

# 東海再処理施設の廃止措置

平成30年12月21日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所

# 目次

1. 廃止措置プロジェクトの全体概要
  - 1.1 東海再処理施設の概要
  - 1.2 廃止措置の概要
  
2. 廃止措置に係る安全対策
  - 2.1 廃止措置作業に係る基本的な安全対策
  - 2.2 施設のリスク低減の取組
  - 2.3 除染・解体に先行着手する施設
  - 2.4 廃止措置に係る体制整備

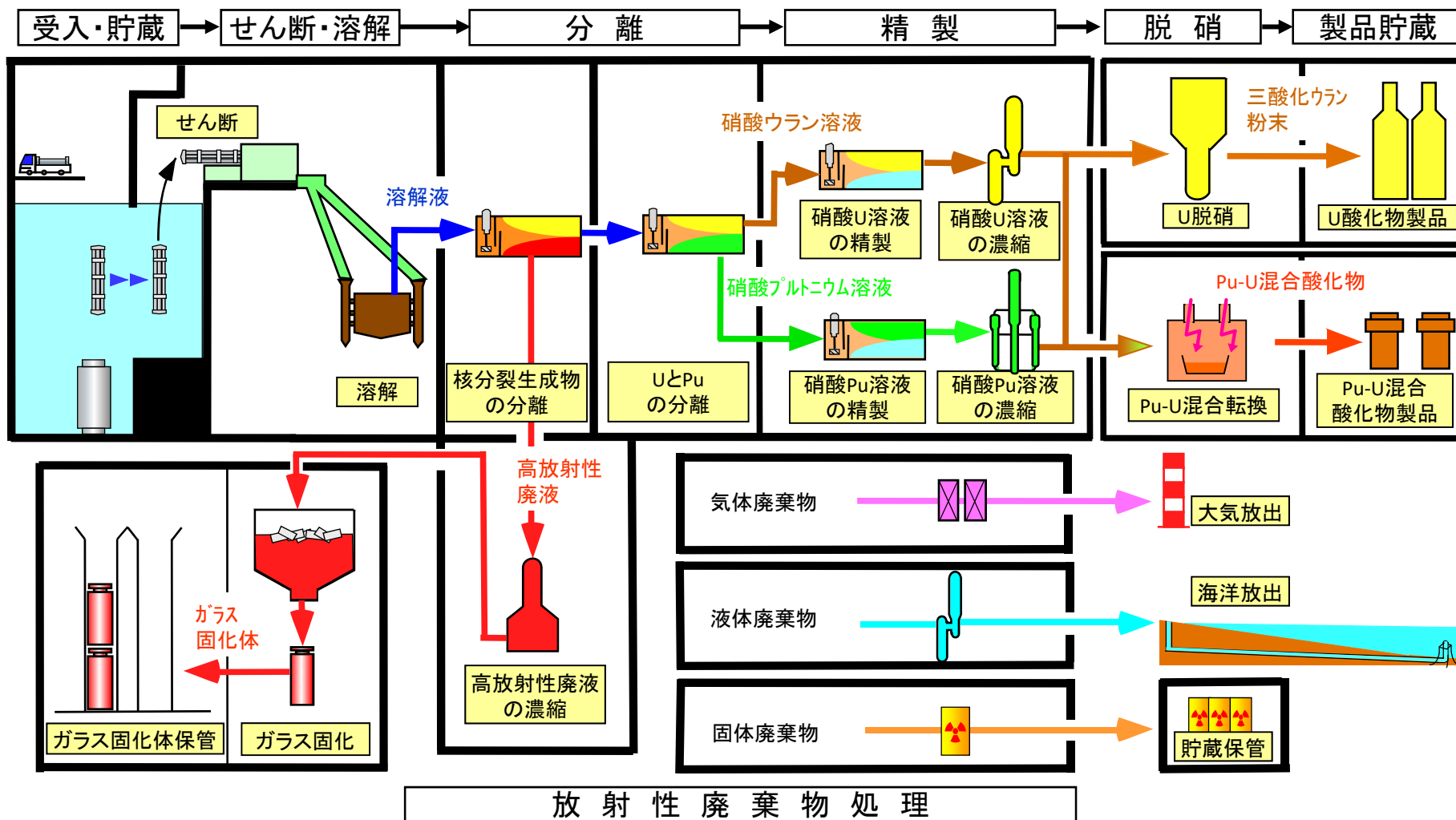
# 1. 廃止措置プロジェクトの全体概要

# 1.1 東海再処理施設の概要

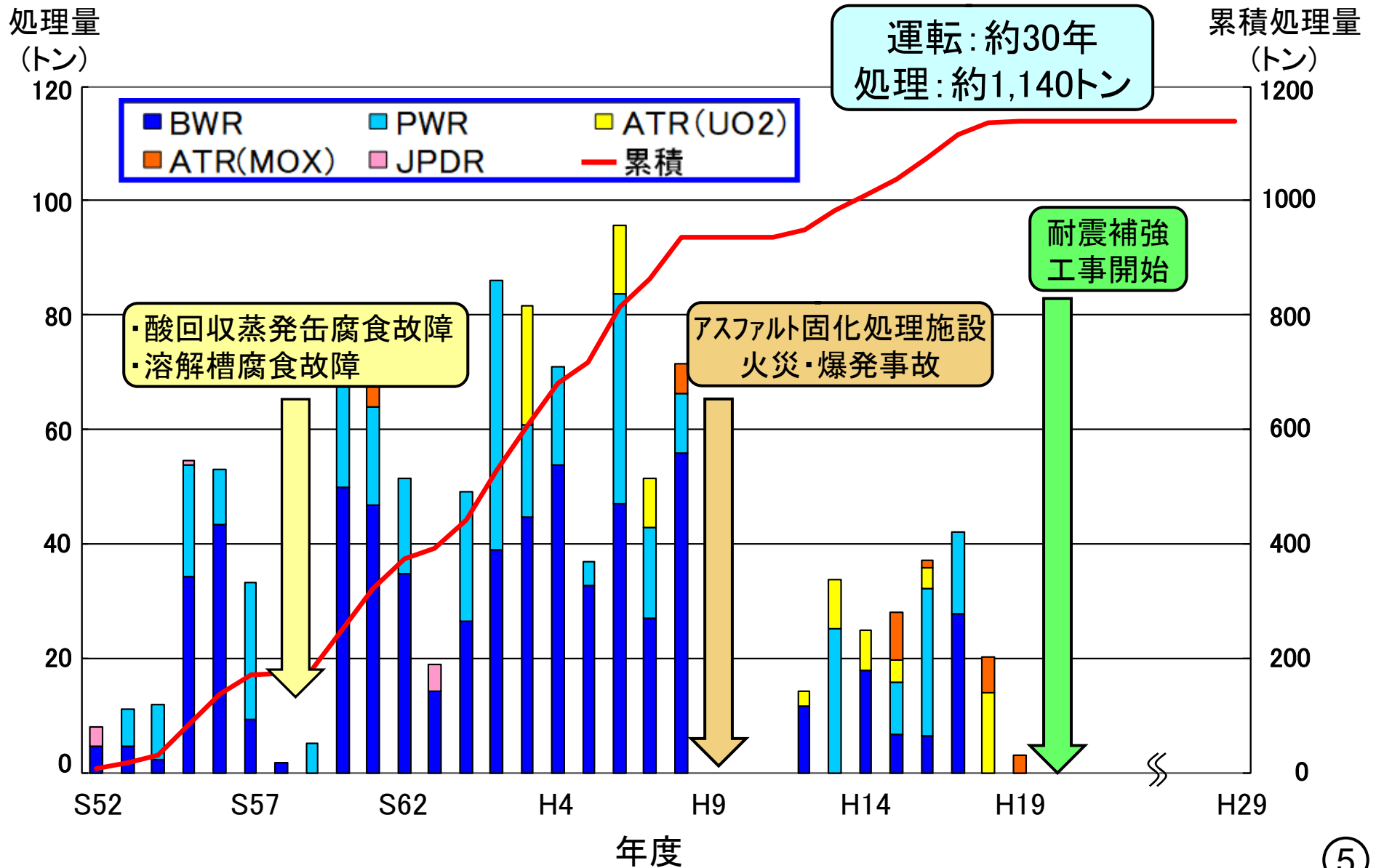
## － 施設の位置 －



## — 工程概要 —



## — 運転実績 —



## — 成果 —

累積処理量約1,140トンに及ぶ実用レベルでの安定運転及び独自技術の開発等を通して、再処理技術の国内定着に先導的役割を果たした。

### ○社会的な側面から

- 非核兵器国としての再処理を実現
- 再処理技術者等国内産業基盤の育成に寄与 等

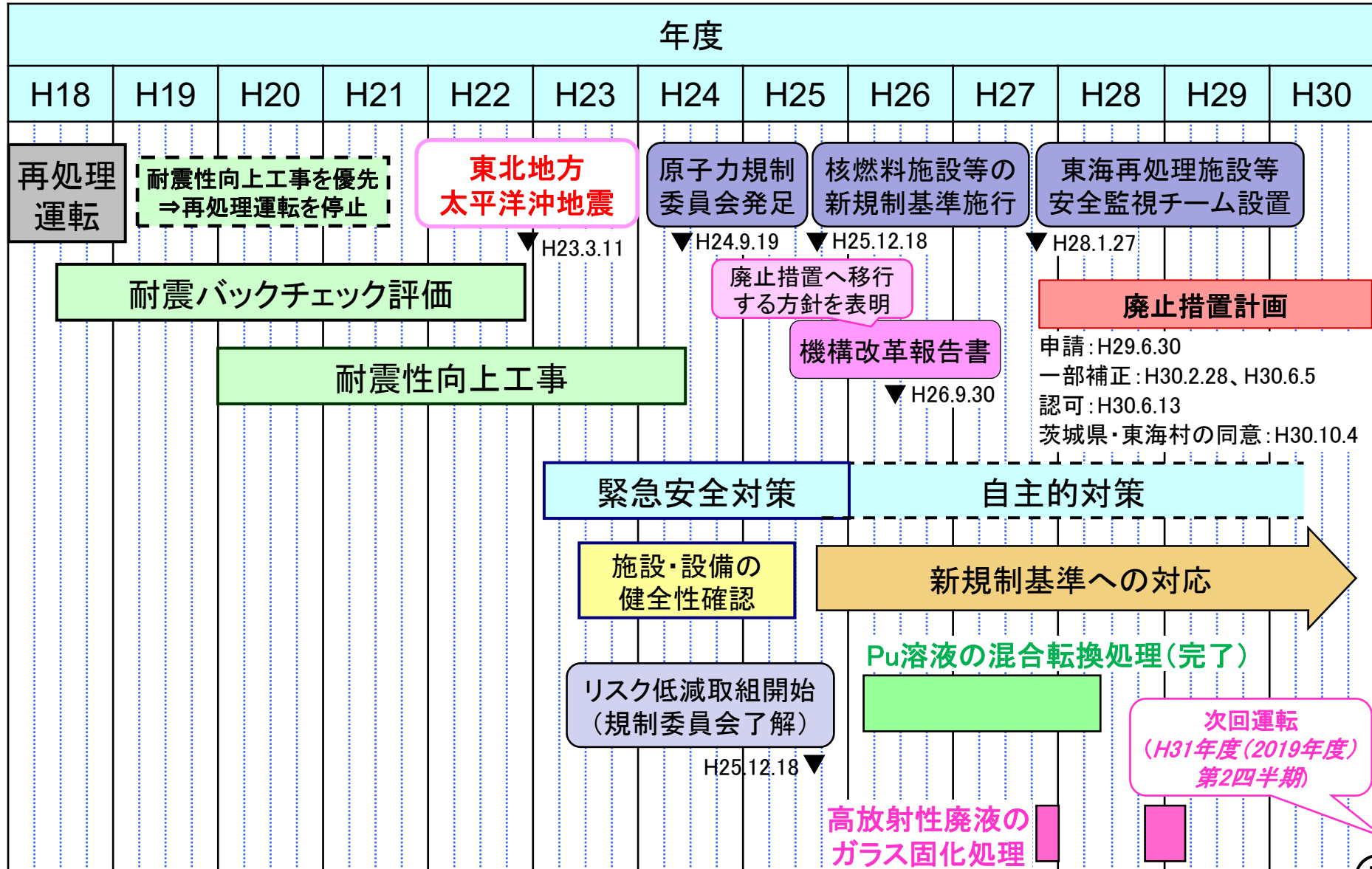
### ○技術的な側面から

- 工場規模での再処理技術の実証
- 核不拡散を考慮した混合転換技術の開発
- 保障措置技術の再処理プラントへの適用
- 放出放射能低減の実現
- 高放射性廃液のガラス固化技術の開発
- プルトニウム供給を通してMOX燃料製造技術、新型炉開発に貢献等

⇒機構独自開発技術、東海再処理施設の建設・運転を通じて得たノウハウ等は六ヶ所再処理工場へ技術移転をほぼ完了

# 1.1 東海再処理施設の概要

## — 近年の活動 —





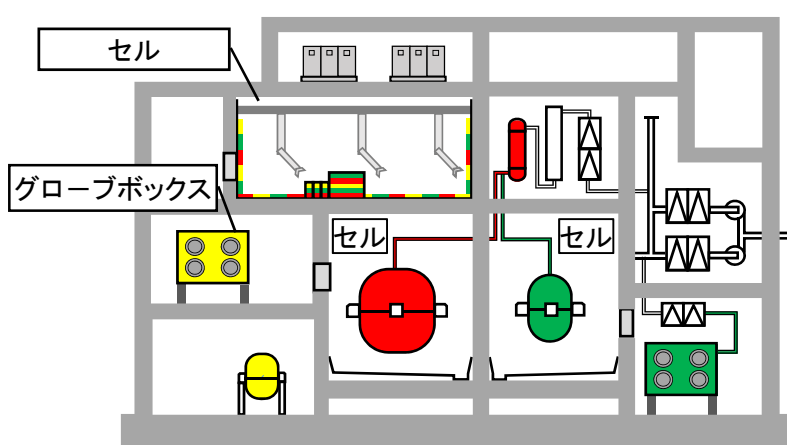
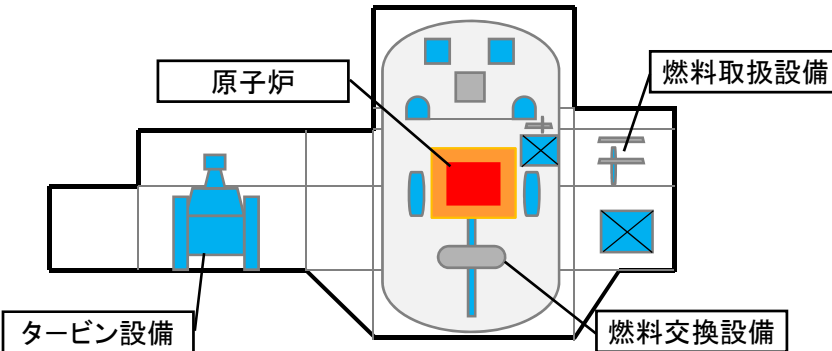
## — 廃止措置計画の変更申請 —

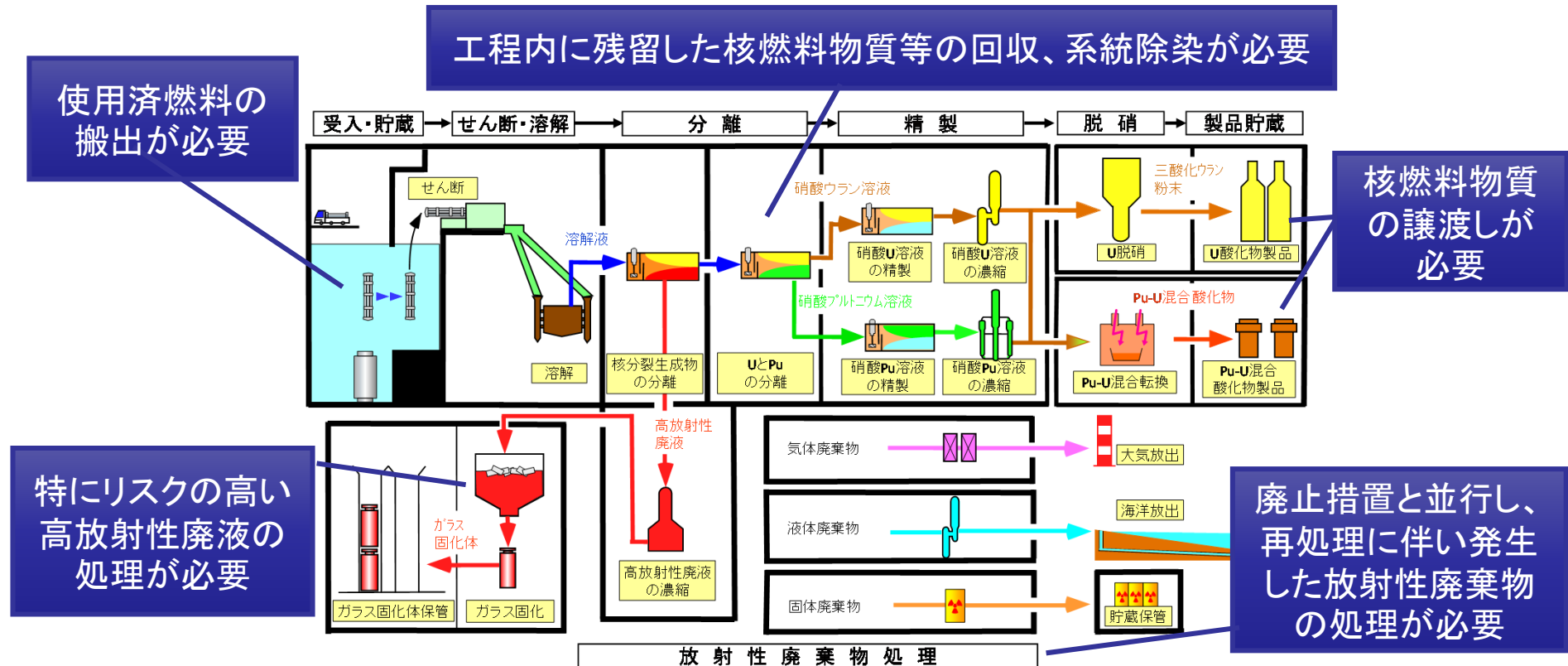
- 東海再処理施設の廃止措置計画(平成30年6月13日認可)について、これまでに3回の  
変更認可申請を原子力規制委員会に行っている。今後も適宜、変更申請を行う予定。
- 1. 平成30年10月10日に1件の廃止措置計画変更認可申請を行い、11月30日に認可を得た。
  - ・ガラス固化技術開発施設の工程制御装置等の更新等に係る設計及び工事の方法を追加
- 2. 平成30年11月9日に2件の廃止措置計画変更認可申請を行った。
  - ・安全対策の検討に用いる基準地震動等やガラス固化技術開発施設におけるガラス固化体の  
保管能力増強等に係る記載を追加
- 3. 平成30年12月5日に1件の廃止措置計画変更認可申請を行った。
  - ・ガラス固化技術開発施設の熔融炉制御盤等の更新等に係る設計及び工事の方法を追加

赤字:事業の変更の許可の申請において必要とされる事項と同様の事項に係る改造等

青字:設計及び工事の方法の認可の申請において必要とされる事項と同様の事項に係る改造等

## — 原子力発電所との比較 —

再処理施設	原子力発電所
<p> <span style="color: red;">■</span> : FP/TRU系 (放射線量が比較的高い)  <span style="color: green;">■</span> : Pu系 (放射線量が比較的低い)  <span style="color: yellow;">■</span> : U系 (放射線量が極めて低い)         </p> 	<p> <span style="color: red;">■</span> : 放射線量が比較的高い (主に放射化)  <span style="color: orange;">■</span> : 放射線量が比較的低い (主に放射化)  <span style="color: blue;">■</span> : 放射線量が極めて低い         </p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>放射性物質を扱う機器、配管が広範囲に汚染</u> (放射性物質が付着)。</li> <li>• セル内、グローブボックス内など広い面積が汚染。</li> <li>• 核分裂生成物(FP)、長半減期のウラン(U)・プルトニウム(Pu)が混在または分離しており、工程毎に組成が異なる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>大部分の放射性物質は使用済燃料の中に密封</u> (燃料を取り出せば大幅に減少)。</li> <li>• 炉心に放射化物が集中。</li> <li>• 大型の機器や配管が多い。</li> <li>• 短半減期の放射性核種も存在 (冷却期間を設ける)。</li> </ul>



上記の他、

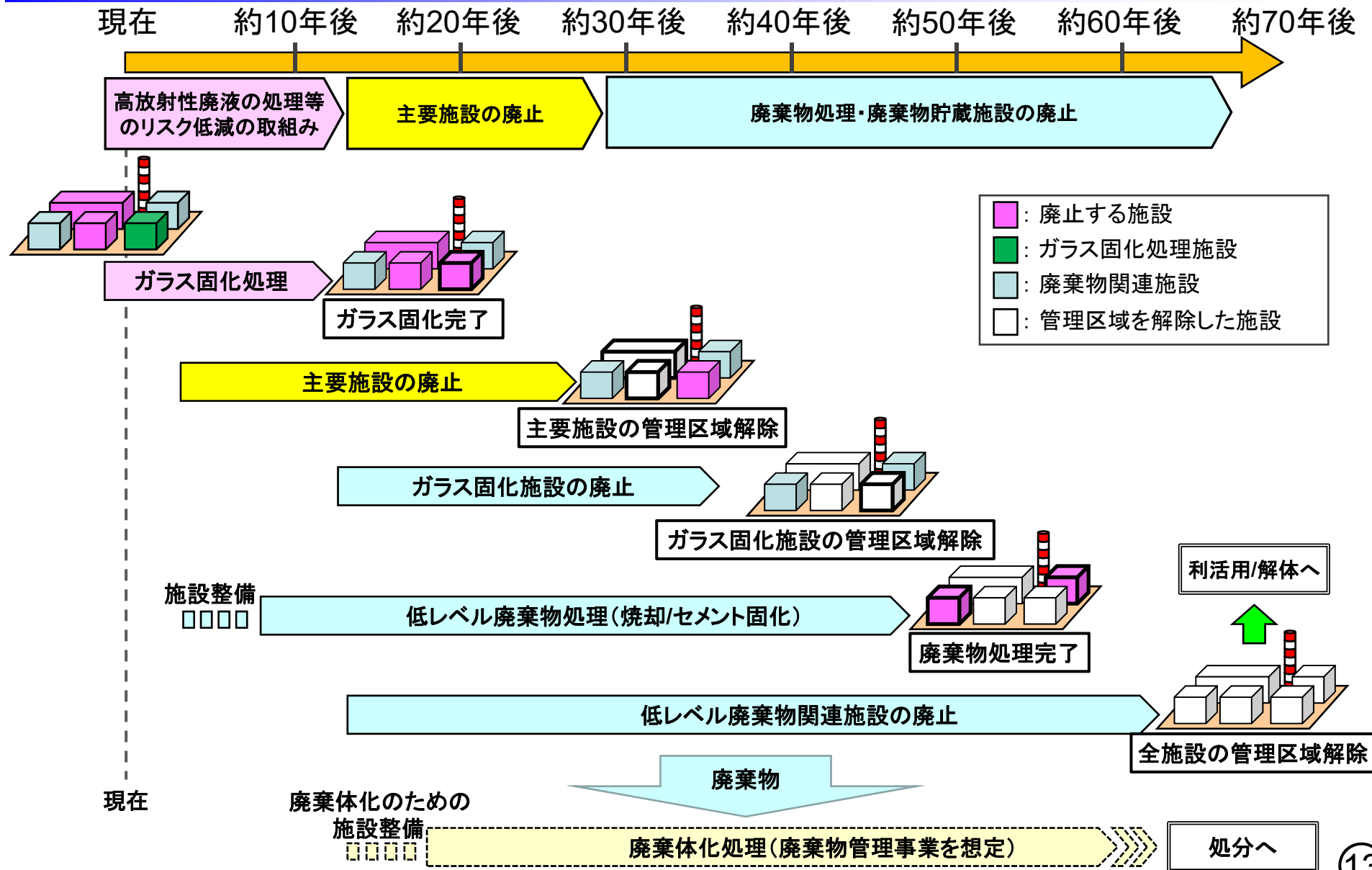
- ・約30の管理区域を有する施設に対して順次廃止措置を進めることが必要
- ・施設の高経年化対策が必要
- ・新規規制基準を踏まえた安全性向上対策が必要
- ・機器解体後のスペースを活用し、解体廃棄物の保管が必要

- 廃止措置においては、保有する放射性廃棄物に伴うリスクの早期低減を当面の最優先課題とし、これを安全・確実に進めるため、施設の高経年化対策と新規制基準を踏まえた安全性向上対策を重要事項として実施する。
- 廃止措置期間中においても使用済燃料の貯蔵、放射性廃棄物の処理・貯蔵、核燃料物質の保管を継続して行う必要があることから、これらの施設及び緊急安全対策等として整備した設備については性能維持施設とし、再処理運転時と同様に性能を維持する。
- 機器の解体等の廃止措置における安全対策は、過去のトラブル等の経験を十分踏まえた上で、放射性物質の施設内外への漏えい防止及び拡散防止対策、被ばく低減対策並びに事故防止対策を講じる。
- 低レベル放射性廃棄物については、必要な処理を行い、貯蔵の安全を確保するとともに、廃棄体化施設を整備し廃棄体化を進め、処分施設の操業開始後随時搬出する。
- 再処理施設の廃止措置は、施設内に保有する廃棄物の処理を行いつつ所期の目的が終了した建家ごとに段階的に進める。
- 再処理施設の廃止措置は、全期間の全工程について詳細に定めることが困難であることから、今後詳細を定め、逐次廃止措置計画の変更申請を行う。

### － リスクの早期低減 －

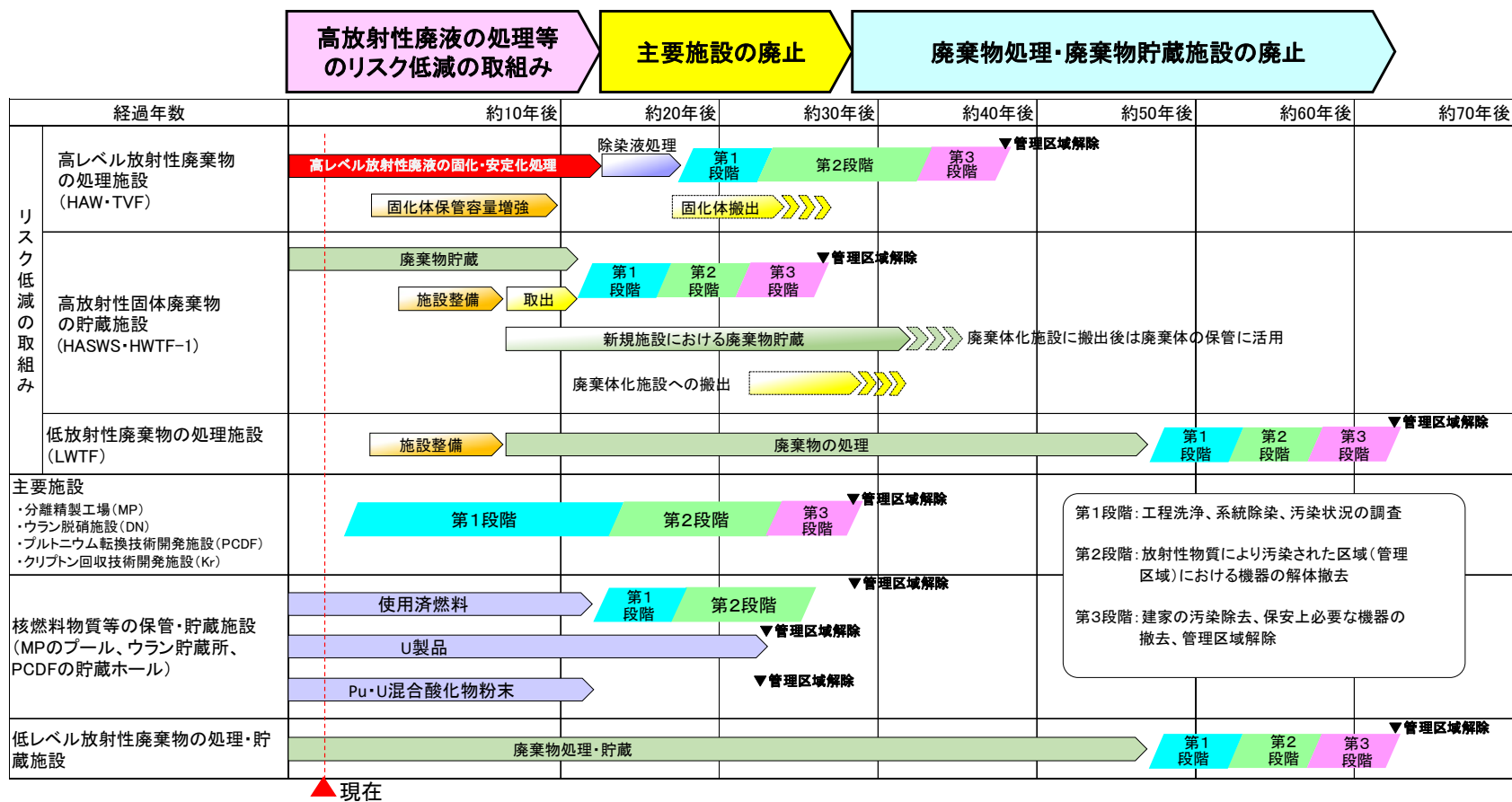
- 東海再処理施設においては、今後リスクを大幅に増加させる活動である新たな使用済燃料のせん断、溶解等を行わず、廃止措置へ移行している。
- このことから、各施設の今後の使用計画を明確にした上で、施設が保有する放射性物質によるリスクに応じて安全上の重要度を見直す。
- 廃止措置においては、保有する放射性廃棄物に伴うリスクの早期低減を当面の最優先課題とし、これを安全・確実に進めるため、施設の高経年化対策と再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則(再処理維持基準規則)を踏まえた安全性向上対策を重要事項として実施する。
- 具体的に、当面は、リスクを速やかに低減させるため、
  - ①高放射性廃液を貯蔵している高放射性廃液貯蔵場(HAW)の安全確保
  - ②高放射性廃液のガラス固化技術開発施設(TVF)におけるガラス固化
  - ③高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)からの廃棄物取出し/再貯蔵
  - ④低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)における低放射性廃液のセメント固化を最優先で進める。

# 1.2 廃止措置の概要 — 進め方 —



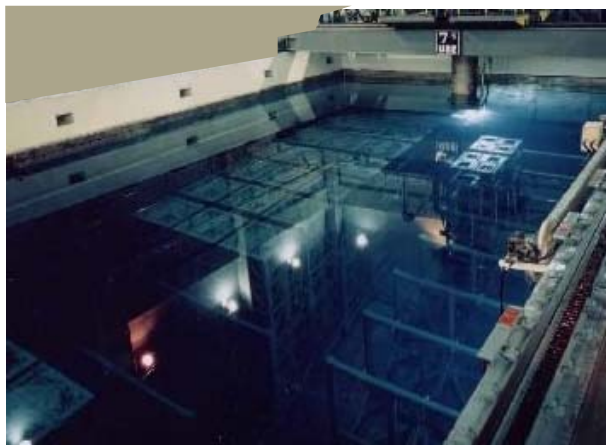
## — 工程 —

- 約70年間の廃止措置計画は、高放射性廃液の処理等のリスク低減の取組み、主要施設の廃止、廃棄物処理・廃棄物貯蔵施設の廃止の順に進める。
- 当面はTVFにおける高放射性廃液のガラス固化、HASWSからの廃棄物取出し/再貯蔵、LWTFにおける低放射性廃液のセメント固化を進める。また、主要施設の廃止に向け、工程洗浄等を実施する。



### － 核燃料物質の譲渡し －

- 使用済燃料(分離精製工場の貯蔵プールに貯蔵中)は、専用の使用済燃料輸送容器に収納し、専用の輸送船により、平成38年度(2026年度)までに国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者の再処理施設へ全量を搬出する。
- ウラン製品(ウラン貯蔵所等に貯蔵中)は、施設の管理区域解除までに廃止対象施設外の施設に搬出する。
- ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末(プルトニウム転換技術開発施設に貯蔵中)は、施設の管理区域解除までに廃止対象施設外の施設に搬出する。



使用済燃料貯蔵プール



ウラン製品の容器



ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)⑮



## — 放射性廃棄物の取扱い(処理施設の新設等) —



- 過去の運転で発生した廃棄物 (約22,700トン)
  - 今後の廃止措置で発生する廃棄物 (約48,600トン)
- (合計 約71,000トン)



処理方法変更のため改造

施設の活用

廃止措置のために新設

廃棄物の処理

廃棄物の貯蔵

処分事業の進捗と平仄を合わせて進める



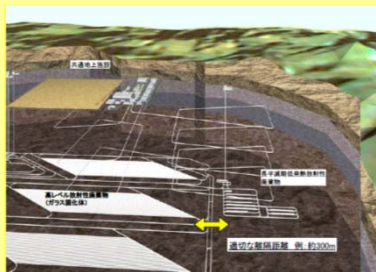
廃棄物処理施設 (LWTF)



廃棄体化処理施設 (HWTF-2、TWTF-1,2)



廃棄物の処分



地層処分施設



中深度処分施設



浅地中処分施設

# 1.2 廃止措置の概要

## — 予算の確保 —

- 廃止措置（施設解体費、放射性廃棄物処理費/処分費）：約7,700億円
- この他、安全対策費、高経年化対策費、ガラス固化運転費等：約2,170億円※

※平成28年度（2016年度）から平成37年度（2025年度）までの10年間の計画に必要な費用の見積額

- ➡ 監督官庁と調整の上、最優先事項として予算を確保していく
- ➡ 今後、廃止措置の各段階の計画の進捗に応じて廃止措置計画の変更申請を行う際には、廃止措置に要する費用を必要に応じて見直して同変更申請に反映する

表 廃止措置費用の見積額

項目	見積額
施設解体費	約1,400億円
放射性廃棄物 処理費	約2,500億円
放射性廃棄物 処分費	約3,800億円
合計	約7,700億円

### 【当面の主要な計画】

- 当面は、リスク低減策に重点投資
  - ・ 高放射性廃液貯蔵の安全性向上対策
  - ・ 高放射性廃液のガラス固化処理
  - ・ 高放射性固体廃棄物の取出し/再貯蔵
  - ・ 低放射性廃棄物処理技術開発施設の整備
- 以降は、上記に加え、施設の高経年化対策等を推進

## 2. 廃止措置に係る安全対策

### 2.1 廃止措置作業に係る基本的な安全対策

### — 汚染の拡大防止対策 —

- 気体状の放射性物質に対して、既存の建家・構造物及び換気設備により施設外への漏えい及び拡散防止機能を維持するとともに、この機能が損なわれないように解体の工法及び手順を計画する。
- 汚染のある施設・設備を解体撤去する場合など、必要に応じて汚染拡大防止囲い、局所排気フィルタ及び局所排風機等の施設・設備外への拡散防止機能を持った装置を導入する。
- 液体状の放射性物質が発生する間は、漏えい防止機能を維持するとともに、この機能が損なわれないように解体の工法及び手順を計画する。
- なお、施設外への放射性物質の漏えい及び拡散防止対策に係る管理が適切に行われていることを確認するため、廃止措置時においても再処理施設からの放射性物質の放出管理に係る排気モニタリング、排水モニタリング及び周辺環境に対する放射線モニタリングを継続して実施する。

### — 作業員の被ばく低減対策 —

機器解体に当たっては、対象範囲の表面密度、線量率及び空気中の放射性物質濃度を考慮して、下記の措置を講じることにより、合理的に達成可能な限り被ばく低減に努める。

- 外部被ばく低減のため、機器解体の着手前に系統除染を実施する。また、放射能レベルの高い区域で作業を行う場合は、必要に応じて遠隔操作装置、遮蔽等を用いる。
- 対象範囲の汚染状況等については、事前に確認を行い、その結果に基づき、放射性物質の拡散防止対策、被ばく低減対策等の安全対策を講じて解体を行うことにより、環境への放射性物質の放出抑制及び放射線業務従事者の被ばく低減に努める。
- 内部被ばく防止のため、放射性粉じんの発生及び拡散を抑制する工法を採用する。
- 放射能レベルの高い区域で作業を行う場合は、汚染拡大防止囲い、局所排気フィルタ及び局所排風機を設置するなどにより施設内の汚染拡大防止を図るとともに、マスク等の防護具等を用いる。
- 作業の実施に当たっては、必要に応じて目標線量を設定し、実績線量と比較し改善策を検討するなどして、被ばく低減に努める。
- また、作業区域内の放射線環境に応じてサーベイメータ等により線量率を測定するとともに、線量率が著しく変動するおそれのある作業は、可搬式エリアモニタ装置等を用いて作業中の線量率を監視する。
- 放射能レベルの比較的高い汚染物を取り扱う遠隔操作装置等の導入に当たっては、放射線業務従事者の被ばく低減を考慮して、作業区域内の空間線量率に応じて適切に遮蔽を行う。

## 2.1 廃止措置作業に係る基本的な安全対策 — 周辺公衆の被ばく低減対策 —

- 廃止措置段階における放射性廃棄物の放出管理に当たっては、放射性物質に起因する被ばく線量を低くするための措置を合理的に、かつ、可能な限り講ずる観点から、廃止措置計画に放出の基準を定め、廃止措置の進捗に応じて、適宜、これを見直す。放出の基準は、まずは工程洗浄が終了した段階に定め、廃止措置計画の変更を行う。
- 一方、放出の基準を定める間の当面の放出管理として、クリプトン-85(<sup>85</sup>Kr)、トリチウム(<sup>3</sup>H)については、これまでの放出実績等から放出管理目標値を定め、これを保安規定にて管理する。また、工程洗浄に係る廃止措置計画の変更時においても工程洗浄に伴う放出管理目標値を定め、これを保安規定にて管理する。
- 設定した放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理目標値は、現行の保安規定に定める値の約1/50である。

### 放射性気体廃棄物の放出の基準

(主排気筒、第一付属排気筒及び第二付属排気筒の合計)

核種	1年間の最大放出量	1年間の放出管理目標値
<sup>85</sup> Kr	$8.9 \times 10^{16}$ Bq	$2.0 \times 10^{15}$ Bq
<sup>3</sup> H	$5.6 \times 10^{14}$ Bq	$1.0 \times 10^{13}$ Bq

約1/50

### 放射性液体廃棄物の放出の基準

(海洋に放出する処理済廃液)

核種	1年間の最大放出量	1年間の放出管理目標値
<sup>3</sup> H	$1.9 \times 10^{15}$ Bq	$4.0 \times 10^{13}$ Bq

約1/50

### — 事故防止対策 —

- 廃止措置中の過失、機械又は装置の故障による人的災害、又は周辺公衆への影響を防止するため、事前に作業における危険性等を調査し、必要な安全対策を講じる。
- 遠隔操作装置等の導入に当たっては、汚染物の落下防止対策及び衝突防止対策を講じる。
- 地震、台風等の自然事象に備え、内包する有意な汚染を除去するまで既存の建家を維持する。
- 火災等の人為事象に対する安全対策として、既存の消火設備等を維持するとともに難燃性の資機材の使用、可燃性物質の保管及び可燃性ガスを使用する場合の管理の徹底、重量物に適合した揚重装置の使用等の措置を講じる。
- 事故発生時には、事故拡大防止等の措置を講じるとともに、早期の復旧に努める。

### — 放射性廃棄物の処理・処分 —

放射性廃棄物の発生量を合理的に可能な限り低減するように努めるとともに、発生した放射性廃棄物を適切に処理する。

➤ 放射性気体廃棄物

放射性気体廃棄物は、洗浄塔、フィルタ等で洗浄、ろ過したのち、排気筒を通じて大気に放出する。放出に当たっては、排気筒において放射性物質濃度を常時測定監視し、保安規定の値を超えないように管理する。

➤ 放射性液体廃棄物

放射性液体廃棄物は、放射能レベルの区分や性状に応じて蒸発処理、中和処理及び油分除去を行い、海中放出設備の放出管を通じて海中に放出する。放出に当たっては、放射性液体廃棄物の放出量が保安規定の値を超えないように管理する。

➤ 放射性固体廃棄物

放射性固体廃棄物のうち可燃性廃棄物及び難燃性廃棄物は、焼却したのち放射性廃棄物の貯蔵施設に貯蔵する。不燃性廃棄物は、放射能レベルの区分や性状に応じて放射性廃棄物の貯蔵施設に貯蔵する。これらの廃棄物は、廃棄体化施設の整備が整い次第廃棄体化施設に搬出し、処分施設の要件に見合うよう廃棄体化処理する。廃棄体は処分施設の操業開始後随時搬出する。



## 2. 廃止措置に係る安全対策

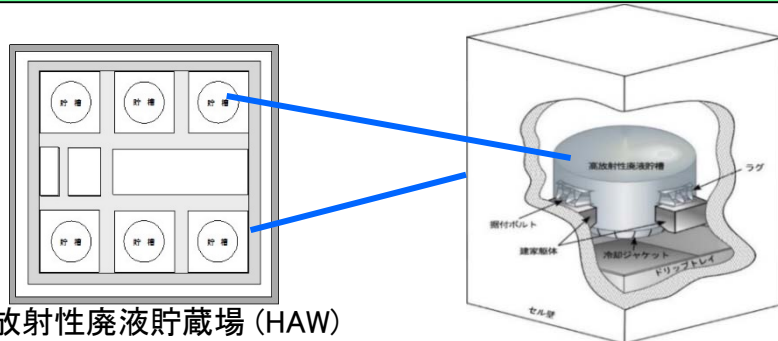
### 2.2 施設のリスク低減の取組

## — 最優先課題 —

東海再処理施設の廃止措置においては、安全対策の実施とともに、保有する放射性廃棄物に伴うリスクの早期低減を当面の最優先課題とする。

- 再処理に伴い発生した特にリスクの高い高放射性廃液を貯蔵 (HAW、TVF)
- 高放射性固体廃棄物を取り出せない状態でプールやセルに貯蔵 (HASWS)
- 再処理に伴い発生した大量の低放射性廃液を貯蔵 (LWTF)

### 高放射性廃液貯蔵の安全性向上



高放射性廃液貯蔵場 (HAW)

### 高放射性廃液のガラス固化



ガラス固化技術開発施設 (TVF)



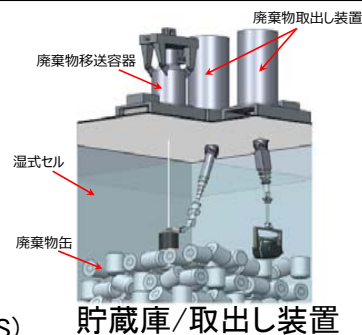
溶融ガラス流下

### 高放射性固体廃棄物の取出し/再貯蔵



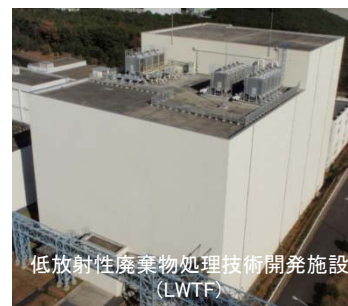
ハル缶

高放射性固体廃棄物貯蔵庫 (HASWS)



貯蔵庫/取出し装置

### 低放射性廃液のセメント固化



低放射性廃棄物処理技術開発施設 (LWTF)



蒸発缶



核種分離工程

## — 高放射性廃液貯蔵の安全性向上 —

- 高放射性廃液貯蔵槽は、崩壊熱除去機能及び水の放射線分解により発生する水素の掃気機能を有しており、停電時には非常用発電機からの給電により機能を維持する。
- 平成33年度(2021年度)終了を目標に新規制基準を踏まえた安全性向上対策を進める。

### 【事故対策】沸騰の防止等

- 電源車等を配備済
- 可搬型蒸気供給設備を配備済
- 重要な電源の予備ケーブルを配備済

### 【自然災害対策】

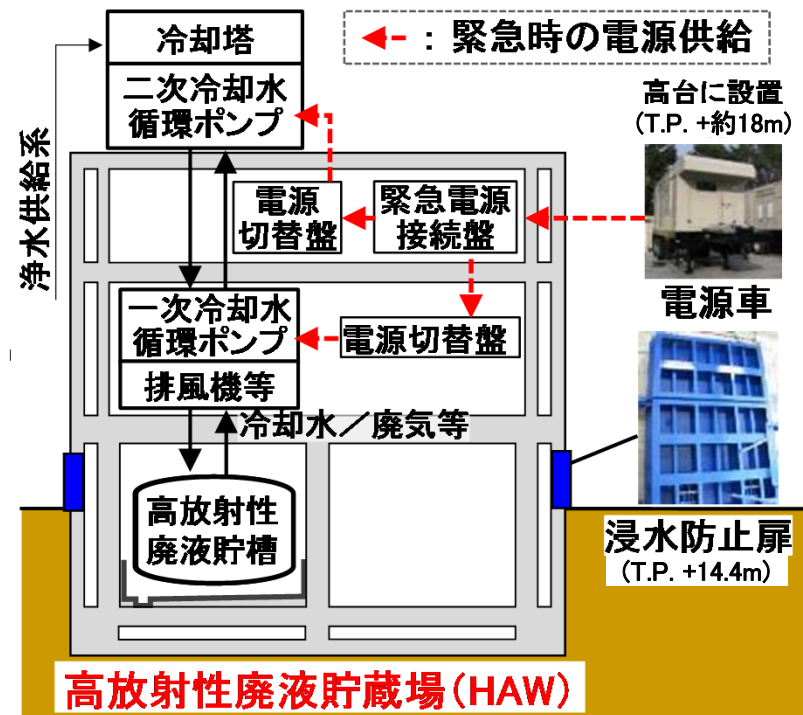
- 地震: 建家は十分堅牢、地盤補強を検討中
- 津波: 浸水防止扉を設置済、外壁補強を検討中
- 竜巻: 建家開口部の竜巻飛来物防護を検討中



可搬型蒸気供給設備  
(本設備が使用できない場合の漏えい液移送用蒸気設備)



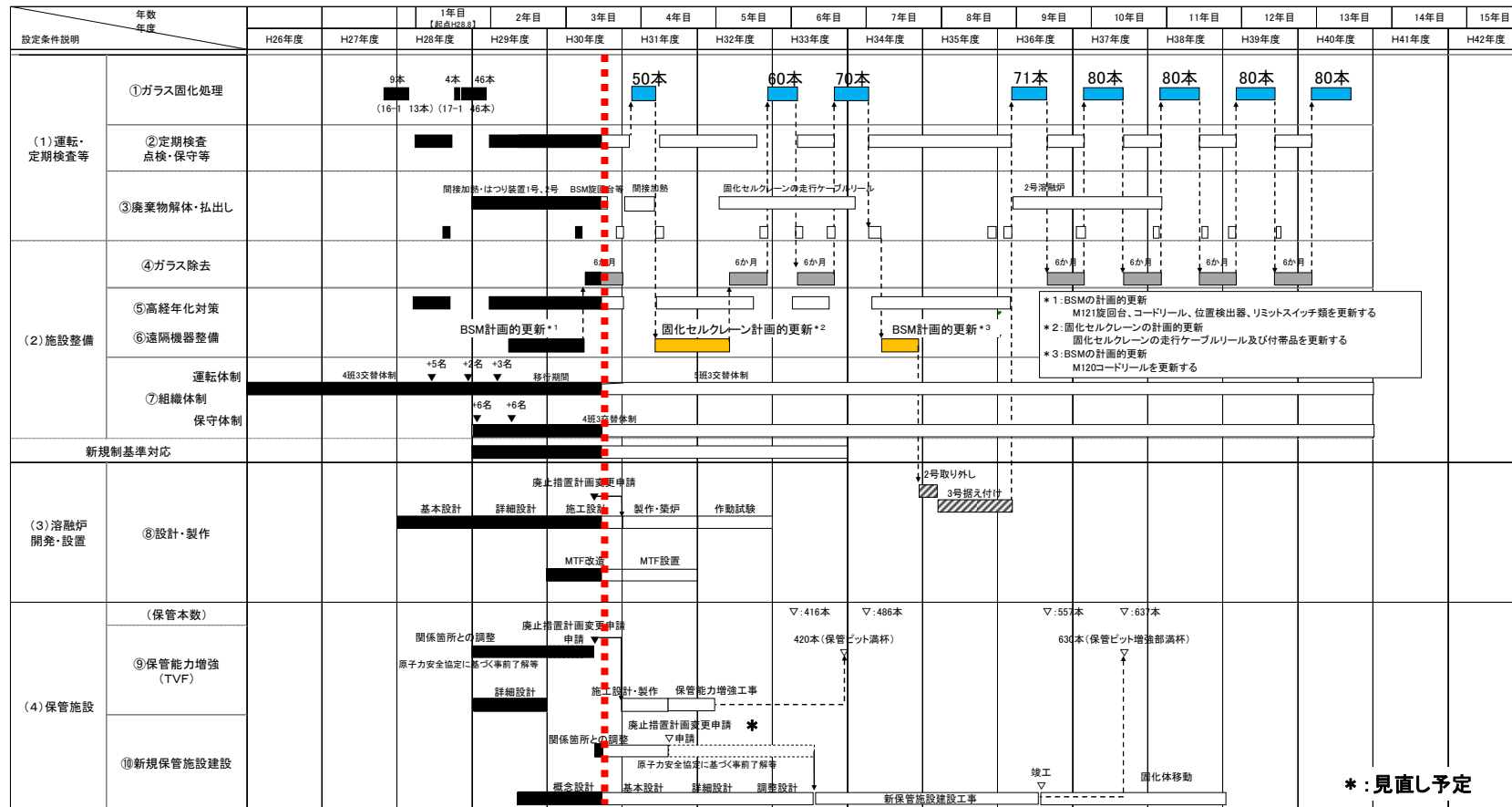
予備ケーブル



## — 高放射性廃液のガラス固化(1/2) —

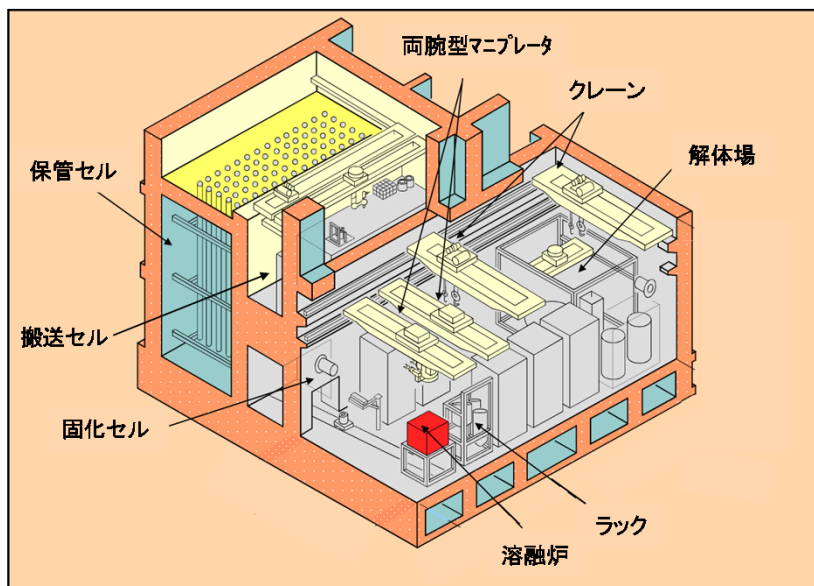
リスクの早期低減のため、長期間の保管の安全性を向上させ、ガラス固化に要する期間を可能な限り短縮し、平成40年度(2028年度)までに高放射性廃液のガラス固化を進める。

- 設備機器の計画的更新や予備品対策により遅延リスクを低減。
- 計画的に停止期間を設け、溶融炉や遠隔保守設備の整備。
- 運転体制を強化し、連続運転期間の延長、停止中の整備作業を効率化。

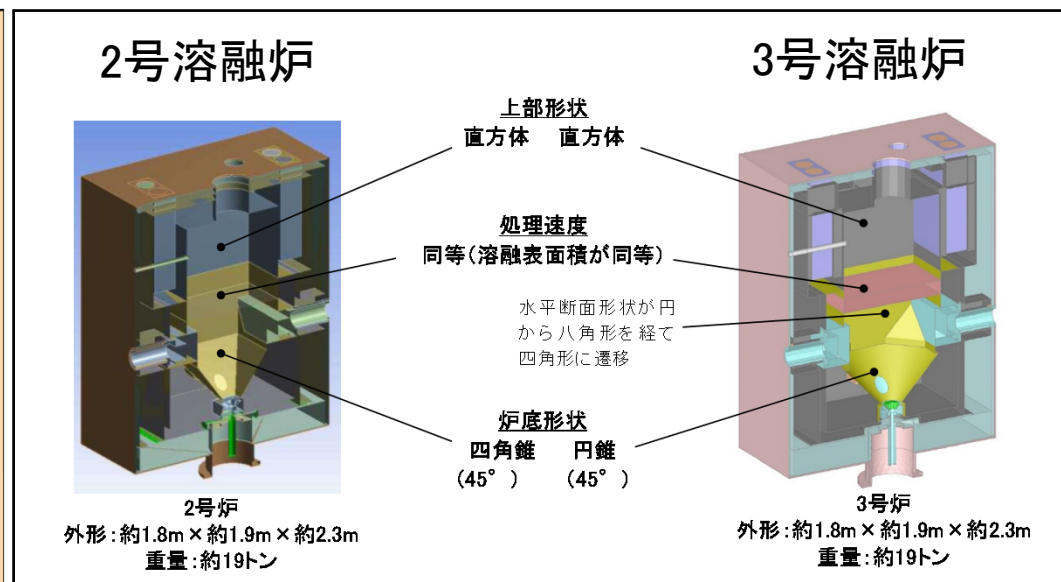


### — 高放射性廃液のガラス固化(2/2) —

- ガラス固化処理を着実に進めるため、以下の取組みを進める。
  - ・ガラス固化体は原子力発電環境整備機構(NUMO)が建設する最終処分施設に搬出する計画であり、搬出まで保管施設にて保管する。
  - ・ガラス固化処理に伴い、ガラス固化体の保管本数が既許可の420本(70ピット×6段積)に達する予定であることから、設計上の保管スペースを有する**630本(70ピット×9段積)まで、ガラス固化体の保管能力を増強**する。(10/30に新增設等計画書を提出し、11/7に変更認可申請に係る口頭了解。)
  - ・ガラスが炉内に残留しにくいよう、炉底形状を円錐45度に変更し、**炉底部への白金族元素の堆積を抑制する3号溶融炉への更新**を行う。今後、茨城県・東海村の了解を得た後に廃止措置計画の変更申請を行う予定。



固化セル周り鳥瞰図

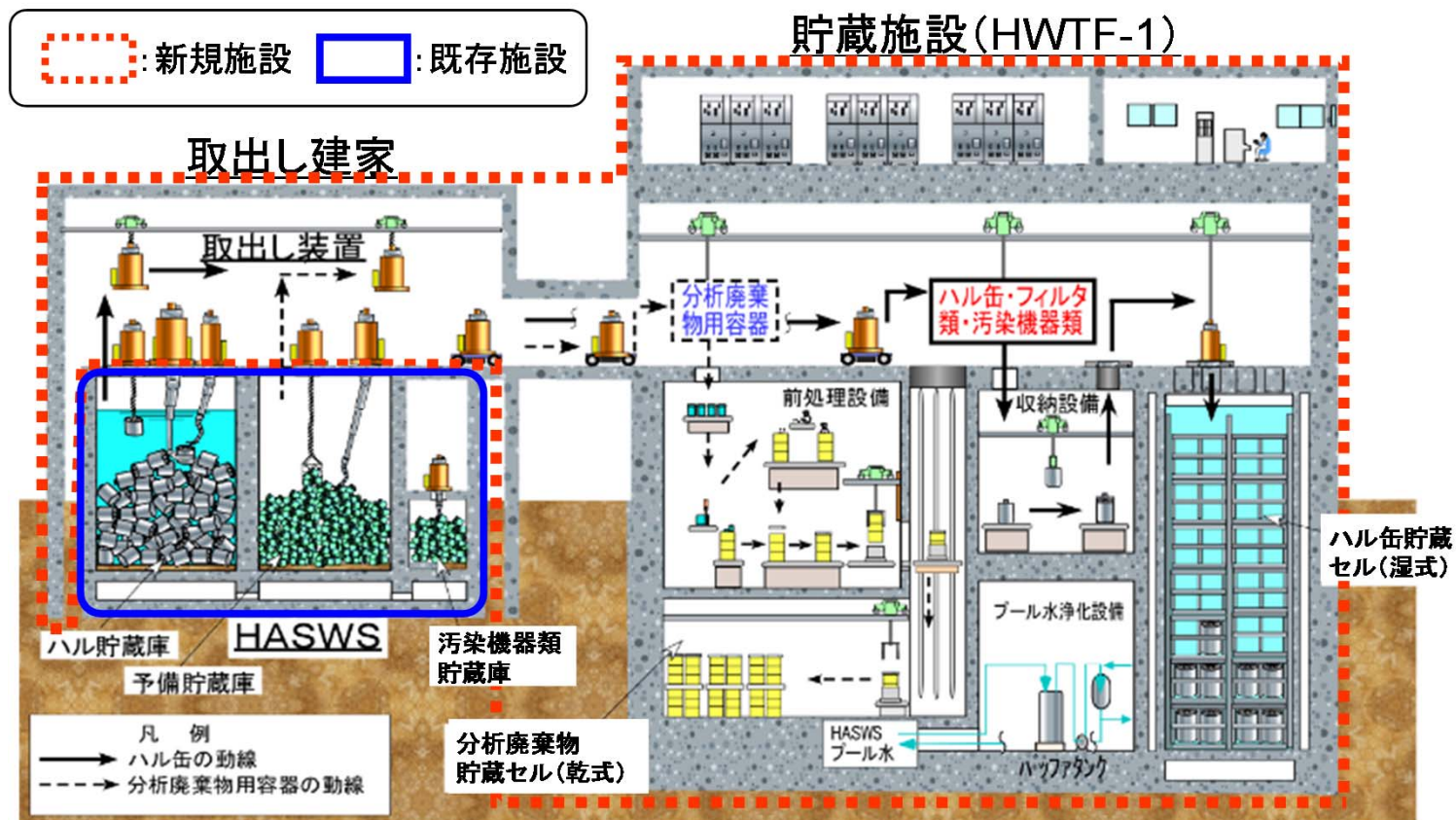


3号溶融炉の基本構造(2号溶融炉との比較)

# — 高放射性固体廃棄物の取出し/再貯蔵 —

平成36年度(2024年度)の廃棄物取出開始を目標に以下の取組みを進める。

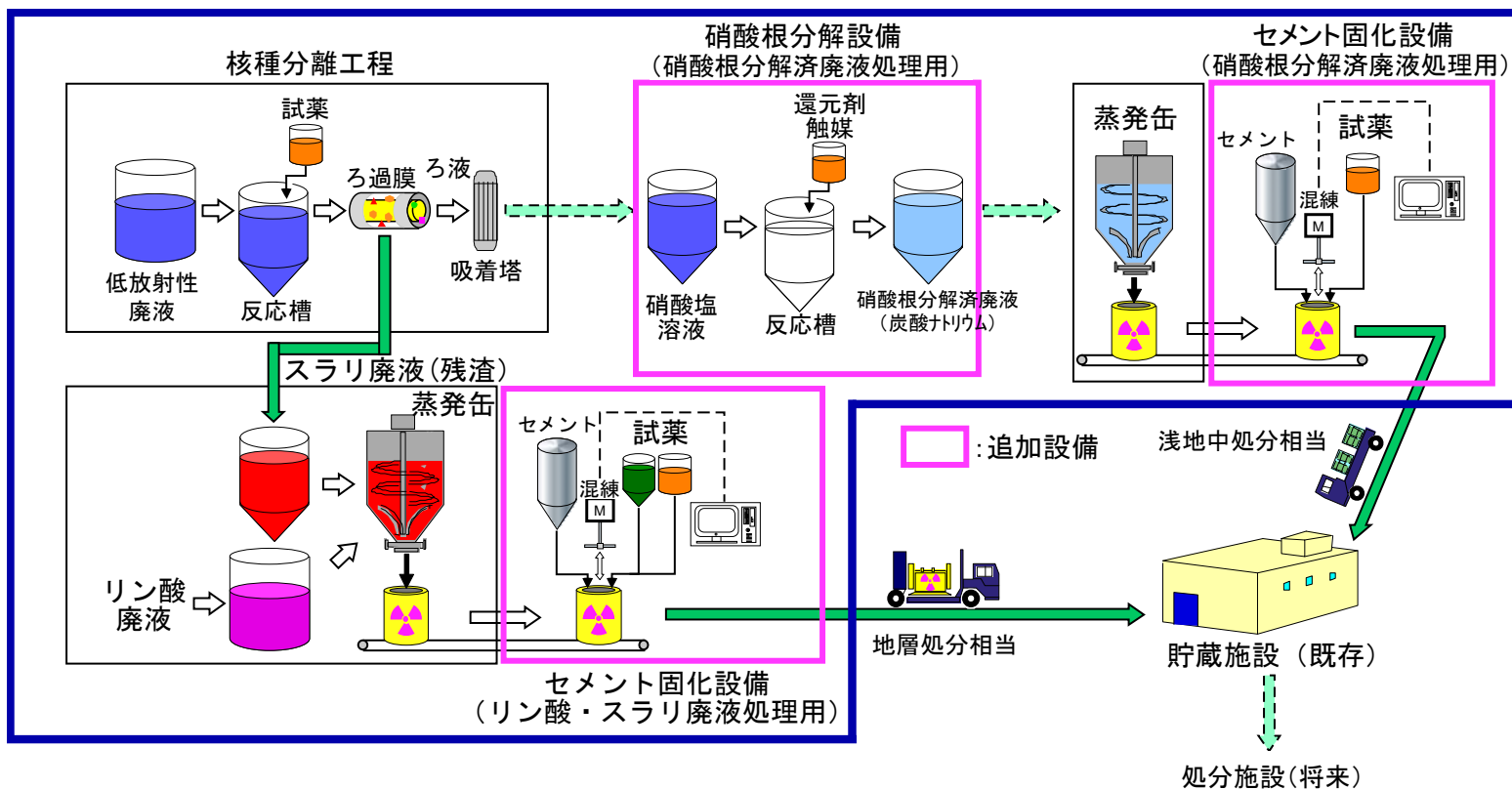
- 廃棄物を取り出すための遠隔装置を開発。
- 現在の貯蔵施設(HASWS)の上に取出し建家を新規設置。
- 取出した廃棄物を再貯蔵するための貯蔵施設(HWTF-1)を新規設置。



## — 低放射性廃液のセメント固化 —

平成35年度(2023年度)の廃液処理開始を目標に低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の整備を進める。

- 硝酸根が環境に与える影響を低減するため硝酸根分解設備を追加する。
- 廃液をセメント固化するための混練設備を追加する。



LWTFでは上記の他、平成33年度(2021年度)の処理開始を目標に焼却設備の耐食性を改善するための材料変更を進める。

# 2.2 施設のリスク低減の取組 — 事故対処設備 —

### 緊急時対策所



既存(T.P.+約6m)及び代替(T.P.+約26m)の緊急時対策所を整備・利用

### 旧転換駐車場(T.P.+約18m)



移動式発電機 (1000kVA)      可搬型発電機 (550kVA)



可搬型蒸気供給設備

ホイールローダ      油圧ショベル

□ : 設置済み



新川

東海再処理施設 (T.P.+約6m)

核燃料サイクル工学研究所

### 研究所内車庫(T.P.+約6m)



ポンプ車(計4台配備)  
大津波警報発令に伴い、  
高台(T.P.+約18m以上)へ移動

### 高台(T.P.+約27m)



燃料タンク      ローリー車      不整地運搬車

非常用発電機(7台)及び緊急用電源(2台)の7日分の燃料を確保

### 主な訓練風景



緊急電源ケーブルの接続作業  
(移動式発電機)



整地作業(ホイールローダ)

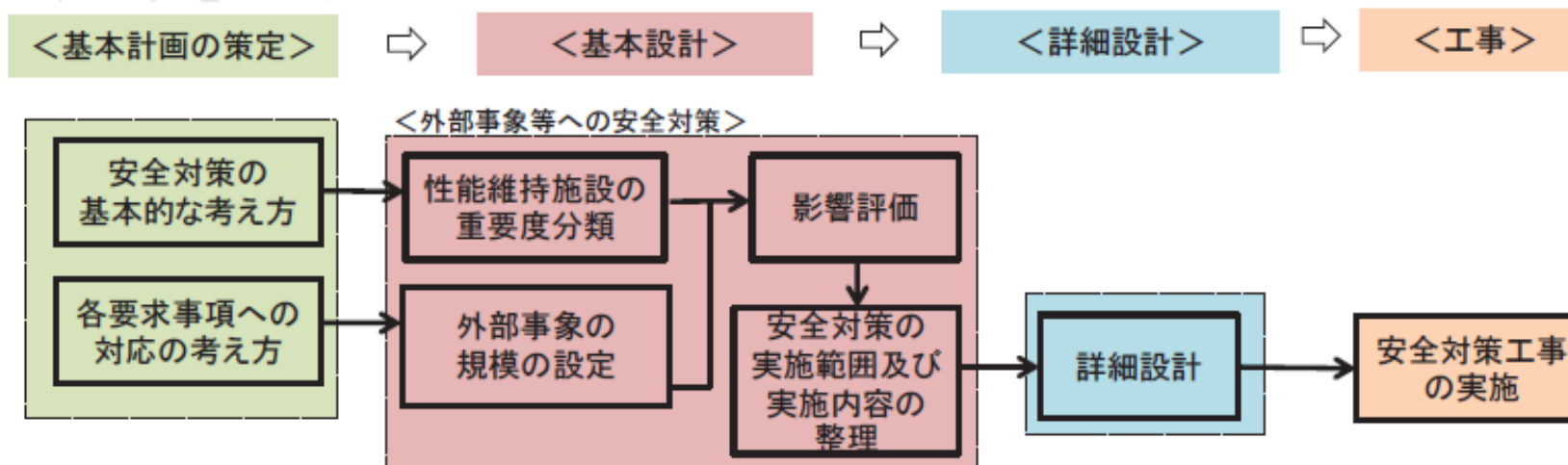


掘削作業(油圧ショベル)

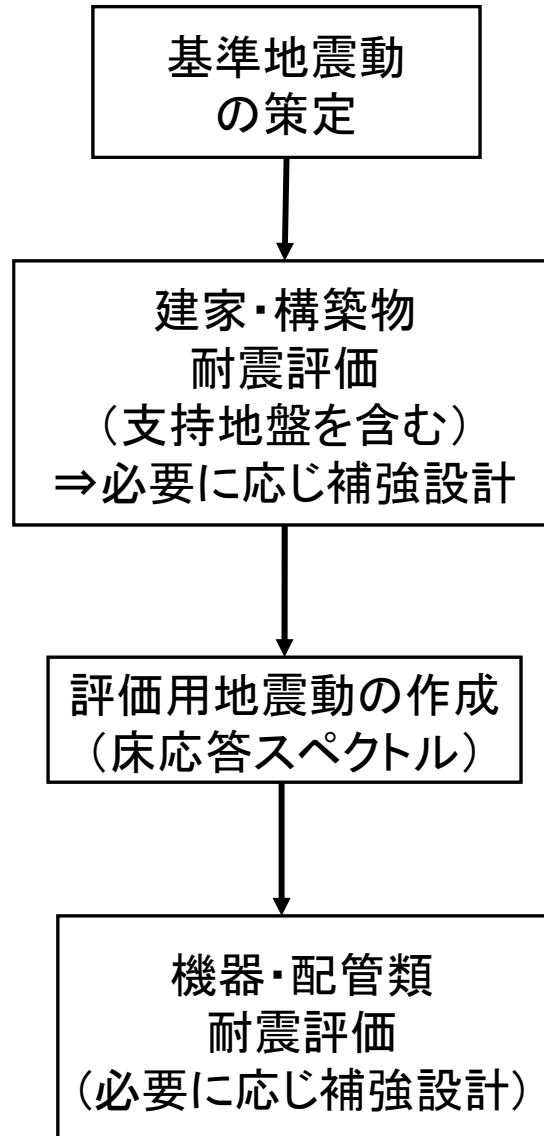


### — 新規制基準を踏まえた安全対策の検討状況、今後の方針 —

- 各施設の今後の使用計画を踏まえ、施設が保有する放射性物質によるリスクに応じて安全上の重要度を見直し、その重要度に応じ必要な安全対策を行う。
- 安全対策の設計を施設の現況等に照らし進めている段階であり、平成29年度末までの設計内容を踏まえて対策の可否を判断するとともに、安全対策の実施範囲及び実施内容を整理し、その後、廃止措置計画の変更申請を行う。
- 安全対策の詳細内容については、遅くとも平成31年度(2019年度)末までに定め、逐次廃止措置計画の変更申請を行う。その際、再処理維持基準規則により難しい特別な事情があり、規則を踏まえた安全対策を実施できない場合については、必要に応じて可搬型設備等の代替策も視野に入れ、安全機能の維持や回復を検討する。
- 平成33年度(2021年度)終了を目標に新規制基準を踏まえた安全性向上対策を進める。



#### 耐震評価の流れ

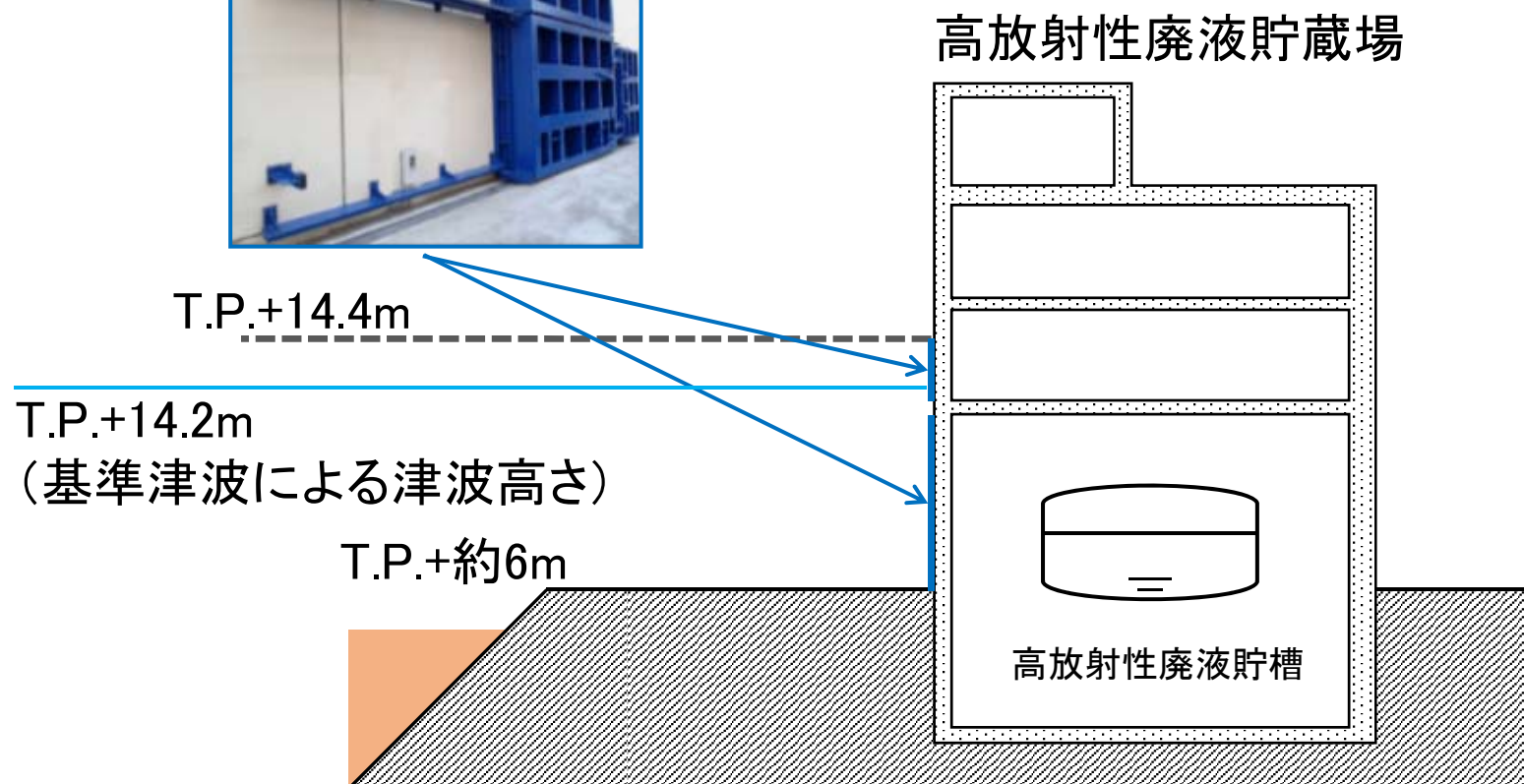


- 基準地震動: 最大加速度952ガル  
(東北地方太平洋沖地震時の観測波を基に解放基盤面にて推定した地震動の約2倍)
- 建家・構築物(支持地盤を含む)の耐震性
  - 周辺地盤の改良により、HAW建家は基準地震動に対する耐震性を確保できる見通し。
  - TVF開発棟については、基準地震動に対する耐震性を確保できる見通し。
- HAW建家、TVF開発棟の主要設備については基準地震動に対する耐震性を確保できる見通し。
- 配管系の一部等については、耐震対策工事として補強を行うことで耐震性を確保できる見通し。

### — 津波対策 —

- 基準津波によるHAW建家、TVF開発棟に対する津波高さは、津波と高潮との重畳を考慮した場合でもT.P.+14.2m、T.P.+12.8mと評価され、津波防止扉等による浸水防止措置の高さ(14.4m)を下回っている。

浸水防止扉(設置済み)



## — その他の自然災害対策(竜巻) —

竜巻条件 (竜巻影響評価ガイド記載値)

想定竜巻	100m/s
想定する竜巻飛来物	鋼製材
飛来物速度	水平: 51m/s (時速約180km) 鉛直: 34m/s (時速約120km)

- 想定される竜巻の風荷重や竜巻飛来物の衝撃に対し、3次元解析評価※の結果等から、HAW施設の建家コンクリート躯体は健全な見通し。
- 窓・扉等の開口部は鋼板等により竜巻飛来物から防護することを検討
- 万一、竜巻の影響により重要機器が損傷した場合に備え、ポンプ車、移動式発電機等の可搬型の代替設備を配備。

※衝突解析コードAUTODYNによる評価であり、衝撃や爆発、高圧現象のような短時間に過大な荷重が作用する材料の挙動を解析することが可能。なお、本解析コードは原子力施設への航空機衝突に対する安全研究や水素爆発に対する安全研究などに広く用いられており、原子力発電所の重大事故対策(水蒸気爆発対策)の有効性確認の審査で使用されている。

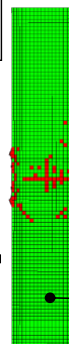
凡例

- ・緑色: 健全な箇所
- ・赤色: ひび割れ箇所

竜巻飛来物(鋼製材)



衝突後に反跳 ←

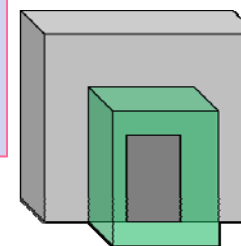


ひび割れが発生するが、貫通や裏面剥離は発生しない

建家外壁

図1 HAW施設の建家外壁に対する3次元解析結果

扉の防護例



窓・ガラリの防護例

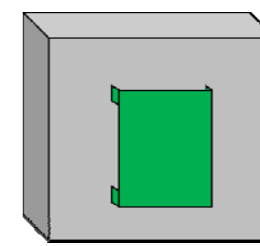


図2 窓・扉等の開口部の防護 (HAW施設への実施イメージ)

# 2.2 施設のリスク低減の取組

## － 当面の工程 －

再処理施設全体の安全対策と並行して、TVF保管能力増強、LWTF設備改造等を実施する必要があり、それぞれの工事時期が異なることから、それぞれの廃止措置計画変更に係る申請を並行して実施する必要がある。

項目	平成29年度(2017年度)	平成30年度(2018年度)	平成31年度(2019年度)	平成32年度(2020年度)	平成33年度(2021年度)
TVF運転計画	17-ICP		19-ICP		21-ICP 22-ICP ▽ 保管能力満杯(420本)
初回申請	申請 基本計画・スケジュールの整理	補正 補正			
安全対策	基本設計	申請(基準地震動、基準津波、竜巻、火山) 申請(安全対策)	順次申請(詳細設計)		
	性能維持施設等の検討	申請(性能維持施設、施設定期検査を受けるべき時期)		改造工事等	
工程洗浄	洗浄方法・安全対策等の検討	申請(洗浄方法・安全対策等) ▽ (申請時期検討中)	安全対策の実施、設備の点検・整備		工程洗浄
保管能力増強 (TVF)	基本設計は平成28年度までに終了 詳細設計	申請(基本設計)	施工設計・製作 申請 増強工事		
		新規保管施設に係る内部検討、概念設計、基本設計、詳細設計、施工設計			新規保管施設工事
焼却設備の整備(LWTF)	基本設計 詳細設計	施工設計	申請(詳細設計)	機器製作・現地工事	
硝酸根分解設備・セメント固化設備の設置 (LWTF)	基本設計	申請(基本設計)	施工設計	申請(詳細設計)	
		詳細設計		機器製作・現地工事	
その他許認可 (HASWS, HWTF-1)		基本設計	申請(基本設計)	(HASWS: 取出し建家) 申請 (HWTF-1: 建家、先入れ機器)	(HASWS: 既存の上家撤去) 申請 (HWTF-1: 後入れ機器)
			詳細設計、施工設計	建設	

現在

△ : 当該時期までに認可が得られないと後工程に影響が発生  
本資料は進捗等に応じて適宜見直す。

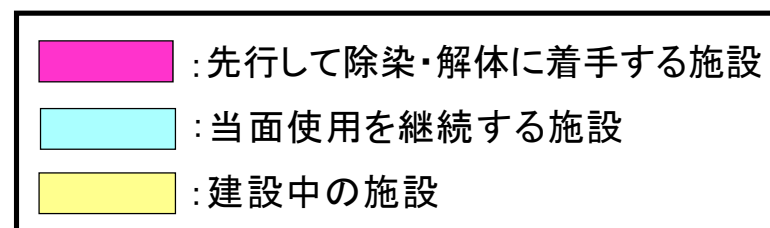
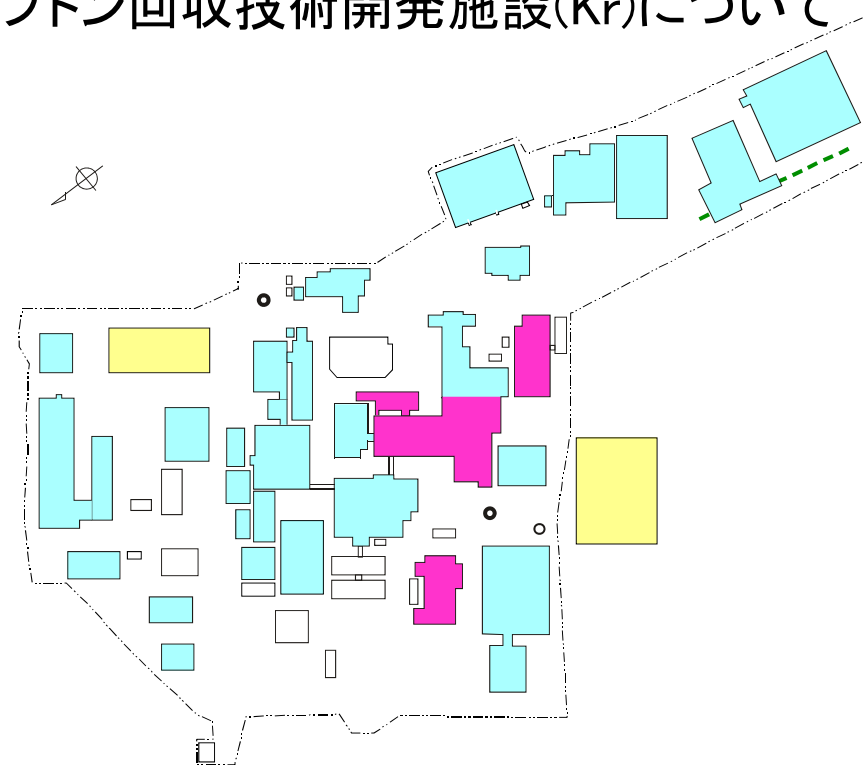
## 2. 廃止措置に係る安全対策

### 2.3 除染・解体に先行着手する施設

### — 対象施設 —

先行して使用を取りやめ廃止する分離精製工場(MP)、ウラン脱硝施設(DN)、プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)及びクリプトン回収技術開発施設(Kr)については、先行して除染・解体に着手する。

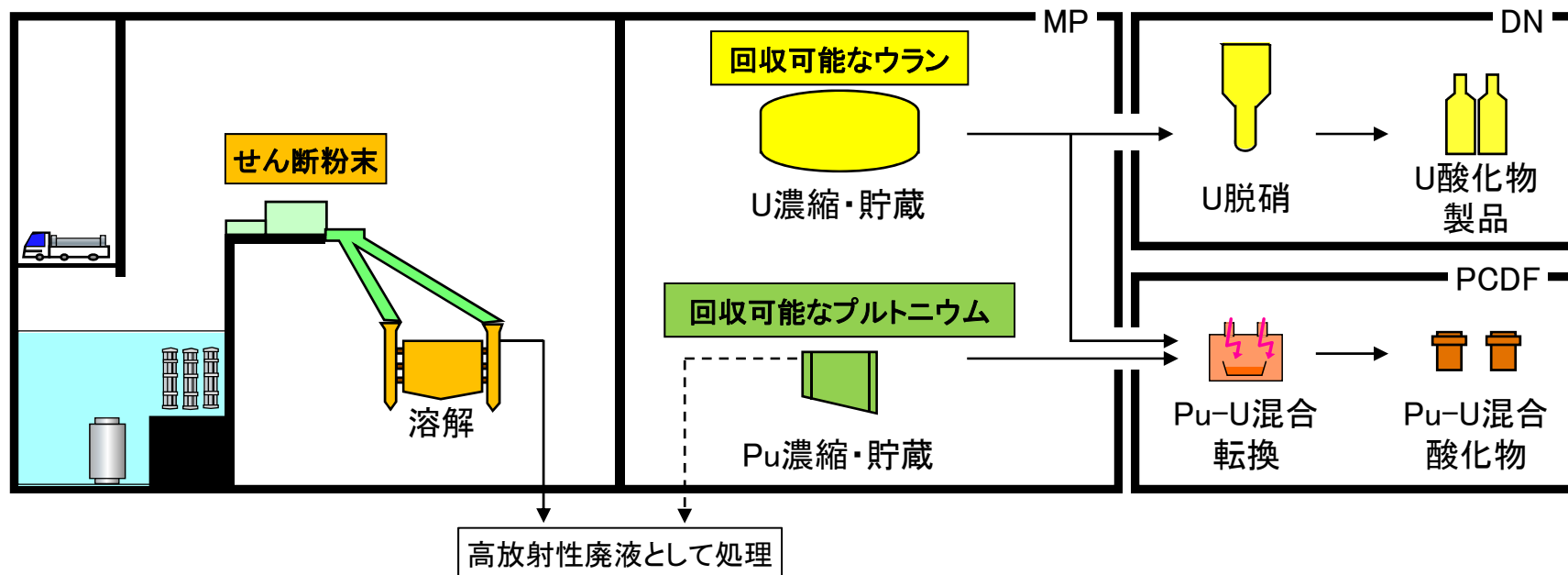
- 工程内に分散している核燃料物質等を集約する工程洗浄を実施。
- 試験のために回収、貯蔵しているクリプトンガスを管理した状態で安全に放出。
- その後、機器解体時の作業員の被ばく低減を図るため、除染剤を用いた化学的な除染や高圧水等を用いた機械的な除染により系統内の汚染を除去。
- 工程洗浄や系統除染の過程で線量測定や汚染状況調査を行い、機器解体の作業方法(直接／遠隔)の検討を実施。
- 機器解体は10年後以降(2029年～)に行う計画。



## — 工程洗淨 —

工程内に残存する核燃料物質を回収するために、工程洗淨を実施する。

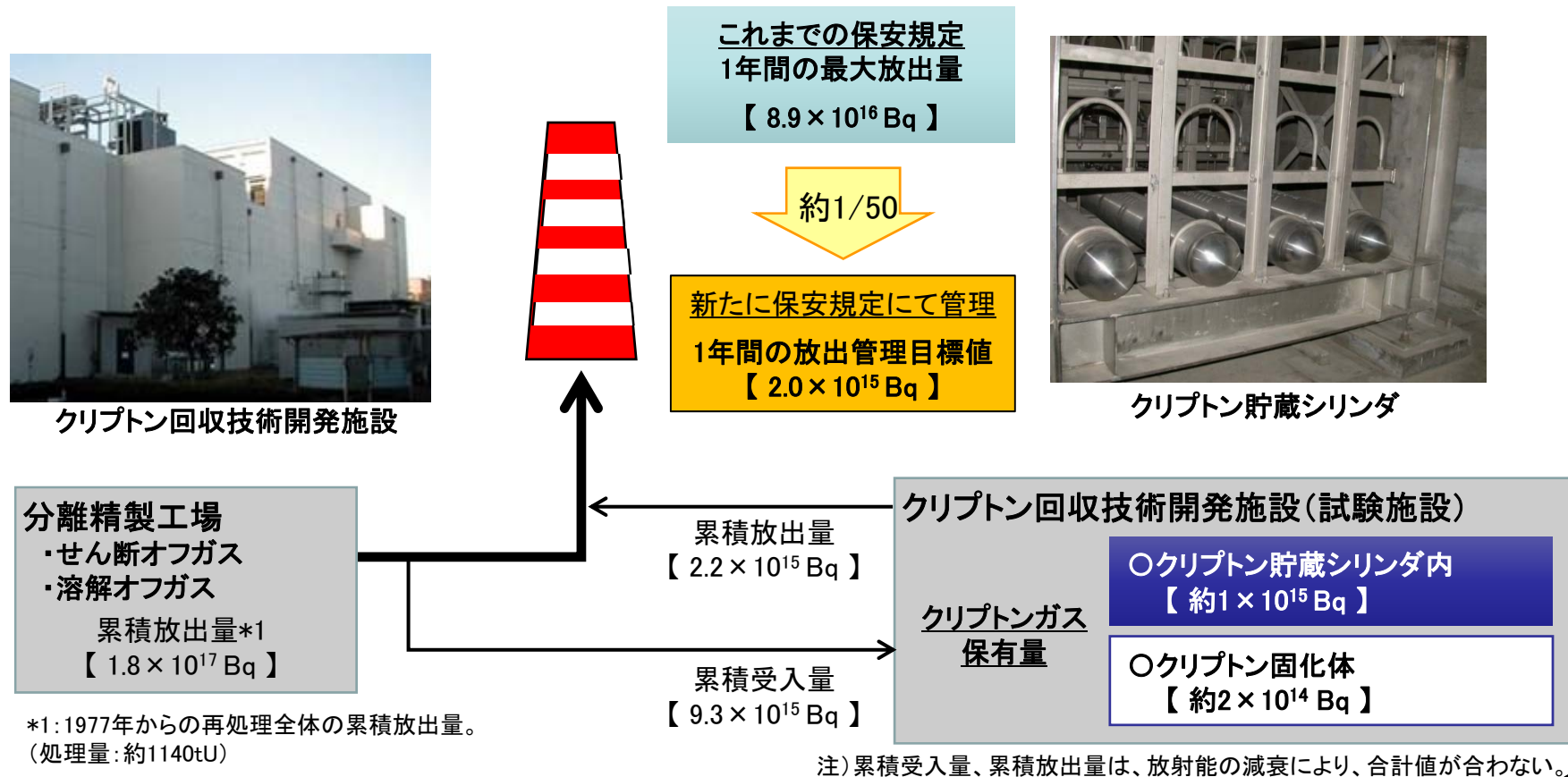
- 工程洗淨は平成32年度(2020年度)から平成33年度(2021年度)に実施する計画。
- 必要な安全対策、休止していた設備の点検及び使用する機器の作動確認、整備を実施した後、一部の工程を作動させ、洗淨を行う。
- 工程洗淨の詳細な方法、時期は、廃止措置計画の変更申請を行う予定。
- 工程洗淨は、必要な人員・体制を整えた上で、工程洗淨前までに要領書類の教育、設備の点検整備を通して操作技術の習熟・技能向上を図るとともに、運転員に十分な力量が付与されていることを品質保証体系に従って確認した後に実施する。





## 2.3 除染・解体に先行着手する施設 — クリプトン管理放出(1/2) —

- クリプトン回収技術開発施設では、使用済燃料の再処理で発生する放射性クリプトンガスのうち、一部を試験のために回収、貯蔵してきたが、貯蔵しているクリプトンガスについて今後使用する計画がないことから施設の安全性向上のため、放出量を管理しながら安全に放出する。



## 2.3 除染・解体に先行着手する施設 — クリプトン管理放出(2/2) —

### 【放出手順】

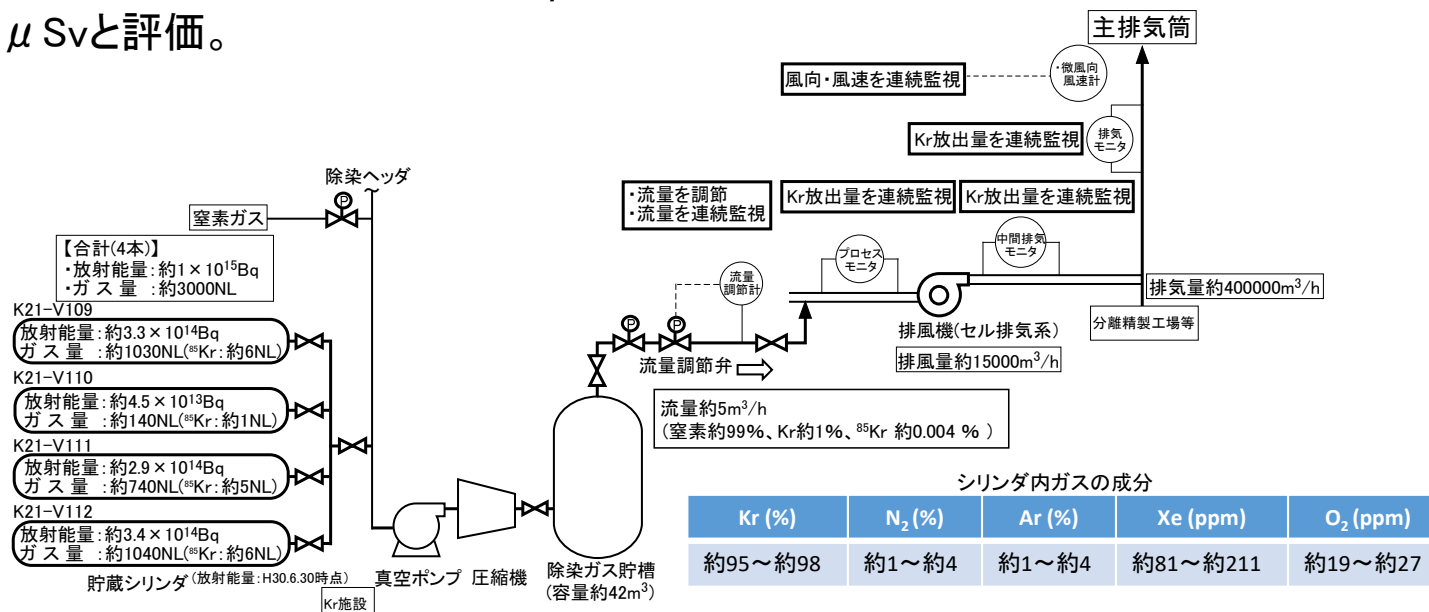
クリプトン貯蔵シリンダ1本ごとに①～③の操作を繰り返し、クリプトンガス全量を管理放出する。

- ①貯蔵シリンダのクリプトンガス全量を除染ガス貯槽へ送る。その後、窒素ガスによるシリンダのガス置換を行い、更に、放出時の流量確保のため窒素ガスを加え希釈・加圧する(約200倍の希釈)。
- ②放出時は、3箇所弁を開け、流量調整弁を徐々に開放し、流量約5 m<sup>3</sup>/時(1×10<sup>11</sup> Bq/分に相当)、1日当たり約10時間の管理放出を行う。放出中は、放射線モニタ、風速条件を監視する。
- ③窒素ガスにより、除染ガス貯槽及び配管内のクリプトンガスの追い出し操作等を行う。

なお、全工程は、約1.5ヶ月の計画である。

### 【周辺モニタリングポストへの影響及び実効線量】

- 管理放出に伴うモニタリングポストの測定値の上昇は、気象条件にもよるが多くても数 nGy/hであり、通常の変動と同程度であると評価。
- 管理放出に伴う実効線量は、約0.06 μSvと評価。なお、短時間に全量を放出する想定事象では、約0.7 μSvと評価。



## 2. 廃止措置に係る安全対策

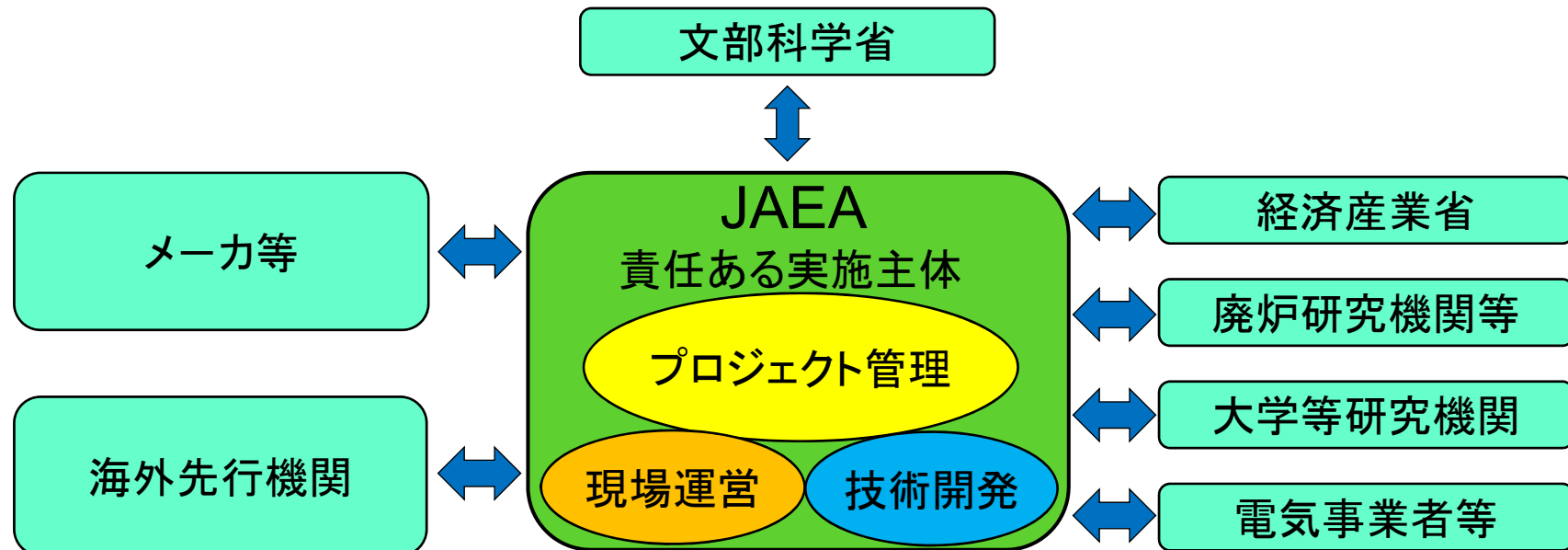
### 2.4 廃止措置に係る体制整備

## — プロジェクト管理体制 —

○廃止措置は、施設のライフサイクルを適切に完結させるための最後のハードル  
(核燃料サイクルを確立する上で不可欠で極めて重要な取り組み)

○また、多くの開発要素を含む長期大規模プロジェクト

- 安全の確保(徹底的なリスク対策:世代交代、高経年化、長期保管物)
- 廃棄物の処分に至るまでの長期間の連続性・整合性の確保
- 事業/知識の連続性の確保(時間軸に沿ったリスク管理)
- 革新的技術による期間短縮、コスト低減
- 資金の確保(意義の国民理解)



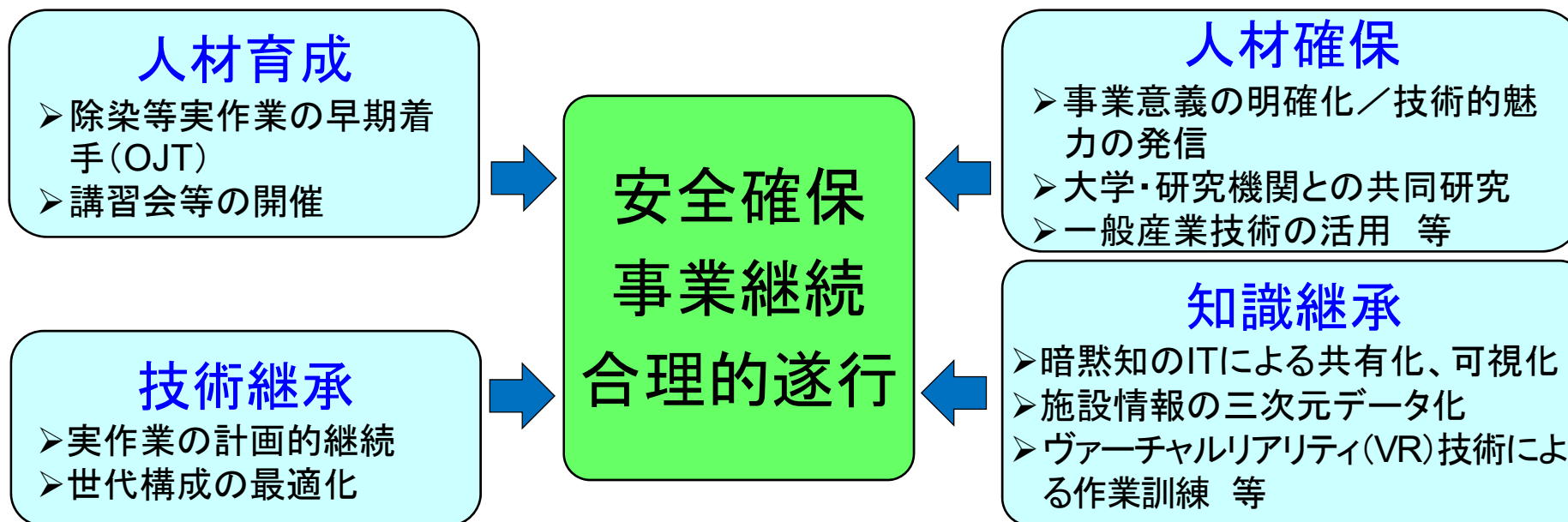
### — 人材育成・技術継承 —

□再処理施設の廃止措置を安全かつ着実に実施するため、高い専門性を持つ幅広い分野の人材が重要

➡ 専門知識や技術・技能を維持・向上させるための教育訓練による技術者確保

➡ 資格取得※を奨励し、必要な有資格者を確保

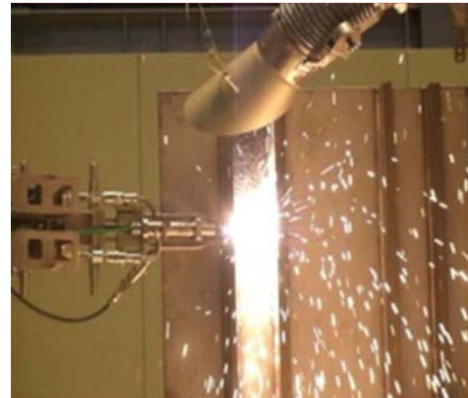
※核燃料取扱主任者、第1種放射線取扱主任者、技術士(原子力・放射線部門)等



# 2.4 廃止措置に係る体制整備 — 技術開発 —

## (1) 解体準備期間

- ① 設備・機器の除染技術
- ② 設備・機器の汚染状況把握等  
に係る測定・分析技術



レーザー切断



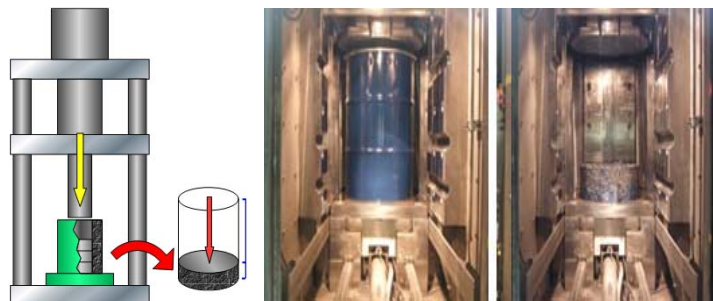
遠隔除染

## (2) 機器解体期間

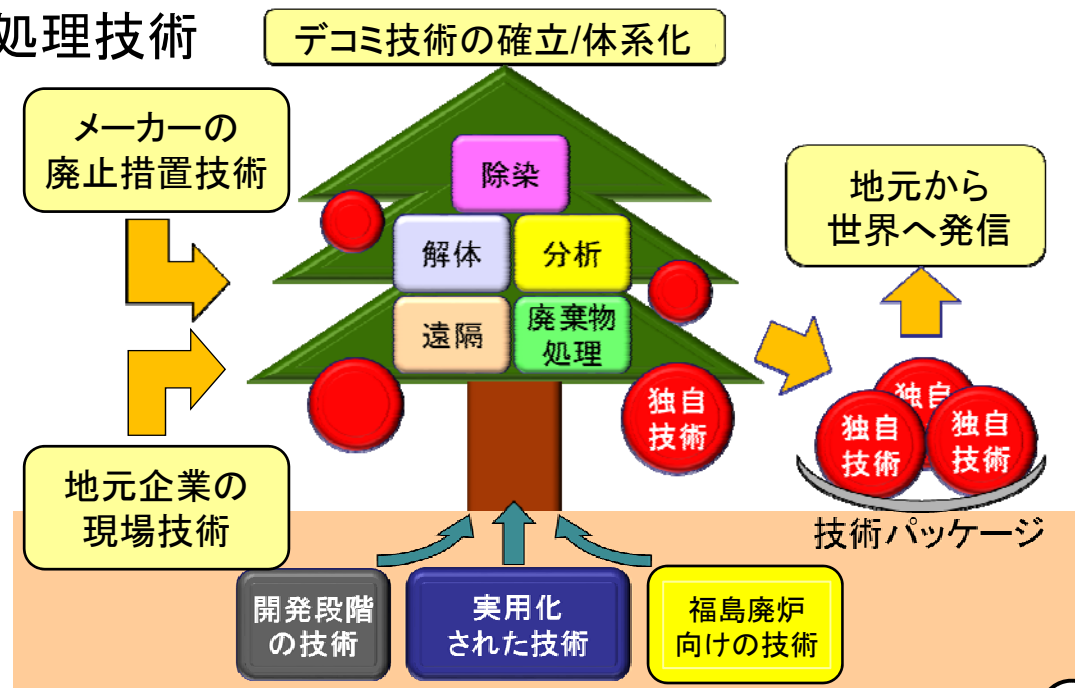
- ① 設備・機器の解体技術
- ② 遠隔技術
- ③ 放射性廃棄物の減容・安定化処理技術
- ④ 廃棄体検認等に係る測定技術

## (3) 管理区域解除期間

- ① 建家の汚染除去技術
- ② クリアランス技術



高線量固体廃棄物(ハル)の圧縮減容処理



## おわりに

- ◆ 東海再処理施設の廃止措置は、数世代に跨る長期の大型プロジェクトであり、国内外の英知を結集し、保有する放射性廃棄物に伴うリスクの低減、廃止措置技術開発、核燃料物質等の搬出、放射性廃棄物の処理処分等の多岐にわたる廃止措置に係る課題の克服に取り組む。
- ◆ 地域社会との共生を図りながら、過去のトラブル等の経験を十分に踏まえた上で、安全最優先で廃止措置を進める。
- ◆ 技術継承や人材育成に努めつつ、関係省庁とも調整し、廃止措置に必要な予算と人材を確保していく。