

地質環境の長期安定性に関する研究

地質環境長期安定性評価確証技術開発

(経済産業省調査等委託事業)

— 全体概要 —

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

技術開発の背景

地層処分計画の円滑な実施には、地層処分の技術的信頼性を高め、国民の理解と信頼を得ていくと同時に、**処分事業や安全規制の基盤となる技術を整備・強化していくための研究開発**を着実に進めていく必要がある(METI地層処分基盤研究開発全体計画)。

地層処分:人工バリアと天然の地層を適切に組み合わせたシステムによって、数万年以上に及ぶ極めて長い時間スケールの安全を確保する。

⇒ システムの性能や安全性の判断は、**システムの長期的な変化をモデル計算によって予測・評価した結果に基づいて実施**

日本列島は、変動帯に位置しており、諸外国に比べて地殻変動や火成活動等が活発
→ 将来の自然現象に伴う地質環境の変動スケールや復元性を把握しておくことが重要

地層処分の技術的信頼性を高めていく上で有効な技術の開発が必要

- ◆ 地質環境を構成する様々な要素についての変動履歴や現象プロセス等を把握する調査技術
- ◆ 地質環境長期変動モデルを構築するための可視化・数値化技術及び不確実性の評価手法

技術開発の目的

- ◆ これまで個別に進めてきた地形・地質モデル，水理モデル，地球化学モデル等を統合化した地質環境長期変動モデルの構築とそのための可視化・数値化技術および不確実性の評価手法の構築
- ◆ 個別モデルの精度・確度の高度化や統合モデルの信頼性を向上させるための新たな要素技術の開発

地質環境長期変動モデル (GEMs)の開発

(GEMs: Geological-Evolutionary Model)

過去から現在までの地質環境の長期的な変化を表現できる三次元地質環境長期変動モデルの開発。

革新的要素技術の開発

個別モデルの作成に必要な情報やモデルの検証に用いるデータを取得するための革新的な要素技術の開発。

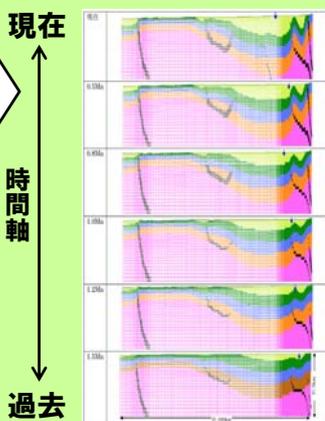
得られた科学的知見や方法論については、これまでにJAEAが開発してきた次世代型サイト特性調査情報統合システム(ISIS)によって効率的かつ体系的に統合

地質環境長期変動モデルの開発

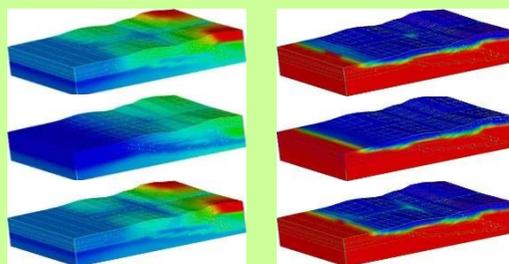
地質環境長期変動モデル(GEMs)

将来の自然現象に伴う超長期の地質環境の変動(変動幅, レジリエンス等)を把握するため, 過去から現在までの地質環境の長期的な変化を表現できる三次元のモデルの開発を行う。

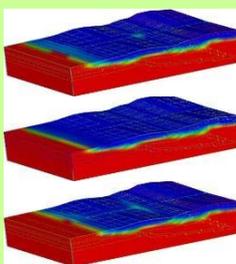
地形・地質モデル



水理モデル



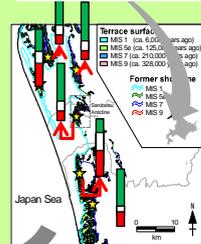
地球化学モデル



生活圏モデル



調査技術へのフィードバック



モデルの不確実性

データの種類, 量, 品質等

モデルの検証・不確実性の評価

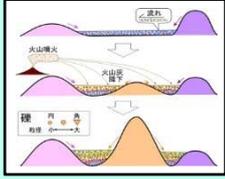
モデルを検証するための方法論や不確実性を定量化するための技術開発を実施

先端計算科学技術・先進可視化技術
統合化
数値化
可能な限り取り込む

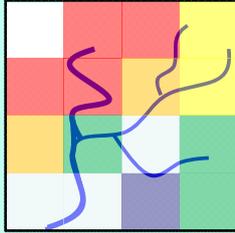
革新的要素技術の開発

革新的要素技術

個別モデルの作成に必要な情報やモデルの検証に用いるデータを取得するための革新的な要素技術の開発



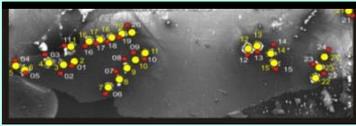
後背地解析技術



地下水涵養量予測技術



炭酸塩鉱物の放射年代測定技術



炭酸塩鉱物の酸化還元電位推定技術

【技術開発課題】

後背地解析技術

砕屑粒子の物理化学特性・放射年代値等を指標に山地・丘陵の隆起開始時期や形成過程を推定する手法の開発

炭酸塩鉱物の放射年代測定技術

割れ目を充填する炭酸塩鉱物の放射年代を測定するため、U-Th法、(U-Th)/He法、U-Pb法、¹⁴C法、OSL法等の年代測定システムの開発

炭酸塩鉱物の酸化還元電位推定技術

炭酸塩鉱物中の微量元素元素 (Fe, Uなど) の分配係数を指標とした酸化還元電位推定技術の開発

地下水涵養量予測技術

古気候・古環境・古地形の情報に基づき、涵養量を推定するための統計学的手法の開発

【反映先】

信頼性の高い地形・地質モデルを構築することができる。

統合モデルの妥当性を検証するデータを取得できる。

信頼性の高い水理モデルを構築することができる。

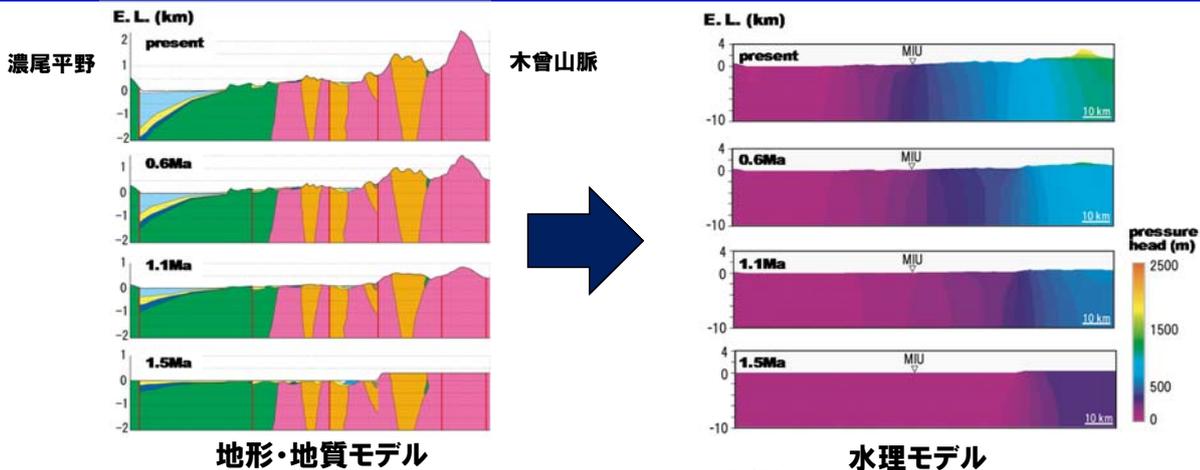
事業の全体工程

事業項目	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
(1)地質環境長期変動モデルの開発					
① 地形・地質モデル	FEPの相関・シナリオの整理	モデルの構築と高度化等			
② 水理モデル	FEPの相関・シナリオの整理		モデルの構築と高度化等	個別モデルの高度化 統合モデルの作成	
③ 地球化学モデル	FEPの相関・シナリオの整理		モデルの構築と高度化等		
④ 生活圏モデル	地表環境の状態設定の整理		モデルの構築と高度化等		
⑤ 統合数値モデル化、モデル検証及び不確か性の評価		モデルの数値化・可視化技術等の検討		モデルの検証、不確か性評価等	
(2)革新的要素技術の開発					
① 後背地解析技術	施設整備	技術開発			
② 炭酸塩鉱物の放射年代測定技術	施設整備		技術開発		
③ 炭酸塩鉱物の酸化還元電位推定技術	技術検討		技術開発		統合数値モデルの 検証データの取得
④ 地下水涵養量予測技術	技術検討		技術開発	モデルの高度化	
(3)情報収集及び委員会の設置・運営	委員会	委員会	委員会	委員会	委員会
			中間 評価		最終 評価

平成25年度のスケジュール

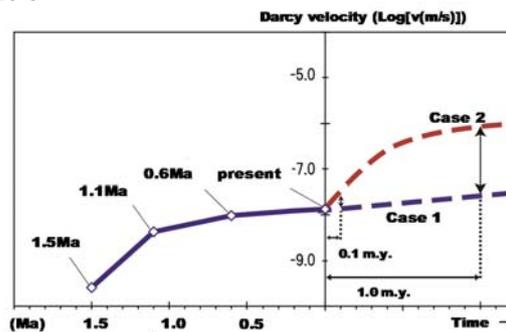
事業項目	平成25年度											
	第1四半期			第2四半期			第3四半期			第4四半期		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1)地質環境長期変動モデルの開発							計画・事前準備 検討作業			情報の収集・整理等 シナリオ構築 重要な現象の抽出 取りまとめ・報告書作成		
(2)革新的要素技術の開発							計画・事前準備 検討作業			情報整理作業 装置・施設整備 分析作業 取りまとめ・報告書作成		
委員会の設置・運営										計画・実施方法レビュー (第1回1/28) 結果評価 (第2回2/24)		

事業の進捗状況(地質環境長期変動モデルの開発)



地形・地質モデル

水理モデル



将来予測と不確実性の検討例

事業の進捗状況(革新的要素技術の開発)



機器分析棟外観(142.6m²)



電子プローブマイクロアナライザ (EPMA)



蛍光X線分析装置(XRF)・X線回折装置(XRD)



電子スピン共鳴装置(ESR)