



放射性廃棄物の処分技術の研究開発と地層科学研究

1. 高レベル放射性廃棄物処分技術の研究開発

(1) 地層処分研究開発第2次取りまとめ

地層処分研究開発第2次取りまとめ評価分科会と、地質環境・評価サブグループ、処分技術・評価サブグループ及び安全性評価サブグループの各会合において、第2次取りまとめに関する補足説明等を行った。第2次取りまとめの英語版の作成に関して、スイスNAGRA等の国外専門家との意見交換を踏まえて、総論レポート及び分冊について最終版を完成させ、国内外の関連する専門家へ送付した。第2次取りまとめの内容に基づき、地球惑星関連学会合同大会のセッション「放射性廃棄物の地層処分 - ポスト2000に残された課題は何か? -」において発表を行った。

(2) 処分技術研究開発

処分坑道掘削時や処分操業時においては、作業環境の整備の観点から実施されるベンチレーション等の影響により、坑道周辺の岩盤内に不飽和領域が発生する可能性が考えられている。岩盤内及び地下水中に蓄積される酸素量評価、並びに処分坑道埋戻し後の再冠水時挙動評価に資することを目的とした多孔質媒体不飽和試験設備（CLUE）による試験では、このような処分坑道周辺に生じる不飽和領域を実験的に評価する試みを行っている。

緩衝材に関する研究では、熱 - 水 - 応力連成挙動について、緩衝材室内連成試験装置を用いた温度勾配に対する水分拡散係数（定常状態での試験）の取得を開始した。また、従来から開発してきた熱 - 水 - 応力連成解析コードTHAMESに加えて、複数の評価手法を用いた検証の意味で汎用有限要素法解析コードABAQUSを用いた熱 - 水連成解析に着手した。緩衝材の流出に関する研究では、緩衝材流出試験設備を用いた試験を亀裂幅をパラメータとして継続している。緩衝材の力学特性に関しては、クニピアFを用いたクリープ試験を終了した。

地球化学研究と元素移行に関する研究では、コロイド移行試験設備（COLLOID）を用いたコロイドの岩盤亀裂に対する移行試験結果について解析を進めている。また、コンクリートを処分場を使用することを想定して、高pH溶液によるベントナイトの変質挙動評価のため、アルカリ溶液中でのモンモリロナイト溶解速度把握試験を開始した。

オーバーバック材料の腐食評価に関する研究では、炭素鋼及び銅については水溶液中での腐食の局在化等に関して、チタンについては還元条件下での不導態皮膜の安定性に関して、それぞれ実験的研究を進めている。

ナチュラアナログ研究では、ウラン鉱床近傍の核種移行についての調査に着手し、現在、手法や調査対象選定のための検討を行っている。

水理・物質移行に関する研究では、多孔質媒体水理試験設備（MACRO - ）を使用した不均質媒体中での単孔式試験及びダイポール試験を終了し、データ整理、解析を実施し、結果をまとめた。亀裂ネットワーク水理試験設備（NETBLOCK）については、天然亀裂を有する岩体（釜石岩体）を用いて本格的な水理試験を行うための事前準備として、人工単一亀裂を有する岩体を用いて予備的な透水・トレーサ試験を実施し、問題なく試験が実施できることを確認した。また、これまでに得られた試験データの整理、まとめを行った。

地層処分放射化学研究施設では、放射性同位元素（Np、Pb、Cs、Se）を用い、深部地下環境における核種の溶解度、人工バリア材等への核種の収着、拡散に関する試験を継続している。

(3) 研究開発の公的資源化

地層処分研究開発の成果を一般に普及することに関して、外部の有識者の検討・助言を得ることを目的とした「アドバイザー会合」において、サイクル機構の情報普及活動に対する意見交換を行い助言を得た。

報告書「地層処分研究開発第2次取りまとめ」及びその内容等を収録したCD-ROMのほか、広く一般の方々を対象としたパンフレットや報告書の概要版、ビデオなどについて、一般の希望者や関係機関及び一般の方が閲覧できる施設への配布を行った。情報普及素材の配布や「第2次取りまとめ」報告書を掲載したインターネット・ホームページの運営を通じて、地層処分技術開発の成果に関する国内外への情報提供を継続した。また、地層処分に関する基本的事項や背景情報をまとめた報告書「第2次取りまとめ」別冊の英語版の作成を行った。

地層処分技術開発の現状についての一般の方々の理解促進を目的とした「地層処分フォーラム」を開催するための準備を行った。今年度のフォーラムは、より多くの方々に情報提供を行うために、全国各地で開催することとした。企画の検討に当たっては、「アドバイザー会合」等を通じて、外部の有識者及び関係機関から助言を得た。また、科学技術庁主催「放射性廃棄物シンポジウム」において、地層処分に関連した模型・パネル等の展示・説明、ビデオ上映、パンフレットやCD-ROMの配布を行うための準備を進めた。

地層処分技術開発の現状について、社内での情報普及を図るとともに、事業所立地地域での一般の方々への情報普及に資することを目的として、職員説明会を実施した（大洗、6月14日）。職員に対して地層処分研究開発の概要及び「第2次取りまとめ」の内容についての説明を行うとともに、意見交換及びアンケート調査を行った。

東海事業所展示館に設置した地層処分体験システム「ジオフューチャー21」については、英語ナレーションの機能を付加するとともに、運用を継続した。

(4) 国際共同研究

スイスNAGRAとの共同研究の一環として、原位置試験場において核種移行挙動等に係る試験研究及び解析モデルによる評価を継続して行うとともに、本年4月及び5月に各研究テーマの専門家会議、5月末にはグリムゼル岩盤研究所等にて国際ステアリング会議が開催された。また、超深地層研究所計画及び深層ボーリング（MIU-4号孔）計画に関する技術的検討を継続した。

スウェーデンSKBとの共同研究については、原位置における工学技術の実証試験等を継続して実施中である。坑道周辺の酸化還元状態の変化に関する研究（REX）については取りまとめを実施し、セミナー開催（2000年10月）の準備を行った。ま

た、100mスケールでのトレーサ試験については、亀裂交差部の透水性がトレーサ回収率に及ぼす影響を評価した。

米国DOEの各研究所とは、亀裂性媒体中の水理・物質移動に関する実験的研究及び解析モデルによる評価、アクチニド核種の溶解度評価、及び人工バリア長期挙動に関する共同研究を継続して行うとともに、4月にLBNL、6月にはLLNLとの各2国間協力会議を開催した。

カナダAECLとは、AECLの地下研究施設（URL）におけるトンネルシーリング性能に関するフェーズ1試験の最終段階を継続しており、4月に試験の進捗状況と今後の計画を協議するための2国間協力会議を開催した。

また、昨年5月に新たに協力協定を締結したフランスANDRAとは、4月に第1回技術協力会議を開催し、両国の研究開発の現状についての情報交換と今後の研究協力テーマについての協議を行った。

英国地質調査所（BGS）との東濃鉱山月吉断層に関する地球化学的研究の取りまとめを実施した。

2. TRU廃棄物処分技術

平成11年度に作成、公開した「TRU廃棄物処分概念検討書」に取り上げられた今後のTRU廃棄物処分研究の課題に基づき、平成12年度以降の研究計画を作成し、研究項目を「核種移行に係る個別現象モデル/データの整備」、「処分システムの長期安定性評価」、「システム性能評価」、「処分材料の高度化」ごとに整理/明確化した。また、この計画に基づき、今年度の研究計画の詳細な検討を行い、それぞれの項目について研究に着手した。

3. 地層科学研究

(1) 地質環境の長期安定性に関する研究

天然事象が地質環境へ与える影響の事例研究として、「地温・温泉データベースの作成」、「海域地質構造図データベースの作成」を開始し、「丘陵の地形変化に関する調査」、「火山活動の熱的影響に関する調査」、「断層GISデータベース」等の仕様を検討した。また、第1回地形変化シミュレーションワーキンググループを開催した（6月19日）。

将来予測手法システムの構築を目的として、環境変動シミュレーションの現状調査を開始し、長期安定性に係るデータのGIS（地理情報システム）への変換について検討を行った。

(2) 地質環境特性に関する調査研究

東濃鉱山における試験研究

岩盤の力学的安定性に関する研究については、初期応力測定（水圧破碎試験）の仕様を検討した。長期クリープ試験装置製作の仕様を検討した。東濃鉱山の岩盤の変形の長期観測を実施し、既存の観測データの取りまとめを行った。試験孔の劣化調査として、月1回の定期観察を実施した。

坑道周辺の地質環境特性に関する研究については、掘削影響研究及び不飽和研究の仕様の検討を実施した。また、資源環境技術総合研究所との共同研究の契約手続きを実施した。

岩盤中の物質移行に関する研究では、不整合部における地下水の水質モニタリングを継続した。

月吉断層に関する研究では、断層部の地球化学的研究として、岩芯観察を実施した。

広域地下水流動研究

地質構造調査として、地質踏査結果と空中物理探査結果に基づく地質図の妥当性の検討や、新第三紀層の層序の検討を行った。

モデリング及び地下水流動解析では、地質構造モデル構築のための地質データセットを作成中である。また、地下水流動解析コードの検証のための解析を実施した。

表層水理・地球化学調査では、東濃鉱山周辺及び正馬様モデル流域の土壌水分データの取りまとめを開始した。また、ポイントデータの広域スケールへの拡張法に関する検討を開始した。

深層水理・地球化学調査では、1,000m級の試験孔（2孔）の試験調査のうち、1孔の掘削を開始した。

長期観測では、表層水理定数観測システムによる観測を継続した。

(3) 調査技術開発

調査技術開発

音波アクロス技術を活用した地質環境モニタリング技術の開発として、地質環境モニタリングアレイ観測実験に関する加振機及び受信アレイの設置位置の検討や、必要な機材の選定等を行った。

平成11年度に試作した高速データロガー改良のための特性試験計画の骨子を策定し、試験に係るノイズ理論の整理を実施した。

1,000m対応地下水調査機器の改良として、水理試験装置ケーブルコネクタ及び地球化学検層ユニットの遮水性を向上するための改良を行った。

部分ケーシング保孔装置の現場適用試験（平成11年度）で設置した部分ケーシングの設置状況を

把握するため、ボアホールテレビ調査を実施し、データの取りまとめを行った。

年代測定技術開発

ベレトロン年代測定装置により、試料の¹⁴C定常分析を実施した（内部試料：127試料、受託試料：20試料）。また、ガス試料用イオン源での標準試料を用いた精度確認を実施した。

(4) 超深地層研究所計画

岐阜県瑞浪市明世町月吉のサイクル機構用地における超深地層研究所計画の一環として、以下の調査・作業を実施した。

超深地層研究所における調査研究

地質構造調査として、岩芯の再観察及び反射法データの再解析を実施した。

モデリング及び地下水流動解析として、地質構造モデル構築のための地質データセットを作成した。また、モデリング・解析作業の取りまとめを実施した。

表層水理・地球化学調査として、表層水理定数観測システムによる観測を実施した。河川流量計付替えに関する検討を行った。

深層水理・地球化学調査として、新たな1,000m級試験孔の試験調査（1孔）の詳細検討を行い、準備作業を行った。また、昨年度までに掘削した1,000m級試験孔（3孔）の水理試験結果の再解析を実施した。

長期観測として、地下水圧及び地下水位の観測を継続した。

力学特性調査として、既存の調査結果の取りまとめを実施し、これまでに構築した岩盤力学的概念モデルの妥当性について検討を開始した。

研究計画の情報化

研究計画の理解促進のためのヴァーチャル・リアリティ（VR）技術適用について、平成12年度の具体的な実施内容についての検討を行い、ソフトウェアの整理やシステム活用方策の検討を実施した。

施設設計及び建設管理

地下施設設計では、施工条件、施工工程、研究内容について検討し、研究坑道掘削工事の年度毎の概略工事費の積算や用地内の他の工事との調整事項について検討した。

用地内の整備では、親水池工事が竣工した。また、河川・林道付替え工事の設計を継続するとともに、環境調査、環境整備作業を実施した。

(5) 深地層研究所（仮称）計画

本計画は、北海道幌延町において堆積岩を対象とし、地下約500mを目途に試験坑道を展開し、

地層科学研究や地層処分研究開発を行うものである。本計画は、平成10年12月北海道及び幌延町に対して申し入れ、現在北海道において検討がなされているところである。

(6) 陸域地下構造フロンティア研究

本年度は、陸域地下構造フロンティア研究の第1フェーズ（平成8年度～12年度）の最終年に当たる。平成11年度までの成果、最終年度の研究計画及び第1フェーズの取りまとめ方針について評価を受けるため3月に開催された「陸域地下構造フロンティア研究課題評価委員会」の評価結果に対する措置書の作成を行った。

地震発生に関する研究

固定型アクロスによる東濃鉱山内及びDH-3号孔用地での観測を実施した。可搬型アクロスによ

る震源の連続実験を継続し、データ解析を実施した。電磁アクロスについては、東濃鉱山内の送信電極の特性調査及びセンター内での受信実験を実施した。また、音波アクロスと電磁アクロスによる東濃鉱山周辺監視区域での観測を実施した。

地震と地下水挙動に関する研究

東濃鉱山坑内及び東濃鉱山周辺観測井における地下水・地下ガス・地殻ひずみ観測を継続した。

活断層帯での地殻活動研究

神岡鉱山において、広域地震観測やGPS観測・ガイドウェーブの観測を継続した。調査坑道における精密比抵抗調査、精密弾性波観測及び水質調査を継続した。

（本社：経営企画本部 バックエンド推進部）