236 (234) 分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ ICP-MS/MS による Zr-93, Mo-93 分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ ICP-MS/MS による Pd-107 分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ ICP-MS/MS による Sn-126 分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ 前処理操作の合理化及び塩酸フリー化した Sr-90, Ni-63, Ca-41 の放射能分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ 前処理操作の合理化及び塩酸フリー化した I-129, Cl-36 の放射能分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ 前処理操作の合理化及び塩酸フリー化した α 核種 (Pu-238, Pu-239+240, Am-241, Cm-244) の放射能分析法の妥当性評価, 実試料分析 ・ 焼却灰の酸溶解試験
		コンクリート	—	4	—	
		その他	—	1	—	
瓦礫類	瓦礫金属	BG 相当未満	10	4	5	
		低線量	6	—	7	
		中線量	3	—	—	
	瓦礫コンクリート	BG 相当未満	15	3	—	
		低線量	10	—	—	
		中線量	6	—	—	
土壌等	BG 相当未満	10	—	10		
水処理二次廃棄物・その他	水処理二次廃棄物	吸着材	—	24	—	
合計			63	62		—

※試料の採取及び分析は、以下の廃炉・汚染水・処理水対策事業により、TEPCO, JAEA, NDC, NFD が実施。

茨城地区 〃 固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発

大熊第1棟 〃 固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発 (簡易・迅速化された分析技術を用いた標準的な分析法の検討)

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



第67回原子力規制委員会(2024/2/28) 資料一部抜粋・加工

□ インベントリが高い等の理由により時期を定めて達成すべき目標

□ 時期を定めず柔軟に取り組む目標

□ 今後具体的な実施内容に係る検討が必要な目標

分析計画に反映した目標 (性状把握が重要目 2028年度までに対応が求められる課題)

- 解体モデルケース検討のための分析
- 瓦礫類の放射能濃度管理手法構築のための分析
- 水処理二次廃棄物等の固化処理方針策定のための分析

参考資料3 分析対象物の例 (2024 年度分析実施予定)

(1) 建屋解体物等

- ・ 3・4号機廃棄物処理建屋コンクリートコア・はつり



図 分析試料外観 (3・4号機廃棄物処理建屋から採取したコア・はつり試料)

(2) 瓦礫類等

- ・ 一時保管エリアC試験取出し時に発生した瓦礫(金属・コンクリート)
- ・ コンテナ詰替え作業時に採取した瓦礫(金属・コンクリート)
- ・ 5・6号機建屋周辺土壌



図 分析試料外観 (コンテナ詰替え作業時に採取した瓦礫コンクリート試料)

(3) 水処理二次廃棄物等

- ・ KURION・SARRY 吸着材
- ・ ALPS スラリー(増設/既設)
- ・ 濃廃スラリー



図 分析試料外観 (既設 ALPS スラリー(炭酸塩スラリー)採取試料)

参考資料4 分析対象核種

- ・ 固体廃棄物を対象とした当面の分析における対象核種を下表に整理した。
- ・ 核種の選定は、既存の放射性廃棄物処分の安全評価事例に基づき、処分施設の設計・安全評価において有意な影響を有する可能性があると考えられる核種を抽出した。将来的には 1F 固有の条件（廃棄物特性など）を踏まえ、必要に応じて更新する。

表 分析対象核種

核種	分析対象 ^{※1}	優先核種 ^{※2}	核種	分析対象 ^{※1}	優先核種 ^{※2}
H-3	○		Sb-125	○	
C-14	○	○	Sn-126	○	
Cl-36	○	○	I-129	○	○
Ca-41	○		Cs-137	○	○
Co-60	○	○	Eu-154	○	
Ni-63	○	○	U-234	○	
Se-79	○		U-235	○	
Sr-90	○	○	U-236	○	
Zr-93	○		U-238	○	
Mo-93	○		Np-237	○	
Nb-94	○		Pu-238	○	○
Tc-99	○	○	Pu-239	○	
Ru-106	○		Pu-240	○	
Pd-107	○		Am-241	○	○
Ag-108m	○		Cm-244	○	

- ・ 分析下限値(目標)は、クリアランス基準をめやすに設定する（具体は廃棄物毎に検討する）。
- ・ 再利用の可能性のある対象物は、再利用形態を考慮した分析対象核種を設定する。

※1：既存の放射性廃棄物の安全評価事例等より抽出した核種 → 合理的に実施可能な範囲で分析を実施する

既存の処分の安全評価事例（下記参照）、補助事業における安全評価事例から重要度の高い核種を抽出し、汚染機構の観点からの影響度考慮、計算で推定可能な核種除外により、分析対象として 30 核種を選定。

（参照した評価事例等）

- ✓ 低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について（2007年5月；原子力安全委員会）
- ✓ 第2次 TRU 廃棄物処分研究開発とりまとめ（2005年9月；電事連，JAEA）
- ✓ 地層処分研究開発第2次取りまとめ総論レポート（1999年11月；JAEA）
- ✓ 埋設事業における事業許可申請（日本原燃(株)埋設センター(L2)，JPDR(L3)）

※2：処分区分の濃度上限値設定核種（特に重要度の高い核種）→ 原則，全量に対して分析を実施する

低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について（原子力安全委員会，2007/5/21）」において濃度上限値が設定された核種を対象とした（将来，埋設事業許可申請においてインベントリの設定が必要となる可能性の高い核種）。