

幌延深地層研究計画の現状

1. 調査研究について
2. 施設建設について



平成19年10月30日
日本原子力研究開発機構
幌延深地層研究センター

2007.10.2撮影

1 . 調査研究について

幌延深地層研究計画の概要

- ・幌延深地層研究計画の全体イメージ
- ・幌延深地層研究計画の全体スケジュール
- ・研究開発課題

調査研究の実施状況

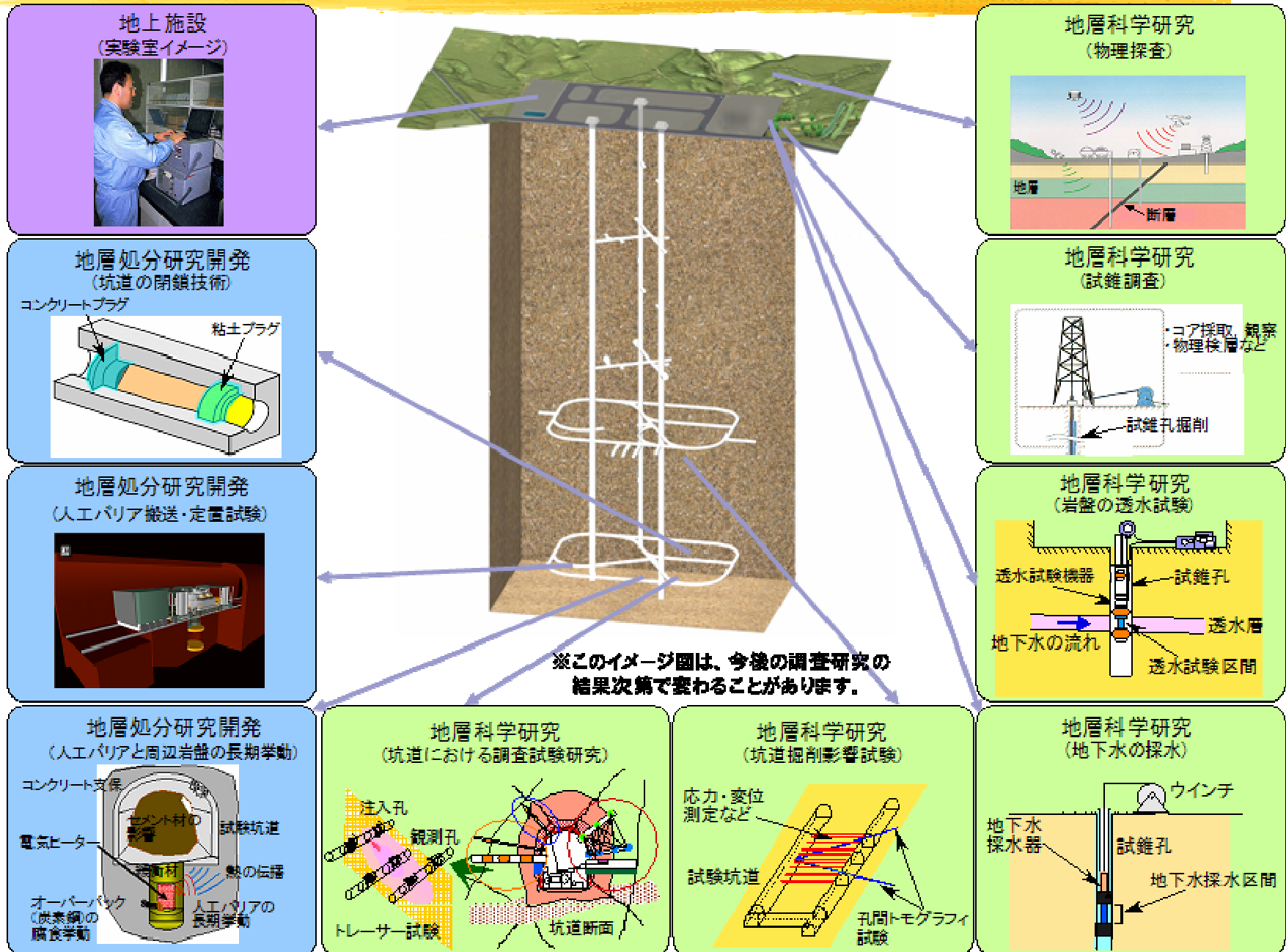
- ・地層科学研究(深地層の科学的研究)
- ・地層処分研究開発

開かれた研究

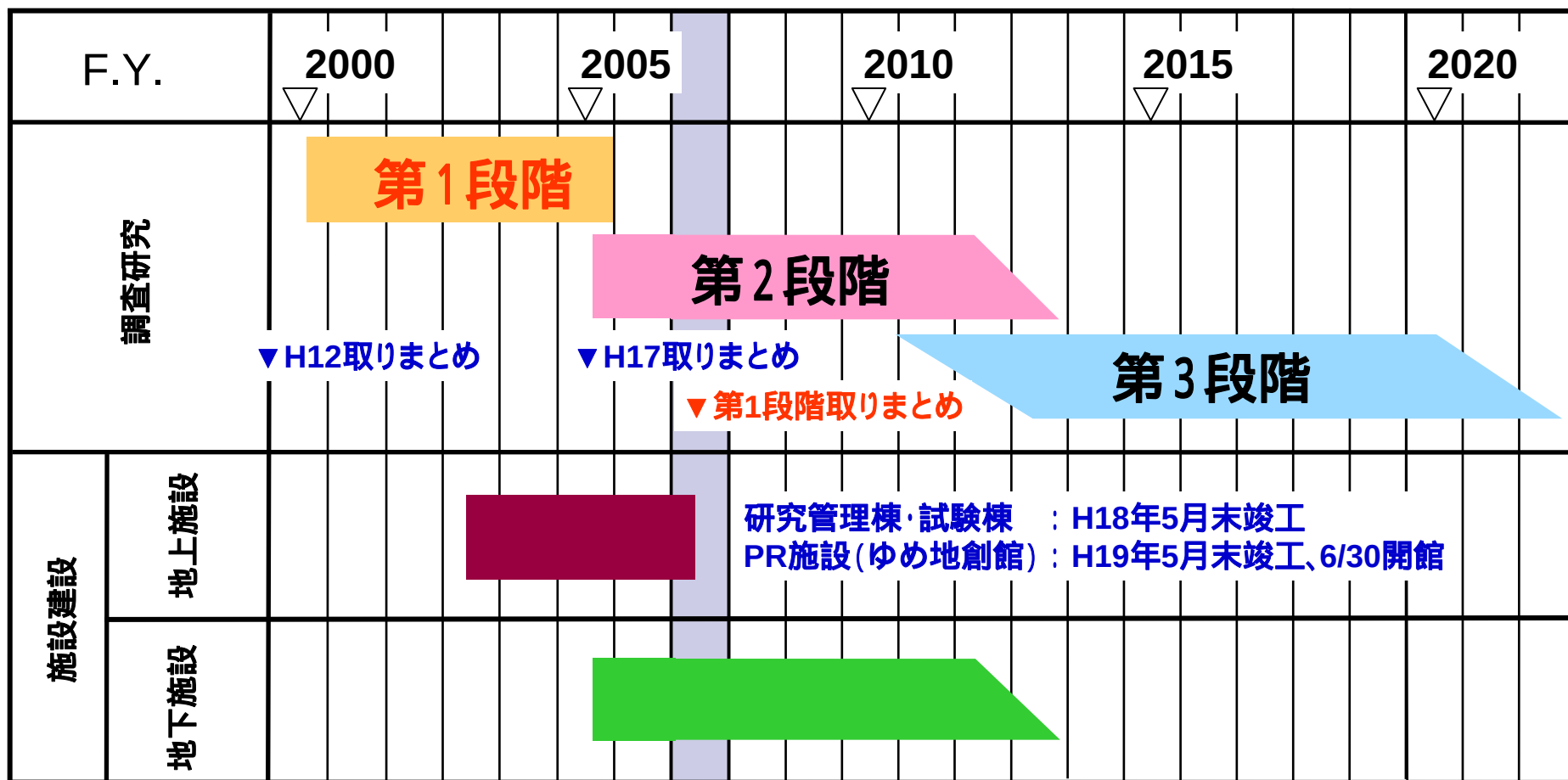
- ・研究協力
- ・情報発信・提供

幌延深地層研究計画の概要

幌延深地層研究計画の全体イメージ



幌延深地層研究計画の全体スケジュール



- 第1段階 : 地上からの調査研究段階
- 第2段階 : 坑道掘削時(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

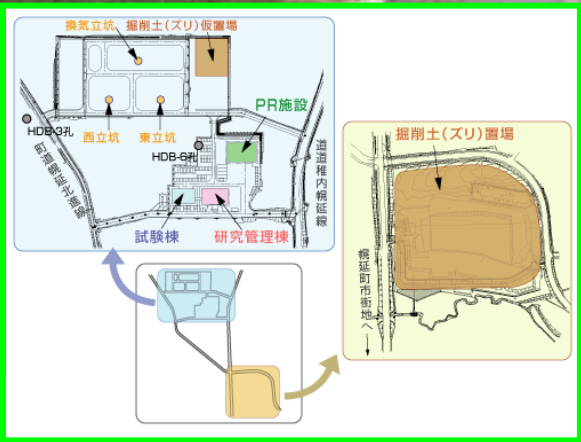
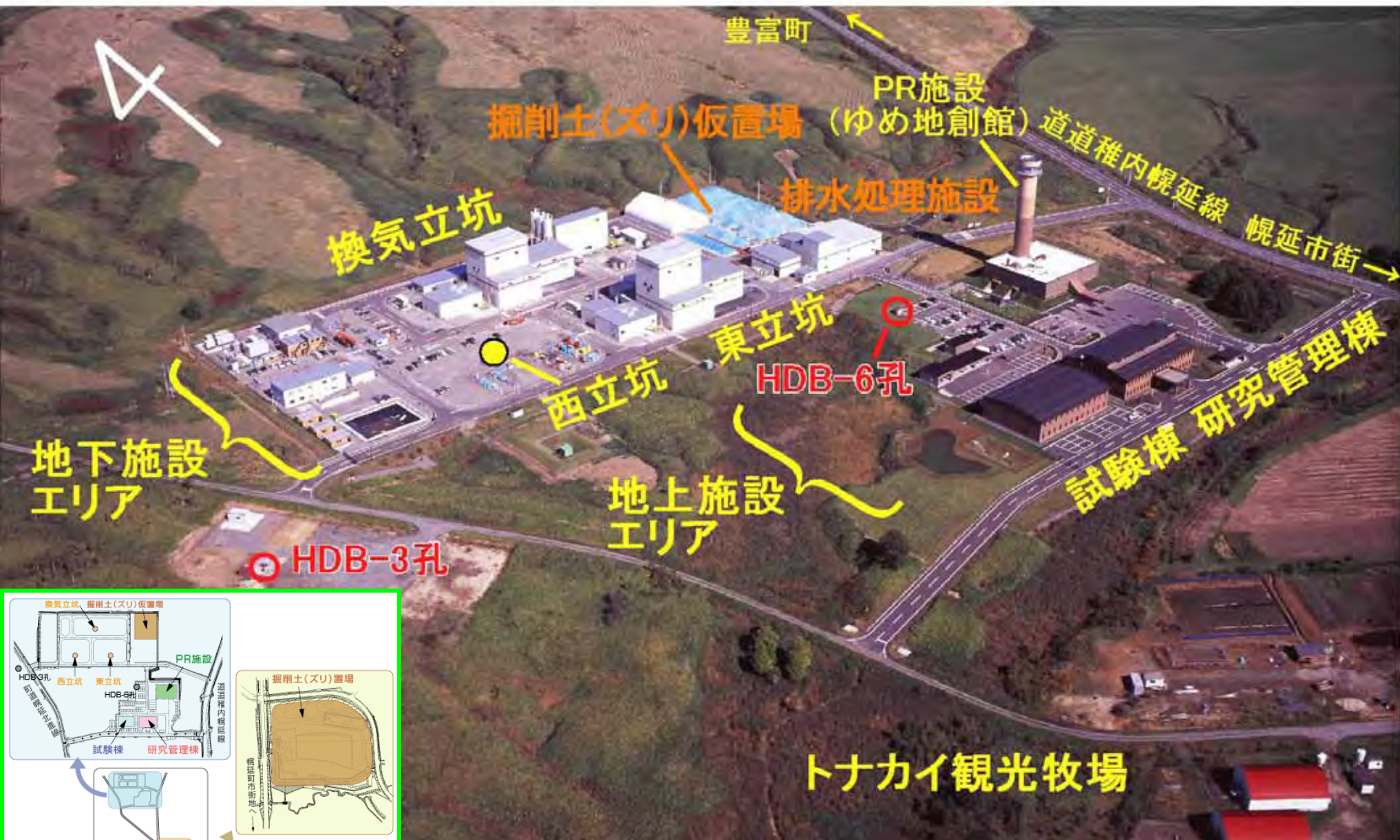
● 地層科学研究(深地層の科学的研究)

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. 深地層の工学技術の基礎の開発
4. 地質環境の長期安定性に関する研究

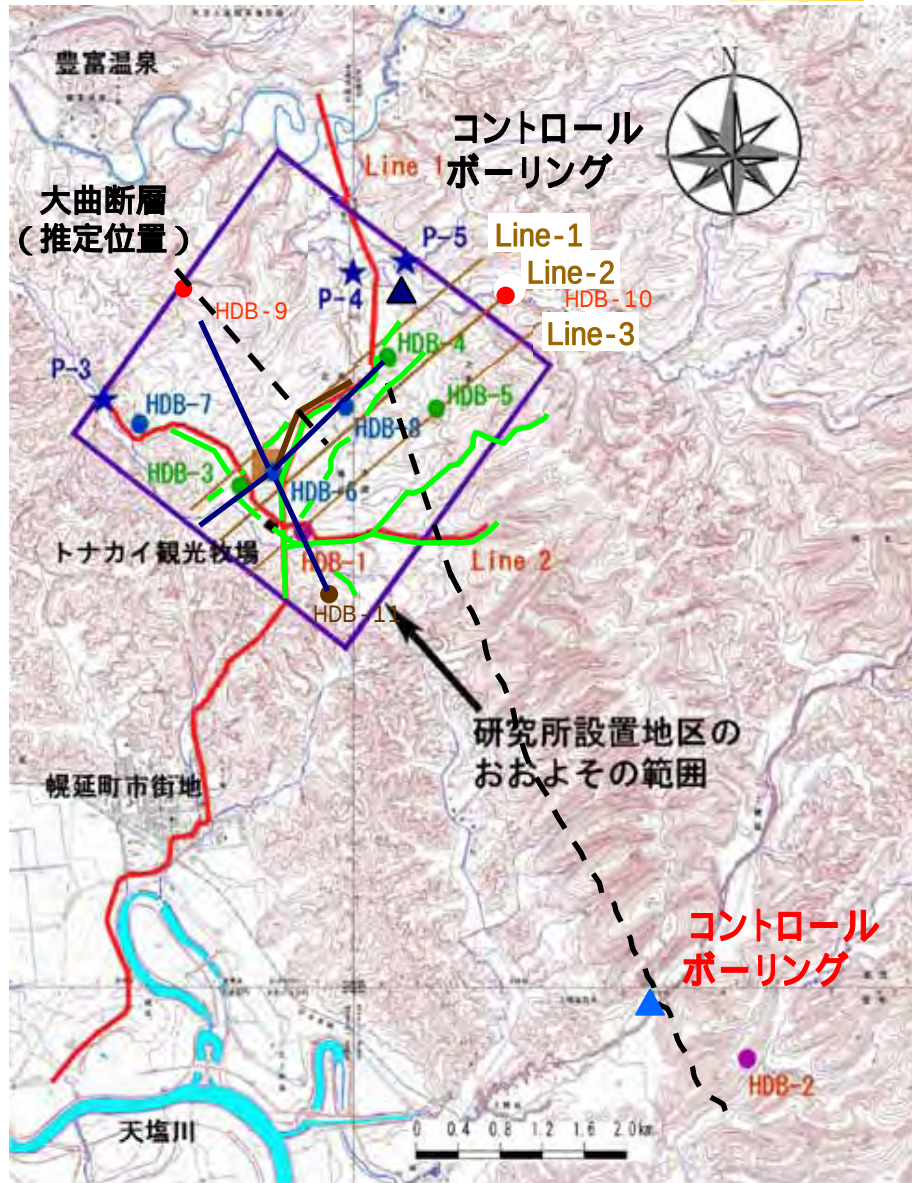
● 地層処分研究開発

5. 処分技術の信頼性の向上
 - ・ 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
 - ・ 安全評価モデルの高度化
 - ・ 安全評価手法の適用性確認

施設の配置：研究所用地とその周辺



研究所設置地区と調査位置



国土地理院1/25,000地形図(幌延、本流、豊富、豊幌)を使用

凡例

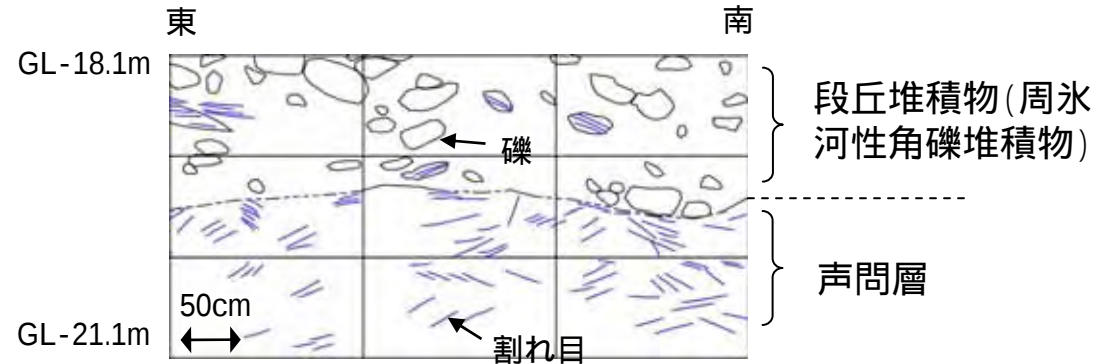
- 平成17年度試錐孔
- 平成16年度試錐孔
- 平成15年度試錐孔
- 平成14年度試錐孔
- 平成13年度試錐孔
- ▲ コントロールボーリング (H18より)
- ▲ コントロールボーリング (H17まで)
- 反射法地震探査測線 (H14)
- 電磁法 (AMT法) 探査測線 (H15)
- 高密度反射法地震探査測線 (H16)
- 電気探査測線 (H17)
- 電気探査測線 (H18より)
- 河川流量観測システム設置位置
- 研究用地

調査研究の実施状況



地質環境調査技術開発

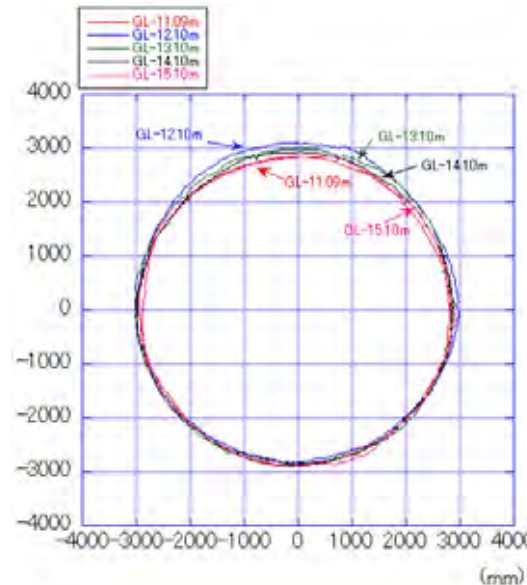
■ 地質環境データの取得(地質構造:立坑壁面観測・断面形状計測)



東立坑の地質観察結果の例
礫・割れ目に関しては10cm以上のものを記載



立坑壁面観察・断面形状計測状況



換気立坑の断面形状計測結果の例

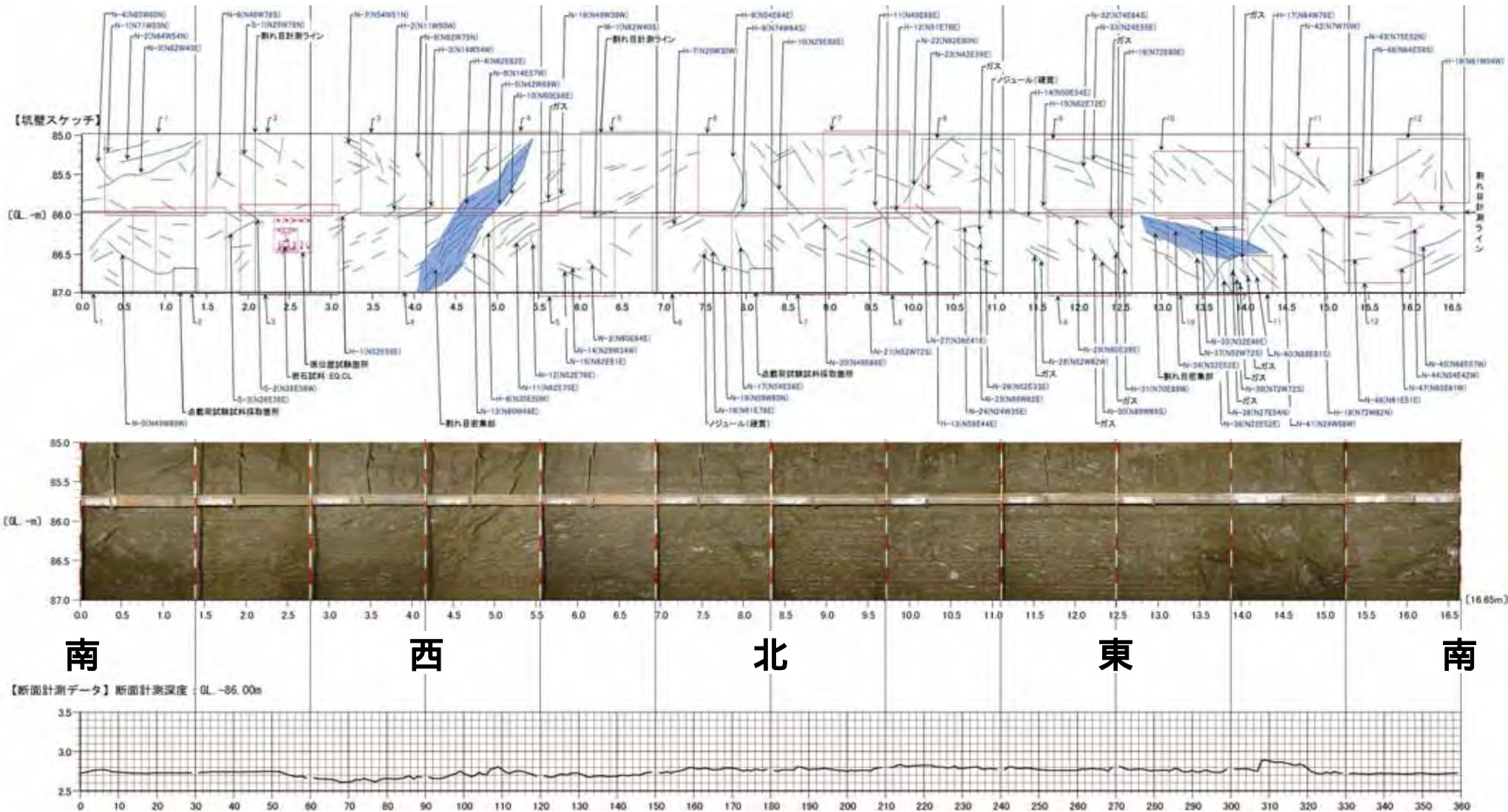
壁面観察調査

スケッチ・写真(10cm以上の礫や割目を記載)

簡易原位置試験・計測

弾性波速度、シュミットハンマー反発度試験、エコーチップ硬さ試験、針貫入試験、カッター切削試験、点載荷試験、色彩判定、坑道壁面形状計測

■ 地質環境データの取得(地質構造:立坑壁面観測・断面形状計測)



地質記載シートの例(岩級区分・坑壁スケッチ・断面形状計測(換気立坑:85~87m))

■ 地質環境データの取得(地質構造:露頭調査・ガス調査)



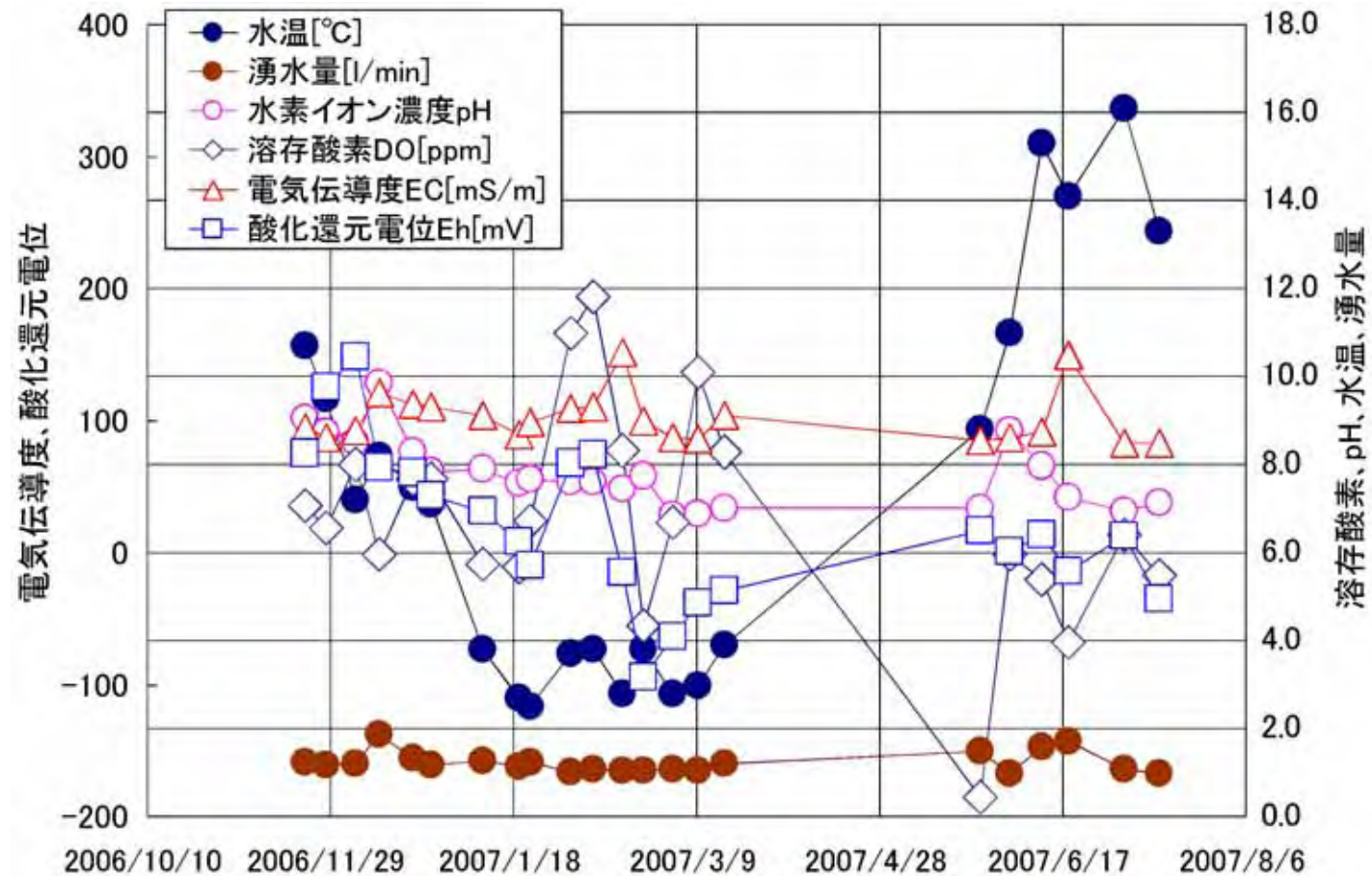
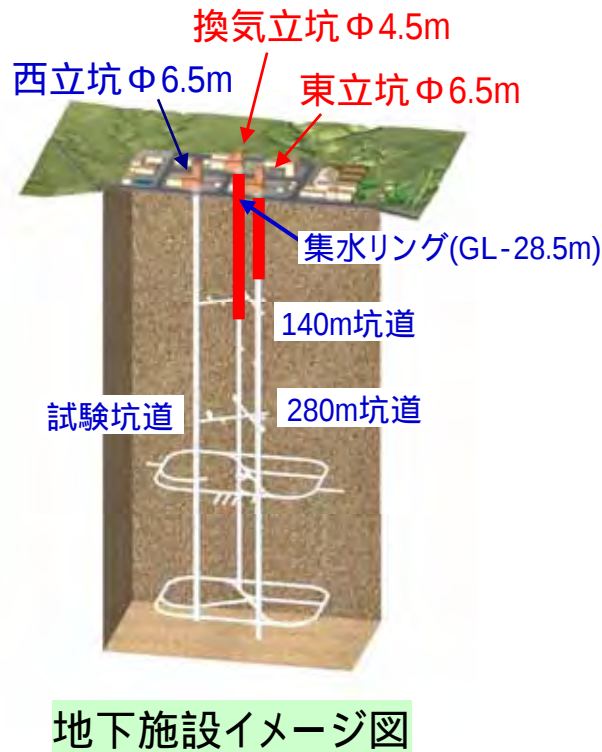
地質調査(露頭調査)の例

H19.9.18



地質調査(ガス調査)の例

■ 地質環境データの取得(地下水の地球化学:湧出地下水の水質)

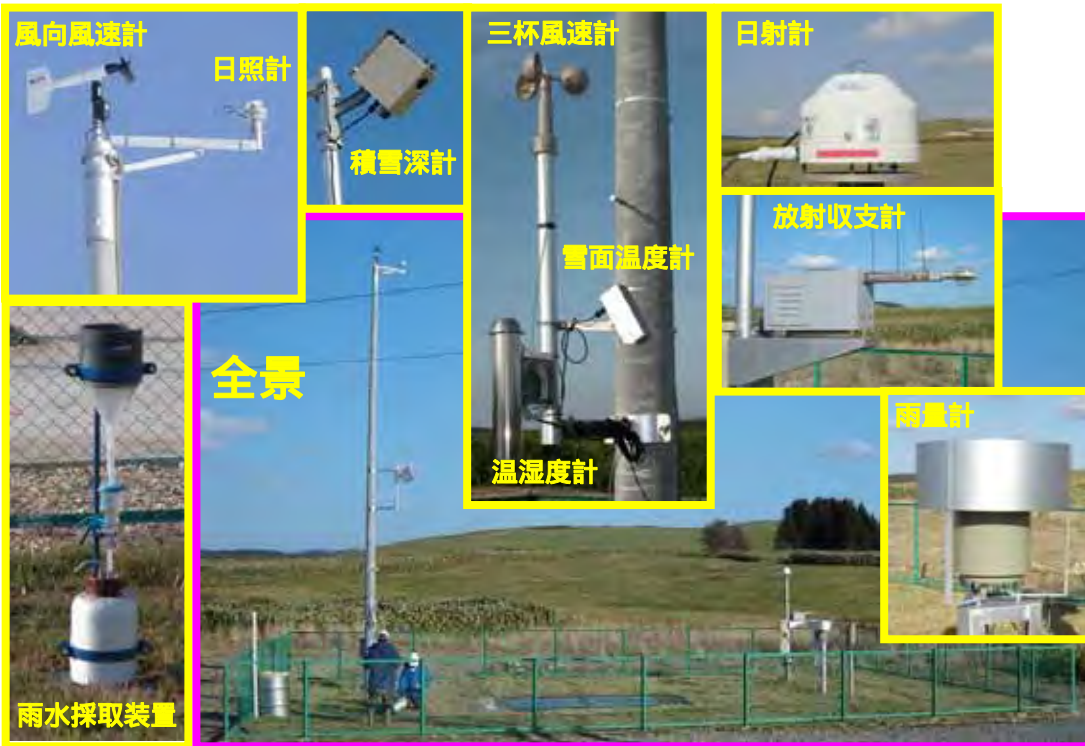


換気立坑の集水リング(深度28.5m)に於ける地下水の水質モニタリング結果の例

地質環境調査技術開発

■ 地質環境データの取得(表層水理)

- 気象観測(降水量、気温・湿度、風向・風速、蒸発散量)、河川流量観測、河川水・降水水質観測、地下水位・土壤水分観測 **涵養量の算定**



北進気象観測所の例

気象観測装置



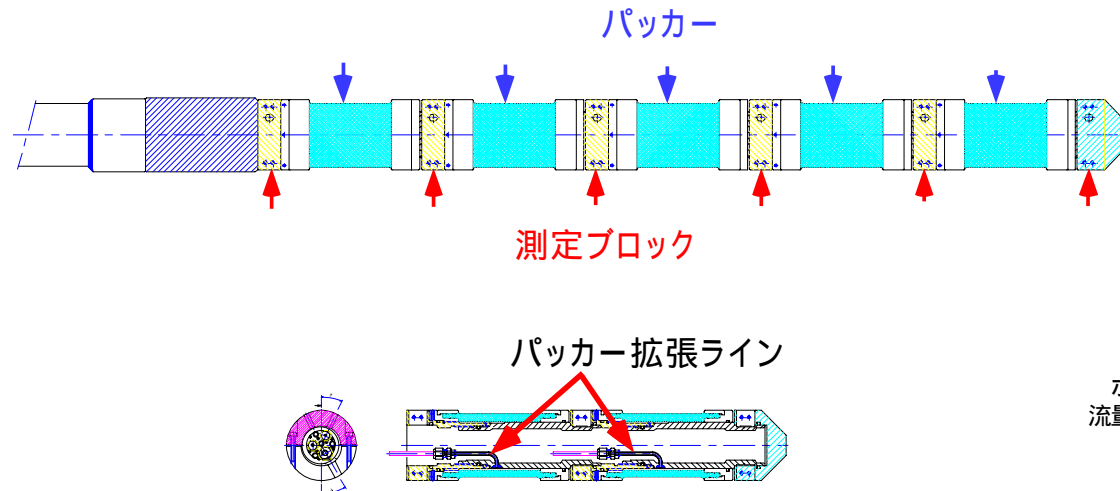
河川流量観測

H19.10.2

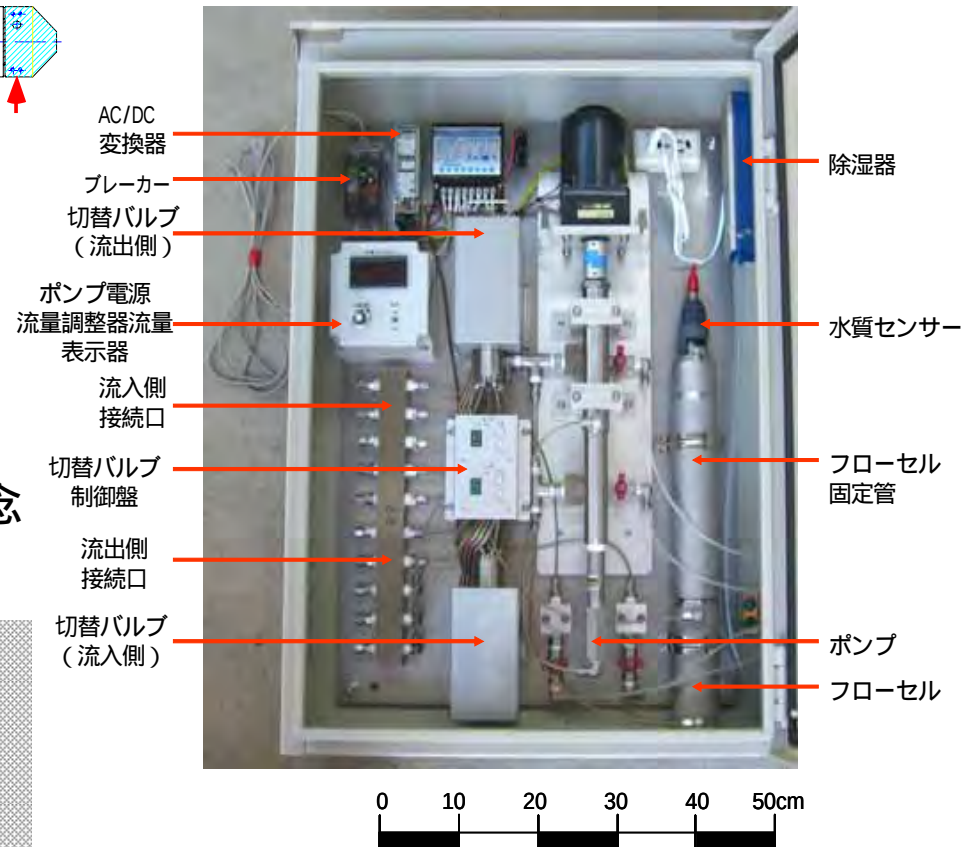
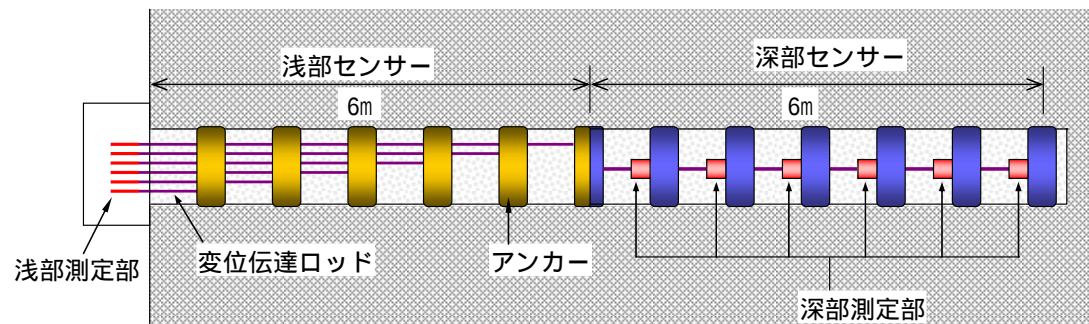
地質環境調査技術開発

■ 調査技術・調査機器開発(岩盤水理・地球化学・岩盤力学)

- 岩盤水理: 坑道近傍岩盤緩み領域での透水試験装置 (東立坑: 深度70m水平坑道)
- 地下水地球化学: 坑道内地下水水質モニタリング装置 (坑道から掘削する試錐孔で、pH、Eh、温度、圧力等測定 (装置製作))



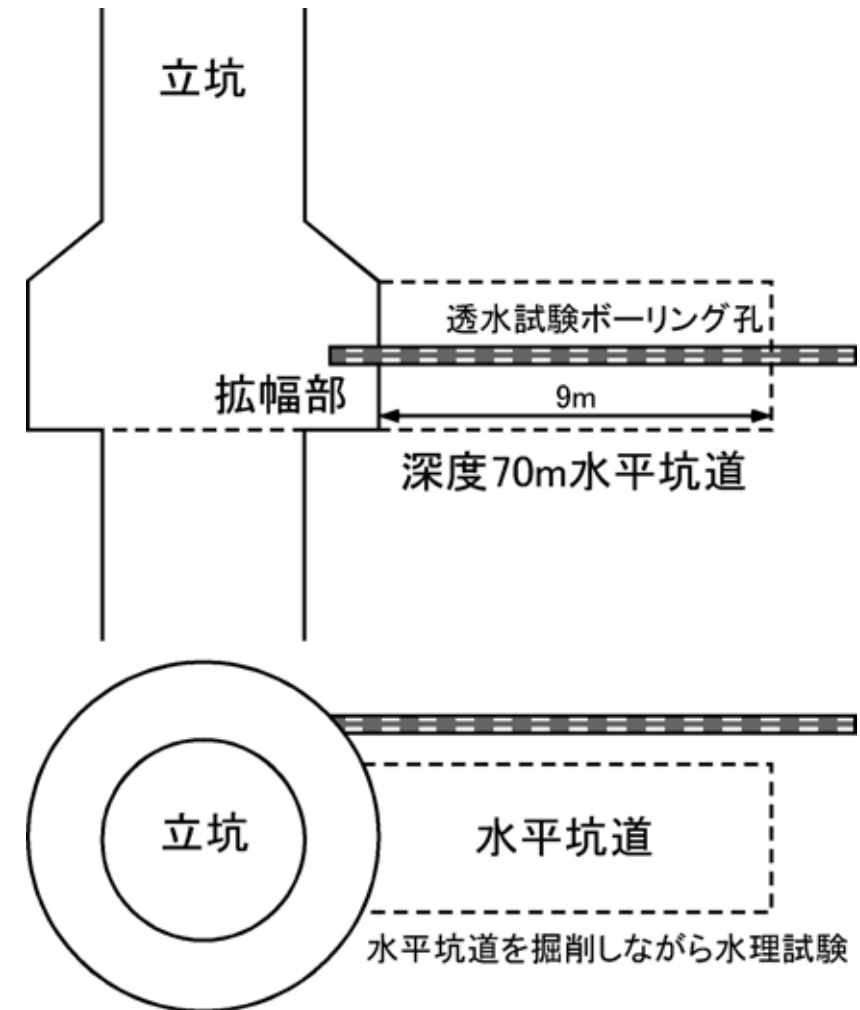
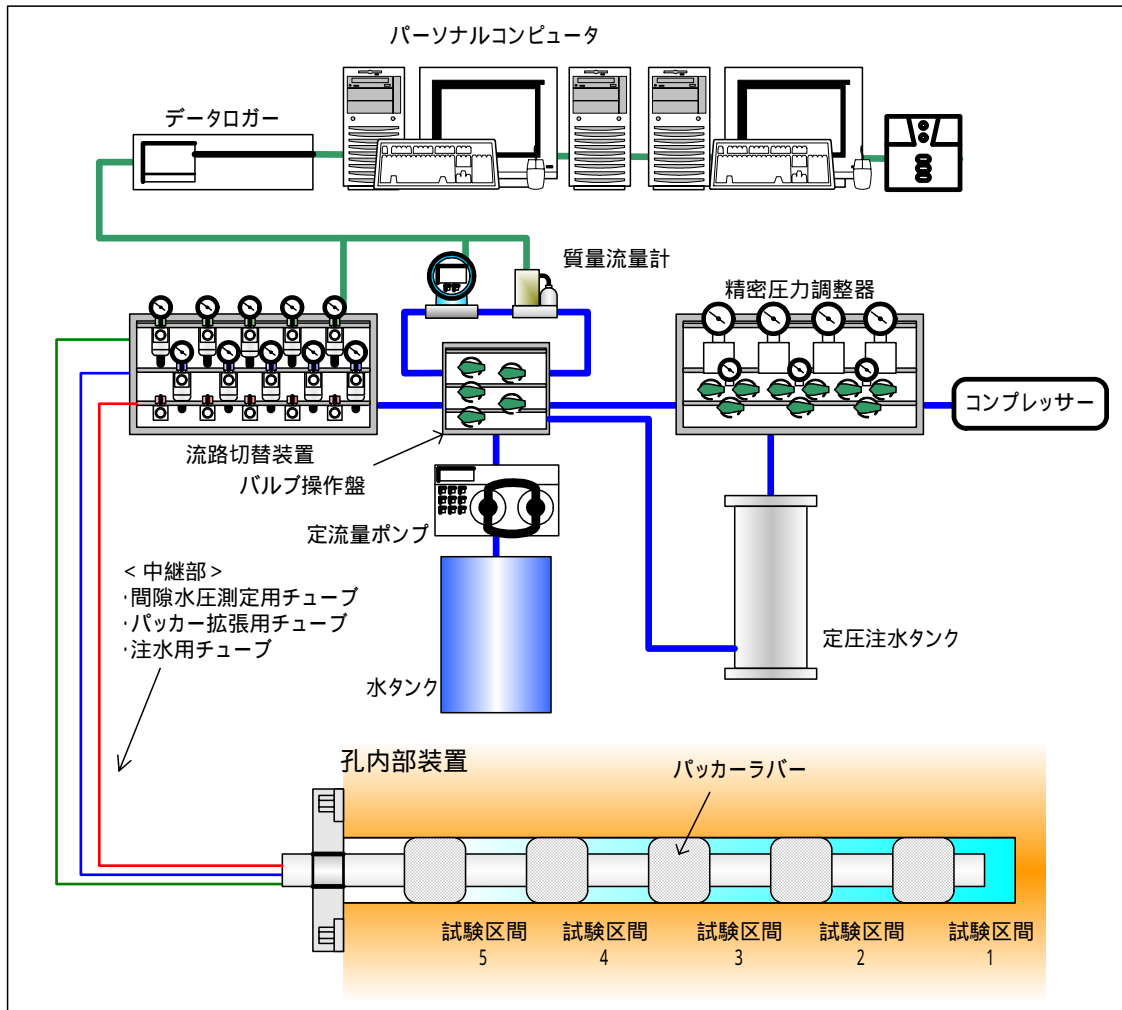
- 岩盤力学: 光ファイバー式岩盤内地中変位計概念 (換気立坑: 深度70m水平坑道)



地質環境調査技術開発

■ 調査技術・調査機器開発(岩盤水理)

- 坑道掘削に伴う周辺岩盤での透水性の変化の測定 (東立坑: 深度70m水平坑道で実施)



坑道掘削に伴う岩盤の透水性の変化を調べるための試験装置の概念

■ 調査技術・調査機器開発(岩盤水理)

- 坑道掘削に伴う周辺岩盤での透水性の変化の測定(東立坑:深度70m水平坑道)

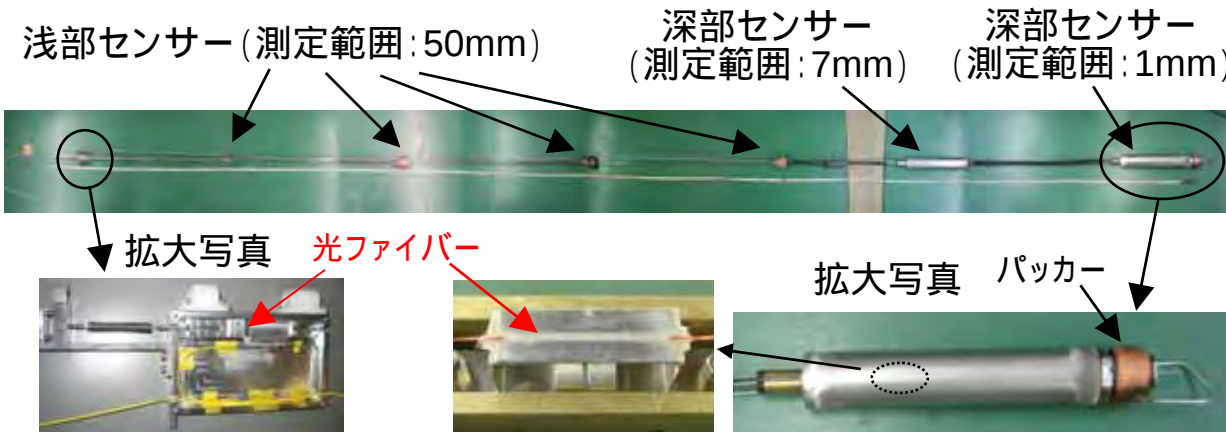


坑道掘削に伴う岩盤の透水性の変化を調べるための水理試験(H19.10.22)

地質環境調査技術開発

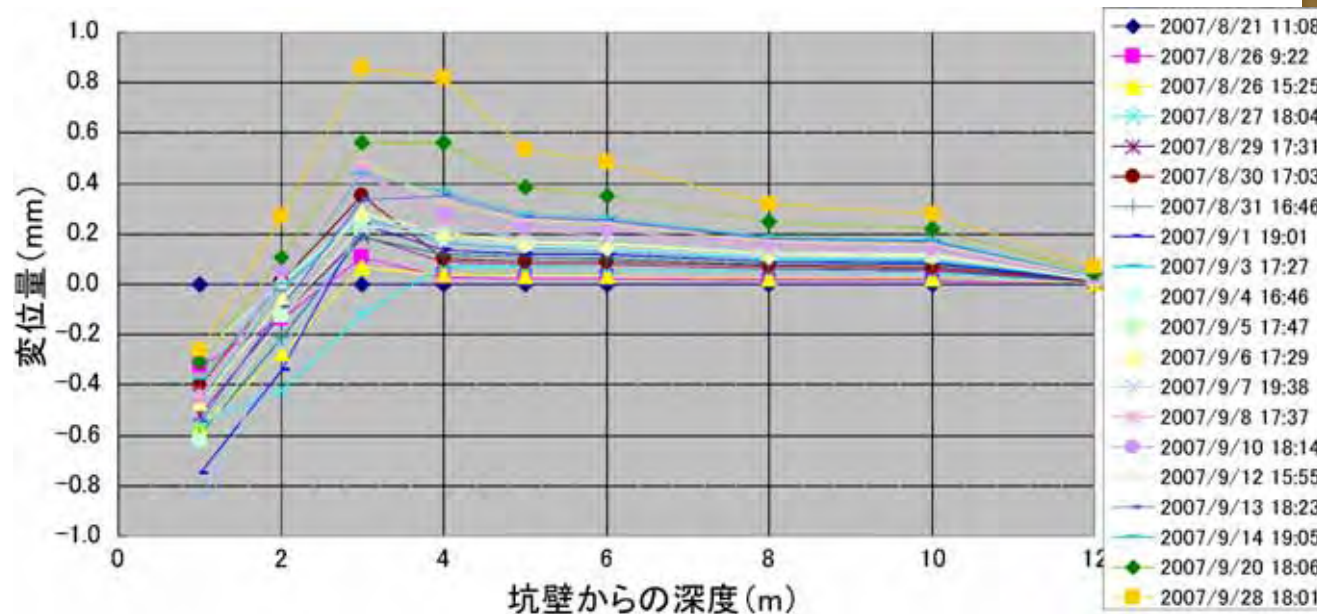
■ 調査技術・調査機器開発(岩盤力学)

○ 坑道近傍での岩盤の変位の時間変化の測定例 (換気立坑: 深度70m水平坑道で測定中)

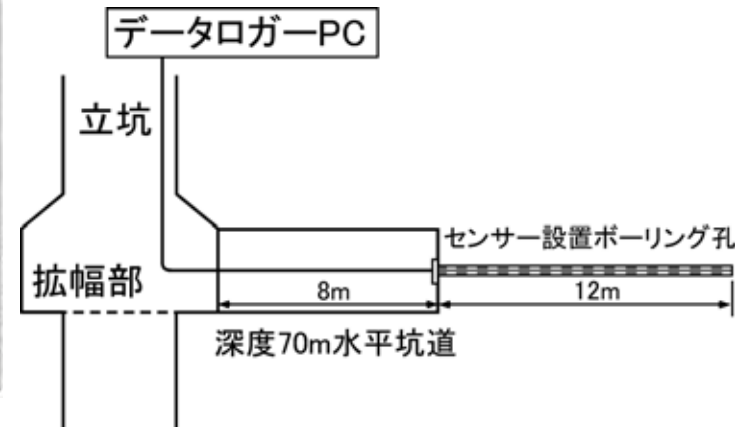


換気立坑: 深度70m水平坑道

測定用ボーリング孔の掘削



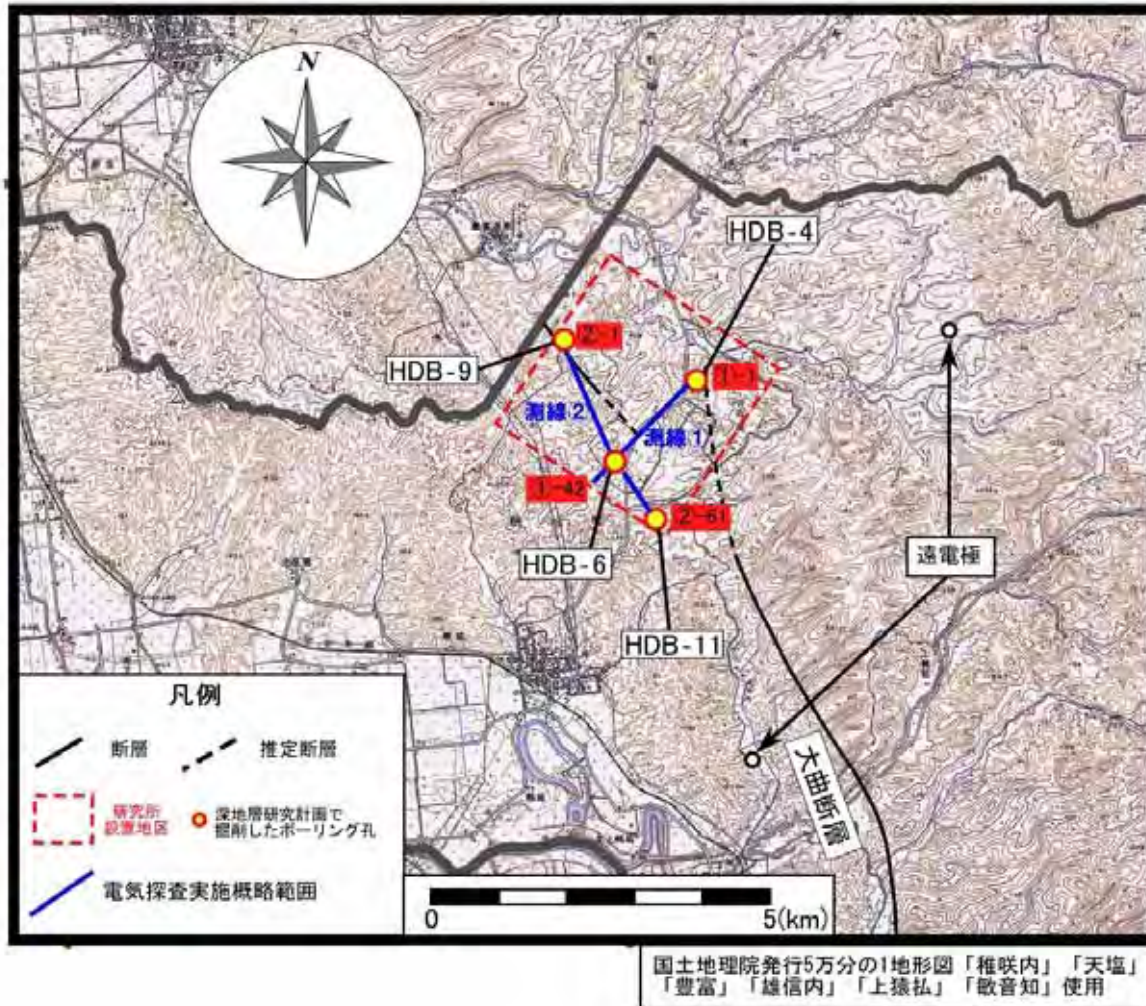
12m深部を不動点として整理 + が引張り側(押出し側)



地質環境調査技術開発

■ 調査技術・調査機器開発(高密度電気探査)

- 地下施設の掘削に伴う周辺岩盤の地下水流動の変化を定期的に比抵抗分布を測定することにより把握(約100箇所)



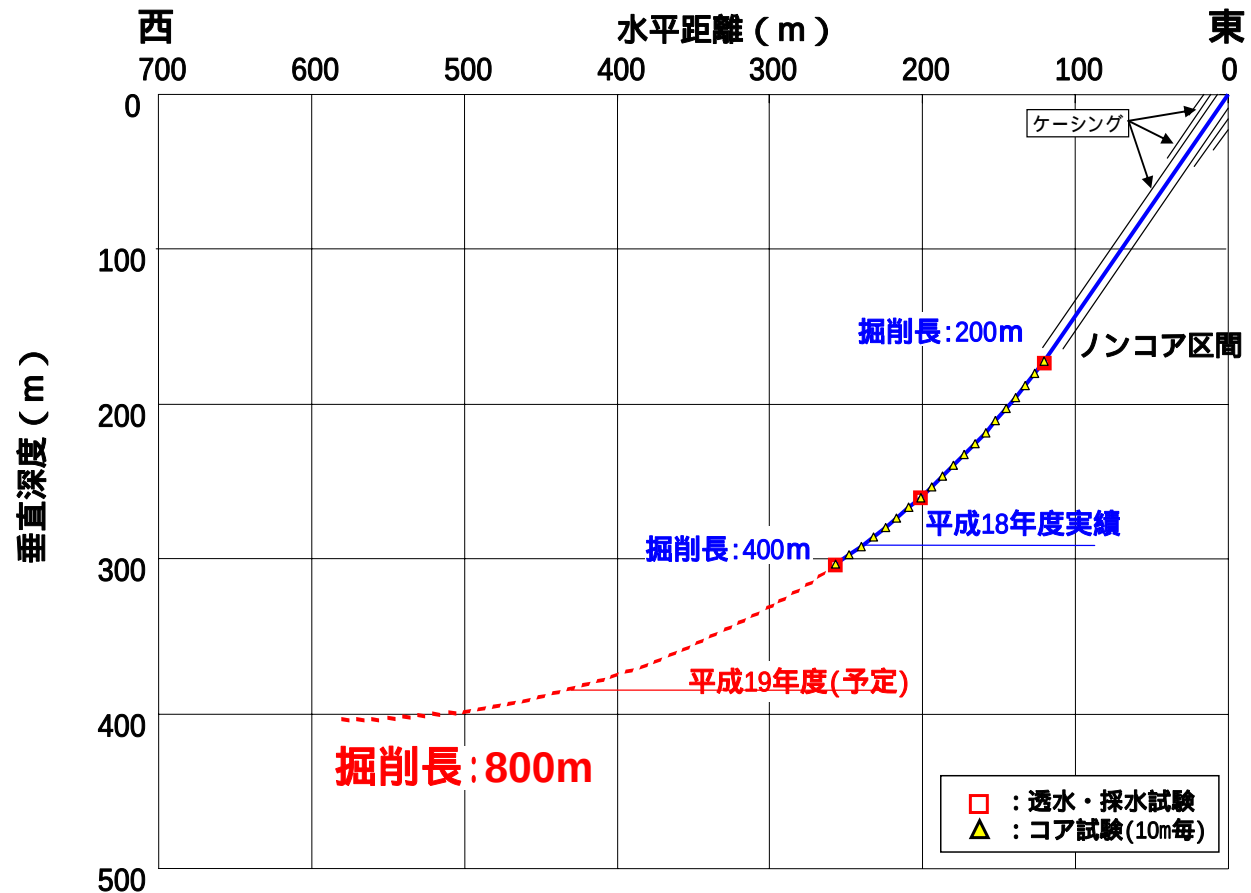
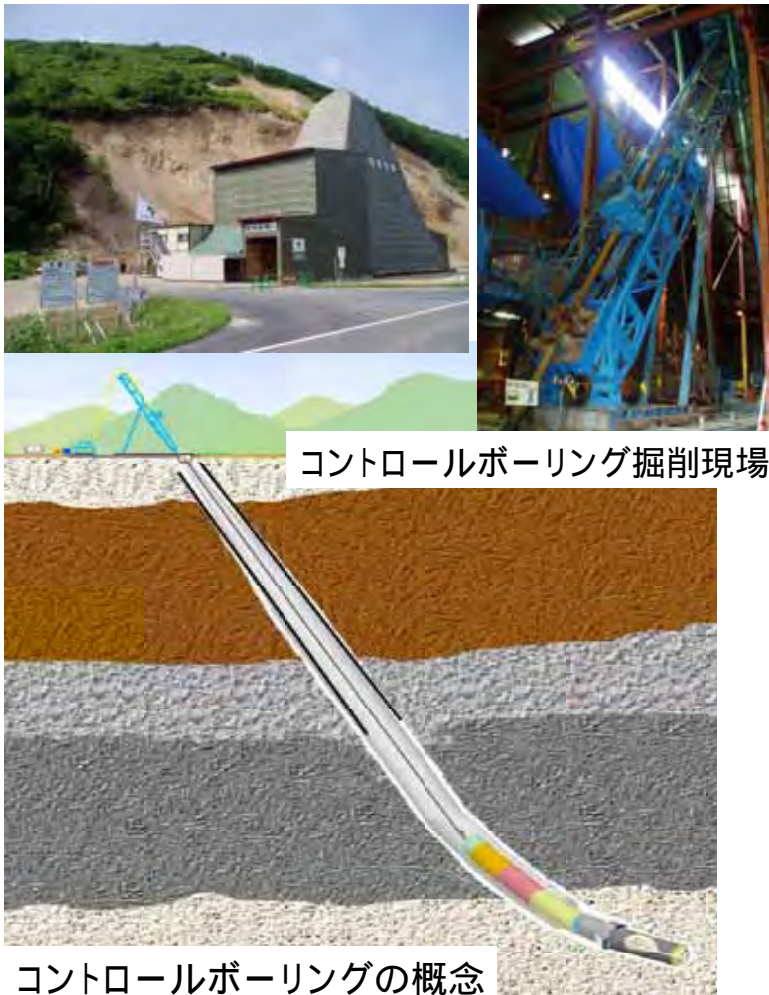
電気探査の測線配置(実施範囲)



測定機器

■ 調査技術・調査機器開発(コントロールボーリング技術)

- 大曲断層を対象としたコントロールボーリング技術の開発(共同研究:電力中央研究所)



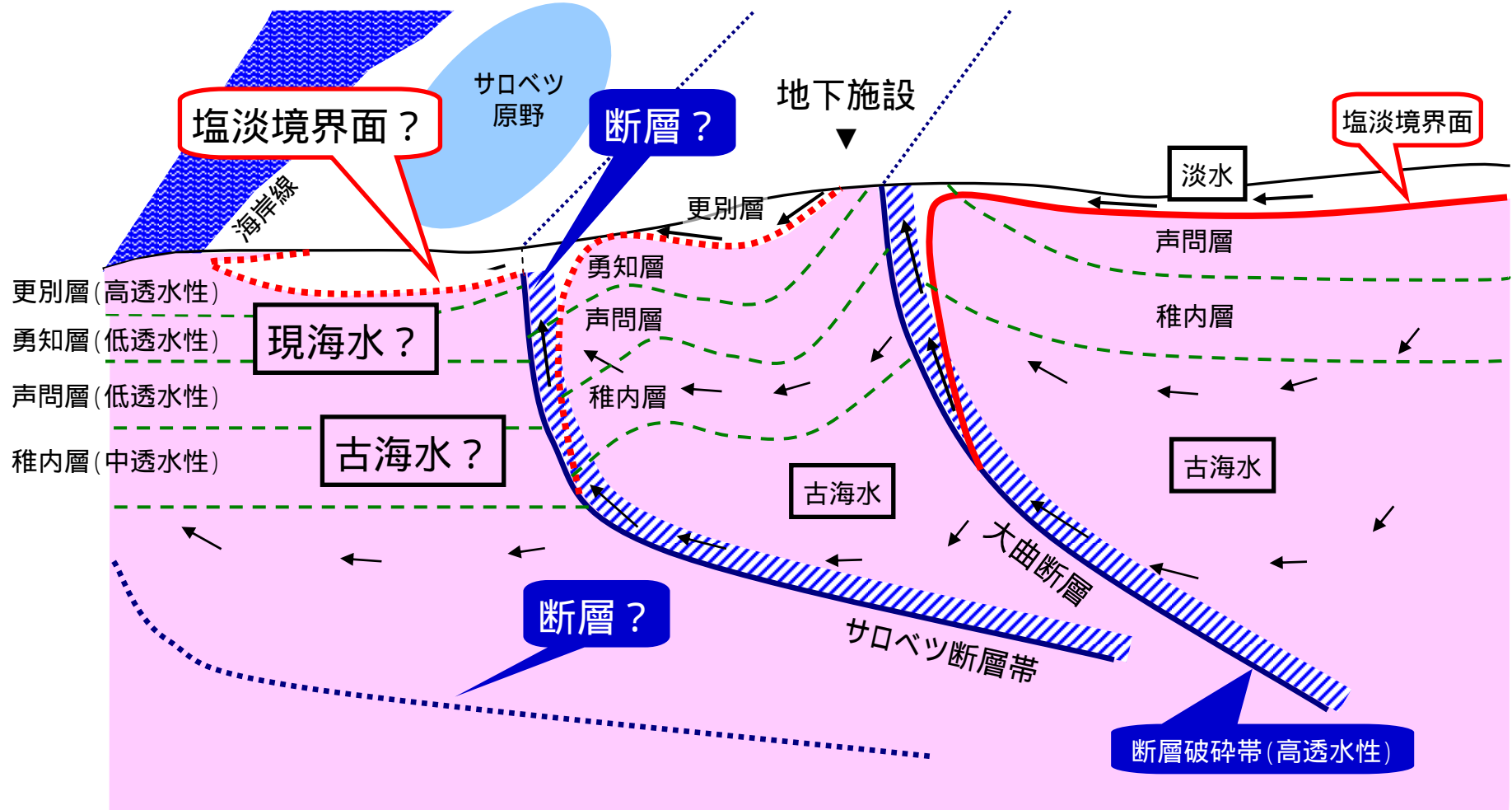
コントロールボーリングの軌跡(上幌延地区)

間隙水圧測定、孔壁観察(イメージング装置)、コア観察、スラグ試験、透水試験、掘削長: 約651m(H19.10.25現在)

地質環境調査技術開発

■ 沿岸域に於ける塩水 - 淡水境界調査技術の開発

- 地下水の塩水と淡水の境界に着目した調査技術開発に関する取り組み (共同研究: 産業技術総合研究所 (経済産業省公募事業))



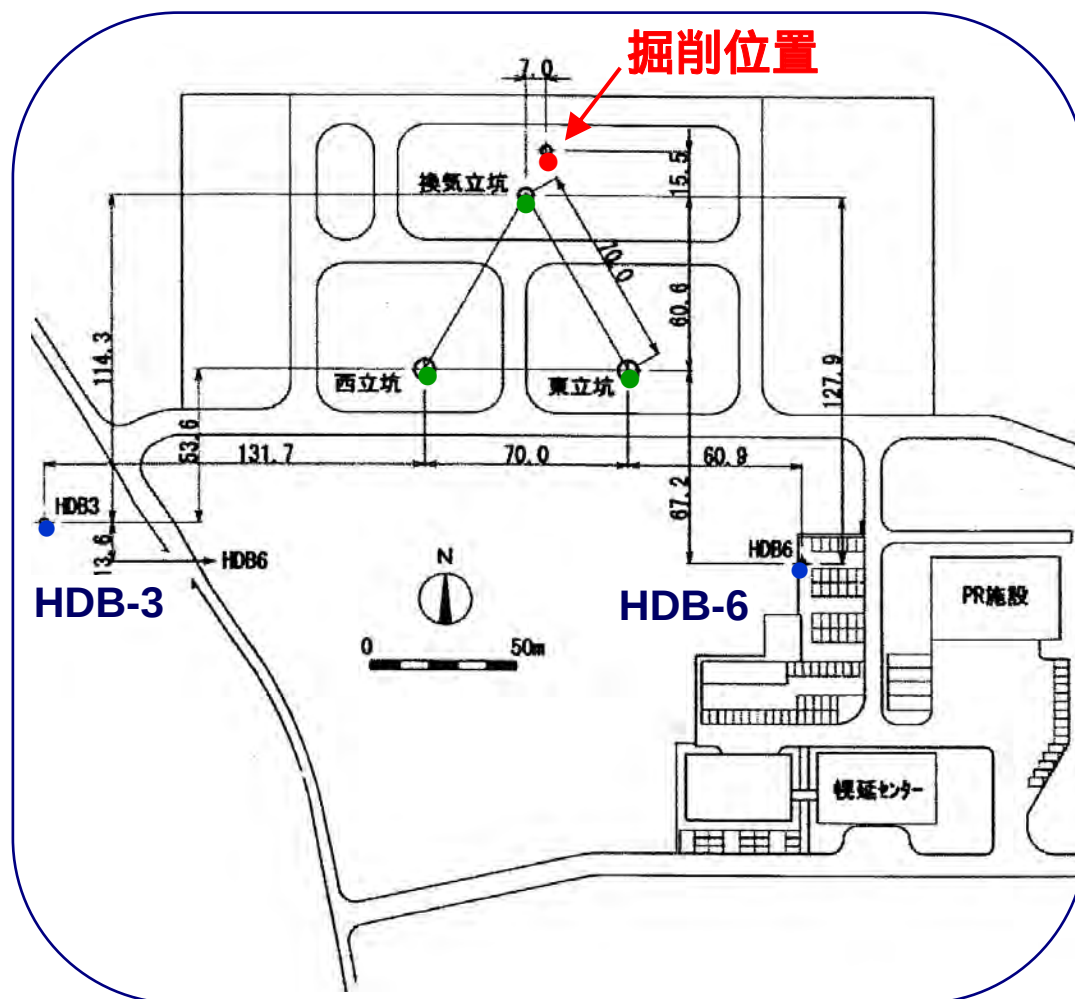
幌延町沿岸部の水理地質構造 / 地球化学 / 地下水流動の概念図

■ 先行ボーリング調査

- 坑道掘削の際の湧水箇所や湧水量(透水係数)などを予測する調査を行い、詳細なグラウト施工計画と排水処理設備の増設計画に反映

調査概要・評価項目

- 掘削長 520m (0-150m ノンコア/150-520m コアリング: コア径 > $\phi 86\text{mm}$)
- 安全装置 BOP(防噴装置)
- 岩芯観察 コア記載/写真撮影
- 水理試験 透水試験: 0-150m で3区間/定間隔パルス・スラグ試験: 150-520m で6区間/揚水試験: 5区間
- 室内試験 物理試験: 間隙率・密度等/力学試験: 1軸圧縮・圧裂引張/岩石・鉱物学試験: 顕微鏡観察・XRD・モード分析/化学分析: 抽出水・地下水水質・溶存メタンガス濃度(封圧地下水)
- 物理検層 150-520m (孔径・温度・音波・孔壁画像検層(超音波型)・フローメータ検層・流体電気伝導度検層)
- 湧水箇所・湧水量評価



先行ボーリング実施場所

地質環境モニタリング技術の開発

■ 試錐孔を用いたモニタリング技術開発(地盤変形・地下水圧)

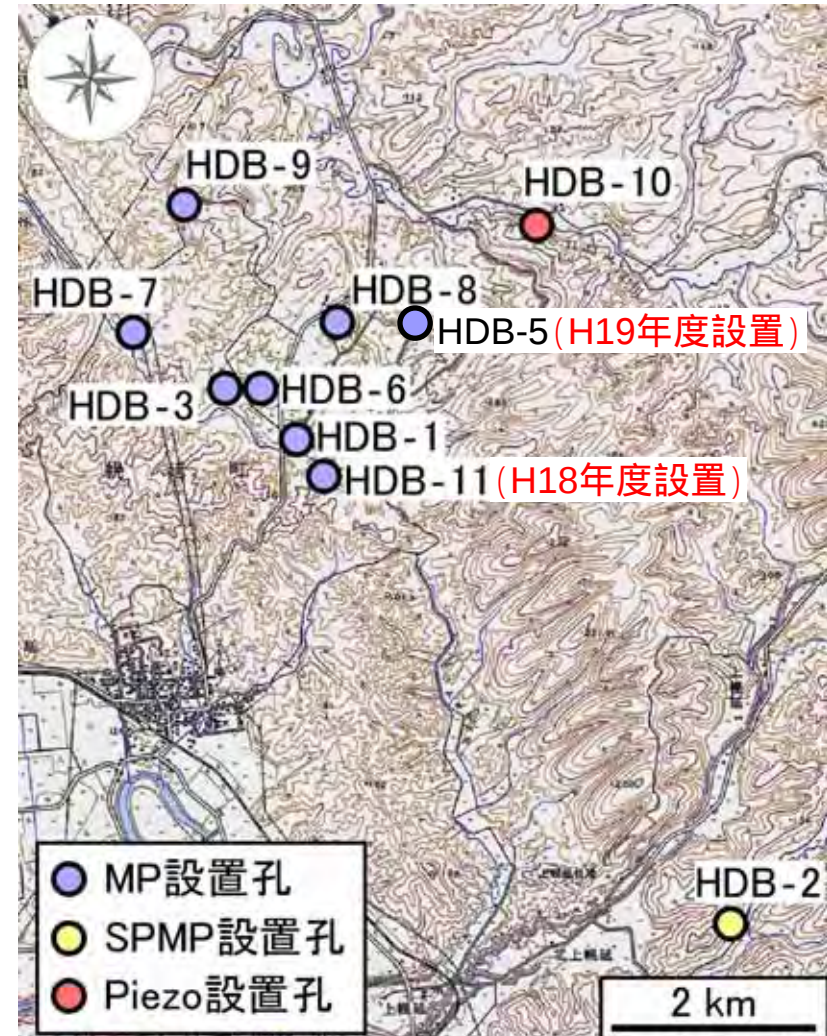
- 地下施設建設(立坑掘削)に伴う地盤変形のモニタリング



地下施設周辺の傾斜計設置位置



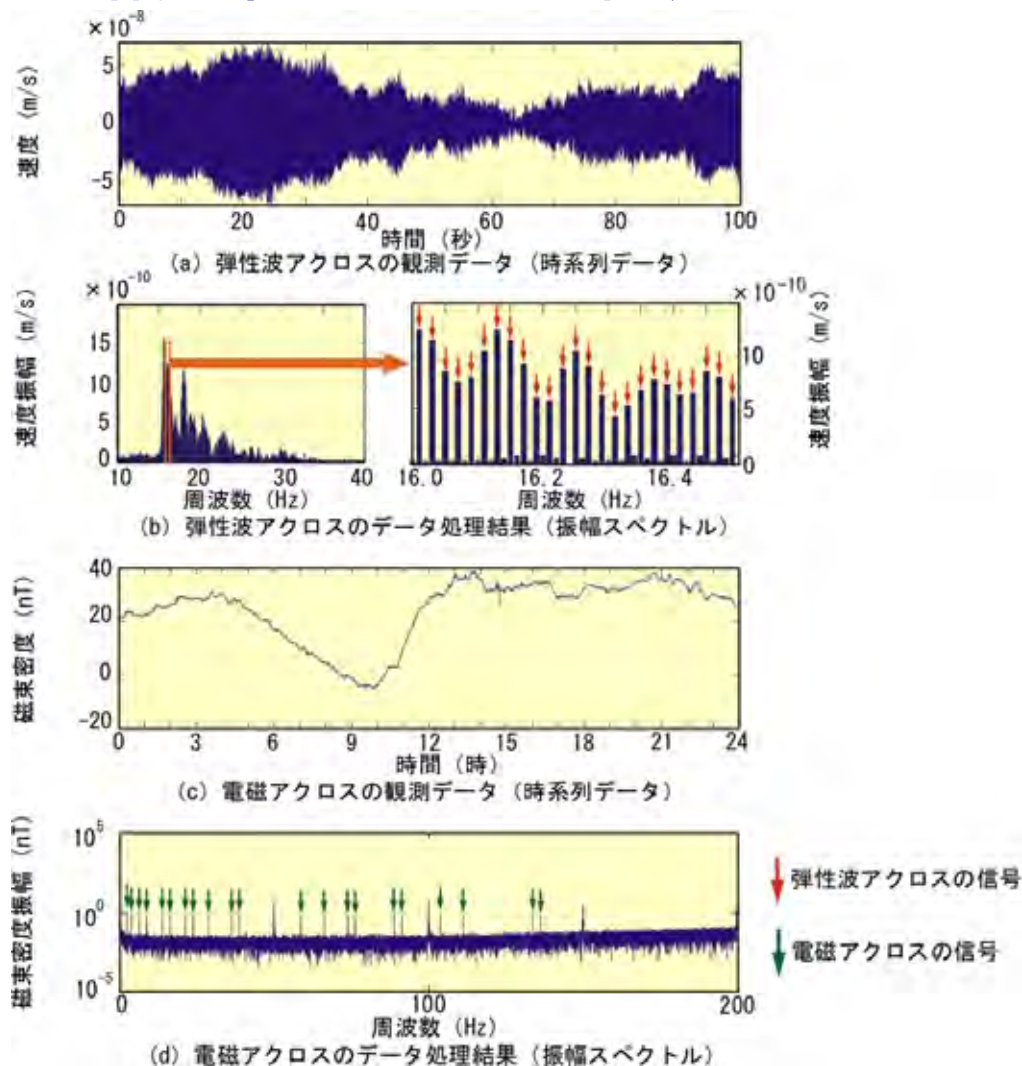
高精度傾斜計



国土地理院発行5万分の1地形図「豊富」「雄信内」使用

水圧モニタリング装置設置位置

■ 遠隔監視システムの開発

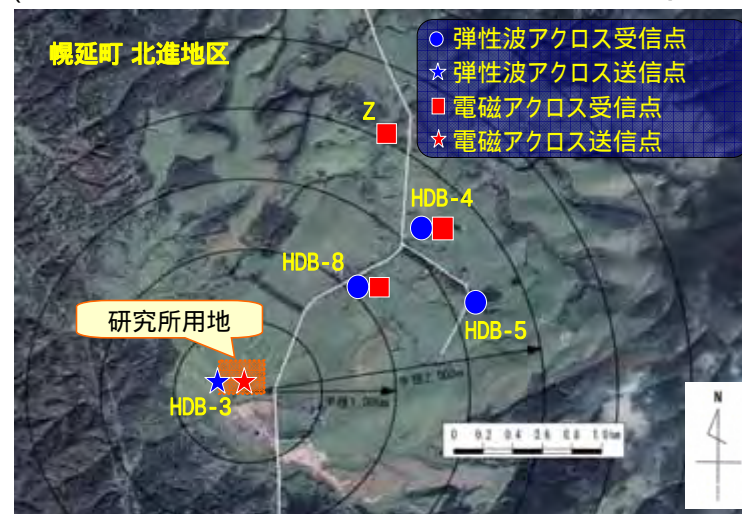


遠隔監視システムの観測データとその解析例

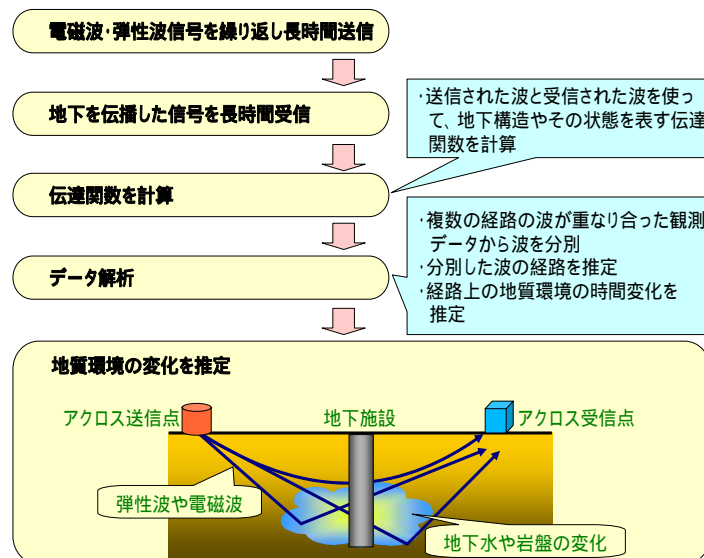
(a)、(b) : HDB-5受信点での観測データ

(c)、(d) : Z受信点での観測データ

精密制御定常信号システム(ACROSS)を使用
(送・受信はGPS時計で精密に制御・同期)



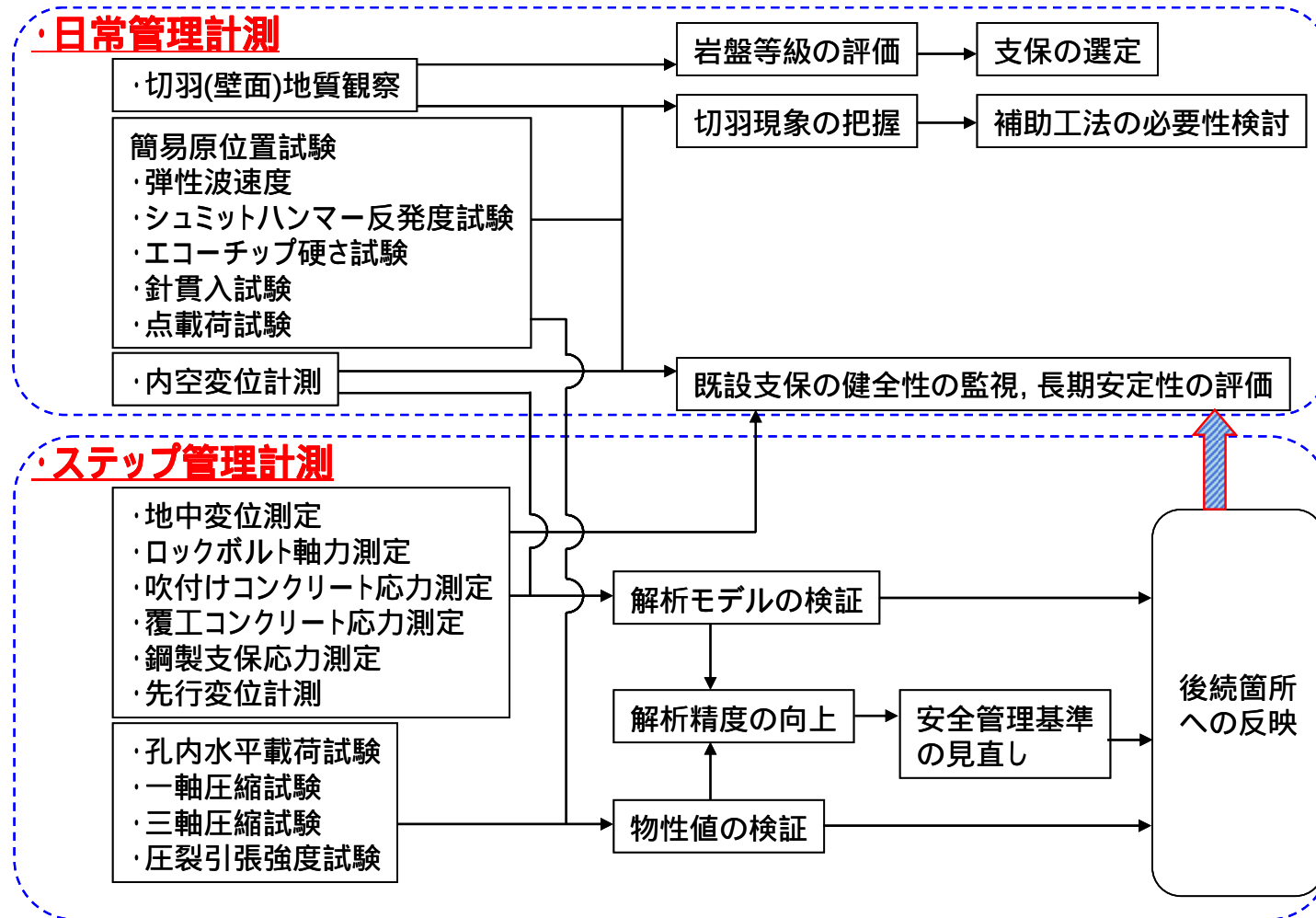
観測機器配置図 (IKONOS衛星画像データを使用)



遠隔監視システムの観測データ処理・解析フロー

深地層の工学技術の基礎の開発

■ 情報化施工プログラム 掘削を行いながら、地質観察結果や各種計測データを総合的に分析し、設計・施工にフィードバックする手法



情報化施工プログラムに於ける日常管理計測(上図)及びステップ管理計測(下図)の
主要な項目と取得データの解析評価フロー

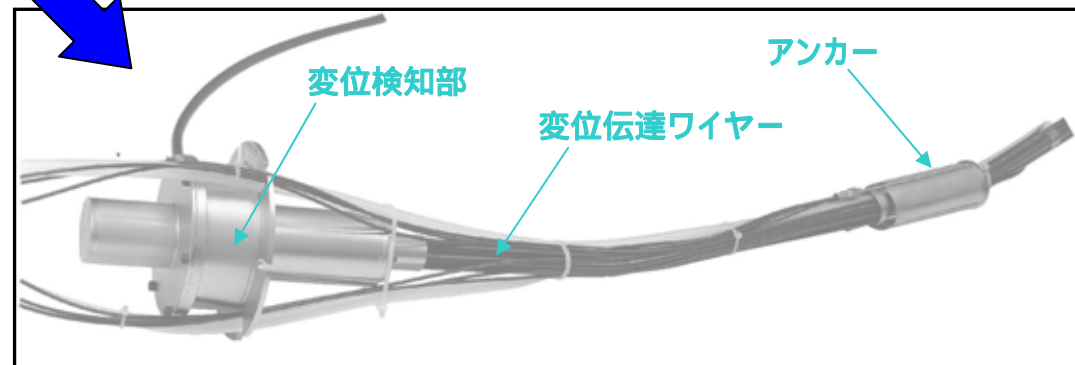
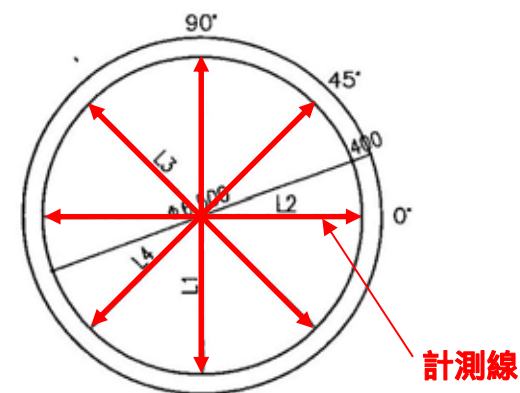
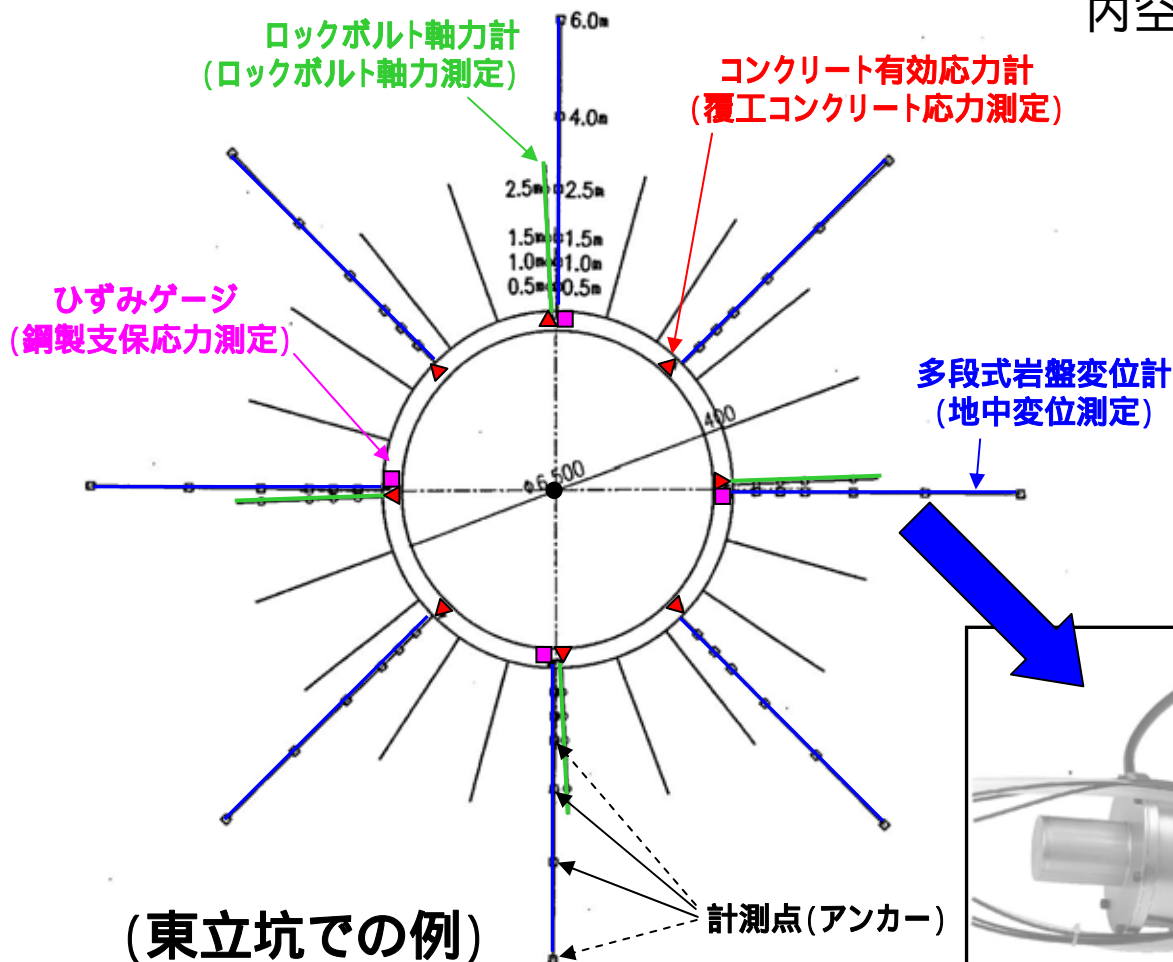
■ 情報化施工プログラムの適用(立坑に於ける計測)

ステップ管理計測(約50m間隔で実施)

日常管理計測(掘削切羽毎に実施)

内空変位計測(10m間隔で実施)

2～4方向の内径の伸び縮みを測定



計測機器の例(多段式岩盤変位計)

■ 情報化施工プログラムの適用(計測機器の設置)



ロックボルト軸力計

多段式岩盤変位計

歪ゲージ(鋼製支保応力測定)

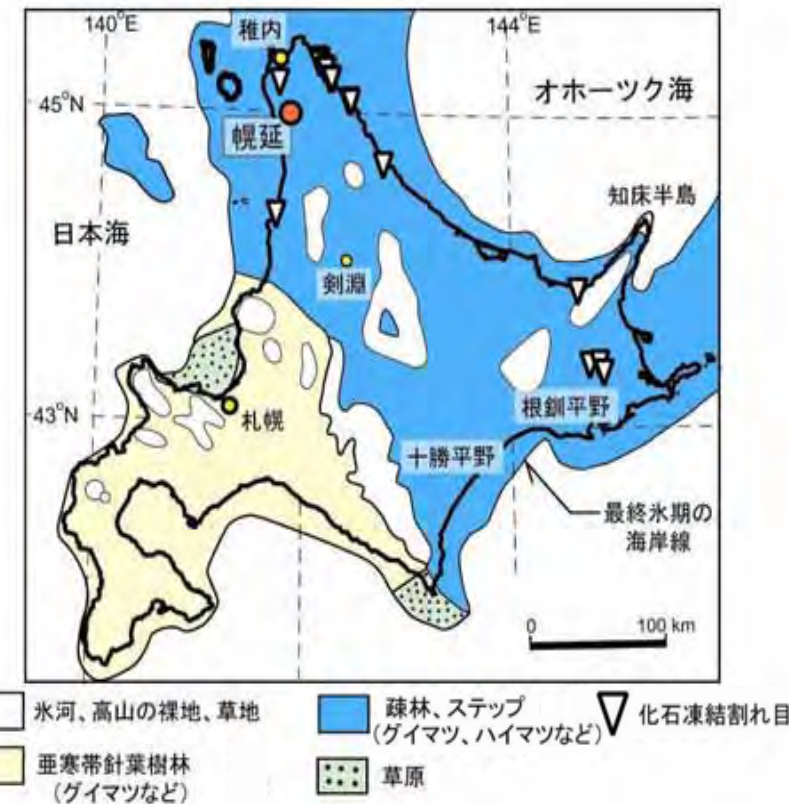
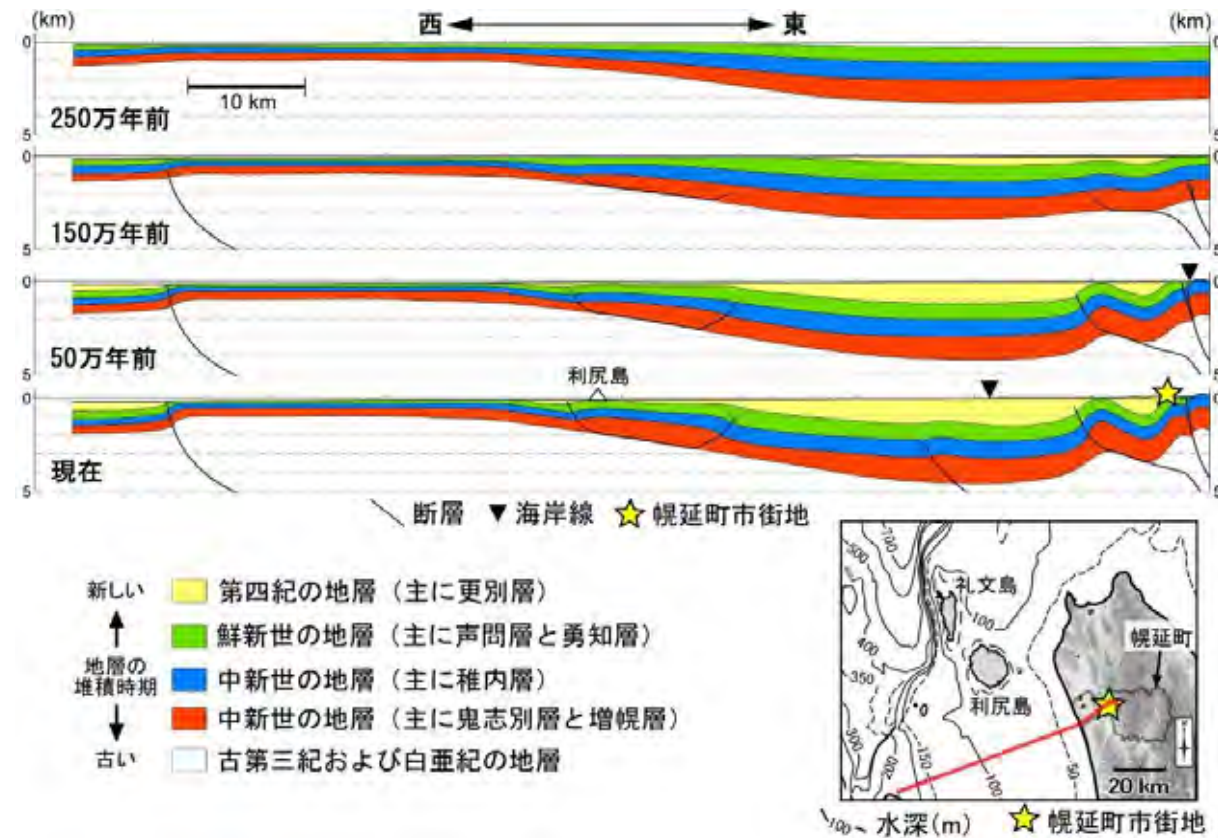
コンクリート有効応力計



ステップ管理計測に於ける計測機器の設置例(換気立坑:深度83m)

■ 地質環境の長期的変遷に関する研究

- 地質構造の変遷解析(古地理の変遷解析)、古気候調査、地殻変動調査、地殻変動に伴う地質環境特性変化の調査 **幌延地域の新第三紀～第四紀の地殻・気候変動の検討**



過去約250万年間の地質構造の変遷

(幌延地域西部から、利尻・礼文島沖に至る東西の地質断面を復元)

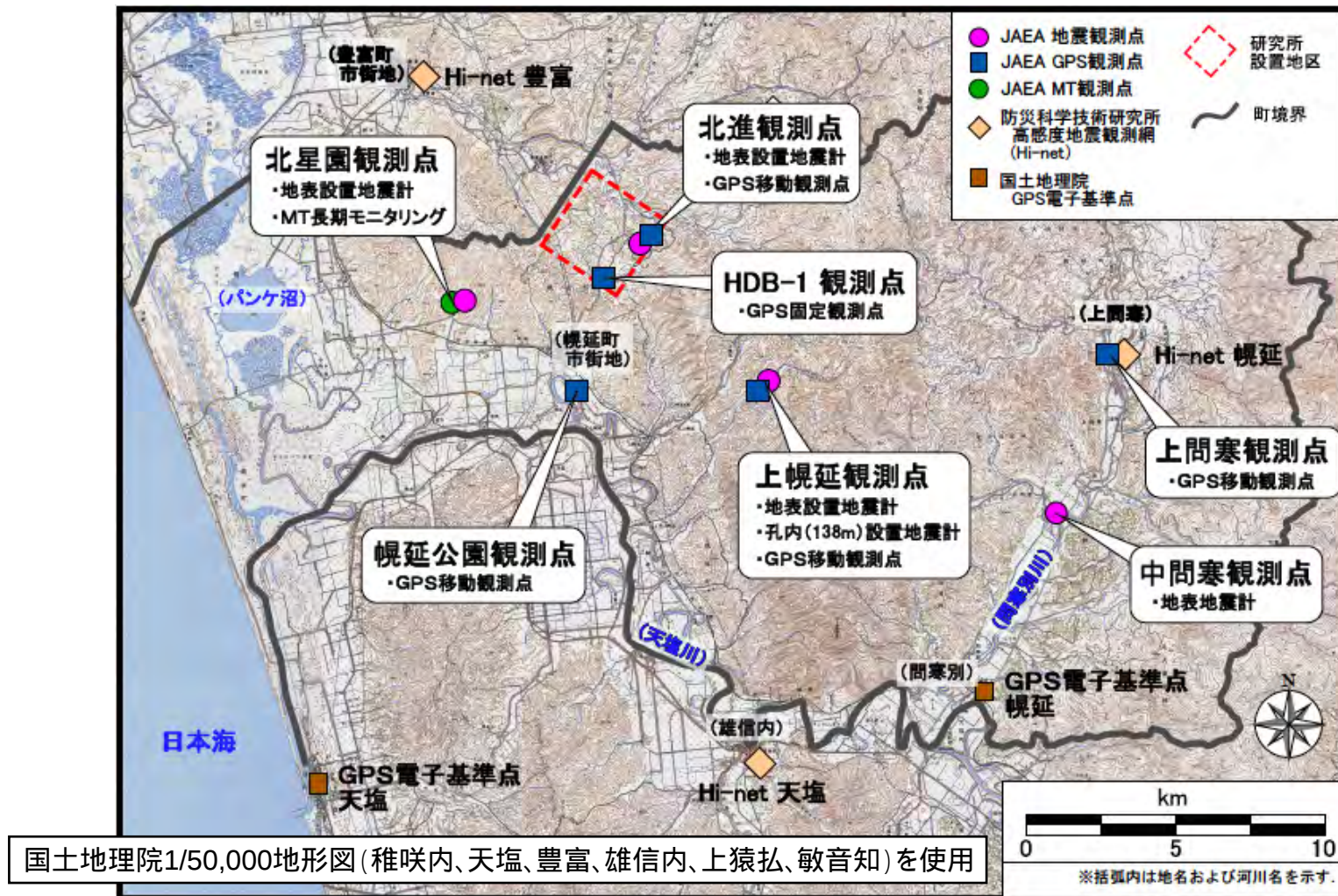
最終氷期の最寒冷期(約1.8万年前)の植生分布と化石凍結割目の分布

(既存文献調査に基づき作成)

■ 地震研究

○ 地震観測と現在・過去の地震活動の調査

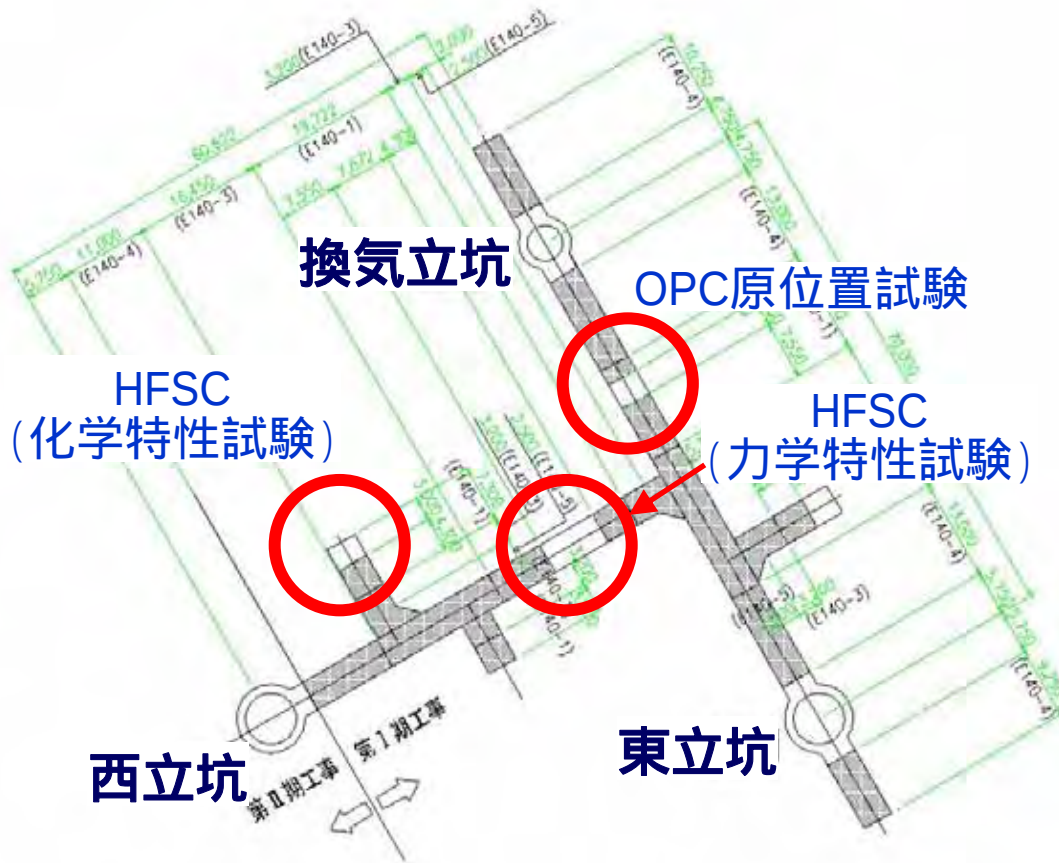
地震分布・地下深部地質構造の検討



幌延町内の観測点(地震観測点、GPS観測点、MT長期モニタリング観測点)

処分技術の信頼性向上

■ 低アルカリ性コンクリート材料(HFSC)の施工試験・室内試験



H19.7.25



換気立坑: 深度70m水平坑道での吹付け

深度140m水平坑道吹付け施工試験予定位置
(繊維補強のない部分)

安全評価手法の高度化

課題名	実施内容	試料	実施場所
安全評価モデルの高度化	•岩石中の拡散・遅延特性に関する研究(重水、I、Cs)	岩石	東海
	•有機物特性評価に関する研究(有機物種・有機物量・微量元素などの定量・錯形成定数)	地下水	東海
	•コロイド特性評価に関する研究	地下水	東海
安全評価手法の適用性確認	•第2段階(坑道掘削時の調査段階)で得られる地質環境情報に基づいての解析に用いるための地質環境モデルや水理地質構造モデルの見直し・第1段階(地上からの調査研究段階)での地質環境調査から物質移行評価までの一連の手法の信頼性の確認		東海・幌延

開かれた研究



研究協力



分類	機関・プロジェクト	実施内容	備考
大学	北海道大学 埼玉大学 筑波大学など 東京大学など 名古屋大学など 京都大学など 武蔵工業大学 静岡大学	・圧縮ベントナイト中溶存ガス・溶存物質の移動経路研究 ・地下水・岩石中の有機物特性に関する研究 ・地下水流動に関する研究 ・岩石・鉱物・地下水の地球化学に関する研究 ・塩素同位体を用いた水理地質構造モデル評価技術開発 ・遠隔監視システムの開発 ・地下水・岩石中微生物特性に関する研究 ・断層の影響を考慮した地下水流動に関する研究 ・微量元素の放射化学分析手法に関する研究 ・地下水・岩石中微生物特性に関する研究	
国内関係機関	電力中央研究所 幌延地圏環境研究所 北海道立地質研究所 清水建設 三井住友建設 産業技術総合研究所	・地質・地下水環境特性評価に関する研究 ・堆積岩に関する各種特性研究 ・地形変化・古気候復元研究 ・地質環境モデル構築技術の高度化 ・溶存メタンガスセンサーによるモニタリング技術開発 ・塩水 - 淡水境界調査技術開発	経産省公募事業
国外関係機関	Nagra Andra モンテリ・プロジェクト	・深地層の研究施設計画に於ける調査研究計画立案・成果取りまとめの技術的検討 ・堆積岩の地下研究全般に係わる研究協力 ・難透水性堆積岩中間隙水の地球化学的評価試験	スイス放射性廃棄物管理共同組合 仏国放射性廃棄物管理公社 モンテリ岩盤研究所

ウェブサイトでの情報発信

(<http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>)



インフォメーションルーム での情報提供



PR施設 「ゆめ地創館」の開設 (平成19年6月30日開館)



ゆめ地創館来館者数: 9,275人
(10月26日現在)