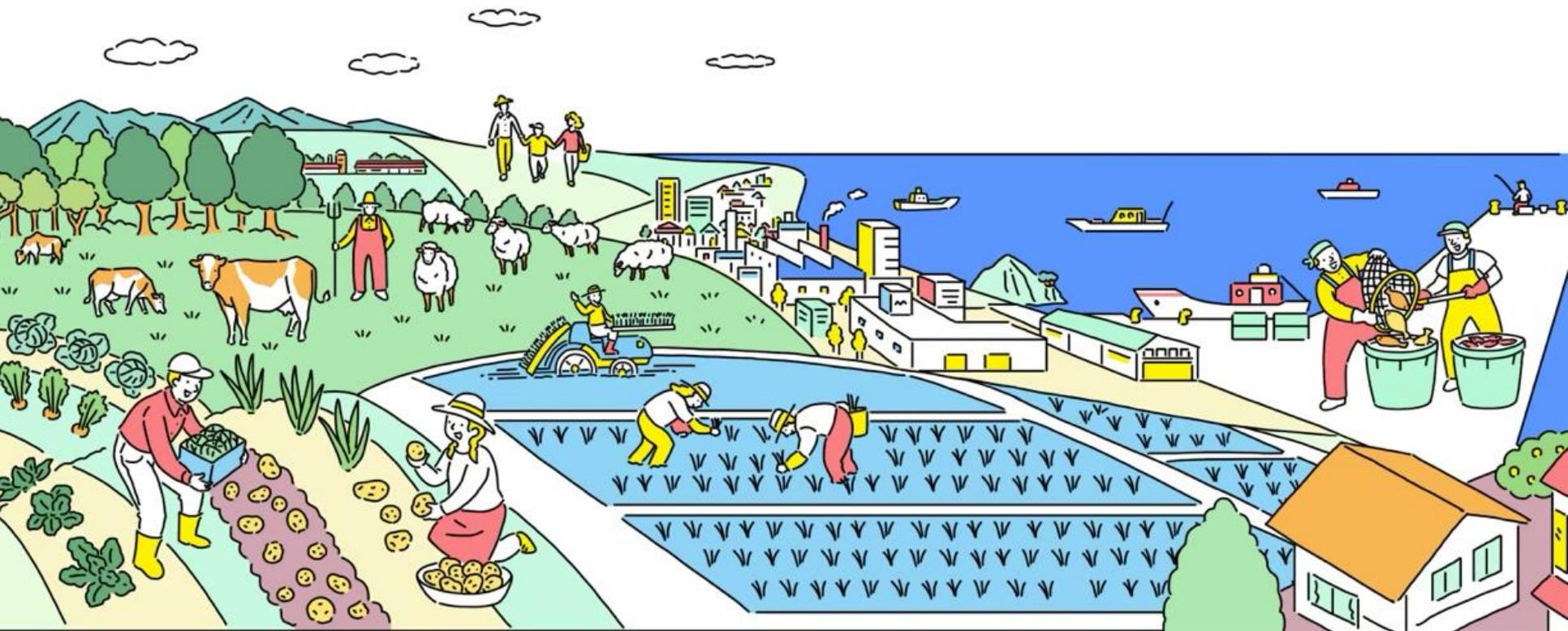


# 福島第一原子力発電所 廃炉の今後

原子力損害賠償・廃炉等支援機構理事長 京都大学名誉教授

山名 元



今後の福島第一廃炉の「**キーとなる課題**」について、振り返ります

- ① 扱う放射性リスク源は何なのか・・・
- ② 時間軸をどう見るのか・・・
- ③ 福島第一の安全をどう確保するのか・・・
- ④ 燃料デブリの取り出しの検討状況は・・・
- ⑤ ALPS処理水の海洋放出の現状と見通しは・・・
- ⑥ 放射性廃棄物対策の見通しは・・・
- ⑦ 地元の皆さんとの対話や連携と、今後必要なこと

1～4号機やその他の周辺施設で  
 廃炉の作業が、**様々なプロジェクトとして進められている**

	使用済燃料	燃料デブリ
1号機	有り	有り
2号機	有り	有り
3号機	回収済み	有り
4号機	回収済み	無し

**4号機:カバー設置済**  
 (使用済燃料取出し完了)

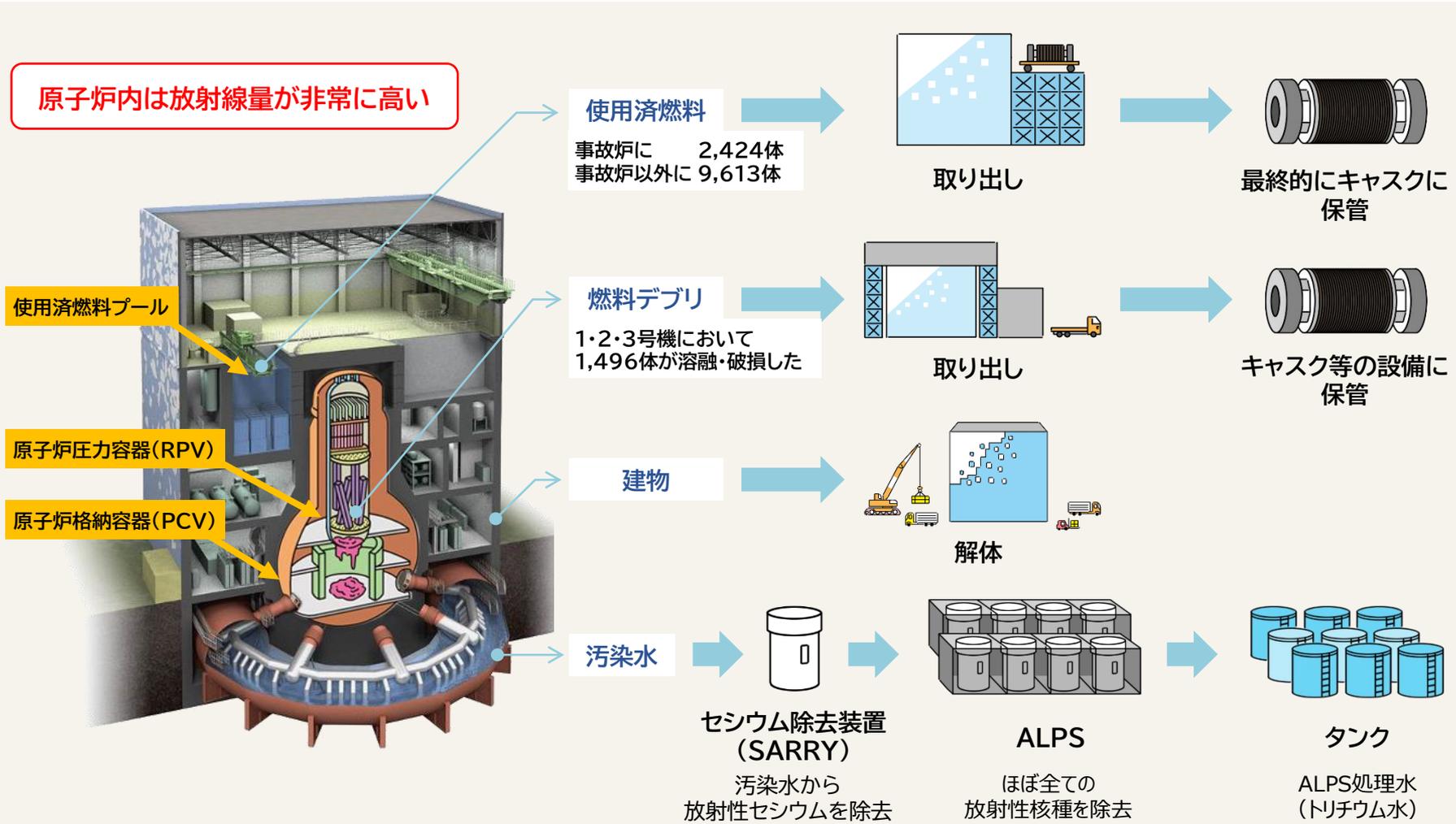
**3号機:カバー設置済**  
 (使用済燃料取出し完了)

**2号機:上屋内整備**  
 (使用済燃料取出し用構台施工中)

**1号機:上屋破損**  
 (使用済燃料取出し用カバー施工中)

### 主要な放射線リスク源への取組

使用済燃料、燃料デブリ、汚染水、建屋内汚染、そして固体廃棄物



# 廃炉が目指すのは、 短中期のリスクを低減することと長期にリスクを残さないことの二つ

## 放射線毒性の継続時間

セシウム・ストロンチウム等

ウラン・プルトニウム等(燃料デブリ)

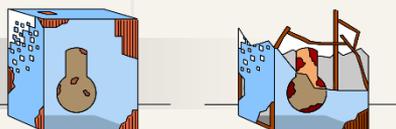
数十年

数百年

数万年

建屋を健全に維持できる期間

建屋(数十年程度?)



## 廃炉オペレーション

施設の点検と監視・補強  
不安定なリスク源の安定化措置  
高リスク源の回収と安定保管



短中期のリスクの低減  
環境への影響を無くし  
復興を加速

長期残留リスク(燃料デブリ)の排除  
放射性廃棄物の処理と処分



長期残留リスクの低減・排除  
次世代にリスクを  
先送りしない

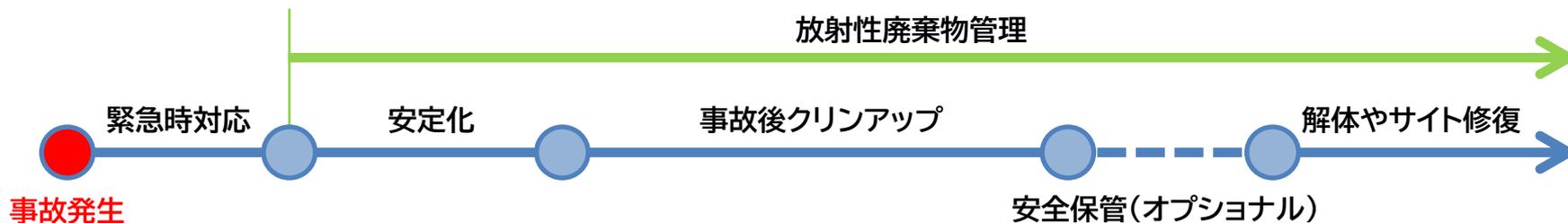
廃炉が目指すのは  
① 短中期のリスクを低減する  
ために急ぐ措置  
② 長期リスクを下げるために  
行う措置(デブリ回収など)  
の二つ



第3期では、燃料デブリを回収して、安全な保管状態に持ちこむことを目指す

### 国際的な事故施設の廃止措置の概念

出典：IAEA原子力エネルギーシリーズNW-T-2.7 「世界のクリーンアップの経験から得た教訓及び事故後の原子力施設の廃止措置」



### 福島第一廃炉の進捗と展望 2024年秋から廃炉の第3期に入った

#### 第2期

- 施設の安定管理
- 長期の廃炉作業の基礎となる作業

#### 第3期

- 使用済燃料の回収完了
- 放射性廃棄物の処理
- 燃料デブリ回収の本格化

現状では…

- 燃料デブリやの性状、事故施設の状況などの情報が不足
- この将来領域を明確に見通す事が難しいのが実情

建屋解体や放射性廃棄物の処分

様々なリスク源の解消と安定化

積極的な安全管理や施設保全

作業員や環境への影響を抑制



- 高放射性のリスク源を回収
- 周到的な準備が前提
- 安全最優先で短期的リスクを高めない

## 安全を最優先に廃炉が進められる

2011年のような「避難を求めるような深刻な事態」は起こり得ない

核燃料の発熱量や放射能は、事故当時の1/1000以下にまで減衰している

施設は安定に管理されている。

一方、今後に想定される外的な事象(自然災害等)や、内的な事象(施設の劣化や事故など)への備えが必要

### 外的な要因として

地震や津波等の  
自然災害の発生など

### 内的な要因として

装置の故障や誤操作等

電源等の喪失

装置や建物の劣化や放  
射性物質の経年変化

### 避けるべき重大事象

火災や爆発

放射能の環境への漏洩

作業員の被ばくなど

作業員の人身事故

建屋内滞留水の低減や  
スラッジ等の回収  
建屋内部の除染  
遮蔽の強化

電源の確保

建屋の耐震性診断

労働安全の確保  
作業員の放射線管理

防潮堤の設置  
建物の水密化

原子炉建屋における

- ・ 格納容器内の窒素充填
- ・ 水素の排気と監視
- ・ 臨界の監視
- ・ 排気中の放射能監視 等

仮設ラインや計装系  
の保守や維持管理

- ・ 作業員安全の確保を前提に、放射能漏洩を起こさないように万全の対応が取られる
- ・ 確実に安全な工事の設計や技術の整備に、慎重に取り組む

写真引用：東京電力HP

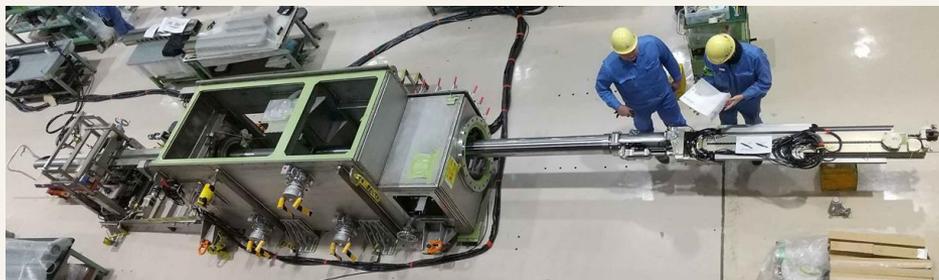
2号機の格納容器底部にある**燃料デブリの試験的取出し**が行われた

## 2号機での燃料デブリの試験的取出し

事故後初めて、燃料デブリの試料を採取して炉外に搬出した

第1回:2024年11月7日

第2回:2025年4月23日



第1回採取試料(0.693g)  
大きさ: 約9~7 mm



引用元:日本原子力研究開発機構公開資料

第2回採取試料(0.187g)  
大きさ: 約5~4 mm



### 燃料デブリの試験的取出しの目的等

- ✓ 原子炉格納容器内へのアクセスの試行
- ✓ 遠隔装置を用いた炉内操作の試行的実証
- ✓ 遠隔による燃料デブリ取出しの安全性の確認と操作習熟
- ✓ 燃料デブリ試料の分析による燃料デブリの生成過程の推測
- ✓ 燃料デブリ分析結果の、工事設計(安全性・工具設計・保管の設計等)への反映
- ✓ 格納容器の内部状況の点検

2号機での燃料デブリの試験的取出しは、今後の規模を拡大していく上での、最初の「重要な小さな一歩」



東電による設計検討の結果、**本格燃料デブリ取出しの準備段階の姿が見えて来た。**  
**その先の工程の具体化にはまだ時間がかかる**

— 東京電力の設計検討の最新状況 —

「本格的燃料デブリ取出し」の設計検討によって、3号機での燃料デブリ取出しにおいては

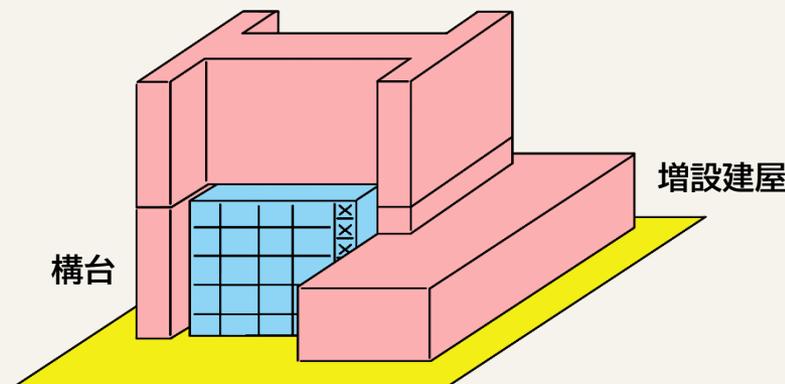
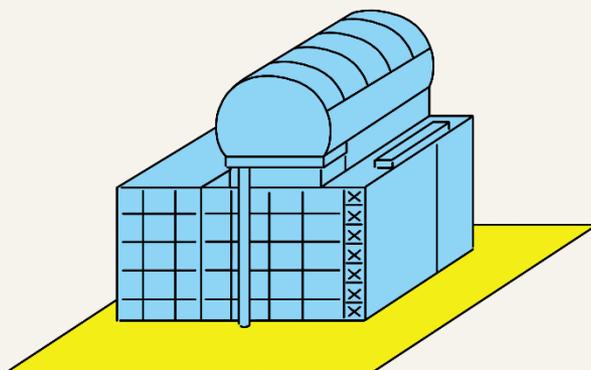
原子炉内部の詳細な点検

原子炉建屋内部の除染

原子炉建屋周辺等の整備

増設建屋の建設

などの様々な「準備工事」に**“12年～15年”**かかる事が報告された



難しい工事要件

技術的な確実性(信頼性・耐久性など)

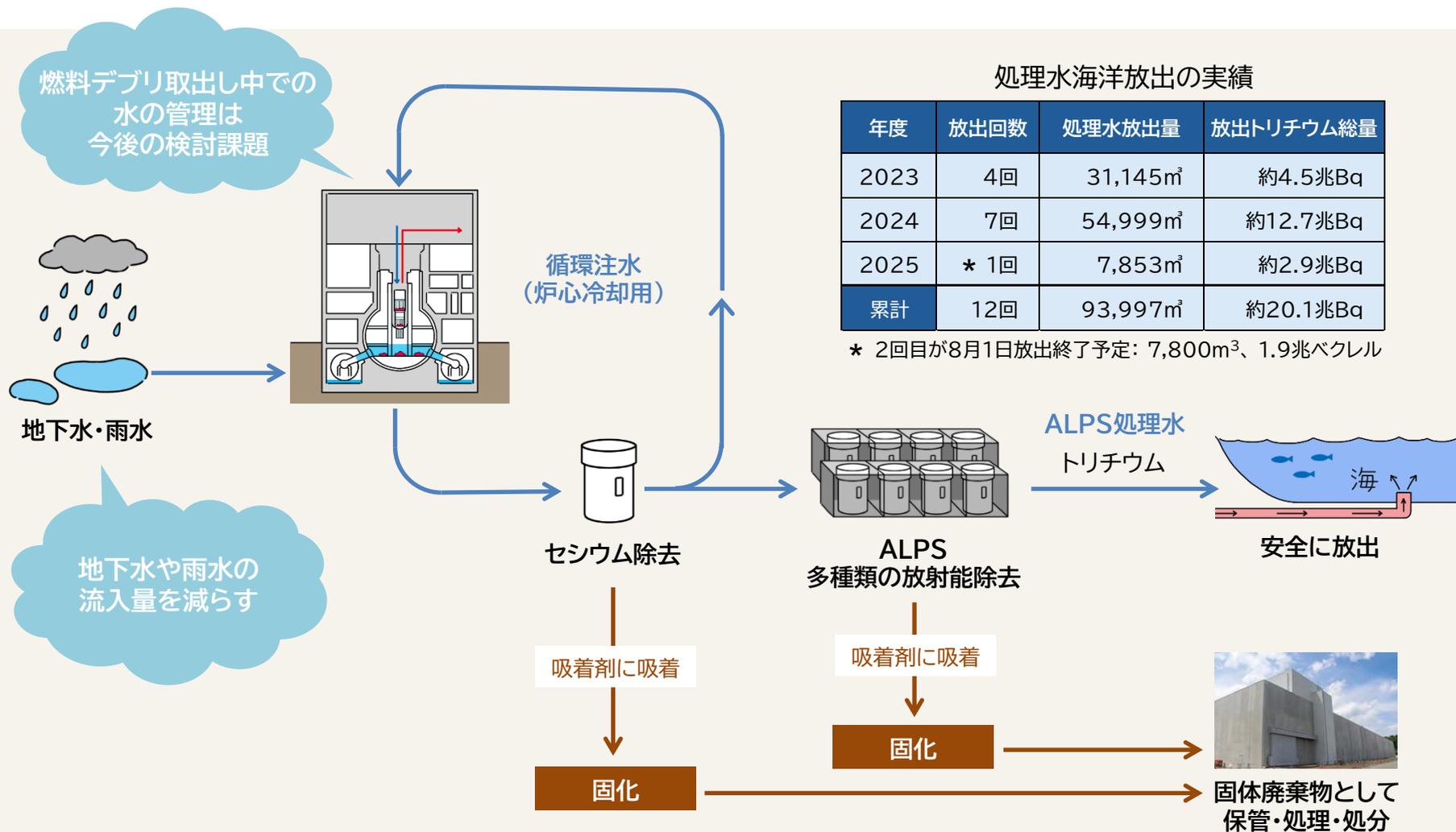
作業中の環境への影響の排除

作業員の安全の確保

地元の皆さんへの安心

## ALPS処理水の海洋放出が行われてきた

今後の本格廃炉では、処理水の発生量をどこまで少なくできるかが課題

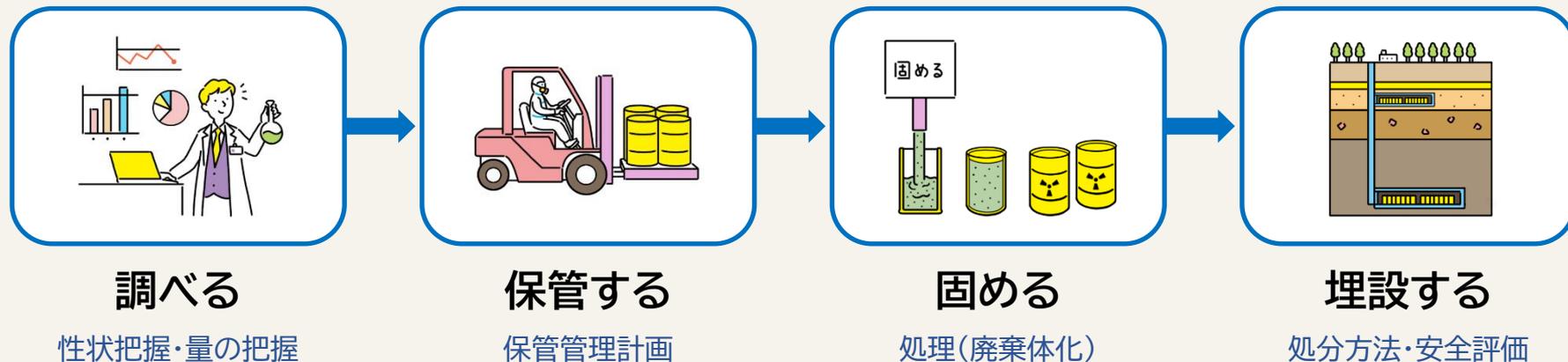


一時保管されてきた多量の固体放射性廃棄物の  
最終処分までを俯瞰した「**廃棄物の道筋**」の最適化が研究されている

福島第一で発生する固体放射性廃棄物の特徴

- 物性や放射能濃度等の性状が良く分かっていない
- 放射性核種が特殊であること
- 物質が多岐にわたる(コンクリ・樹脂等・可燃物・金属・伐採木・土壌等)
- 発生する量が相当に多い

適切な保管状態に持ち込むことを急ぐと共に、性状を明らかにし、不安定なものを処理(固化)し、最終的な埋設処分での安全性を確保するように、**全体最適化が求められる**



## 今後本格化する廃炉において**必要な事**

- ① 東京電力の廃炉事業のオーナー責任(実施任者としてやり遂げる責任)
- ② 関連企業との協働と連携
- ③ 技術力とプロジェクト運営力・安全確保の力
- ④ 廃炉資金の持続的な確保(廃炉等積立金)
- ⑤ 人材の確保と職員のモチベーションの継承
- ⑥ この事業の国家的な意義の認識(政府・国会・行政)
- ⑦ 政府による強いリーダーシップと専門機関・関連機関による支援体制
- ⑧ 地元の皆さんからの御理解と地域との共生
- ⑨ 「福島第一の問題が全国的原子力課題」の一部であることの国民的認識



廃炉の将来像や最終形については、  
**廃炉の技術的検討と地元の将来構想をしっかりと整合**させて検討していく必要がある

- 廃炉の長期の姿は、現場状況の把握や技術的検討に沿って、今後の1～2年において徐々に具体的に見えてくる
- 廃炉の最終形については、技術的側面だけではなく地域の将来像ともしっかりと整合した検討が不可欠。
- 廃炉作業を進めながら、地域にとって最もメリットを生む廃炉の最終形を、地元と共に検討していくことが重要
- **地元に経済的な活力を生み、安心な生活を確保**  
**できるような福島第一の廃炉とその最終形**を、地元の皆様との十分な対話を重ねながら、検討していくことが重要

## 廃炉に関する対話

