

2025/3/14

日本原子力学会2025春の年会

福島第一原子力発電所廃炉検討委員会セッション

廃棄物検討分科会における検討概要

# (1) 発生する放射性廃棄物の管理をどうすべきか

---

柳原敏<sup>1</sup>，川崎大介<sup>1</sup>，浅野隆<sup>2</sup>，渡辺直子<sup>3</sup>

<sup>1</sup>福井大，<sup>2</sup>日立GE，<sup>3</sup>北大

# はじめに

---

- 1F2号機の燃料デブリの試験的取り出し（2024年11月）
  - > 中長期ロードマップにおける第3期計画の開始
  - > 多種多様な放射性廃棄物等が発生
- 発生する放射性廃棄物の管理
  - > 処理・保管・処分の方針（戦略プラン）の決定
  - > 方針に沿った具体的な対策（実施プラン及びリスク分析）の検討
- 第3期計画の終了は2041年～2051年
  - > 放射性廃棄物の処分は可能か？
  - > どこまでの作業を終了できるのか（エンドステート）

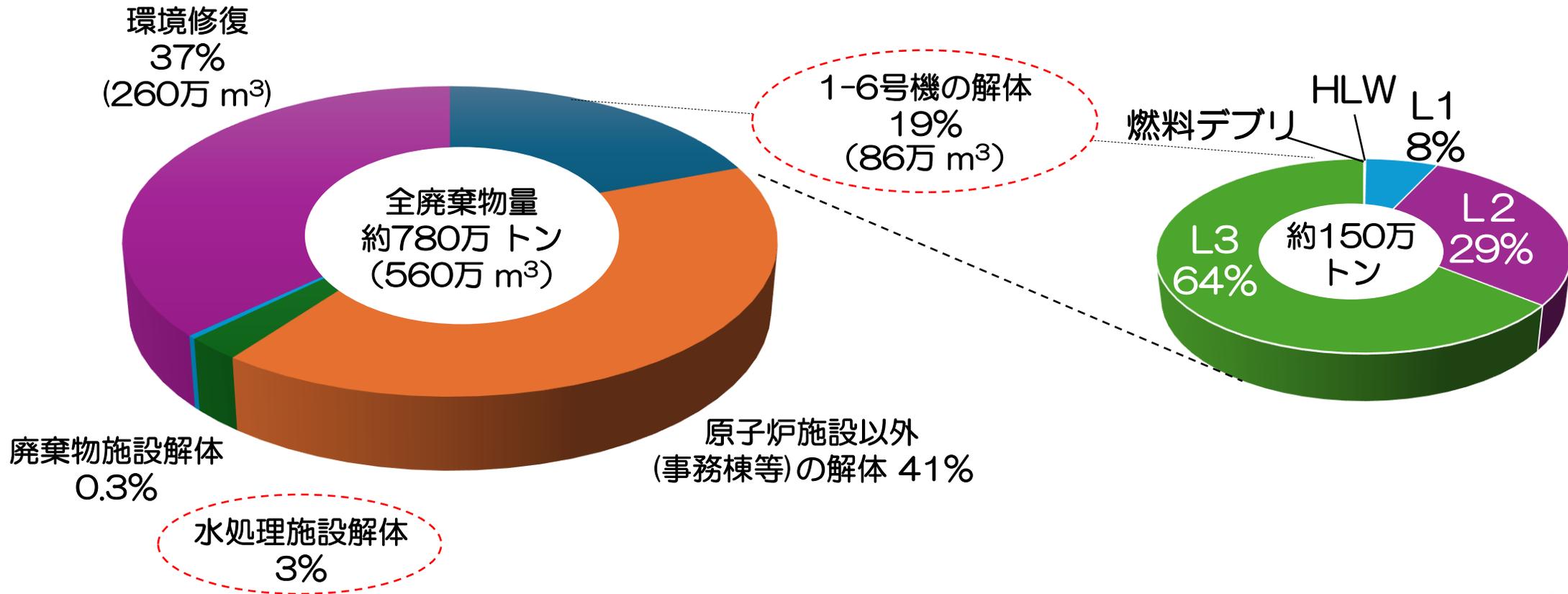
廃棄物ヒエラルキーの考え方に沿った廃棄物管理計画の必要性  
-> 廃棄物発生量の予測値（約780万トン）をどこまで低減できるか？



廃棄物の取り扱いに係るケーススタディ

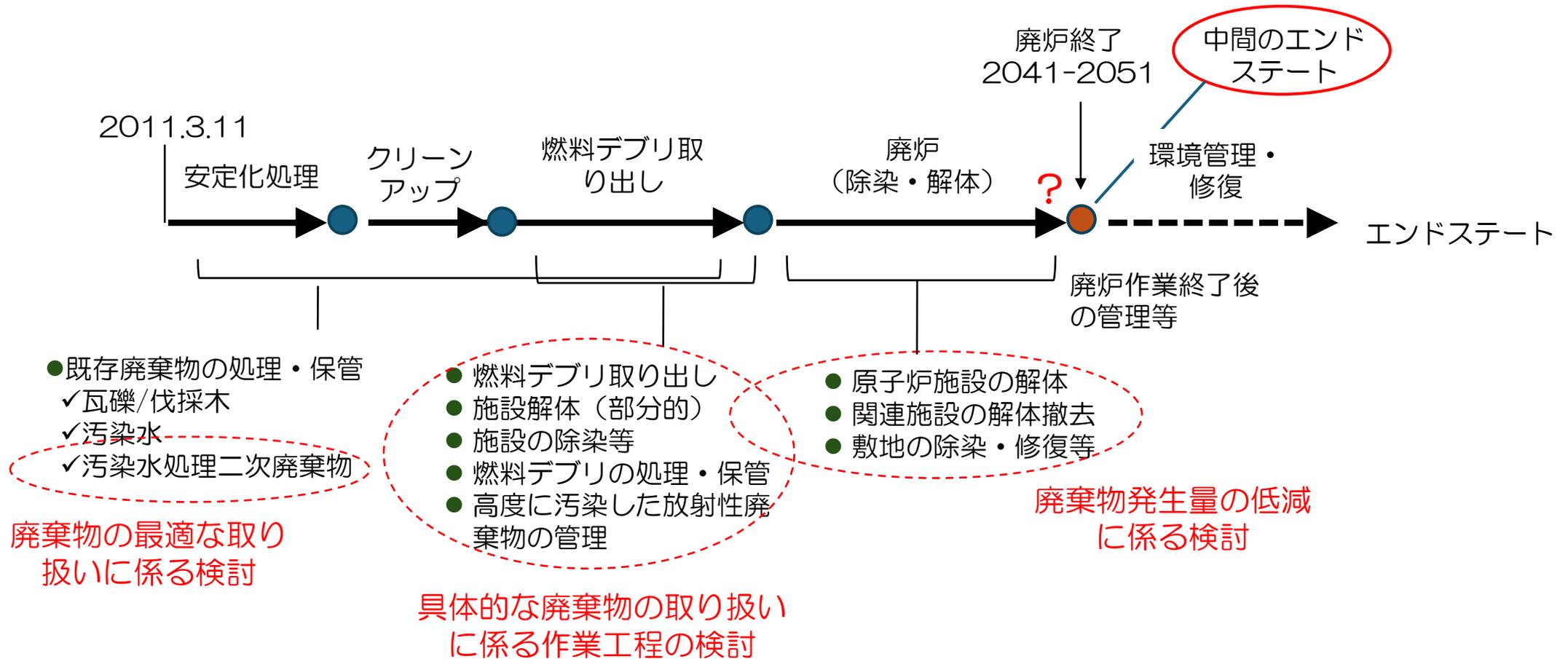
# 領域毎に区分して予測した放射性廃棄物の発生量※

発生量の低減対策を実施しない状況における全廃棄物量の予測



※ H. Kawamura, et al. (2017), "Decommissioning and Environmental Remediation Scenario Development for Fukushima Daiichi", International Journal for Nuclear Power (atw), 2017

# 1F廃炉終了に向けたタイムラインと課題



# 廃炉中長期実行プランに示された廃棄物管理計画※

2023年3月の保管量  
約52万m<sup>3</sup>

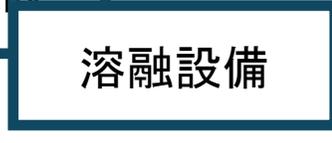
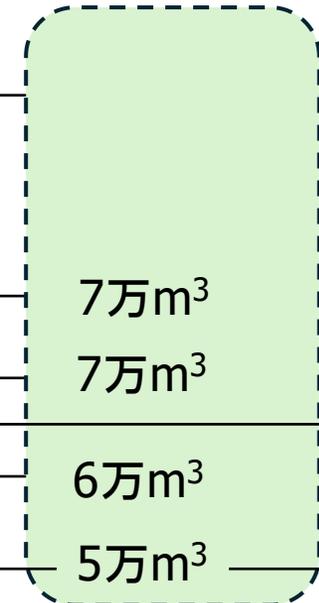
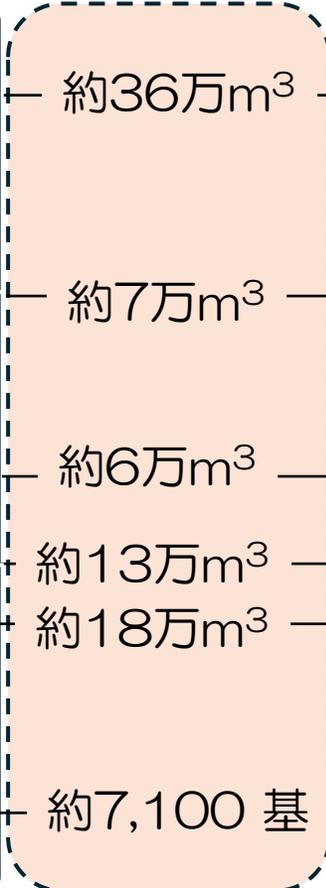
当面10年程度の予測  
約81万m<sup>3</sup>

全体量(環境修復(約260万m<sup>3</sup>))の約30%

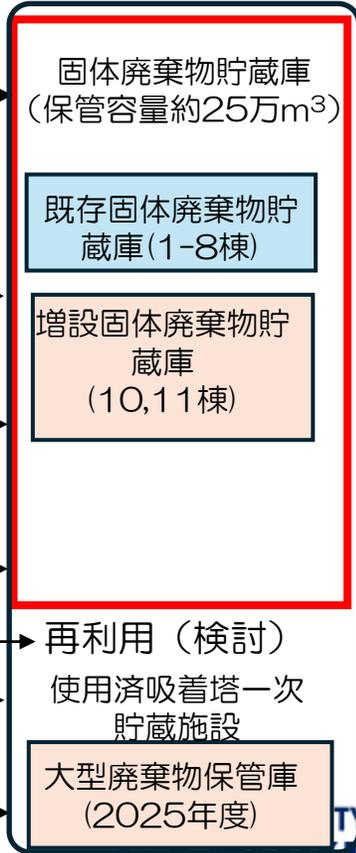
10年後の姿  
約29万m<sup>3</sup>

廃棄物の分類

- 瓦礫類(可燃物)
- 伐採木
- 使用済保護衣
- 汚染土(0.005-1 mSv/h)
- 瓦礫類(金属,コンクリート等)
  - ✓ 1 mSv/h 超
  - ✓ 0.005 - 1 mSv/h
  - ✓ 0.005 mSv/h 未満
- 水処理二次廃棄物



保管・管理



・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



# 1-6号機の解体で発生する放射性廃棄物発生量の予測

電気事業連合会による原子力発電所物量（大・中・小）を参考にした  
1F1-6号機の物量の推計（燃料は除く）

トン

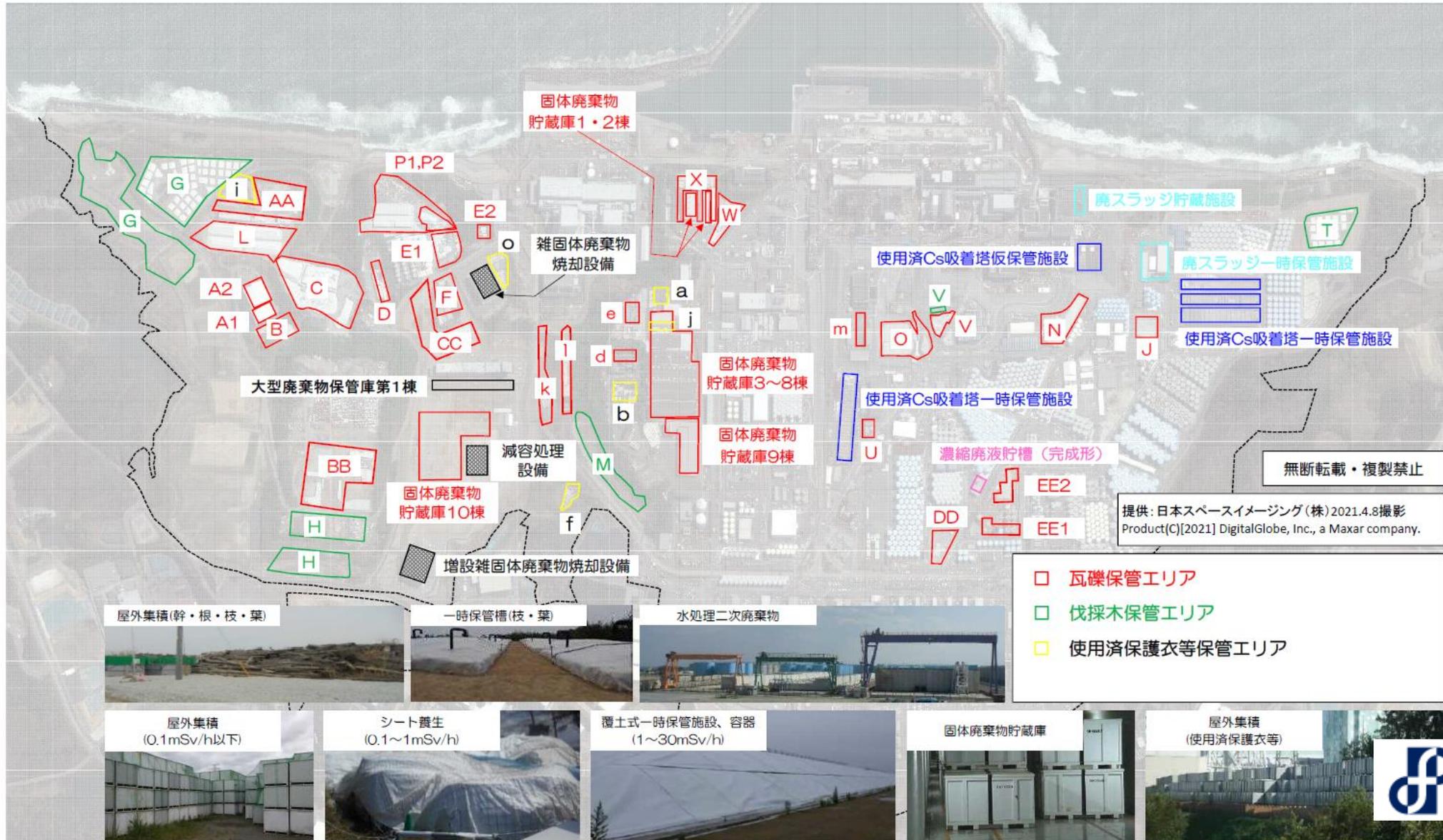
区分	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	合計
L1	50	70	70	70	70	80	410
L2	760	830	830	830	830	850	4,930
L3	5,530	6,750	6,750	6,750	6,750	11,810	44,340
CL	9,710	9,750	9,750	9,750	9,750	28,490	77,200
NR	130,620	220,430	220,430	220,430	220,430	495,420	1,507,760
合計	146,670	237,830	237,830	237,830	237,830	536,650	1,634,640

河村推計では  
約150万トン

施設全体が汚染し、放射性廃棄物になると想定すると廃棄物量は約160万トン

通常炉の廃止措置（57機）で発生する放射性廃棄物の量は約45万トン（全物量の約2%）と推計※

# 廃棄物保管エリア



# 1F廃炉と廃棄物管理の基本的な考え方の整備



廃棄物ヒエラルキー

## 廃棄物管理の原則（廃棄物ヒエラルキー<sup>1)</sup>）

- 廃棄物ヒエラルキーの原則に従って廃棄物量の低減
- 燃料デブリ及び破損燃料片は廃棄物として取り扱う
- 現行の廃棄物区分に沿った処理・処分を前提に管理
- クリアランス制度の適用

## 廃止措置に係るプロジェクトリスクマネジメント<sup>2)</sup>

->初期計画に必要なもの（廃棄物関係）

- 廃棄物区分の識別、物量の予測と処理・保管・処分の道筋
- 廃止措置に係る情報と記録の保管
- 廃棄物管理の政策と関連する基盤整備

1) IAEA, Nuclear Decommissioning, IAEA Bulletin, April 2023

2) IAEA, Management of Project Risks in Decommissioning, IAEA Safety Series No.97, 2019

# 放射性廃棄物の低減に向けた戦略の検討

- 施設特性の概略（1-6号機）

1-3号機 → 燃料の溶融によりPCV内の機器は全て汚染

→ 揮発性FPで原子炉建屋・タービン建屋の機器・構造物は表面汚染

4-6号機 → 揮発性FPで主に建屋表面が微量の汚染



- 戦略検討の基本的考え方

- ✓ 通常炉との相違はFPによる表面汚染（PCV内の燃料デブリ等は除く）

- ✓ 除染等の対策により放射性廃棄物発生量の低減

- 4-6号機：通常炉と同等の廃棄物区分

- ✓ 領域区分の精度向上を図りレベルの高い放射性廃棄物の発生量を低減

- 1-3号機：炉内構造物及びRPVはL1レベル（燃料デブリは除く）

解体前・後の  
除染

取り出し後の  
仕分け

主要な廃棄物低減対策

初期戦略プランの構築にはケーススタディ（半定量化）が必要

# 放射性廃棄物発生量の低減に係る検討（1）

## レベル別廃棄物量の推定（L1+L1超）

- 1-3号機：L1+L1超の廃棄物は炉内構造物、RPV、燃料の重量と想定
- 4-6号機：通常炉の廃止措置で発生するL1廃棄物



仕分け・除染

約 2700トン  
河村予想（約103,000トン）の約3%

## レベル別廃棄物量の推定（L2+L3）

- 1-3号機：通常炉のL2（炉内構造物とRPVは除外）+L3+クリアランス候補の物量
- 4-6号機：通常炉の廃止措置で発生するL2+L3レベルの廃棄物



解体前・後の除染

約 7万7千トン  
河村予想（約138万トン）の約6%

# 放射性廃棄物発生量の低減に係る検討（2）

## 建屋構造物を含む全廃棄物量の推定

1-6号機の全物量が放射性廃棄物になると想定  
約150万トン



4-6号機は通常炉と同等に取り扱われるようになる想定

約70万トン（河村予想の44%）

解体前・後の除染

## 建屋構造物の解体に係る廃棄物発生量低減の取り組み

建屋構造物の取り扱い

全量撤去

部分撤去  
スチュードシップ

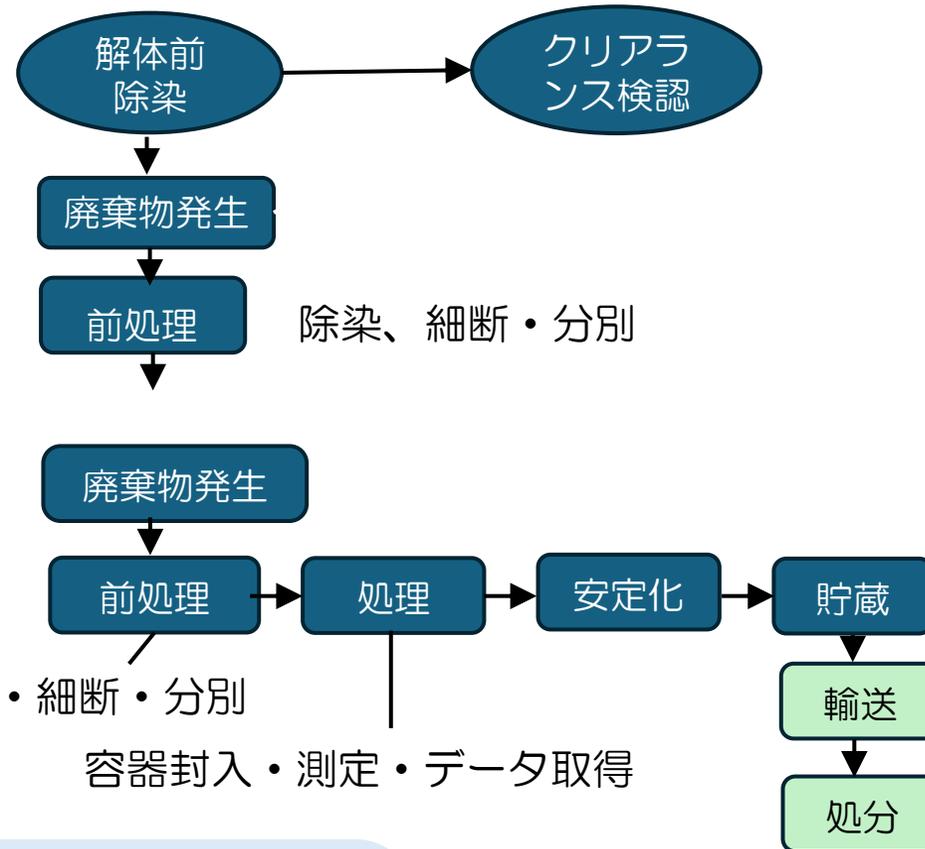
再利用/再使用

建屋構造物の解体で発生する物量は廃止措置物量全体の90%以上を占める

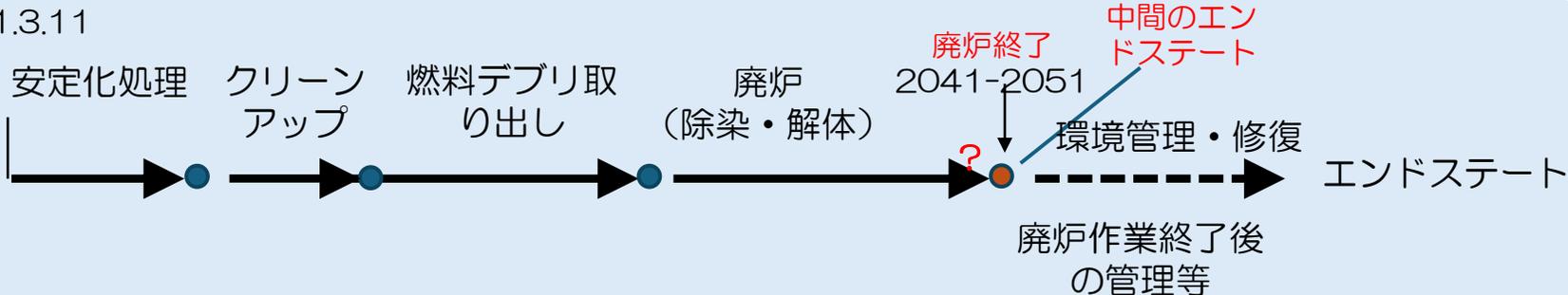
「廃棄物検討分科会中間報告（国際標準から見た廃棄物管理）2020年7月」において時間軸を含めた検討結果の紹介

# 戦略検討に係る主要課題

- L2+L3廃棄物の発生量の低減
  - ✓炉心部を除く機器
  - ✓建屋構造物（コンクリート、鉄筋など）
  - ✓処理水の貯蔵タンク（海洋放出後）
- L1超を含む廃棄物の処理・貯蔵
  - ✓燃料デブリ（1-3号機）
  - ✓炉内構造物（炉心シュラウドなど）（1-3号機）
  - ✓水処理二次廃棄物（セシウム吸着塔等）



2011.3.11



# まとめ

---

- 燃料デブリ取り出し及び炉内構造物の撤去、水処理で発生するL1+L1超廃棄物に関する管理（仕分け・長期保管等）・処分体系の明確化
- 解体前・後の除染に係る検討の早期実施
- クリアランス制度の適用に向けた検討



ケーススタディに基づく最適な廃棄物管理シナリオの構築

実際の実施計画は実施事業者により決定されるが、廃棄物管理に係る様々なシナリオとその特性を明らかにすることにより、シナリオ選択に係る意思決定の透明性の確保