

戦略重点科学技術

高レベル放射性廃棄物等の処分実現に不可欠な地層処分技術

文部科学省、経済産業省

1. 選定理由

高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発は、我が国の基幹エネルギーである原子力発電によって発生する高レベル放射性廃棄物等の処分事業を進める上で不可欠です。これは原子力の開発・利用を進め、長期的なエネルギーの安定供給を図るという我が国の社会的課題を解決する上で極めて重要なものです。このため、2030年代半ばを目途に高レベル放射性廃棄物等の最終処分の開始を目指し、原子力発電環境整備機構が行う高レベル放射性廃棄物等の処分事業と国が行う安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していくため、地層処分技術の信頼性の向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発を推進することとしました。

施策目標体系

個別政策目標	世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する。	
成果目標	【文部科学省・経済産業省】 2030年代半ばを目途に、高レベル放射性廃棄物の最終処分を開始する。また我が国の原子力の研究、開発及び利用を支援するとともに、国民の安心・安全な社会生活に貢献する。	
2010年までの研究開発目標	・2010年までに、幌延、瑞浪の2つの深地層研究施設において中間深度までの調査研究を行い、地層処分技術・安全評価に関する研究成果とあわせて、処分事業や安全規制を支える知識基盤として体系化する。【文部科学省、経済産業省】	・2010年度までに、地上からの地質調査技術について概要調査等に向けた実用化技術を提示するとともに、人工バリアの製作・施工等の品質や性能を含む工学技術について要素技術の基本的な体系と技術的な成立性を提示する。【経済産業省】

平成20年度対象プロジェクト一覧

高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発	文部科学省 経済産業省	1977～	8,718(百万円)	高レベル放射性廃棄物地層処分の事業と安全規制を円滑に進めるため、深地層の研究施設、地層処分放射化学研究施設等を活用し、処分技術の信頼性向上と安全評価手法の高度化、その基盤となる深地層の科学的研究を行うとともに、これらの研究開発成果を最新の知識体系として整備する。幌延深地層研究所および瑞浪超深地層研究所においては、研究坑道を掘削しながら調査研究を進める。
地層処分技術調査	経済産業省	1998～	3,682(百万円)	原子力発電及び核燃料サイクル事業に伴って発生する高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物の地層処分を安全かつ着実に進めるため、高レベル放射性廃棄物の処分事業で予定される2008年代前半の概要調査やそれに続く精密調査に資することを念頭に、地質環境の調査技術、人工バリア等の工学技術、安全評価技術等の高度化開発を行うとともに、TRU廃棄物の処理・処分技術の高度化開発を行う。

2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

(1) 国内外の情勢

原子力委員会が2005年10月に策定した「原子力政策大綱」において、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発については、「国及び研究開発機関等は、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に進められるよう連携・協力すべきである。」とされました。これを受けて、経済産業省では「地層処分基盤研究開発調整会議」(2005年7月設置)において、当面5年程度の具体的な研究計画¹を2006年12月に策定しました。

また、総合資源エネルギー調査会が2006年8月に取りまとめた「原子力立国計画²」では、長半減期低発熱放射性廃棄物(TRU廃棄物)について、「高レベル放射性廃棄物の処分と連携して効率的に技術開発を推進する」こととしています。さらに、2007年6月に特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律が改正され、TRU廃棄物(地層処分対象分)も当該法律の対象となりました。

¹ 高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画、資源エネルギー庁・(独)日本原子力研究開発機構・資源エネルギー庁調査等事業実施機関(2006年12月)

² 原子力立国計画: <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/images/060810-keikakukosshi.pdf>

関連する研究開発については、処分事業や安全規制にタイムリーに反映するように着実に進展させることが求められています。日本原子力研究開発機構では、結晶質岩を対象とした岐阜県瑞浪市の瑞浪超深地層研究所と堆積岩を対象とした北海道幌延町の幌延深地層研究所の2つの深地層の研究施設計画を進めるとともに、地層処分システムに係る工学技術や安全評価手法の高度化等に関する研究開発を実施し、あわせて全体を知識ベースに取りまとめていくこととしています。これまでに整備してきた地層処分に関連する様々な技術を深地層の研究施設等における実際の地質環境へ適用することを通じて、その信頼性や実用性を確認するとともに、地層処分システムに関連する様々な現象への理解をさらに深めながら、モデルやデータベースを改良し、評価の信頼性や裕度を高めていくことが目標です。経済産業省では、地層処分技術調査として、高レベル放射性廃棄物や TRU 廃棄物に関連する技術の高度化を実施しています。

また、地層処分の研究開発分野においては、当初から国際協力が精力的に進められてきました。近年の国際的な合意形成としては、IAEA と OECD/NEA により「地層処分に係る安全要件 (WS-R-4)」³が策定されました。

処分地の選定については、2001年にフィンランドのオルキルオトが、2002年には米国のユッカマウンテンが処分地として決定されました。また、2009年6月に、スウェーデンの実施主体はエストハンマル自治体のフォルスマルクを地層処分地に決定しました。

一方で、各国の地層処分計画の遅れや見直しが生じており、地層処分事業や安全確保に関する公衆との合意形成などの社会的側面に関する議論も行われています。地層処分計画を段階的な意志決定を経ながら進めていく「段階的アプローチ」や、意志決定の手段としての「セーフティーケース概念」（地層処分システムの長期的な安全性の論拠となる総合的な説明）の重要性が国際的に共通の認識になりつつあります。

また、新たな原子力回帰のなかで、2006年2月には、米国により、国際協力の枠組みの下、高速炉の研究開発や放射性廃棄物の低減等に取り組み、原子力発電の拡大を目指す「国際原子力エネルギー・パートナーシップ (GNEP) 構想」が提案されました。この提案に基づいて、日米間では、「日米原子力エネルギー共同行動計画 (JNEAP)」が2007年に締結され、放射性廃棄物管理を含む6つの研究分野で気研究開発が進められました。

(2) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

日本原子力研究開発機構が進める高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発と、経済産業省が進める地層処分技術調査は、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律・省令・告示に基づいて原子力発電環境整備機構が立案した処分事業の実施に関する計画、ならびに、原子力安全・保安院が行う安全規制を踏まえて、これらに成果を反映することを目標とし、スケジュールを設定しています。今後5年間の研究開発の成果は、原子力発電環境整備機構の処分事業における精密調査地区の選定とこれに対する安全規制の策定に対して反映することを目的とし、併せてスケジュールを設定します。

2006年度には、経済産業省が中心となって設定した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、各機関の研究内容等とスケジュールを設定し、目標を含めた全体計画を立案しました。2008年4月からは、研究開発の進捗状況の確認や、最終処分計画の変更に伴う全体計画の見直し、さらには、原子力発電環境整備機構が処分事業を進める観点からの基盤研究開発に求めるニーズについて議論を開始しました。

³ IAEA and OECD/NEA (2006): Safety Requirements: Geological Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-4.

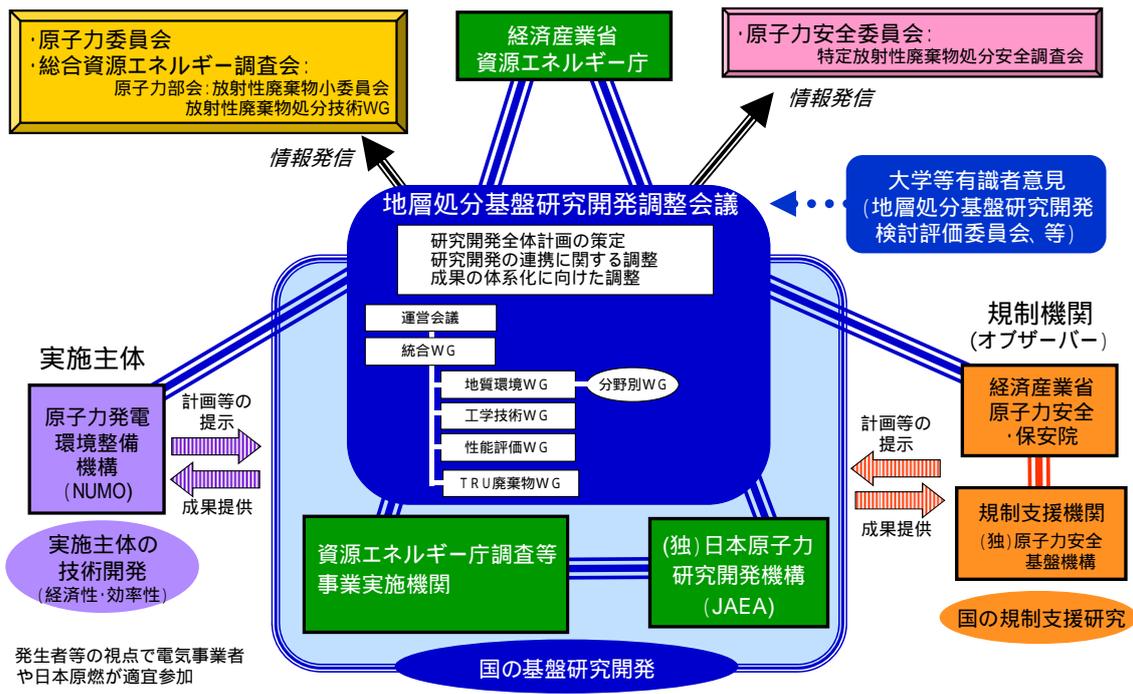


図 地層処分基盤研究開発調整会議の仕組み

日本原子力研究開発機構では、この設定した目標に対して中期計画・年度計画を設定し、独立行政法人評価委員会や個別プロジェクトについての外部有識者による評価を受けています。経済産業省においても、この設定した目標に対して、産業構造審議会の評価小委員会による評価を受けています。

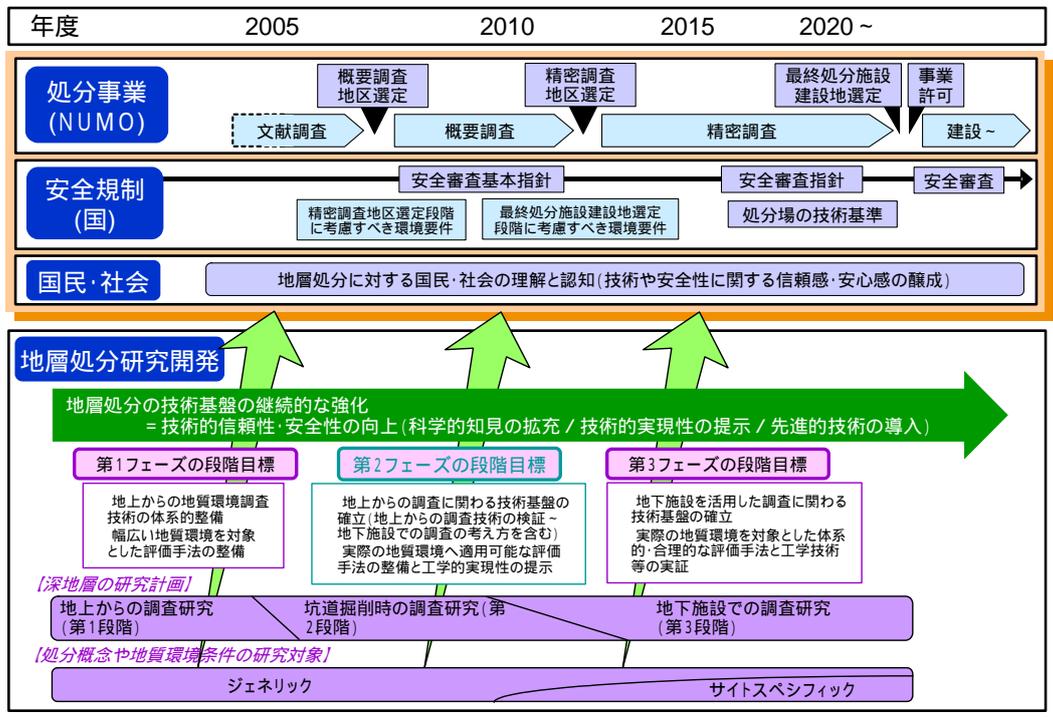


図 高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に係る長期的な研究開発スケジュール

(3) 技術ロードマップ

経済産業省が中心となって2005年7月に設置した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、当

面5年程度の具体的な研究計画(全体マップ)を策定しました。その後の研究開発の進展や2008年3月に閣議決定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」と「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」の改定などを受けて、全体マップの見直し、この「地層処分基盤研究開発調整会議」で実施されています。

(高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画、資源エネルギー庁・(独)日本原子力研究開発機構・資源エネルギー庁調査等事業実施機関(2006年12月))

3. 事務・事業のマネジメント(Do)

事務・事業の統合化の活動

(1) 施策マネジメントの活動

政策レベルでの検討については、原子力委員会政策評価部会において評価を受け、その結果が2008年9月に公表されました。また、総合資源エネルギー調査会/原子力部会を第17回(2008.8.27)、第18回(2009.2.13)、第19回(2009.4.22)、第20回(2009.5.25)と開催するとともに、下部委員会の放射性廃棄物小委員会⁴を第16回(2008.9.12)と開催しました。また、国民理解に資する研究開発の推進に向けて、放射性廃棄物小委員会の下に放射性廃棄物処分技術ワーキンググループを設置し、第1回(2008.6.30)、第2回(2009.2.2)、第3回(2009.3.31)と開催しました。放射性廃棄物処分技術ワーキンググループでは、地層処分技術の信頼性等のより一層の向上、関係機関間の連携の更なる強化、地層処分研究開発に関する国民との相互理解の観点から審議を行い、その結果を中間とりまとめ⁵として2009年5月22日に公開しました。

さらに、文部科学省と経済産業省の両省が協力し、日本原子力研究開発機構が実施する高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発について、中期目標の作成、中期計画の認可、評価を行うこととしています。

(2) プロジェクトマネジメントの基盤整備

日本原子力研究開発機構においては、組織的にPDCAサイクル(計画の策定、実施、評価及び反映)を運用しており、その一環として、地層処分研究開発部門では、外部有識者を委員とする「深地層の研究施設計画検討委員会」、「地層処分研究開発検討委員会」及び「地質環境の長期安定性研究検討委員会」を設置・運営しています。

(3) 国内外の情報の収集活動

経済産業省が中心となって設置した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、実施主体や規制側の動向やニーズの把握及び関係研究開発機関間での情報共有を行っています。また、「地層処分基盤研究開発調整会議」で策定した「高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画」については、報告会などを通じて関係者に公開しています。

日本原子力研究開発機構においては、原子力発電環境整備機構との間で締結した「特定放射性廃棄物の地層処分技術に関する協力協定」(2001年6月15日締結)に基づき、技術者の派遣を継続するとともに、運営会議や情報交換会などを開催して情報・意見交換を行ったほか、双方が保有する公開技術情報の提供を通じた情報共有を進めました。

経済産業省では、委託事業にて海外における高レベル放射性廃棄物の処分に関する情報収集を行っており、その結果をデータベースに取りまとめてHPから発信したり、冊子等を作成して関係者に配布しています。また、委託事業の報告書は関係機関に配布し、最新の研究成果について情報共有でき

⁴ 資源エネルギー庁原子力部会資料(<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/commit11.htm#nuc>)

⁵ 放射性廃棄物処分技術ワーキンググループ中間とりまとめ - 地層処分研究開発に関する取組について -、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会放射性廃棄物処分技術ワーキンググループ(2009年5月)

るようにしています。

個別プロジェクト等の実施

(4) 研究開発事業の進捗

日本原子力研究開発機構においては、岐阜県瑞浪市、北海道幌延町の深地層の研究施設計画における、坑道掘削時の調査研究段階（第2段階）の研究開発を進めました。坑道の掘削を進め、深地層の状況を確認しながら、地上からの調査やモデル化手法の妥当性を評価し、また、得られたデータを用いて、地層処分の工学技術や安全評価手法の適用性を確認しています。また、地上の実験施設を活用して、放射性物質の溶解・移行や人工バリアの長期挙動に関するモデルの高度化、基礎データの拡充、データベースの開発など、地層処分システムにかかわる工学技術や安全評価手法に関する基盤的な研究開発を継続するとともに、得られた成果を国内外の最新の知見とあわせて体系的に管理・継承していくための知識管理システムの開発を進めました。研究開発を進めるにあたっては、国内外の研究開発機関や大学の専門家との間で共同研究や情報交換などの研究協力を行っています。

また、経済産業省が実施している地層処分技術調査においては、11のサブテーマの調査を実施しました。

なお、研究開発をより改善していくため、日本原子力研究開発機構が2005年10月に発足したことに伴い、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会により毎年度業務実績評価を受けることとなりました。また、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき、地層処分研究開発・評価委員会により適宜、中間評価を受ける計画です。さらに、「地層処分基盤研究開発調整会議」において、全体計画を策定するとともに、その後の基盤研究開発の進捗状況の確認、地層処分事業のスケジュール改定に伴う基盤研究開発全体計画の見直し等のPDCA活動が行われています。

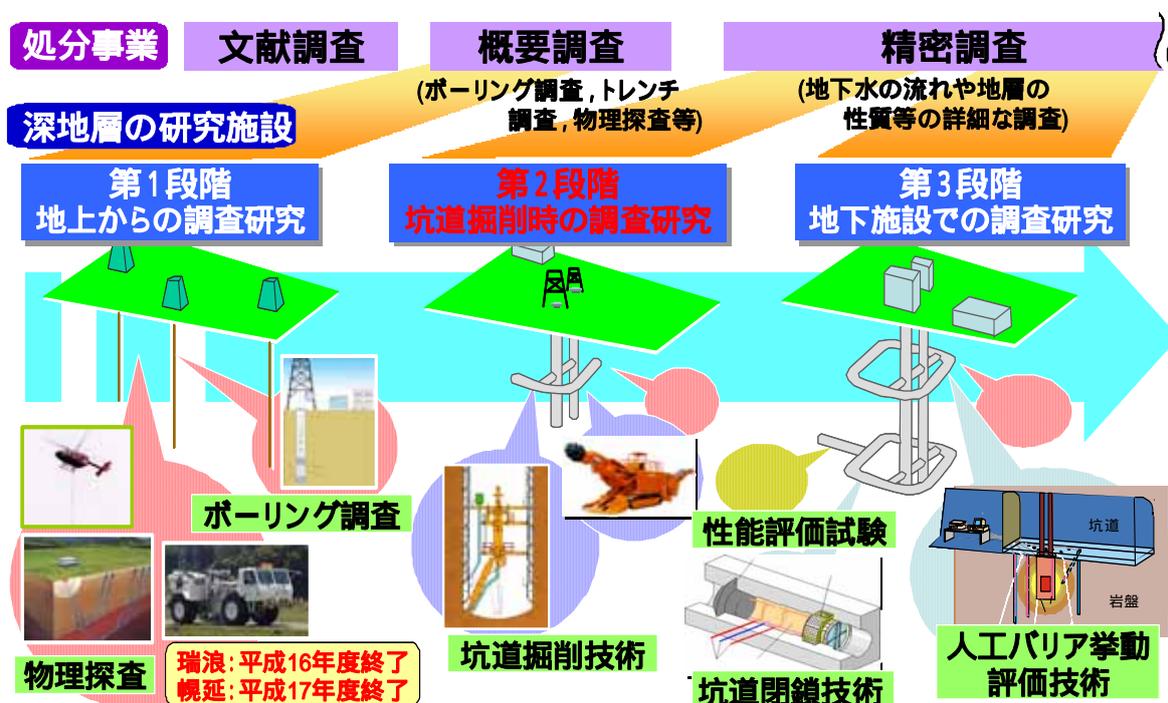


図 深地層の研究施設計画の進め方

(5) 関連施策の取組

2006年8月に総合資源エネルギー調査会が取りまとめた「原子力立国計画」において、TRU 廃棄物の地層処分事業のあり方が示されました。これを受けて、2007年6月に処分事業の対象に TRU 廃棄物

を追加することなどを盛り込んだ「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」の改正がなされました。また、原子炉等規制法についても、適用対象事業として、高レベル放射性廃棄物と TRU 廃棄物の地層処分事業を追加するための法改正がなされました。

横断的な活動

(6) 研究者・技術者の育成・維持

日本原子力研究開発機構の地層処分研究開発の分野においては、連携大学院制度を活用して、金沢大学、東京工業大学、福井大学、茨城大学、岡山大学における講義を実施しており、2008 年度は 5 回の講義を行いました。

なお、当該技術の人材に限らず、日本原子力研究開発機構においては、東京大学大学院工学系研究科の原子力専攻（専門職大学院）に非常勤講師として同機構の職員を派遣し、将来の原子力産業界や安全規制行政の指導的役割を果たす原子力専門家の養成教育の各講座における協力を実施しています。また、大学と原子力関係法人との連携大学院制度により、法人の施設・設備や人的資源を活用し、教育研究内容の豊富化・学際化、研究者との交流の促進、大学院教育の活性化等が図られています（福井大学、東京工業大学等）。さらに、日本原子力研究開発機構においては、人材育成や人員確保の観点から、博士号取得者を任期付研究員等として採用し、職員と同等に研究開発に従事させています。

また、研究現場レベルでの開発状況や研究環境等を把握することを目的として、日本原子力研究開発機構では、地層処分技術に関する研究開発の成果や各拠点（ユニット）で実施している個別の研究開発を対象とした公開での報告会や情報意見交換会などを毎年度開催し、関連する大学の専門家や研究機関の研究者との間で意見交換を行っています。

(7) 研究者・技術者等への情報発信

日本原子力研究開発機構では、東濃地科学センターにおいて 2008 年 10 月に「地層科学研究 情報・意見交換会」、幌延深地層研究センターにおいて 2008 年 8 月に「幌延深地層研究計画 札幌報告会 2008」および 2008 年 11 月に「幌延フォーラム 2008」と題した成果報告会を実施しました。その他、研究者・技術者等への情報発信について、主に以下のものがあります。

- ・日本原子力学会 秋の大会、春の年会、バックエンド部会夏期セミナーを通じて多数発表
- ・岩盤力学に関するシンポジウムや土木学会、日本地球惑星科学連合など通じて多数発表
- ・日本地球惑星科学連合大会等において、研究内容を紹介する企業展示を実施
- ・電気新聞「未来への安心の礎 日本原子力研究開発機構 進む地層処分研究」 2008 年 2 月
- ・原子力 eye「進む地層処分の研究開発 より信頼性の高い地層処分システムを目指して」2008 年 7 月号

また、経済産業省の地層処分技術調査に関する情報発信の取組としては、日本原子力学会 秋の大会、春の大会、土木学会全国大会、地下水学会、物理探査学会等を通じて多数発表しました。また、経済産業省の「地質環境総合評価技術高度化開発」、「先進的地層処分概念・性能評価技術高度化開発」、「地下坑道施工技術高度化開発」、「処分システム化学影響評価高度化調査」においては、国際ワークショップを開催して国内外の研究者に成果の紹介を行い、高い評価を得ています。

(8) 国民への情報発信

日本原子力研究開発機構においては、地層処分技術に関する研究開発についての報告会、パンフレット（日本語版・英語版）の作成、ホームページを通じた情報発信を行うほか、各拠点（ユニット）において以下のような活動を実施しています。このうち、2008 年度における瑞浪超深地層研究所と幌延深地層研究所への見学者数は、前年とほぼ同数を維持しています。また、2007 年 6 月に幌延町に開館した PR 施設「ゆめ地創館」の来館者数は年間 1 万人を突破しました。

【東濃地科学センター】

- ・瑞浪超深地層研究所の一般施設見学（2008年度見学者数：3,294人）
- ・自治体や記者クラブ、地域住民を対象とした事業説明会
- ・広報誌「地層研ニュース」の発行、地域住民への配布
- ・一般市民を対象とした「東濃地球科学セミナー」や「東濃エネルギーセミナー」の開催
- ・地元イベントへの参加を通じたパネル・模型の展示、パンフレットの配布等
- ・一般公開の「地層科学研究情報・意見交換会」における研究開発成果の発表

【幌延深地層研究センター】

- ・幌延深地層研究所の一般施設見学（2008年度見学者数：1,854人）
- ・PR施設「ゆめ地創館」の開館（2008年度来館者数：10,953人）
- ・自治体や記者クラブ、地域住民を対象とした事業説明会
- ・広報誌「ひろば」の発行、地域住民への配布
- ・地元イベントへの参加を通じたパネル・模型の展示、パンフレットの配布等
- ・一般公開の「札幌報告会2008」及び「幌延フォーラム2008」における研究開発成果の発表

【東海研究開発センター】

- ・研究施設への一般見学（2008年度見学者数：1,540人）
- ・地域住民を対象とした講演会・セミナー等
- ・エネルギー学（まな）フェスタ2008（経済産業省関東経済産業局主催）におけるブース展示等

また、日本原子力研究開発機構においては、生徒・児童等を対象に、以下のような理解促進活動等を実施しています。

- ・生徒・児童を対象とした深地層の研究施設計画に関する施設見学会・研究者による講義
- ・文部科学省指定「スーパー・サイエンス・ハイスクール」への協力
- ・文部科学省主催「エネルギー・原子力の学習プログラム参加校」の受け入れ
- ・ホームページによる、地層処分に関する基礎的な内容を紹介するコンテンツ「地層処分ってなんだろう？」や地層に関する学習用コンテンツ「モグラ博士の地下研究室」や瑞浪超深地層研究所の立坑壁面を観察できるコンテンツの公開

一方、経済産業省においては、経済産業省主催の放射性廃棄物の地層処分に関する都道府県単位での説明会（全国エネキャラバン 考えよう！日本のエネルギーのこと）を、2008年度までに35都府県の県庁所在地で開催しました。また、全国及び地域で活動しているNPO等の団体と連携して、住民参加型の地域ワークショップ（共に語ろう 電気のごみ）を2008年度までに20回実施しました。

また、平成20年度から、地層処分概念やその工学的な実現性を体感できる設備を整備する事業（地層処分実規模設備整備事業）と、地層処分の超長期の安全性等を最新の研究開発成果に基づく可視化シミュレーションツールとして構築する事業（バーチャル処分場）を開始しました。

さらに、経済産業省では、積極的に情報公開を行っており、放射性廃棄物情報専用のホームページ⁶を開設しています。また、パンフレット等の広報素材を作成し、研究機関、教育機関、都道府県等の関連部署に配布しています。



図 全国エネキャラバンとワークショップの様子

(9) 情報公開活動の内容

⁶ 経済産業省資源エネルギー庁放射性廃棄物のホームページ「TALK」(<http://www.enecho.meti.go.jp/rw/index.html>)

日本原子力研究開発機構においては、深地層の研究施設計画に関する施設見学会や説明会の開催、広報誌の配布などを通じた理解増進活動を進めるほか、ホームページ⁷を開設して研究開発成果などをタイムリーに発信しています。

日本原子力研究開発機構が刊行する研究開発報告書類（JAEA Research 等）や職員等が原子力関連の学会誌等へ発表した論文の研究開発成果については、研究開発成果検索・閲覧システム「JOPSS」に登録し、ホームページ⁸から検索・閲覧できるようにするとともに、拠点等に情報公開窓口⁹も設けています。また、同機構に対する電子メール等による問い合わせについては、回答を作成し返信しています。

経済産業省では、委託事業の報告書を関係者に配布するとともに、国会図書館に納入し公開しています。また、経済産業省の委託事業を受託した研究機関においては、当該事業の研究成果をホームページから閲覧できるようにして公開¹⁰しています。

また、各受託研究機関の職員が受託研究の成果を論文や学会発表した情報については、各機関のホームページで情報公開しています。

(10) 国際協力の推進

日本原子力研究開発機構では、地層処分研究開発分野の国際的な共通課題の解決ならびに海外における先行事例の導入や研究開発の補完・効率化を目的として、経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）による国際共同研究プロジェクト等へ参加するとともに、7カ国の海外研究開発機関（スイス：Nagra、スウェーデン：SKB、米国：DOE、フランス：Andra、韓国：KAERI、ベルギー：SCK/CEN）、フィンランド：Posiva）との研究協力協定等に基づく国際協力を進めています。また、2008年度には、新たに英国（NDA）との研究協力協定を締結しました。

また、国際原子力機関（IAEA）拠点ネットワークや国際地層処分研修センター（ITC School）等の人材育成に関する国際協力の支援や、東アジア諸国などとの情報交換を通じた研究開発の支援など、国際貢献型の協力についても積極的に進めています。日本原子力研究開発機構では、文部科学省原子力研究交流制度に沿って、ベトナムから研修生を受け入れています（2008年9月～12月）。

経済産業省・日本原子力研究開発機構では、日米原子力エネルギー共同行動計画（JNEAP）に基づき、廃棄物管理システムの最適化に向けた協力活動を行っています。また、OECD/NEAの等の国際機関において、RWMC（放射性廃棄物管理委員会）、NDC（原子力開発委員会）などの廃棄物関係の活動がある場合は、その内容に応じて研究機関の研究者を派遣し、情報収集や意見交換等を実施しています。

(11) その他の推進方策の取組

研究過程で得た知見の有効活用のためのデータベース整備・分析等の活動

日本原子力研究開発機構においては、地層処分の安全評価に必要なデータベースの整備、公開を進めており、これまでに、熱力学データベース、収着データベース、拡散データベース及び緩衝材基本特性データベースをホームページ上に公開しており、2008年度には収着データベースと拡散データベースを更新するとともに、グラウトデータベースを新たに公開しました。また、地層処分の安全確保の考え方や安全評価に係る様々な論拠を、研究開発の成果や国内外の最新の知見に基づいて体系化し、知識基盤として適切に管理・継承していくため、知識管理システムの開発を進めています。2008年度にはプロトタイプの構築を開始しました。

⁷ 日本原子力研究開発機構地層処分研究開発部門サイト (<http://www.jaea.go.jp/04/tisou/toppage/top.html>)

幌延深地層研究センター (<http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/index.html>)、

東濃地科学センター (<http://www.jaea.go.jp/04/tono/index.htm>)

⁸ 日本原子力研究開発機構研究開発成果検索サイト (<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/common/index.html>)

⁹ 日本原子力研究開発機構情報公開窓口一覧 (<http://www.jaea.go.jp/01/koukai/mado.html>)

¹⁰ 例えば、原子力環境整備・資金管理センターホームページのメニュー (<http://www.rwmc.or.jp/>)

経済産業省では、諸外国における高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する情報をデータベースに登録して、ホームページ¹¹で公開しています。

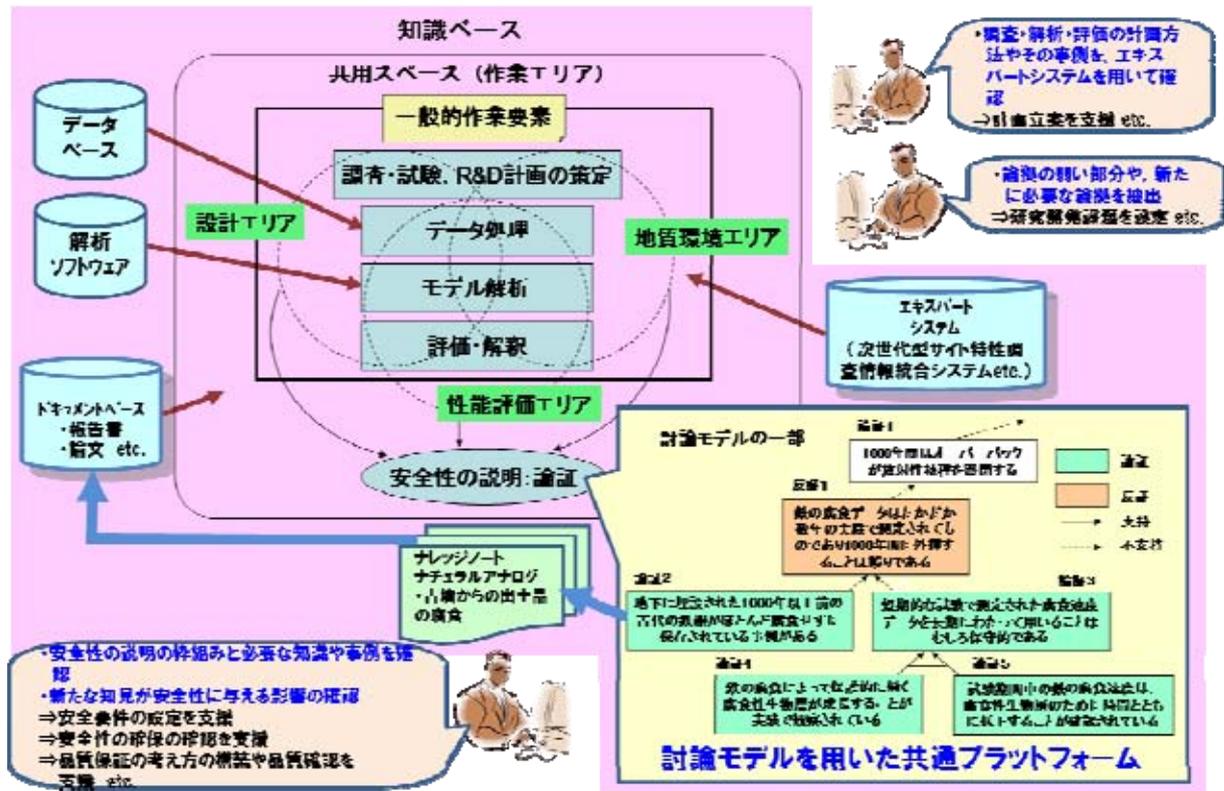


図 知識管理システムの全体像

プロジェクト管理の徹底のための検討会等

日本原子力研究開発機構においては、各センターにまたがる大きなプロジェクトを円滑に推進する観点から、地層処分研究開発部門内ならびに関連する各拠点との間で連絡調整を図る体制を整備・運用し、情報・認識の共有化を図るとともに、必要な調整を行っています。具体的には、部門全体の運営方針などを確認・調整するための部門運営会議を毎月2回開催するとともに、具体的な研究開発課題について、センター間、分野間の連携・協力を進めるための研究計画会議やテーマ別の技術検討会を適宜開催しています。また、拠点と部門の間においても、拠点・部門連絡調整会議を毎月1回開催するとともに、各センターにおいて、部門と拠点間での連絡・調整のための会議を定期的に行っています。

基礎研究から応用研究までの一体的推進のための検討会等

経済産業省では「地層処分基盤研究開発調整会議」を設置し、地層処分研究開発の基盤的な研究から事業化にむけた研究開発の全てを対象とした当面5年程度の具体的な研究計画を策定し、これに基づいて研究開発を進めています。

評価・改善の取組

(12) 施策評価の実施

経済産業省においては、総合資源エネルギー調査会/原子力部会/放射性廃棄物小委員会あるいは、その下に設置した放射性廃棄物処分技術ワーキンググループにおいて、地層処分計画の円滑な推進に資するための基盤研究開発の進め方について評価を行う予定です。

¹¹ 諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分に関する情報データベースサイト(<http://www2.rwmc.or.jp/overseas/>)

日本原子力研究開発機構のプロジェクトは、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会により毎年度業務実績評価を受けるとともに、2009年度末までの中期計画に対する評価を受けることになっています。また、文部科学省の科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会による評価を受けることとなっています。さらに、地層処分研究開発部門については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき、「地層処分研究開発・評価委員会」における中間評価を受ける計画です。

評価のトピックスとしては、日本原子力研究開発機構に対する独立行政法人評価委員会による業務実績評価では、2007年度実績についてA評価を受けるとともに、「理解促進のための取組においても、国、電気事業者等とよく調整・連携し、研究開発機関として発出すべき内容を意識したうえで行うなど、研究開発機関である原子力機構ならではの活動を積極的に展開すること」との指摘を受けています。

(13) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

経済産業省では、個別プロジェクトについて、産業構造審議会の評価小委員会による評価を受けています。

また、日本原子力研究開発機構のプロジェクトについては、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会による業務実績評価を受けるとともに、文部科学省の科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会による評価を受けています。

日本原子力研究開発機構では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(2008年10月31日内閣総理大臣決定)及び「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(2009年2月17日文部科学大臣決定)並びに同機構の「研究開発課題評価実施規程」等に基づき、関連分野の専門家を中心として、外部有識者を委員とする「地層処分研究開発・評価委員会」において、計画的に外部評価が行われます。

日本原子力研究開発機構が進める地層処分技術に関する研究開発については、「地層処分研究開発・評価委員会」に加えて、地層処分研究開発部門内に設けた外部有識者を委員とする「深地層の研究施設計画検討委員会」、「地層処分研究開発検討委員会」、「地質環境の長期安定性研究検討委員会」を、それぞれ年間2回程度開催して、研究開発の成果や今後の計画に関する評価を受けながら進めています。

4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

(1) 活動の総括

原子力委員会が2005年10月に策定した「原子力政策大綱」において、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発については、「国及び研究開発機関等は、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に進められるよう連携・協力すべきである。」とされました。これを受けて、「地層処分基盤研究開発調整会議」において、当面5年程度の具体的な研究計画を2006年12月に策定しました。また、総合資源エネルギー調査会が2006年8月に取りまとめた「原子力立国計画」では、TRU廃棄物について、「高レベル放射性廃棄物の処分と連携して効率的に技術開発を推進する」こととしています。さらに、2007年6月に特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律が改正され、TRU廃棄物も当該法律の対象となりました。

このような背景を踏まえて、関連する研究開発については、処分事業や安全規制にタイムリーに反映するように着実に進展させることが求められています。日本原子力研究開発機構では、岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の深地層の研究施設を利用した研究開発ならびに処分技術や安全評価に関する研究開発を実施するとともに、あわせて全体を知識ベースに取りまとめています。経済産業省では、地層

処分技術調査として、高レベル放射性廃棄物や TRU 廃棄物に関連する技術の高度化を実施しました。

(2) 知の産出と表彰等の評価

当該技術に関して、査読付論文・口頭発表数は 215 件（うち、査読付論文 89 件）特許出願は 7 件ありました。さらに、研究開発報告・技術報告として 70 件作成しています。

具体的には、日本原子力研究開発機構における 2008 年度の論文数 104 件（うち、査読付論文 71 件）研究開発報告書 66 件で、例えば、「放射性廃棄物に関する IAEA 安全基準とセーフティケース」、「IT を援用した大規模地下開発支援システムの設計とその実装」、「結晶質岩中の地下坑道掘削を対象としたグラウト効果に関する研究」、「幌延深地層研究計画における立坑掘削の情報化施工と挙動計測」、「高レベル放射性廃棄物地層処分における緩衝材の核種移行抑制機能」など、国内外に論文発表を行いました。

一方、経済産業省の委託事業に関連した 2008 年度の論文・口頭発表数は 111 件（うち、査読付論文 18 件）技術報告書等の出版物は 4 件、特許出願は 7 件あります。例えば、「地質環境総合評価技術高度化開発-次世代型サイト特性調査情報統合システムの開発-」、「日本の高レベル放射性廃棄物処分施設の実用設計の開発支援」、「セレンとトリウムの堆積岩への収着におけるフミン酸の影響」、「放射性廃液中の硝酸ナトリウムの膜分離技術開発」、「放射性廃棄物地層処分における人工バリアの Ca の状態分析 - 人工バリア中のセメントとベントナイトの相互作用 - 」、「高レベル放射性廃棄物地層処分における炭素網オーバーパック溶接部の腐食挙動」など、国内外に発表を行いました。特許については、「孔壁を汚さないボーリング拡孔装置」、「流体収集装置」、「溶接変形及び残留応力の 2 次元解析方法」、「岩盤における透水場の構築方法」等に関する特許出願を行いました。

また、当該技術開発を通じ、2008 年度は、日本原子力研究開発機構関連で 2 件の原子力学会バックエンド部会賞を受賞しています。

表彰等	受賞日	受賞者	内容	受賞理由
(独)日本原子力研究開発機構関連				
原子力学会バックエンド部会賞	2009.3	松本一浩	奨励賞	ベントナイトが岩盤き裂に侵入する現象を、経時的にその密度変化とあわせて観察する緩衝材の流出評価手法の開発や、非破壊測定によってベントナイトの侵入深さと密度変化を定量的に把握するき裂侵入現象の評価は、従来の目視によるき裂侵入試験に比べ革新的であり、最近、大学等で行われている緩衝材特性への X 線 CT スキャナの適用研究のさきがけとなるものと高く評価されました。
原子力学会バックエンド部会賞	2009.3	藤原健壮	優秀講演賞	原子力学会 2008 年春及び秋の年会の口頭発表において、論文、報告、質疑応答のパフォーマンスともに高い評価を受けました。

その他、日本原子力研究開発機構関連の技術開発で、電気新聞や原子力 eye、日本地球惑星科学連合などの専門誌や学会等で特集が組まれています。

(3) 実用化・海外での技術成果の採用

日本原子力研究開発機構においては、地層処分の安全評価に必要なデータベースを拡充しつつ、世界初の試みとして信頼度情報を付与した核種移行データベース（収着データベースと拡散データベース）を開発して、ホームページ上に公開しました。この核種移行データベースへは 1 年間で約 26,000 件のアクセスがありました。

また、海外で採用された事例もあります。具体的には、経済産業省の委託事業「モニタリング機器技術高度化調査」で開発した「地中無通信技術」が ANDRA（フランス放射性廃棄物管理機関）のプロジェクト「地中無線通信技術開発計画（FY2006～FY2009）」に採用されています。

(4) 規制・標準への反映

日本原子力研究開発機構では、処分施設の設計や安全評価にとって重要となる核種データの標準的な取得方法を確立するための検討を進めています。これまで、深地層中における核種の分配係数を計測するための標準的な手法を日本原子力学会標準委員会に提示し、委員会での審議を経て、「収着分配係数の測定方法 - 深地層処分のバリア材を対象とした測定方法の基本手順」として採択され、2006年11月に標準として発行されています。

(5) 今後の課題と計画

課題の概要

2030年代半ばを目途に高レベル放射性廃棄物等の最終処分の開始を目指し、原子力発電環境整備機構が行う高レベル放射性廃棄物の処分事業と国が行う安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していくため、地層処分技術の信頼性の向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発を引き続き推進します。

国の地層処分政策として、処分事業推進に向けた取組の強化が急務であり、その一環として、深地層の研究施設等の広報面での活用が重要な課題となっています。今後は、国の地層処分政策との整合性を取りながら、深地層の研究施設計画を中心とした基盤的な研究開発を着実に推進していくための施策の検討、導入が必要です。深地層の研究施設においては、地下での調査研究や見学などに活用できるような研究用水平坑道の整備を進め、国民との相互理解促進の場としても活用していきます。

今後の計画

総合資源エネルギー調査会/原子力部会/放射性廃棄物小委員会において、処分事業の推進に向けた取組の強化策について審議を行います。また、国民理解に資する研究開発の推進という観点から、放射性廃棄物処分技術ワーキンググループで提言された取組については、上記審議会等において、その実施状況を確認していきます。