



深地層の研究施設計画の 平成26年度計画と現状

超深地層研究所計画(瑞浪)

平成26年12月8日

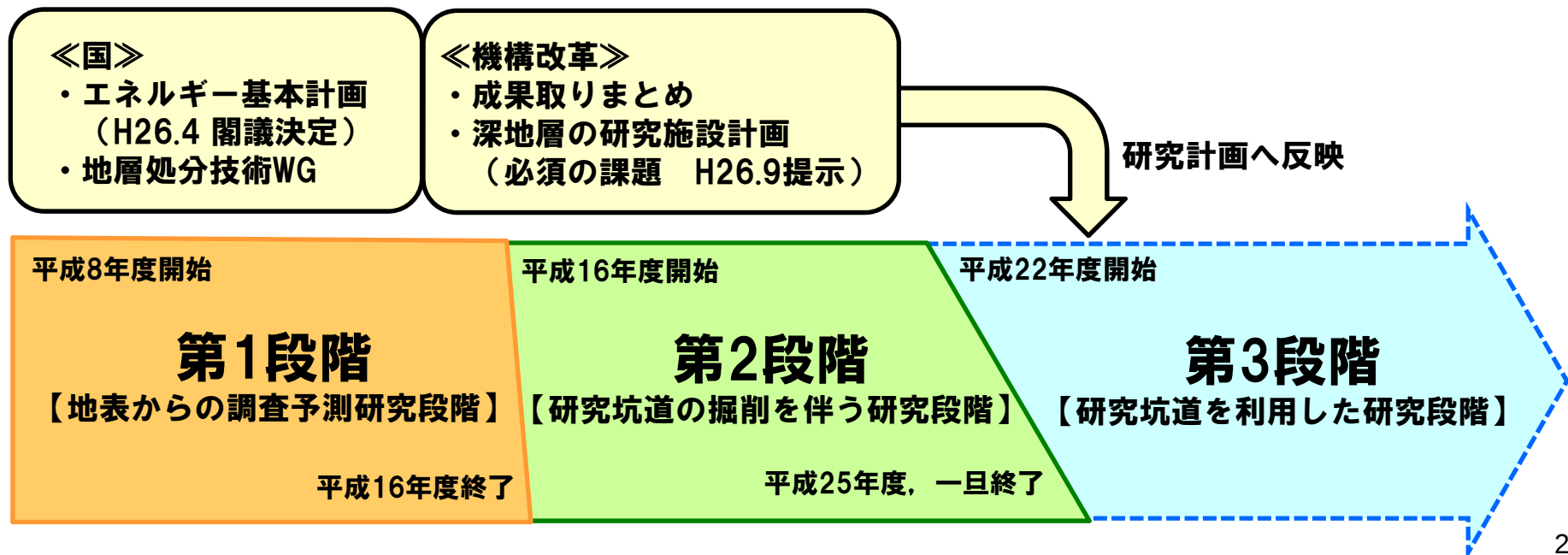
バックエンド研究開発部門
東濃地科学センター 地層科学研究部

内 容

- 超深地層研究所計画を取り巻く背景**
- 超深地層研究所計画の目標と進め方**
- 研究坑道の工事状況**
- 調査研究のH25年度実績とH26年度計画（進捗状況）**
- 共同研究と施設利用**
- 深度500m研究坑道の状況（ビデオ映像）**
- 土岐地球年代学研究所（紹介）**

超深地層研究所計画を取り巻く背景

- エネルギー基本計画の策定（H26年4月：閣議決定）
- 総合資源エネルギー調査会・原子力小委員会の放射性廃棄物WG及び地層処分技術WGでの議論
- 機構改革（H26年9月末：改革報告書を公開）



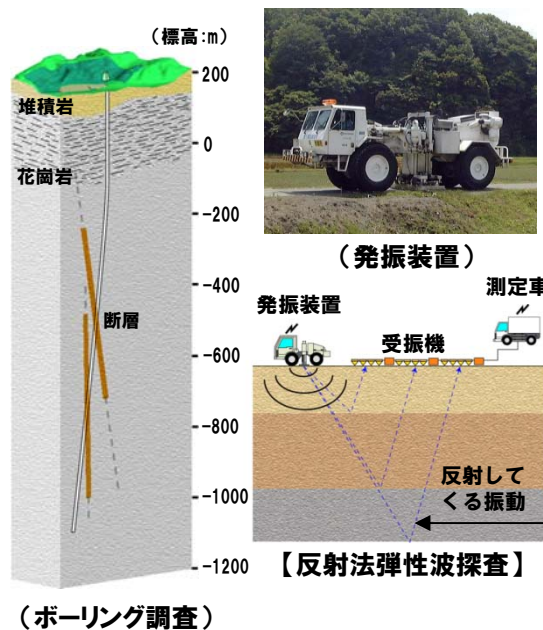
超深地層研究所計画の目標と進め方

【目標】

- ① 深部地質環境の調査・解析・評価技術の基盤の整備
- ② 深地層における工学技術の基盤の整備

【第1段階】

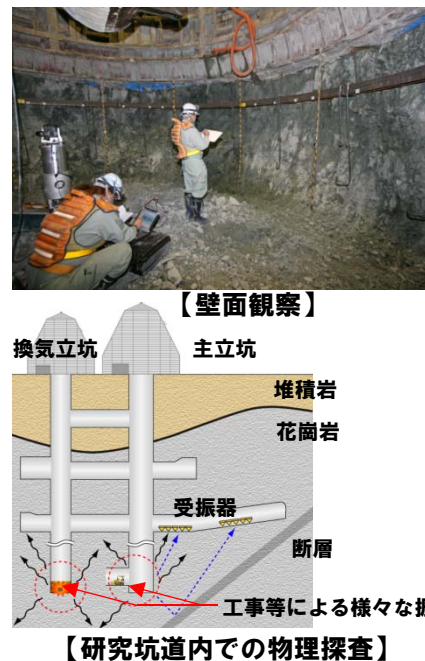
地表からの調査予測研究段階



- 地表からの調査研究による地質環境モデルの構築
- 坑道建設前の深部地質環境の状態の把握

【第2段階】

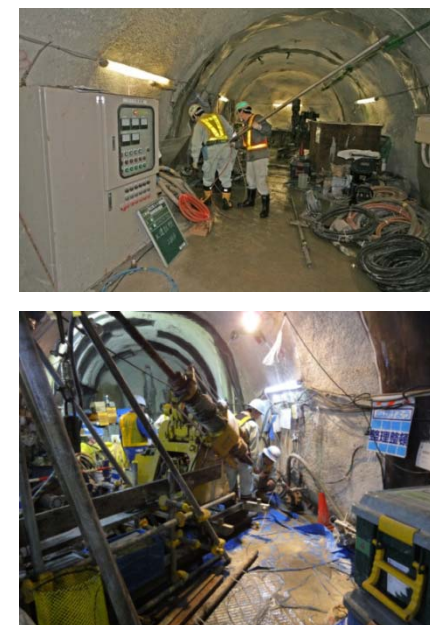
研究坑道の掘削を伴う研究段階



- 坑道掘削に伴う調査研究による地質環境モデルの構築
- 坑道の施工・維持・管理に関わる工学技術の有効性の確認

【第3段階】

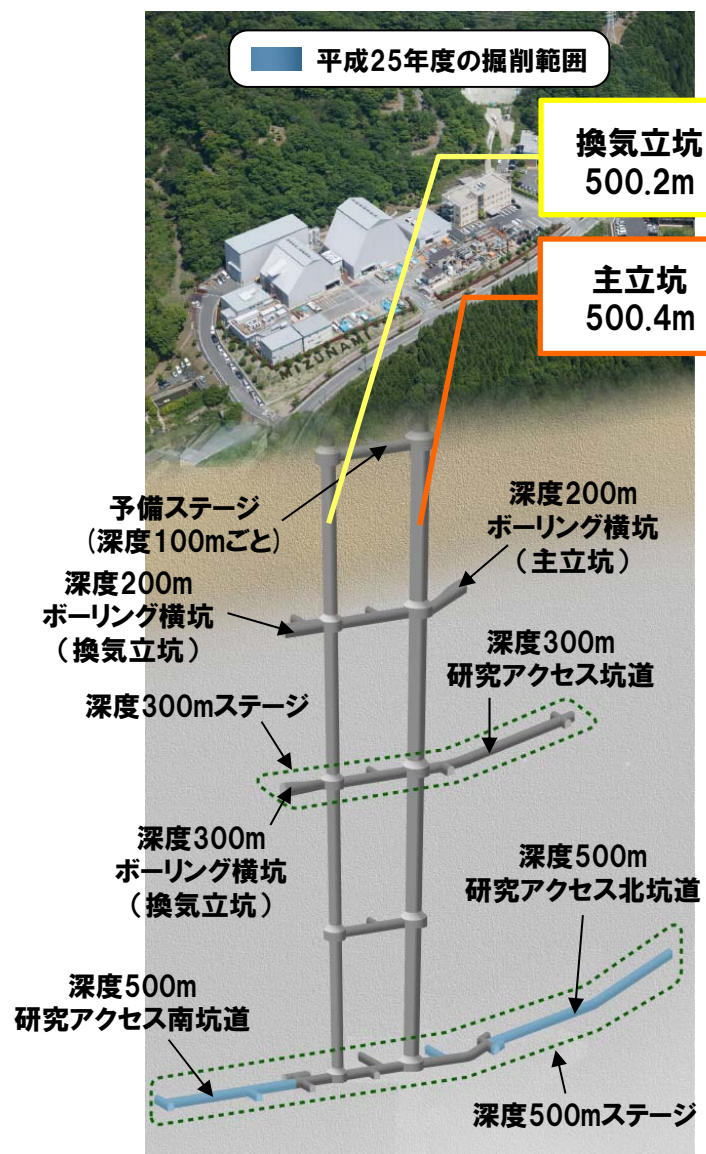
研究坑道を利用した研究段階



【岩盤中の物質の移動に関する調査研究】

- 坑道を利用した調査研究による地質環境モデルの構築
- 深地層における工学技術の有効性の確認

研究坑道の工事状況



研究坑道のレイアウト
(H26.12.08現在)



深度500m研究アクセス北坑道(冠水坑道)



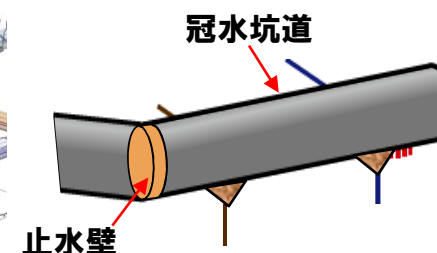
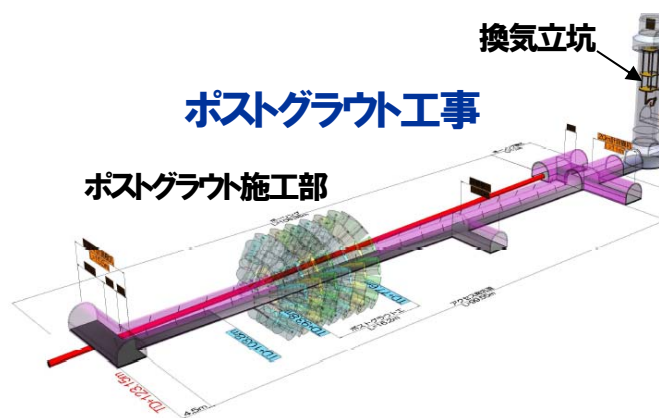
深度500m研究アクセス南坑道

H25年度の研究坑道掘削工事

【深度500mステージ】(完了)
 《研究アクセス北坑道》
 掘削長: 120.25m
 《研究アクセス南坑道》
 掘削長: 125.15m

H26年度の研究坑道の工事

【深度500mステージ】
 《研究アクセス北坑道》
 冠水坑道への止水壁の設置
 《研究アクセス南坑道》
 湧水抑制対策(ポストグラウト)



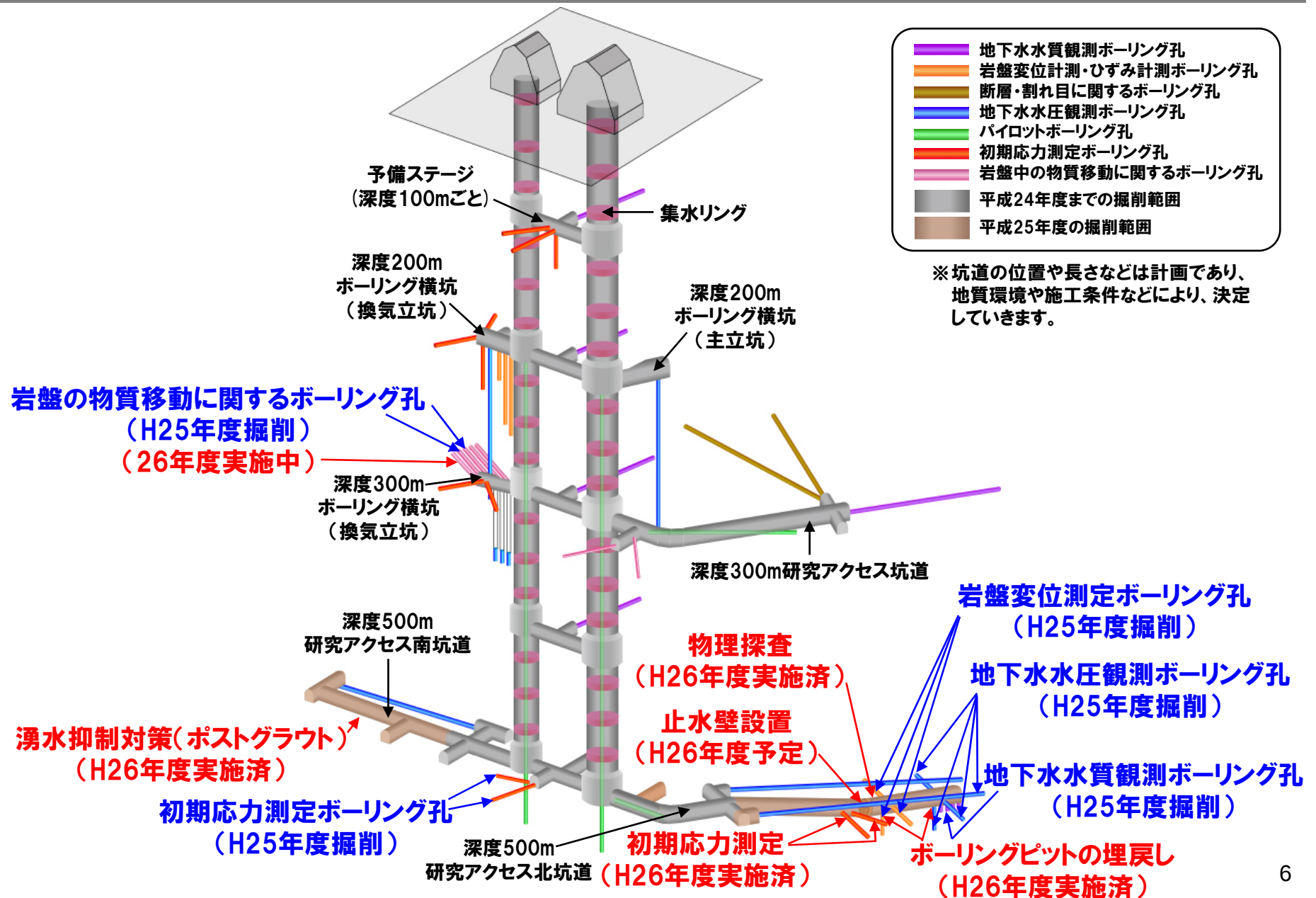
止水壁の設置

調査研究のH25年度実績とH26年度計画

項 目	H25年度	H26年度（実施中）
研究段階	第2段階・第3段階継続	第3段階継続
研究坑道 おける 調査研究	①壁面調査 ②物理探査（自然電位測定） ③地下水の水圧や水質の観測（モニタリング） ④初期応力の測定 ・ボーリング孔の掘削（2本） ⑤再冠水試験 ・地下水水圧観測ボーリング孔の掘削（4本） ・岩盤変位計測ボーリング孔の掘削（3本） ・地下水水質観測ボーリング孔の掘削（4本） ・上記ボーリング孔を用いた観測を開始 ・物理探査 ⑥物質移動試験（室内試験/モデル化・解析） 〔電力中央研究所との共同研究〕 ・ボーリング孔の掘削（2本） ⑦施工対策影響評価試験	①物理探査（自然電位測定） ②地下水の水圧や水質の観測（モニタリング） ③初期応力の測定 ・ボーリング孔の掘削（2本） ④再冠水試験 ・ボーリング孔を用いた観測 （地下水の水圧・水質/岩盤変位等） ・物理探査 ・ボーリングピットの埋戻しおよび埋戻し材の 水理・化学的な変化の観測 ・試験環境整備 ⑤物質移動試験（室内試験/モデル化・解析） 〔電力中央研究所との共同研究〕 ・ボーリング孔の掘削（1本） ⑥施工対策影響評価試験
地上における 調査研究	①表層水理定数観測 （気象観測/地下水位観測/土壌水分量観測等） ②地上の既存ボーリング孔を用いた地下水の水圧や 水質の長期観測	①表層水理定数観測 （気象観測/地下水位観測/土壌水分量観測等） ②地上の既存ボーリング孔を用いた地下水の水圧や 水質の長期観測
その他	①地質環境のモデル化（解析・更新） ②工学技術に関する研究	①地質環境のモデル化（解析・更新） ②工学技術に関する研究

※調査研究の内容や場所については、これまでの研究成果や研究坑道の工事状況等を踏まえて検討

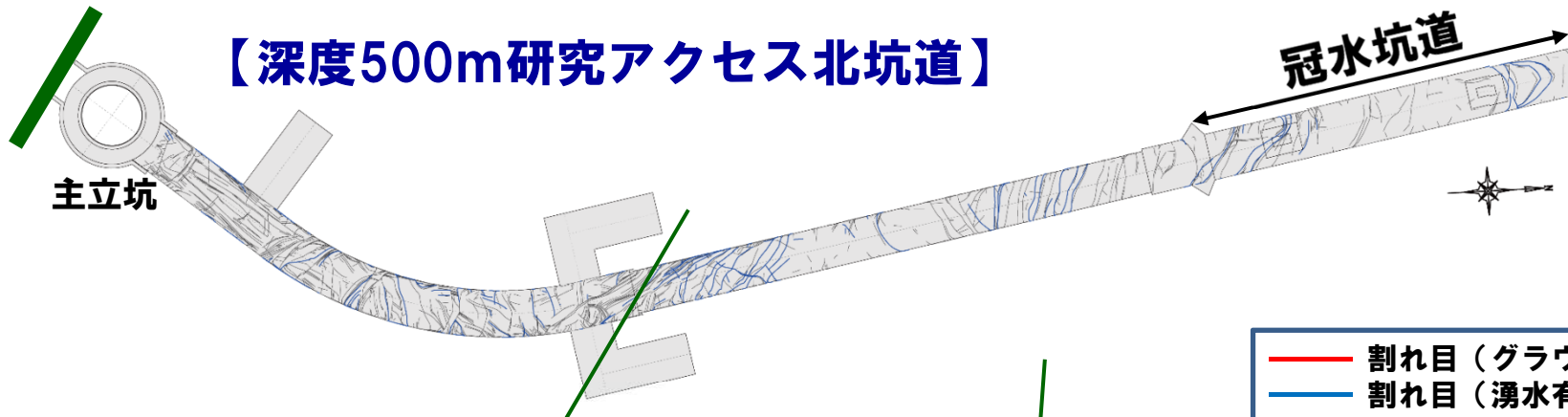
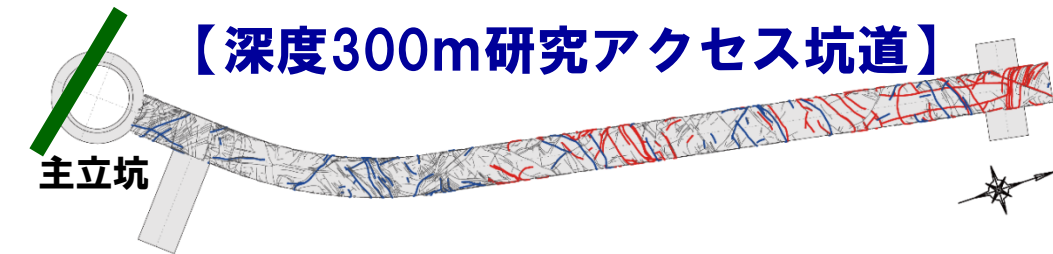
研究坑道内における主な調査位置



坑道壁面調査結果（割れ目分布）

300m坑道と冠水坑道の割れ目密度の比較

坑道名	深度300m 研究アクセス坑道	深度500m 冠水坑道
地質区分	土岐花崗岩 上部割れ目帯	土岐花崗岩 下部割れ目低密度帯
割れ目密度	2.41 本/m ²	0.42 本/m ²
湧水割れ目 密度	0.28 本/m ²	0.04 本/m ²
湧水割れ目の 割合	約1割	約1割



- 割れ目（グラウト材充填）
- 割れ目（湧水有り）
- 割れ目（湧水無し）
- 断 層

初期応力測定

目的:冠水坑道周辺の応力状態の把握

方法:円錐孔底ひずみ法

点数:12点

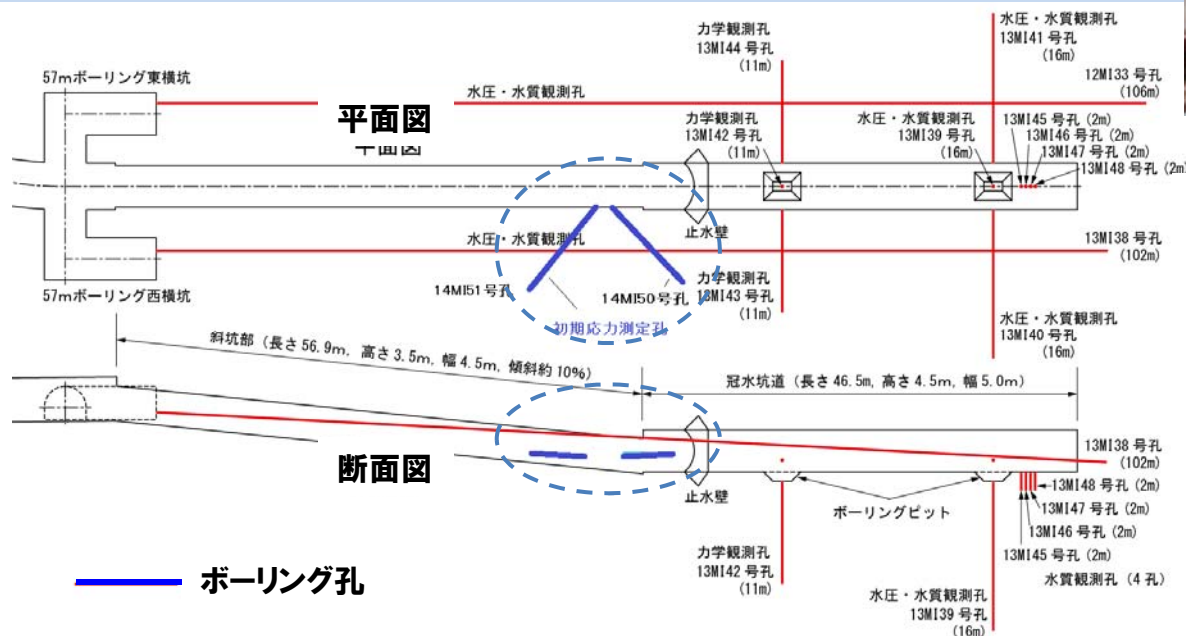
・14MI50号孔(孔長10.5m):6点

・14MI51号孔(孔長10.5m):6点

作業期間:H26年9月22日～10月23日

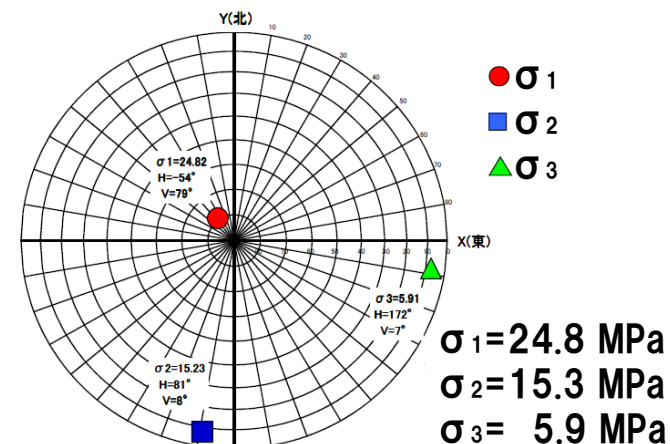


測定状況



<深度500m研究アクセス北坑道>

測定場所

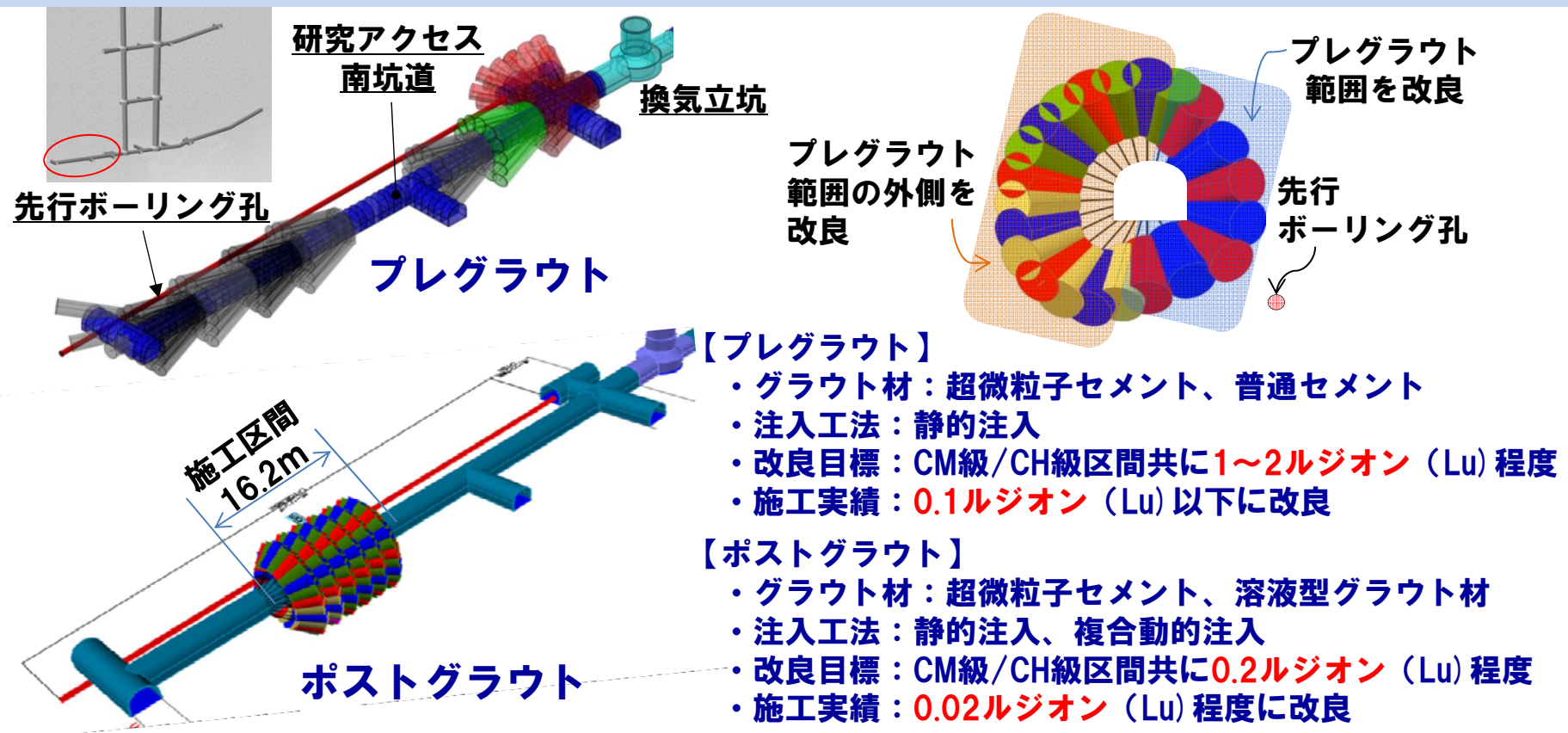


<14MI50号孔 (深度2.75mabh)>

測定結果 (速報値)

湧水抑制対策（ポストグラウト施工）

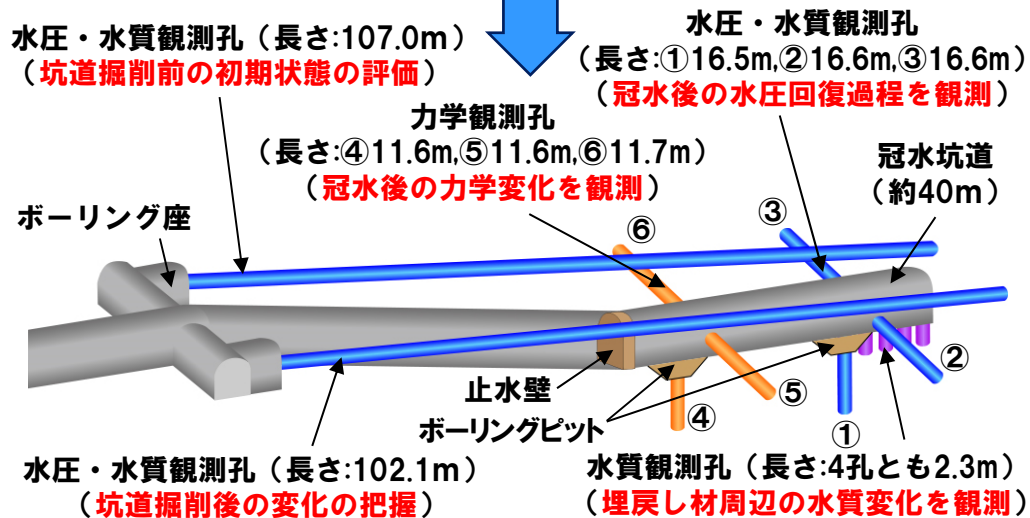
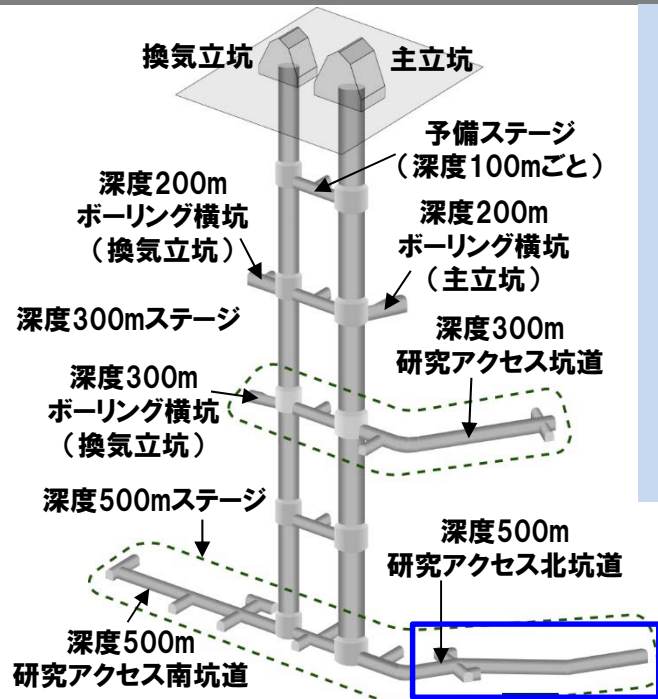
- 目的：**ウォータータイトグラウト技術の実証
地下水浸透理論に基づく解析による湧水抑制の評価手法の構築
- 施工内容：**ポストグラウト（超微粒子セメントと溶液型グラウト材）
- 施工対象：**深度500m研究アクセス南坑道の割れ目帯部分（約16m）
- 施工期間：**H26年7月14日～9月26日



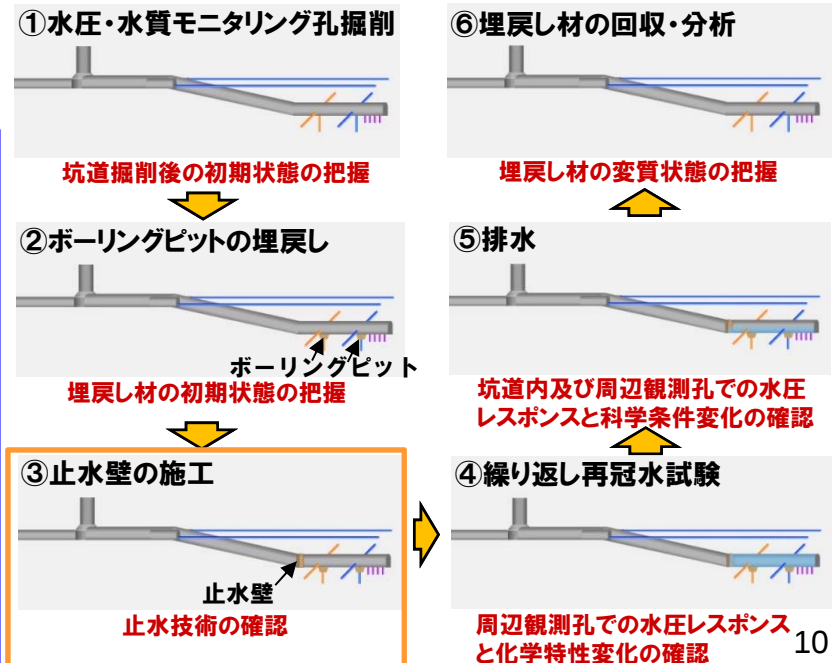
再冠水試験

【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及び予測技術の構築
- 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》

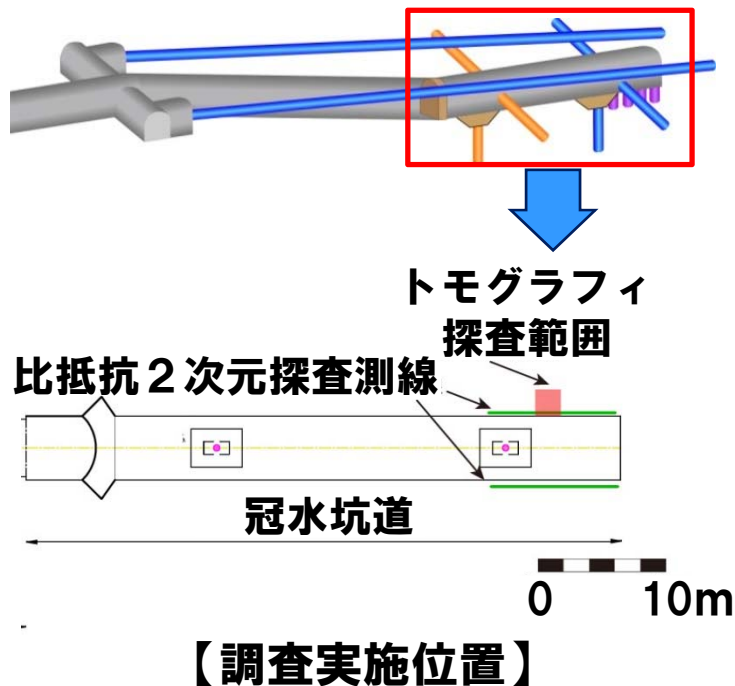


物理探査

目 的：坑道周辺岩盤の堀削損傷領域及び割れ目分布の把握のための物理探査の適用評価

測定手法：トモグラフィ探査（弾性波・比抵抗）、比抵抗2次元探査

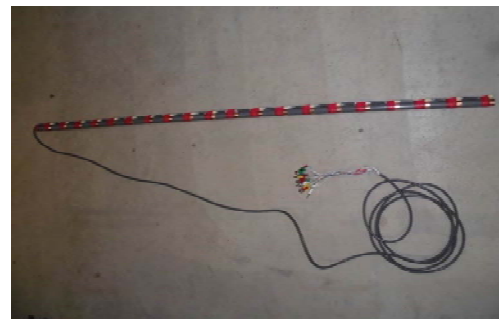
作業期間：比抵抗探査 7月28日～8月1日、弾性波探査 9月1日～9月5日



比抵抗二次元電極設置状況



音響トモグラフィ震源
(周波数：52kHz, 78kHz, 104kHz)



比抵抗トモグラフィ電極



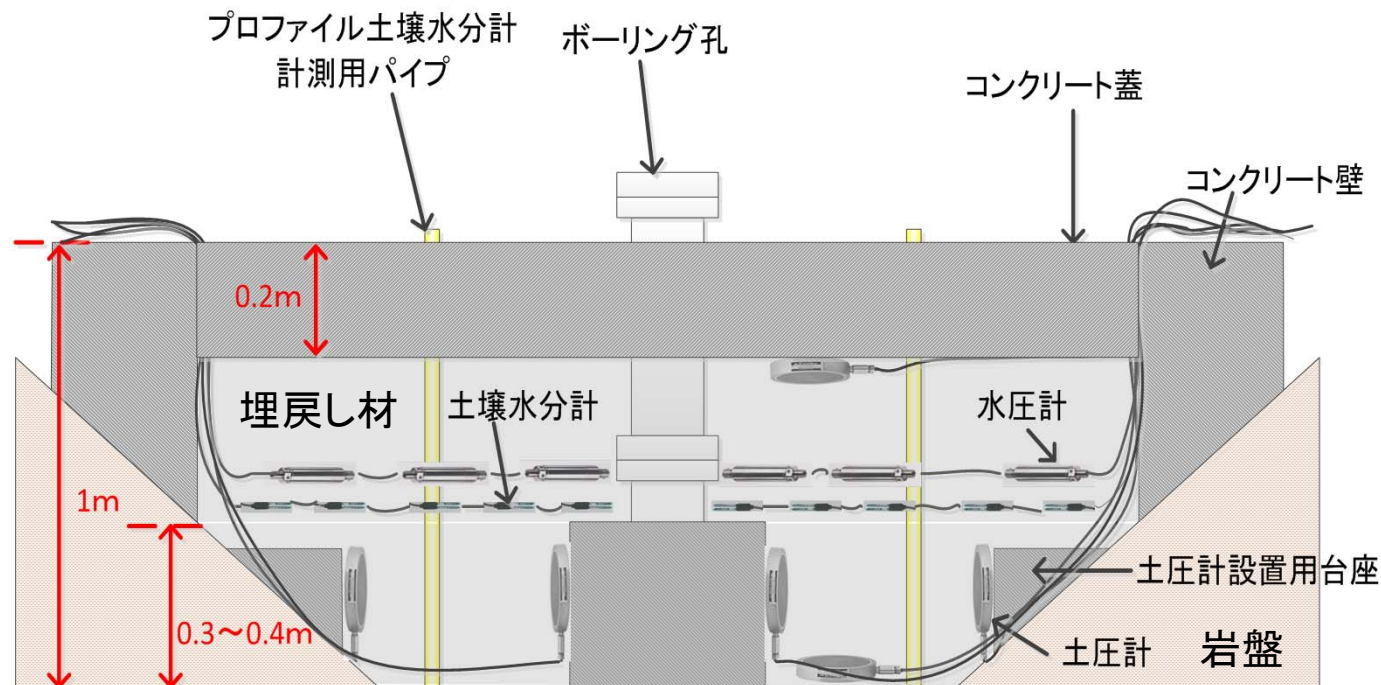
ハイドロフォン設置作業

ボーリングピットの埋戻し

目 的：坑道埋戻し試験のための埋戻し材の検討
埋戻し材による周辺環境への影響の把握
測定用各種センサーの適用性評価

埋戻し材：砕石・砂・ベントナイト (50:35:15)、砂・ベントナイト (85:15)

作業日：9月11日、9月15日



止水壁設置作業

躯体形状：アーチ型（マンホール含）

躯体構造：鉄筋コンクリート造

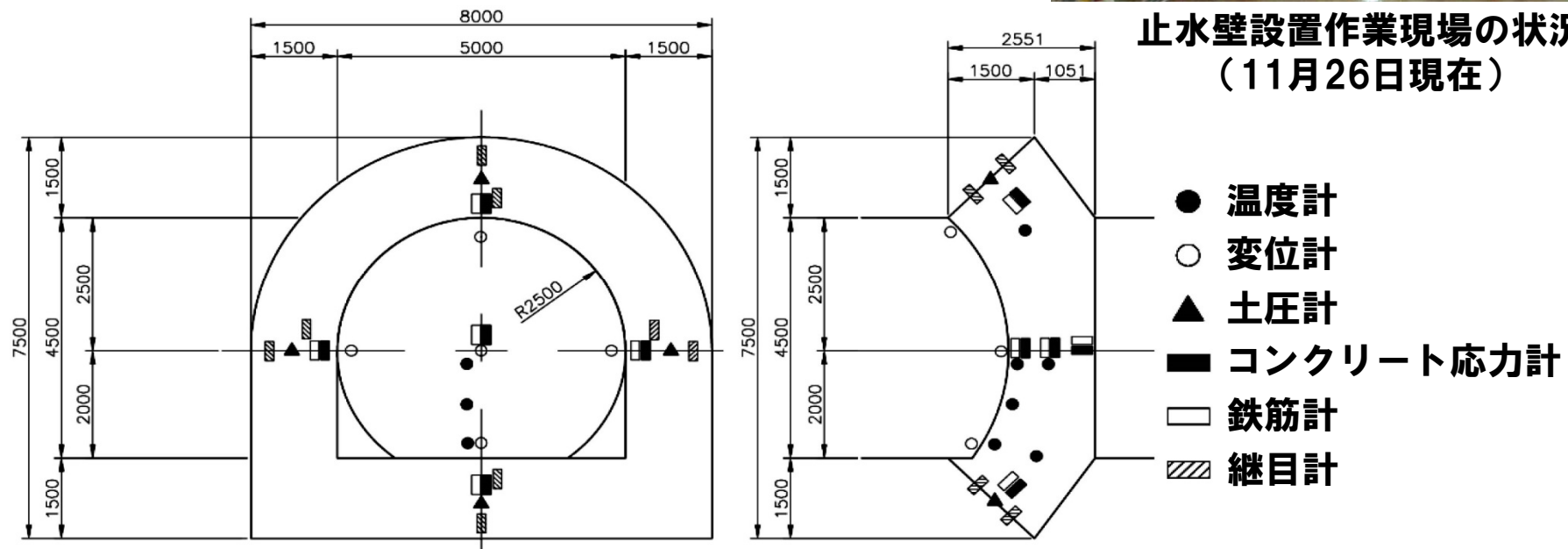
施工期間：H26年11月～H27年3月

センサー：温度計、変位計、土圧計、鉄筋計
コンクリート応力計、継目計

その他：クーリング用配管
グラウト用配管（1次・2次）



止水壁設置作業現場の状況
（11月26日現在）



止水壁躯体サイズとセンサー配置（単位：mm）

共同研究と施設利用

共同研究

(一財) 電力中央研究所	・ 地下水年代調査および評価技術の開発 ・ 物質移動特性調査および評価技術の開発
(独) 産業技術総合研究所	・ 地球化学環境変動要因としての地下微生物の影響評価手法の技術開発と高度化
東海大学	・ 種々の計測結果に基づく深部岩盤中の応力場評価に関する基礎的研究
(株) 東京測器研究所	・ 光ファイバひび割れ検知センサの安全確保技術としての適用性に関する研究
東京大学	・ 地下深部における酸化還元環境の長期的な変化に関する研究
清水建設(株) シャルマル工科大学 (スウェーデン)	・ 溶液型シリカを用いたグラウト技術に関する研究
原子力環境整備促進 ・ 資金管理センター	・ 無線計測技術の適用性に関する研究
川崎地質(株)	・ 地質構造探査技術に関する共同研究

など

施設供用

(公財) 東濃地震 科学研究所	・ 坑内への地震計・歪計 の設置
名古屋大学	・ ニュートリノ捕捉用 原子核乾板の保管

平成26年度実施予定（継続分含む）

【共同研究】

(一財)電力中央研究所、(独)産業技術総合研究所、
(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター、
京都大学、東京大学、東京都市大学、静岡大学、
川崎地質(株)、清水建設(株)・シャルマル工科大学(スウェーデン)など

【施設供用】

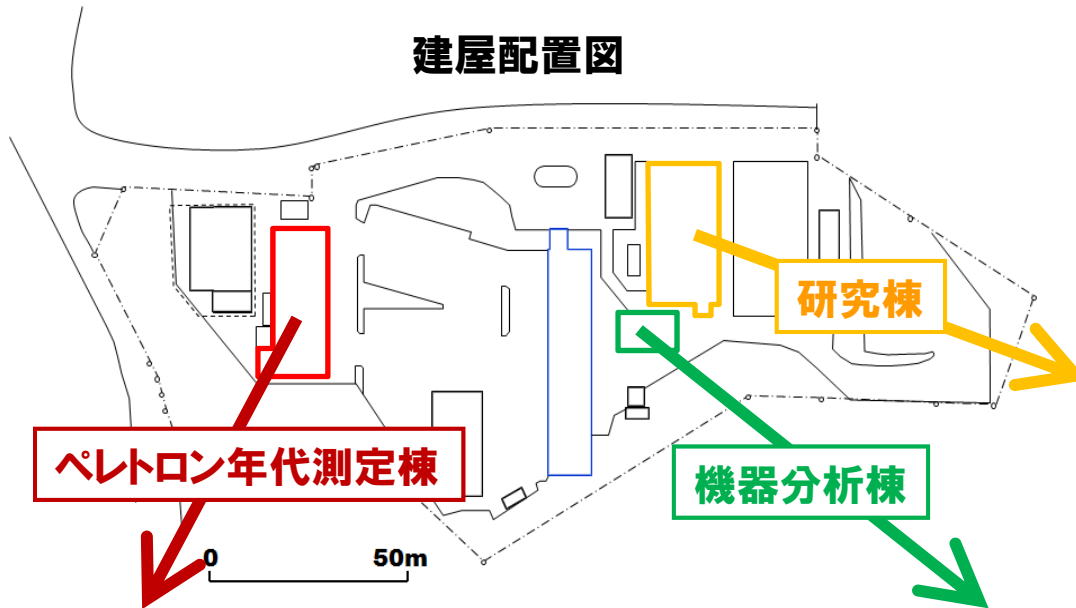
名古屋大学、(財)地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所

深度500m研究坑道の状況（ビデオ映像）



土岐地球年代学研究所

建屋配置図



レーザーアブレーションシステム付き
誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS)



タンデム型加速器質量分析装置



光ルミネッセンス測定装置
(OSL)



希ガス質量分析装置

年代測定技術の開発状況と今後のスケジュール

対象施設	年代測定法	年代測定範囲 (年)							主な反映先	対象物質	実用化へのスケジュール
		10 ⁹	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³			
タンデム型加速器 質量分析計 (ペレトロン)	¹⁴ C法								断層活動	地下水, 有機物	実用化済
	¹⁰ Be法								隆起速度	石英	実用化済
	²⁶ Al法								隆起速度	石英	～H27
	³⁶ Cl法								地下水年代	地下水	～H31
希ガス質量分析装置	K-Ar法	...							断層活動	自生雲母粘土鉱物	実用化済
四重極型質量分析装置	(U-Th) / He法		...						隆起速度	アパタイト, ジルコン	実用化済
光ルミネッセンス測定装置	OSL法								断層活動	石英, 長石	～H27
電子スピン共鳴装置	ESR法								後背地解析	石英, 炭酸塩鉱物	～H27
高精度希ガス 質量分析装置	希ガス法								地下水年代	地下水	～H29
レーザーアブレーション 誘導結合プラズマ 質量分析装置	U-Pb法								断層活動	炭酸塩鉱物	～H29
	²³⁰ Th- ²³⁴ U法								断層活動	炭酸塩鉱物	～H29
	FT法								隆起速度	ジルコン, アパタイト	～H27

導入済の装置
H26に導入する装置
技術開発の対象年代範囲
国内で唯一測定可能

ご清聴ありがとうございました