



資料No.安研審2-5-2

高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究(2)

- 開発研究の成果の活用 -

平成19年3月6日

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



原子力機構(地層処分研究開発部門)の役割

【原子力政策大綱】(原子力委員会,平成17年10月11日)

- ・研究開発の中核的機関として,処分事業や安全規制へ研究開発の成果を反映するよう,地層処分技術の知識基盤を整備・維持
- ・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

「地層処分基盤研究開発調整会議」(平成17年7月21日発足)

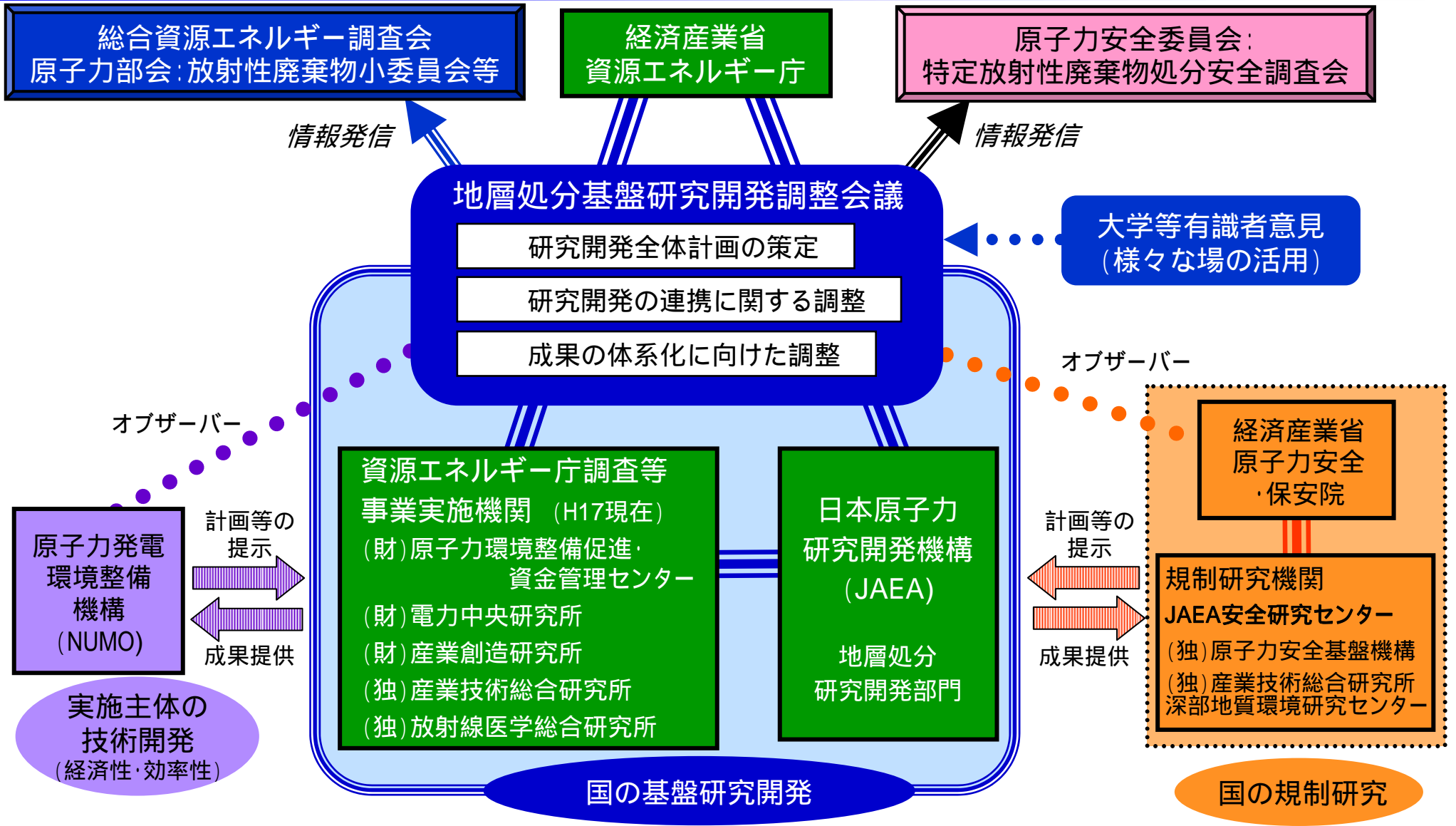
【原子力機構の中期目標(H17.10-H22.3)】(文部科学省,経済産業省)
高レベル放射性廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発(抜粋)

高レベル放射性廃棄物の地層処分の実現に向け,基盤的な研究開発を着実に進め,地層処分技術の信頼性の向上を図り,原子力発電環境整備機構による処分事業と,国による安全規制を支える知識基盤として整備する。

そのため,瑞浪と幌延の深地層の研究計画について,中間的な深度までの坑道掘削時の調査研究を進める。あわせて工学技術や安全評価に関する研究開発を他の研究開発機関と連携して実施し,これらの成果を地層処分の安全性に係る一連の論拠を支える知識ベースとして体系化する。



国の基盤研究開発：地層処分基盤研究開発調整会議の構成



研究開発目標と課題

目標

実際の地質環境への地層処分技術の適用性確認

地層処分システムの長期挙動の理解

研究課題

深地層の
科学的研究

地質環境特性の調査・
評価技術の開発

深地層における工学技術の
基礎の開発

地質環境の長期安定性
に関する研究
(隆起・侵食, 地震・断層活動,
火山活動, ナチュラルアナログ等)

地層処分研究開発

工学技術の
信頼性向上

処分場閉鎖等の工学
技術の信頼性向上

安全評価手法
の高度化

処分技術および安全評価
手法の実際の地質環境へ
の適用性の確認

人工バリア等の基本特性
データベースの開発

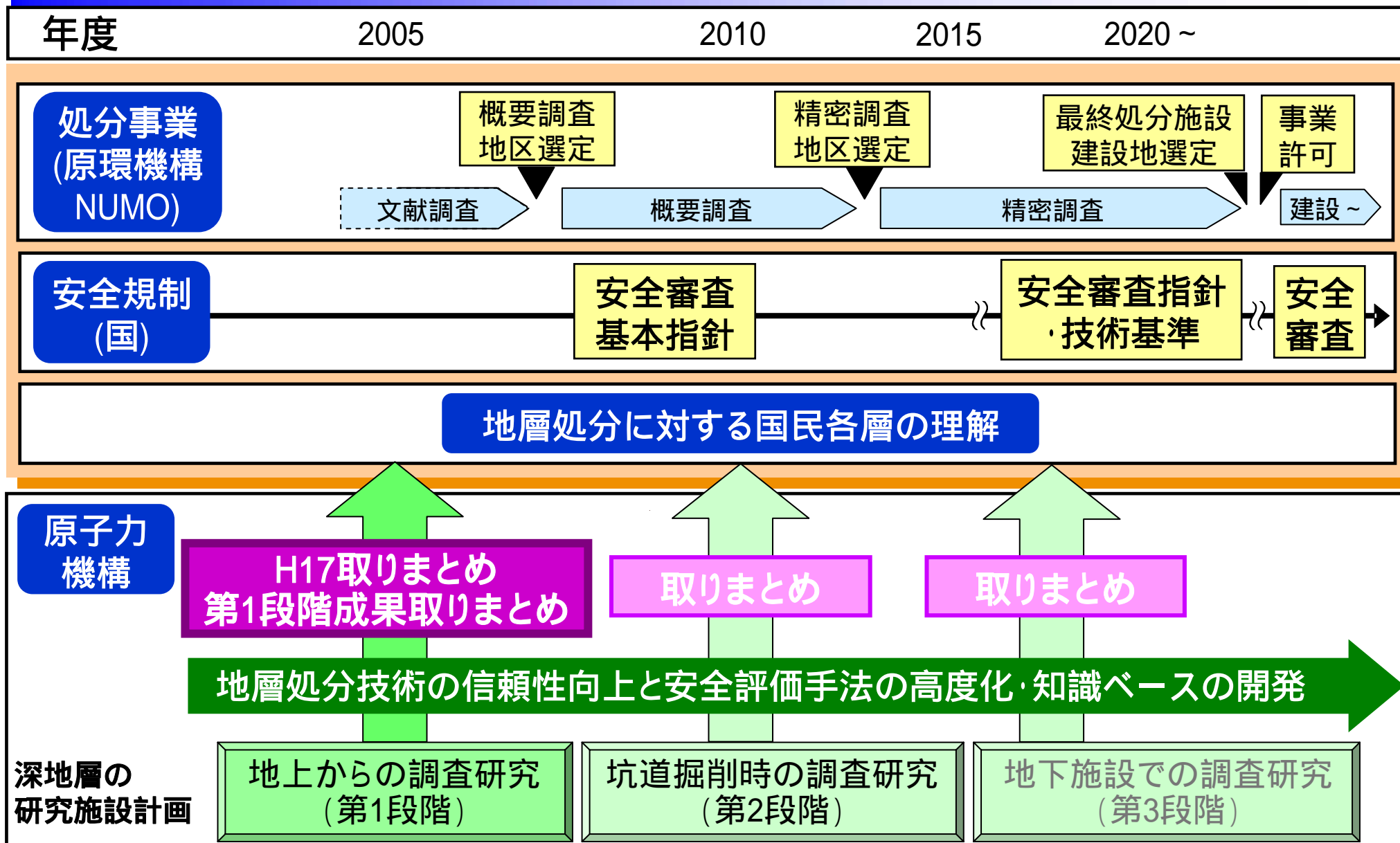
人工バリア等の長期複合
挙動に関する研究

安全評価シナリオの充実
安全評価モデルの高度化
核種移行データベースの
整備

知識ベースの開発
知識管理システムの構築



研究開発成果の段階的な取りまとめと反映





安全研究等への反映

【日本原子力研究開発機構に期待する安全研究】

(原子力安全委員会 安全研究専門部会, 平成17年6月)

高レベル放射性廃棄物処分(抜粋)

< 必要とする研究成果 >

・安全規制に係る基本的考え方の構築

安全審査基本指針の必要事項の検討(処分施設の設計要件、安全評価に係る安全指標とその基準値、安全評価シナリオ等)

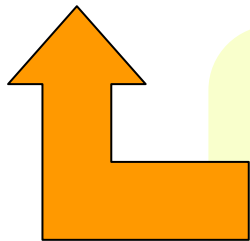
リスク論的考え方を安全評価に導入する可能性の検討、安全確保の論拠(セーフティケース)の仕組みの検討

・安全評価手法の開発

重要事項(地質環境、人工バリアなど)の抽出と安全評価手法の開発

地質環境の調査評価手法の開発、地質環境の長期的履歴評価手法及び天然現象の地質環境に及ぼす影響評価手法の開発、地質環境の長期将来予測評価手法の開発

人工バリア等の構成要素の長期的挙動や複合挙動に関するデータ整備及び評価モデルの開発



部門の研究分野

深地層の科学的研究

- ・深地層の研究施設計画(瑞浪, 幌延)
- ・地質環境の長期安定性研究(火山, 活断層等)

工学技術の開発

- ・工学技術の信頼性向上, 人工バリア複合挙動等

安全評価手法の開発

- ・安全評価モデルの高度化, 核種移行データベース



放射性廃棄物・廃止措置分野 / 高レベル放射性廃棄物の処分
高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究(2) - 開発研究の成果の活用

重点安全研究計画(平成17年度～21年度)

【研究目的】

我が国における地層処分の技術基盤を継続的に強化し、関連する科学的知見の拡充や地層処分の技術的信頼性・安全性の向上を図ることにより、精密調査地区選定のための環境要件や安全審査基本指針の検討に資する。

【研究内容】

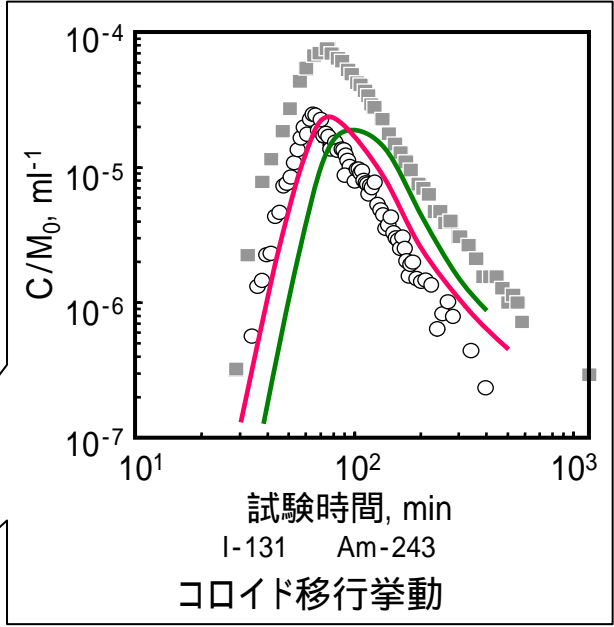
- イ．人工バリア等の信頼性向上に関する研究
- ロ．安全評価手法の高度化に関する研究
- ハ．地質環境特性調査・評価手法に関する研究
- ニ．地質環境の長期的な安定性評価に関する研究

【成果の活用方策】

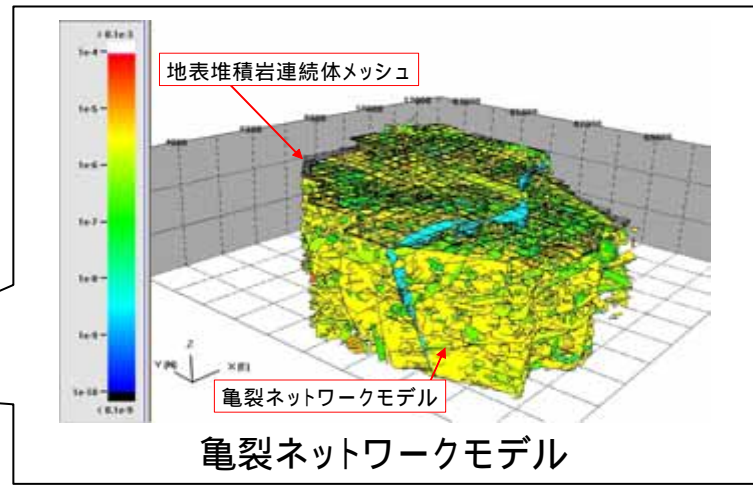
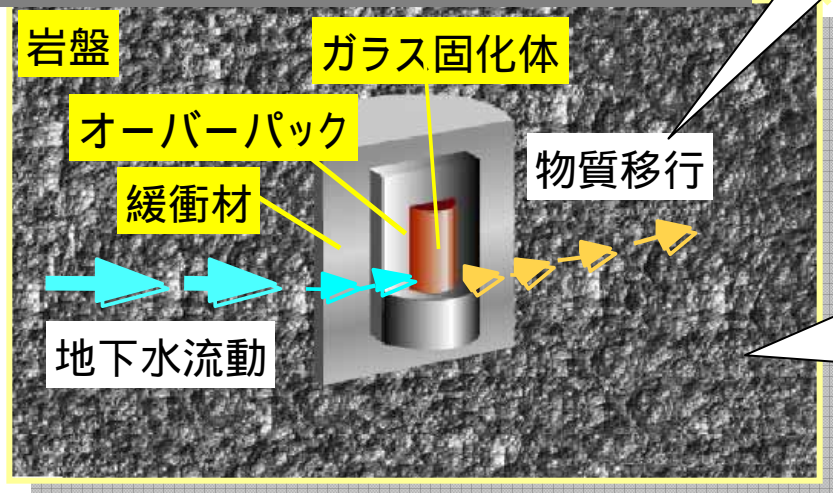
- ・精密調査地区選定のための環境要件および安全審査基本指針の策定に対し、必要な最新の技術や成果を技術基盤として整備する。
- ・さらに、最終処分施設建設地選定の要件・基準の策定において、基準を設ける際の科学的根拠を整備する。

地層処分システムの長期挙動の理解

地質環境の長期的変遷の把握

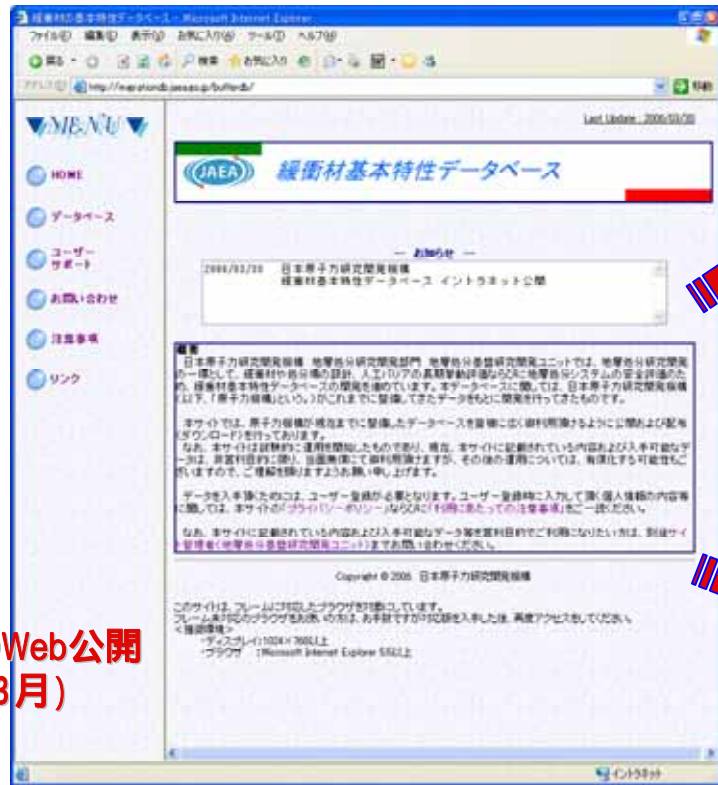


現象理解に基づくモデルの高度化

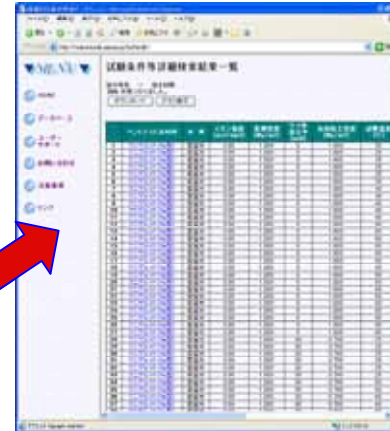


イ. 人工バリア等の信頼性向上に関する研究

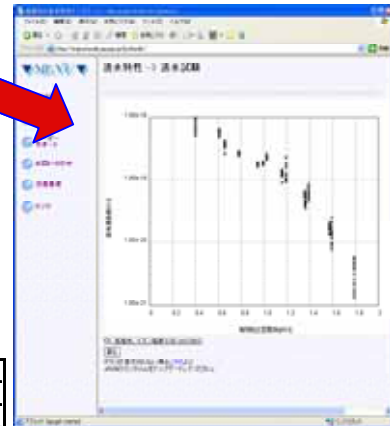
- 緩衝材基本特性データベースのWeb公開 -



データベースのWeb公開
(2006年3月)



データ検索機能



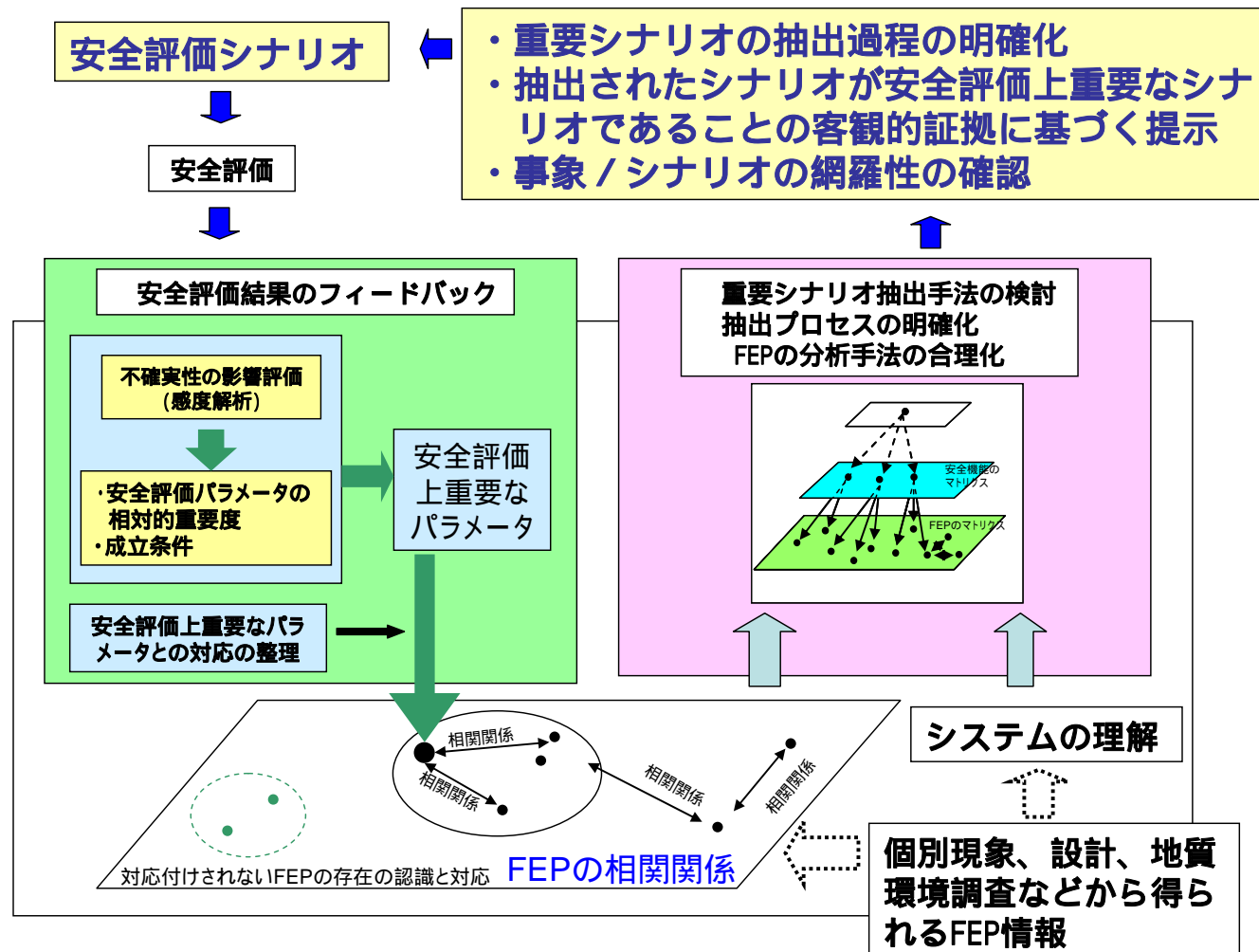
グラフ作成機能

緩衝材の基本特性データ

透水特性	透水試験	力学特性	一軸圧縮試験
膨潤特性	飽和膨潤応力試験		圧裂試験
	不飽和膨潤応力試験		一次元圧密試験
	飽和膨潤ひずみ試験		非圧密非排水三軸試験
締固め特性	不飽和膨潤ひずみ試験	圧密非排水三軸試験	圧密非排水三軸クリープ試験
	動的締固め試験	静的締固め試験	動的三軸試験
熱特性	熱物性測定(熱伝導率・熱拡散率)		弾性波速度測定
乾燥収縮特性	乾燥収縮試験		液状化試験

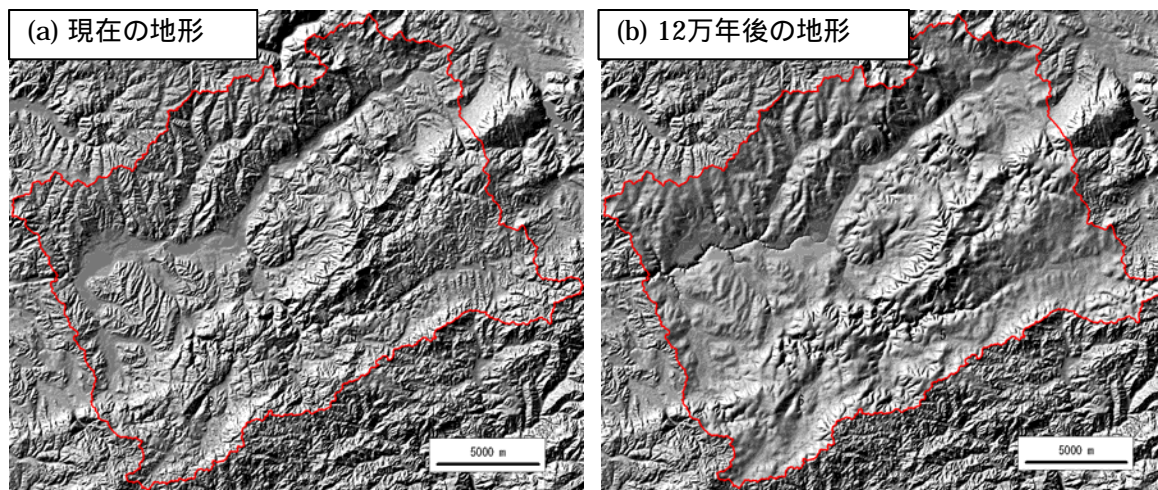
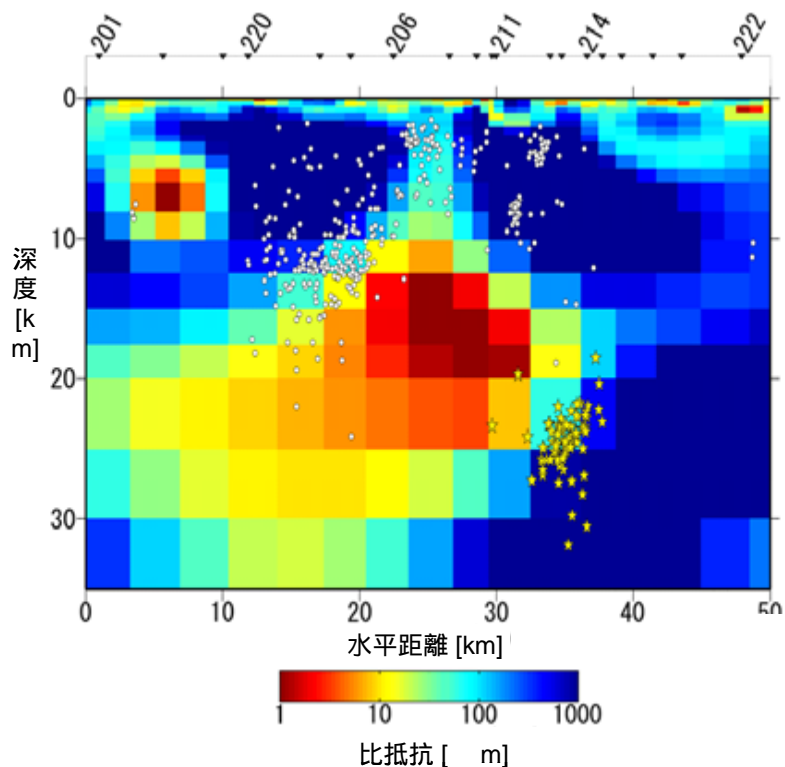
Webアドレス
<http://migrationdb.jaea.go.jp/bufferdb/>

- シナリオ解析技術の高度化の概念 -



- ・重要シナリオの抽出過程の明確化
- ・抽出されたシナリオが安全評価上重要なシナリオであることの客観的証拠に基づく提示
- ・事象/シナリオの網羅性の確認

- 地質環境の長期安定性に関する調査研究の例 -



b) 東濃地域における地形変化シミュレーション結果の例
(0.6mm/年で一様に隆起させた場合の地形変化)

- a) 鳴子火山(宮城県)下の地磁気・地電流法
(MT法)による比抵抗構造調査の解析結果の例
(:地殻内地震, :低周波地震)



実際の地質環境への地質環境特性の調査・評価技術の適用性確認
(2つの深地層の研究施設計画)

瑞浪超深地層研究所
(岐阜県瑞浪市)

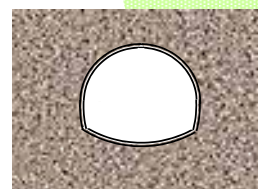
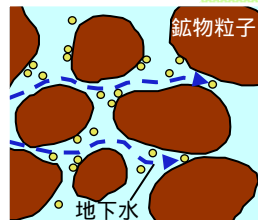
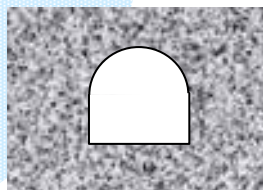
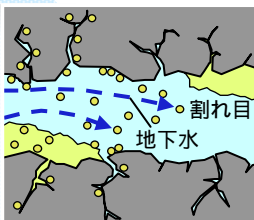
幌延深地層研究所
(北海道幌延町)



花崗岩
(結晶質岩)

淡水系

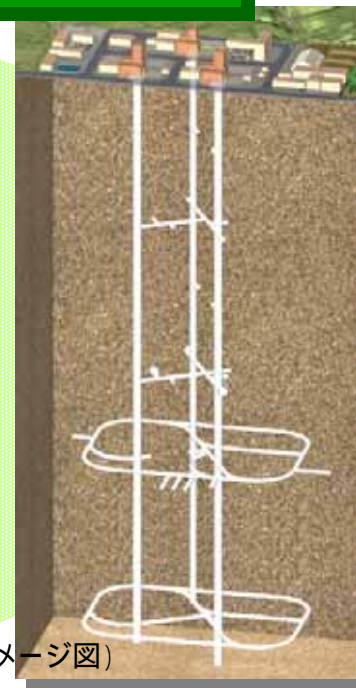
硬岩



泥岩
(堆積岩)

塩水系

軟岩



段階的な
調査研究
の進め方

第1段階:地上からの調査研究段階

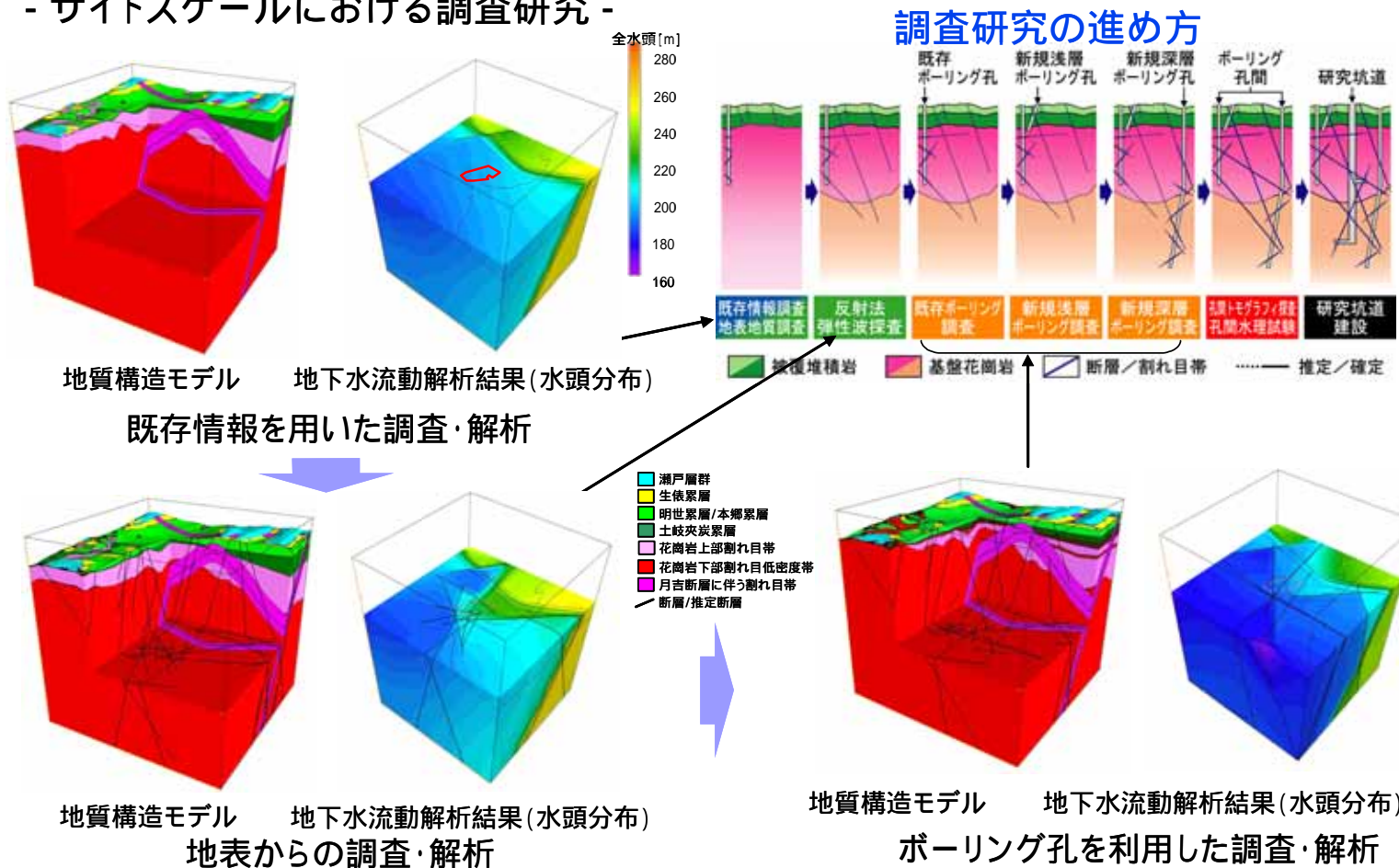
第2段階:坑道掘削時の調査研究段階

第3段階:地下施設での調査研究段階

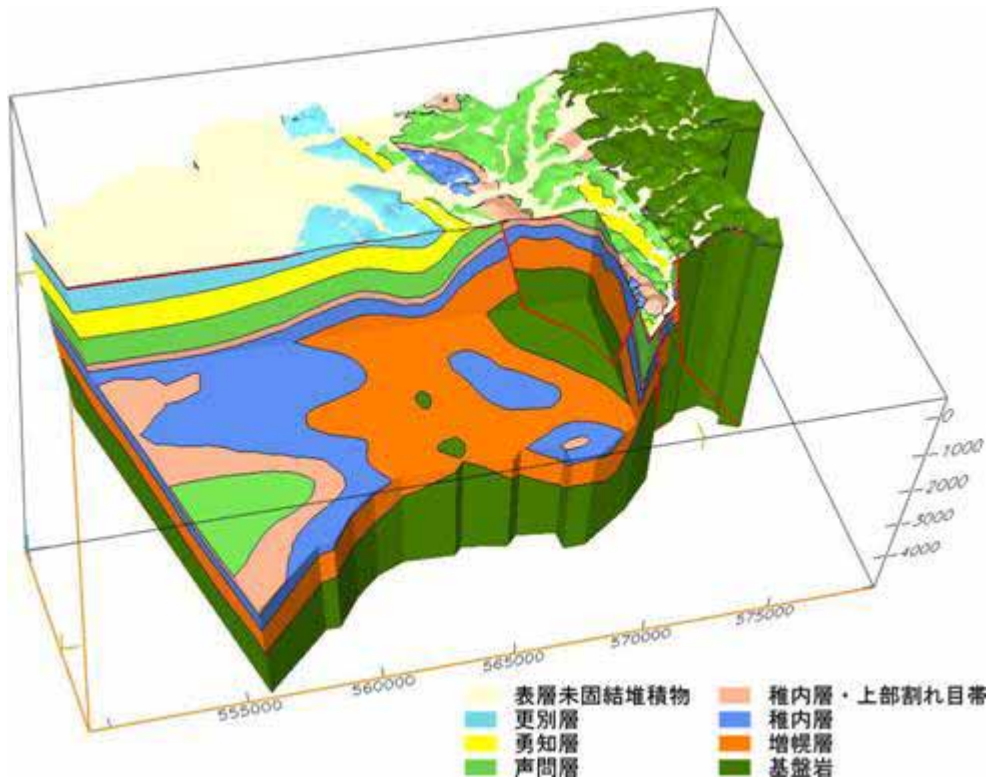
八. 地質環境特性調査・評価手法に関する研究(1)

- 地質環境モデルの構築: 瑞浪の深地層の研究施設計画の例 -

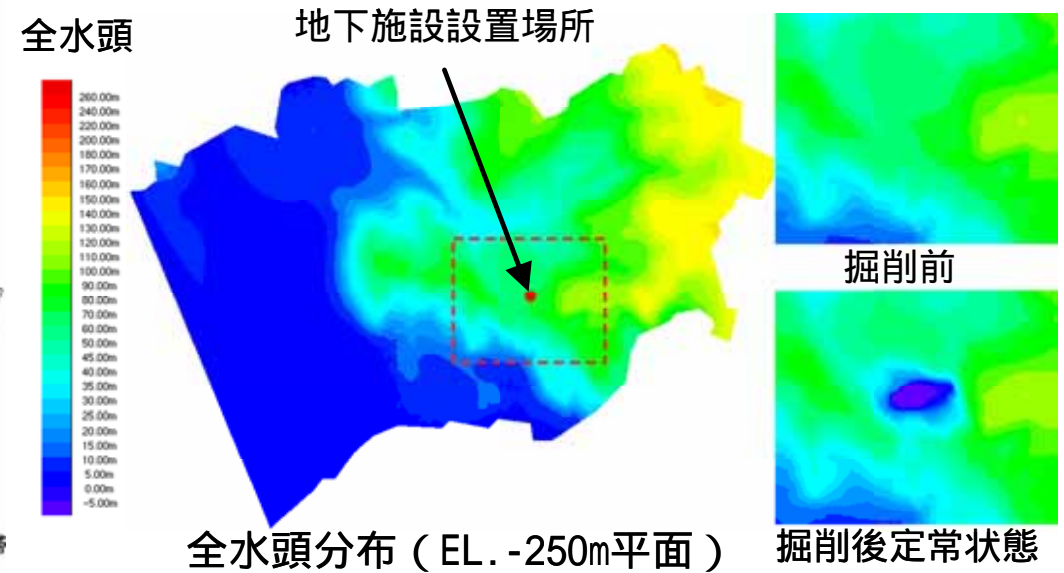
- サイトスケールにおける調査研究 -



- 地質環境モデルの構築: 幌延の深地層の研究施設計画の例 -



a) 地質構造モデル



b) 地下施設建設に伴う
水頭分布の変化予測



まとめ(平成17年度の主な研究成果, 今後の予定等)

【平成17年度の主な研究成果】

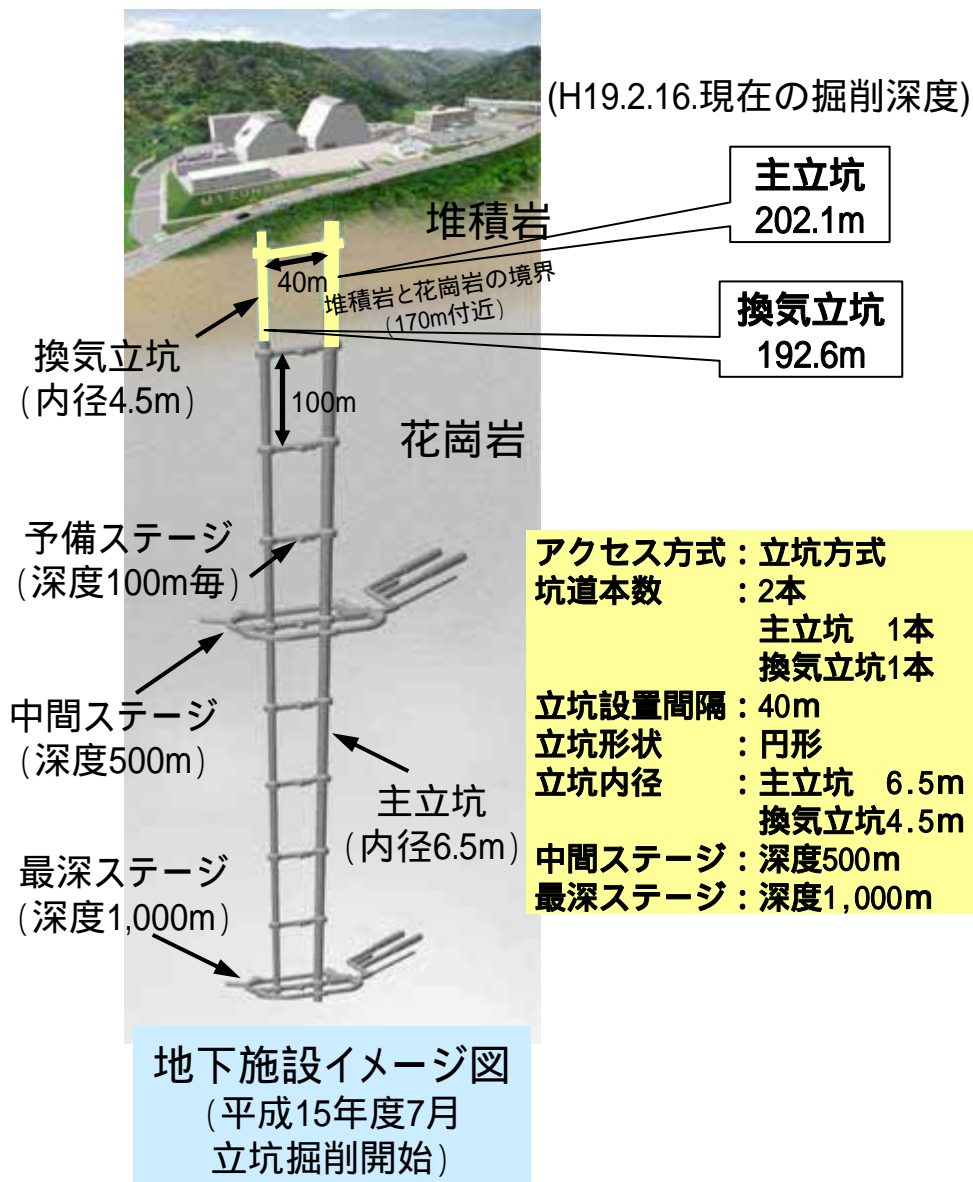
- ・緩衝材の基本特性データベースのWebサイト上への公開
- ・核種の分配係数計測手法を学会標準として公開
- ・知識管理のための計算機支援システム設計概念や知識ベースの大要を示した概念検討書の取りまとめ, 公開
- ・2つの深地層の研究施設計画(瑞浪, 幌延)における「地上からの調査研究(第1段階)」の取りまとめ(H18年度の報告書公開に向けた原案作成)
- ・地下深部のマグマ等を検出するための調査技術や将来の地形変化を予測するためのシミュレーション技術の適用性を事例研究により確認

【今後の予定等(~21年度)】

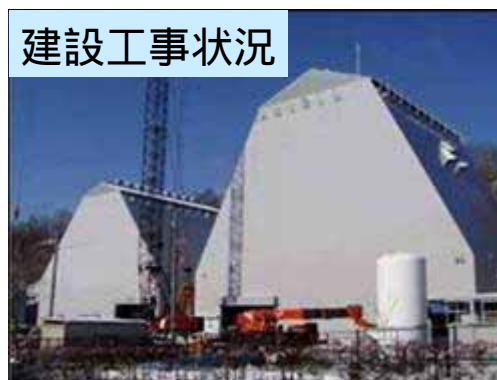
- ・人工バリアの長期挙動等の個別現象モデルの高度化
- ・処分システムの設計, 長期性能に関わる現象などの評価手法の構築
- ・知識管理システム及び知識ベースの構築
- ・地上からの調査技術やモデル化手法の妥当性評価
- ・天然現象に伴う地質環境の変化を予測するための総合的なシミュレーション技術の開発

【安全規制への成果反映】 精密調査地区選定に係わる環境要件および安全審査基本指針の策定に向けた技術基盤として反映

以下,ご参考



建設工事状況



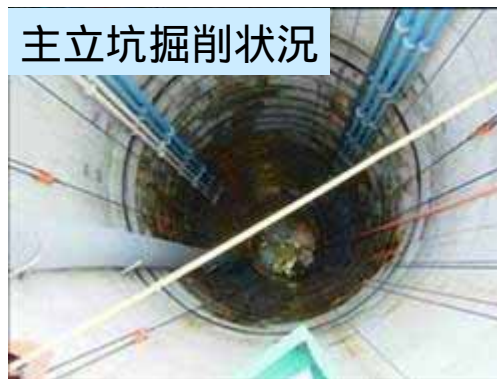
100m予備ステージ貫通状況



スcaffold



主立坑掘削状況



パイロッドボーリング用檣





深地層の研究施設計画：幌延深地層研究所(堆積岩の研究)

(H19.2.16.現在の掘削深度)
換気立坑、東立坑を掘削中

換気立坑
51.1m

東立坑
41.1m

西立坑

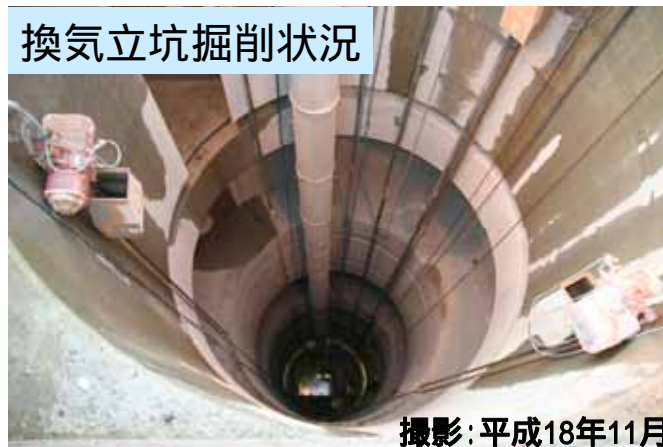
アクセス方式：立坑方式
 坑道本数：3本
 アクセス立坑2本
 換気立坑 1本
 立坑設置間隔：1辺70mの正三角形配置
 立坑形状：円形
 立坑内径：アクセス立坑6.5m
 換気立坑 4.5m
 最深坑道：深度500m

地下施設イメージ図
(平成17年度11月
立坑掘削開始)

研究管理棟・試験棟



換気立坑掘削状況



撮影：平成18年11月

PR施設建設状況



撮影：平成19年2月

地下施設建設工事状況



撮影：平成18年8月