

【個別技術報告】

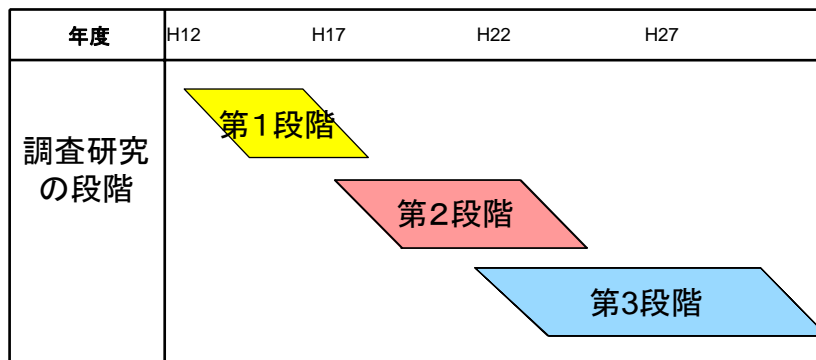
幌延深地層研究計画の現状

地層処分技術に関する研究開発報告会
 —わが国の地層処分計画を支える技術基盤の継続的な強化—

平成17年3月8日 有楽町朝日ホール

核燃料サイクル開発機構 幌延深地層研究センター
 武田 精悦

幌延深地層研究計画スケジュール



- 第1段階 地上からの調査研究段階
- 第2段階 坑道掘削(地下施設建設)時の調査研究段階
- 第3段階 地下施設での調査研究段階

幌延深地層研究計画における研究開発課題



3

「地層科学研究」

- ①地質環境調査技術開発
- ②地質環境モニタリング技術の開発
- ③地質環境の長期安定性に関する研究
- ④深地層における工学的技術の基礎の開発

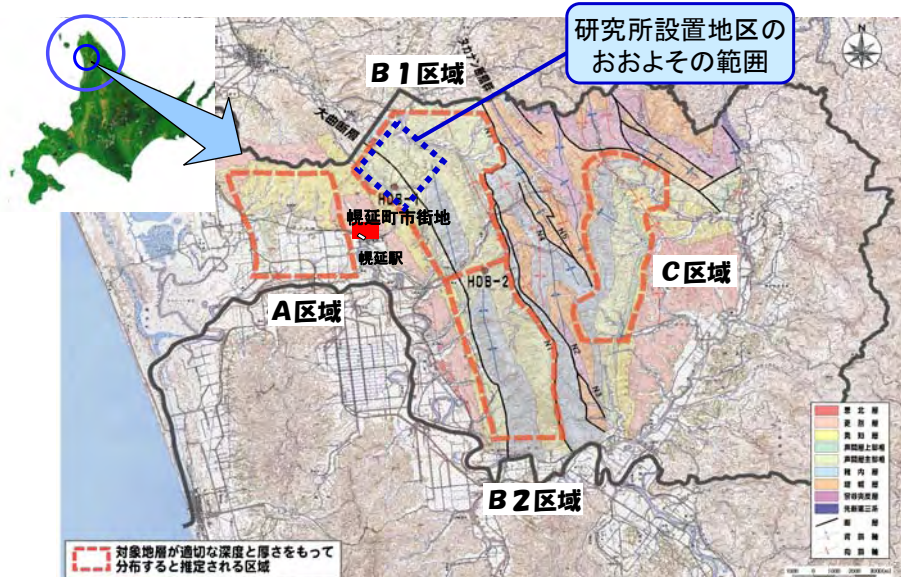
「地層処分研究開発」

- ⑤処分技術の信頼性向上
 - ・人工バリア等の工学技術の検証
 - ・設計手法の適用性確認
- ⑥安全評価手法の高度化
 - ・安全評価手法の適用性確認

幌延深地層研究計画の現状



4



国土地理院1/50,000地形図(稚咲内、豊富、上猿払、天塩、雄信内、敏音知)を使用

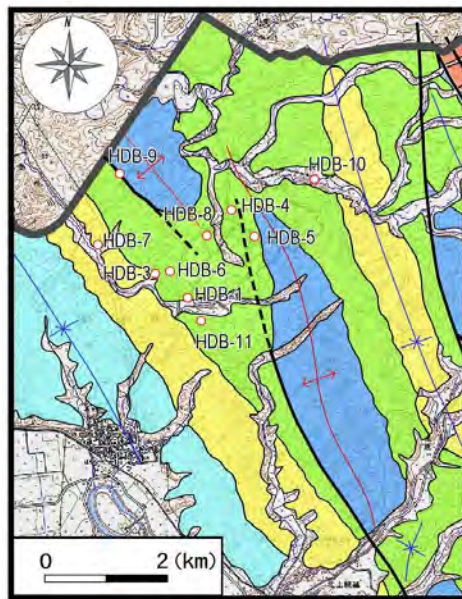
研究所設置地区と調査位置



- 凡例**
- 平成16年度ボーリング孔
 - 平成15年度ボーリング孔
 - ▲ コントロールボーリング
 - 平成14年度ボーリング孔
 - 平成13年度ボーリング孔
 - 電磁法 (AMT法) 探査測線 (H15)
 - 反射法地震探査測線 (H14)
 - 電磁探査測点 (H13)
 - ★ 河川流量観測システム設置位置
 - 研究所用地

国土地理院1/25,000地形図 (幌延、本流、豊富、豊幌) を使用

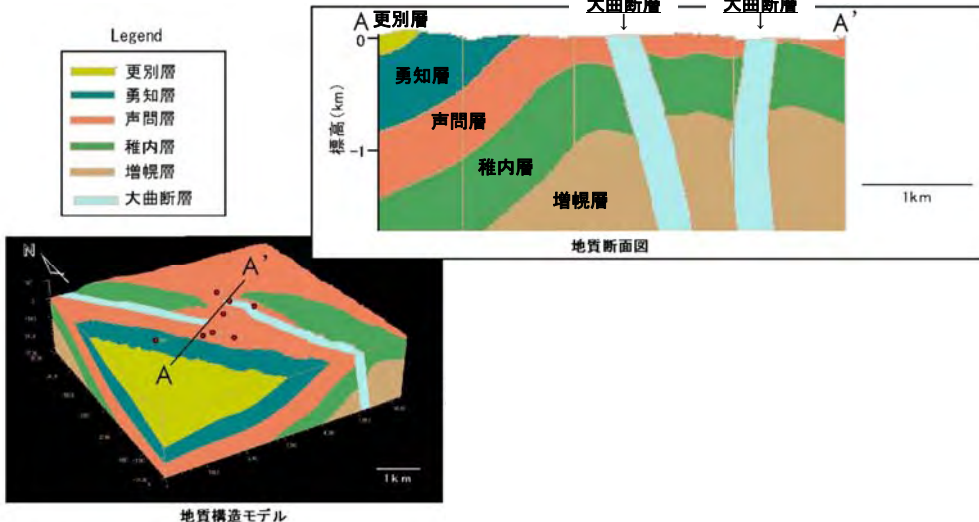
地質・地質構造



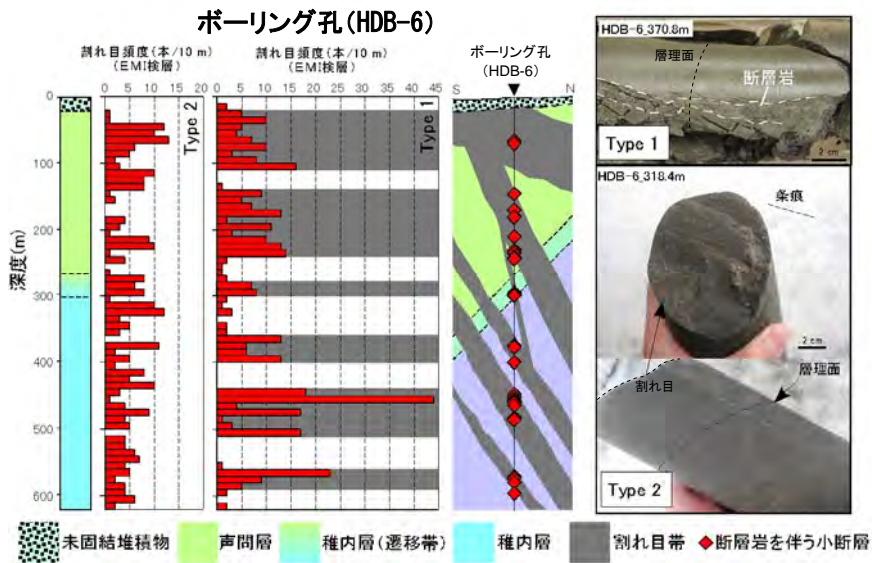
- 凡例**
- 更別層
 - 勇知層
 - 声間層
 - 稚内層
 - 断層
 - 潜在断層
 - 向斜
 - 背斜

国土地理院1/50,000地形図 (豊富、雄信内) を使用

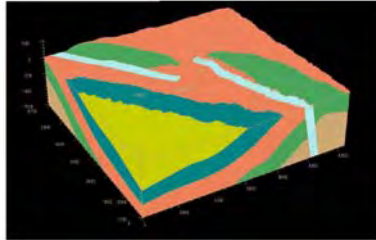
地質・地質構造(断面図)



地質・地質構造(割れ目帯)

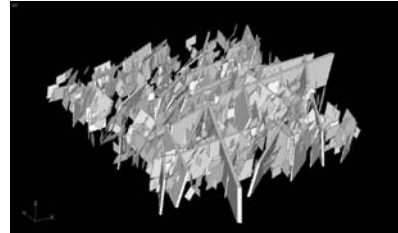


3次元地質構造モデル(研究所設置地区)



大曲断層を考慮した地質構造モデル

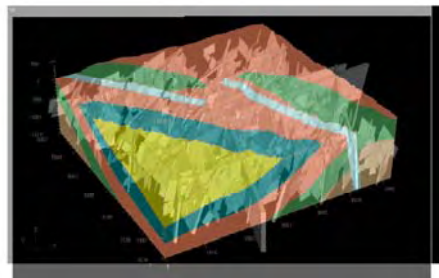
+



割れ目帯ネットワーク



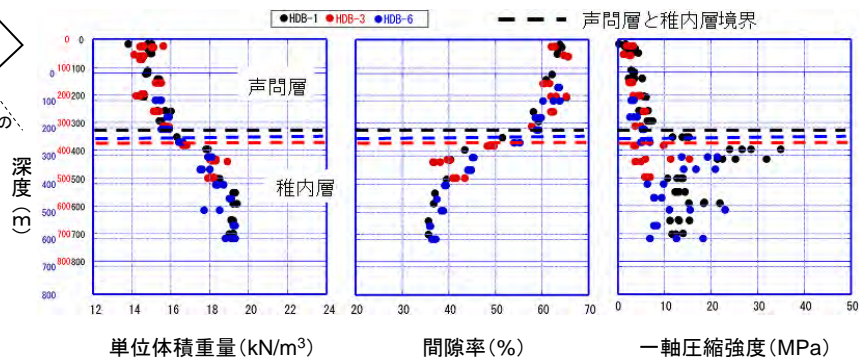
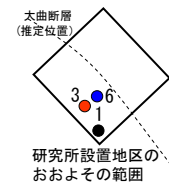
- 表層
- 更別層
- 勇知層
- 声問層
- 稚内層
- 増幌層
- 大曲断層



地質・地質構造(岩盤力学)

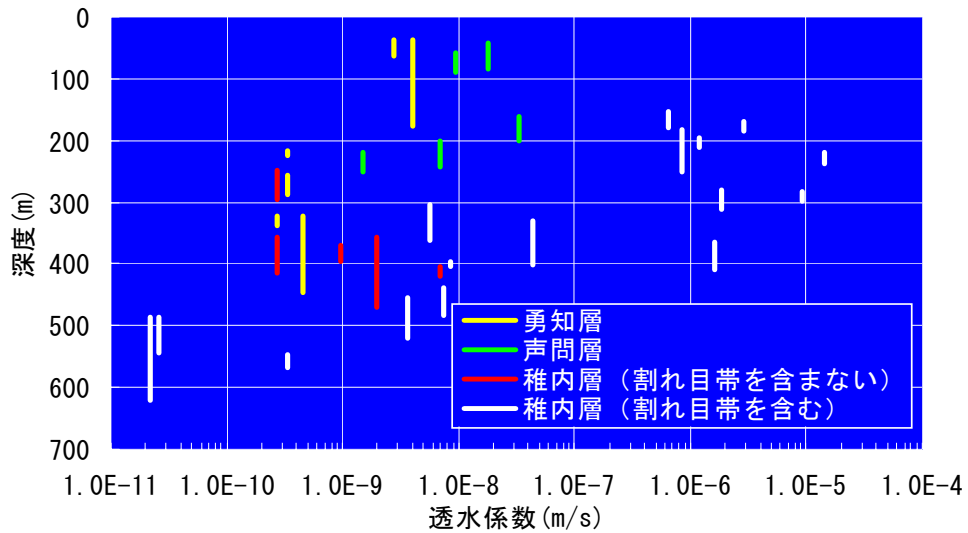
岩盤物性値の深度分布(ボーリングHDB-1,3,6孔)

ボーリング孔の概略位置



地質・地質構造(地下水流動特性)

岩盤の透水性



表層水理調査



気象観測装置



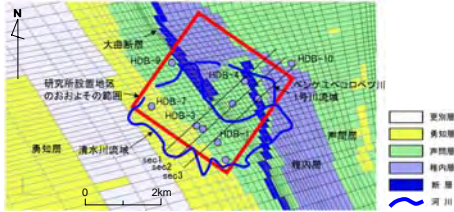
蒸発散量算定のための機器
(樹冠上蒸発散量観測システム)

解析結果(全水頭分布)

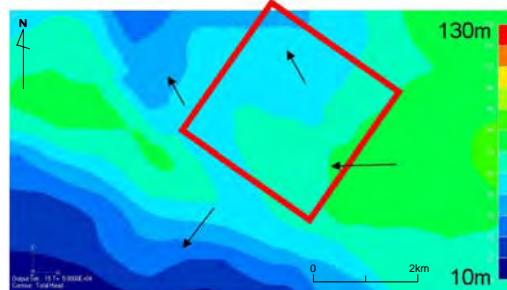


13

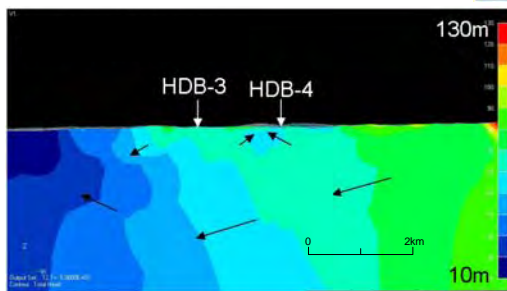
解析メッシュと調査位置図(平面図)



海拔-400mでの水平断面図(全水頭分布)



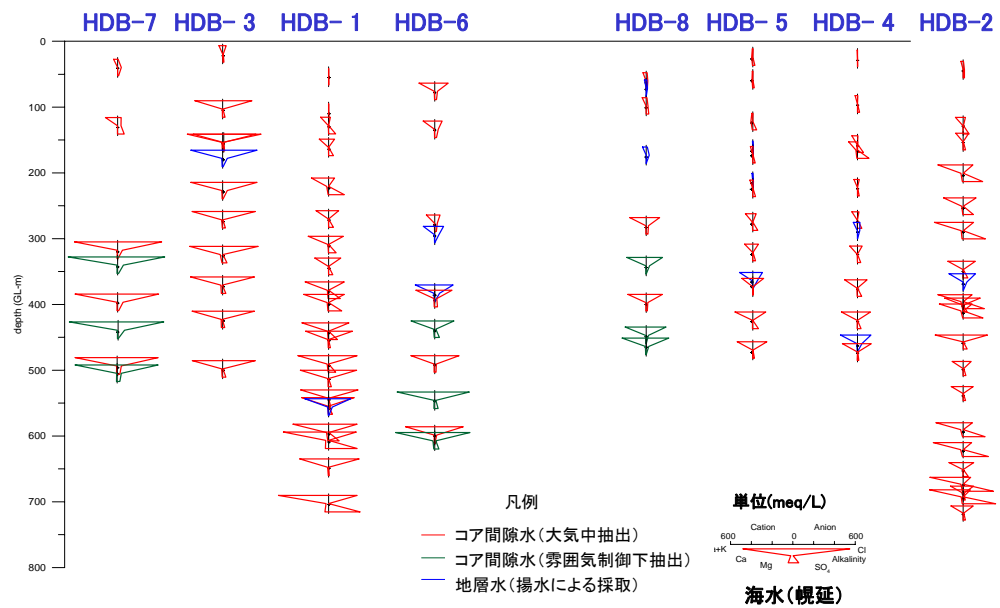
sec1断面図(全水頭分布)



地下水の地球化学特性

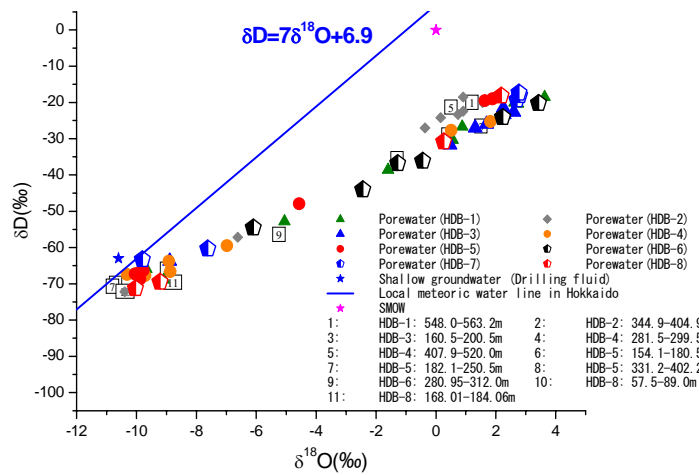


14



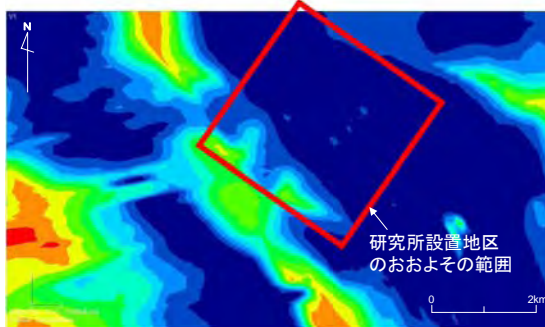
地下水の地球化学特性

ボーリング調査中に採水された地下水とコアから抽出した間隙水に含まれる酸素・水素同位体比の関係

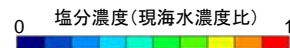


解析結果(塩分濃度分布)

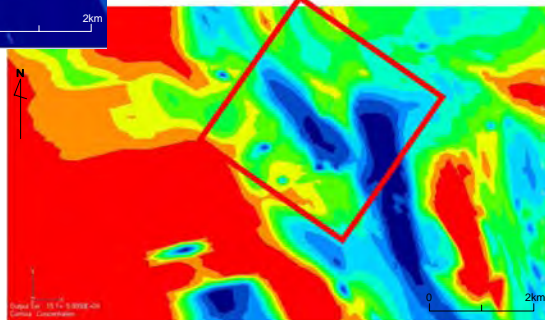
海拔-200mでの水平断面図(塩分濃度分布)



海拔-200mでは、塩水系地下水が降水によって洗い出され、ほぼ降水に置換されている。

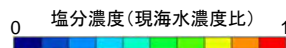


海拔-400mでの水平断面図(塩分濃度分布)



なお、この結果は洗い出し開始5万年後の濃度分布を表しており、濃度は現海水の濃度で除して正規化している。

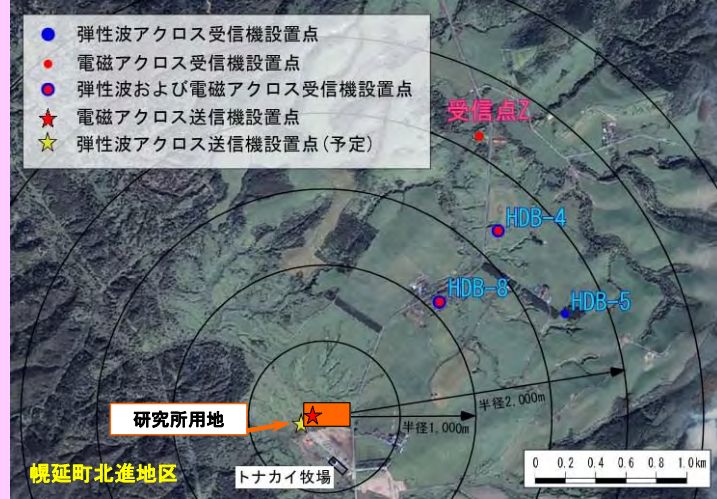
海拔-400mでは、古海水が残っているが、相対的に透水性の高い大曲断層周辺では降水の影響が大きい。



地質環境モニタリング技術の開発

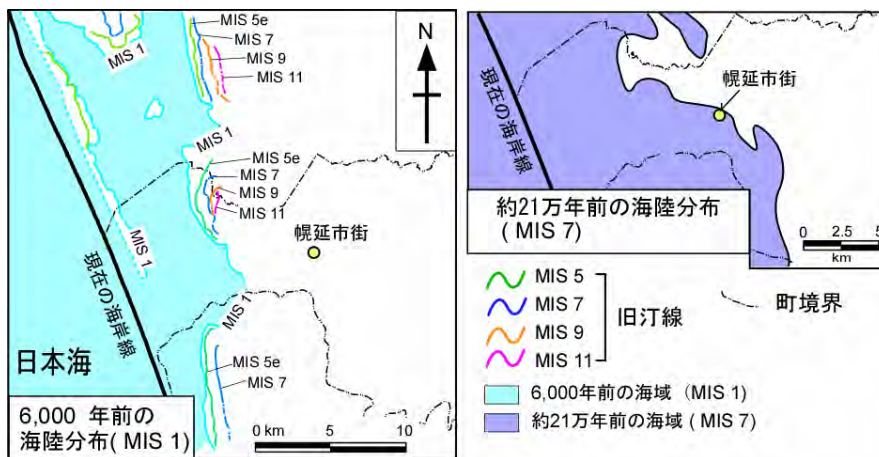
アクロス(精密制御定常信号システム)による観測

■アクロス設置予定図



地質環境の長期安定性研究

過去の海岸線の復元



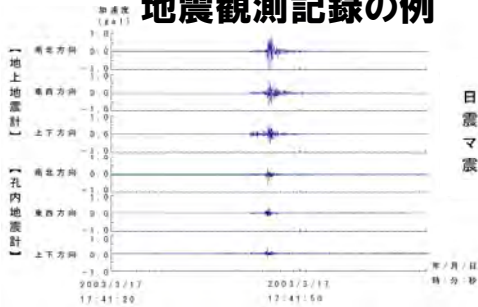
MIS: 海洋酸素同位体ステージ

地質環境の長期安定性研究

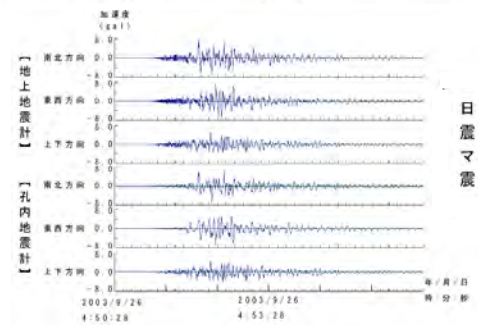
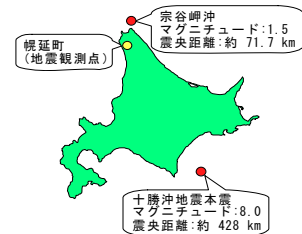


19

地震観測記録の例



日時：平成15年3月17日
震央：宗谷岬沖
マグニチュード：1.5
震央距離：71.7km



日時：平成15年9月26日
震央：十勝沖
マグニチュード：8.0
震央距離：428km

工学的技術の基礎の開発

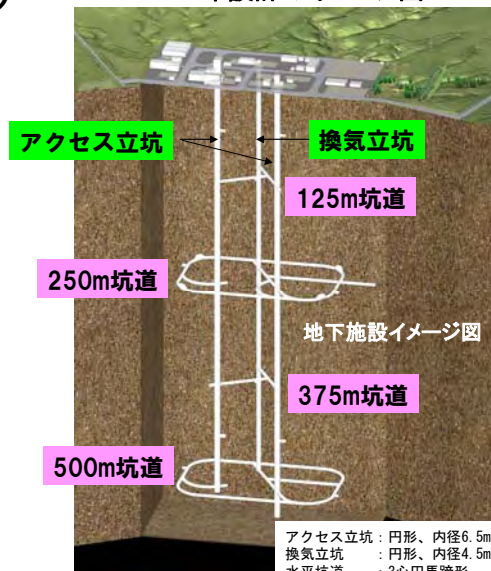


20

地下施設の坑道配置(案)

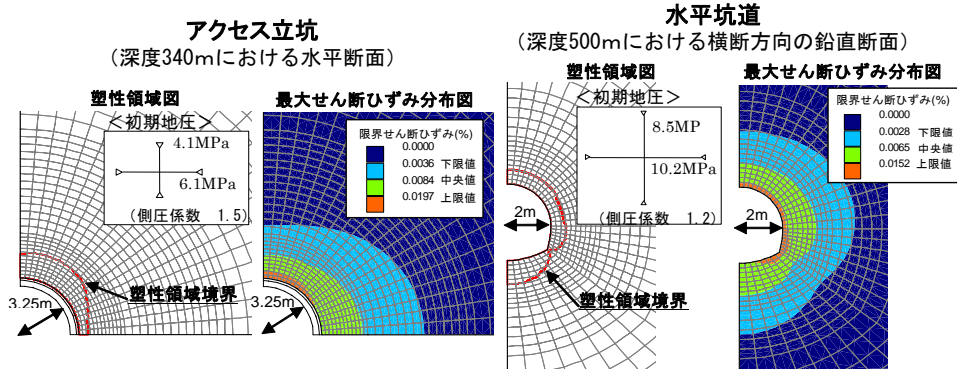
H15年設計のイメージ図

| | |
|------|---------------------------------|
| 立坑本数 | 3本 (アクセス2本、換気1本) |
| 立坑深度 | 500m 目途 |
| 周回坑道 | |
| 設置深度 | 深度250m・500m |
| 規模 | 長辺180m、短辺110m 総延長1,600m程度 |
| 曲率半径 | 半径30m (レール工法を想定) |
| 方向 | 長辺を最大主応力方向に配置 |
| 連絡坑道 | 深度125m・375m 総延長200m程度 |
| 離間距離 | 立坑間70mの正三角形配置 その他坑道間掘削径の3倍以上 |
| 換気立坑 | 坑口から分岐した扇風機坑道を設置 |



アクセス立坑：円形、内径6.5m
換気立坑：円形、内径4.5m
水平坑道：3心円馬蹄形
内空幅4m

空洞安定性解析



第2次取りまとめで示された課題

- ・現象理解と長期挙動予測手法の信頼性確認
- ・具体的地質環境への適用性確認

【処分技術開発】

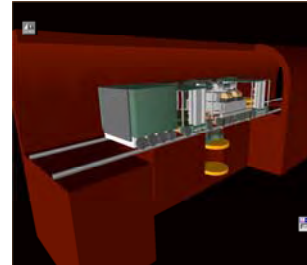
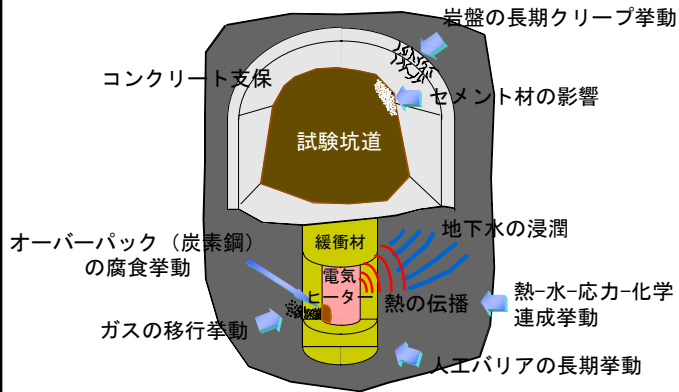
- 施設設計・建設
 - ・施工計画と施工実績の比較による事前設計の妥当性評価など
- 操業・閉鎖
 - ・坑道・ホーリング孔の閉鎖技術の確認など
- 人工バリア設計・施工
 - ・具体的地質条件での設計・施工など
- 人工バリアの長期挙動評価
 - ・再冠水時の挙動評価
 - ・劣化変質評価など

原位置試験

- ①人工バリア試験 (THMC試験)
- ②緩衝材/岩盤クリープ試験
- ③ガス移行挙動試験
- ④オーバーパックの腐食試験
- ⑤セメント影響試験
- ⑥低アルカリ性コンクリート
施工性確認試験
- ⑦定置精度確認試験
- ⑧坑道閉鎖試験
- ⑨天然バリア中のトレーサ試験
- ⑩人工バリア中のトレーサ試験

【安全評価研究】

- 天然バリア安全評価の信頼性向上
- 人工バリア安全評価の信頼性向上
- 安全評価用データの拡充
 - ・分配係数, 拡散係数等の取得など



人工バリア周辺岩盤の長期挙動のイメージ

人工バリア搬送定置試験の例

「地層科学研究」

- 地質環境のモデル化
- 地質環境のモニタリングシステムの整備
- 海岸線の変遷／地震観測
- 地下施設設計

「地層処分研究開発」

- 室内試験
(低アルカリ性コンクリート／緩衝材)

第1段階(～平成17年度)

- これまでの成果の取りまとめ
- 地質環境モニタリングの継続
- 地下水水理と地球化学の統合
- 地質環境の変遷を取り入れた地質環境のモデル化

第2段階(平成17年度～)

- 地下施設の建設開始
- 地下施設建設(坑道掘削)時の調査研究