

JAEA福島研究開発部門 成果報告会

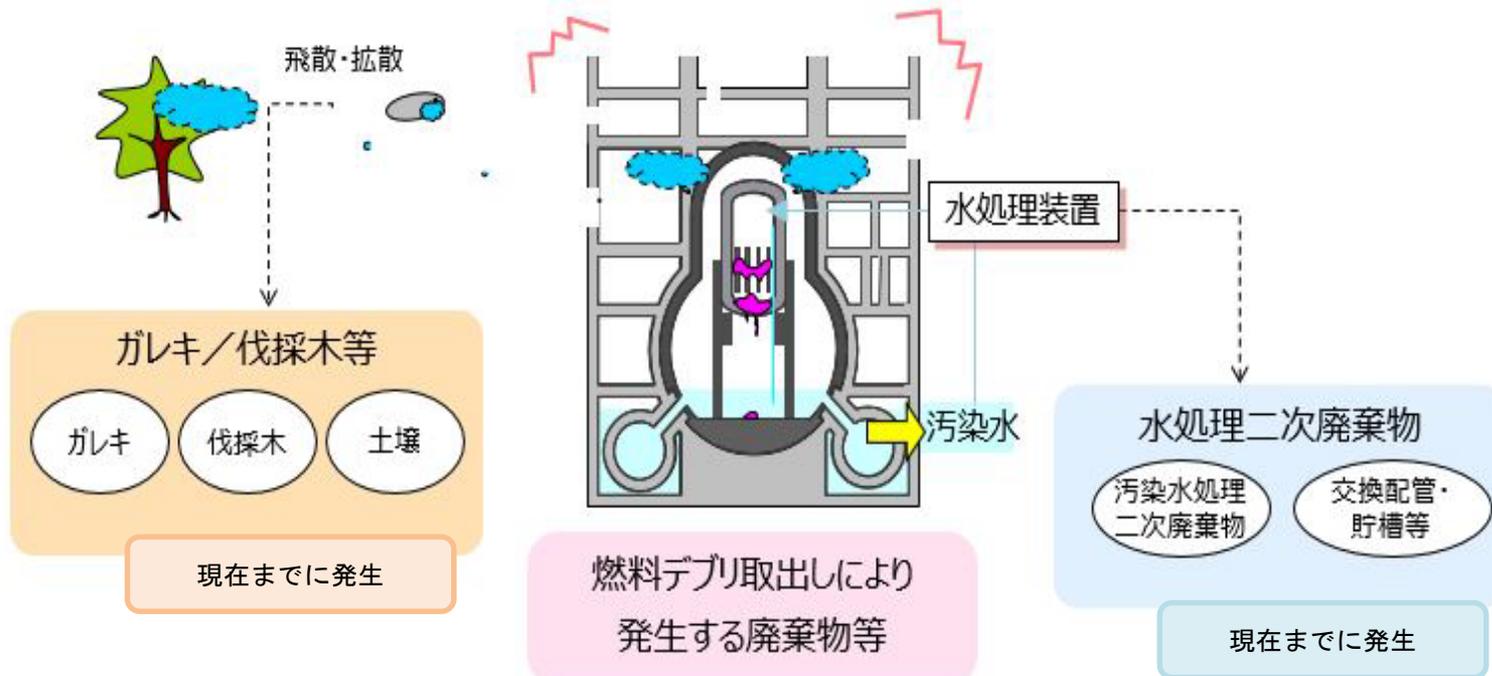
廃棄物管理と性状把握に向けた技術戦略

2022年12月6日

加藤 和之（執行役員）

原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）

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によるスケージングに期待

- 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

円滑な廃炉に向けた1F廃棄物対策の論点

従来と異なる核種組成のものが多種・大量に発生しているため
時間・手間がかかる

- 物量低減が重要
 - 廃棄物ヒエラルキー概念の導入
- 性状を把握するために時間を要する
 - 効率的な分析・評価方法の開発
- 廃棄物の分類に時間を要する（従来の区分にどうあてはめるか？それとも新たな分類を作った方が合理的か？）
 - 不確かさも考慮して処分までを念頭においた最適化方法の検討
（手戻りは無くしたい）
- 既存の技術がどの廃棄物に対してどの程度使えるかの見極め
 - 各種処理技術の適用範囲の検討、改良



- ◆ 手も足も出ないわけではないが時間がかかっているのが現状
- ◆ 廃棄物量が多いことへの対策と量を減らす試みを並行して進めるため、成果を踏まえた目標の見直しを適宜実施する必要がある

主な目標

- 処理・処分に向けた取組として、2021年度頃までを目処に、固体廃棄物の処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通しを示す

進 捗

固体廃棄物の処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通しの提示

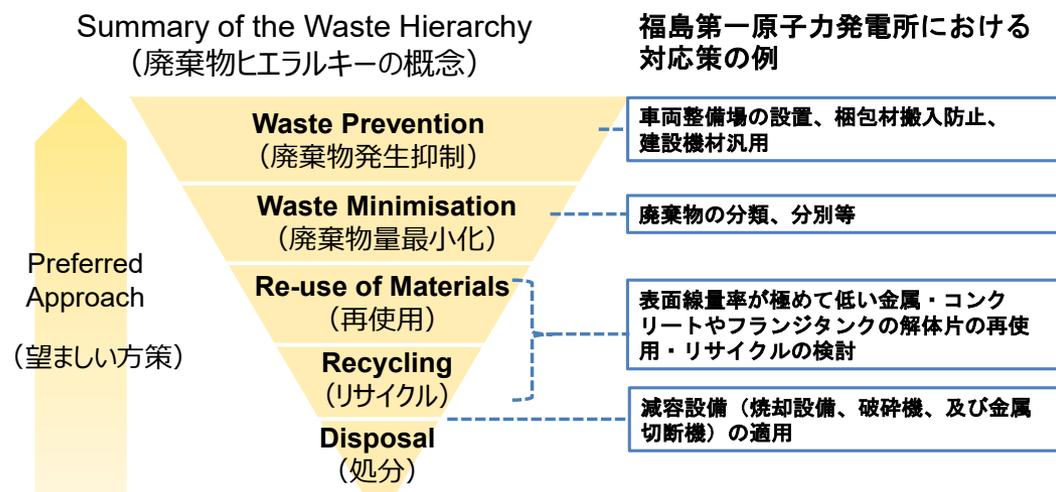
- 固体廃棄物の物量低減に向けた進め方を提示
- 性状把握を効率的に実施するための分析・評価手法を開発
- 性状把握等、必要な情報が判明した際に、固体廃棄物の安全な処理・処分方法を合理的に選定するための手法を構築

固体廃棄物の処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通し

■ 物量低減に向けた進め方を提示

- 廃棄物対策として①廃棄物発生抑制、②廃棄物量最小化、③再使用、④リサイクル、の優先順位で取り組み、⑤処分は最後の手段とする考え方に沿った管理を行い、物量低減を図ることが重要

- ①: 設計や工事計画において使用物資量を低減するよう検討すること、また、処理・処分に影響を与える物資を極力持ち込まないこと
- ②: 分別をしっかりと行うこと
- ③: 汚染チェック、除染、修理、部品交換等を実施して再使用すること
- ④: 汚染状況を考慮し、リサイクル可能なものは分別・処理し、新たな素材・製品として利用すること



出典：Strategy Effective from April 2011 (print friendly version) ,NDA を加工

図 NDAにおける廃棄物ヒエラルキーの概念と福島第一原子力発電所における対応策

■ 分析・評価手法を開発

- 前処理の自動化、放射能測定による従来手法に比べ簡易な分析方法 等
- 評価値の変動する分布・幅を明らかにする（不確かさを定量化する）ため、統計論的方法を適用した手法を構築

■ 処理・処分方法を合理的に選定するための手法を構築

- 性状がある程度明らかになった廃棄物について、①～③の検討を繰り返し、適切な処理方法（廃棄体）と処分方法※の組み合わせを検討
 - ① 廃棄物の特徴に適した実現性のある複数の処分方法を設定
 - ② 廃棄物の特徴に適した複数の処理方法を設定し、それぞれの処理を施した廃棄体の仕様を設定
 - ③ 設定した複数の処分方法に対し、処理後の廃棄体の仕様に基づき安全性評価を行い、人と環境に与えるリスクが十分に小さく出来ることを確認し、評価結果を基に、さらに効果的な処理・処分方法の検討を行う

※ 施設の設置場所、規模等の特定はしない

固体廃棄物の処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通し

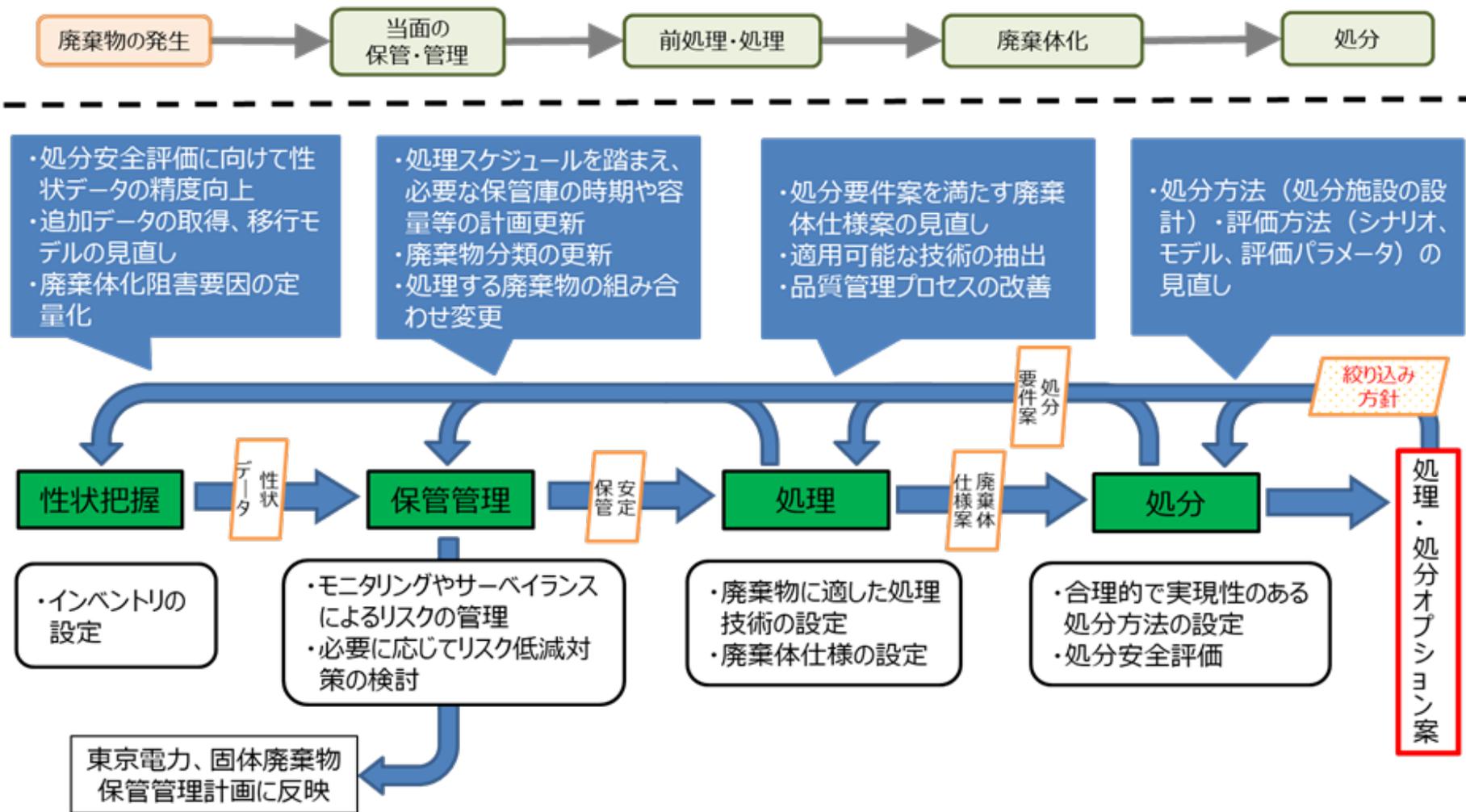


図 固体廃棄物の安全な処理・処分方法を合理的に選定するための手法

1 F廃棄物性状把握の課題

事故後（予察的性状把握を開始）

- ✓ 優先度を考慮することなく得られたサンプルを分析



明確な規制要求は今のところ無い

廃棄物管理方策のための統合的R&D

- ✓ 1 F廃棄物の管理戦略の確立が早期に求められている
 - **規制制度への反映を検討していく**
- ✓ 全インベントリ推定は、処分概念、処理技術や廃棄物受け入れ基準（WAC）等を検討する上での基本情報
- ✓ 採取が難しい廃棄物ストリームも存在
- ✓ 保管容量の制限を考慮すると大容量の極低レベル廃棄物がクリティカル

廃棄物量が膨大なため、分析に要する時間が廃炉のボトルネックになる可能性あり

効率的な廃棄物確認に向けて

特に大量の低線量廃棄物に対しては、廃棄物量を最小化するためにクリアランスやサイト内限定再利用等のオプションを考えていくことになる。廃棄物量が膨大なため、**廃棄物確認の段階（規制段階）**においても効率的な性状把握は円滑な廃炉のために重要である。

➤ どうやって必要分析数を減らせるか

- ✓ 解析的モデルの使用（経験）
- ✓ 核種濃度を保守的に評価
- ✓ 統計論的アプローチ

➤ 効率的分析法の適用経験

- ✓ 簡易または迅速な分析方法
- ✓ 自動化

➤ 他には？

今後の廃棄物対策に係る分野毎の技術課題

性状把握

- 対象とする固体廃棄物とその優先度、分析の定量目標等を定める中長期的な分析戦略を策定し、それに基づいて分析・評価を進めることが重要
- 大量に発生する低中線量廃棄物の分析数合理化
- サンプルングが困難な高線量廃棄物の分析・評価戦略

保管・管理

- 安全かつ合理的な保管管理の継続
- 敷地面積の制約下での保管容量確保（物量低減、解体範囲の限定等）

処理・処分

- 個別廃棄物ストリーム毎の最適化の知見を幅広く得るため、一連の検討に必要な処理技術、処分技術の研究開発に継続して取り組む
- 大きな不確かさを前提に、廃棄物ストリーム全体としての安全性確保方策検討

放射性物質の管理要求に対応するためのアプローチの多様化

臨界管理

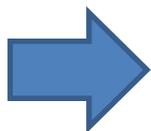
- 核燃料物質含有量に基づき保管容器の形状管理または核燃料物質量の管理

保障措置と核物質防護

- 核燃料物質量に基づき必要となる保障措置や防護措置

処理/処分

- 処理の必要性
- 適切な処理・処分オプションの設定



- ◆ 分析能力 (分析施設と人的資源)
- ◆ 遠隔サンプリング技術
- ◆ 原位置分析や非破壊分析による少数の実分析結果の補強
- ◆ 統計的インベントリ推定手法

難測定核種、妨害元素、不溶解性物質等を含むことも考慮要

主要な分析ニーズ

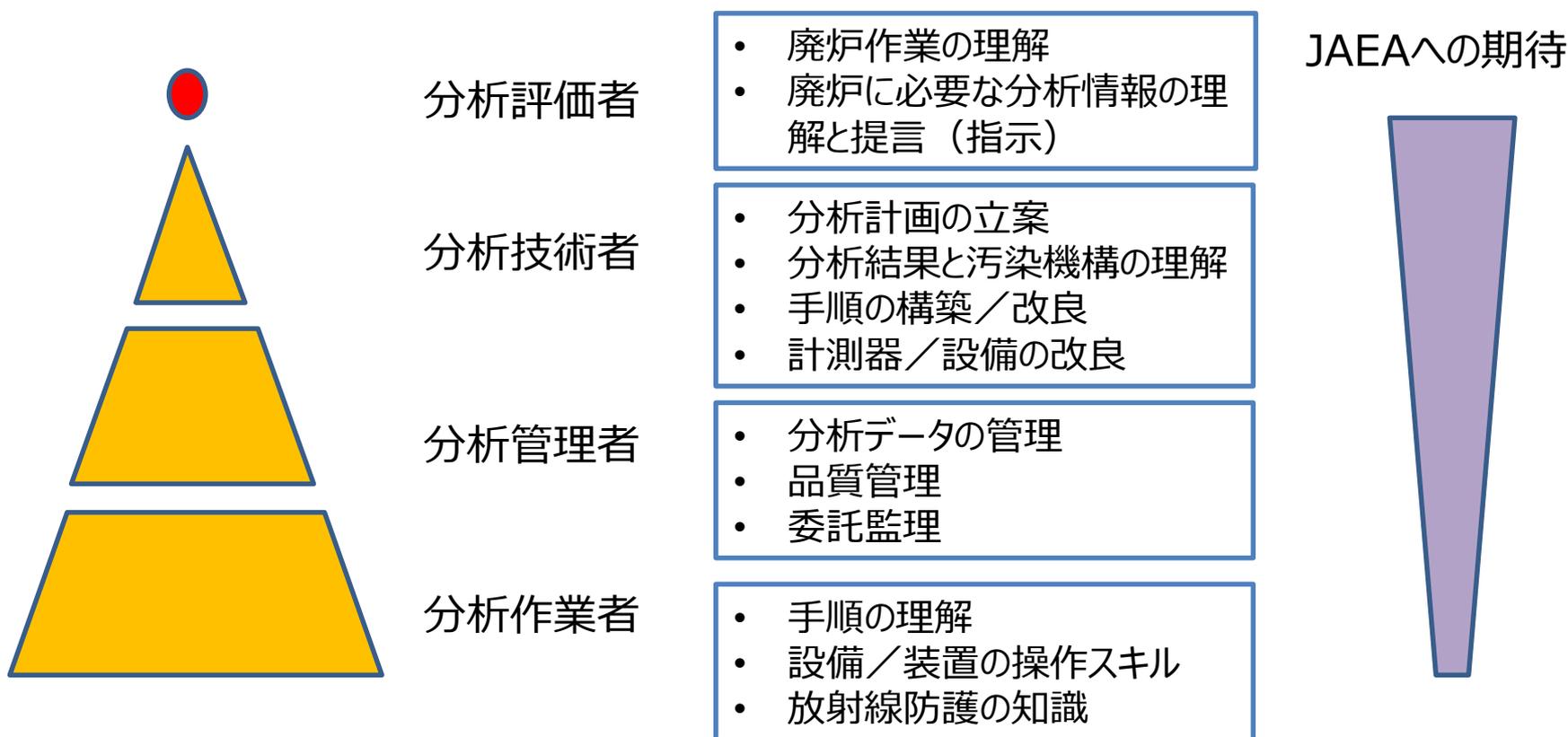
- ① 廃棄物対策関連（保管管理、再利用、処理・処分）
- ② 燃料デブリ関連（保管管理、計量管理、処理・処分）
- ③ 内部調査・事故調査に関する分析
- ④ ALPS処理水に関する分析
- ⑤ モニタリング、サーベイランス（排気/排水、環境試料、バイオアッセイ）

- ◆ トータルの分析能力は十分か？（必要な施設計画と人材育成）
- ◆ 茨城地区の分析施設（JAEA、民間）も含めた施設間の役割分担と人的資源の確保が重要 → **ワンチーム**

1 F廃炉の分析ニーズは多様であり、1社のみでは対応不可でありオールジャパンの体制整備が必要

JAEA研究開発への期待

- ◆ 我が国の放射性廃棄物研究をリードしてきた経験・能力を活かし、一般の放射性廃棄物だけでなく1F廃棄物対策にも主導的に貢献していただきたい
- ◆ 特に分析分野では多様なニーズに対応する技術開発のみならず、人材の育成・供給にも期待



まとめ

- 1 F固体廃棄物については、大量に発生する低中線量廃棄物の分析数合理化およびサンプリングが困難な高線量廃棄物の分析・評価戦略が課題であり、従前の方法に囚われない合理的な性状把握方法が必要。
- 分析のニーズと各分析施設の機能・能力を考慮して、オールジャパンとしての役割分担を明確にして性状把握を進めることが円滑な廃炉推進のために必須。
- 各施設は役割に必要な能力（施設と人）を確保するとともに廃炉の進展に伴うニーズの変化にも対応する必要あり。
- 大学等による斬新な技術開発にも大いに期待。

ご清聴ありがとうございました