

原子力施設の廃止措置及び廃棄物の処理処分に向けて

原子力機構における研究開発を円滑に進めるためには、使命を終えた原子力施設の安全かつ経済的な廃止措置及び放射性廃棄物の放射能確認を含めた安全かつ効率的な処理処分が重要になります。原子力機構では、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総合的に行っています(図8-1)。また、原子力機構は自らの施設から発生する放射性廃棄物のほか、大学、民間等の研究施設等から発生する低レベル放射性廃棄物の埋設処分事業に取り組んでいるところです。

原子力施設の廃止措置に関する技術開発

原子力機構では、廃止措置計画の立案を支援する廃止措置エンジニアリングシステム及び廃棄物のクリアランスに向けた検認評価システムの開発を行っており、新型転換炉ふげん発電所や原子力科学研究所等の実施設への適用性評価を進めてきました。

廃止措置エンジニアリングシステムについては、これまでに小規模な原子炉施設の廃止措置に対して有効であることが確認されています。そこで人形峠環境技術センターの製錬転換施設を対象としてウランを取り扱う核燃料施設への適用性の検証を行い、適用可能であるとの結果を得ました(トピックス8-1)。

放射性廃棄物の処理処分に関する技術開発

ウランを含んだスラッジ状の廃棄物については、ウラン含有量が多く、その化学形態が多様であることから多くの化学形態に対応できるウランの分離法を選定する必要があります。そこで無機酸によるスラッジからのウラン分離技術の開発に取り組み、塩酸によるウラン分離プロセスがフッ化カルシウム系及び珪藻土系のスラッジに適用できることを確認しました(トピックス8-2)。

放射性廃棄物等の分析に関する技術開発

放射性廃棄物を安全に処分するためには、その中に含まれる放射性核種の種類と濃度を把握することが必

要不可欠です。そのために原子力機構では、合理的で効率的な分析手法の開発を進めています。しかし、放射性廃棄物に含まれており評価対象となる放射性核種の中には測定が難しい核種があります。そのひとつであるアメリカシウム 242m について、新たな分析手法を開発しました(トピックス8-3)。

また、東京電力株式会社福島第一原子力発電所(1F)事故の復旧・復興に貢献するために、バックエンド研究開発部門では滞留水中の放射性核種分析において新たな分析手法を開発するとともにがれき試料の放射能分析にこれまで開発してきた体系的な放射性廃棄物の分析法を適用しています(第1章トピックス1-20, 1-21)。

放射性廃棄物の埋設処分への取組み

低レベル放射性廃棄物の埋設方法のうちトレンチ型埋設とは地下数メートルの位置に人工構築物を設けないで、放射性廃棄物を埋設する方法です。トレンチ型埋設処分施設の安全性を向上させるためには上部覆土内の層構成により廃棄物層への浸透水量を抑制することが重要となります。そこで上部覆土内に遮水シートや低透水土壌層を設置し、それらの層の透水性を考慮した浸透水量解析を行いました。その結果、浸透水量を抑制するためには、遮水シートや低透水土壌層が有効であることが分かりました(トピックス8-4)。

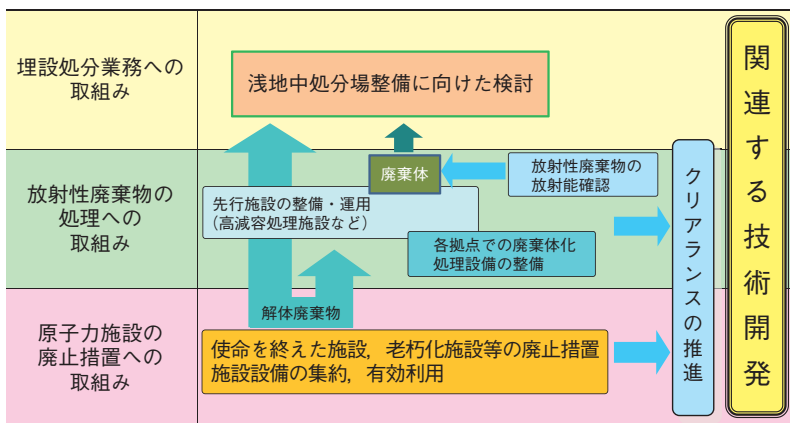


図8-1 低レベル放射性廃棄物対策の概要
低レベル放射性廃棄物対策として、原子力施設の廃止措置や放射性廃棄物の処理、放射能確認等の放射性廃棄物の発生から処分に至るプロセスに関連する技術開発を進めています。

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

性廃液は、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年程度冷却のため貯蔵したあと、金属製のオーバーパックに封入したうえで、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を周囲に敷設して埋設することになっています(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、継続的に国が責任を持って地層処分の技術基盤を強化し、事業主体と安全規制の双方に適切に提供していくことにより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、私たちは様々な最新の知見を取り入れながら地層処分技術の信頼性を高めていくための研究開発に取り組んでいます。

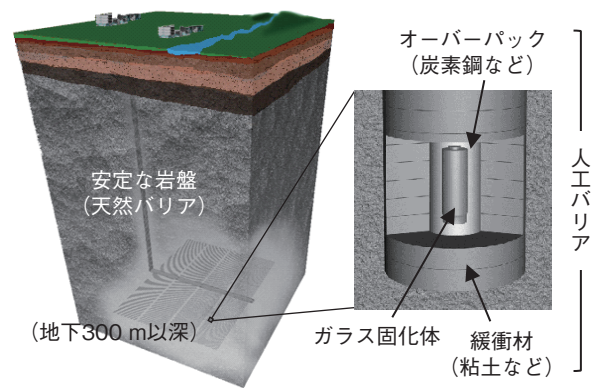


図8-2 地層処分システムの基本概念

深地層の研究施設における研究開発

まず、地層処分が行われる地下深部の環境について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)。2013年度末現在、東濃地科学センターでは深度500 m、幌延深地層研究センターでは深度350 mまでの水平坑道の掘削をそれぞれ終了しています。そして、地下深部の岩盤や地下水を調べる技術や手法を整備するため、多岐にわたる分野の研究を進めています(トピックス8-5, 8-6, 8-7)。また、何万年という長期間にわたる地質環境の変化を考慮するため、火山や活断層などに関する研究を併せて行っています(トピックス8-8, 8-9)。

地層処分システムに関する研究開発

茨城県東海村の研究施設では、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や、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8-10, 8-11, 8-12)。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しています。

安全で安心な地層処分の実現に向けて、私たちは研究開発を着実に進めると同時に、分かりやすい情報の発信や研究施設の公開などを通じて、地層処分についての理解と協力を得るための相互理解活動の促進にも努めていきます。



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

再処理施設の安全性向上と再処理技術の高度化を目指して

東海再処理施設では、東日本大震災及び1F事故を踏まえた安全強化のための取組みを継続するとともに、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とプルトニウム溶液のMOX粉末化処理をできる限り早期に進めることとしています。特に、高放射性廃液のガラス固化については約20年間の長期間を要する見込みであることから、これを着実に進めるため溶融炉の高度化技術開

発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。

更に将来の再処理技術として、高放射性廃液からのルテニウム除去に関する試験(トピックス8-13)や核拡散抵抗性の向上を目指しウランとプルトニウムを共に回収するプロセスの開発等に取り組んでいます。