

放射性廃棄物地層処分システム 性能長期評価技術

▶ 背景

TRU廃棄物や高レベル放射性廃棄物（HLW）はセメントや粘土で構築した人工バリアと岩盤そのものである天然バリアの多重バリアにより地層処分されます。これらの放射性廃棄物は半減期の長い放射性核種を含むため、地層処分の安全性を確認するには、長期に渡る処分システムの性能の評価が重要となります。このため、処分システム材料の長期的な変化や放射性核種の移動を評価するためのデータ取得と評価計算のためのモデルやコードの整備が必要になります。

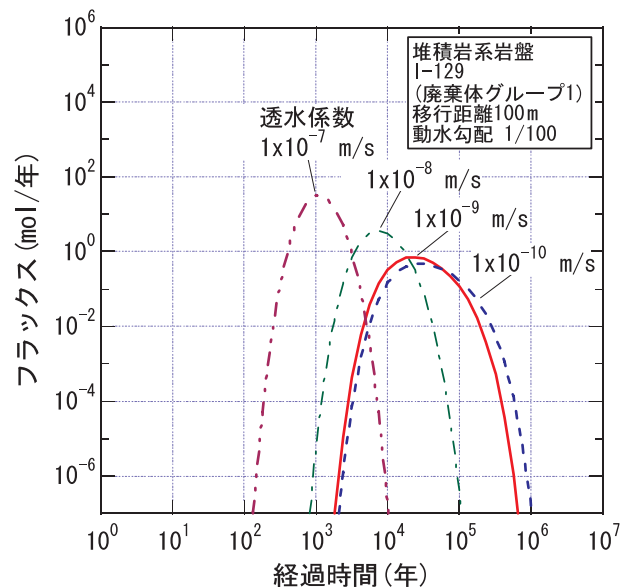
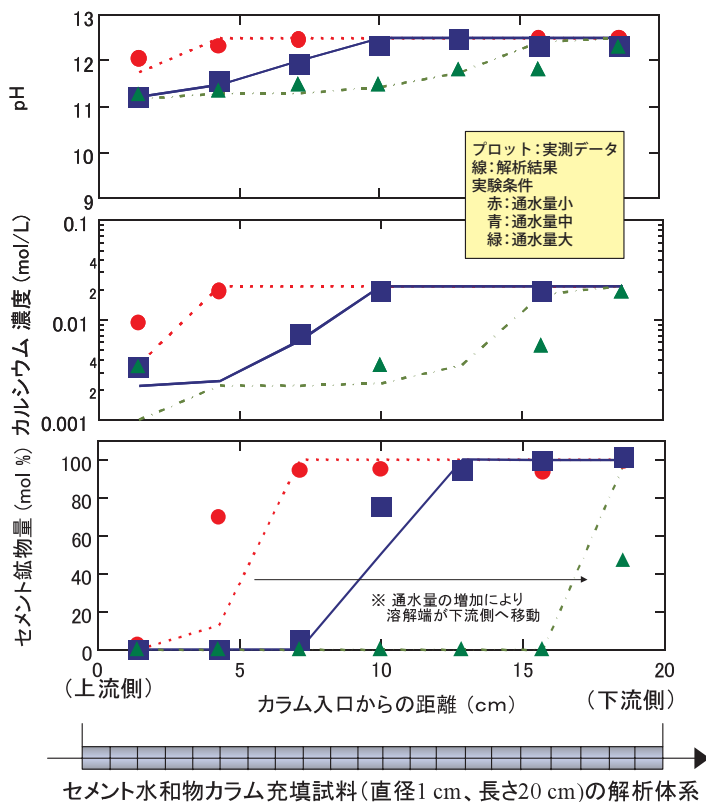
▶ これまでの研究と主な成果

TRU廃棄物処分時に用いられるモルタルやコンクリート等のセメントバリア性能を実験とモデル計算の両面から研究しています。

これまでに地下水との反応によりセメントの成分が変化するデータを取得し、長期間の変化をモデル化して、コンピュータコードに組み入れました。また、放射性核種がセメントに収着する挙動や、セメントから発生する微粉末（コロイド）の影響について、実験データとモデル解析による知見や、セメントを用いた人工バリアシステムの長期的な性能と、放射性核種の移動に関する評価結果も得ています。

▶ 今後

これまでに得た知見や評価コードを、種々の放射性廃棄物や地層処分以外の処分概念の安全性評価に転用し、放射性廃棄物処分全体の安全性確認に必要な情報を提供します。また、放射性核種の収着挙動等の評価に必要なデータ取得は当所の実験設備を用いて継続して実施していきます。



セメント系材料による人工バリアシステムの長期性能を知るため、円筒容器（カラム）に詰めたセメント試料中に含まれる珪物（ポルトランドタイト）の量や溶液のpH、カルシウム濃度が位置や時間によりどのように変化するかを実験と解析から確認しました（左上図）。

また、TRU廃棄物地層処分時の人工バリア、天然バリアからの放射性核種の漏出挙動を把握するための評価計算に取り組み、堆積岩に処分した場合にヨウ素129を多く含む廃棄物（廃棄体グループ1と称する）からの放射性核種の漏洩挙動を評価しています（右上図。透水係数をパラメータとした場合）。

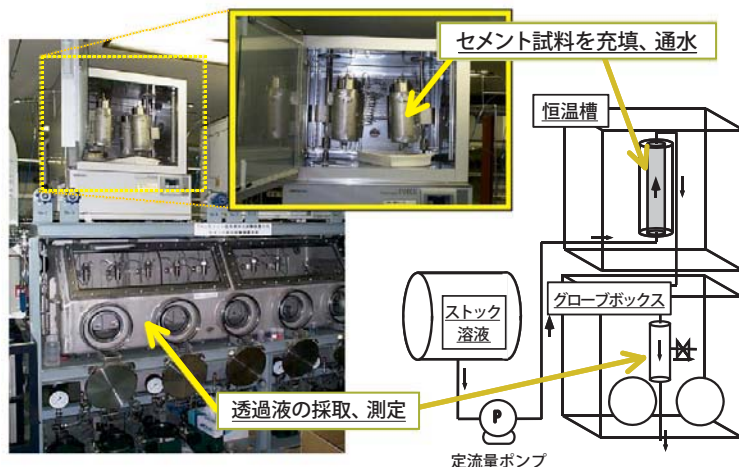
放射性廃棄物の地層処分システム人工バリアの長期的なシステム性能研究では、評価ツールと実験設備を用いて廃棄物処分の安全性確認に必要な情報を提供します。

人工バリアを中心とした処分システムの性能評価解析をサポートするために、

◇人工バリアシステムからの核種移行挙動解析・評価

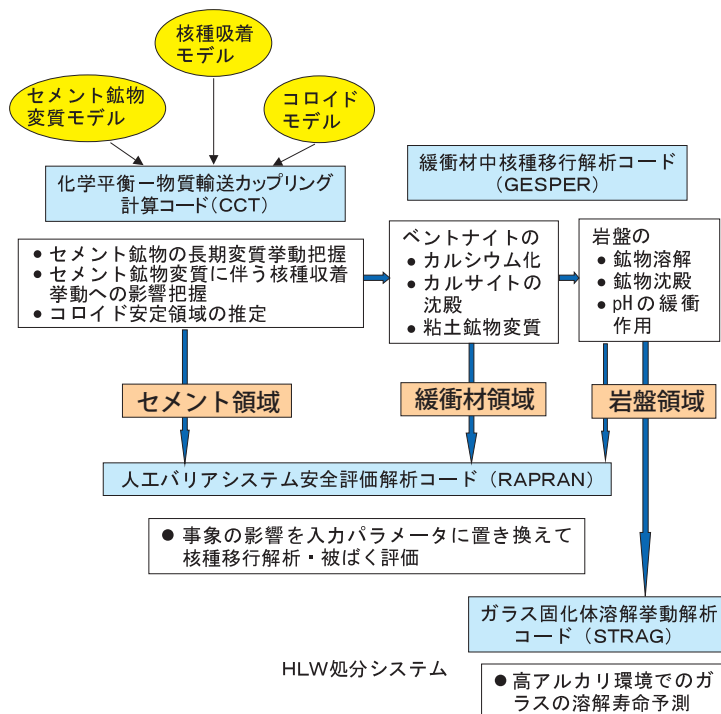
◇セメント系材料の変質データやコロイド特性データの取得・評価

◇放射性核種を用いた核種収着実験、拡散実験による評価パラメータの取得を目的とした、実験設備や評価コードの評価技術を整備し、用いています。



セメント劣化試験装置（左上図）は、セメント系材料をはじめとする多孔質物質の変質データを流動水条件で取得可能です。また、環境制御グローブボックス（右上図）は、地下環境の無酸素雰囲気や還元性雰囲気を再現するための設備で、模擬地下環境条件での変質データや核種収着データを取得可能です。このほか、X線回折、熱分析、表面電位測定、レーザーラマン分光分析といった材料物性データ測定機器によるデータ取得が可能です。

また、これまでに開発したTRU廃棄物やHLW処分のバリア性能評価関連コードは、現在研究中であるTRU廃棄物処分の人工バリア総合安全評価コードの確立に向けて整備中であり（右図）、今後は幅広い放射性廃棄物処分の評価に転用することで、有効に活用していきます。



お問い合わせ先

財団法人 電力中央研究所

原子力技術研究所 放射線安全領域 上席研究員 塚本 政樹

電話：(03) 3480-2111(代表) FAX：(03) 3480-3564