

幌延深地層研究計画 平成 16 年度調査研究成果の概要

平成 17 年 6 月
核燃料サイクル開発機構
幌延深地層研究センター

「幌延町における深地層の研究に関する協定書」第 8 条に従い、幌延深地層研究計画の平成 16 年度調査研究成果について報告致します。

平成 16 年度は、地質環境調査技術開発として、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）およびその周辺地区において、地質環境データの取得のため、物理探査、地質調査、表層水理調査、試錐調査を実施し、これら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した。この他、地質環境モニタリング技術の開発や、地質環境の長期安定性に関する研究、地下施設の実施設計を行いました。地層処分研究開発については、第 2 段階以降に地下施設で行う試験計画を具体化するための室内試験を行いました。

地下施設および地上施設の建設用地については、平成 15 年度に引き続き造成工事を行いました。地下施設建設時に発生する掘削土（ズリ）置場の調整設計および排水処理基本計画の検討を行いました。地上施設については、研究管理棟、コア倉庫・ワークショップ棟の附属設備となる車庫棟および受変電棟の基礎工事と浄化槽設置工事を行いました。また、PR 施設の実施設計を行いました（図 1）。

環境調査では、研究所設置地区を対象とし、モニタリング調査を行いました。

幌延地圏環境研究所や北海道大学、電力中央研究所をはじめ、国内外の研究機関との研究協力を進めました。

1. 地層科学研究

1.1 地質環境調査技術開発

1.1.1 地質環境データの取得

物理探査や地質調査により、地層の分布や地質構造を把握しました（図 2）。また、河川流量などの観測を継続しました（図 3、4）。北進地区に蒸発散量観測タワーを新設して、観測を開始しました。その結果、年間地下水涵養量は概ね 100mm であると試算されました。

試錐調査では、深さ 520～803m の試錐孔を 3 孔（HDB-9、10、11 孔）掘削し（図 5）、コア（岩芯）を用いた室内試験や、試錐孔を用いた試験を行いました。

地層の水の通しやすさ（透水係数）は、試錐孔や深度ごとに異なっており、

10^{-12} m/secから 10^{-7} m/secオーダーでした。

地下水中の塩分濃度はこれまでの調査と同様に、深度が深くなるにつれて高くなる傾向が認められました。また、地下水の起源を推定するための酸素・水素同位体比分析結果から、地下に浸透した降水と地層が堆積した当時の海水が混合しながら、岩石とも反応して現在の地下水水質になっていると考えられます。

地層の力学的強度として、深度 500m までは一軸圧縮強度が 5 ~ 20MPa 程度であることを確認しました。

1.1.2 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

調査により取得した各地質環境データを基に、地質構造モデル(図 6、7)、地下水の水理モデル(図 8)、岩盤力学モデル(図 9)の更新を行うとともに、地下水の地球化学モデル(図 10)を作成しました。

また、各地質環境データを管理・運用するためのデータベースシステムへのデータの登録を継続しました。

1.1.3 調査技術・調査機器開発

(1) 試錐孔を用いた調査試験のための技術

試錐孔内において、地下水の水素イオン濃度(pH)、酸化還元電位(Eh)を直接測定するための装置の適用試験を行いました。

(2) 試錐孔掘削のための技術

電力中央研究所との共同研究として、コントロールボーリング技術の適用試験を継続して行いました。

1.2 地質環境モニタリング技術の開発

1.2.1 試錐孔を用いたモニタリング技術開発

HDB-1、2、3 孔での地下水水圧の連続観測、HDB-4 孔における地下水の採水および分析を行いました。また、新たに HDB-6、7、8 孔に長期モニタリング装置を設置し、観測を開始しました。

1.2.2 遠隔監視システムの開発

弾性波アクロスと電磁アクロスから構成される遠隔監視システムのうち、電磁アクロスの送受信機器を設置し、試験観測を開始しました。(図 11)。

1.3 深地層における工学的技術の基礎の開発

地下施設の実施設計として、平成 15 年度までに実施した試錐調査などにより得られた岩盤特性を再評価し、地下空洞の安定性を確認するとともに、詳細

な施工計画の検討、火災などに対する防災面の対策の検討などを行いました（図 12）。

1.4 地質環境の長期安定性に関する研究

1.4.1 地震研究

幌延町内に設置した地震計により（図 13）、平成 14 年 12 月から平成 16 年 9 月までに 128 件の地震を観測しました。震源分布から、幌延町東部、西部で地震が多く発生し、また、深さ 15～30 km 付近で地震が多く発生していることがわかりました。

1.4.2 天然現象の研究

幌延町周辺の過去の地形変化を検討するために、これまでの文献調査や空中写真判読、および現地調査結果から、海成段丘面の形成時期や段丘面分布図について、確認および更新を行いました。（図 14）。また、GPS（Global Positioning System：汎地球測位システム）観測装置による地殻変動の観測、電磁探査機器による地下深部の電磁気的な変化の観測を継続しました（図 15）。

2. 地層処分研究開発

2.1 処分技術の信頼性向上

2.1.1 人工バリア等の工学技術の検証

低アルカリ性コンクリートの耐久性に関する試験（図 16）や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試験を行いました。

2.1.2 設計手法の適用性確認

地下施設での試験に使用する緩衝材の仕様の検討を行うために、緩衝材の力学特性や膨潤特性などに関する室内試験を行いました。

2.2 安全評価手法の高度化

2.2.1 安全評価モデルの高度化

堆積岩中での物質移行特性を把握するために、コアを用いた元素の収着試験を行いました。

3. 地上施設・環境調査

3.1 地上施設

地下施設および地上施設の建設用地については、平成 15 年度に引き続き造成工事を行いました。地下施設建設時に発生する掘削土（ズリ）置場の調整設計および排水処理基本計画の検討を行いました。地上施設については、研究管

理棟、コア倉庫・ワークショップ棟の附属設備となる車庫棟および受変電棟の基礎工事と浄化槽設置工事を行いました。また、PR 施設の実施設計を行いました(図 1)。

3.2 環境調査

研究所設置地区において、騒音、振動、水質、魚類、植物の調査を行いました。重要種としては魚類 5 種が確認されました。

調査の結果、工事着手前と比較して大きな変化は認められませんでした。

4. 開かれた研究

幌延地圏環境研究所や北海道大学、電力中央研究所をはじめ、国内外の研究機関との研究協力を進めました。

以 上