

# 高レベル放射性廃棄物の 地層処分基盤研究開発に関する 全体計画

(資源エネルギー庁・日本原子力研究開発機構, 2006)

## —地質環境調査評価技術—

独立行政法人 日本原子力研究開発機構  
地層処分研究開発部門

## 全体概要

# 地層処分の研究開発を取りまく状況(1)

事業段階のスタート(H12年～)←第2次取りまとめ:地層処分の技術的信頼性(H11.11)

**処分事業** 最終処分法→NUMOの設立→公募の開始:安全な実施・効率化のための技術開発

**安全規制** 安全規制の基本的考え方→概要調査地区の選定要件:規制支援研究, 安全研究

**研究開発** JAEA, 資源エネルギー庁事業/実施機関:事業と規制を支える基盤的な研究開発

**原子力委員会:原子力政策大綱(H17.10)**

国及び研究開発機関等は, 全体を俯瞰して総合的, 計画的かつ効率的に進められるよう連携・協力するべきである。

**資源エネルギー庁:地層処分基盤研究開発調整会議を設置(H17.7～)**

研究開発全体を効果的・効率的に推進し, 事業・規制の進展と国民の理解促進に資する。

**全体計画\*1の策定(H18.12), 報告会\*2による公開(H19.3)**

\*1 高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画:資源エネルギー庁・日本原子力研究開発機構, 2006.12(以下, 全体計画)  
\*2 「地層処分計画を支える技術基盤の継続的な強化」:資源エネルギー庁・日本原子力研究開発機構, 2007.3.5(以下, 報告会)

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

3

## 地層処分基盤研究開発調整会議の概念



(全体計画より一部修正)

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

4

# 基盤研究開発の役割と全体目標

**国の責任のもとで技術基盤の継続的強化を図り、客観性をもって技術の信頼性や処分の安全性を高め、もって国民の理解を促進するとともに、事業や規制に先行する形での技術の整備を通じ、処分事業や安全規制を含むわが国の処分計画全体の着実な進展に資する。**

## 目的／反映先

処分計画全体の着実な進展  
国民理解の促進  
処分事業の基盤  
安全規制の基盤

## 全体目標

技術的信頼性・安全性の向上  
技術基盤の継続的な強化

### ①科学的知見の拡充

- 地質環境や人工バリアシステムに係る長期現象の理解
- 客観性のある評価モデルやデータベースの整備・・・等

### ②技術的実現性の提示

- 安全評価、地質環境評価、設計に係る評価手法の適用性確認
- 工学技術の実証（デモンストレーション）
- 活用しやすいツール整備・・・等

### ③先進的新技术の導入

- 先進性・革新性のある新技术／柔軟性を高める新技术の開発と適用（新材料、計測技術、遠隔操作技術など）・・・等

（全体計画より）

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回（2008年3月10日）

5

# 基盤研究開発の役割分担

日本原子力  
研究開発機構  
【文科省/経産省】

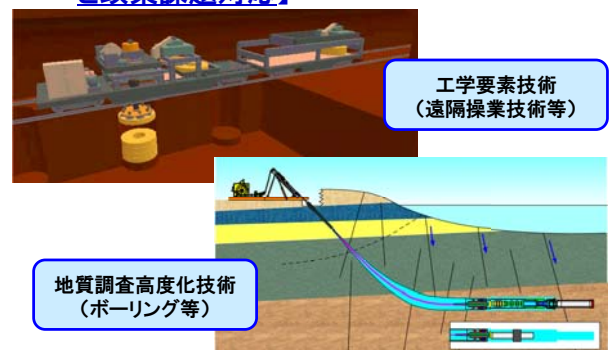
資源エネルギー庁調査等  
事業  
【経産省】

中核研究機関として深地層の研究施設等を活用し、深地層の科学的研究や安全評価手法の高度化など主に科学的な視点や体系的な視点に重点をおいた研究開発

【体系的な基礎基盤技術の構築】

地質環境調査技術や処分技術に関連した要素技術など主に工学的視点に重点をおいた周辺基盤技術の研究開発

【高度化実用化開発（事業への展開）と政策課題対応】



（報告会資料より一部修正）

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回（2008年3月10日）

6

# 調整会議の機能と組織

## ①研究開発全体計画の策定

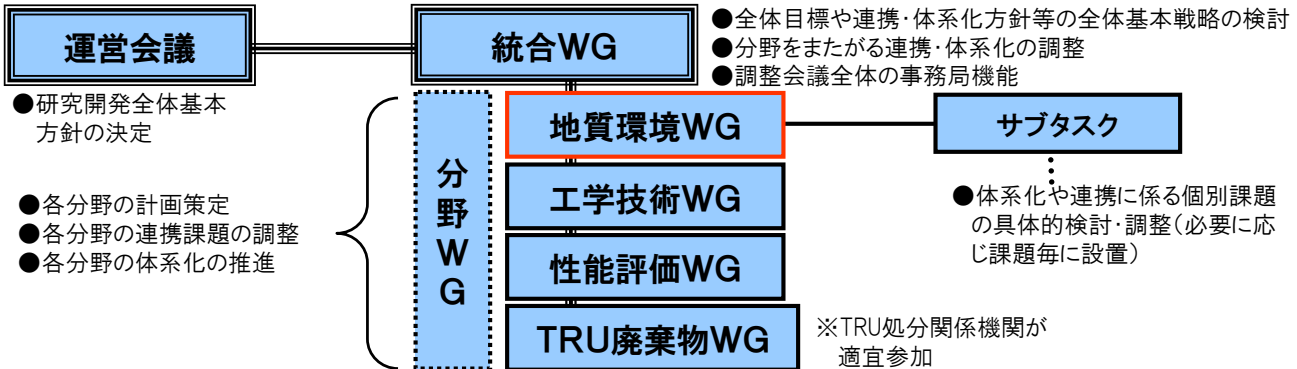
国の基盤研究開発の役割や目標、処分事業や安全規制のニーズやスケジュール等を踏まえた、連携や体系化方策を含む基盤研究開発の全体計画の策定

## ②研究開発の連携に関する調整

体系化や効率化の観点から連携すべき課題の明確化と、研究施設等の研究資源の有効活用を含めた共同研究等の企画・調整

## ③成果の体系化に向けた調整

研究開発成果の効果的な集約と反映を念頭においた体系化のあり方の検討と、それに基づく様々なレベル・視点での体系化作業の推進・調整



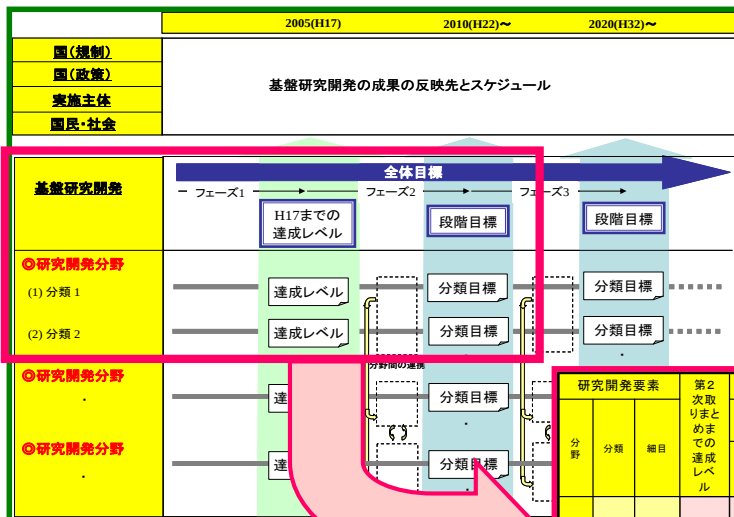
(報告会資料より)

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

7

# 研究開発全体マップ(概括版／詳細版)



## 全体マップ概括版

処分事業や安全規制の長期展開を念頭に、10～20年程度の柔軟性のある長期的・段階的な研究開発の目標等を概括的に設定

## 全体マップ詳細版

5年程度を対象に具体的な目標や計画、様々な連携や体系化方策の設定

| 研究開発要素 |    |    | 各研究開発要素の研究開発目標と課題                                                                    |                                     |                             |                                                                           | 備考                                                |
|--------|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 分野     | 分類 | 細目 | フェーズ1: 第2次取りまとめ以降5年程度の成果【平成17年度頃まで】                                                  |                                     | フェーズ2: 当面5年程度の計画【平成22年度頃まで】 |                                                                           |                                                   |
|        |    |    | 達成目標と達成レベル                                                                           | 課題の設定、進め方、成果                        | 達成目標                        | 課題の設定、進め方                                                                 |                                                   |
|        |    |    | <b>【達成目標】</b><br>●フェーズ1の計画段階で設定された達成目標<br><br><b>【達成レベル】</b><br>●H17年度頃までの研究成果の達成レベル | <b>●課題【実施機関】</b><br>・実施概要<br>・成果の概要 | フェーズ2の達成目標                  | <b>●課題【実施機関】</b><br>・概要、H17年度頃までの研究開発の状況(残された課題)との関連<br>・進め方(連携・体系化の方針など) | ・実施主体/規制研究機関の計画<br>・連携テーマ(既存、新規)<br>・TRU廃棄物分野との関連 |

(報告会資料より)

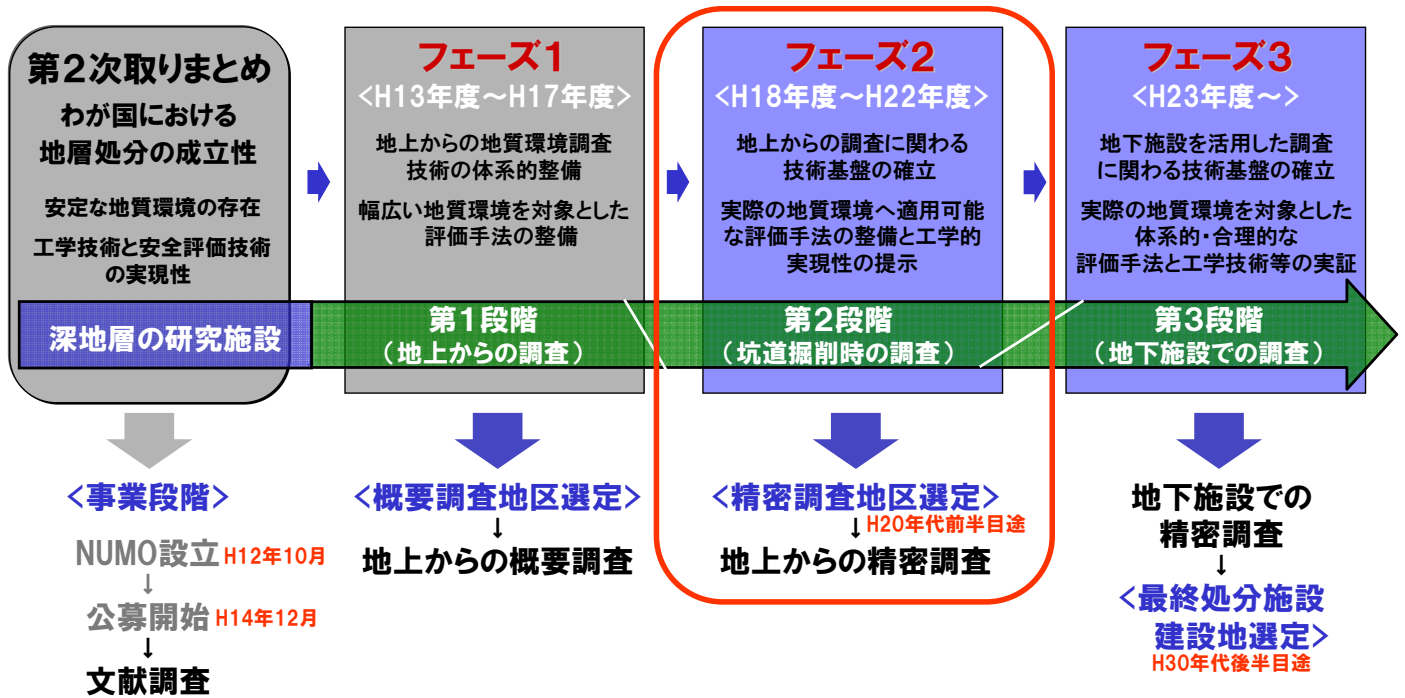
地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

8

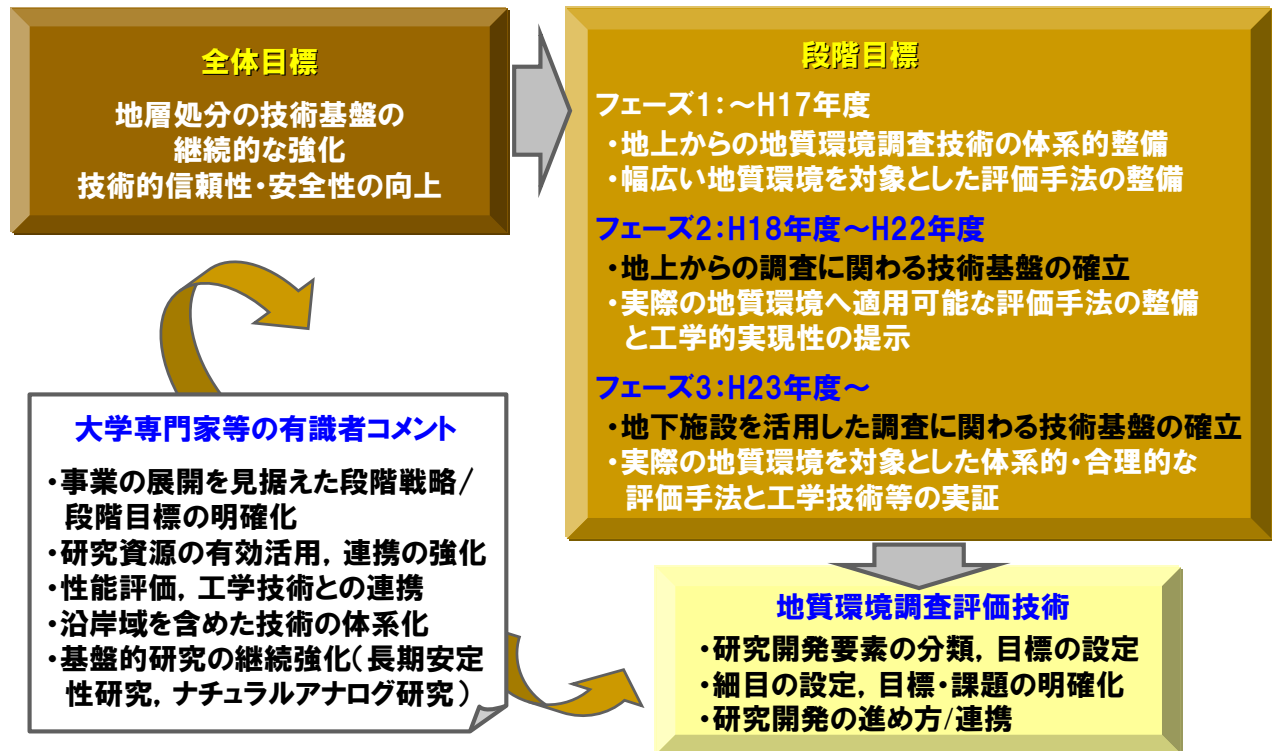
# 基盤研究開発の段階目標

全体目標:地層処分の技術基盤の継続的な強化



## 地質環境調査評価技術

# 研究開発目標と課題の設定(1)



(報告会資料より一部修正)

# 研究開発目標と課題の設定(2)

## ■ 地質環境調査評価技術

- 処分地の選定や処分場の設計・性能評価の検討に必要な地質環境情報を取得するための調査機器や調査手法
- 得られたデータを用いて地質環境特性の空間的な分布や長期的な変化を推定し、モデル化するための解析・評価手法

## ■ 成果の反映先

平成20年代前半の精密調査地区の選定に照準

- フェーズ2→地上からの精密調査, 安全審査基本指針等
- フェーズ3→地下施設を利用した精密調査, 安全審査指針・基準等

## ■ 目標・課題設定の視点

- 地質環境情報を取得するために、どのような調査評価技術が必要か?
- 個々の技術は、目的に応じた適切なレベルで整備されているか?
- それらの技術を組み合わせて、目標とする調査が実現できるか?

(報告会資料より)

# 研究開発要素の分類と目標

| 分類<br>(フェーズ1)   | 分類<br>(フェーズ2)           | 分類目標<br>(フェーズ2)                          | 分類目標<br>(フェーズ3)                       |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 地質環境特性       | 1. 総合的な調査<br>評価技術       | 地上からの調査技術の体系化・信頼性の確認<br>坑道掘削時の調査技術の体系的整備 | 坑道掘削時の調査技術/<br>地下施設における調査技術の体系化・信頼性確認 |
|                 | 2. 地質環境特性<br>調査評価技術     | 地上からの調査/坑道掘削時の調査に関わる個別技術の改良・高度化          | 地下施設での調査に関わる個別技術の改良・高度化               |
| 2. 地質環境の長期安定性   | 3. 地質環境の長期安定性<br>調査評価技術 | 天然現象に関する調査技術の体系化と長期予測・影響評価手法の整備          | 天然現象に関する長期予測・影響評価手法の高度化               |
| 3. 深地層の工学的技術の基礎 | 4. 深地層における工学技術          | 地下施設の設計・施工・維持管理技術の整備                     | 地下施設の設計・施工・維持管理技術の高度化                 |

(報告会資料より)

## フェーズ2の分類と細目

| 分類                      | 細目                                                                 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. 総合的な調査評価技術           | ① 多様な地質環境を対象とした調査評価技術<br>② 特定の地質環境を対象とした調査評価技術<br>(結晶質岩, 堆積岩, 沿岸域) |
| 2. 地質環境特性<br>調査評価技術     | ① 地質・地質構造<br>② 地下水流動特性<br>③ 地球化学特性<br>④ 物質移動特性<br>⑤ 岩盤の熱・力学特性      |
| 3. 地質環境の長期安定性<br>調査評価技術 | ① 地震・断層活動<br>② 火山・熱水活動<br>③ 隆起・侵食／気候・海水準変動                         |
| 4. 深地層における工学技術          | ① 結晶質岩(硬岩)<br>② 堆積岩(軟岩)                                            |

(報告会資料より)

## 研究開発の重点課題と進め方(1)

### 地質環境特性調査評価技術：個別技術の改良・高度化

- ・ 現有の技術・手法による網羅性と技術レベルの確認
- ・ 信頼性向上の必要性, 改良・高度化の効果の高い技術に焦点

調査評価技術の適用

瑞浪超深地層研究所  
(結晶質岩/淡水系地下水)

幌延深地層研究所  
(堆積岩/塩水系地下水)

沿岸域  
(海岸線付近の陸地から  
浅海域までを含む領域)

信頼性・実用性の確認

### 総合的な調査評価技術：技術の体系的整備

(報告会資料より)

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

15

## 研究開発の重点課題と進め方(2)

### 地質環境の長期安定性調査評価技術

天然現象に関する  
調査技術の体系化

天然現象の長期予測・  
影響評価手法の整備

フェーズ1

フェーズ2

フェーズ3

### 深地層における工学技術

深地層の研究施設(瑞浪・幌延)の建設

坑道掘削時の調査研究段階→地下施設での調査研究段階

- ・ 地下施設の設計・施工・維持管理技術の整備→高度化
- ・ 環境対策技術の整備 (湧水抑制対策, 排水処理対策)

(報告会資料より)

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

16

# 地質環境の長期安定性調査評価技術

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

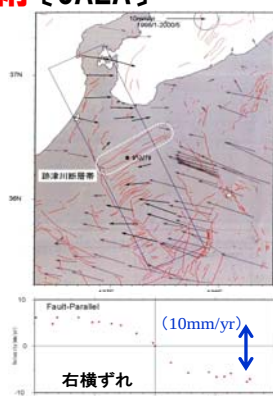
17

## フェーズ1の主な成果

### ■ 活断層の調査技術 [JAEA]

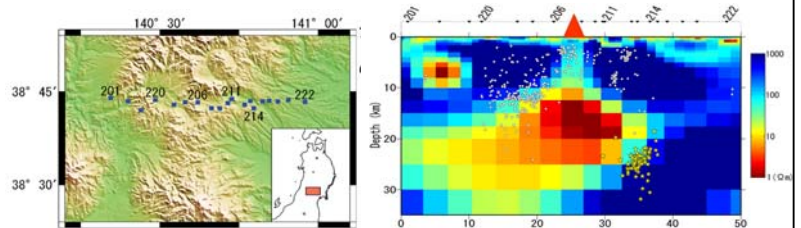
- ・地表での特徴が不明確な活断層を探索する総合的手法の開発

跡津川断層周辺の  
地殻変動速度解析



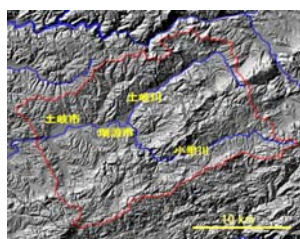
### ■ マグマ・高温流体等の探索技術 [JAEA]

- ・地球物理学的手法と地球化学的手法を組合せた調査技術の体系化

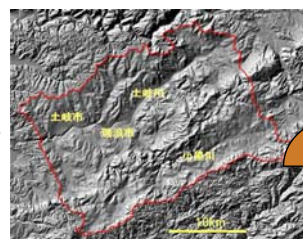


鳴子火山下の比抵抗構造と地震分布

### ■ 三次元地形変化シミュレーション [JAEA]

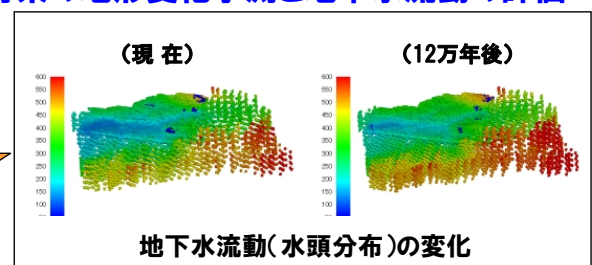


(現在の地形)



(12万年後の地形)

- ・将来の地形変化予測と地下水流動の評価



地下水流動(水頭分布)の変化

(報告会資料より)

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第4回(2008年3月10日)

18

# フェーズ2の計画

## ■ 達成目標

天然現象に関する調査技術の体系化と  
長期予測・影響評価手法の整備

事業の進展  
(サイト選定)

## ■ JAEAの研究開発

### 【地震・断層活動】

- ・ 断層活動による周辺岩盤への影響を調査評価する手法の開発
- ・ 活動性の低い断層の特定，活動性評価手法の開発

### 【火山・熱水活動】

- ・ 地下深部のマグマ・高温岩体を検出する総合的な調査技術の確立
- ・ 新たな火山活動の発生可能性を評価する手法の開発
- ・ 火山・熱水活動の履歴調査技術とモデル化技術の開発

### 【隆起・侵食/気候・海水準変動】

- ・ 将来の地形変化を予測するシミュレーション技術の確立
- ・ 水理学的影響などを調査評価できる手法の開発

安全規制等の動向  
(評価シナリオ，評価期間)

(報告会資料より一部修正)

# 今後の課題

## 1. 総合的な調査評価技術

- ・ 沿岸域を対象とした現象の理解と体系的な調査評価技術の整備
- ・ 地質環境調査評価技術の体系化，知識化
- ・ 処分場の設計・性能評価技術との連携，一連の技術としての体系化

## 2. 地質環境特性調査評価技術

- ・ 深地層の研究施設計画への適用を通じた技術の適用性確認
- ・ 個別成果（ボーリング，年代測定，物理探査）の沿岸域への適用

## 3. 地質環境の長期安定性調査評価技術

- ・ 天然現象の長期予測・影響評価，性能評価との連結
- ・ 継続的な取り組み（研究資源の維持，効率的な役割分担）

## 4. 深地層における工学技術

- ・ 深地層の研究施設計画への適用を通じた個別技術の実用性確認，体系化

(報告会資料より)

## 地層処分の研究開発を取りまく状況(2)

### 原子力委員会:長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会 報告書(H18.4)

#### TRU廃棄物と高レベル放射性廃棄物の併置処分の技術的信頼性

- \* TRU廃棄物＝長半減期低発熱放射性廃棄物:再処理施設等の操業・解体により発生する低レベル廃棄物  
ハル・エンドピース(燃料の被覆廃材), 廃銀吸着材( I-129), 硝酸系濃縮廃液等は地層処分の対象

### NUMO:処分地の選定難航

公募(H14.12), 10数箇所誘致関連の動き, 東洋町による応募(H19.1)→応募取下げ(H19.4)

#### 最終処分法の改正, 原子炉等規制法の改正(H19.6)

- ・最終処分事業の対象にTRU廃棄物(地層処分対象)を追加
- ・安全規制体系(廃棄物埋設事業)に地層処分(高レベル放射性廃棄物/TRU廃棄物)を追加

#### 総合資源エネルギー調査会:放射性廃棄物小委員会 報告書(H19.11)

- ・事業推進強化策:国民全般・地域広報の充実/国による申入れ/地域振興構想の提示  
国民理解に資する研究開発/国・NUMO・電気事業者の体制・機能強化

#### 最終処分に関する基本方針・最終処分計画の改定(H20.3 閣議決定予定)

- ・研究開発機関の役割を明示:情報発信や施設の公開等を通じて, 国民の理解促進に貢献
- ・事業スケジュールを変更 {
  - 精密調査地区の選定:H20年代前半→H20年代中頃
  - 最終処分施設建設地の選定:H30年代後半→H40年前後
  - 最終処分の開始:H40年代後半→変更せず