

**幌延深地層研究計画
平成 16 年度調査研究計画**

平成 16 年 3 月

**核燃料サイクル開発機構
幌延深地層研究センター**

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松 4-49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

電話：029-282-1122（代表）

ファックス：029-282-7980

電子メール：j serv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to :

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構（Japan Nuclear Cycle Development Institute）

2004

目 次

1. はじめに	1
2. 平成 16 年度の主な調査研究内容	1
3. 地層科学研究	2
3.1 地質環境調査技術開発	2
3.1.1 地質環境データの取得	2
(1) 物理探査	3
(2) 地質調査	3
(3) 表層水理調査	3
(4) 試錐調査	4
3.1.2 地質環境のモデル化と地下施設建設に伴う地質環境の変化の 予測	4
(1) 地質構造モデル	5
(2) 地下水の水理モデル	5
(3) 地下水の地球化学モデル	5
(4) 岩盤力学モデル	5
3.1.3 調査技術・調査機器開発	6
3.2 地質環境モニタリング技術の開発	6
3.2.1 試錐孔を用いたモニタリング技術開発	6
3.2.2 遠隔監視システムの開発	6
3.3 深地層における工学的技術の基礎の開発	6
3.4 地質環境の長期安定性に関する研究	7
3.4.1 地震研究	7
3.4.2 天然現象の研究	7
4. 地層処分研究開発	7
4.1 処分技術の信頼性向上	7
4.1.1 人工バリア等の工学技術の検証	7
4.1.2 設計手法の適用性確認	8
4.2 安全評価手法の高度化	8
4.2.1 安全評価手法の適用性確認	8

5. 地上施設・環境調査	8
5.1 地上施設	8
5.2 環境調査	8
6. 開かれた研究	9
参考資料	10

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構が北海道幌延町で実施している幌延深地層研究計画は、平成 6 年 6 月の「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（以下、「原子力長計」とする）に示された深地層の研究施設計画の一つであり、堆積岩を対象に深地層の研究を行うものです。この研究施設は、平成 12 年 11 月の「原子力長計」においても、今後の地層処分技術の信頼性の確認や安全評価手法の確立に向けての研究開発を進めて行く上での主要な施設であること、国民の研究開発に対する理解を得ていく場としての意義を有していることが示されています。

幌延深地層研究計画は、調査研究の開始から調査研究の終了まで 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 3 つの段階に分けて実施することとしており、平成 16 年度はその第 1 段階の 5 年目となります。

平成 16 年度は、主に平成 14 年 7 月に北進地区に選定した研究所設置地区（主たる調査研究の展開場所、2~3 km 四方程度）とその周辺地区において調査研究を実施します。

2. 平成 16 年度の主な調査研究内容

平成 16 年度は、地質環境調査技術開発として、物理探査、地質調査、表層水理調査、試錐調査を行うとともに、これまでの調査により得られたデータに基づいて、地質環境のモデル化を行います。

地質環境モニタリング技術の開発では、平成 15 年度までに設置した長期モニタリング機器による観測を継続するとともに、平成 14、15 年度に掘削した試錐孔への長期モニタリング機器の設置を行い、地下水の圧力などの観測を行います。

深地層における工学的技術の基礎の開発では、地下施設の実施設計を行います。

地質環境の長期安定性に関する研究では、平成 14、15 年度に試錐孔および地表に設置した地震計、GPS^{*1} (Global Positioning System ; 汎地球測位システム) 観測機器、電磁探査^{*2} 機器による観測を行います。

地層処分研究開発では、第 2 段階以降の計画を具体化するために、幌延の地下水を用いた緩衝材の膨潤に関する室内試験、低アルカリ性コンクリート材料に関する室内試験などを実施します。また、安全評価において扱うべき重要な地質環境データの項目や現象の整理、ならびにデータに求められる量や精度などを具体化していきます。

施設計画については、地上および地下施設建設用地の造成工事を行い、研究管理棟、コア倉庫・ワークショップ棟^{*3} などの建設工事に着手します。また、PR 施設の実施設計を行います。

環境調査では、研究所用地周辺において、平成 15 年度までの調査結果などに基づいて抽出した項目 (騒音・振動、水質など) についてモニタリング調査を行います。

なお、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るものであり、学術研究などにも広く寄与するものであることから、広く関連する国内外における研究機関の専門家の参加を得て進めていく考えです。

3. 地層科学研究

3.1 地質環境調査技術開発

3.1.1 地質環境データの取得

物理探査、地質調査、試錐調査を行い、地層の分布や大曲断層などの地質構造のデータ、地層の水の通し易さや地下水の圧力・水質、地層の強度などのデータを取得します。また、平成 14、15 年度に設置した河川流量計および気象観測装置による観測を継続するとともに、河川水および降水の採取・分析を行い表層水理データを取得します。

また、平成 17 年度に実施する物理探査、地質調査、試錐調査に向けて必要な許認可手続きなどを行います。

*1: 米国で開発されたもので、地球を周回する 20 数個の人工衛星からの電波を地上で受信し、受信地点の位置座標を精密に計測するシステムです。現在、カーナビゲーションなどにも利用されています。

*2: 太陽の黒点活動などに起因する電磁場 (一次電磁場) が地球に入射した際に、地下の地質構造を反映した新たな二次電磁場を発生させます。電磁探査は、この二次電磁場を測定し、地下の地質構造を推定する方法です。

*3: 試錐コアを保管する機能と調査試験機器の保管や整備を行う機能をあわせもった建屋を、コア倉庫・ワークショップ棟と呼んでいます。

(1)物理探査

研究所設置地区およびその周辺地区において、大曲断層などの地質構造を把握するために高密度反射法地震探査^{*4}、マルチオフセット VSP (Vertical Seismic Profiling : 垂直地震断面法) 探査^{*5} および重力探査を行います。また、これまでに実施した物理探査や地質調査、試錐調査結果と合わせて総合的に解析を行い、地質構造や大曲断層の形状、位置などを推定します。

(2)地質調査

地層の重なり方や地層の性質、断層などの地質構造を明らかにするため、衛星画像などを用いた地形の解析や、地表に露出している地層の調査(露頭調査)、地表および平成 15 年度掘削した地下数 \times 10²~数十 \times 10²程度の試錐孔でのガスの調査を行います。また、地表に露出している地層から採取する岩石サンプルや地下数 \times 10²~数十 \times 10²程度の深さから採取する岩石サンプルの微化石分析や岩石鉱物試験^{*6}を行います。

(3)表層水理調査

平成 15 年度までに研究所設置地区およびその周辺に設置した気象観測装置(降水量、気温・湿度、風向・風速、蒸発散量など)および河川流量計を用いたデータ取得を継続します。また、地下水位の分布や土壌中の水分の移動を把握するため、既存の試錐孔および新たに掘削する地下数 \times 10²~数十 \times 10²程度の試錐孔において、地下水位計・土壌水分計を設置して観測を実施します。これらの観測結果と河川および降水の水質分析の結果により、地表から地下の浅い部分での水の動きの概略を把握するとともに、雨水が地下にしみ込む量(地下水涵養量)を算定します。

*4 : 平成 14 年度に実施した反射法地震探査では、広域の地質・地質構造を推定するために測点間隔を 25m で配置しましたが、平成 16 年度に実施する探査では、大曲断層およびその周辺部の地質構造を詳細に把握するため測点間隔を数 \times 10²で配置します。

*5 : 反射法地震探査は地上に発信機および受信器を設置して測定するのに対して、地上に発信機を設置し、受信器を試錐孔内に配置して、試錐孔の深度方向と地上との間を測定し、地層の重なり方を推定する手法です。発信器が数 \times 10²間隔で移動して測定することからマルチオフセットと呼ばれています。

*6 : 顕微鏡やエックス線回折装置を使って、地層に含まれる微小な生物の化石や岩石の構成鉱物・元素などを調べます。

なお、研究所設置地区およびその周辺地区における観測の精度を向上させるため、河川流量計の移設または増設と気象観測装置の増設を行う予定です。

(4) 試錐調査

深さ 500 ㍍程度の試錐孔を 2 孔、深さ 1000 ㍍程度の試錐孔を 1 孔掘削し、採取したコアを用いた室内試験や掘削途中および掘削終了後の試錐孔を用いた試験により、地層の性質や地下水の流れ方、岩石の強さ、地下水の性質などに関するデータを取得します。なお、深さ 1000 ㍍程度の試錐孔の掘削・調査は平成 16 年度、17 年度の 2 ヶ年にわたって実施します。

ア) コアを用いた試験

- ・地層の地質学的性質を調べるコア観察（岩相、割れ目など）、鉱物試験、珪藻などの微化石分析、化学分析、年代測定など
- ・地層の電気的性質や密度などを調べる物理試験（間隙率、密度、電気抵抗、弾性波速度など）
- ・地層の力学的強度を調べる力学試験（一軸・三軸圧縮強度、引張強度など）
- ・地層の水の通し易さを調べるための室内試験
- ・地下水の水質を調べるためのコアからの地層水の抽出・分析

イ) 試錐孔を用いた試験

- ・地層の電気的性質や密度などを調べる物理検層（電気検層、密度検層、中性子検層、温度検層、音波検層、孔径検層など）
- ・地層の水の通し易さや地下水の圧力を調べるための試験
- ・特定の地層からの地下水の採取、水質や溶存ガス、微生物などの分析
- ・地層にかかる圧力（応力）を調べるための試錐孔内での応力測定

3.1.2 地質環境のモデル化と地下施設建設に伴う地質環境の変化の予測

文献データやこれまでに取得した地質環境データを基に、平成 15 年度までに作成した地質環境（地質構造、地下水の水理、地下水の地球化学、

岩盤力学)モデルを更新するとともに、地下施設建設に伴う地質環境の変化(周囲の岩盤や地下水の流れ方など)の予測を行います。

なお、これまでに取得したデータなどはデータベースに登録し、一元的に管理します。

(1)地質構造モデル

平成16年度に実施する物理探査、地質調査、試錐調査などで取得されるデータを用いて、平成13~15年度の調査結果に基づいて更新した地質構造モデル(地層の分布や断層、割れ目帯、しゅう曲などの地質構造を表します)の確認を行うとともに、これを更新します。

(2)地下水の水理モデル

これまでに作成したモデルや平成16年度までの試錐調査などの結果を基に、研究所設置地区およびその周辺地区の水理地質構造モデルを作成します。このモデルを用いて、地下施設を建設した場合の地下施設への地下水の湧出量や周囲の水圧の変化などの予測解析を行います。

併せて、新たに作成したモデルを用いて、密度の異なる地下水(例えば淡水と塩水)やガスが溶け込んでいる地下水の流れ方などについての解析を行います。

(3)地下水の地球化学モデル

平成16年度までに取得したデータ(試錐コアからの抽出水や試錐孔から採取した地下水の化学分析結果、コアの鉱物組成および化学組成)を基に、地下水の水質形成メカニズムを考察し、水質の三次元的な分布を表すモデルを更新します。

(4)岩盤力学モデル

平成16年度までに取得したデータ(試錐コアを用いた室内試験によって得られる地層の強度などの力学的データ)を基に、空洞の安定性評価などに必要となる地層の強度の分布や応力状態を表す岩盤力学モデルを更新します。このモデルを用いて、地下施設の掘削(建設)に伴って起

こる周辺の岩盤の力学的な変化（岩盤のひずみや応力状態などの変化）の予測解析を行います。

3.1.3 調査技術・調査機器開発

試錐孔の角度と方向を制御して掘削するコントロールボーリング技術、試錐孔あるいは地表における物理探査・解析技術の適用性の検討を行います。

これまで地上で測定を行っていた地下水の水素イオン濃度（pH）や酸化還元電位（Eh）、溶存ガスの組成や量などについて、試錐孔内で深部の圧力や温度状況下において測定できるような調査機器の適用性や仕様などの検討を行います。

3.2 地質環境モニタリング技術の開発

3.2.1 試錐孔を用いたモニタリング技術開発

試錐孔を用いた長期モニタリングでは、地下施設建設前から地下水の圧力や地下水の水質などの観測を開始し、各調査活動や地下施設の建設による影響、その後の回復過程を系統的にモニタリングします。

平成 16 年度は、平成 14、15 年度に設置した長期モニタリング機器による観測を継続するとともに、平成 14、15 年度に掘削した試錐孔へ長期モニタリング機器を設置し観測を行います。

また、モニタリング結果のリアルタイム表示や評価方法の検討を行います。

3.2.2 遠隔監視システムの開発

地下施設の建設前、建設中、建設後の地質構造や地質環境の変化を、地震波や電磁波を用いて常時観測する遠隔監視システムを設置するとともに試験観測を開始します。

3.3 深地層における工学的技術の基礎の開発

地下施設の実施設設計を行います。実施設計では、地下施設における適切な調査研究の場の確保という観点のみならず、一般の人々が深地層を

体験する場であることを十分考慮して検討を行います。その検討にあたっては、地下施設の安全性の確保を最優先し、平成 15 年度までに試錐調査などにより得られている岩盤特性に応じて、地下空洞の安定性の評価や火災などに対する防災面の対策などを十分考慮します。

3.4 地質環境の長期安定性に関する研究

3.4.1 地震研究

平成 16 年度は、平成 14、15 年度に地表および試錐孔底（深度 141 ㍎）に設置した地震計により、幌延町およびその周辺地域で発生する微小地震観測を継続します。これらの観測により取得したデータを基に、大学などの研究機関の観測データも活用し、震源分布などの解析を行います。

3.4.2 天然現象の研究

地形や地層の変形・風化などに関する現地調査、幌延町周辺の地殻変動や気候変動に関する情報の収集・整理を行い、これまでに得られている地質情報と合わせ、幌延地域の新第三紀から第四紀の地殻変動や気候変動史の取りまとめを行います。

また、GPS 観測および電磁探査機器による観測を継続し、これらのデータに基づき、地殻変動量や地下深部の電磁気的な性質の変化などについて解析を行います。

4. 地層処分研究開発

4.1 処分技術の信頼性向上

4.1.1 人工バリア等の工学技術の検証

坑道の支保材料や坑道閉鎖に関して、第 2 段階（坑道掘削（地下施設建設）時の調査研究段階）以降に行う地下施設における試験計画（内容、レイアウトなど）を具体化するため、人工バリアの搬送定置装置に求められる精度や低アルカリ性コンクリート材料に関する室内試験などを継続実施します。また、幌延の地下水を用いたオーバーパック材料の腐食に関する室内試験を実施します。

4.1.2 設計手法の適用性確認

人工バリア周辺岩盤および人工バリアの長期挙動に関して、第 2 段階以降に行う地下施設における試験計画（内容、レイアウトなど）を具体化するため、幌延の地下水を用いた緩衝材の膨潤に関する室内試験を実施し、その結果や地上からの調査で得られた地質環境データなどを用いて、人工バリアの試設計を行います。

4.2 安全評価手法の高度化

4.2.1 安全評価手法の適用性確認

研究所設置地区およびその周辺地区において実施する調査の結果や試錐調査で得られたコアを用いた室内での物質移行試験などから得られるデータに基づき、安全評価のシナリオやモデル、パラメータの設定と、これらに基づいた地下水の流れや核種の移行、ならびにそれらの不確実性についての解析^{*7}を進めます。これらの結果に基づき、安全評価において扱うべき重要な地質環境データの項目や現象の整理、ならびにデータに求められる量や精度などを具体化していきます。

5. 地上施設・環境調査

5.1 地上施設

研究所用地の造成工事として、地上施設建設用地の造成工事に着手し、地下施設建設用地の造成工事を平成 15 年度に引き続いて行います。地上施設のうち、研究管理棟、コア倉庫・ワークショップ棟などの建設工事に着手し、PR 施設の実施設設計を行います。

5.2 環境調査

研究所用地周辺において、平成 14 年度の調査結果と平成 15 年度におけるモニタリング項目などの検討結果に基づいて抽出された項目（騒音・振動、水質など）について、平成 15 年度に引き続きモニタリング調査を行います。

*7：不確実性解析；地層処分安全評価では、天然の地層が有する不均質性や数万年以上という長期間を評価対象とするため、不確実性を完全に排除することは困難です。このため、入力データのばらつきなどを考慮して安全評価を行い、結果の変動幅や重要な不確実性因子を把握します。この解析を不確実性解析といいます。

6. 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るものであり、学術研究などにも広く寄与するものです。このため、以下に示す研究機関との共同研究をはじめ、その他にも北海道大学をはじめとする国内外の研究機関や専門家の参加を得て研究を進めていく考えです。

- ・ 埼玉大学；地下水の流れ方などに関する研究
- ・ 電力中央研究所；地質・地下水環境特性評価に関する研究（コントロールボーリング技術開発を含む）
- ・ 静岡大学；遺伝子プローブを用いた微生物群集構造の解析とその定量的評価
- ・ 山口大学；溶存メタンセンサーによる原位置メタン量測定法に関する研究
- ・ 京都大学；ボーリングコアを用いた堆積軟岩の AE^{*8}(Acoustic Emission)特性の分析および原位置測定手法に関する研究
- ・ Nagra^{*9}(スイス)；地下水調査技術開発など
- ・ SNL^{*10}(アメリカ)；不確実性評価手法の開発など

また、幌延地圏環境研究所^{*11}とは、堆積岩特性研究などの分野について、研究協力を進めていきます。このほかにも、サイクル機構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。

*8：岩盤の内部で微小破壊が生じる際に出る音を意味しており、この破壊音の測定が、構造物や岩盤の破壊現象の監視や岩盤にかかっている力の測定などに応用されています。

*9：National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste (Nagra;ナグラ)；スイス放射性廃棄物管理共同組合

Nagra (ナグラ) は、スイスで発生する放射性廃棄物を対象とした地層処分研究を行っており、スイス国内の地下研究施設（グリムゼルなど）で実際の岩盤を対象とした試験研究も行っています。サイクル機構とは、地下水調査技術開発などに関して研究協力を行うこととしています。

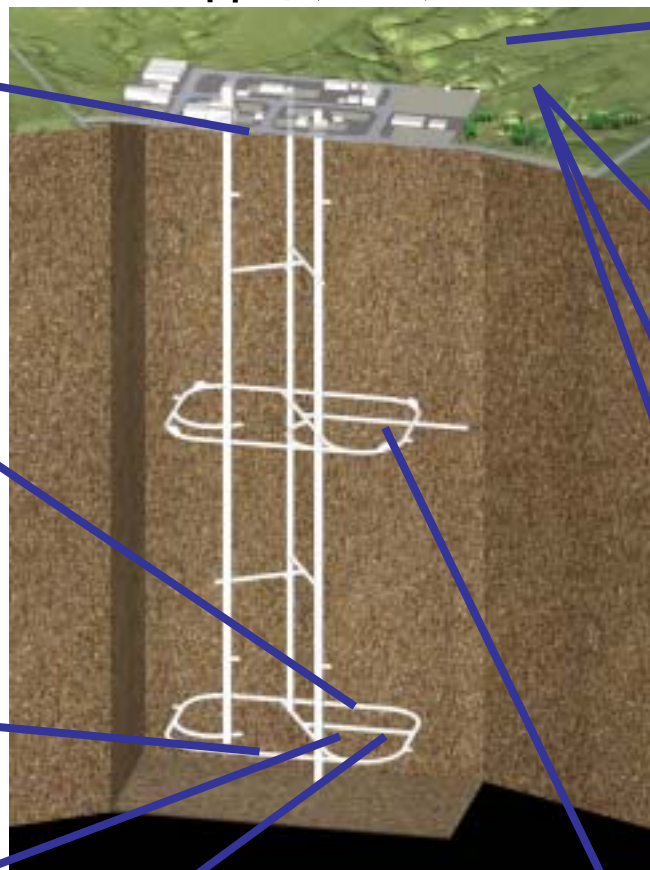
*10：Sandia National Laboratories (SNL)；サンディア国立研究所

サンディア国立研究所は、米国エネルギー省(DOE)傘下の研究所で、廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)やユッカマウンテンプロジェクトなどで地層処分研究に係わる多くの実績を有しています。サイクル機構とは、安全評価手法の高度化などに関して研究協力を行うこととしています。

*11：財団法人 北海道科学技術総合振興センターが、平成 15 年度に設置した研究所であり、国の補助を受けて、幌延深地層研究センターの施設や設備を活用した地下空間利用を中心とする研究を実施します。

参 考 资 料

幌延深地層研究計画の 全体イメージ



**地上施設
(試験室イメージ)**

**地層処分研究開発
(坑道の閉鎖技術)**

コンクリートプラグ 粘土プラグ

**地層処分研究開発
(人工バリア搬送・定置試験)**

**地層処分研究開発
(人工バリアと周辺岩盤の長期挙動)**

コンクリート管 セメント材の劣化 試験坑道

電気ヒーター 熱の伝播

オーバーバック(皮素鋼)の腐食挙動 人工バリアの長期挙動

**地層科学研究
(坑道における調査試験研究)**

注入孔 観測孔

トレーサー試験 坑道断面

**地層科学研究
(坑道掘削影響試験)**

応力・変位測定等

試験坑道 孔間トモグラフィ試験

**地層科学研究
(物理探査)**

**地層科学研究
(試験錐調査)**

・岩芯採取、観察
・物理検査層等

試験錐掘削

**地層科学研究
(岩盤の透水試験)**

透水試験機 試験錐

地下水の流れ 透水層

透水試験区間

**地層科学研究
(地下水の採水)**

地下水採水機 試験錐

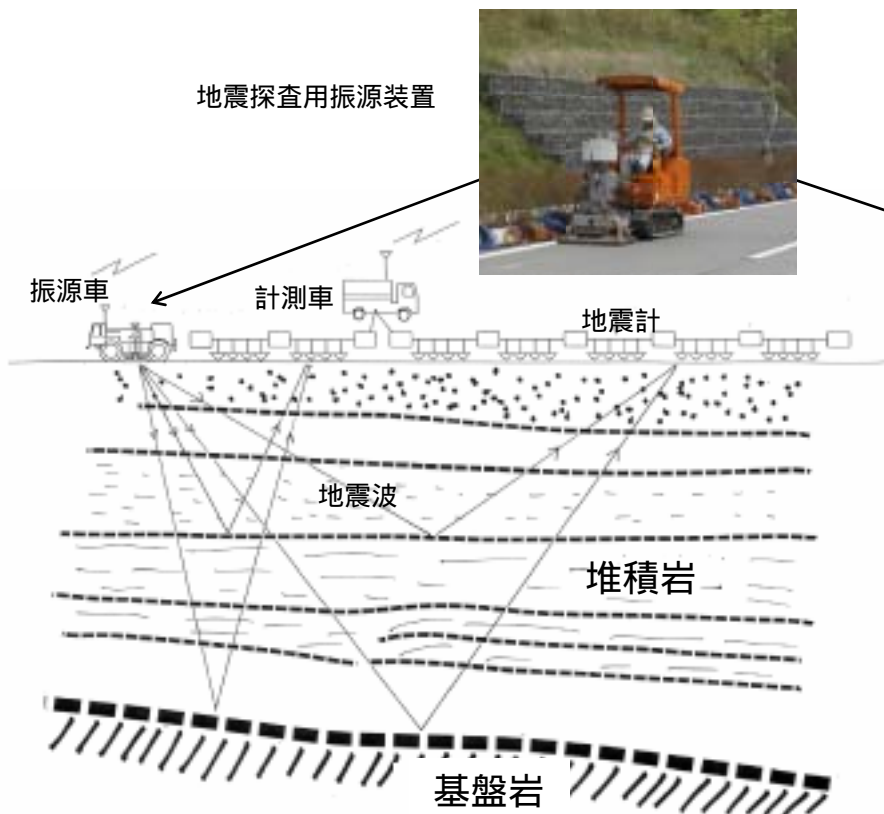
地下水採水区間

平成16年度の現地調査(1/6)

物理探査

高密度反射法地震探査

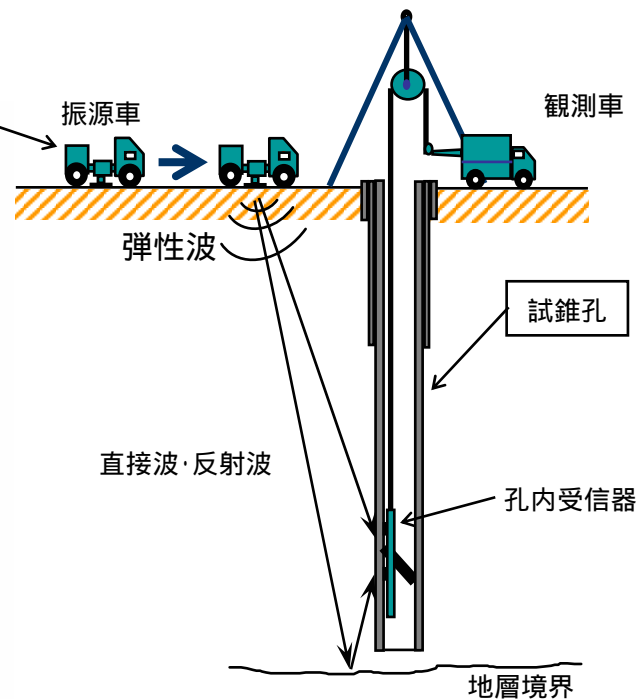
研究所設置地区において、大曲断層などの地質構造を把握するために反射法地震探査と重力探査を実施します。また、これまでに実施した物理探査や地質調査、試錐調査結果と合わせて総合的に解析を行い、地質構造や大曲断層の形状、位置などを推定します。



反射法地震探査概念図

マルチオフセットVSP探査

すでに掘削された試錐孔を用いてVSP (Vertical Seismic Profile; 垂直地震断面法) 探査を行います。振源の位置を移動させて複数の発振点を設けることで、試錐孔周辺の詳細な反射波データを取得することができます。



VSP探査の例

平成16年度の現地調査(2/6)

地質調査

地層の重なり方や地層の性質、断層などの地質構造を明らかにするため、衛星画像などを用いた地形の解析や、地表に露出している地層の調査(露頭調査)、地表および地下数m~数十m程度の試錐孔でのガスの調査を行います。また、地表に露出している地層から採取する岩石サンプルや地下数m~数十m程度の深さから採取する岩石サンプルの微化石分析および岩石鉍物試験を行います。



地質調査(露頭調査)の例

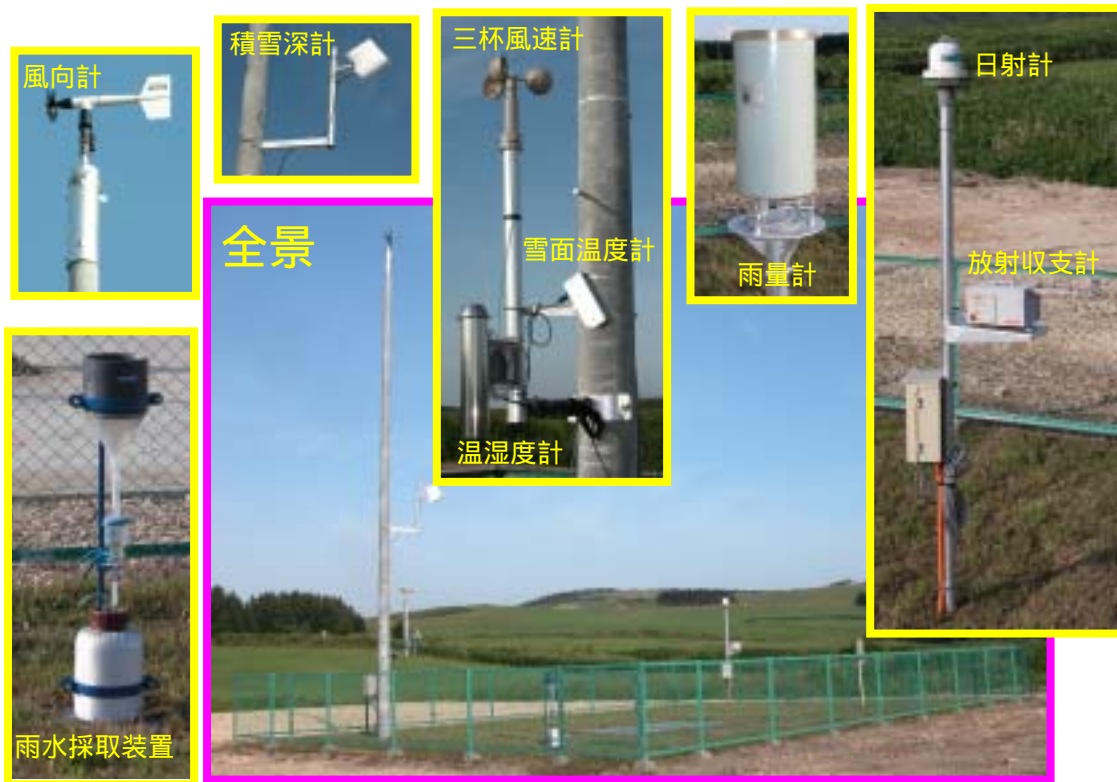


地質調査(試錐調査)の例

平成16年度の現地調査(3/6)

表層水理調査

平成15年度までに設置した気象観測装置(降水量、気温・湿度、風向・風速、蒸発散量など)および河川流量計による観測を継続します。また、地下水位の分布や土壌中の水分の移動を把握するため、既存の試錐孔および新たに掘削する地下数m～数十m程度の試錐孔において、地下水位計・土壌水分計を設置して観測を実施します。これらの観測結果と河川および降水の水質分析結果により、地表から地下の浅い部分での水の動きの概略を把握するとともに、雨水が地下にしみ込む量(涵養量)を算定します。



気象観測装置の例



河川流量観測の例

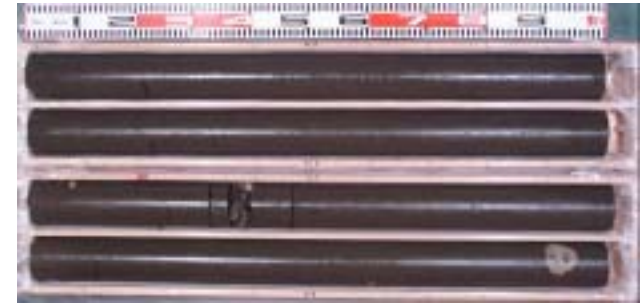
平成16年度の現地調査(4/6)

試錐調査

深さ500 ϕ 程度の試錐孔を2孔、深さ1000 ϕ 程度の試錐孔を1孔掘削し、コアを用いた室内試験や掘削途中および掘削終了後の試錐孔を利用した試験により、地層の性質や地下水の流れ方、岩石の強さ、地下水の性質などに関するデータを取得します。



試錐調査の例



平成15年度HDB-6孔コア
(深度554-558 ϕ ; 稚内層)



地下水分析機器

平成16年度の現地調査(5/6)

調査技術・調査機器開発

試錐孔の角度と方向を制御して掘削するコントロールボーリング技術、試錐孔あるいは地表における物理探査・解析技術の適用性の検討を行います。

これまで地上で測定を行っていた地下水の水素イオン濃度(pH)や酸化還元電位(Eh)、溶存ガスの組成や量などについて、試錐孔内で深部の圧力や温度状況下において測定できるような調査機器の適用性や仕様などについての検討を行います。



メタンセンサー

地質環境の長期安定性に関する研究

平成16年度は、平成14、15年度に地表および試錐孔底(深度141m)に設置した地震計により、幌延町およびその周辺地域で発生する微小地震観測を継続します。これらの観測により取得したデータを基に、大学などの研究機関の観測データも活用して震源分布などの解析を行います。

地形や地層の変形・風化などに関する現地調査、幌延町周辺の地殻変動や気候変動に関する情報の収集・整理を行い、これまでに得られている地質情報と合わせ、幌延地域の新第三紀から第四紀の地殻変動や気候変動史の取りまとめを行います。

また、GPS観測および電磁探査機器による観測を継続し、これらのデータに基づき、地殻変動量や地下深部の電磁気的な性質の変化などについて解析を行います。



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

幌延町内の観測点

平成16年度の現地調査(6/6)

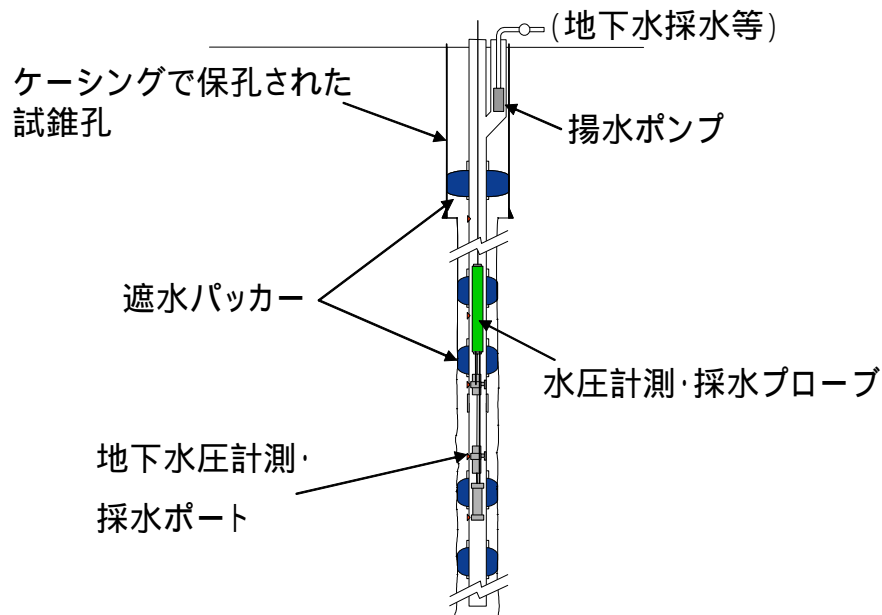
地質環境モニタリング技術の開発

環境調査

試錐孔を用いた長期モニタリングでは、地下施設建設前から地下水の圧力や地下水の水質などの観測を開始し、各調査活動や地下施設の建設による影響、その後の回復過程を系統的にモニタリングします。

平成16年度は、平成14、15年度に設置した長期モニタリング機器による観測を継続するとともに、平成14、15年度に掘削した試錐孔へ長期モニタリング機器を設置し観測を行います。また、モニタリング結果の表示や評価方法の検討を行います。

研究所用地周辺において、騒音・振動、水質などのモニタリング調査を行います。



試錐孔に設置する長期モニタリング機器の例



モニタリング調査の例



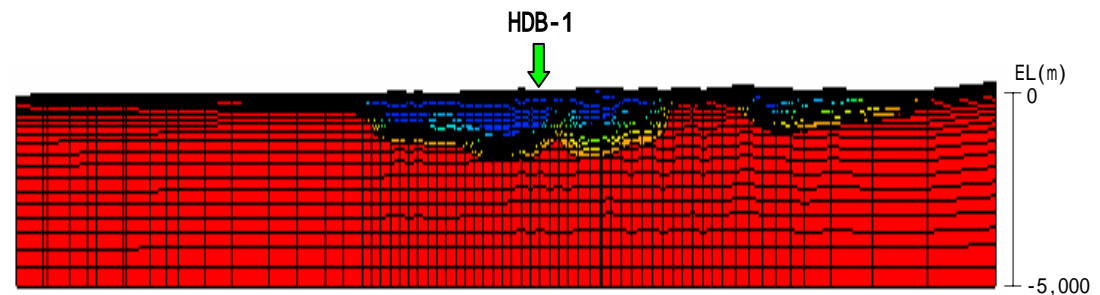
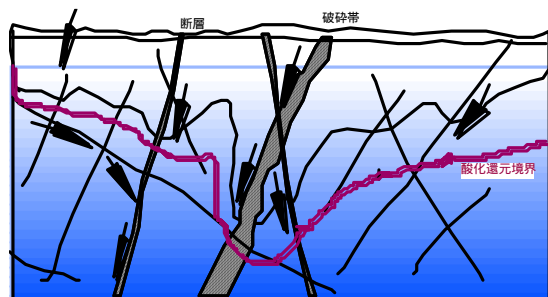
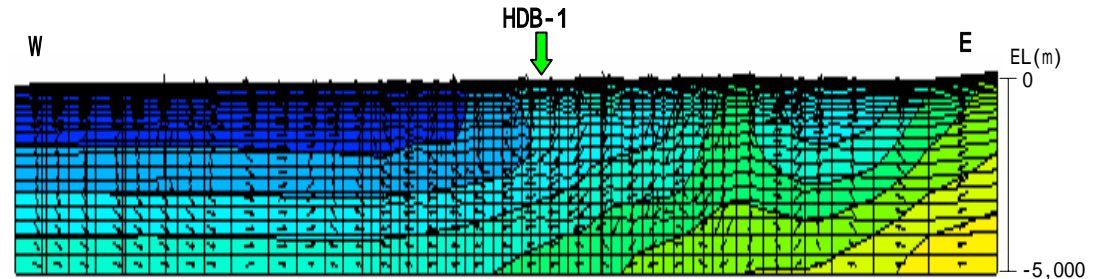
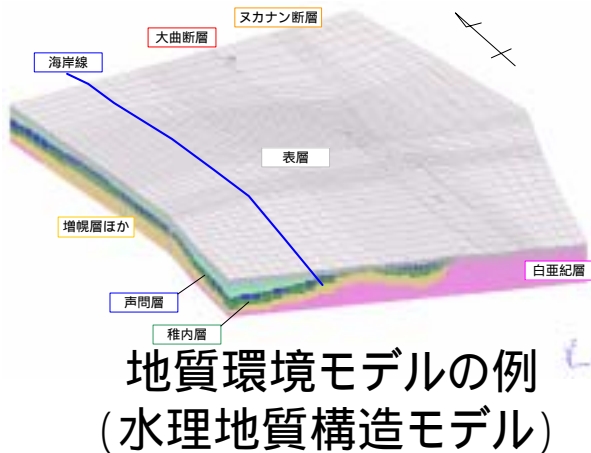
モニタリング調査の例

平成16年度の調査研究(1/4)

地質環境のモデル化と地下施設建設に伴う地質環境の変化の予測

文献データやこれまでに取得された地質環境データを基に、地質環境(地質構造、地下水の水理、地下水の地球化学、岩盤力学)モデルを作成・更新するとともに、地下施設建設に伴う地質環境の変化(周囲の岩盤や地下水の流れ方など)の予測を行います。

なお、これまでに取得したデータなどはデータベースに登録し、一元的に管理します。

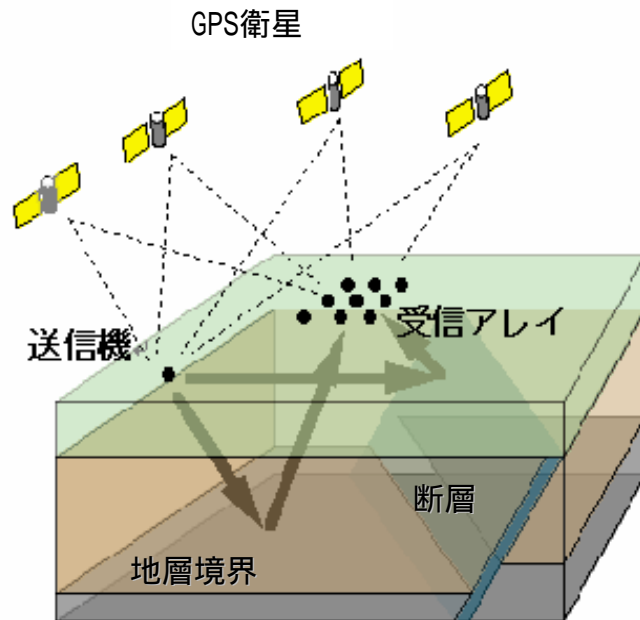


平成16年度の調査研究(2/4)

地質環境モニタリング技術の開発

(遠隔監視システムの開発)

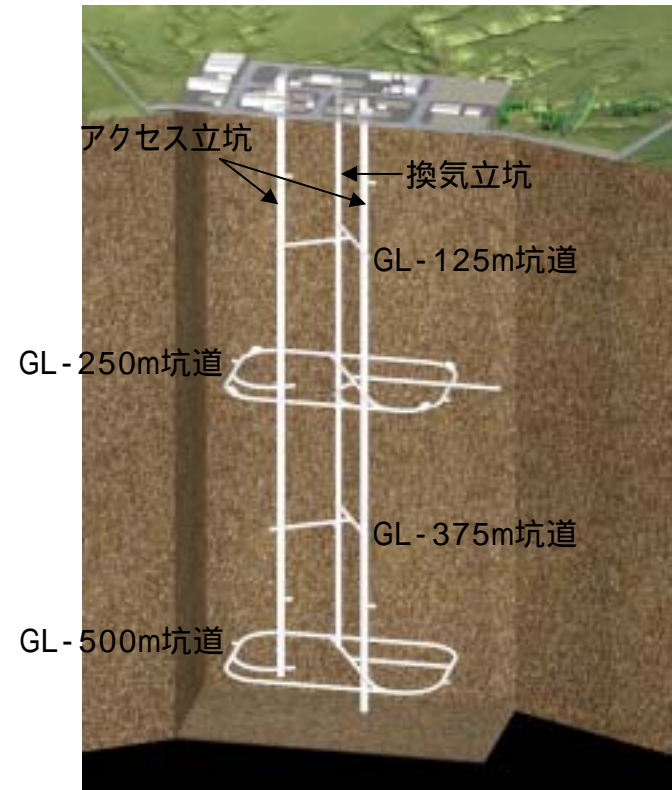
地下施設の建設前、建設中、建設後の地質構造や地質環境の変化を、地震波や電磁波を用いて常時観測する遠隔監視システムを設置するとともに試験観測を行います。



遠隔監視システムの例

深地層における工学的技術の基礎の開発

地下施設の実施設計を行います。実施設計では、地下施設における適切な調査研究の場の確保という観点のみならず、一般の人々が深地層を体験する場であることを十分考慮して検討を行います。その検討にあたっては、地下施設の安全性の確保を最優先し、岩盤特性に応じた地下空洞の安定性の評価や火災などに対する防災面の対策などを十分考慮します。



地下施設のイメージ

平成16年度の調査研究(3/4)

地層処分研究開発

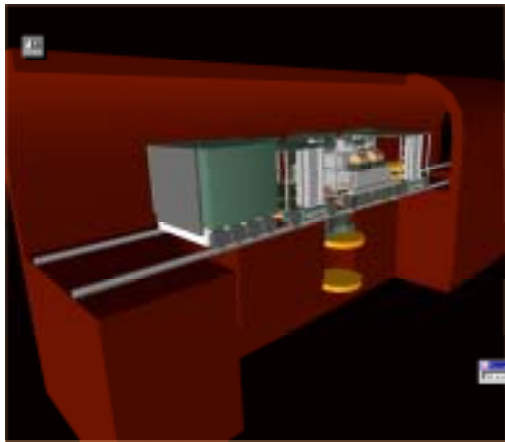
・処分技術の信頼性向上

人工バリアの搬送定置や支保工材料、坑道閉鎖に関して、第2段階以降の地下施設で行う試験計画(内容、レイアウトなど)を具体化するため、人工バリアの搬送定置装置に求められる精度や低アルカリ性コンクリート材料に関する室内試験などを行います。また、幌延の地下水を用いたオーバーバック材料の腐食に関する室内試験を実施します。

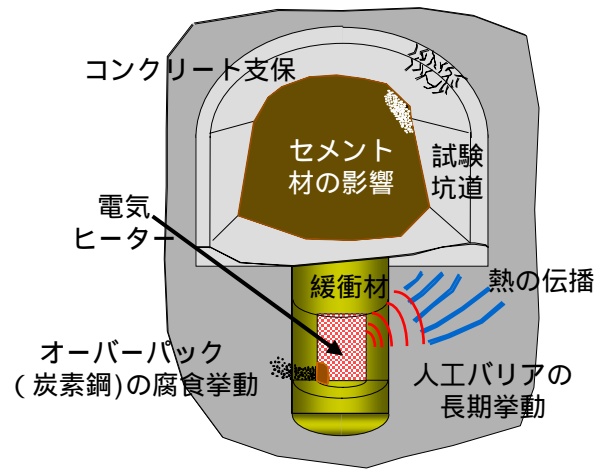
周辺岩盤および人工バリアの長期挙動に関して、第2段階以降に地下施設における試験計画(内容、レイアウトなど)を具体化するため、幌延の地下水を用いた緩衝材の膨潤に関する室内試験の結果や地上からの調査で得られた地質環境データなどを用いて、人工バリアの試設計を行います。

・安全評価手法の高度化

研究所設置地区およびその周辺地区において実施する調査の結果や試錐調査で得られたコアを用いた室内での物質移行試験などから得られるデータに基づき、安全評価のシナリオやモデル、パラメータの設定と、これらに基づいた地下水の流れや核種の移行、ならびにそれらの不確実性についての解析を進めます。これらの結果に基づき、安全評価において扱うべき重要な地質環境データの項目や現象の整理、ならびにデータに求められる量や精度などを具体化していきます。



人工バリア搬送定置試験の例
(オーバーバックの縦置きの場合における緩衝材ブロックの定置のイメージ)



人工バリアと周辺岩盤の長期挙動のイメージ
(坑道周辺で発生すると考えられる現象のうち、地下施設で行う研究課題のイメージ)

平成16年度の調査研究(4/4)

施設配置図

