

原子力施設の廃止措置及び廃棄物の処理処分に向けて

国内においては初期に稼働を開始した原子力発電所5基の廃止措置が公表され、今後本格的な原子力施設の廃止措置を迎えようとしています。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。

今年度の当該分野の技術開発成果としては、人形峠環境技術センターにおける、エネルギーの異なる複数本の γ 線を利用して密度と線源の偏在を補正する等価モデル法の開発(トピックス8-1)や、埋設処分時の放射性廃棄物の確認技術として、照射後試験施設の評価対象候補核種17核種の組成比の放射化・燃焼計算結果を実廃棄物からの試料採取による分析結果と比較した結果の検討(トピックス8-2)等があります。なお、以下の紹介に加えてバックエンド研究開発部門が取り組んできた、東京電力福島第一原子力発電所事故対応に係る「核燃料再処理機器材料に対する海水成分・コンクリート成分の影響を調査する(トピックス1-6)」、「可搬型小型 α 線位置検出器の開発(トピックス1-8)」については別途第1章で成果を紹介しています。

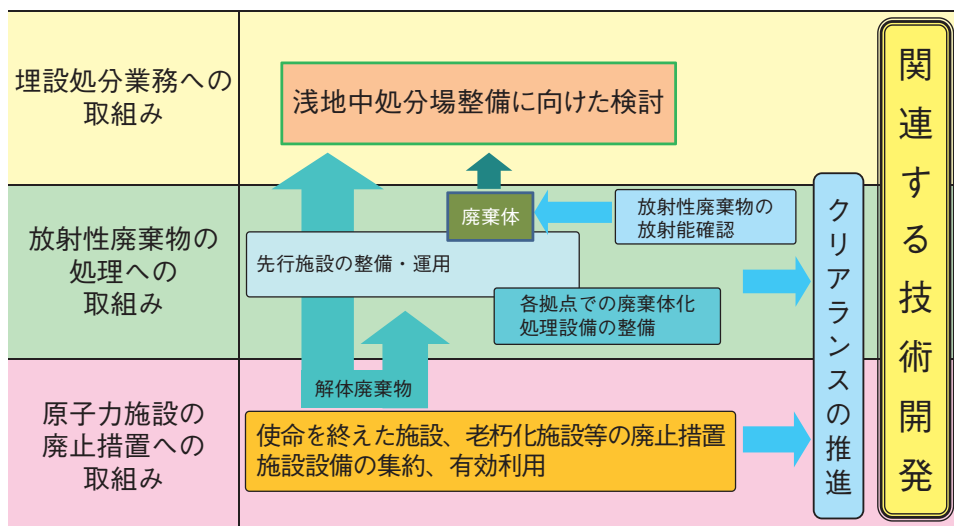


図8-1 低レベル放射性廃棄物対策の概要

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年から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

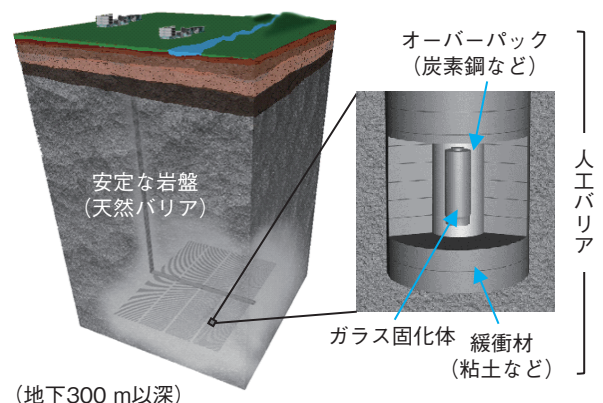


図8-2 地層処分システムの基本概念

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。

深地層の科学的研究

まず、地層処分が行われる地下深部の環境を総合的に研究するため、花崗岩と堆積岩を対象に二つの深地層の研究施設計画を進めています（図 8-3）。東濃地科学センター及び幌延深地層研究センターでは、それぞれの深地層の研究施設を活用して、地下深部の岩盤や地下水の性質を調べる技術や手法を整備するための研究を進めています（トピックス 8-3～8-6）。また、地質環境の長期安定

性に関する研究として、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るとともに、土岐地球年代学研究所において年代測定技術（トピックス 8-7）の開発・整備を進めています。

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物質の移動特性に関する実験データなどをもとに、深地層の研究施設計画で得られる情報などを活用して、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 8-8、8-9）。

また、これまでの研究開発成果を知識ベースとして体系的に管理・継承していくため、2010 年に公開した知識マネジメントシステムを用いた知識ベースの拡充を継続するとともに、これまでの研究開発成果をウェブ上の報告書（CoolRep）として公開しています。

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

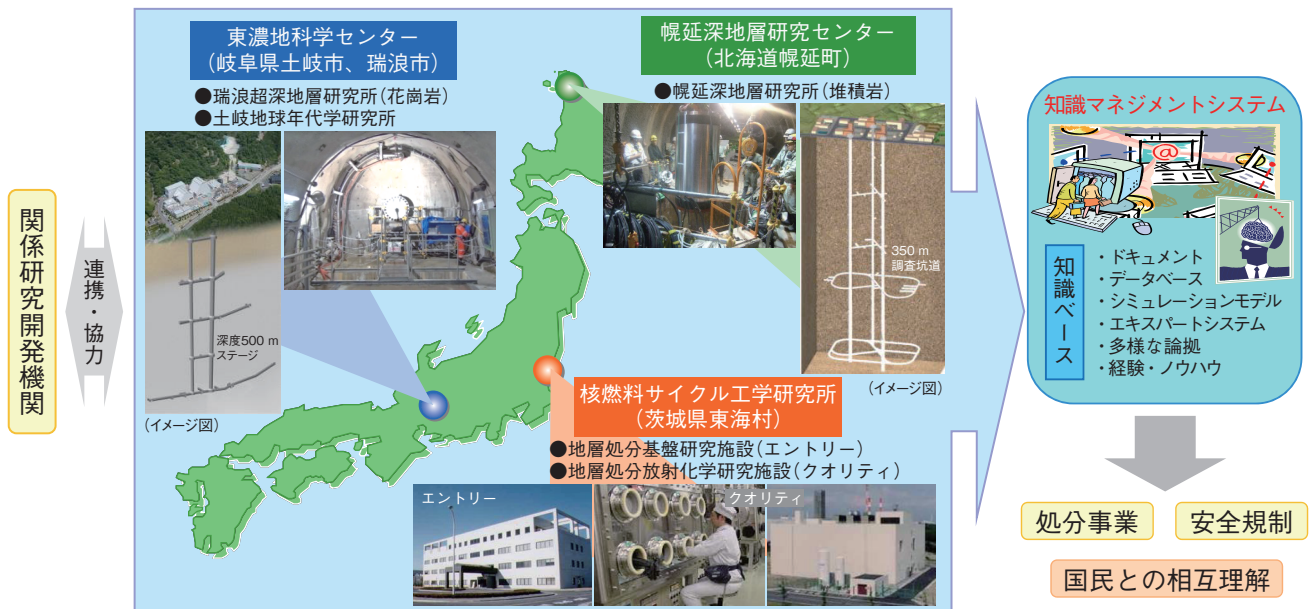


図 8-3 地層処分技術に関する研究開発の実施体制と成果の反映先

再処理の安全性向上と再処理技術の高度化を目指して

東海再処理施設においては、施設のリスク低減にかかわる取組みとして、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、高放射性廃液のガラス固化及びプルトニウム溶液の MOX 粉末化等を進めています。プルトニウム溶液の MOX 粉末化については、2016 年 7 月に処理を終了しました。高放射性廃液のガラス固化については、2028 年度の処理完了を目標に掲げ、ガラス固化処理を安全最優先で着実に進めつつ、溶融炉の高度化技術開発等に取り組んでいます。また、低放射性廃液の固化処理技術開発についても、環境への影響に配慮した硝酸分解処理技術開発や新しいセメント固化技術開発を進めています。

その中で、施設中に残留する核物質は、リスク低減の取組み以後も変わらず国及び国際原子力機関（IAEA）の査察の対象であることから、測定技術の向上のため、硝酸プルトニウム溶液に対する非破壊測定方法の改善を米国ロスアラモス国立研究所との共同研究により実施しました。同研究では、3 種類の中性子同時係数法を用いて溶液試料中のプルトニウム量の測定を行い、高精度かつ迅速に測定可能な評価方法を確認することができました（トピックス 8-10）。

また「照射済み高速炉燃料の再処理で発生する残渣の性状を理解する（トピックス 8-11）」について成果を紹介しています。