

第1回経営顧問会議

# バックエンド対策の状況

平成28年3月29日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
理事 大谷 吉邦



# バックエンド研究開発部門のミッションに対する取組み

## ☆バックエンド対策の着実な推進

- バックエンド対策に係る中長期計画(グランドデザイン)の策定  
平成23年度に策定したバックエンド対策に係る中長期計画を見直し、資金確保、廃止措置、廃棄物処理・処分、技術開発、人材育成・確保、廃棄物輸送に係る戦略を検討し、全体計画を平成27年度末までに策定
- 新型転換炉「ふげん」をはじめとして19施設で廃止措置の実施
- 固体廃棄物減容処理施設(OWTF)の建設等の廃棄物処理施設・設備の整備
- 役割を終えた施設を安全、且つ効率的に解体するための廃止措置技術や低レベル放射性廃棄物を合理的、効率的に処理、処分するための技術開発等の実施
- 研究施設等廃棄物の埋設事業の実施主体として全国の他事業者の廃棄物も含めた埋設処分への取組み

## ☆地層処分の事業・規制への長期に渡る着実な支援

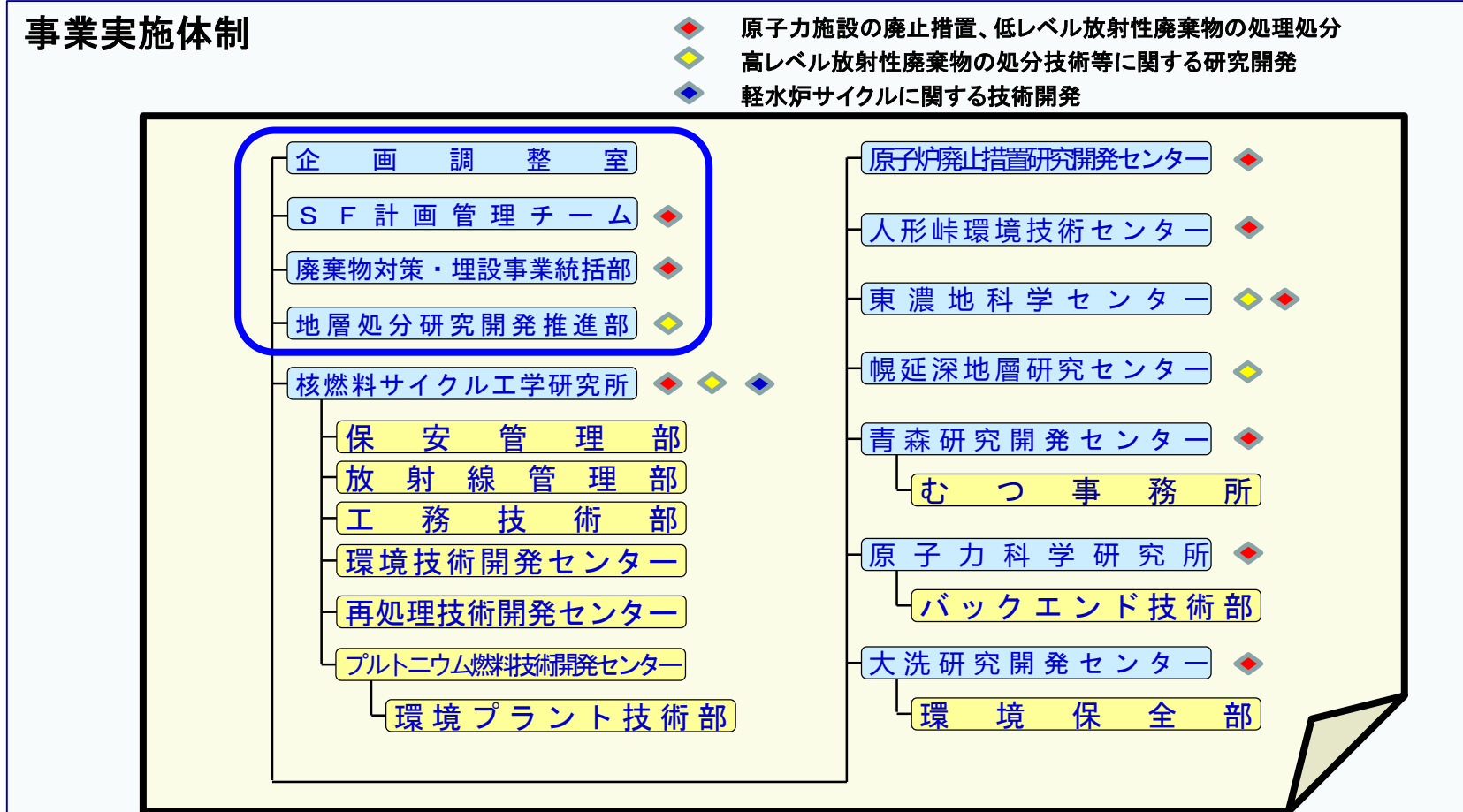
- 高レベル放射性廃棄物の地層処分の実現に必要な基盤的な研究開発の実施
- 処分事業と安全規制を支える技術と知識基盤の継続的な整備・強化
- 処分場の設計や安全評価に必要なデータベース及び評価技術の整備
- 地下研究施設(瑞浪500m, 幌延350m)における調査技術の適用性やモデル化手法の妥当性の評価
- 使用済燃料直接処分の技術基盤を整備するための研究開発の実施

## ☆軽水炉サイクル技術開発と原子力事業者への技術支援

- プルトニウム溶液の粉体化処理と高レベル廃液のガラス固化の実施
- 東海再処理施設の廃止措置: 全体工程、廃棄物処理処分計画の策定と着実な実施
- 核燃料サイクル技術開発と成果の反映  
ガラス固化高度化、Pu-U-Np共抽出、MA回収、MA含有MOX、MOX燃料高度化の推進  
成果は、民間サイクル事業、減容・有害度低減技術開発、福島廃止措置加速に反映
- 民間再処理事業への技術協力の実施

# バックエンド研究開発部門の体制

1. 原子力施設の廃止措置、低レベル放射性廃棄物の処理処分
2. 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発
3. 軽水炉サイクルに関する技術開発並びにこれらに関連する業務



職員数： 約900名 予算総額： 約360億円 (平成27年度一般会計、特別会計を合算、外部資金含む)

- 平成23年度に策定したバックエンド対策に係る中長期計画を見直し、資金確保、廃止措置、廃棄物処理・処分、技術開発、人材育成・確保、廃棄物輸送に係る戦略を検討し、全体計画を平成27年度末までに策定
- 新型転換炉「ふげん」をはじめとして19施設で廃止措置を実施（再処理特研、ホットラボ、液体処理場、Pu第2、DCA、ふげん、濃縮工学施設、東濃鉱山）実績：ホットラボ（鉛セル 4基）、東濃鉱山（16建屋）、Pu第2（グローブボックス 累積90m<sup>3</sup>）
- 研究炉JRR-4の廃止措置計画認可を申請
- 固体廃棄物減容処理施設（OWTF）の建設等の廃棄物処理施設・設備の整備（OWTF：地上2階まで施工。進捗率：約46%）
- 廃棄物の保管管理、減容及び安定化に係る処理を計画的に実施。
- クリアランスの推進（原科研において総量4000トンのコンクリート全量のクリアランスと再利用が終了）

## 原子力施設の廃止措置の実施状況



撤去前  
重水臨界実験装置 (DCA)



撤去後  
重水冷却器の撤去



撤去前



再処理特別研究棟  
内側タンク胴部の撤去  
撤去後

## 放射性廃棄物の処理処分の実施状況



OWTF建設現場外観



高減容処理施設における  
HEPAフィルタ等の減容化



木枠の焼却処理



メディアの圧縮・梱包  
角型容器への収納



# 原子力施設の廃止措置の状況

第2期中期目標期間終了以降に  
廃止措置に着手

**9施設**

- 原子力科学研究所  
核燃料サイクル工学研究所・圧縮  
処理装置
- ・廃棄物安全試験施設(WASTE/F)
  - ・プルトニウム研究1棟
  - ・大型非定常試験装置(LSTF)
  - ・汚染除去場
  - ・軽水臨界実験装置(TCA)
  - ・バックエンド研究施設(BECKY)空  
気雰囲気セル3基
  - ・A棟
- 大洗研究開発センター  
・旧廃棄物処理建屋

第2期中期目標期間中に廃止措  
置の着手時期、事業計画の検討  
を継続

**1施設**

- 核燃料サイクル工学研究所  
・東海再処理施設

原子力機構の改革計画により廃止  
とし平成26年以内に廃止措置計画を  
策定

**3施設**

- 原子力科学研究所  
核燃料サイクル工学研究所
- ・臨界実験装置TCA ※
  - ・研究炉JRR-4
  - ・燃料サイクル安全工学研究施設  
(NUCEF-TRACY)
  - ・プルトニウム研究1棟 ※
  - ・A棟 ※
- 大洗研究開発センター  
・燃料研究棟
- (※: 第2期中期目標期間終了以降  
に廃止措置に着手する9施設に記載  
されており重複している施設)



研究炉2 (JRR-2)



再処理特別研究棟



原子炉廃止措置研究開発センター  
○廃止措置中  
・新型転換炉「ふげん」



人形峠環境技術センター  
○廃止措置中  
・製錬転換施設  
・濃縮工学試験施設  
・ウラン濃縮原型プラント  
・人形捨石たい積場  
・人形鉱さいたい積場

- 原子力科学研究所  
核燃料サイクル工学研究所
- 廃止措置終了
- ・放射性物質放出実験装置 (VEGA)
  - ・高温ガス炉臨界実験装置 (VHTRC)
  - ・高性能トカマク開発試験装置 (JFT-2M)
  - ・冶金特別研究棟
  - ・再処理試験室
  - ・プルトニウム研究2棟
  - ・セラミック特別研究棟
  - ・同位体分離研究施設
  - ・自由電子レーザー (FEL)
  - ・工作工場
  - ・モックアップ試験室建家
- 廃止措置中
- ・研究炉2 (JRR-2)
  - ・再処理特別研究棟
  - ・ホットラボ施設 (照射後試験施設)
  - ・東海地区ウラン濃縮施設
  - ・ウラン濃縮研究棟
  - ・液体処理場
  - ・プルトニウム燃料第2開発室
  - ・B棟
  - ・保障措置技術開発試験室施設 (SGL)



東濃地科学センター  
○廃止措置中  
・東濃鉱山

高崎量子応用研究所  
○廃止措置終了  
・2号電子加速器



むつ事業所  
○廃止措置中  
・原子力第1船原子炉施設

那珂核融合研究所  
○廃止措置終了  
・粒子工学試験装置の一部 (PBEF, NITS)



大洗研究開発センター  
○廃止措置中  
・重水臨界実験装置 (DCA)  
・ナトリウムループ施設 (FSI)  
○廃止措置終了  
・FP利用実験棟 (Ri利用開発棟)

◎機構所有の約180施設に対し、  
第2期中期期間までに廃止措置  
対象となった施設は46施設

廃止措置終了	14施設
廃止措置中	19施設
第2期以降に廃止措置に着手	9施設
第2期中期目標期間中に廃止措置の着 手時期、事業計画の検討を継続	1施設
改革計画により廃止措置計画を策定	3施設※

# 廃止措置及び処理処分に関する技術開発

役割を終えた施設を安全、且つ効率的に解体するための廃止措置技術や、低レベル放射性廃棄物を合理的、効率的に処理、処分するための技術開発等を実施

## 廃止措置技術開発

施設の廃止措置に係るコスト低減や作業時間の短縮等を図るため、種々の解体技術を開発中（レーザー切断技術による原子炉冷却系配管の空中切断実証を開始）



レーザー切断    機械切断(バンドソー)    ウォータジェット切断    プラズマ切断

## 原子炉解体技術開発の例(水中解体技術開発)

## 廃棄物処理処分技術開発

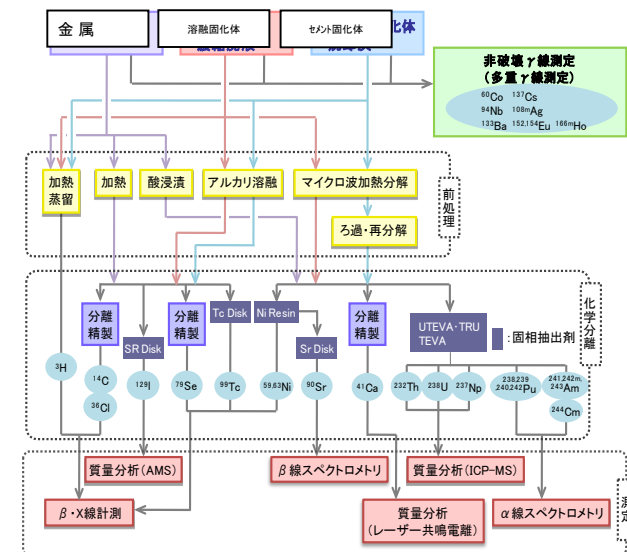
多種多様な廃棄物を処分可能な廃棄体にするための技術開発を実施中



廃棄体化技術開発の例  
(焼却灰のセメント固化試験)

## 分析技術開発

保管廃棄物(約35万本)や廃棄体の放射能データの分析に係るコスト削減や作業時間の短縮を図るため、簡易かつ迅速に濃度分析できる手法を開発中（ICP-QMSとカラム分離/濃縮部で構成されるカスケード分離技術によるSr-90の測定システム:1/11に時間短縮、2~3ケタ低い検出下限値を達成）



これまでに開発した分析技術の例  
(簡易迅速化した分析フロー)

# 研究施設等廃棄物埋設処分事業

## 研究施設等廃棄物



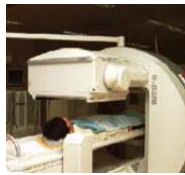
研究用原子炉



核燃料試験研究



小規模施設研究等



病院でのがん診断

■ 研究施設等廃棄物の発生者  
 機構、国立研究開発(独立行政)法人、大学、医療法人、地方自治体、民間企業等の約2,400事業所

■ 埋設処分物量(見込み)  
 平成60年度末までに想定される埋設処分物量: **約56万本**  
 うち、原子力機構の廃棄物量は約44万本 (本数:200ℓドラム缶換算)

## 研究施設等廃棄物埋設事業費用

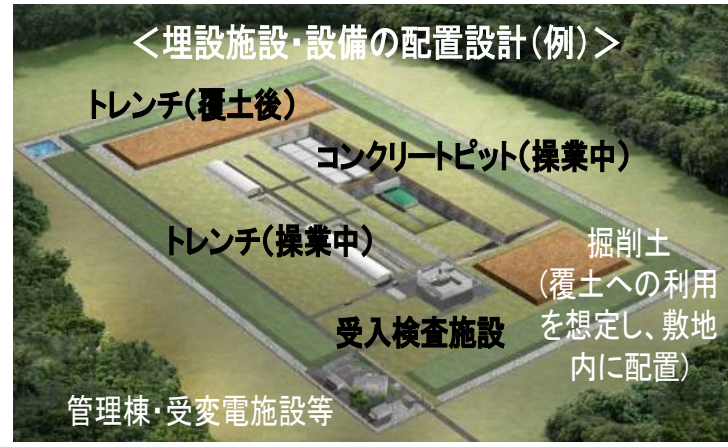
■ 浅地中処分に必要な埋設施設の建設・操業等の総費用: 約2,029億円  
 ・原子力機構分は約1,600億円/毎年約19億円を積立金により費用確保

### 工程等の策定: 立地手順及び基準の策定

- 「埋設処分業務の実施計画」を国に変更申請(研究施設等廃棄物の浅地中処分場に係る立地手順及び立地基準を記載 H28.3.1)
- 国の認可後、具体的な工程等の策定を踏まえ、立地を推進

### 基本設計に向けた技術的検討等

- トレンチ埋設施設の遮水性能のモデル評価
- 研究用原子炉、核燃料試験施設等から発生する廃棄物の放射能評価手法の検討
- 廃棄物の技術基準への適合検討



敷地面積: 約100 ha (1,250 m × 800 m)

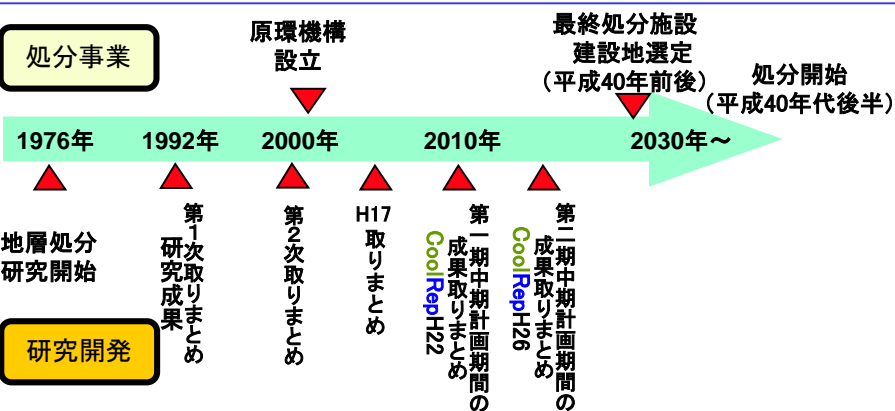


	...	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目
処分場設計 建設	立地									
	立地環境調査									
	施工設計及び施工調査 試験									
	予備評価									
	安全評価									
				許可・安全審査手続き						
								建設、設備工事		
										操業開始

\*: 操業を終了した後に実施する、埋設地を平地化する工事。



我が国における地層処分の実現に向けて、実施主体が行う地質環境調査、処分システムの設計・安全評価及び国による安全規制上の施策等のための技術基盤を整備、提供



## 深地層の研究施設計画の推進

機構改革を受けた必須の課題について、水平坑道等を用いた調査研究を実施中

**瑞浪(結晶質岩): 深度300m及び500m**

- 地下坑道における工学的対策技術の開発
- 物質移動モデル化技術の開発
- 坑道・埋め戻し技術の開発 等

(深度500mの研究坑道での再冠水試験及び深度300mでのレーザー試験を開始)

## 坑道埋め戻し技術の開発(再冠水試験)

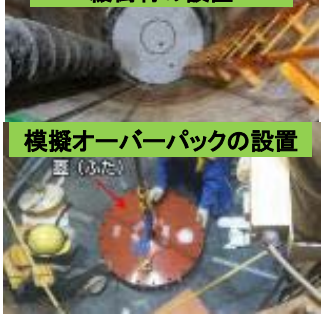


**幌延(堆積岩): 深度350m**

- 地下坑道における実際の地質環境における人工バリアの適用性確認
- 処分概念オプションの実証
- 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証等

(水圧擾乱試験計画を立案し、ホールディング掘削を開始)

## 人工バリア性能確認試験



## 地層処分事業と安全規制を支える技術基盤の継続的な強化

### 地層処分に関する知識基盤の整備

・深地層の科学的研究 ・処分技術の信頼性向上 ・安全評価手法の高度化

**東濃地科学センター**

●超深地層研究所計画(結晶質岩)

**幌延深地層研究センター**

●幌延深地層研究計画(堆積岩)

**東海研究開発センター**

●地層処分放射化学研究施設 (QUALITY) ●地層処分基盤研究施設 (ENTRY)

## 地質環境の長期安定性に関する研究

・時間スケールに応じた地質環境変動の予測技術等の開発 (「もんじゅ」敷地内破碎帯調査の支援)

## 地層処分システムの設計・安全評価技術の高度化

・深地層の研究施設の成果等を活用した、地層処分システムの設計、施工技術等の検証・適用性確認、核種移行に係るモデル並びにデータベースの整備 (核種移行DBに約15,000件、工学技術に関するDBに約30件のデータを追加) 等。研究開発成果の知識ベース化、Webを利用した成果の取りまとめ (CoolRepH26更新)

## Webを利用した成果の取りまとめ



## 使用済燃料直接処分の技術基盤の整備



# 再処理施設及び再処理技術開発の概要

- ・ 潜在的な危険の低減を進めるための活動に優先的に取り組む。
- ・ 現中長期目標期間(H27年度～H33年度)中に廃止措置計画を申請する方向で検討を進める。

- 昭和46年 6月 再処理施設の建設に着工
- 昭和52年 9月 使用済燃料を用いた試験を開始
- 昭和56年 1月 本格運転開始
- 平成 2年11月 使用済燃料の累積処理量500トン達成
- 平成14年 6月 使用済燃料の累積処理量1,000トン達成
- 平成18年 3月 電気事業者との契約に基づく再処理終了
- 平成19年 5月 耐震BC評価に基づく耐震性向上工事を実施するため再処理運転を中断

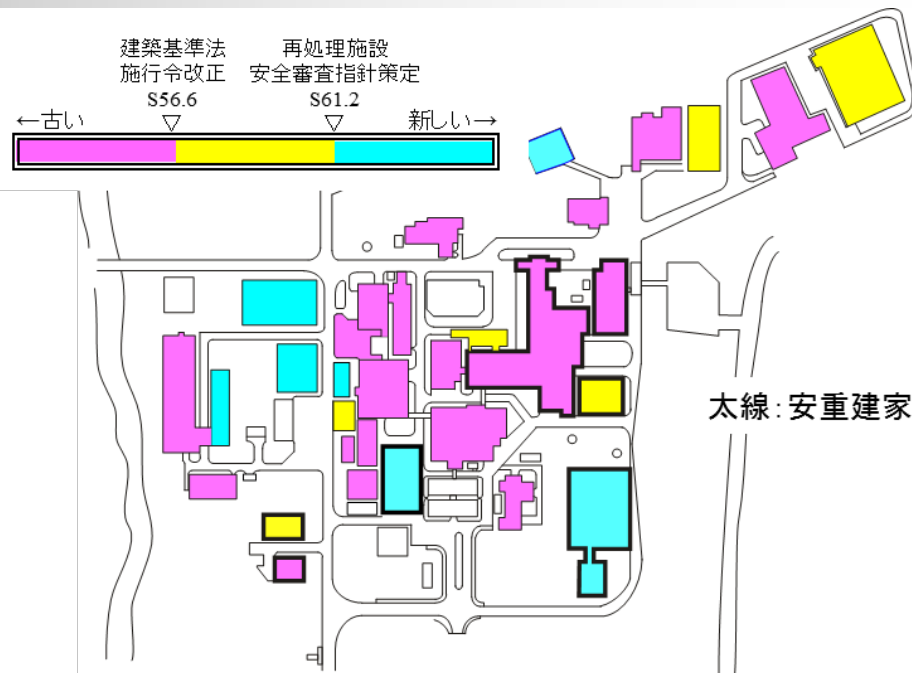
## 1. 潜在的な危険の低減を進めるための取り組み

- プルトニウム溶液の固化・安定化(MOX粉末化)処理
  - H26/4/28よりPu溶液のMOX粉末化処理を実施中
  - H28年度上期に全量の処理を完了予定
- ガラス固化技術開発施設(TVF)における高放射性廃液の固化・安定化(ガラス固化)処理
  - H28/1/25に高放射性廃液のガラス固化処理再開
  - 溶融炉の更新等を考慮すると高放射性廃液の全量処理には約20年を要する見込み
  - ガラス固化体の保管容量が不足するため増強が必要

## 2. 新規制基準への対応にかかる検討を実施中

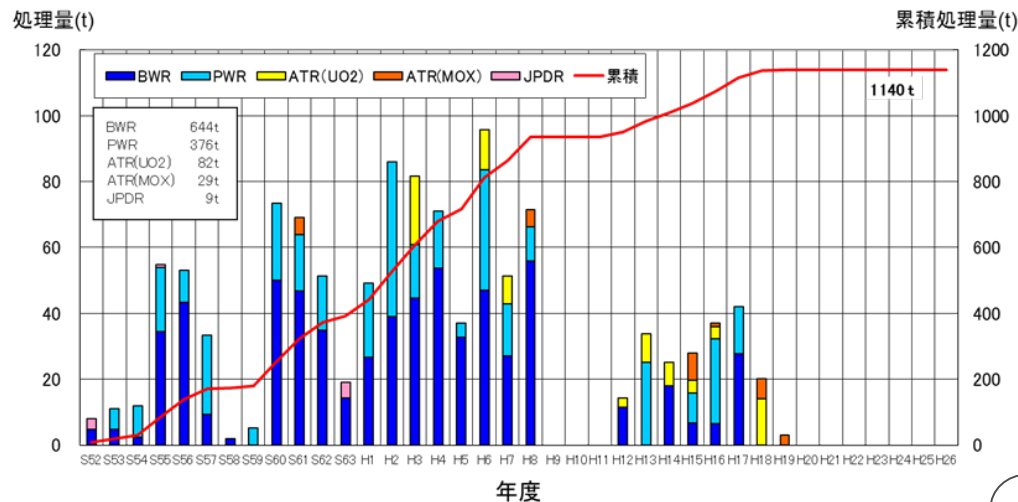
## 3. 廃止措置のための計画検討を実施中

## 4. 日本原燃(株)支援、福島支援業務等を実施中

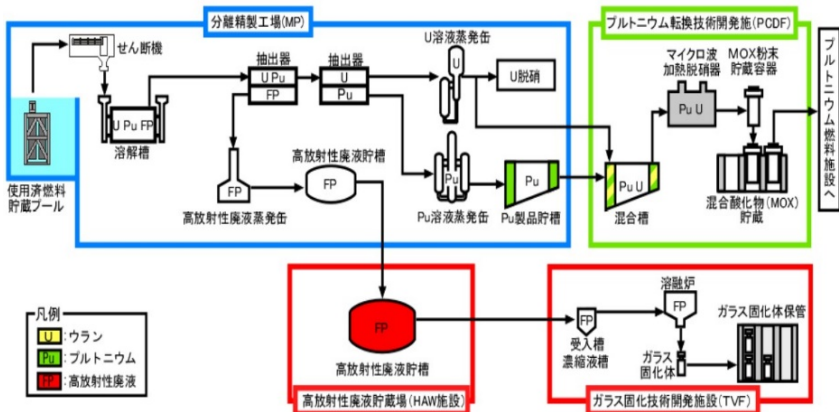
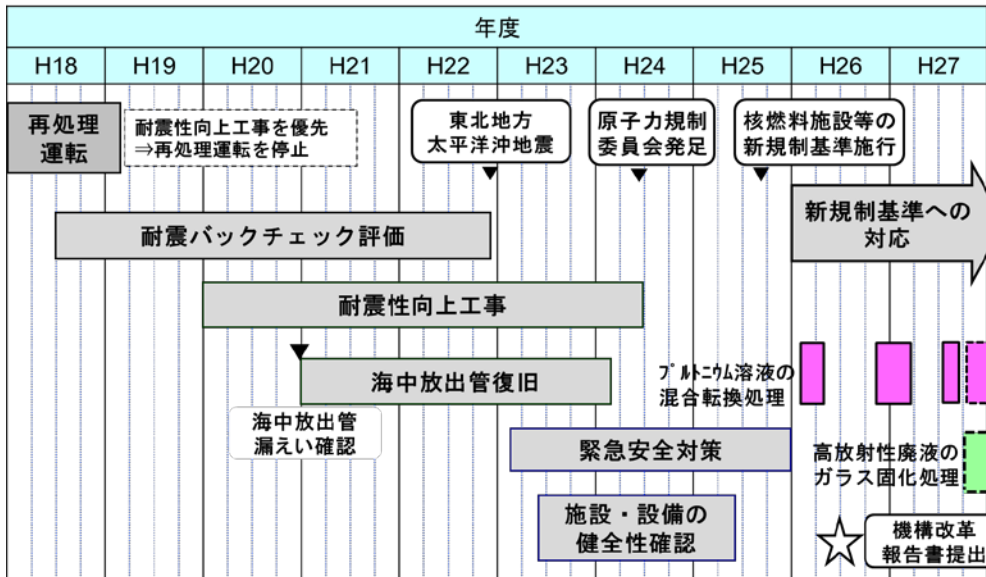


東海再処理施設の処理実績

平成27年3月31日現在



# 近年の状況及び固化安定化に係る取組み



## プルトニウム溶液の混合転換処理

・H26年4月28日～

約7割処理済み

H28上期には全量処理終了予定



## ガラス固化技術の高度化

### 電極材侵食試験



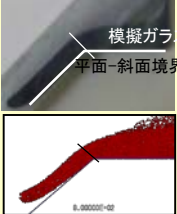
例) 1200°C-7日間の場合

### 白金族高濃度堆積ガラスの挙動調査



沈降形態観察結果例

### シミュレーション



### 次期ガラス溶融炉の設計に反映

【開発のコンセプト】 炉整備のための計画停止頻度の低減

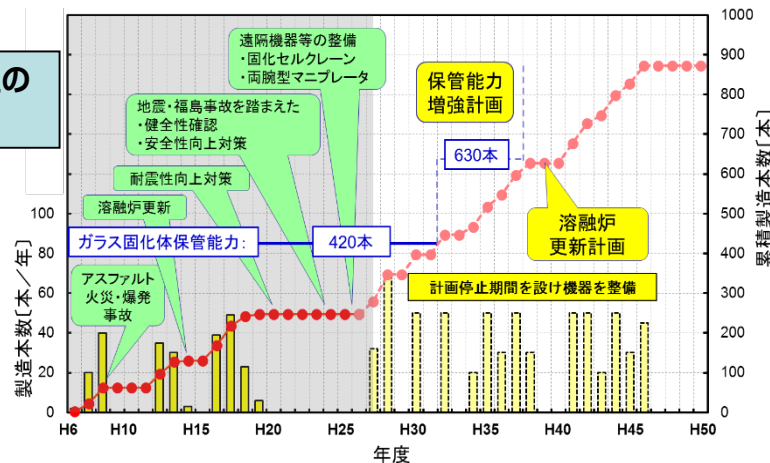
目標 ・約100本毎→約200本毎

・温度管理・制御の高度化による白金族の沈降・堆積抑制

## ガラス固化処理の着実な実施

- ・ **ガラス固化処理開始に向けた施設整備**
- ・ **高放射性廃液のガラス固化処理の実施 H28年1月25日～**

### ガラス固化処理の 着実な実施



## ☆ 廃止措置、廃棄物処理処分の推進

機構の施設計画検討プロジェクトチームが取りまとめた「施設の安全確保」、「施設の集約化・重点化」、「バックエンド対策」の三位一体の計画(実現可能な最善計画)と平仄を合わせた全体計画に基づくバックエンド対策の実施

## ☆ バックエンド対策資金の獲得方策

諸外国での資金確保策等を参考に機構における最適解の検討  
バックエンド対策資金の確保策に関する継続的な文部科学省への働きかけ

## ☆ 研究施設等廃棄物の埋設施設に係る立地活動

国と一体となった埋設施設の立地のために必要な活動への取り組み

## ☆ 地層処分研究開発

機構改革を受けて策定した深地層の研究施設における必須の課題の着実な取り組み  
国内外の研究機関等との技術協力や共同研究等を通じた最先端の技術や知見の整備と提供  
国・NUMO等と連携・協力の下、地層処分に関する国民との相互理解促進のための活動の強化・推進

## ☆ 東海再処理施設のリスク低減、廃止措置と新規規制基準対応

高レベル放射性廃液のガラス固化処理等、放射性廃棄物対策の実施  
廃止措置計画の申請に向けた検討と再処理施設の廃止措置体系の確立に向けた技術開発への取組  
放射性物質を保有する施設のリスクに応じた、新規規制基準に基づく安全対策の実施  
原子力規制委員会の東海再処理施設等安全監視チームへの対応

## ☆ 国立研究開発法人としての研究開発成果の最大化への取組み

廃止措置におけるノウハウ、技術開発成果の機構外への展開  
核燃料サイクル技術開発の成果を民間による核燃料サイクル事業や福島廃止措置の加速に反映  
地層処分に係る技術と知識基盤の継続的な整備・強化による地層処分事業と安全規制への貢献



# 参 考

(部門のMBS,BSC)



- ☆バックエンド対策の着実な推進
- ☆地層処分の事業・規制への長期に渡る着実な支援
- ☆軽水炉サイクル技術開発と原子力事業者への技術支援

---

- ☆バックエンド対策に必要な取り組みの着実な実施
  - ・ 限られた経営資源で廃止措置から処理処分を一貫して実施する組織
  - ・ 安全かつ合理的なプロセスの構築にむけて先駆的な技術開発に取り組む組織
- ☆事業の進展に応じた地層処分研究開発への貢献
  - ・ 地層処分に関する我が国全体での技術の継承、人材育成・確保を踏まえた研究開発体制の最適化に柔軟に対応できる組織
- ☆原子力事業者の核燃料サイクル事業の推進への貢献
  - ・ 核燃料サイクル技術の高度化や人材育成に貢献する組織

---

- ☆事業運営基盤の強化  
(長期的な資金確保、人材の確保、インフラの整備)
- ☆現実的な計画策定とその実行  
(優先順位、バックエンド対策のグランドデザイン)
- ☆技術開発、研究開発の重点化  
(課題解決とコスト削減のための先駆的技術開発、地層処分に係る事業・規制からのニーズに応じた重点化、技術の高度化)
- ☆技術開発力の維持、向上  
(選択と集中、知識・技術の継承、人材育成、知識マネジメント)

