

**幌延深地層研究計画  
平成21年度調査研究計画  
（概要版）**

**平成21年3月**

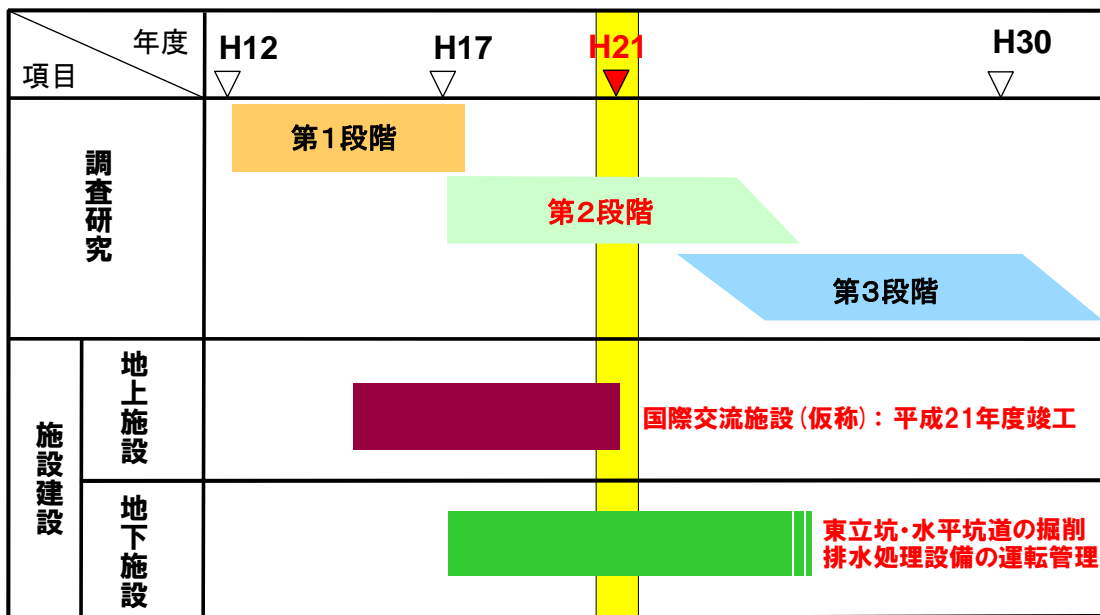
**日本原子力研究開発機構  
幌延深地層研究センター**



# 1. はじめに

幌延深地層研究計画は、独立行政法人日本原子力研究開発機構が、堆積岩を対象とした深地層の研究を北海道幌延町で実施しているものです。

本計画は、調査研究の開始から終了まで20年程度の計画とし、「地上からの調査研究段階（第1段階）」、「坑道掘削（地下施設建設）時の調査研究段階（第2段階）」、「地下施設での調査研究段階（第3段階）」の三つの段階に分けて実施することとしており、平成21年度は第2段階の5年目にあたります。



- 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

幌延深地層研究計画スケジュール

## 2. 平成 21 年度の主な調査研究

～目次より～

3. 地層科学研究
  - 3.1 地質環境調査技術開発
  - 3.2 地質環境モニタリング技術開発
  - 3.3 深地層における工学的技術の基礎の開発
  - 3.4 地質環境の長期安定性に関する研究
4. 地層処分研究開発
  - 4.1 処分技術の信頼性向上
  - 4.2 安全評価手法の高度化
5. 地下施設の建設
6. 地上施設の建設
7. 環境モニタリング
  - 7.1 騒音・振動・水質・動植物に関するモニタリング調査
  - 7.2 地下施設の建設に伴うモニタリング調査
8. 開かれた研究
  - 8.1 国内機関との研究協力
  - 8.2 国外機関との研究協力

## 3. 地層科学研究

### 3.1 地質環境調査技術開発

[地質環境データの取得-岩盤の水理-]

研究所設置地区とその周辺における気象観測（降水量、気温・湿度、風向・風速、蒸発散量）、北進気象観測所におけるライシメータによる蒸発散量などの観測、河川流量観測、ならびに既存のボーリング孔を用いた地下水位や土壌中の水分の観測を継続します。これらの観測結果と河川水および降水の水質分析の結果から、地下浅部での水の動きを概略的に把握するとともに、降水が地下の岩盤にしみ込む量（地下水涵養量）を算定します。さらに、既存のボーリング孔に設置した長期モニタリング機器による観測結果から、坑道掘削による地下水の圧力の変化を確認します。

地下施設においては、坑道の掘削と並行して、湧水を伴う割れ目の性状や湧水の量などの水理地質構造に関する情報を取得するとともに、新たな水平坑道の掘削に伴う水平坑道周辺岩盤の透水性の変化を調べる試験を実施します。また、水平坑道から掘削するボーリング孔を利用し、ボーリング孔間の岩盤の透水性を調べる透水試験を実施します。さらに、岩石のサンプルを採取し、岩石の透水性を調べる室内試験を実施します。

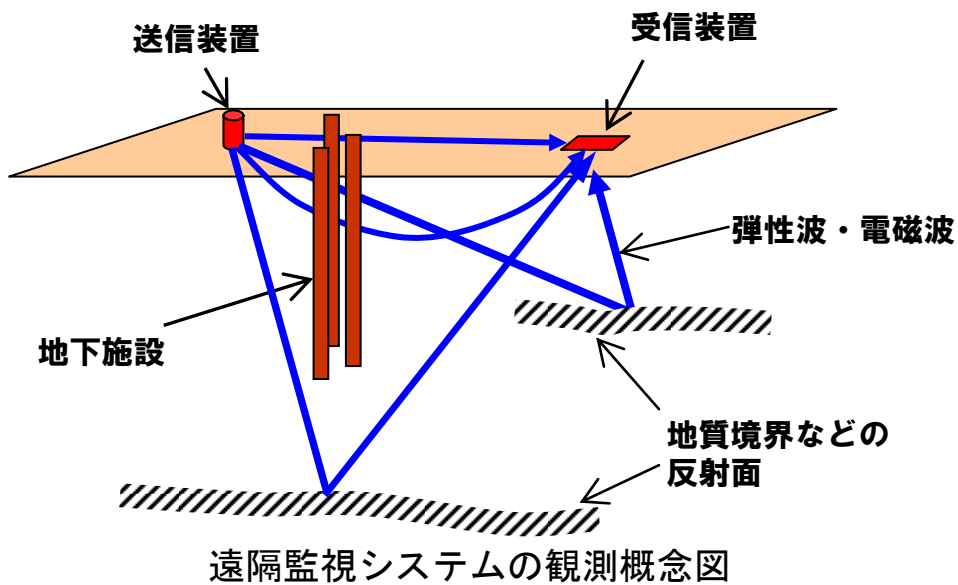


水平坑道からのボーリング調査の様子  
(東立坑の深度140m)

### 3.2 地質環境モニタリング技術開発

[遠隔監視システムの開発]

坑道掘削中の観測データを取得するため、これまでに設置した遠隔監視システムによる長期観測を継続します。また、坑道掘削に伴う地質環境の変化に対する現在の観測システムの感度特性を把握するとともに、観測システムの要件を明らかにすることを目的として、様々な地質環境の変化を想定した弾性波および電磁波の応答解析を行います。

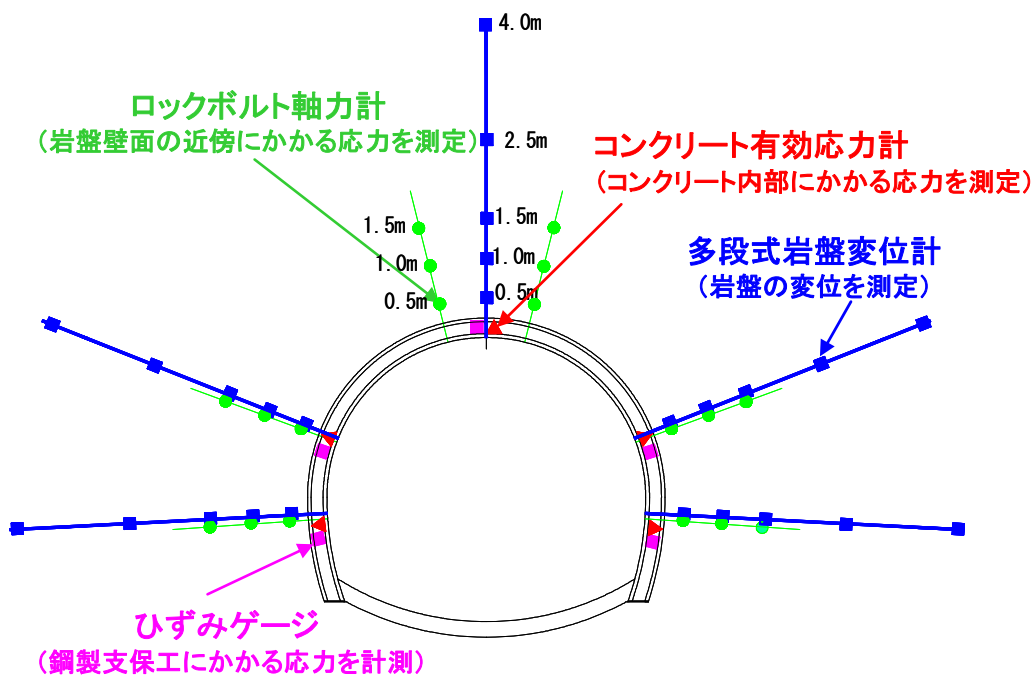


### 3.3 深地層における工学的技術の基礎の開発

東立坑および 140m 水平坑道の掘削を進めながら、地中変位計やコンクリート応力計などの計測器を設置してデータを取得するとともに、得られたデータに基づき坑道設計の妥当性を確認します。

また、地下施設における坑内火災を想定した立坑模型実験結果を踏まえて、開発した火災時の通気網解析手法の高度化を図ります。

さらに、湧水抑制対策のための技術開発として、シリカなどの新たなグラウト材料が周辺岩盤の長期挙動に与える影響を評価する手法について、検討を継続します。



特定断面で実施する計測



### 3.4 地質環境の長期安定性に関する研究

[地質環境の長期的変遷に関する研究]

地形や地層の変形と古環境の変遷を把握するための地形・地質調査と数値標高データを用いた地形解析、および地表に露出している地層と坑道から採取する岩石サンプルの分析や鉱物試験を行います。また、数万年前以降に形成した比較的新しい地層の内部構造を把握するため、低地や丘陵で地中レーダー探査を行います。これまでに取得した幌延地域における新第三紀から第四紀の地殻変動や気候変動に関する情報に基づいて、地下水の流動や水質の長期的な変遷に関する数値解析を行うとともに、地質環境の長期的変遷を予測する手法の検討を行います。

また、研究所設置地区周辺に分布する断層やしゅう曲に関する現在の活動の程度を推定し、過去の履歴から推定される長期的変遷の傾向との整合性を検討するため、既存の観測点におけるGPS観測を継続します。



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

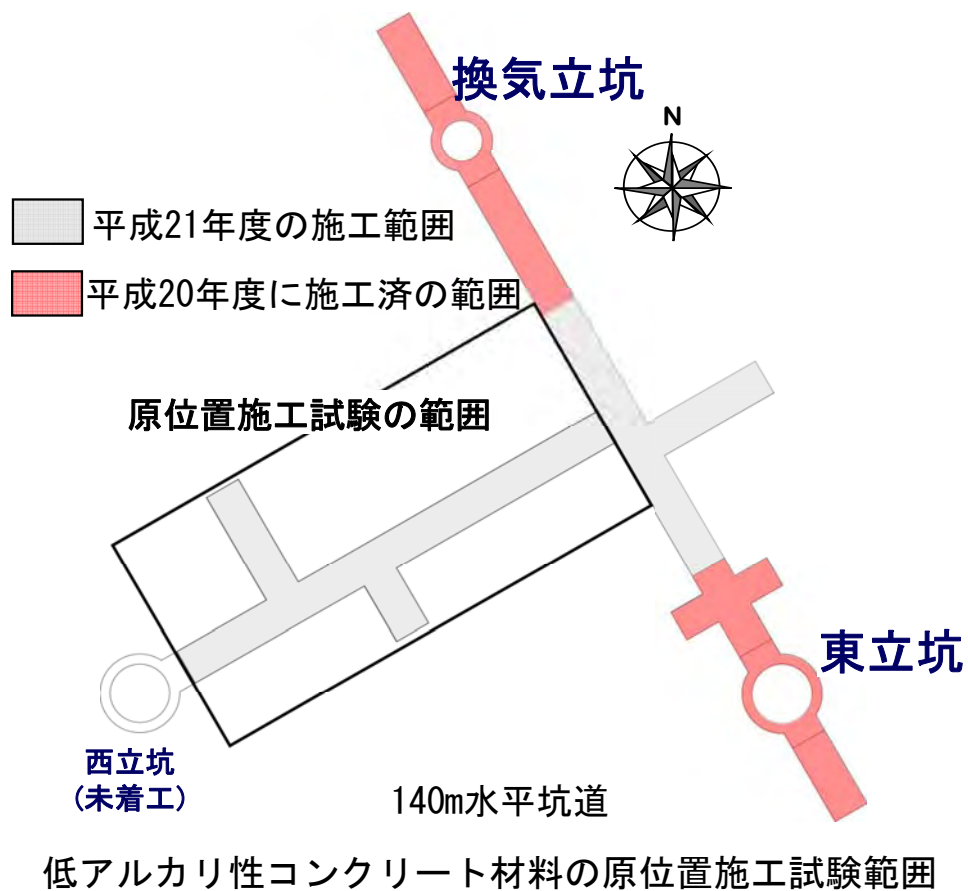
#### 幌延町内の観測点

## 4. 地層処分研究開発

### 4.1 処分技術の信頼性向上

[人工バリアなどの工学技術の検証]

水平坑道において、低アルカリ性コンクリート材料を用いた坑道の支保工の施工性に関する原位置試験、および低アルカリ性のグラウト材料を用いた原位置試験を実施します。また、緩衝材の定置試験や人工バリア長期挙動試験などについて、実物大の材料を用いた実証設備の設計・製作を他の研究機関との共同研究として実施します。





## 4.2 安全評価手法の高度化

### [安全評価モデルの高度化]

既存のボーリング孔や坑道から掘削するボーリング調査から得られる岩石コアや地下水などを用いた物質移動に関するデータの取得およびメカニズムの把握のための室内実験や解析を継続し、データベースの整備とモデルの構築を進めるとともに、それらのデータの標準的測定手法について検討します。

### [安全評価手法の適用性確認]

平成 20 年度までに実施した広域スケールとサイトスケールにおける地下水流動や物質移動に関する検討の結果を踏まえ、第 2 段階で得られる地質環境データに基づき、水理地質構造モデルを更新するとともに、更新したモデルによる解析と第 1 段階の解析結果との比較を通じて、第 1 段階で整備した地質環境調査から物質移動評価までの一連の手法の妥当性を検討します。その結果を今後の地質環境調査に反映し、安全評価への成果の反映を念頭において、得られた知見を整理することにより、地上から地質環境を調査・解析・評価するための基盤技術の整備を図ります。

また、共同研究として実施する新たなボーリング調査などによりデータを取得し、既存データと統合することにより安全評価手法の信頼性向上に反映します。

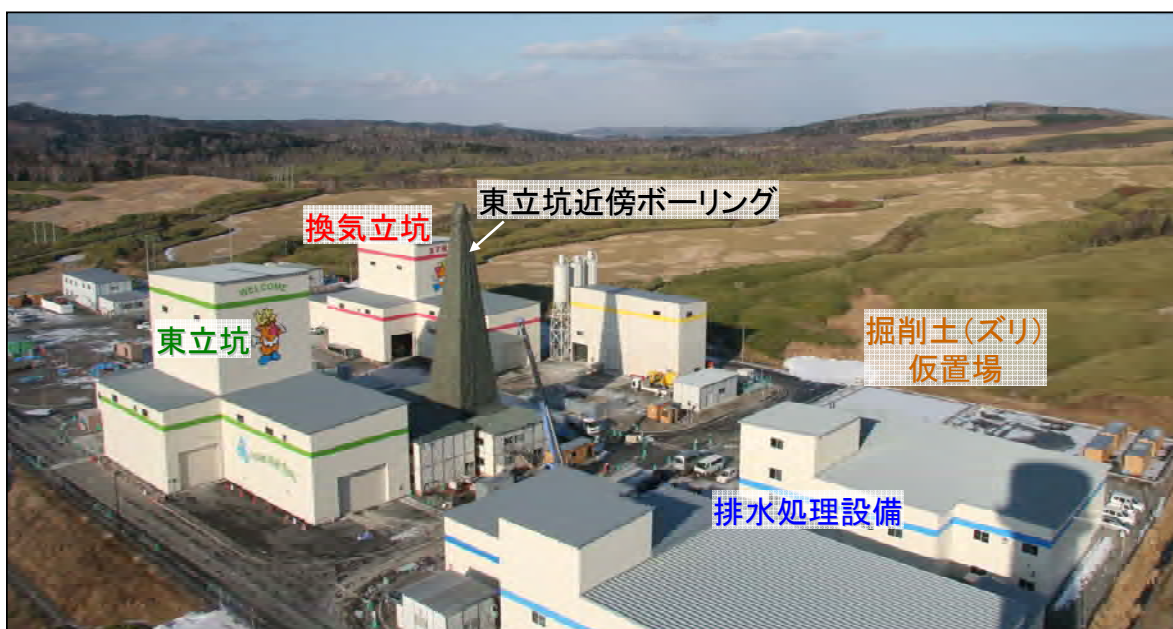
## 5. 地下施設の建設

平成 20 年度に引き続き、東立坑の掘削および 140m 水平坑道の掘削を継続します。なお、平成 22 年度以降の掘削に備えて、湧水抑制のための調査や対策を行う場合があります。西立坑については換気立坑、東立坑の進捗を踏まえ、平成 22 年度以降の着手を予定しています。

坑道掘削に際しては、これまでと同様に速やかに支保を構築し、坑道周辺の岩盤を保持しながら掘削します。支保の選定は、そこで得られる岩盤の力学性状などの情報を適時設計に反映したものとします。なお、研究所用地周辺には、メタンを主成分とする可燃性ガスの存在が確認されているため、掘削切羽近傍においては、防爆仕様の機器の採用や、ガス濃度の監視などにより防爆対策を行いながら掘削を進めます。

坑道掘削により発生した掘削土(ズリ)は、用地内に仮置きしたのちに掘削土(ズリ)置場に搬出します。なお、掘削土(ズリ)については有害物質の含有量および溶出量を定期的に確認します。

坑道掘削に伴って発生する排水および掘削土(ズリ)置場の浸出水は、排水処理設備にてホウ素や窒素を取り除くなどの適切な処理をした上で、排水管路を経て天塩川に放流します。



平成20年12月19日撮影

地下施設関連設備の現況

## 6. 地上施設の建設

平成20年6月より開始した国際交流施設（仮称）の建設工事を継続し、平成21年10月頃の運用開始を予定しています。本施設では、国外および国内研究者との交流活動を行うとともに、地域の方々との交流の場として、講演会や報告会などを行います。



国際交流施設（仮称）の内部イメージ図

## 7. 環境モニタリング

### 7.1 騒音・振動・水質・動植物に関するモニタリング調査

平成 20 年度に引き続き、研究所用地周辺において定期的に騒音・振動・水質・動植物のモニタリング調査を行います。

### 7.2 地下施設の建設に伴うモニタリング調査

坑道掘削に伴い発生する排水について、研究所用地や掘削土(ズリ)置場およびその周辺、さらに排水の放流先である天塩川において水質モニタリング調査を行います。また、掘削土(ズリ)の土壌分析を定期的に行います。

水質モニタリング調査項目は、水質汚濁防止法および北るもい漁業協同組合との協定書に記載されている分析項目に準拠します。モニタリングの対象は、坑道からの排水、排水処理後の水、掘削土(ズリ)置場からの浸出水やその周辺の浅い地下水および河川水などとなります。



掘削土（ズリ）置場・清水川における水質モニタリング調査位置

## 8. 開かれた研究

幌延深地層研究計画で実施する地下深部を対象とした研究は、地球科学の幅広い分野にわたり、学術研究の発展にも広く寄与します。このため、北海道大学をはじめとする国内外の大学・研究機関との研究協力を行うとともに、各機関の専門家と議論を行いながら研究を進めていきます。また、幌延深地層研究計画の施設や研究フィールドは、国内外の関連する研究機関に広く開放していきます。なお、地層処分についての国民との相互理解の促進のため、研究施設への見学者の受け入れなどを行うとともに、PR施設（ゆめ地創館）の隣接地に、地層処分概念や人工バリアシステムの工学技術に関わる研究を体感できる実証設備を整備します。

研究協力を予定している大学・機関など

- ・ 北海道大学、金沢大学
- ・ 埼玉大学
- ・ 名古屋大学
- ・ 静岡大学
- ・ 武蔵工業大学
- ・ 岡山大学
- ・ 幌延地圏環境研究所
- ・ 電力中央研究所
- ・ 清水建設株式会社
- ・ 原子力安全基盤機構、産業技術総合研究所
- ・ 北海道立地質研究所
- ・ Nagra（スイス放射性廃棄物管理協同組合）
- ・ モンテリ・プロジェクト（スイス）

など