



深地層の研究施設計画検討委員会(第15回)

超深地層研究所計画の現状

平成25年11月29日

東濃地科学研究ユニット

超深地層研究所計画の進捗状況

平成8年度-平成16年度

第1段階

【地表からの調査予測研究段階】



反射法弾性波探査



ボーリング調査

平成16年度-実施中

第2段階

【研究坑道の掘削を伴う研究段階】



壁面地質調査



地下水モニタリング

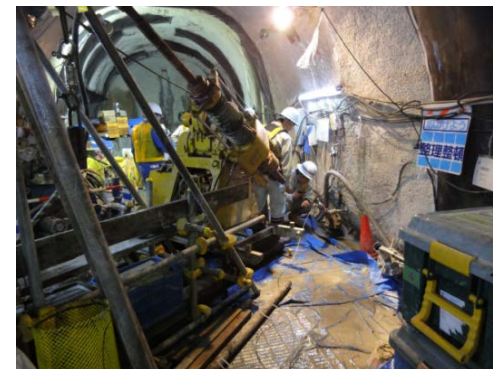
平成22年度-実施中

第3段階

【研究坑道を利用した研究段階】

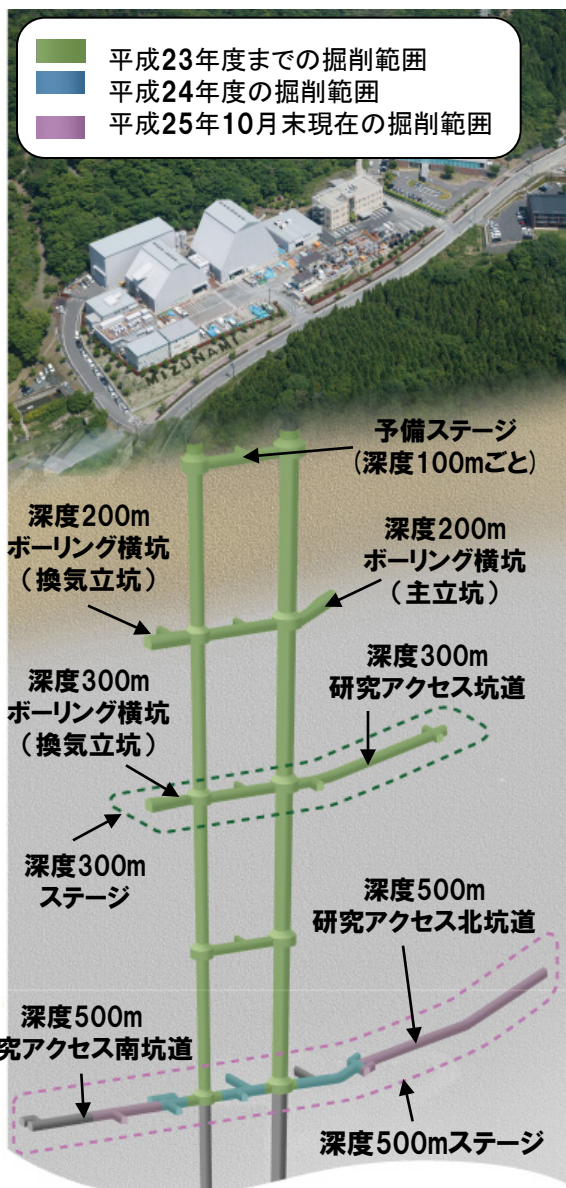


深度300m 11m計測横坑



深度300mボーリング横坑
物質移動に関する調査研究
におけるボーリング調査

研究坑道の掘削工事状況



深度500m研究アクセス南坑道



深度500m研究アクセス北坑道

平成24年度掘削範囲

【深度500mステージの掘削】

《研究アクセス北坑道》
(掘削長:75.70m)

《研究アクセス南坑道》
(掘削長:38.95m)

《予備ステージ》
(掘削長:44.50m)

平成25年度掘削範囲

(10月末現在)

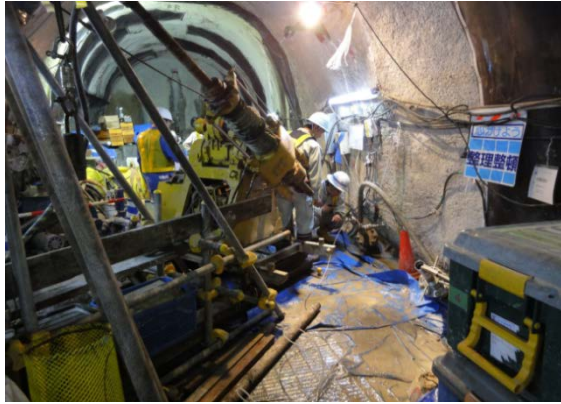
【深度500mステージの掘削】

《研究アクセス北坑道》
(掘削長:161.40m)

《研究アクセス南坑道》
(掘削長:77.60m)

※ 坑道の位置や長さなどは計画であり、地質環境や施工条件などにより、決定していきます。

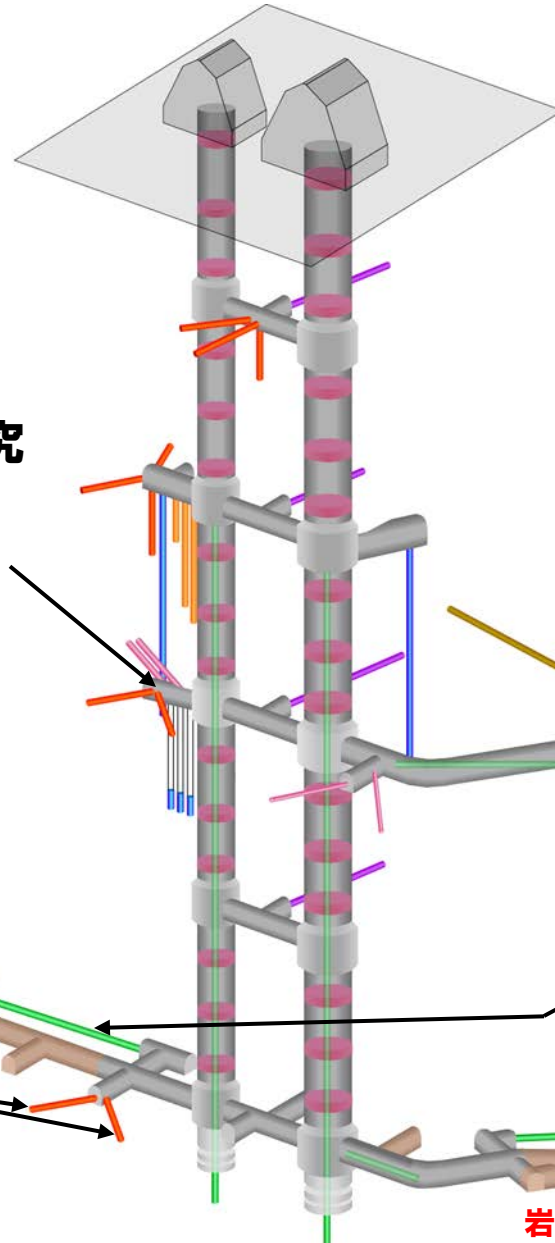
平成25年度の主な調査試験



電力中央研究所との共同研究
物質移動研究における
ボーリング調査(実施中)*



初期応力測定
(実施中)*



- 地下水水質観測ボーリング孔
- 岩盤変位計測・ひずみ計測ボーリング孔
- 断層・割れ目に関するボーリング孔
- 地下水水圧観測ボーリング孔
- パイロットボーリング孔
- 初期応力測定ボーリング孔
- 岩盤中の物質移動に関するボーリング孔
- 平成24年度までの掘削範囲
- 平成25年度の掘削予定範囲

* 坑道の位置や長さなどは計画であり、地質環境や施工条件などにより、決定していきます。



パイロットボーリング調査

岩盤変位測定ボーリング孔 (平成25年度掘削予定)
地下水水圧観測ボーリング孔 (平成25年度掘削予定) 4

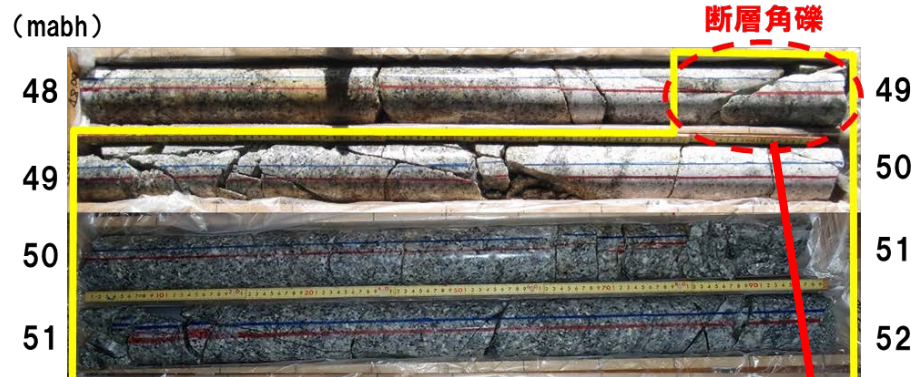
深度500m研究アクセス南坑道におけるパイロットボーリング調査

48.9mabhで確認された断層

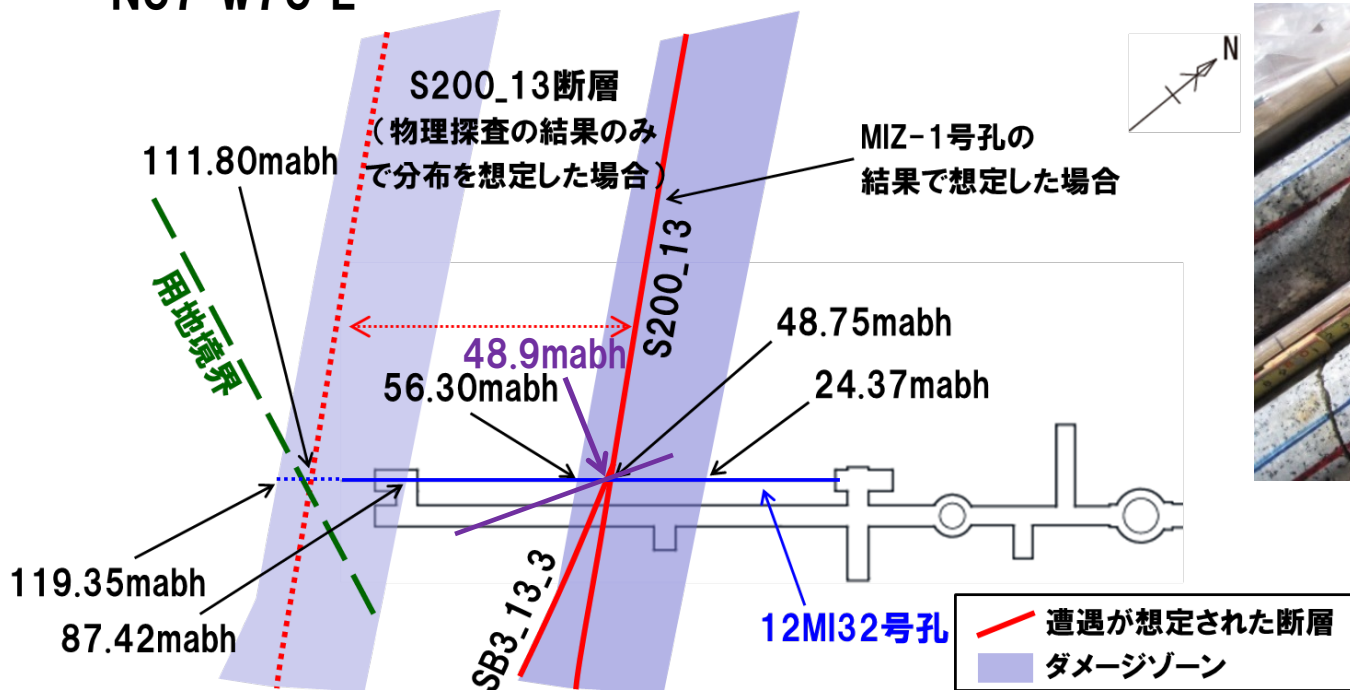
- 幅5mm程度の断層角礫
- 非変質
- $N23^{\circ}E68E^{\circ} \sim N18^{\circ}E72^{\circ}E$

S200_13断層の想定

- 幅3m以上の断層ガウジと断層角礫
- 中～強変質
- $N37^{\circ}W75^{\circ}E$



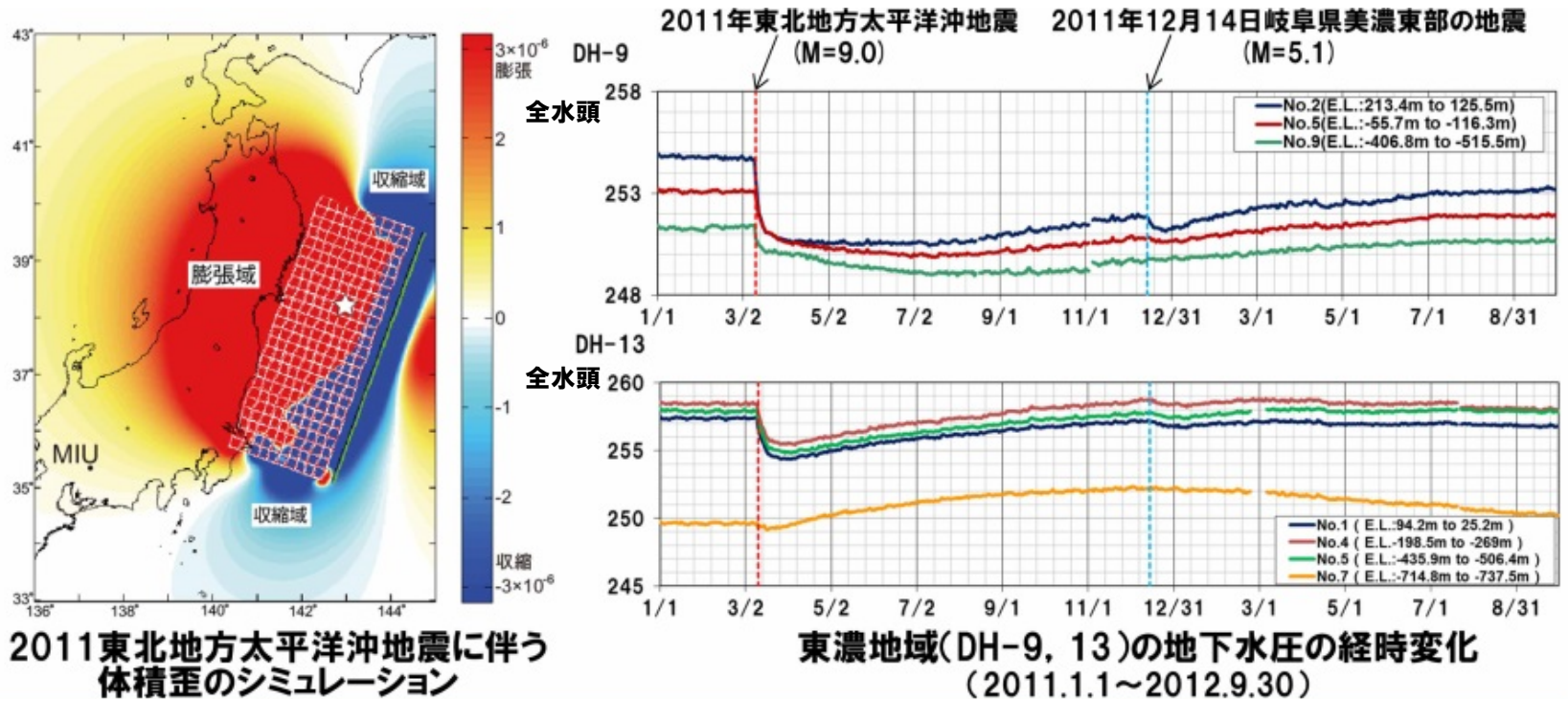
12MI32号孔のコア写真(48.0~52.0mabh)



広域における水圧モニタリング

➤ 地震による地下水圧の変化を把握

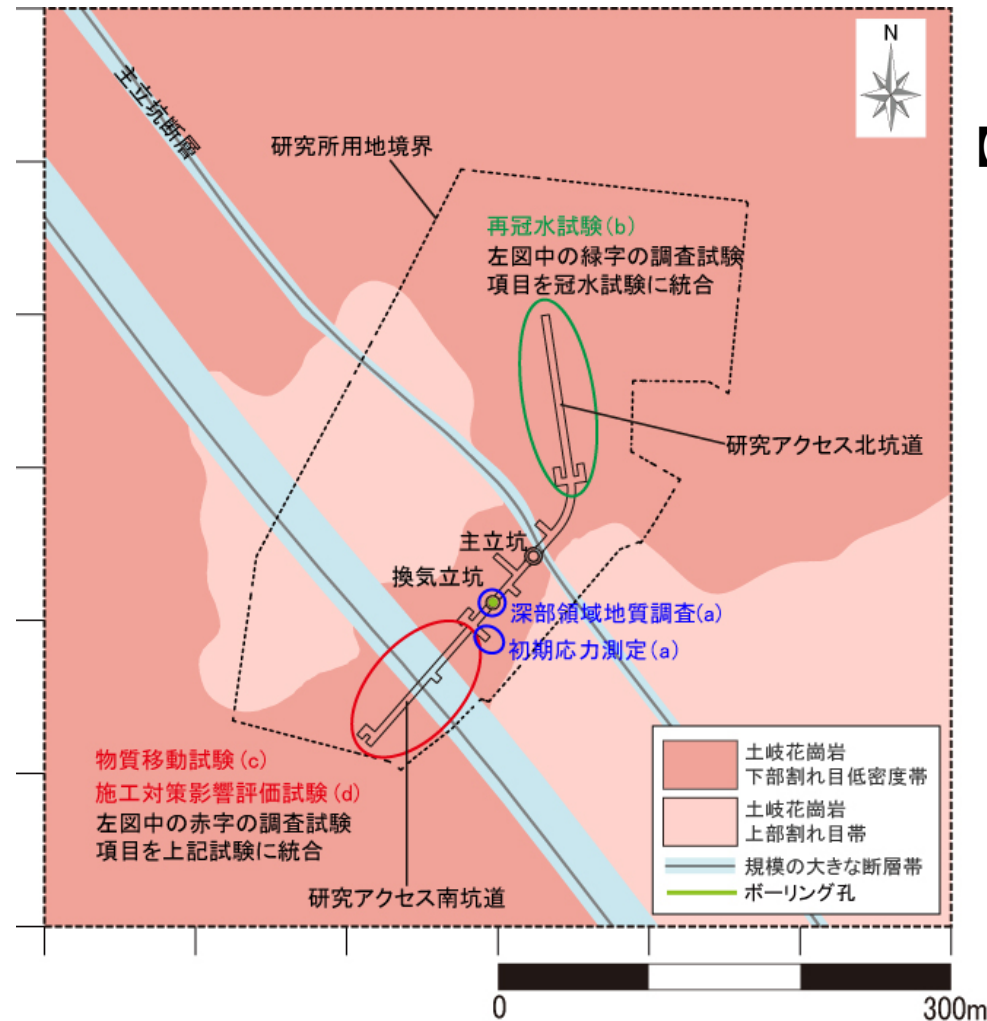
- ✓ 地震に伴い観測された地下水圧の変化の傾向は、地震に伴う体積歪の計算結果と概ね整合的
- ✓ 地震後に変化した地下水圧は、時間が経つにつれて変化前の状態の近づく傾向にある



東北地方太平洋沖地震に起因する地下水水圧(全水頭)の経時変化

深度500mステージでの調査試験計画

深度500mステージにおける第2・3段階の研究項目と配置(実施計画案:2012年度)



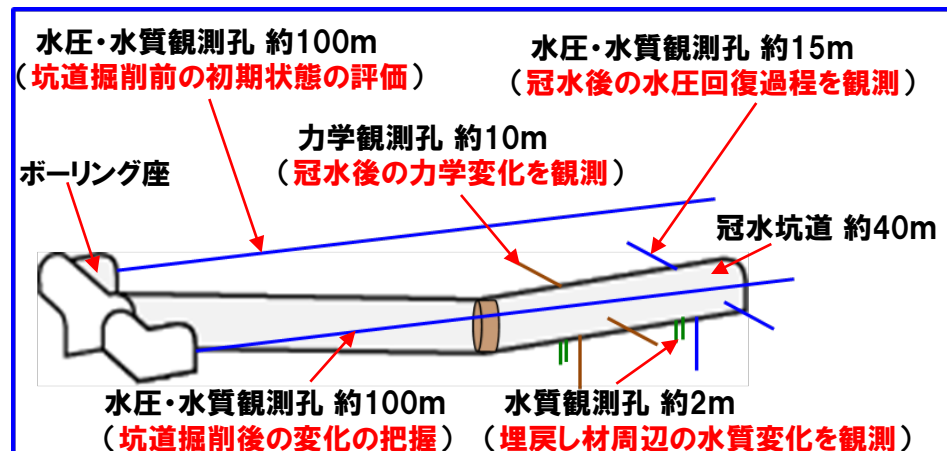
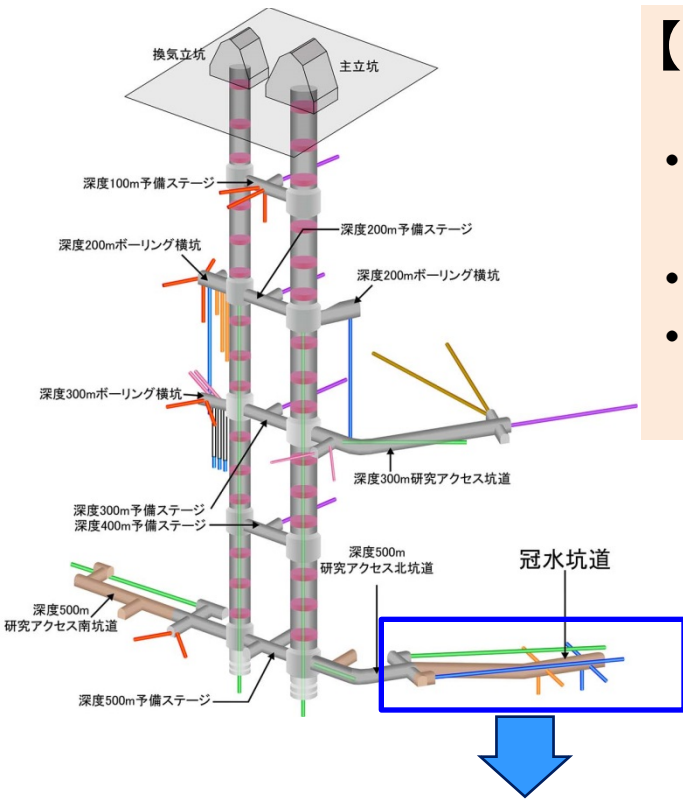
【研究テーマ】

- (a) 地上及び坑道掘削時に適用する地質環境調査技術・工学技術の実証(第2段階)
- (b) 地質環境の長期変遷に関する研究開発(第2・3段階)
 - b-①建設・操業・閉鎖に関わるモニタリング技術の実証
 - b-②坑道閉鎖に関わる地質環境調査技術・工学技術の実証
 - b-③坑道閉鎖後の地質環境の中長期変化・長期変遷解析技術に関する研究開発
- (c) 物質移動に関する調査研究(第3段階)
- (d) 施工対策影響評価試験(第3段階)

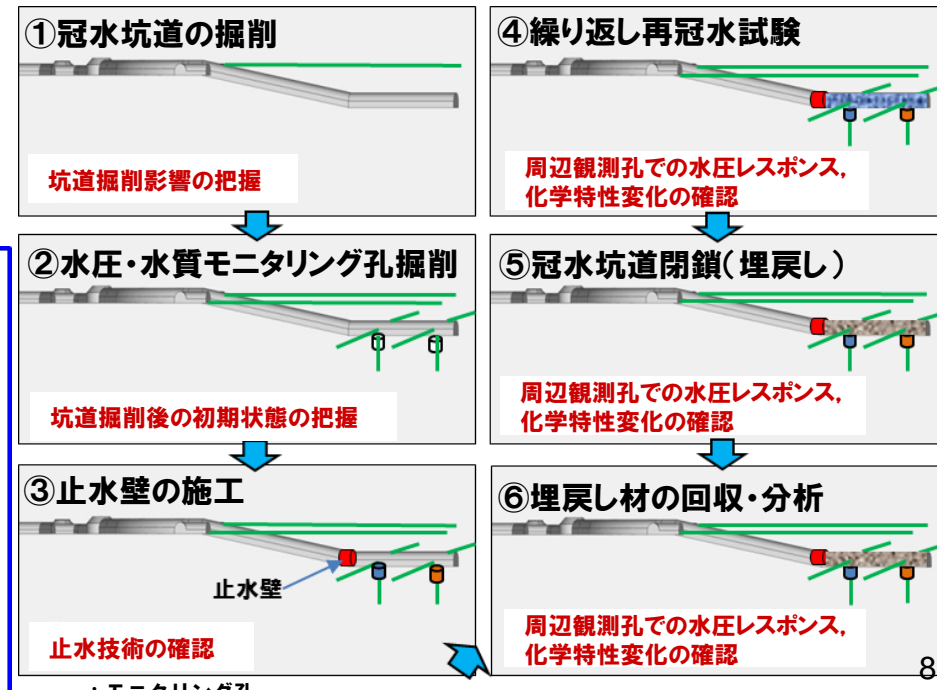
再冠水試験の概要

【目的】

- 地層処分の長期安全性に関わる不確実性低減に向け、
坑道掘削・閉鎖に伴う地質環境の変遷等の現象理解および予測技術の構築
- 坑道周辺の地質環境調査技術(特にモニタリング技術)の整備**
- 地質環境の回復に有効な坑道閉鎖手順・工法等の坑道閉鎖技術の整備**



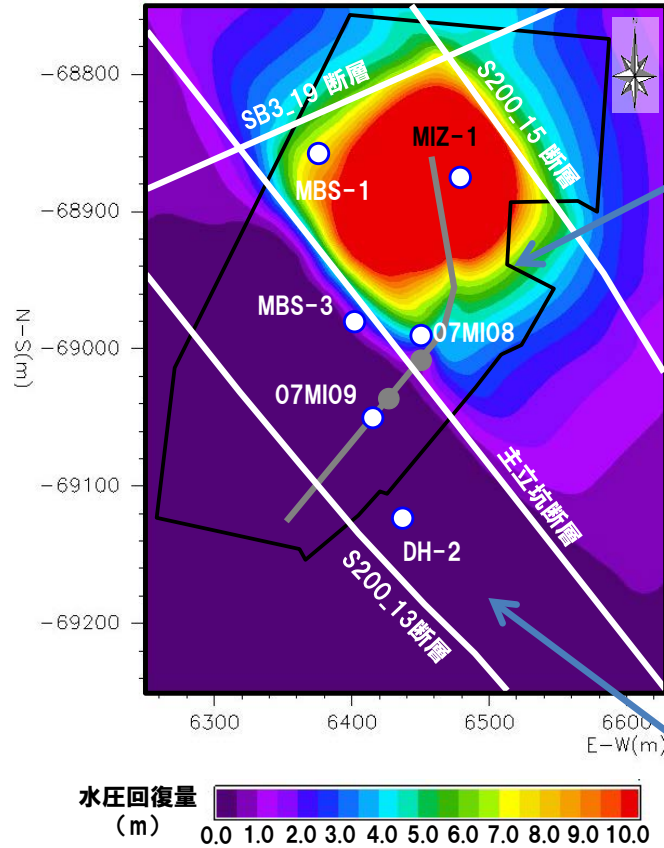
再冠水試験の手順



平成24年度の成果の例

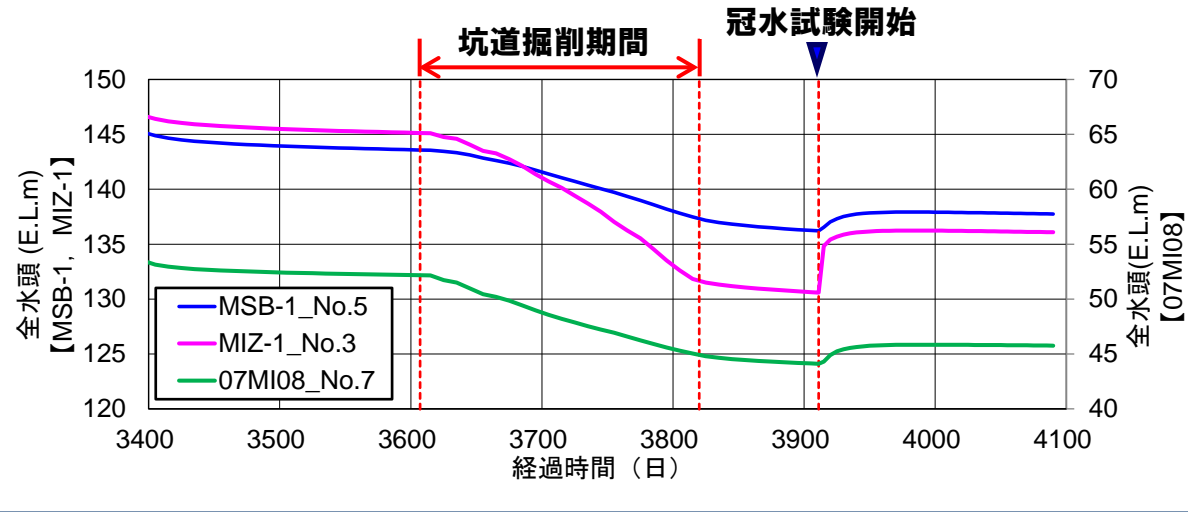
再冠水時の水圧変化に関わる解析結果の一例

差分法による浸透流解析(Frac-Affinity)

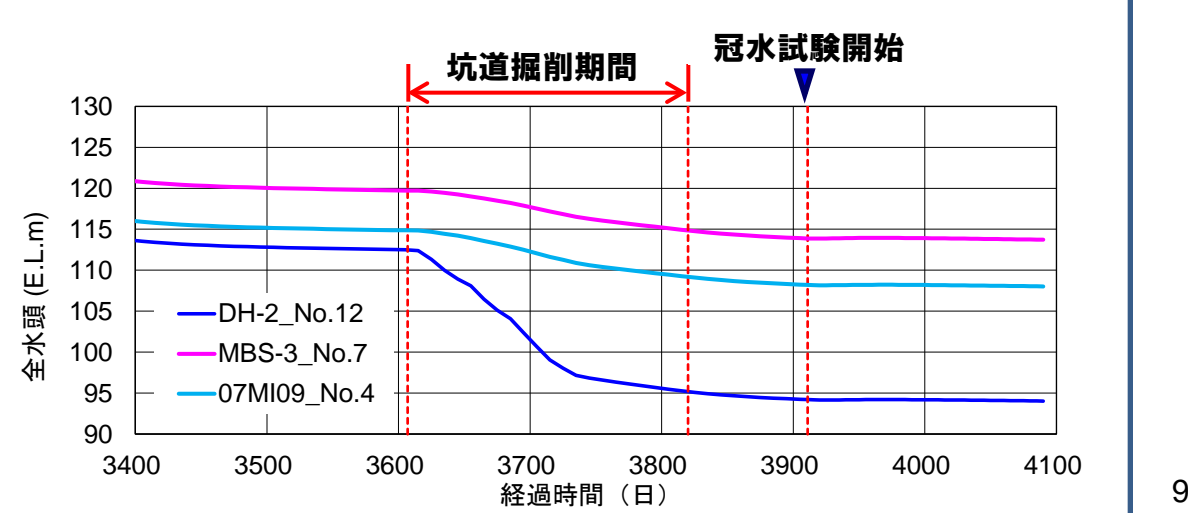


坑道周辺の水圧回復量分布図
(冠水開始から一か月後)

主立坑断層北東側の水圧観測孔: 2~6m程度の水圧回復



主立坑断層南西側の水圧観測孔: 水圧回復なし



参考資料

第2期中期計画(概要)

第2期中期計画期間:平成22年4月1日～平成27年3月31日

1)地層処分研究開発

- 人工バリアや放射性核種の長期挙動に関するデータの拡充、モデルの高度化
→処分場の設計・安全評価に活用できる実質的なデータベース・解析ツールを整備
- 深地層の研究施設等を活用して、実際の地質環境条件を考慮
→現実的な処分概念の構築手法・総合的な安全評価手法を整備

2)深地層の科学研究

＜深地層の研究施設＞

- これまでの研究開発で明らかとなった**深地層環境の深度(瑞浪:深度500m程度、幌延:深度350m程度)**まで坑道を掘削しながら調査研究
→**調査技術やモデル化手法の妥当性評価、深地層における工学技術の適用性確認**
→**平成26年度までに、地上からの精密調査の段階に必要な技術基盤を整備し、実施主体や安全規制機関に提供**

＜地質環境の長期安定性に関する研究＞

- 精密調査において重要となる地質環境条件に留意して、
→**天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価する手法を整備**

3)知識ベースの構築

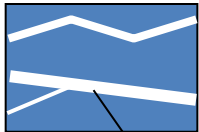
- 知識ベースを充実、容易に利用できるように整備
→**事業・規制への円滑な技術移転を図る**

地質環境の特徴

結晶質岩

瑞浪超深地層研究所 (岐阜県瑞浪市)

- 岩石は塊状で硬岩に分類
- 地下水は岩盤中の割れ目を流れる

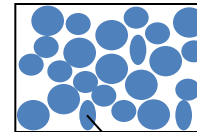


割れ目

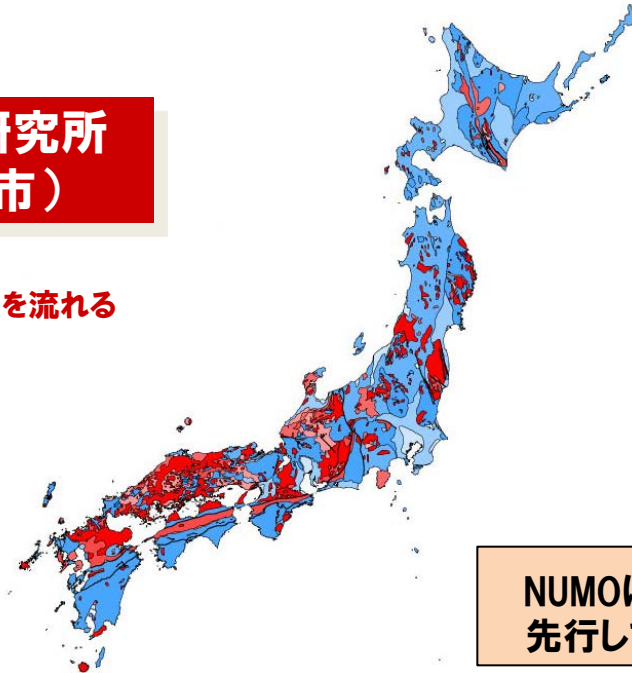
堆積岩

幌延深地層研究所 (北海道幌延町)

- 岩石は層状で軟岩に分類
- 地下水は鉱物粒子の隙間も流れる



鉱物粒子



NUMOによる処分地選定の調査に
先行して、必要な技術基盤を整備

幌延との比較

- わが国の地質は大きく結晶質岩(花崗岩など)と堆積岩(泥岩など)に分けられる
- 結晶質岩と堆積岩では、地層処分にとって重要な特性(岩石の強度や地下水の性質)が異なる
⇒ 調査機器や解析手法など、適用できる技術の仕様や適用性が異なるため、技術の実証による技術基盤の整備が必要

地質環境の特徴(海外との比較)

● **変動帯に位置・若い岩体** ● **高温多湿な気候** ● **島嶼**

要素	日本：瑞浪URL	スウェーデン：HRL	備考
岩体 隆起速度 地温勾配	<ul style="list-style-type: none"> 7000万年前に形成 7000万年前から現在までの平均隆起速度は 約0.15mm/年 地温勾配：1.7℃/100m (日本の平均地温勾配：3℃/100m) 	<ul style="list-style-type: none"> 18億年前に形成 2億年前から現在までの平均隆起速度は 約0.02mm/年 地温勾配：1.5℃/100m 	山崎他 (2012) Soderlund (2008) Stanfors et al. (1999)
断層/割れ目頻度	約11本/m (深度300m坑道壁面)	2.5~6.5本/m	坑道内の調査結果
岩盤の透水係数	透水係数：10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸ m/s	透水係数：10 ⁻⁸ -10 ⁻¹⁰ m/s	Mazurek (2001)
変質の程度	全体の約30%	約10%	Yoshida et al. (2009)
割れ目充填物	約30%の割れ目に粘土充填物(未固結)がある	粘土充填物はほとんど無い	
断層の認識性	<ul style="list-style-type: none"> 100~200mの被覆層が存在 断層規模が被覆層と花崗岩で異なる 	<ul style="list-style-type: none"> 被覆層は存在しない 露頭調査、トレンチ調査などにより把握可能 	
地下水の流動 地下水の化学的特性	<ul style="list-style-type: none"> 年間降雨量：1500mm 年間平均気温：13℃ 塩分濃度：低(200-400mg/L) 	<ul style="list-style-type: none"> 年間降雨量：675mm 年間平均気温：6.5℃ 地下水の塩分濃度：高(800-14300mg/L) 	馬原他 (1999) SKB (1999) Iwatsuki et al. (2005) Stanfors et al. (1999)