

— 安全研究センターの将来展望 —  
— 放射性廃棄物・廃止措置安全研究 —

安全研究センター  
廃棄物・廃止措置安全評価研究グループ  
中山真一



平成20年8月27日  
安全研究審議会



## 放射性廃棄物処分・廃止措置の動向

### 放射性廃棄物処分

- 地層処分に係る炉規法改正(07年6月)。事業、規制両面で地層処分が本格化。立地段階においても規制が関与。
- 原子炉の炉心廃棄物の余裕深度処分(中深度)事業申請がまもなく。
- その後燃料加工から発生するウラン廃棄物、再処理運転などからのTRU廃棄物、研究施設等廃棄物(JAEAが実施主体:08年5月JAEA法改正)の処分が続く。

### 廃止措置

- 新たな廃止措置規制(07年5月炉規法改正12月施工)&クリアランス制度が原子炉施設に対して適用。次は核燃料サイクル施設廃止措置のための審査基準。
- 将来的には、廃止措置フェーズにおけるリスクレベルに応じた規制、現有施設に対する敷地解放基準策定および廃止措置終了確認手法の整備。



## 安全規制ニーズと必要な研究分野：地層処分

規制ニーズ	研究分野	実施機関
1. 立地選定に係るガイドライン・承認審査基準策定(3-20年後めど)	●地質環境データ整備  ●安全評価に必要なモデル・パラメータの不確かさ評価 ・人工バリア性能評価 ・処分場構造安定性評価 ・核種移行挙動評価 ・地下水流動評価など  ●安全評価手法の構築	・・・AIST
2. 精密調査地区選定の環境要件策定(5年後めど)		・・・JAEA
3. 安全審査基本指針策定(5年後めど)		
4. 最終処分施設建設地選定の環境要件策定(10年後めど)		
5. 安全審査指針策定(10年後めど)		
6. 安全審査(20年後めど)		
7. 廃棄体確認技術(2年後めど)	廃棄体確認技術の構築	



## 安全規制ニーズと必要な研究分野：余裕深度処分

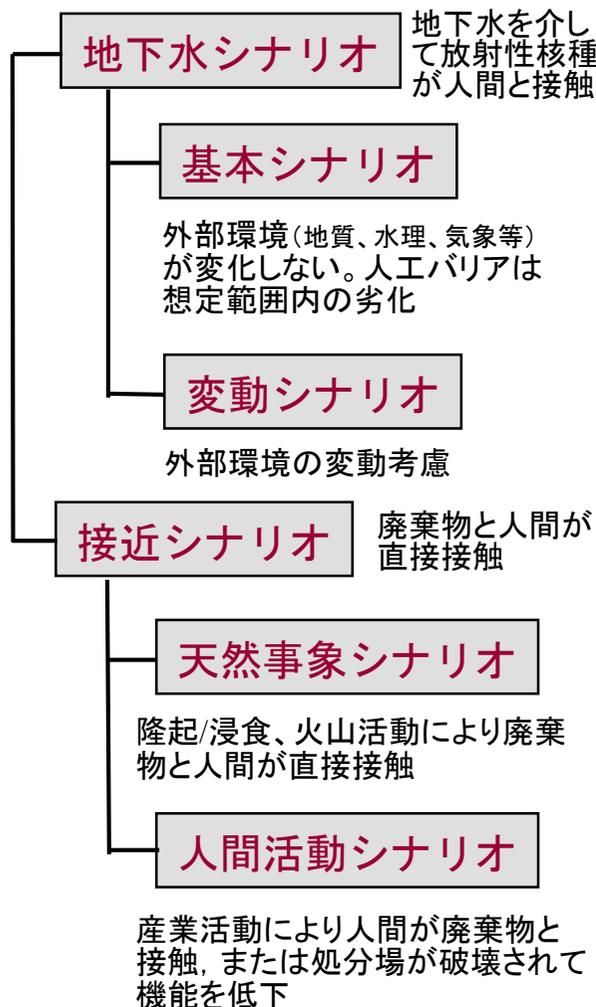
規制ニーズ	研究分野	実施機関
1. 安全審査指針策定(2年後めど)	●地質環境排除要件のためのデータ整理	・・・AIST
2. 安全審査(3年後めど)	●様式化シナリオの抽出と評価方法の例示	・・・JNES, 学会
3. 廃棄体確認技術(2-5年後めど)	●安全評価に必要なモデル・パラメータの不確かさ評価 ●安全評価手法の構築	・・・JAEA
4. 施設確認技術(5年後めど)	●評価コードのクロスチェック手法の構築	・・・JNES
5. 定期安全レビュー(10年後めど)	●施設確認技術の構築 ●廃棄体確認技術の構築	・・・JNES

## 安全規制ニーズと必要な研究分野：廃止措置

規制ニーズ	研究分野	実施機関
1. 核燃料サイクル施設廃止措置計画の安全審査(2, 3年後めど)	ガイドライン策定のための技術情報の整備	・・・JNES, 学会
2. 敷地解放基準策定(3-5年後めど)	安全評価手法の構築	・・・JAEA
	廃止措置終了後の敷地解放基準試算値等の例示	・・・JAEA
3. 廃止措置終了確認(5年後以降)	廃止措置終了確認に必要な技術の構築	・・・JAEA

# 放射性廃棄物処分の研究開発（地層処分）

## 安全評価のシナリオ



## JAEA安全研究センター

### 安全評価の研究

#### 1. 安全評価手法の構築

安全評価シナリオに対し、**長期変動・空間的変動を考慮する評価手法の開発**

#### 2. 安全評価に必要なモデル・パラメータの研究（現象理解、データ取得、不確かさの考え方）

- ・人工バリア性能評価
- ・処分場構造安定性評価
- ・核種移行挙動評価
- ・地下水流動評価など

#### 3. 地層処分研究開発部門との地質環境情報の共有・データベースの共同開発等の成果を活用

## JAEA地層処分研究開発部門

### 地質環境の基盤研究開発

長期安定性に係る現象理解

地質環境調査・評価技術のURL適用・体系化

沿岸域等の調査要素技術の高度化・実用化

### 工学技術の基盤研究開発

建設・操業・閉鎖に関する要素技術の実証（遠隔定置技術、URL等での適用性確認）

人工バリアの長期健全性評価

### 安全評価（性能評価）の基盤研究開発

性能評価シナリオなど性能評価手法の体系化

性能評価手法の高度化（URL等での適用性確認など）

核種移行データベース整備

URL:地下研究施設（Underground Research Laboratory）

（資源エネルギー庁・（独）日本原子力研究開発機構『高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発に関する全体計画』2006年12月より）

# 放射性廃棄物処分の安全評価研究

## —地下水シナリオの安全評価のための研究—

### ＜必要性＞

- 地層処分の安全審査において重要となるのは、処分システムの頑健性。
- 頑健性を示す具体的なめやすは、例えば、十分に保守的と判断される安全評価の結果、潜在被ばくが許容されるレベル以下で推移すること。
- よって、安全審査における安全評価では、評価結果に至る個々の現象の設定が妥当あるいは保守的であることを、科学・技術的説得力をもって判断できるかどうかポイント。
- 判断のための科学的根拠としては、何人もの科学者が吟味した自信のある実験データとよく実証された計算コードが武器。

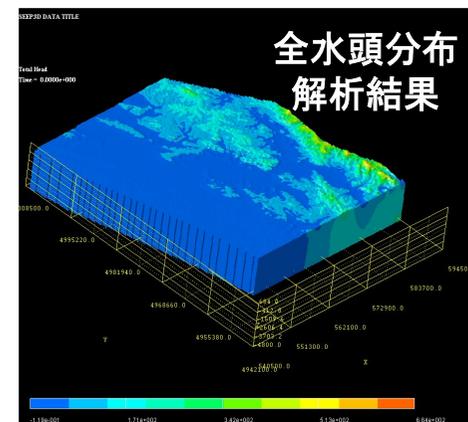
### ＜研究＞

- 各現象の支配メカニズムの解明
  - メカニズムに基づいて現象を数学的にモデル化し、短期の試験によってこれらを確認。
- ・人工バリア性能評価
  - ・処分場構造安定性評価
  - ・核種移行挙動評価
  - ・地下水流動評価など

### ＜成果＞

- ガイドライン・指針への技術的貢献など

### 地下水流動評価



### 核種移行挙動評価のためのデータ取得

#### 岩石への分配係数

#### ベントナイト内拡散

#### 溶解度

$^{79}\text{Se}$ ,  $^{93}\text{Zr}$ ,  $^{126}\text{Sn}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{242}\text{Pu}$ ,

#### ガラス固化体の溶解速度

$^{135}\text{Cs}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{129}\text{I}$ ,  $^{93\text{m}}\text{Nb}$ ,  $^{233}\text{U}$ ,  $^{229}\text{Th}$  and  $^{226}\text{Ra}$

# 廃止措置の安全評価研究

## —リスクレベルに応じた基準整備のための調査・解体安全評価試験—

### <必要性>

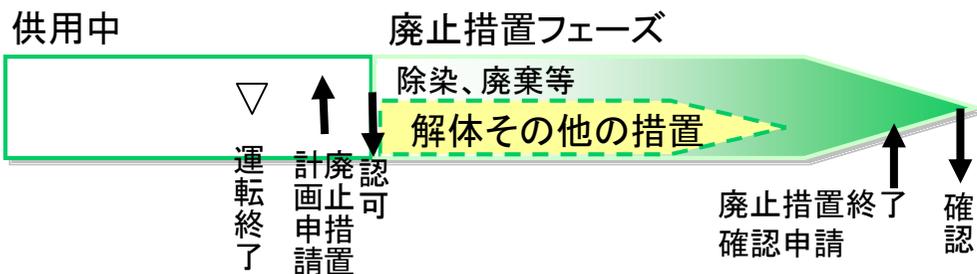
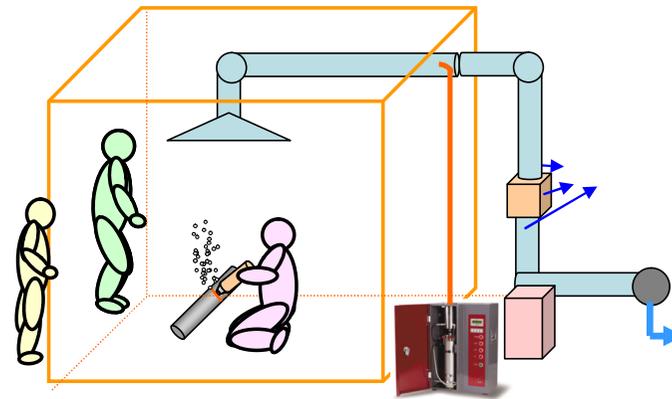
- 廃止措置フェーズにおいては、供用中に比べリスクが低減(たとえば使用済み燃料は搬出済み)
- 今後、核燃料サイクル施設など多様化する対象施設に対する合理的規制の実施を念頭
- リスクレベルに応じた段階的規制の考え方の検討と基準整備が必要

### <研究>

- 核燃料サイクル施設の解体に係る安全確保の要件の調査
- 汚染機器の切断など解体作業における放射性物質の飛散率、フィルタ粉じん除去効率などのデータを取得

### <成果>

- 被ばく評価の高度化
- リスクレベルに応じた評価用リスク情報の整備



リスクレベルに応じた段階的規制のイメージ

実汚染機材の切断試験作業概念(上)と実際の作業状況(右)(JPDR廃材の例)





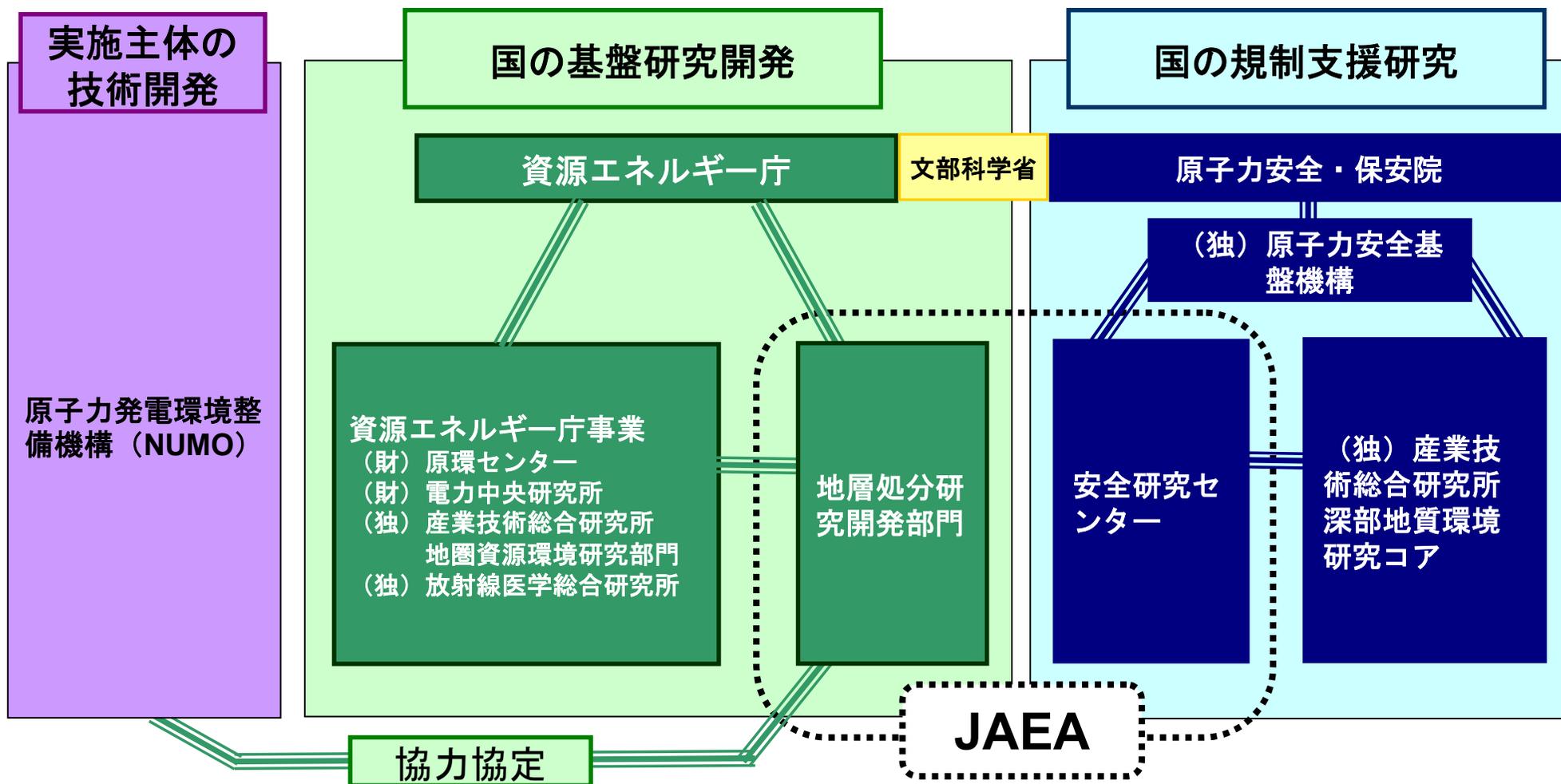
## 放射性廃棄物処分・廃止措置安全研究遂行のための検討事項

- 【予算】 短期的な規制ニーズに対応するための研究を、原子力安全・保安院および原子力安全基盤機構からの受託事業として進める。  
長期的には、加えて、将来核燃料サイクルにおける先進的廃棄物処理・処分に関する研究や将来型原子力施設の廃止措置技術開発をテーマとして掲げ、人材の確保と予算獲得を図る。
- 【組織】 安全評価手法確立のために、事業進展に連動して、JAEA内の規制側研究体制の拡大が不可欠。
- 【施設】 原位置試験のためにJAEA地下実験施設などの活用を検討。廃止措置に関してはJAEA内の廃止措置実施部門との情報共有が必須。
- 【人材育成】 上記長期的テーマにおける人材育成。およびJAEA内の大学との協力に関する諸制度を利用した学生へのアピール。

# わが国における地層処分研究の体制

- 我が国における地層処分研究は、実施主体による開発、資源エネルギー庁が行う基盤研究開発および原子力安全・保安院が行う規制支援研究の3本柱。
- JAEAにおいては、基盤研究開発を地層処分研究開発部門が、また、規制支援研究を安全研究センターが行う。

## 原子力安全委員会『原子力の重点安全研究計画』



# 地層処分のロードマップ

