



核燃料サイクル工学研究所の 概況

核燃料サイクル工学研究所
所長 郡司 保利

廃棄物の処理処分を含めた核燃料サイクル技術開発の推進と着実な廃止措置の実行を通じた社会への貢献



高レベル放射性物質
研究施設 (CPF)

再処理技術開発

プルトニウム第3開発室
(Pu-3)

MOX・MA
燃料技術開発



プルトニウム第2開発室
(Pu-2)



廃止措置技術開発



地層処分基盤研究
施設 (ENTRY)

地層処分研究

核燃料サイクルの確立

東電福島廃炉研究

**放射性廃棄物の
処理・処分の推進**

廃止措置の実証

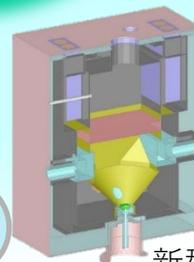
東海再処理施設 (TRP)



低放射性廃棄物処理技術

プルトニウム廃棄物
処理開発施設
(PWTF)

ガラス固化処理



新型溶融炉

東海再処理施設廃止措置

原子力の持続的利用に不可欠な高速炉開発

- 軽水炉に比べ数十倍以上のウラン資源の有効利用が可能

⇒ 有限資源の有効利用・持続性の確保
エネルギーセキュリティの強化



- マイナーアクチノイド (MA) ※1を核燃料としてリサイクルすることにより、放射性廃棄物の量を減らし、放射能が減衰するまでの期間を大幅に短縮 (10万年⇒数百年) することが可能

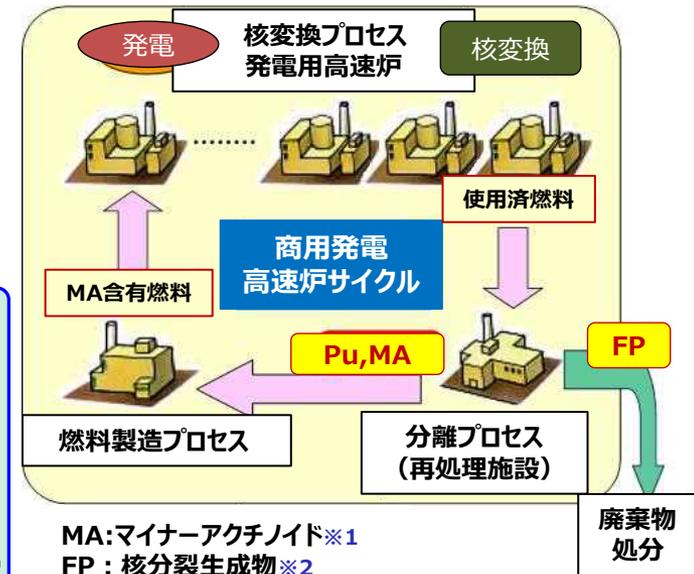
⇒ 環境への負荷を低減

※1：マイナーアクチノイド (MA)

ウラン、プルトニウム以外の重元素 (ネプツニウム、アメリシウム、キュリウム等) で、長期間放射線を出し続ける性質がある

※2：核分裂生成物 (FP)

ウラン、プルトニウムなどの核分裂によってできる生成物



発電用高速炉利用型核変換システム

(文部科学省原子力研究開発・基盤・人材作業部会第10回資料より引用)

廃棄物発生量低減

処分場面積を
数分の一に縮小



毒性低減

潜在有害度が天然ウラン並に低減するまでの期間を大幅に短縮

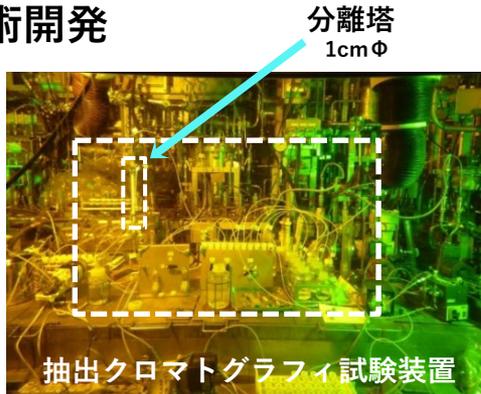


高速炉サイクルの社会実装に向けたMA分離回収、MOX・MA含有燃料製造技術の開発

MA分離回収技術開発

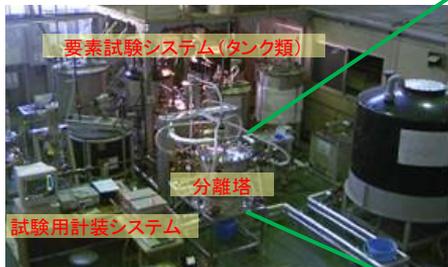


CPF



使用済み燃料からのMA分離回収

《プロセス開発》
高レベル廃液からのMA抽出試験

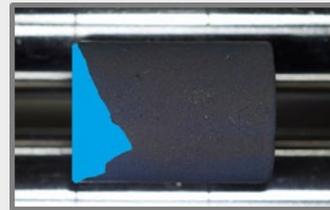


《機器開発》
工学規模による抽出試験

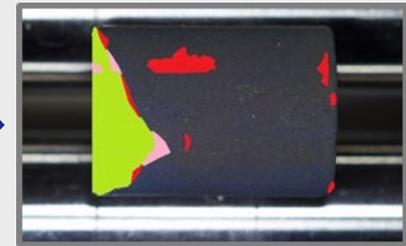


AIを用いたMOXペレットの外観検査の自動化

AIを用いてカケなどの欠陥部を自動で検出するシステムの開発を実施



実際の欠陥箇所 (青)



AIによる検出結果

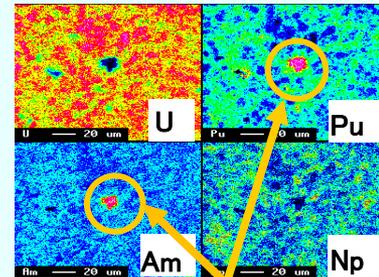
赤：誤検出
ピンク：未検出
緑：正確に検出した箇所

MA含有燃料の基礎データ取得

ネプツニウム(Np)・アメリシウム(Am)含有MOXペレットの物性測定(元素分布)



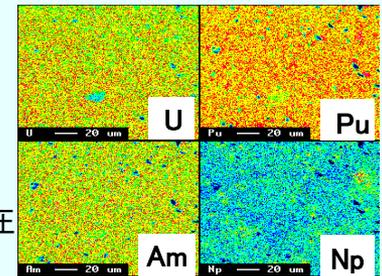
Np・Am含有ペレット



低酸素分圧の焼結では局部的にPuやAmの濃度が高い部分があり不均質



高酸素分圧焼結



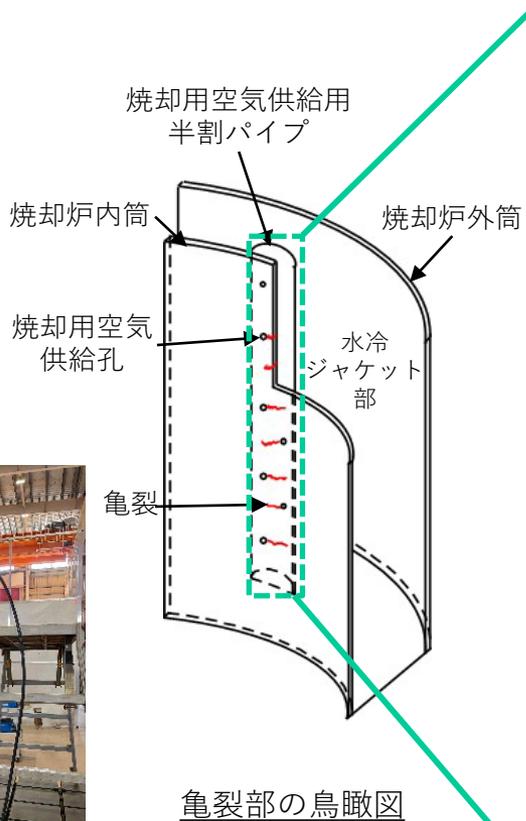
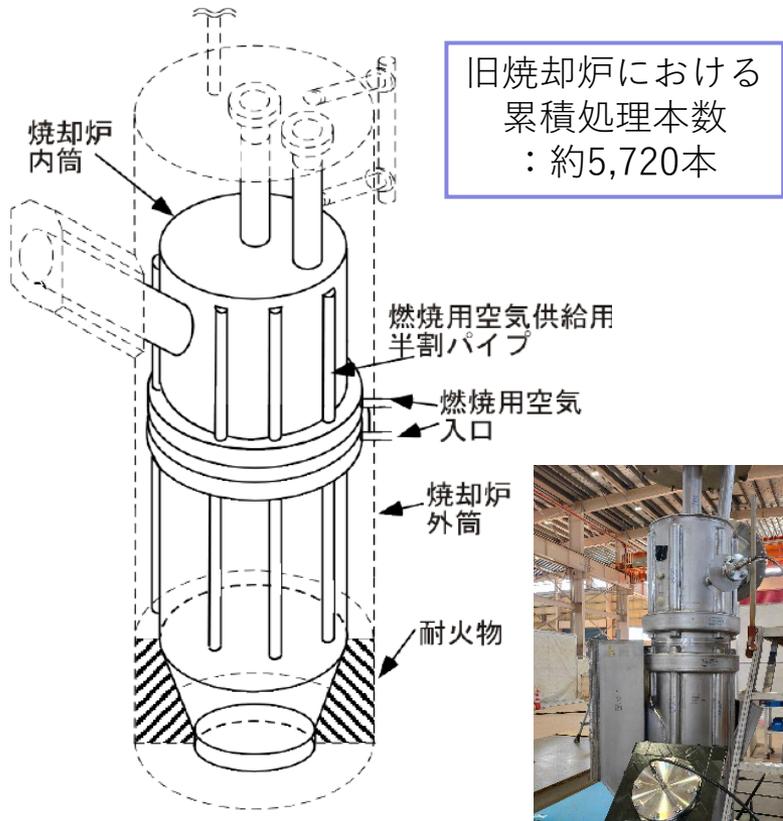
焼結雰囲気酸素分圧をコントロールすることで、均質の高いMA含有MOX燃料を製造

令和4年度の 主要トピックス

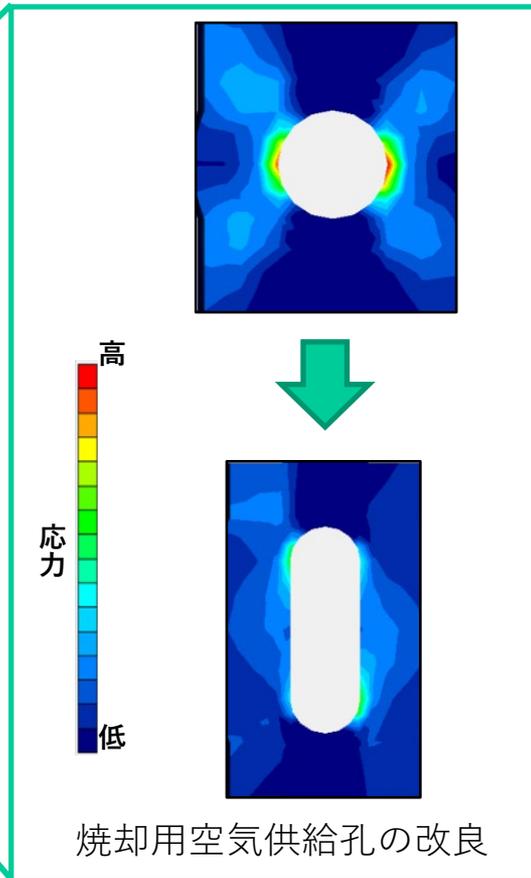
- 工学規模による抽出試験を実施し、システム成立性の評価データを取得
- AIを用いたMOXペレットの外観検査の自動化システムの開発
- MOX・MA含有燃料の物性データ拡充 (高温比熱等)

α核種を含む難燃性(含塩素)固体廃棄物の減容安定化処理に係る技術開発

PWTFにて焼却実証試験を実施



亀裂部の鳥瞰図



令和4年度の主要トピックス

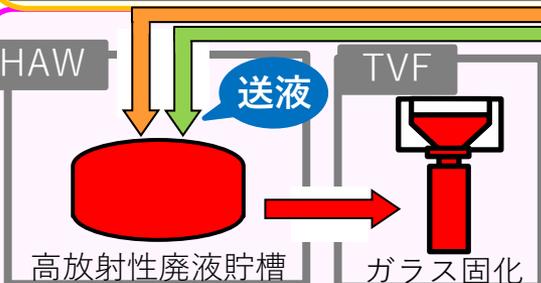
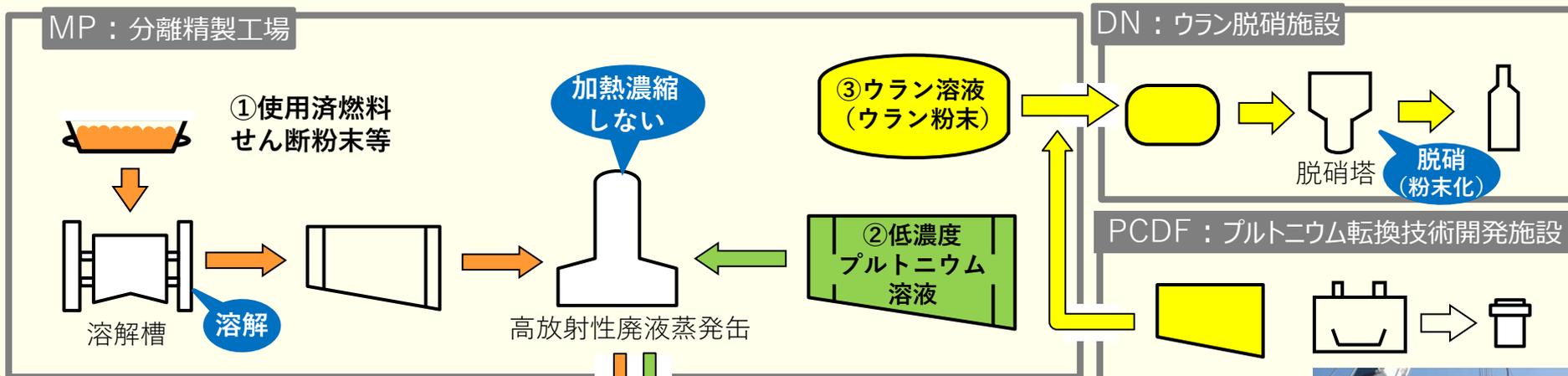
- 改良型焼却炉への更新工事を完了し、下期から焼却実証試験を開始

工程洗浄

施設の除染・解体に先行して、一部の施設・機器内に残存する核燃料物質の回収作業

- ①使用済燃料せん断粉末等の取り出しを完了（令和4年9月）
- ②低濃度プルトニウム溶液の抽出しを3月より開始予定

令和4年度の主要トピックス



ガラス固化処理

高放射性廃液のリスク低減のためのガラス固化処理

HAW：高放射性廃液貯蔵場

TVF：ガラス固化技術開発施設

令和4年度の主要トピックス

- ガラス固化体を25本製造（累計354本）を実施
- 今後現行(2号)溶融炉から新型(3号)溶融炉へ切り替え、令和6年度末熱上げを開始

新型(3号)溶融炉の搬入作業



解体撤去工事の安全性・効率化の向上を目指した、遠隔操作による新しい解体システムの開発

エアラインスーツ作業による
GB解体・撤去

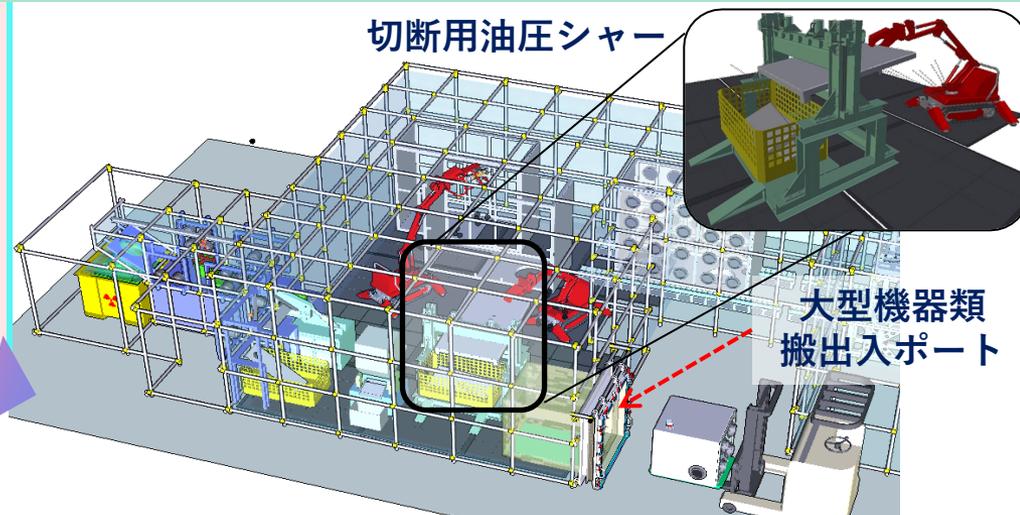


作業者

高リスク
非効率

解体対象GB

遠隔操作によるGB解体撤去イメージ
アドバンスドスマートデコミッションングシステム (A-SDS)



切断用油圧シャー

大型機器類
搬出入ポート

グローブボックス (GB) 外観



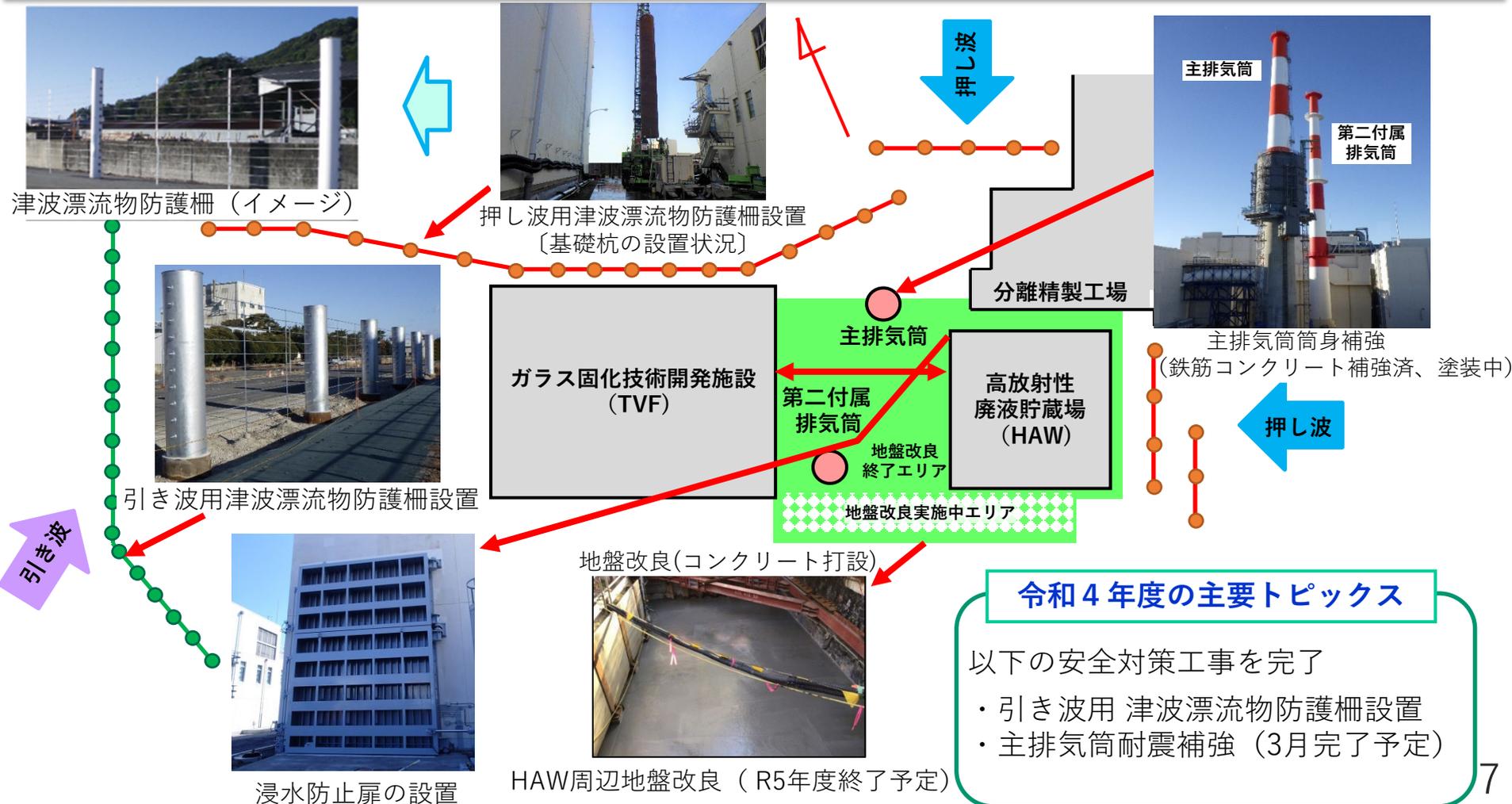
- 国内初の大型MOX燃料製造施設 (Pu-2) の廃止措置を実施
- GB等の解体撤去進捗率 約20%

作業員の負担軽減、工期短縮、コスト削減、廃棄物発生量低減に有効な技術

令和4年度の主要トピックス

- 遠隔操作支援システムと視覚支援システムの設計と確認試験を実施
- グローブボックス解体用切断機器の設計、適用性の評価を実施

高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵庫（HAW）とガラス固化技術開発施設（TVF）の重要な安全機能（閉じ込め機能、崩壊熱除去機能）が損なわれないように、耐震性や対津波性を確保するための安全対策工事



核燃料物質の貯蔵リスク低減及び施設の廃止措置に向け、各施設の核燃料物質をPu-3に集約

TRP



Pu-1

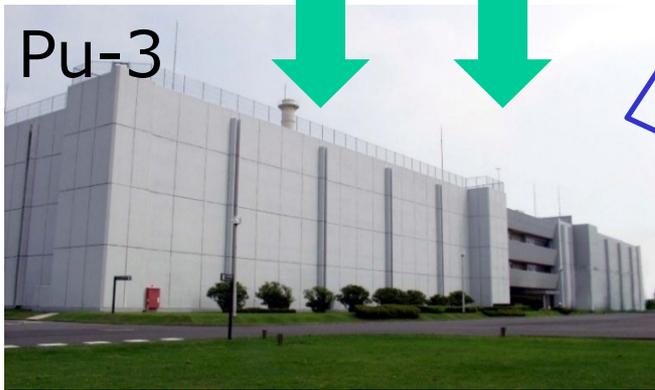


Pu-2

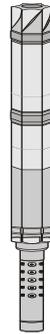


サイクル研で集約が必要な核燃料物質

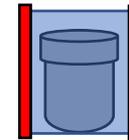
Pu-3



保管体
(もんじゅ仕様)



各施設からの集約スペース確保のための保管体化



樹脂製の袋に包蔵された貯蔵容器



熱処理などの処理を行い、封入



粉末をペレット化し、燃料棒に封入した後、組み立て

金属製貯蔵容器 保管体 (ふげん仕様)

令和4年度の主要トピックス

- 年度末累積予定は 安定化処理 進捗率約80% Pu-3への集約 進捗率約22%

核燃料サイクル工学研究所は、数多くの研究開発施設を有し、その主要な研究開発成果を着実に民間企業へ技術移転するとともに、原子力人材育成にも貢献

文部科学省
国際原子力人材育成イニシア
ティブ事業

若手研究者・技術者（学生を
対象）に対して核燃料サイクル
の基盤技術の習得を目的とした
実践型教育の構築に着手



核燃料物質
取扱教育
(模擬)



ウラン試験

大 学
公的研究機関

産 業 界

産学官との連携

ニーズの把握
研究開発の効率的推進

原子力機構

東京電力福島廃炉技術支援
グローブボックス作業技術指導

グローブボックス
での作業方法を技
術指導を実施



日本原燃株式会社への技術協力

リーダークラスの育成を目的としたプルト
ニウムの取扱技術及び保安訓練等の総合的な
研修を実施

研修の様子（保安訓練）



今後も安全確保を業務運営の最優先事項とし、地域との共生に努めつつ、人類社会の福祉と繁栄への貢献を果たすため全力を尽くしてまいります。

