

原子力施設の廃止措置及び廃棄物の処理処分に向けて

原子力機構は、保有する原子力施設の安全強化とバックエンド対策の着実な実施により研究開発機能の維持・発展を目指すため、原子力施設 89 施設を対象に、「施設の集約化・重点化」、「施設の安全確保」及び「バックエンド対策」を「三位一体」で整合性のある総合的な計画として具体化した「施設中長期計画」(2017 年 4 月 1 日策定、2019 年 4 月 1 日改訂) として取りまとめました。その後、2018 年 3 月 28 日に高速増殖原型炉「もんじゅ」の廃止措置計画、同年 6 月 13 日に東海再処理施設の廃止措置計画が、原子力規制委員会の認可を受けました。また、「三位一体」のうち「バックエンド対策」については、東海再処理施設の廃止措置に約 70 年を要することから、放射性廃棄物の処理処分を含めた長期にわたる見通しと方針を示した「バックエンドロードマップ」(2018 年 12 月 26 日策定) として取りまとめました。このような状況にあって、原子力施設の廃止措置及び廃止措置等で発生す

る放射性廃棄物の処理処分を安全かつ適切に行うために、新たな技術や知見を導入し、廃止措置及び廃棄物の処理処分のトータルでの安全性向上及びコスト削減を目指した技術の開発を推進していくことが必須となります。原子力機構では、安全で効率的な施設解体プロセス、発生する放射性廃棄物の最小化や安定化などの処理プロセス、放射能確認を含めた処分プロセスに関連する技術開発を総合的に行ってています(図 8-1)。また、低レベル放射性廃棄物の埋設処分事業については原子力機構の業務に伴い発生したものに加え、大学、民間等の研究施設等からの発生分も処分事業の対象として取り組んでいるところです。

当該分野の技術開発成果としては、ウラン分析技術の開発(トピックス 8-1)、廃棄物除染技術の開発(トピックス 8-2)、埋設処分地の安定性に関する試験(トピックス 8-3)、人形峠鉱山の閉山措置に関する研究(トピックス 8-4) があります。

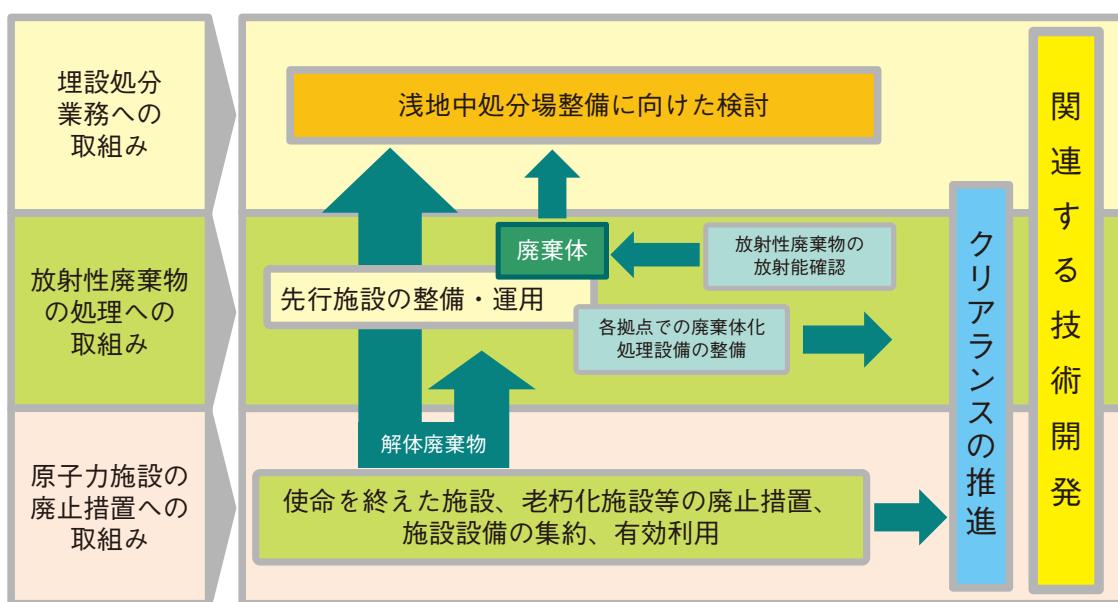


図 8-1 低レベル放射性廃棄物対策の概要

低レベル放射性廃棄物対策として、原子力施設の廃止措置や放射性廃棄物の処理、放射能確認等の放射性廃棄物の発生から処分に至るプロセスに関連する技術開発を進めています。

地層処分の技術と信頼を支える研究開発

地層処分は、原子力発電に伴って発生する高レベル放射性廃棄物などを、何万年にもわたって人間の生活環境から隔離するための対策として、国際的にも共通した最も実現性の高いオプションです。今後の原子力政策の動向にかかわらず高レベル放射性廃棄物などは既に発生しており、その対策への負担は将来世代に先送りするわけにはいきません。現在の我が国の方針では、使用済燃料の再処理により発生する高レベル放射性廃液を、ガラス原料と混ぜ、高温で溶かし合わせてガラス固化体にします。

これを、30～50 年程度冷却のために貯蔵した後、金属製のオーバーパックに封入した上で、地下 300 m 以深の安定な岩盤の中に、粘土を主成分とする緩衝材で包み込んで埋設します(図 8-2)。地層処分の事業は、候補地の選定から処分場の閉鎖まで 100 年以上を要するため、国が責任を持って継続的に地層処分の技術基盤を強化し、社会の信頼を得ながら段階的に進めていくことが重要です。そのため、私たちは様々な観点から地層処分の技術と信頼性を支える研究開発に取り組んでいます(図 8-3)。

深地層の科学的研究

まず、地層処分の環境である地下深部の岩盤や地下水などを総合的に研究するため、岐阜県の東濃地科学センター（花崗岩）と北海道の幌延深地層研究センター（堆積岩）で二つの深地層の研究施設設計画を実施しています（トピックス 8-5、8-6）。また、地質環境の長期安定性に関する研究として、土岐地球年代学研究所において年代測定技術の開発・整備を進めるとともに、火山や活断層などの自然現象の活動履歴を調べ、将来の変化を予測するための技術開発を進めています（トピックス 8-7、8-8）。

地層処分システムの研究開発

東海村の核燃料サイクル工学研究所の研究施設では、人工バリアのシステム挙動や放射性核種の移動特性に関する実験データなどを基に、深地層の研究施設設計で得られる情報を活用して、処分場の設計や安全評価に必要な技術の開発を進めています（トピックス 8-9、8-10）。

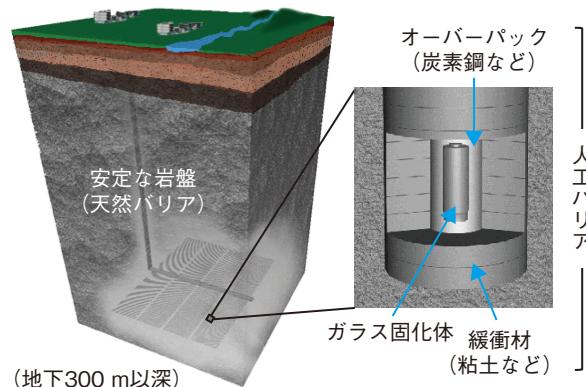


図 8-2 地層処分システムの基本概念

また、これまでの研究開発成果は知識マネジメントシステムを用いた知識ベースとして体系的に管理・継承していくため、ウェブを活用したレポートングシステム（CoolRep）として公開しています。

（CoolRep: <https://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/index.html>）

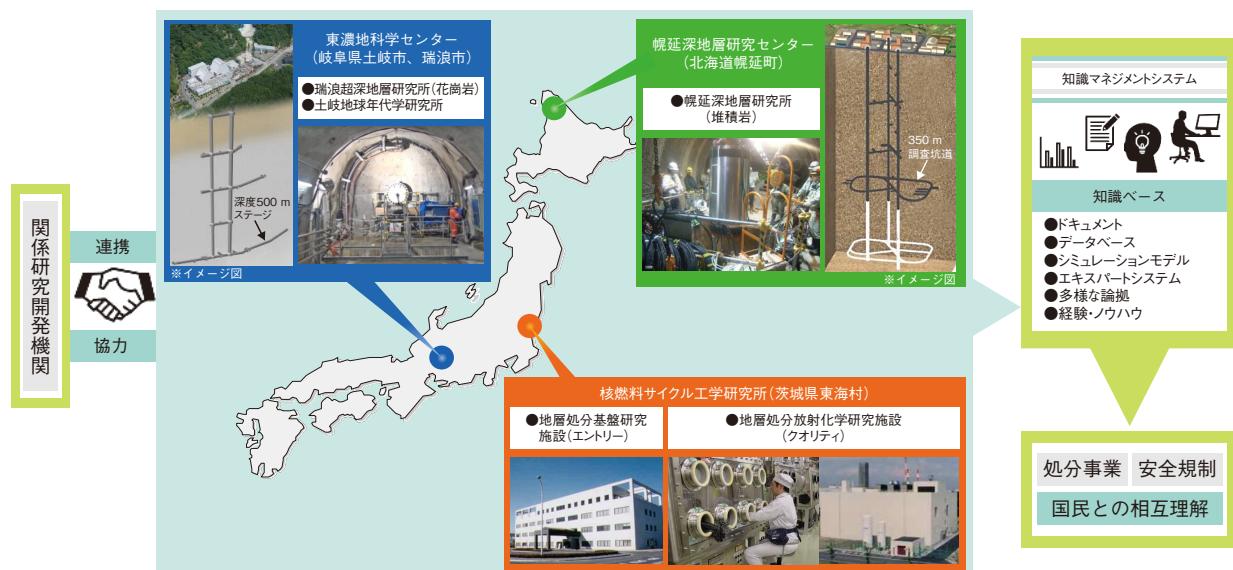


図 8-3 地層処分技術に関する研究開発の実施体制と成果の反映先

再処理の安全性向上と廃止措置における技術の高度化を目指して

東海再処理施設は、2018年6月13日に廃止措置計画の認可を受け、廃止措置段階に移行しています。本施設においては、施設のリスク低減に係る取組みとして、溶液状態で貯蔵している放射性物質をより安定な形にするため、2028年度の処理完了を目標に掲げ、高放射性廃液のガラス固化処理を安全最優先で着実に進めつつ、ガラス固化技術の高度化に係る技術開発等に取り組んでいます。

低放射性廃液は、埋設処分可能なセメント固化体とする計画にしており、技術開発を進めております。低放射性廃液は硝酸塩を含むため、そのままセメント固化体とした場合、浅地中処分における環境規制物質として指定さ

れている硝酸性窒素が含まれてしまいます。環境への影響を低減させるため、廃液に含まれる硝酸塩を炭酸塩へ置換した上でセメント固化体とする新規設備の導入を計画し、これに向け、炭酸塩廃液の特性に適したセメント材料を選定し、実際のドラム缶規模での試験を行いました。その結果、固化処理後の早い段階から十分な圧縮強度を得られることを確認できました（トピックス 8-11）。

また、原子炉の過酷事故を防ぐための新しい燃料被覆管材料の再処理適合性（トピックス 8-12）、核燃料物質を分離回収する機器内の流れを予測する手法（トピックス 8-13）について成果を紹介しています。