

# 幌延深地層研究計画 現状と計画



平成19年3月20日

日本原子力研究開発機構

地層処分研究開発部門 幌延深地層研究ユニット

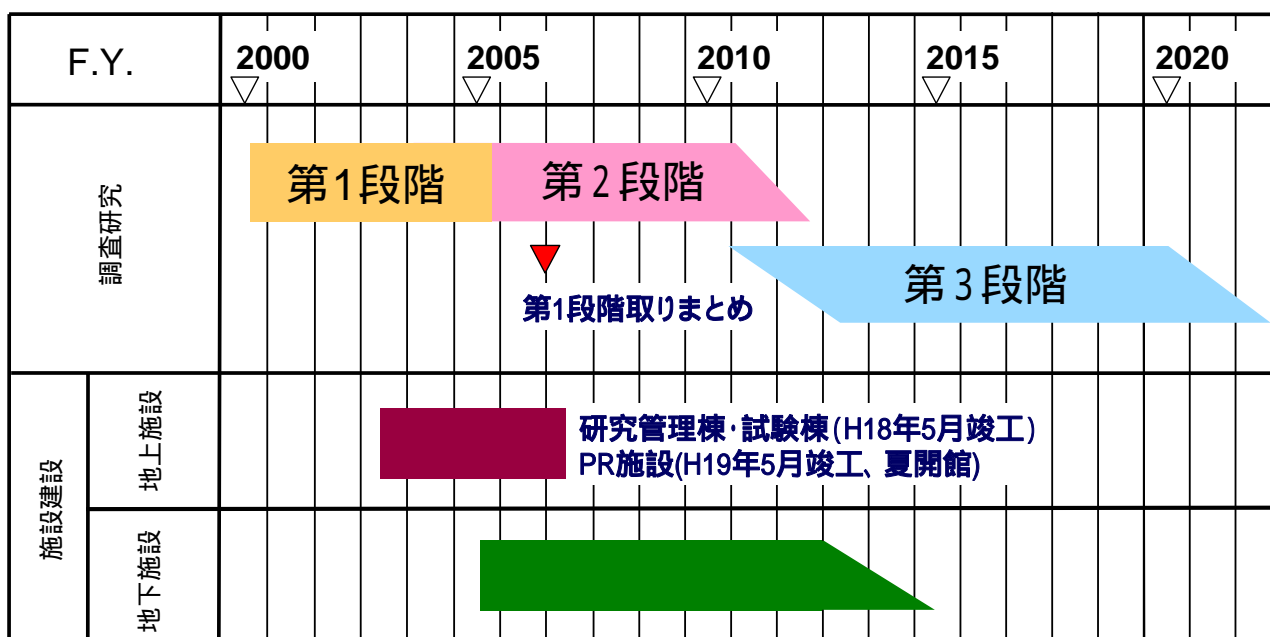
## 報告内容



- 幌延深地層研究計画(全体)の概要
- 施設建設
- 第1段階取りまとめ
- 調査研究

# 幌延深地層研究計画(全体)の概要

## ■ 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

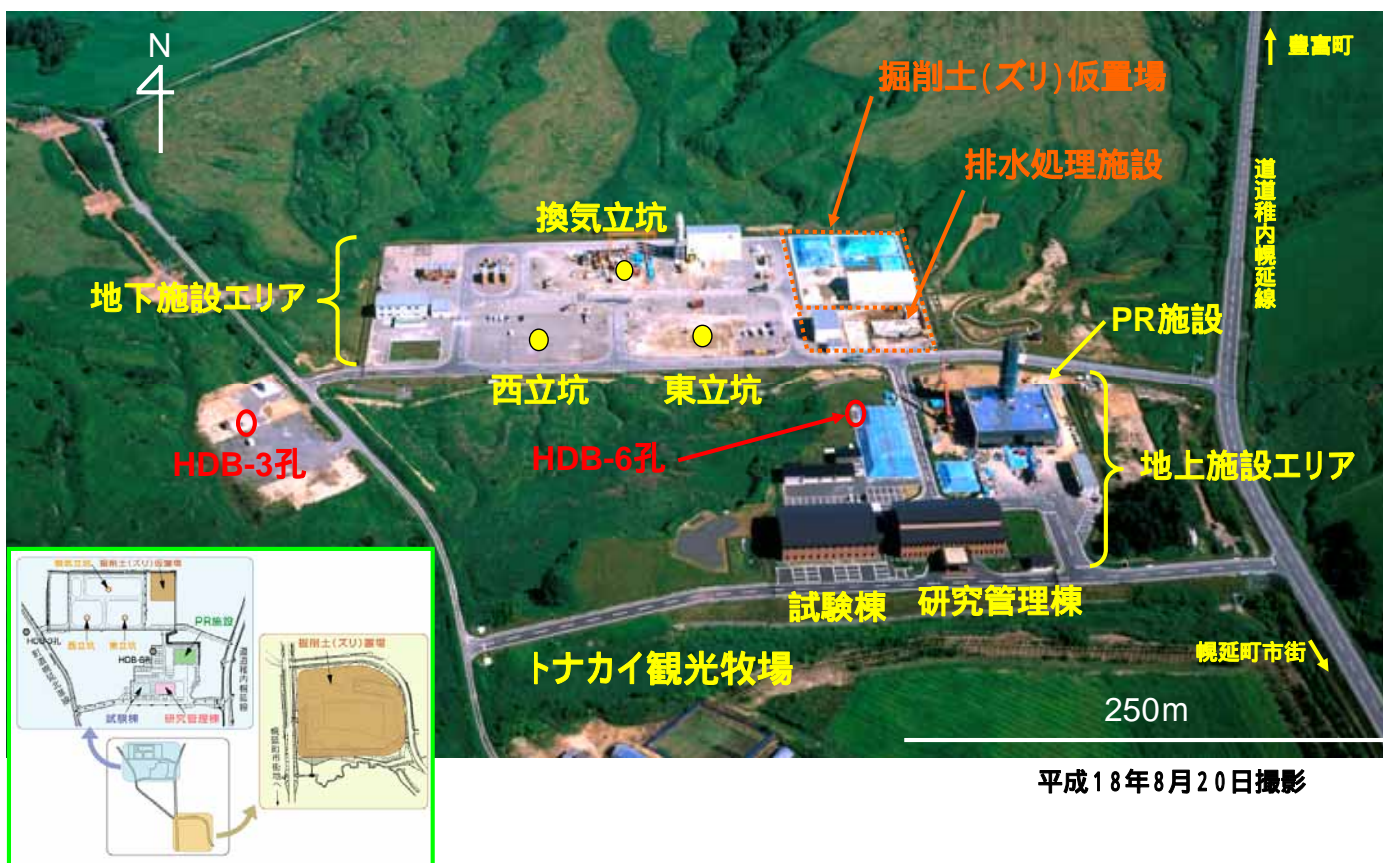
## 施設建設:計画と実績の概要

施設 \ 年度	H18年度計画	H18年度実績	H19年度計画
地下施設	換気立坑(深度50m程度)・東立坑(深度40m程度)の掘削	換気立坑(深度51m)・東立坑(深度41m)の掘削	換気立坑(深度150m程度)・東立坑(深度100m程度)の掘削 先行ボーリング(換気立坑)の実施(深度520m)
掘削土(ズリ)置場 (I期40,000m <sup>3</sup> ・II期60,000m <sup>3</sup> )	整備(I期第1次:容量11,000m <sup>3</sup> )	整備(I期第1次:容量11,000m <sup>3</sup> )	拡張整備(I期第2次:容量29,000m <sup>3</sup> )
排水処理施設	濁水処理・脱水ウ素・脱窒素設備の設置	濁水処理・脱水ウ素・脱窒素設備の設置、運転開始	設備の運転継続
排水管路	敷設(地下施設エリア~天塩川:8.4km)	敷設(8.4km)、放流開始(H18.12)	
PR施設	建設の継続	建設の継続	竣工(5月) 開館(夏頃予定)

# 調査研究：計画と実績の概要

研究\年度	H18年度計画	H18年度実績	H19年度計画
第1段階取りまとめ	執筆、公開	最終原稿完成	
地質環境調査技術開発	地質調査の実施 表層水理調査の実施 立坑掘削に伴う地質環境データ(地質構造・岩盤水理・地球化学・岩盤力学)の取得 コントロールボーリングの掘削(掘削長400m)	地質調査の実施 表層水理調査の実施 立坑掘削に伴う地質環境データの取得 コントロールボーリングの掘削(掘削長400m)	地質調査の継続 表層水理調査の継続 立坑掘削に伴う地質環境データの取得継続 先行ボーリング調査に伴う地質環境データの取得 コントロールボーリングの掘削(掘削長700m)
地質環境モニタリング技術の開発	地下水水圧モニタリング装置(MP)の設置(HDB-11) 高精度傾斜計の設置(立坑周辺6地点、HDB-8) 遠隔監視システムによる観測	MPの設置(HDB-11) 高精度傾斜計の設置(7地点) 遠隔監視システムによる観測	地下水水圧の観測(全9地点) 高精度傾斜計による観測(全10地点) 遠隔監視システムによる観測の継続
その他の調査研究(工学技術・処分技術)	情報化施工プログラムの作成 低アルカリ性コンクリート材料の施工試験計画の検討	情報化施工プログラムの作成、運用開始 低アルカリ性コンクリート材料の施工試験計画策定	情報化施工プログラムの運用継続、計測機器の設置(地中変位計、コンクリート応力計など) 低アルカリ性コンクリート材料の施工試験計画の詳細化

# 施設の配置：研究所用地とその周辺



# 施設建設：地下施設の掘削状況

## ■ 研究坑道掘削状況

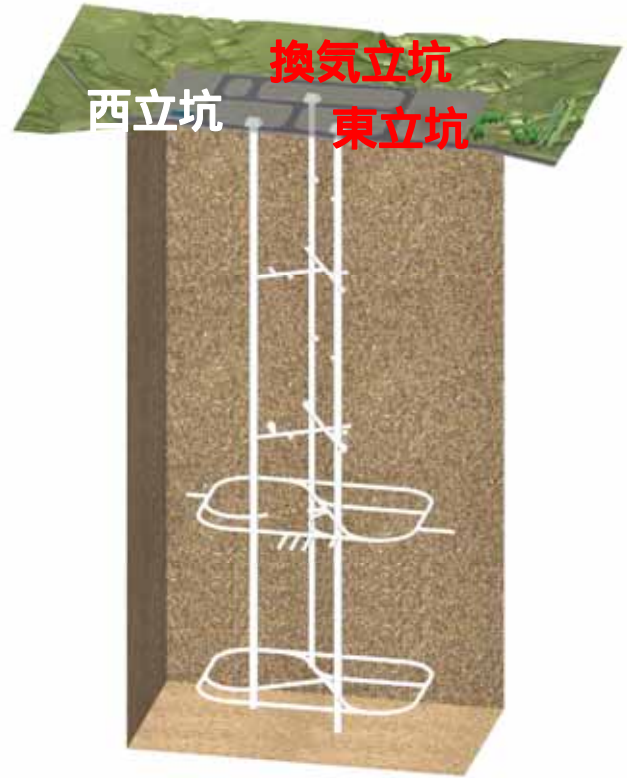
平成19年2月現在

換気立坑：深度51m

東立坑：深度41m



平成18年10月12日撮影



この図はイメージで、今後の調査研究等の結果次第で見直すことがあります。

# 施設建設：地下施設の掘削計画

## ■ 地下施設の施工計画の策定

換気立坑の例

### 掘削工法

機械掘削工法 (換気立坑・西立坑)

自由断面掘削機

全断面掘下がり工法

発破工法 (東立坑)

### 支保工法

ショートステップ工法

掘進長 1m/ステップ

覆工コンクリート 2m/ステップ



スcaffoldの写真

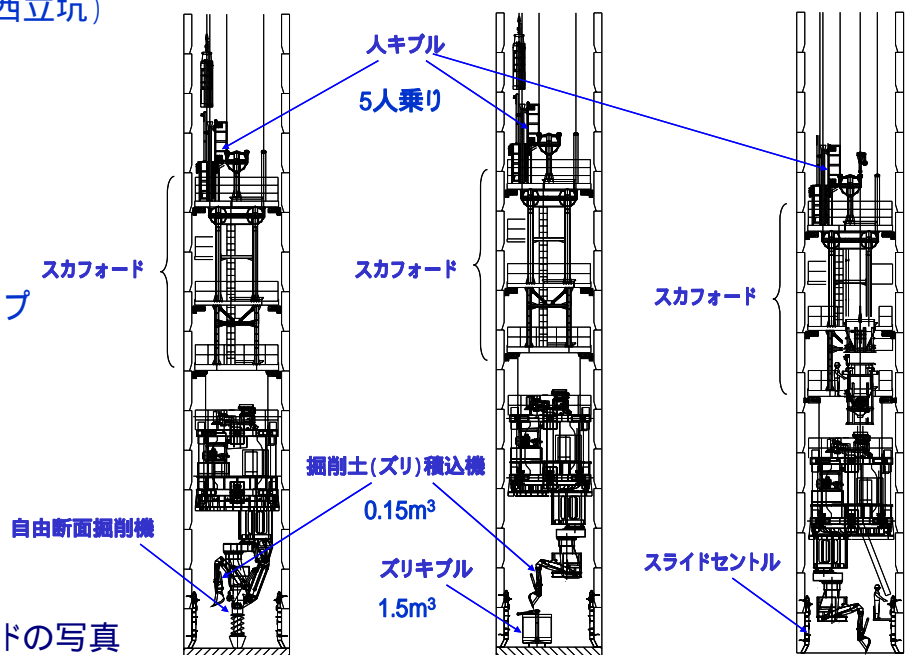
掘削



掘削土(ズリ)搬出



覆工コンクリート打設



スcaffoldを用いた立坑の機械掘削方式イメージ

# 施設建設：排水処理施設

## 濁水処理設備



造粒・沈殿槽  
(SS除去)



汚泥 ↓ 砂濾濾過  
(SS除去)

## 脱水ウ素設備



キレート吸着塔  
(ホウ素の吸着除去)

ホウ素回収  
(ホウ酸結晶)

## 脱窒素設備



反応槽  
(窒素(アンモニア)の除去)

窒素ガス  
(大気放出)

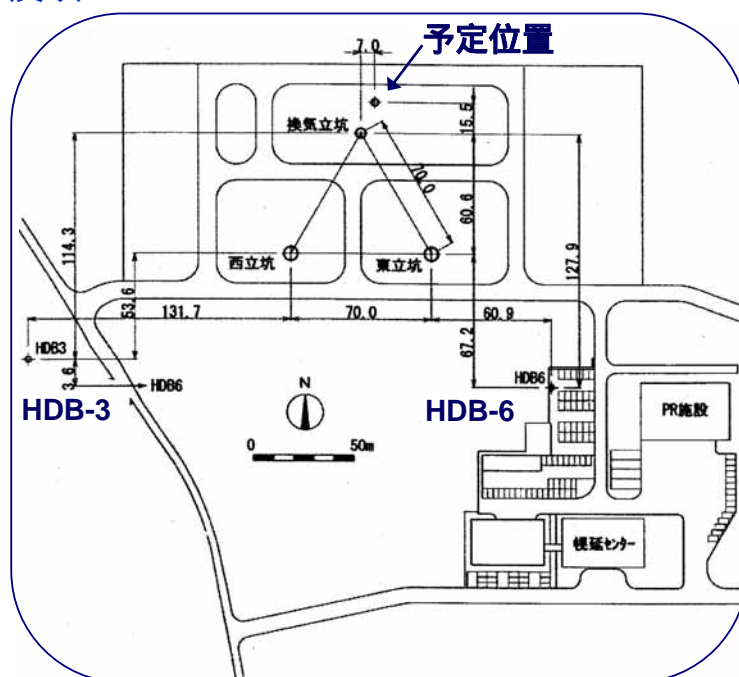
# 施設建設：先行ボーリング調査計画

## ■ 先行ボーリングの概要

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増設計画に反映

### 主な実施内容・評価項目

- 掘削長520m (0-150mノンコア/150-520mコア有り)
- 岩芯観察
- 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)
- 揚水試験に伴う地下水水質測定 (pH/電気伝導度/酸化還元電位/水温/DO)
- 室内試験 (物理・力学試験/岩石・鉱物学試験)
- 物理検層 (孔径/温度/キャリパー/音波/孔壁画像/フローメータ検層(150-500m)/電気伝導度検層)
- 湧水量評価



先行ボーリング予定位置

# 施設建設: PR施設の建設状況

## ■ PR施設の概要

地下空間を体験できると共に、展望階を有し、研究所敷地全体を見ることが出来る施設として整備。

- ・建物工期：平成17年10月3日  
～平成19年5月31日(予定)
- ・階数構造：2階建 鉄骨構造 + 展望階
- ・延床面積：約1,900㎡  
(展示面積:約1,300㎡)
- ・開館予定：平成19年夏頃



PR施設(平成19年1月26日撮影)

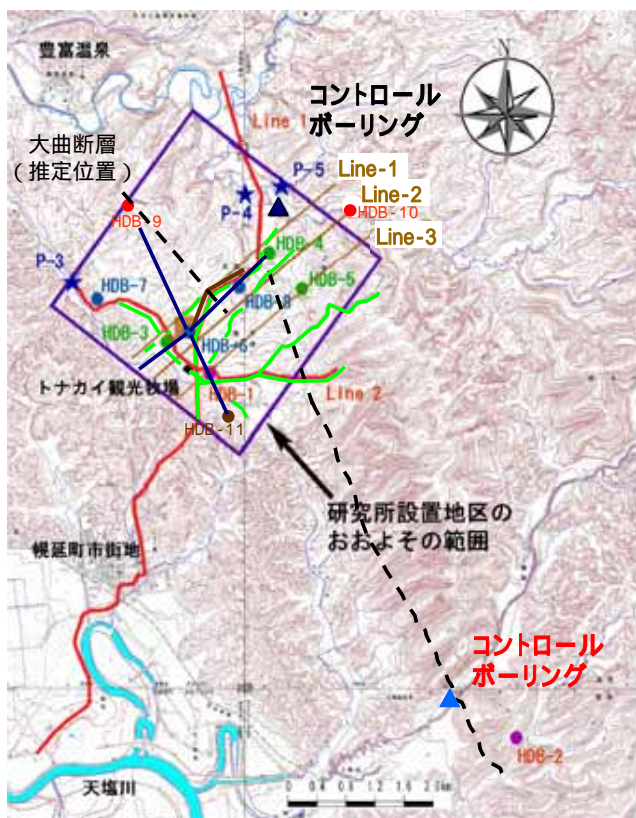


展示室(1階)のイメージ



展示室(地階)のイメージ

## 第1段階取りまとめ: 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)**
- **河川流量観測システム設置位置**
- **研究所用地**

# 第1段階取りまとめ: 全体の概要

## ■ 調査研究の領域・段階・項目・対象

対象領域	段階	2000 (年度)	2001	2002	2003	2004	2005	対象・目的
幌延町全域	幌延町全域を対象とした調査研究段階	[Red bar]						地質構造の三次元分布 地下水の流動特性 地下水の地球化学的特性 物質移動の遅延効果 地下空洞周辺の力学・水理状態 地下の温度環境 地下施設建設の周辺環境への影響
研究所設置地区	前半 (多孔質媒体) 研究所設置区及びその周辺における調査研究段階 後半 (亀裂性媒体)	[Red bars]						
実施項目	既存情報を用いた調査	[Blue bar]						✓
	空中物理探査	[Blue bar]						✓
	地上物理探査 (電磁探査)	[Blue bar]						✓
	(反射法地震探査)	[Blue bar]						✓
	(電磁探査)	[Blue bar]						✓
	(高密度反射法地震探査/重力探査)	[Blue bar]						✓
地表調査	[Blue bar]						✓	
ボーリング調査	(HDB-1/2)	[Blue bar]						✓
	(HDB-3/4/5)	[Blue bar]						✓
	(HDB-6/7/8)	[Blue bar]						✓
	(HDB-9/10)	[Blue bar]						✓
	(HDB-11)	[Blue bar]						✓
環境調査	[Blue bar]						✓	

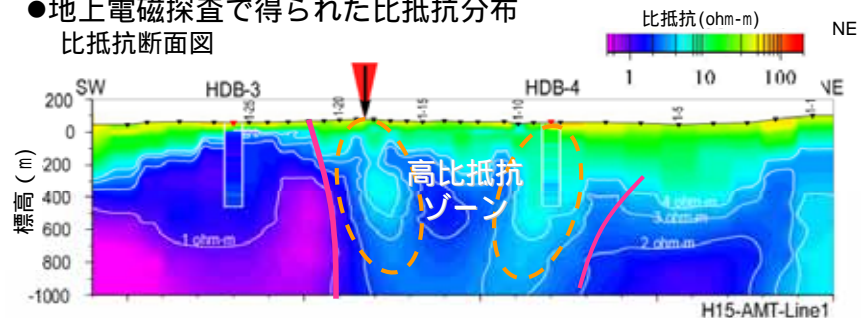
13

# 第1段階取りまとめ: 地質環境調査データに基づくモデル化

## ■ 地質環境調査技術開発

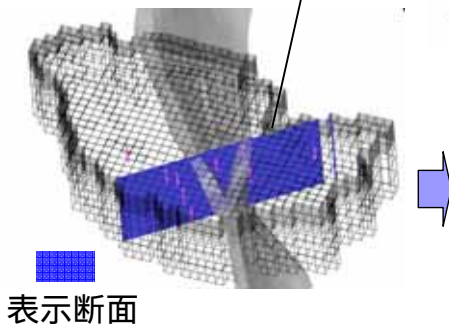
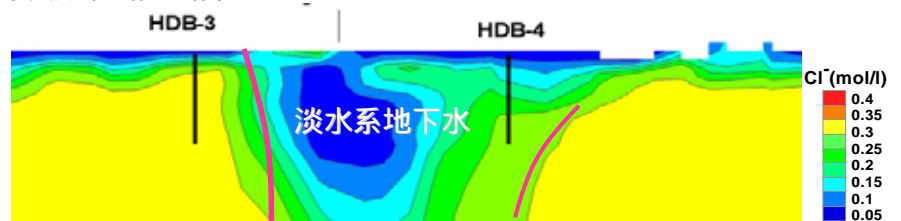
### ■ 地上からの調査解析手法の妥当性確認と地質環境モデルの構築

- 地上電磁探査で得られた比抵抗分布  
比抵抗断面図



- 地下水の地球化学モデルの例  
地下水水質の変遷を考慮した  
水質分布の推定結果

比較・検討



地下施設建設に伴う地質環境の変化の予測と各分野間のモデルの整合性の検討

14

# 第1段階取りまとめ：レビューコメント

## ■ 第1段階取りまとめに対するレビューコメントとその反映

### コメント

- 調査研究全体の時系列での展開や目的が不明確
- 地質を基盤とした分野間のつながりが不明確
- 調査研究成果の利用価値の向上が必要
- 研究所設置場所選定の要件 = 処分場選定の要件？

### 対応案

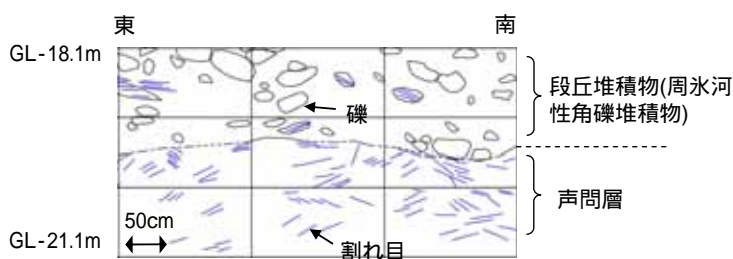
- 調査研究の領域・段階・項目・対象を整理
- 分野間の連携や横断的な解釈を記述
- 段階ごとに技術的に「何がどこまで分かったのか」を社会的条件と区別し整理
- 研究所設置場所選定の要件 処分場選定の要件を強調

# 調査研究：地質環境調査技術開発

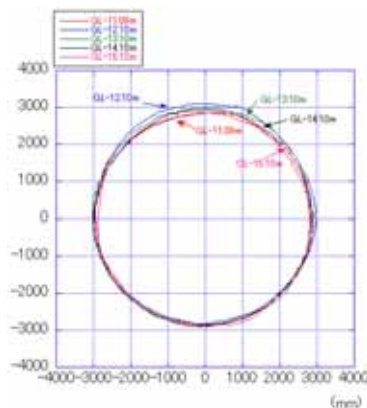
## ■ 地質構造データの取得(立坑壁面観測)



立坑壁面観測・計測状況



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



換気立坑の断面形状計測結果の例

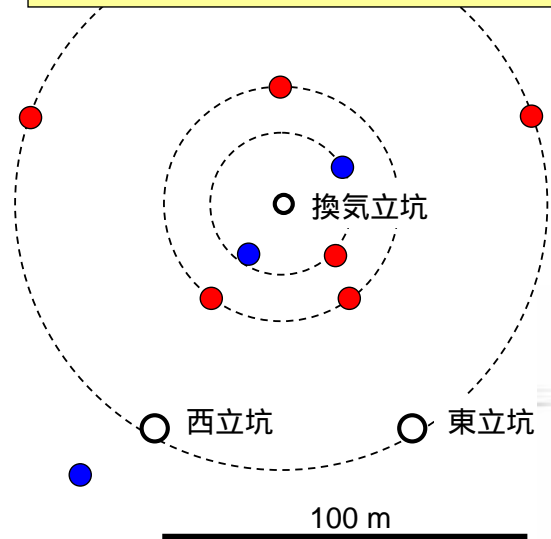


# 調査研究：地質環境モニタリング技術開発

## ■ 試錐孔を用いたモニタリング技術開発

地下施設建設(立坑掘削)に伴う地盤変形のモニタリング

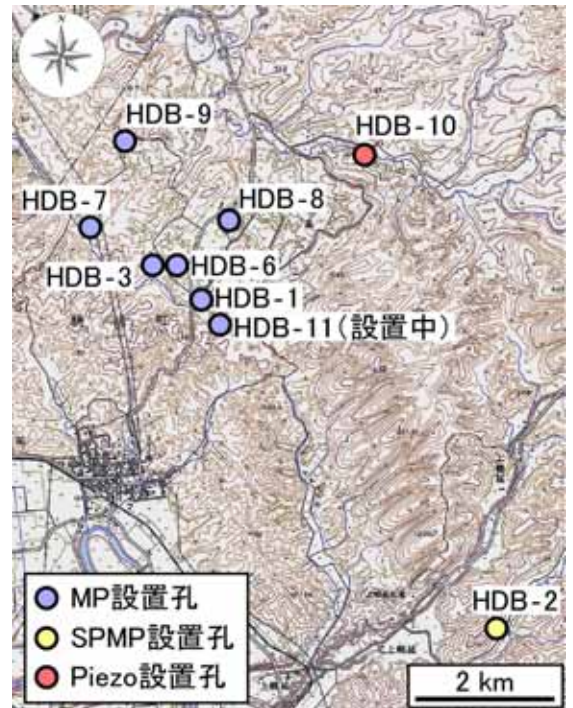
- H18年度設置位置(この他にHDB-8孔にも設置)
- H17年度設置位置



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

# 調査研究：地質環境モニタリング技術開発

## ■ 地下水水圧モニタリング装置・高精度傾斜計の設置



ケーシングパイプの挿入

MPシステムの設置(HDB-11孔)



データの回収

高精度傾斜計の設置

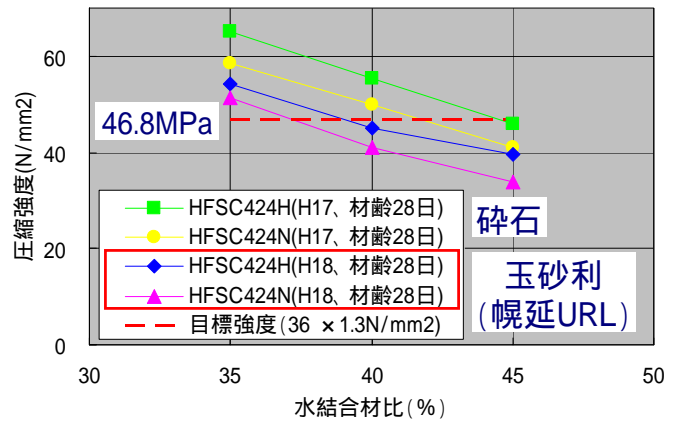
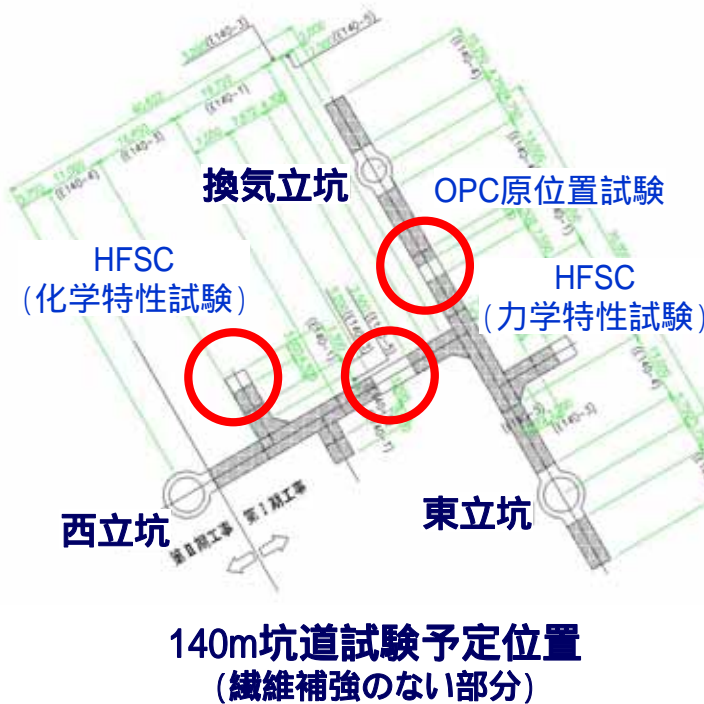
高精度傾斜計の設置・データ収集

# その他の調査研究：処分技術の信頼性向上

## ■ 低アルカリ性コンクリート材料の施工試験計画・室内試験

低アルカリ性コンクリート材料の施工試験計画の配置案と原位置試験内容

配合選定試験：幌延URLでの骨材を用いたベースコンクリートの圧縮強度



ベースコンクリートの水結合材比と圧縮強度の関係



幌延URLでの骨材(玉砂利)を使用する場合、水結合材比(W/B)を35%程度に設定

## まとめ

### ■ 施設建設

- 換気立坑(深度51m)、東立坑(深度41m)の掘削
- 掘削土(ズリ)置場( 期第1次)の整備
- 濁水処理・脱ホウ素・脱窒素設備の設置、運転開始
- 排水管路の敷設、天塩川への放流開始(H18年12月)
- PR施設の建設(平成19年5月竣工、夏開館)

### ■ 第1段階取りまとめ

第1段階調査研究成果報告書の完成

### ■ 調査研究

- 立坑掘削に伴う地質環境データの取得
- コントロールボーリングの掘削(掘削長400m)
- 各種モニタリング装置の設置(MP:HDB-11、高精度傾斜計:立坑周辺6地点、HDB-8)
- 情報化施工プログラムの完成、運用開始
- 低アルカリ性コンクリート材料の施工試験計画の策定