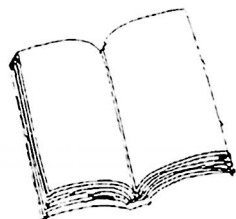


【概況報告】



高レベル放射性廃棄物処分技術の研究 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

1.1 地層処分研究開発第2次取りまとめ

第2次取りまとめの英語版の作成（総論レポート及び分冊の作成）を終了し、国内外の関連する専門家に配布を行って、情報普及に務めた。また、第2次取りまとめの内容を編集、要約し、考察を加えて、国内の学会への投稿、国内外の学会での発表を行った。その他、第2次取りまとめに対する国の評価の一環として開催された国際ワークショップ（2000年8月8日、9日）への対応等を通じて、第2次取りまとめの技術的な内容に関する説明、情報発信を継続した。国際ワークショップでは、第2次取りまとめの内容に関して海外のパネリストから高い評価を受けた。2000年7月20日に地層処分問題研究グループが公表した第2次取りまとめへの技術的な批判に対し、サイクル機構側の見解案の作成を進めた。

1.2 処分技術研究開発

処分坑道掘削時や処分場操業時においては、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て、多孔質媒体不飽和試験設備（CLUE）による試験に加えて、有限要素法解析を用いて、このような処分坑道周辺に生じる不飽和領域を評価する試みを行っている。

人工バリア周りのガス移行挙動に関して、イギリスにて開催されたガス移行モデル開発における国際会議（GAMBIT）に参加し（2000年9月25日、29日）、今後の解析コード開発方針について打合わせを行った。

緩衝材の熱水応力連成挙動に関する研究では、緩衝材室内連成試験装置を用いて、温度勾配に対する水分拡散係数（定常状態での試験）の取

得を継続している。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を継続している。

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。

先行基礎工学研究で実施している「緩衝材特性モデルの高度化に関する基礎研究」においては、緩衝材中の溶質の拡散挙動を分子動力学と均質化法を組み合わせた手法によりモデル化を行うことを目的に、スメクタイト-水系での分子動力学計算を実施するとともに、緩衝材の間隙構造モデルを仮定した均質化計算を開始した。また、モデル確認のために圧縮ベントナイト中の透過拡散試験を開始した。

地下水地球化学モデルの開発では、釜石鉱山における深部地下水の事例を基に、地下水水質形成モデルの妥当性について国際地質学会（IGC2000）において報告した。

緩衝材-地下水反応に関する実験と緩衝材間隙水水質推定モデルに関しては、研究成果を取りまとめ、米国材料学会（MRS2000）において報告した。

地球化学研究及びコールド施設での元素移行に関する研究では、先行基礎工学研究で実施している「亀裂岩石中でのコロイド及び溶質の移行研究」において、核種移行への影響が懸念されるコロイド粒子について、カラム中での移行挙動を調べたところ、固相への偏在した付着が認められた。これにより、コロイド移行における遅延効果が不均質な付着に起因している可能性が示された。

また、コンクリートを処分場に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。

オーバーパ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動態皮膜の安定性に関して、それぞれ実験的研究を継続して行った。

ナチュラルアナログ研究では、ウラン鉱床近傍の核種移行に関する調査を国際特別研究員とともに進めており、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-1）を使用した不均質媒体中での単孔式試験を開始した。

ま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）を用いた水理試験を開始した。

地層処分放射化学研究施設については、緩衝材中のPbの拡散に関して、これまでに得られた成果を原子力学会において報告した。また、緩衝材中のCsの拡散に及ぼすイオン強度の影響、還元条件下での緩衝材中のNpの拡散試験、Npの溶解度に及ぼすフミン酸及び炭酸の影響、Npの溶解度積に関する試験を継続している。なお、博士研究員による研究では、「人工・天然バリアにおける核種拡散過程の定量解析と放射性廃棄物処分安全評価への応用」において、含水率をパラメータとしたベントナイト（クニピアF）に対するラマン分光測定を行い、間隙水の水素結合構造について得られた知見を原子力学会において報告した。また、分子動力学計算によるベントナイト中の水の構造に関する解析を継続している。

1.3 研究成果の公的資源化

本項目の業務は、一般社会を対象としていることから、従来より外部の有識者等から成るアドバイザー会合や、電力各社の広報担当者等で構成される情報普及タスクフォースなどの助言を求めつつ進めている。今期においても、これまでの企画に対する検討などを踏まえた具体的な助言をいただき、企画に反映してきた。

1999年11月に提出した報告書（地層処分研究開発第2次取りまとめ）に関しては、我が国における地層処分の技術的信頼性という主要なメッセージをより広く伝えるために、報告書だけでなく報告書の内容を収録したCD-ROMを関係機関及び希望者に対して配付を行ったほか、機構のホームページに掲載し、国内外への情報提供を継続した。また、補助的な情報普及素材として作成した、報告書の概要を説明したビデオやパンフレット等を

希望者や関係機関へ提供するとともに、一般の方が閲覧できる施設等への配布を行った。さらに今期は、報告書の英語版の内容を収録したCD-ROMを制作し、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会主催「国際ワークショップ」をはじめ、国内外への配布提供を行った。

地層処分研究開発に関する情報を、国民のできるだけ広い層に分かりやすく情報提供することを目的とした「地層処分フォーラム」については、1999年度の経験及び有識者からの助言を踏まえた具体的な内容についての検討・準備を進め、2000年度第1回目のフォーラムを仙台市（仙台市民会館）において開催した（8月25日）。開催に当たっては、仙台市を中心とした新聞広告等により周知を行った。当日は220名余りの参加者に来場いただき、技術的な内容から社会的な内容にわたる広範囲な議論が行われた。また、科学技術庁が主催する「放射性廃棄物シンポジウム」において、模型・パネル等の展示・説明、パンフレットやCD-ROMの配布、ビデオ上映などを行った。

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、意見交換及びアンケート調査を行った（本社2000年7月17日、東海8月30日、敦賀9月29日）。

活字や画像による情報提供の枠を超えた「体感型」の情報普及システムとして、東海事業所の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、運用を継続し、当四半期内で3,000名余りの入場者を迎えた。

1.4 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かかわ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、2000年8月に東濃及び東海において専門家会議を開催した。また超深地層研究所計画及び深層ボーリング（MIU-4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しており、2000年9月にスウェーデンにて技術協力会議が開催された。坑道周辺の酸化還元状態の変化に関する研究（REX）の取りまとめとしてのセミナー開催（2000年11月）の準備を行った。また10mスケールでのトレーサー試験については、試験（TRUE-1試験）を終了させるに当たり、

得られた知見を議論するためのセミナー（2000年9月11日～13日）に参加し釜石におけるトレーサー試験と亀裂充填物中の拡散実験の結果について報告した。また水理・物質移行モデリングタスクフォースの次期解析課題の検討ワークショップ（2000年9月14日、15日）に参加し、原位置トレーサー試験が性能評価にどれだけ寄与するかを明らかにするタスクを提案し合意された。

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実施中。

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、2000年9月にカナダにて参画機関の参集のもと、試験の進捗状況と今後の計画を協議するため技術調整会議が開催された。

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. 地層科学研究

2.1 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、「内陸部の隆起に関する調査」「非火山地域の地殻温度構造に関する調査」「活断層の地下構造に関する調査」等を開始した。また、第10回・第11回海域地質構造マップワーキンググループを開催した（2000年7月31日、8月29日）。

将来予測手法システムの構築を目的とした「環境変動シミュレーション技術に関する調査」を開始した。

2.2 地質環境特性に関する調査研究

(1) 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、初期応力測定を実施するための試験孔の掘削を継続して実施した。長期クリープ試験装置の製作準備を行った。東濃鉱山の岩盤の長期観測では、変位計測を実施するとともに、昨年度の定期観測データのまとめを行った。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、掘削影響研究の実実施計画を作成するとともに、資源環境技術総合研究所との共同研究の試験準備作業を開始した。また、坑道周辺岩盤の不飽和研

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。

任期付研究員による「比抵抗映像法を用いた岩盤掘削前後の空洞周辺の地下水流動の変化の把握に関する研究」については、亀裂ネットワークに対する比抵抗映像法の適用試験を行った結果、亀裂ネットワーク内の水分移動の経時変化に対して、同手法の有効性が確認された。

(2) 広域地下水流動研究

地質構造調査として、試験調査結果（4孔）のとりまとめを実施した。

地下水流動解析では、地質構造モデルの構築に必要な地質データセットを作成した。また、地下水流動解析コードの修正及び作動確認を完了した。

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終了した。ポイントデータである気象観測データ等を広域スケールへ拡張する方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）の試験調査を行い、水理試験及び採水試験を実施した。

長期観測では、東濃鉱山周辺でのMPシステムによる水圧観測作業、表層水理定数観測システムによる観測を継続した。

2.3 調査技術開発

(1) 調査技術開発

地震アクロス技術を活用した地質環境モニタリング技術開発のための地質環境モニタリングアレイ観測実験として、正馬様に移設した可搬型アクロス震源の運転を開始し、加振部の振動測定を行った。

1999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を行い、改良機の仕様の検討を開始した。

孔内モニタリング技術開発の一環として、諸外国の孔内モニタリング技術の現況を把握するための文献調査を開始した。

1,000m対応地下水調査機器の水理試験装置ケーブルコネクター、地球化学検層ユニット及び揚水試験装置の改良を完了した。

(2) 年代測定技術開発

ペ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：86試料，受託試料：10試料）。

Beの同位体分析技術開発として，ビームテストを行った。

2.4 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。

(1) 超深地層研究所における調査研究

地質構造調査として，地質構造を構成する各要素の定義を明確化するための作業を実施した。反射法データの再解析を実施し，超深地層研究所計画用地における不連続構造分布図を作成した。

地下水流動解析では，地質構造モデルの構築に必要な地質データセットを作成した。また，解析作業の取りまとめを終了した。地下水流動比較解析の仕様書を作成し，契約手続きを行った。

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継続した。河川水・雨水の水質モニタリング作業を開始した。

深層水理・地球化学調査として，1,000m級試錐孔の試錐調査（1孔）を行い，堆積岩及び花崗岩風化部において水理試験・採水を実施した。また，昨年度までに掘削した1,000m級試錐孔（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，試錐孔で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数値解析的な検討を実施した。

(2) 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・リアリティ技術適用について，2000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。

(3) 施設設計及び建設管理

地下施設設計では，研究坑道建設工事について，計画全体にわたる工期・工法等の見直しを行っ

た。また，研究坑道建設工事に必要となる設備配置を考慮した造成レイアウトの検討を行った。

用地内の整備では，河川・林道付け替え工事について景観・合理化の観点から設計の見直しを行うとともに，環境調査，環境整備作業を実施した。

2.5 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，1998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。

2.6 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（1996年度～2000年度）の最終年度に当たる。1999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「陸域地下構造フロンティア研究課題評価委員会」で評価を受けた結果，第2フェーズへの継続が決定し，現在第2フェーズの計画書を作成中である。

(1) 地震発生に関する研究

固定型アクロス(精密制御定常信号システム)による東濃鉱山内での観測及び可搬型アクロスの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。

(2) 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。

(3) 活断層帯での地殻活動研究

神岡鉱山において，跡津川断層系GPS地殻変動観測，微小地震観測，調査坑道における精密観測（比抵抗，弾性波），坑内応力測定を実施した。

（ 本社：経営企画本部
バックエンド推進部
東海：環境保全・研究開発センター
処分研究部
東濃地科学センター ）