

放射性廃棄物処分関連分野に係る  
技術に関する施策・事業  
評価報告書  
（案）

平成26年3月

産業構造審議会産業技術環境分科会  
研究開発・評価小委員会 評価ワーキンググループ



## 技術に関する施策・事業評価報告書概要

### 技術に関する施策

技術に関する 施策名	放射性廃棄物処分関連分野
担当課	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力立地・核燃料サイクル産業課 放射性廃棄物等対策室
<p><u>技術に関する施策の目的・概要</u></p> <p>平成 40 年代後半を目途とする高レベル放射性廃棄物等の処分や T R U 廃棄物等の処分の開始を目指し、処分候補地選定の促進を図るため、処分事業や安全規制に必要な基盤となる地層処分の信頼性や安全性の向上に資する基盤技術を整備する。</p> <p><u>技術に関する事業一覧</u></p> <p>A. 地層処分技術調査 B. 管理型処分技術調査 C. 放射性廃棄物共通技術調査</p> <p><u>技術に関する施策評価の概要</u></p> <p>1. 施策の目的・政策的位置付けの妥当性</p> <p>本施策は、国が全面的・主体的・継続的に関与する必要がある、これらの認識の下、エネルギー基本計画などを踏まえて、国、研究開発機関、実施主体である原子力発電環境整備機構の三者の役割を考慮し、平成 40 年代後半を目途とした 5 年程度を区切りとした 3 段階のフェーズに対応する長期的かつ計画的な研究開発が順調に行われており、極めて妥当である。また、当中間評価期間内に生じた福島第一原子力発電所事故などによる安全へのパラダイムの変化について、今後の施策の目的にもこれらがいち早く反映された点も評価できる。さらに、他の分野へも応用可能な技術が蓄積されてきており波及効果も期待できる。</p> <p>しかし、原子力政策の動向に即応できるように、よりフレキシブルな施策、研究開発計画および事業内容などの見直しが可能な体制の構築が望まれる。また、技術開発の観点では、個別要素技術の統合と情報氾濫に対処する情報共有化、回収可能性や直接処分などの代替オプション技術開発に関する国の積極的な関与などが期待される。また、放射性廃棄物処分に 関する研究開発への国民の理解促進のためには、積極的な研究開発の進展状況の情報公開とともに、社会科学などの立場からのリスクコミュニケーションなどによる合理的な説明が重要と考えられ、研究予算の配分でもこのような分野へ予算的な支援体制の確立を期待したい。さらに、アジア地域を睨んだ技術協力や、人材育成に積極的に関与する姿勢が求められる。</p> <p>2. 施策の構造及び目的実現の見通しの妥当性</p> <p>本中間評価期間中における施策としては、国の基盤研究開発の 3 段階のフェーズのうち、主に処分事業における精密調査前半に必要な第 2 フェーズにおける研究開発を実施している。この研究開発にあたっては、高レベル放射性廃棄物処分、T R U 廃棄物処分およびそれらに共通する調査研究を、「地層処分技術」「管理型処分技術」「放射性廃棄物共通技術」の 3 つ区分けを設けて、それぞれに関連する個別要素技術の研究開発を進めている。このよ</p>	

うな事業の進め方により、必要な研究開発テーマが網羅性の観点からも不足なく設定されており、得られている成果はおおむね妥当である。

しかし、中期的・長期的な研究開発がより実効性の高いものになるよう、PDCAサイクルによる評価方法などを改善していく必要がある。また、開発された技術の検証や成果の活用方法の検討を進める必要があり、より大きな予算の充当が必要である。さらに、異なる分野間の連携や研究開発成果の共有化などをはかるために、研究テーマを横断するようなコーディネート機能の強化が必要である。研究開発事業であることから、費用対効果の判断は難しいものの、広報活動等を通じてより分かりやすく各事業の研究開発の実態を国民に説明していく姿勢が重要である。

### 3. 総合評価

本施策は、国が主体的・継続的に関与する必要がある、これらの認識の下、エネルギー基本計画などを踏まえて、国、研究開発機関、実施主体である原子力発電環境整備機構の三者の役割を考慮し、平成40年代後半を目途とした5年程度を区切りとした3段階のフェーズに対応する長期的かつ計画的な研究開発が順調に行われており、極めて妥当である。また、当中間評価期間内に生じた福島第一原子力発電所事故などによる安全へのパラダイムの変化について、今後の施策の目的にもこれらがいち早く反映された点も評価できる。さらに、他の分野へも応用可能な技術が蓄積されてきており波及効果も期待できる。

今後は、単なる要素技術の積み重ねではなく、国として関連諸機関の研究開発成果を共有化・統合化しつつ効率的に地層処分の研究開発事業を先導していくと同時に、研究開発事業の重点化をはかりつつ必要な予算を配分するなどの対策を講じることが重要と思われる。このため、地層処分基盤研究開発調整会議において、いかに蓄積された技術を実事業に使うことができるか、再度目標設定を行い、ロードマップを示す必要がある。また、その一環として関係する経済産業省、文部科学省などが管轄する多くの組織及び実施主体の構成の見直しなども今後望まれる。また、広報事業を含む地道な情報発信の継続も国民の理解促進の上で重要である。

さらに、研究テーマの目標・指標が特に実事業へ向けた個別研究テーマについては、定性的にならないように、達成すべき技術水準を明瞭に示すことが望まれる。

#### 今後の研究開発の方向等に関する提言

放射性廃棄物処分に關しては、東北地方太平洋沖地震以降、全面的に新しい展開を考える必要性が高くなったことを認識し、新規に実施すべき技術開発および必要な施策を探索する事業を立ち上げることが望ましい。

具体的な新規技術開発としては、ウラン廃棄物の処分技術の開発、地表（地上）からの埋没放射性廃棄物（オーバーパック）探索技術の開発、剥離された汚染土壌の中間貯蔵および最終処分に必要な技術開発、「放射線災害対処技術」や「被害防御技術」等のソフトシステムの開発、使用済燃料の直接処分の安全性を保障する技術開発などが挙げられる。さらに、今後、国家的な見地から、施策全体を俯瞰する立場の国が処分廃棄物の回収技術の開発に十分な資源を配分し、処分の可逆性を高めることが重要であるとともに、基盤研究開発においても地層処分を中心としながら幅広い選択肢を担保する技術開発を進めつつ、プライオリティを付けることにより、網羅的かつ重点的な技術開発を進めていくことも必要と考えられる。さらに、これらの技術開発では、将来の地層処分事業を見据えた若い世代の人材育成も考慮

した実施体制の構築と個別研究を総合的、有機的に管理する国の仕組が重要である。

また、放射性廃棄物処分の研究分野とその実施主体に関しては、経済産業省及び文部科学省等、それぞれの分野での関係（役割分担）が複雑であり、さらに平成24年に設立した原子力規制委員会との関係を含め役割分担の明確化にさらに努めていただきたい。その議論の中では、事業の整理統合を計っていくことが必要である。

放射性廃棄物処分に対する技術開発は、国民の認識と合意が不可欠であり、この分野の技術開発の意義と現状、課題に関する情報を分かりやすい形で、国民に常に発信していただきたい。地道な広報活動や地域活動が非常に重要である。

## 技術に関する事業

技術に関する 事業名	A. 地層処分技術調査			
上位施策名	原子力の推進・電力基盤の高度化			
担当課	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力立地・核燃料サイクル産業課 放射性廃棄物等対策室			
<b>事業の目的・概要</b> 地層処分技術の信頼性と安全性の一層の向上を目指し、深地層の地質や地下水等の調査技術、地層処分システムの性能評価技術、人工バリアの製作・施工等の工学技術、処分坑道の施工技術、及びTRU廃棄物の処理・処分技術等の高度化開発を行う。				
予算額等（委託）			（単位：千円）	
開始年	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成14年度*	未定	平成15年度 平成18年度 平成22年度 平成25年度	未定	（欄外脚注参照）
H22年度予算額	H23年度予算額	H24年度予算額	総予算額	総執行額
2,948,640	3,292,000	3,436,488	36,894,637	33,339,928
*平成14年度より現在の事業名で研究開発を実施				
事業実施主体：独立行政法人 日本原子力研究開発機構 独立行政法人 産業技術総合研究所 一般財団法人 電力中央研究所 公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター				
<b>目標・指標及び成果・達成度</b> (1) 全体目標に対する成果・達成度 それぞれのテーマにおいて、設定された中間時点あるいは最終時点での目標・指標に対し一通りの成果を得ており、地層処分技術調査として中間段階における目標水準を概ね達成しているものと考えられる。				

## ①地層処分共通技術

要素技術	目標・指標	成果	達成度
ボーリング技術高度化開発	あらかじめ設定された孔跡に沿って方向性を制御しながら掘削するコントロールボーリング技術及び孔内調査技術を確立する	コントロール掘削技術をシステム化し、堆積軟岩及び断層を対象とした掘削に成功した。また、湾曲した掘削孔内における調査技術として、掘削時検層、透水試験、応力測定、弾性波トモグラフィ、モニタリング等の技術開発を行い、実用化の目処をつけた	達成
岩盤中地下水移行評価技術高度化開発	原位置トレーサ試験技術等、岩盤の溶質移行特性の評価技術開発、数万～百万年を評価可能な地下水年代測定技術の適用試験を行う。	トレーサ試験技術、割れ目特性（開口幅や流れの次元など）調査技術を開発し、試作した原位置試験装置の基本性能を確認した。また、複数の年代測定手法により数万～数百万年程度の古い地下水年代の評価に成功した。また、地下水年代測定技術の適用試験を行った。	達成
地質環境総合評価技術高度化開発	地質環境調査・評価に係るノウハウや様々な判断・意思決定等のための知識の分析・整理方法をエキスパートシステムとして体系化し、地質環境調査を総合的に支援するシステムを構築する。	最新の知識工学の技術を活用し、地質環境調査・評価に係る専門家のノウハウや様々な判断・意思決定等に関する知識をルールベースや事例ベース化することにより、エキスパートシステムの構築を試行するとともに、地質環境調査を総合的に支援可能なシステムの基本要件と全体構成を明らかにした。	達成
沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度化開発	1200mのボーリングによって地質・地下水環境を調査・観測するとともに、ボーリング調査結果と物理探査結果との組合せ、関連データベースの活用等を含めた、沿岸域における塩淡水境界や断層等の把握及びその長期的な変遷の評価に係る総合的な調査評価手法として構築する。	深部水理地質環境把握のためのボーリング技術やサンプリング技術（特許取得）、水理試験技術の開発とそれらを用いた調査により、堆積平野の沿岸海底下には淡水領域が存在し、これが超長期的な地下水の安定に大きく関与していることなど多くの新しい知見を蓄積した。また、浅海域での電磁探査を可能にしたセンサーを新規に開発し、海陸接合探査を実現し、世界的に見て初めての成果を挙げることができた。さらに、我が国における岩石、地下水、堆積盆などのデータベースを構築した。	達成
海域地質環境調査技術高度化開発	沿岸浅海域における3次元海底水理地質モデルを構築し、海底地形と地質構造との関係を明らかにする。また、海上ボーリング調査対象となる沿岸域の海底水理地質モデルを構築し、地下水流動解析を実施することで、掘削地周辺の地下水環境の推定や掘削適地の評価を行う。	海底設置型地震計を用いた計測技術の確立やストリーマケーブルを曳航する二船式の二つのデータ取得方式に関する検討により、浅部の空間分解能を向上させることができ、これまで困難とされてきた浅部詳細地質構造把握が可能となり、水理地質モデル構築に貢献できる成果を得た。しかし、本事業の開始年度の直前に東日本大震災が発生し、当初計画で予定していた現地調査を縮小せざるを得なかった。また、解析的な検討により、日本列島沿岸部は、地形や地質に応じ、一般的に海底下に淡水性地下水の張り出しが存在することが推定された。	一部達成

## ②高レベル放射性廃棄物処分関連技術

要素技術	目標・指標	成果	達成度
先進的地層処分概念・性能評価技術高度化開発	様々な廃棄物特性等に対応できる先進的かつ合理的な地層処分概念の開発、及びそれらの特徴を適切に捉えることが可能な性能評価技術等の高度化を行う。	種々の条件に対応した処分概念の適用性評価の支援、最新の知識工学を適用した性能評価、多様な要因を含む最適化問題の設定と求解、先進サイクルの導入等に応じて発生する廃棄物の特性の定量的評価などに係る技術・ツールの実用版を整備した。	達成
処分システム化学影響評価高度化開発	地層処分システムの長期安全性に影響を及ぼす可能性のある不確実性要因評価として、放射線、微生物影響及びバリア間複合作用による化学環境変化や現実的な核種移行に関し、現象理解に基づく定量的影響評価手法を開発する。	地下水に対する放射線分解、地下水中の微生物特性、高温環境でのバリア材の腐食や変質、微細空隙と核種移行挙動に関する信頼性の高いデータを取得し、それらをもとに個別モデルの統合や新規モデルの構築を行い、定量的な評価手法を提案した。	達成
処分システム工学要素技術高度化開発	地層処分に係る工学技術の信頼性や成立性等の向上に資する技術基盤の確立を目的として、処分場操業に係る遠隔操作技術、人工バリア品質評価技術及び処分システム状況等のモニタリング技術について適用性確認試験等を行い、技術選択枝の整備に向けた知見を取得する。	オーバーバック(OP)の遠隔溶接・検査技術、及びOPと緩衝材等の遠隔搬送・定置技術について、適用性を試験等により確認し、要素技術の適用性や技術到達度を提示する幅広い技術選択枝(技術メニュー)を整備した。また、処分システムへの影響が小さい無線データ転送システムを製作し性能試験を行った。また、東北地方太平洋沖地震を受け、類似施設の調査結果などに基づき、地層処分施設の操業安全を脅かす可能性がある自然災害(起因事象)を選定しこれらに対する応急対策、恒久対策などを整理した	達成
地下坑道施工技術高度化開発	わが国の地下深部の特徴を踏まえ、地層処分システムの長期性能への影響を最小限に抑えた処分場の建設・操業に不可欠なグラウト技術を体系的に構築する。	平成21年度までに開発した地層処分に関わるグラウト技術のプロトタイプに対し原位置試験や室内試験などを通じて高度化を図るとともに、実施主体の湧水抑制対策に、直接的に反映することを目的にグラウト技術のガイドラインとして、成果を取りまとめた。	達成

### ③ TRU廃棄物処分関連技術

要素技術	目標・指標	成果	達成度
人工バリア長期性能評価技術開発	人工バリアの変質等に伴う長期挙動評価、及び金属の腐食等で発生するガスの移行挙動評価の技術開発を行い、人工バリア性能評価に係る技術基盤を確立する。	セメントの多様性に適応できるモデルの構築のために、試験を行い、同一のモデル上で変質に伴う物質移行特性及び力学特性の変化を評価できる見通しを得た。さらに、ナチュラアナログ研究により、天然の変質が試非常に遅いことを確認した。また、TRU処分施設の長期変遷を考慮した現実的なガス発生・移行に係るシナリオを用いたガス移行評価手法を構築した。	達成
ヨウ素・炭素処理・処分技術高度化開発	ヨウ素固定化処理技術並びにC-14の長期閉じ込め技術を開発するとともに、C-14の放出挙動を評価し、非収着性核種による被ばく線量を低減させる技術基盤を確立する。	3種類の固化技術（岩石固化体、ガラス固化体、セメント固化体）を対象に、ヨウ素放出の概念モデルをそれぞれ構築した。また、コンクリート容器は及び金属容器のそれぞれについて、材料レベルでの長期健全性に関する評価モデルを構築して、長期閉じ込め可能性に関する信頼性を高めた。	達成
硝酸塩処理・処分技術高度化開発	高レベル放射性廃棄物とTRU廃棄物の併置処分における相互影響因子である硝酸塩に対し、処分後の硝酸塩の影響評価システムの構築及び放射性廃液を対象とした硝酸塩の除去技術の確立を通じて、処理・処分の両面から安全評価の信頼性の向上を図る。	硝酸イオンの化学変遷挙動評価、核種移行パラメータに対する硝酸塩影響評価の成果と、核種移行解析コードとを硝酸塩影響評価プラットフォームを介して統合することにより硝酸塩影響評価システムを構築した。また、膜分離技術等を用いた廃液からの硝酸塩除去技術に見通しを得て、硝酸イオン分解プロセスと組み合わせた除去システムを構築した。	達成
セメント材料影響評価技術高度化開発	TRU廃棄物の地層処分において用いられる可能性のあるセメント材料を想定し、それらの長期的な影響によるニアフィールドのバリア性能の経時的変化を反映させながら核種移行解析を実施するための技術を開発する。	処分において用いられる可能性のあるセメントとして、低アルカリ性セメント（フライアッシュ高含有シリカフェームセメント）に対して、地下水との化学反応、モデルを構築した。また、セメント系材料の長期的な影響（ひび割れ発生）を考慮することができる処分施設の力学挙動解析ツールを整備した。	達成

### ④ 地層処分回収技術高度化開発

要素技術	目標・指標	成果	達成度
地層処分回収技術高度化開発	回収技術について、廃棄物を回収するための緩衝材除去装置の設計を行い、そのうち装置主要部位（塩水噴射部、スラリー吸引部、塩水噴射部昇降設備、塩水リユース設備）製作を行い、地上において各部位の機能確認を行う。	緩衝材除去装置の設計・製作については、装置の全体設計を実施し、装置の機能部位（塩水噴射・スラリー吸引部、塩水噴射部昇降設備、塩水リユース設備）ごとに製作および機能確認試験を実施した。	達成

### (2) 目標及び計画の変更の有無

海域地質環境調査技術高度化開発については、事業開始年度直前に東北日本太平洋沖地震が発生したため、当初計画を縮小せざるを得なかったが、それ以外の各テーマについては実施計画・内容に大きく影響を与えるような社会経済情勢等の変化は認められなかったため、目標及び計画の変更はなされていない。

### < 共通指標 >

論文数	学会発表数	特許等件数 (出願を含む)	講演・著書等
108	293	15	25

### 総合評価概要

各研究開発事項に、中間評価段階での目標の設定が明確に示されている。また、全体計画のロードマップや研究開発の実施体制も綿密に検討されており、その設定範囲内で期待される成果は、それぞれの評価項目に照らしてもおおむね妥当である。特に、地層処分に関する第2次とりまとめや第2次 TRU レポートに関連する技術開発は非常に良く進捗し、報告書作成当時の保守的な種々の設定や概念が適正に修正され、処分事業が適正に実施されうる基盤を与えた。また、各テーマに専門家・有識者によって構成される委員会が設置され、研究計



画・実施方法・結果評価を行い検証しながら実施していることも体制としてしっかりしている。開発された技術や知見の波及効果は大きいと考えられ、将来的には、使用済燃料の直接処分に対しても貢献、寄与すると思われる。

しかし、地層処分に国民的な合意がえられていない場合をも想定した高レベル放射性廃棄物の処分及び保管の計画やその技術開発も進めて行くべきである。また、個々の研究開発事業ごとの課題も残されていることから、人材育成の観点からもそれらを対象とした継続的な研究開発が必要であるが、そのためには、目的・目標の設定において、従来の問題点を具体的に明らかにし、本研究で「何をどこまでやるのか」を極力早期に具体的に示すことに留意する必要がある。また、研究開発成果の技術的信頼性を確保するため、研究テーマ間の意見・情報交換を密にし、例えば、地下水の長期的流動評価などでは、統一的な結論を出すべきであろう。処分技術の事業以外の他分野への波及に関しては、地層処分の基盤技術はかなり特殊なものであることを認識することも重要である。

#### 今後の研究開発の方向等に関する提言

本事業における研究・技術開発は、地層処分に関する精密調査区域の選定を念頭とした年次計画を当初通りに具体的に進めていくことが必要である。その上で、「地層処分の候補地は国が主体となり選定することになった」ことの次の段階として、地層処分の候補地を選定する際の具体的な条件を主体的に示していくことが重要と考えられる。

これらをサポートする具体的な研究課題として、施設の全体設計や施工における回収可能性の検討が必要と考えられる。また、未曾有の自然現象による損傷も想定し、損傷した固化体やオーバーパックなどの現場修復技術やモニタリング技術の開発のための事業、地下水流動評価の際に、深部地下水領域の深度決定や境界条件の設定を妥当に行うための研究なども重要である。

地層処分基盤研究開発調整会議において、いかに蓄積された技術を実事業に使うことができるか、再度目標設定を行い、ロードマップを示す必要がある。また、波及効果を生み出すための開発した技術の公開などについても確実に行うことが必要である。

その一方で、今後、国民的な議論や諸外国での事情により、我が国での放射性廃棄物処分の基本方針が変わることも想定し、原子力発電所からの放射性廃棄物の当面の保管体制とその際の施設の建設計画にも着手すべきである。

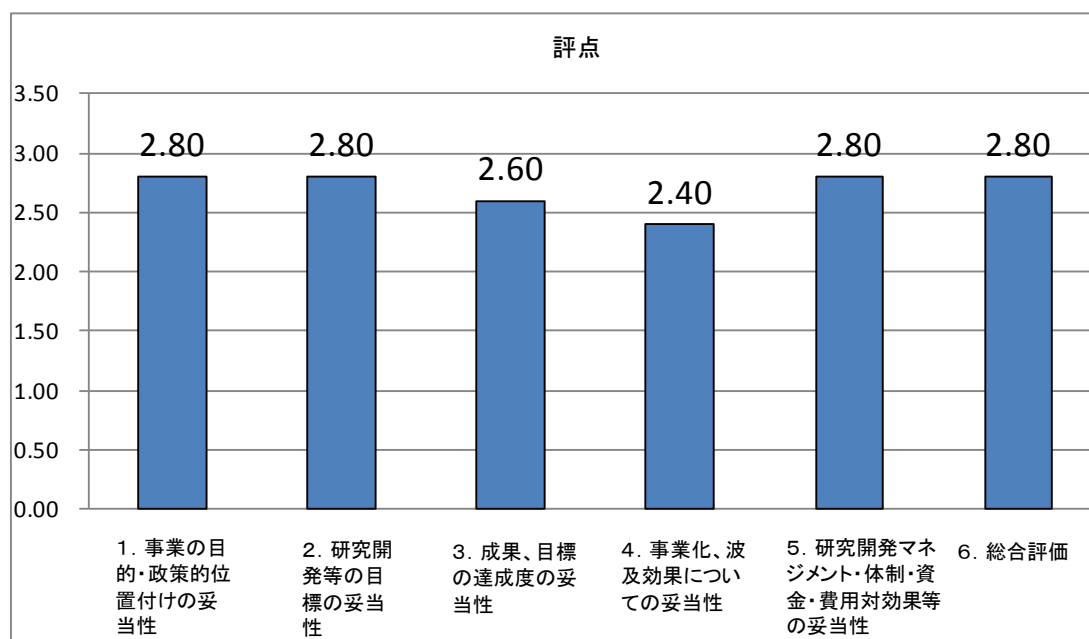
## 評点結果

評点の結果、本事業の目的・政策的位置付けや目標は妥当である。成果の達成度や費用対効果も妥当であり、事業化や波及効果については期待できるものである。

### 評点法による評点結果

(地層処分技術調査)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.80	2	3	3	3	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.80	3	3	3	3	2
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.60	3	2	3	3	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.40	2	2	3	3	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
6. 総合評価	2.80	3	3	3	3	2



## 技術に関する事業

プロジェクト名	B. 管理型処分技術調査			
上位施策名	原子力の推進・電力基盤の高度化			
事業担当課	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力立地・核燃料サイクル産業課 放射性廃棄物等対策室			
プロジェクトの目的・概要				
原子力発電施設及び核燃料サイクル施設から発生する低レベル放射性廃棄物のうち、管理型処分対象で、処分の事業化がこれからなされるものに対する処分技術の確立を目的とする。余裕深度処分のための地下空洞型処分施設の実現性や信頼性の提示を目的として、施設の施工・性能確認に係る確証試験を実施する。				
予算額等（委託）			（単位：千円）	
開始年度	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成14年度*	平成26年**	平成17年度 平成20年度 平成22年度 平成25年度	平成27年度**	（欄外脚注参照）
H22年度予算額	H23年度予算額	H24年度予算額	総予算額	総執行額
296,742	311,000	290,000	4,198,020	3,797,959
*平成14年度より現在の事業名で研究開発を実施 **平成25年度3月時点での予定				
事業実施主体：公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター				
目標・指標及び成果・達成度				
(1) 全体目標に対する成果・達成度				
設定された中間時点あるいは最終時点での目標・指標に対し一通りの成果を得ており、管理型処分技術調査として中間段階における目標水準を達成しているものと考えられる。				

要素技術	目標・指標	成 果	達成度
地下空洞型処分施設性能確認試験	地下空洞型処分施設を構成する各部材（緩衝材、低拡散材、充填材等）の施工・性能確認試験、及び、施設・周辺岩盤の挙動計測等を行い、処分施設としての要求性能を満たしているか検証し、施設の施工技術を確認する。	各部材（緩衝材、低拡散材、充填材、ピット）の一部について施工・性能確認試験及び施工した各部材・周辺岩盤の挙動計測等を実施した。その結果、各部材で選定した施工技術、施工方法等が現実の処分施設の施工において実現できることを確認すると共に、部材毎の要求性能を満足していることを実証し、処分施設の施工技術を確認した。	達 成

## (2) 目標及び計画の変更の有無

各テーマについて、研究実施期間における関連する周辺状況（の変化）及びそれに対する対応も様々であるが、総括すると各テーマの実施計画・内容に大きく影響を与えるような社会経済情勢等の変化は認められなかったため、目標及び計画の変更はなされていない。

## <共通指標>

論文数	学会発表数	特許等件数 (出願を含む)	講演・著書等
7	26	—	3

## 総合評価概要

実規模・実環境を想定した地下空洞における本事業は、事業の目的や研究開発の目標は明確であり、成果の達成や予算なども妥当である。また、当中間評価期間中に起こった東日本大震災以後、建設地点の巨大地震による地震動や津波の評価基準を見直し、地下空洞型処分施設の地震応答挙動を検討している点も評価できる。

しかし、実用化を視野に入れた実規模の岩盤空洞内でのコンクリートピットやベントナイト緩衝材の施工技術は概ね確認されたものの、成果の未達成部分（モニタリングによる構築物および施工による周辺岩盤等への影響の把握、地震時挙動の解析結果と実測結果の比較検討）については早い時点で成果を挙げる必要がある。また、コンクリート躯体による遮蔽性（物質透過性の低減効果）の機能を考慮した全体としての構造系での長期性能の検討が必要であると考え。とくに、コンクリートの長期耐久性に影響を及ぼす鋼材腐食とアルカリシリカ反応（ASR）に関する抑制対策の新たな技術開発に期待したい。

## 今後の研究開発の方向等に関する提言

本事業については、データや研究成果を公開し、国民の理解を得ることが必要である。また、そのデータを海外への公開、活用、未来型地下空間利用などに活用できるように、フォローアップを行うことが必要である。

地下空洞埋設施設の建設技術は、これまでの土木建築の技術が活用できる分野であり、わが国は大深度でのトンネルの掘削技術や大規模な石油・LNGの地下備蓄基地の建設の実績があ

り、地下岩盤での掘削やコンクリート躯体の建設技術が蓄積されている。また、それらの技術は国際的にも高い評価を得ており、諸外国での施設の建設を支援できるものである。その一方で、長期の耐用年数を期待する地下空洞埋設施設の維持管理には、解決すべき技術課題（設定外力と使用・環境条件、長期にわたるコンクリート躯体の性能低下とその要因、使用材料（鋼材、コンクリート）の劣化機構と高耐久化、モニタリング技術、補修・補強技術等）が残されている。これらの課題の解決にも主体的に取り組んでいただきたい。また、周辺岩盤の変質と廃棄物回収可能性との関係をつける研究開発事業が必要である。

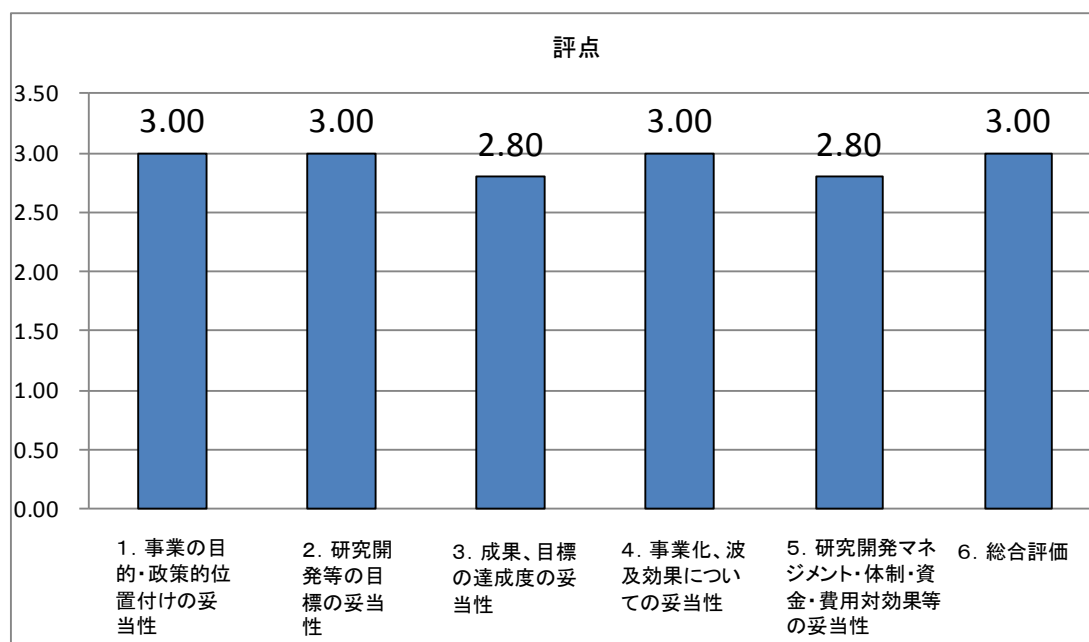
## 評点結果

評点の結果、本事業の目的・政策的位置付けや目標は、妥当である。今後も継続して実施して成果を得ることで、目標の達成が望まれる。事業化や波及効果が期待でき、費用対効果も妥当である。

### 評点法による評点結果

(管理型処分技術調査)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	3.00	3	3	3	3	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	3.00	3	3	3	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.80	2	3	3	3	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	3.00	3	3	3	3	3
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
6. 総合評価	3.00	3	3	3	3	3



## 技術に関する事業

プロジェクト名	C. 放射性廃棄物共通技術調査			
上位施策名	原子力の推進・電力基盤の高度化			
事業担当課	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力立地・核燃料サイクル産業課 放射性廃棄物等対策室			
<u>プロジェクトの目的・概要</u> 放射性廃棄物の処分に係る共通的な技術に関連して、幅広い知見を要する処分技術における重要基礎的課題に係る研究開発を実施する。また、処分の安全評価において共通的に必要なとなる生物圏における放射性物質の移行パラメータの整備を実施する。				
予算額等（委託） <span style="float:right;">（単位：千円）</span>				
開始年度	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成14年度*	未定	平成16年度 平成19年度 平成22年度 平成25年度	未定	（欄外脚注参照）
H22年度予算額	H23年度予算額	H24年度予算額	総予算額	総執行額
437,423	449,000	413,504	7,624,275	7,017,681
*平成14年度より現在の事業名で研究開発を実施				
事業実施主体：独立行政法人 放射線医学総合研究所 公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター				
<u>目標・指標及び成果・達成度</u> (1) 全体目標に対する成果・達成度 地層処分重要基礎技術研究調査、放射性核種生物圏移行評価高度化調査のそれぞれのテーマにおいて、設定された中間時点あるいは最終時点での目標・指標に対し一通りの成果を得ており、放射性廃棄物共通技術調査として中間段階における目標水準を達成しているものと考えられる。				

要素技術	目標・指標	成 果	達成度
放射性廃棄物重要 基礎技術研究調査	国内研究開発動向や国外処分技術等に関する情報収集・体系的整理等を行うと共に、これらを活用した基礎的研究テーマの抽出及び実フィールドや大学研究者等も活用した研究を実施する。	調整会議の全体計画整備作業を支援するとともに、海外主要国の最新性能評価報告書等の情報整理、取りまとめ・公開を行った。更に、人材育成の視点も踏まえた大学研究者等を活用した11件の研究実施に加え、海外調査フィールドを活用した研究実施により基礎的知見等が得られた。	達 成
放射性核種生物圏 移行評価高度化調査	我が国の生物圏における核種移行評価の高精度化に資するため、沿岸域データ、TRU廃棄物処分に関わる主要核種等のデータ等を収集し、我が国の生物圏における核種移行パラメータの整備・拡充を行う。	河口ー沿岸域における移行パラメータデータベースの構築、C-14の土壌ー農作物移行係数の取得、日本列島各地の表層土壌のラドン実効拡散係数の取得、土壌ー農作物データベースの整備・拡充等を行い、国際標準等に反映させた。	達 成

## (2) 目標及び計画の変更の有無

各テーマについて、研究実施期間における関連する周辺状況（の変化）及びそれに対する対応も様々であるが、総括すると各テーマの実施計画・内容に大きく影響を与えるような社会経済情勢等の変化は認められなかったため、目標及び計画の変更はなされていない。

### <共通指標>

論文数	学会発表数	特許等件数 (出願を含む)	講演・著書等
58	153	0	1

### 総合評価概要

本事業は、処分技術開発のいわばバックグラウンドをなす共通項として、異なる分野の調査で構成されているが、それぞれの調査の目標は地層処分の共通的な基盤として重要であり、学際的な重要基礎的課題の継続実施やそれに伴う若手研究者の人材育成の観点からも非常に意義がある。また、ナチュラルアナログ的手法により、ベントナイトの長期変質の姿を明らかにしたことや、生物圏の核種移行パラメータを我が国固有のものとして正確に同定したことは処分事業の推進・規制の双方に寄与する大きな成果である。

今後は、重要基礎技術調査の予算規模に比した研究テーマ数の適切性や応募件数と採択率や採択規準、研究成果の評価基準などの明確化、生物圏移行評価に関連した施設-地圏-生物圏-人間圏を一貫して安全性を予測する大きなシステムに組み込む方策などが、人材育成の観点や地層処分の事業や規制への成果の反映の上で重要である。

さらに、自然科学系分野とともに社会科学系分野、特に、リスクマネジメントやリスクコミュニケーションの分野での学際的な研究など適切な課題を設定し、この分野での公募研究を拡充することが望ましい。

### 今後の研究開発の方向等に関する提言

具体的な技術開発として、放射性核種生物圏移行調査で得られている成果をはじめとした各種研究開発事業で取得された核種移行パラメータを「閉じ込め」の安全と地圏-生物圏およ



び人間圏の安全を評価するシステムに取り込み、統合する事業が急がれる。

なお、本事業の中の放射性廃棄物重要基礎技術研究調査は、若手研究者への継続的な研究支援の観点から非常に重要であるが、研究課題の額が比較的多く年数も長いことから、研究を公募する際の課題の選定には、目標に対する多様な効果の検討が重要である。特に、これまでは自然科学系の課題が選定されているが、社会科学系分野でも適切な課題を設定し、社会科学系研究者への継続的支援も行うことで、リスクマネジメントやリスクコミュニケーションの分野での学際的な議論を醸成させ、放射性廃棄物の処分の国民的な認識や合意を形成するための方策を提示できるものとする。

なお、個別要素技術開発で蓄積された研究成果、調査結果を埋もれさすことなく活用していくことが求められるため、地層処分基盤研究開発調整会議の機能を強化（専門分野別の外部有識者委員会の設置など）し、重要基礎技術研究調査の役割を持たせ、分野間の成果の横断的な共有なども行っていくことが望ましい。また、得られている研究成果や調査結果は、多くの他分野への活用も可能であると考えられることから、情報公開などをより一層すすめ、広く活用を促していくことが重要である。

## 評点結果

評点の結果、本事業の目的・政策的位置付けは、妥当である。基礎研究や人材育成が中心であり、事業化への直接の反映を明確に示すことが困難な事業である。このため、事業化、波及効果の評点が高くなっていると推察される。今後も地道に継続して実施し、人材を育成することで、将来的には事業化の反映に結びつくと考えられる。

評点法による評点結果  
(放射性廃棄物共通技術調査)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	3.00	3	3	3	3	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.40	2	2	2	3	3
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.60	2	3	2	3	3
6. 総合評価	2.60	2	3	2	3	3

