

放射性廃棄物処分関連分野
複数課題プログラム

評価用資料

令和元年11月7日

経済産業省 資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課

目 次

	ページ
第1章 複数課題プログラムの概要	1
I. 複数課題プログラムの概要	
1. 事業アウトカム	3
2. 複数課題プログラムの内容及び事業アウトプット	4
3. 当省（国）が実施することの必要性	5
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ	5
5. 複数課題プログラムの実施・マネジメント体制等	7
6. 費用対効果	9

第1章 複数課題プログラムの概要

I. 複数課題プログラムの概要

複数課題プログラム名	放射性廃棄物処分関連分野複数課題プログラム
上位施策名	科学技術・イノベーション
担当課室	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課

複数課題プログラムの目的・概要

<複数課題プログラム全体>

放射性廃棄物の着実な処分の実施、処分候補地選定の推進や安全性の向上を通じた国民の地層処分に対する納得感や安心感の向上・醸成を目的として、処分事業の推進に必要な基盤技術（調査技術や評価技術）の整備及び高度化を実施する。これらを通じて、放射性廃棄物の処分に関する国民理解の獲得・促進と着実な処分の実施を推進する。

<A. 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発>

高レベル放射性廃棄物等の地層処分は、将来世代へ負担を先送りしないためにも、着実に実施する必要がある。処分事業の操業開始までの長期的な展開を視野に入れ、具体的な地点を対象とした調査評価のための基盤となる技術を先行的に整備し、処分事業等の円滑化を図る。また将来世代が最良の処分方法を選択できるよう、代替オプションに関する技術開発を並行して進める。

具体的には、地質調査技術、地下水移行評価、操業技術等の工学技術及び安全評価技術の信頼性向上を図るとともに、海域における地質環境調査技術や、巨大地震等の天然現象による地層処分システムへの影響評価、操業期間中の安全対策に係る技術開発を行う。また、長半減期低発熱放射性廃棄物（TRU廃棄物）の処理・処分技術の高度化開発等を行う。これらの技術開発と並行して、最終処分について幅広い選択肢を確保する観点から、廃棄体の回収技術や代替処分オプションに関する技術開発を行う。これらを通じて、高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物の処分に関する国民理解の獲得・促進と着実な処分事業の円滑化を図る。

<B. 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発>

原子力発電に伴って発生する低レベル放射性廃棄物のうち、放射能レベルが比較的高い廃棄物を対象とする中深度処分（地下70m以深）に関し、地下空洞型処分施設の閉鎖後の人工バリアの長期健全性を確認するためのモニタリング技術を開発するとともに、放射能濃度が極めて低く放射性廃棄物として扱う必要がないクリアランスレベル金属に関し、中深度処分で使用する廃棄物容器として再利用する技術を開発し、中深度処分の円滑化を図る。

具体的には、実際の地下環境下において構築された中深度処分を想定した実物大の地下空洞を活用し、中深度処分施設の閉鎖後の長期的な管理に資するため、人工バリアや周辺岩盤の長期に亘る機能確認方法の確立を行うとともに、原子力発電所などの解体から生じるクリアランスレベル以下の金属廃棄物を、中深度処分を想定した放射線遮蔽能力・耐久性を有する廃棄物容器に有効利用するための技術開発等を行う。これらを通じて、中深度処分等に関する国民理解の獲得・促進と着実な処分の実施を推進する。

< C. 放射性廃棄物共通技術調査 >

高レベル放射性廃棄物等の地層処分を始めとして、放射性廃棄物処分については長期的事業展開等を視野に入れた継続的取組が不可欠である。そのため、処分事業等の基盤となる共通的な技術を先行的に整備し、これによって処分事業等の円滑な推進に資する。

具体的には、日本固有の特徴を考慮し、農作物や土壌等に対する放射性核種の生物圏移行評価手法の高度化を図る。これらを通じて、放射性廃棄物の安全評価技術に関する国民理解の獲得・促進と着実な処分の実施を推進する。

< 複数課題プログラム全体 > の予算額等 (委託) (単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 6 2 年度	令和 6 年度 (予定)	平成 2 8 年度	令和 7 年度 (予定)	JAEA、AIST、 CRIEPI、RWMC
H28FY 執行額	H29FY 執行額	H30FY 執行額	総執行額	総予算額
3, 3 7 4	4, 5 7 7	3, 9 3 0	1 1, 8 8 1	1 3, 0 9 8

< A. 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発 > の予算額等 (委託)

(単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 1 0 年度	令和 4 年度 (予定)	平成 2 8 年度	令和 5 年度 (予定)	JAEA、AIST、 CRIEPI、RWMC
H28FY 執行額	H29FY 執行額	H30FY 執行額	総執行額	総予算額
2, 8 7 8	4, 1 0 4	3, 5 4 3	1 0, 5 2 0	1 1, 6 8 0

< B. 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発 > の予算額等 (委託) (単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
昭和 6 2 年度	令和 6 年度 (予定)	平成 2 8 年度	令和 7 年度 (予定)	RWMC、神戸製鋼所、 日本製鋼所
H28FY 執行額	H29FY 執行額	H30FY 執行額	総執行額	総予算額
2 1 9	2 0 9	1 6 7	5 9 5	6 2 0

< C. 放射性廃棄物共通技術調査 > の予算額等 (委託)

(単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 1 2 年度	平成 2 9 年度	平成 2 8 年度	令和元年度	量子科学技術研究 開発機構
H28FY 執行額	H29FY 執行額	H30FY 執行額	総執行額	総予算額
8 9	7 5	—	1 6 4	1 7 2

1. 事業アウトカム

<複数課題プログラム全体>

以下のA～Cに示す各種研究開発の課題のアウトカムを統合し、放射性廃棄物の処分に関する国民理解の獲得・促進と着実に処分事業を推進する。

<A：高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発>

事業アウトカム指標		
各種技術開発は、開発過程において種々の検討項目を達成する必要がある。着実に各検討項目を実施することで信頼性のある技術が開発され、これが地層処分に対する納得感・安心感の醸成に資すると考えられる。そこで、各種技術開発を実施する上で必要な検討項目数を指標と設定する。		
指標目標値		
事業開始時（平成10年度）	計画：各種技術開発に向けた既存情報を収集・整理し具体的な技術開発計画を構築する。	実績：各技術開発計画を確立し、随時見直しを実施している。
中間評価時（平成28年度）	計画：必要なデータの拡充や試行的に実証試験等を実施する。	実績：着実に必要なデータ拡充や実証試験を実施した。
中間評価時（令和元年度）	計画：必要なデータの拡充や試行的に実証試験等を実施する。	実績：着実に必要なデータ拡充や実証試験を実施した。
終了時評価時（令和5年度予定）	計画：各種技術を整理する。	実績：—
目標最終年度（令和5年度予定）	計画：開発された技術の実施主体への提供並びに理解促進活動を継続的に実施し、高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物の処分に関する国民理解の獲得・促進と処分事業の円滑化を図る。	

<B：低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発>

事業アウトカム指標		
各種技術開発は、開発過程において種々の検討項目を達成する必要がある。着実に各検討項目を実施することで信頼性のある技術が開発され、これが地層処分に対する納得感・安心感の醸成に資すると考えられる。そこで、各種技術開発を実施する上で必要な検討項目数を指標と設定する。		
指標目標値		
事業開始時（昭和62年度）	計画：各種技術開発に向けた既存情報を収集・整理し具体的な技術開発計画を構築する。	実績：各技術開発計画を確立し、随時見直しを実施している。
中間評価時（平成28年度）	計画：必要なデータの拡充や試行的に実証試験等を実施する。	実績：着実に必要なデータ拡充や実証試験を実施した。
中間評価時（令和元年度）	計画：必要なデータの拡充や試行的に実証試験等を実施する。	実績：着実に必要なデータ拡充や実証試験を実施した。
終了時評価時（令和7年度予定）	計画：各種技術を整理する。	実績：一部については必要な実証試験等が完了し技術として整理された。
目標最終年度（令和7年度予定）	計画：開発された技術の実施主体への提供並びに理解促進活動を継続的に実施し、中深度処分に関する国民理解の獲得・促進と処分事業の円滑化を図る。	

<C：放射性廃棄物共通技術調査等事業>

事業アウトカム指標		
各検討項目を着実に実施することで、信頼性のあるデータの拡充・評価方法の精緻化が進められ、これが放射性廃棄物処分の安全評価に対する納得感・安心感の醸成に資すると考えられる。そこで、生物圏における核種移行特性の拡充と、それに伴う人間への影響評価の精緻化をする上で必要な検討項目数を指標と設定する。		
指標目標値		

事業開始時（平成12年度）	計画：データ拡充に向けた既存情報を収集・整理し具体的な計画を構築する。	実績：データ拡充に向けた計画を確立し、随時更新している。
中間評価時（平成28年度）	計画：必要なデータの拡充や試行的な試験等を実施する。	実績：着実に必要なデータ拡充や試験を実施した。
終了時評価時（令和元年度）	計画：データベースの整備並びに必要な技術を整理する。	実績：データ取得に必要な技術を開発し、データベースを構築すると共に国際機関にも提示した。
目標最終年度（令和元年度）	計画：整備したデータベースの公開や実施主体への提供を通じ、放射性廃棄物の処分に関する安全評価への国民理解の獲得・促進と処分事業の円滑化を図る。	

2. 複数課題プログラムの内容及び事業アウトプット

(1) 複数課題プログラムの内容

本プログラムは、放射性廃棄物の着実な処分の実施、処分候補地選定の推進や安全性の向上を通じた国民の地層処分等に対する納得感や安心感の向上・醸成を目的として、処分事業の推進に必要な基盤技術（調査技術や評価技術）の整備及びその高度化を実施するものである。

(2) 事業アウトプット

< A. 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発 >

事業アウトプット指標		
指標：事業実施によって得られた技術や知見に関する外部発表件数 理由：技術の開発を実施する上では、その過程で種々の要素技術など外部発表が可能な知見が得られる。そこで、進捗確認の観点から外部発表件数を指標とした。		
指標目標値（計画及び実績）		
事業開始時（平成10年度）	計画：事業終了時まで複数件の外部発表を実施する。	実績：—
中間評価時（平成28年度）		実績：進捗に応じて着実に外部発表を実施している。
中間評価時（令和元年度）		
終了時評価時（令和7年度予定）		実績：—

< 共通指標実績 >

論文数	論文の被引用度数	特許等件数（出願を含む）	特許権の実施件数	ライセンス供与数	国際標準への寄与	プロトタイプの実成
63	—	6	—	—	—	2

< B. 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発 >

事業アウトプット指標		
指標：事業実施によって得られた技術や知見に関する外部発表件数 理由：技術の開発を実施する上では、その過程で種々の要素技術など外部発表が可能な知見が得られる。そこで、進捗確認の観点から外部発表件数を指標とした。		
指標目標値（計画及び実績）		
事業開始時（昭和62年度）	計画：事業終了時まで複数件の外部発表を実施する。	実績：—
中間評価時（平成28年度）		実績：進捗に応じて着実に外部発表を実施している。
中間評価時（令和元年度）		
終了時評価時（令和4年度予定）		実績：着実に外部発表等を実施している。

< 共通指標実績 >

論文数	論文の被引用度数	特許等件数 (出願を含む)	特許権の実施件数	ライセンス 供与数	国際標準への寄与	プロトタイプの作成
0	—	1	—	—	—	—

< C. 放射性廃棄物共通技術調査等事業 >

事業アウトプット指標		
指標：事業実施によって得られた技術や知見に関する外部発表件数 理由：技術の開発を実施する上では、その過程で種々の要素技術など外部発表が可能な知見が得られる。そこで、進捗確認の観点から外部発表件数を指標とした。		
指標目標値（計画及び実績）		
事業開始時（平成12年度）	計画：事業終了時までには複数件の外部発表を実施する。	実績：—
中間評価時（平成28年度）		実績：進捗に応じて着実に外部発表を実施している。
終了時評価時（令和元年度）		実績：—

< 共通指標実績 >

論文数	論文の被引用度数	特許等件数 (出願を含む)	特許権の実施件数	ライセンス 供与数	国際標準への寄与	プロトタイプの作成
26	129	0	—	—	1	—

3. 当省(国)が実施することの必要性

原子力発電に伴い必然的に発生する放射性廃棄物の処分は、公益性が極めて高く、国民全体の利益からみても重要な課題である。地層処分や中深度処分で求められる長期的な安全確保や処分事業の期間を踏まえれば、わが国の処分計画の着実な推進にむけて、国としても先導性と継続性をもって基盤的な研究開発を着実に進め、国民各層の理解を得ていくことが重要である。

【参考：国の施策での位置付け】

(1) エネルギー基本計画（平成30年7月30日閣議決定）

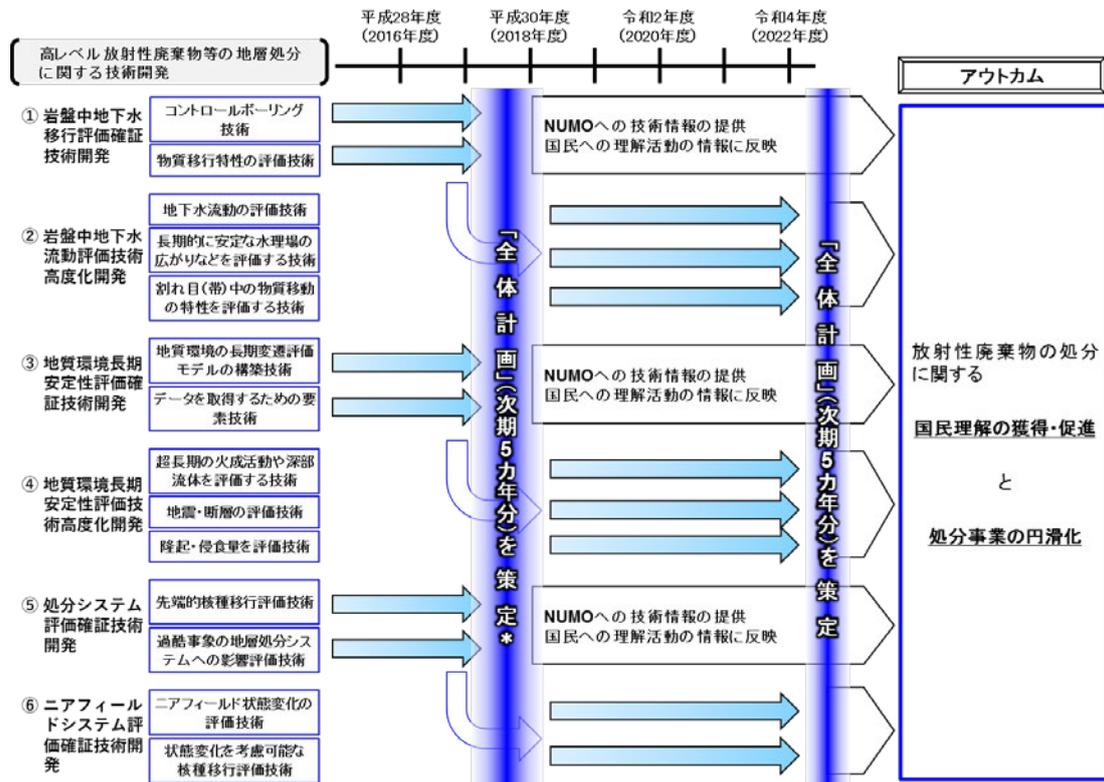
- ・ 地層処分の技術的信頼性について最新の科学的知見を定期的かつ継続的に評価・反映するとともに、将来に向けて幅広い選択肢を確保し、柔軟な対応を可能とする観点から、使用済燃料の直接処分など代替処分オプションに関する調査・研究を着実に推進する。あわせて、処分場を閉鎖せずに回収可能性を維持した場合の影響等について調査・研究を進め、処分場閉鎖までの間の高レベル放射性廃棄物の管理の在り方を具体化する。
- ・ 廃炉等に伴って生じる放射性廃棄物の処理・処分については、低レベル放射性廃棄物も含め、(中略) 処分の円滑な実現に向け、国として、規制環境を整えるとともに、必要な研究開発を推進するなど、安全確保のための取組を促進する。

(2) 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針（平成27年5月22日閣議決定）

- ・ 国、原子力発電環境整備機構及び関係研究機関は、連携及び協力を行いつつ、最終処分の技術的信頼性等の定期的な評価を行うことを通じ、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に当該技術開発等を進めるものとする。

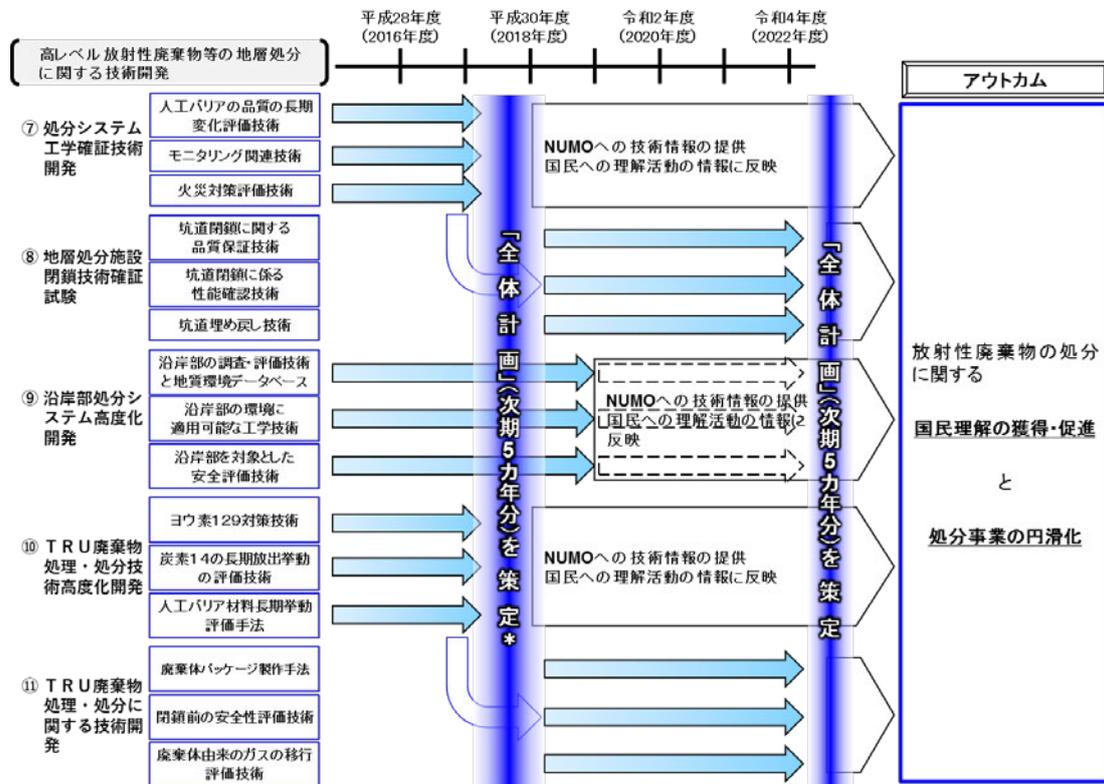
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

下図の通り、各種アウトプットとして提示する開発・高度化した技術の情報について、公表し各種放射性廃棄物の実施主体等に提供するとともに、技術開発と並行して実施している国民の皆様への理解促進活動に活用することで、放射性廃棄物の処分に関する国民理解の獲得・促進に寄与すると共に、処分事業の円滑化を進める。



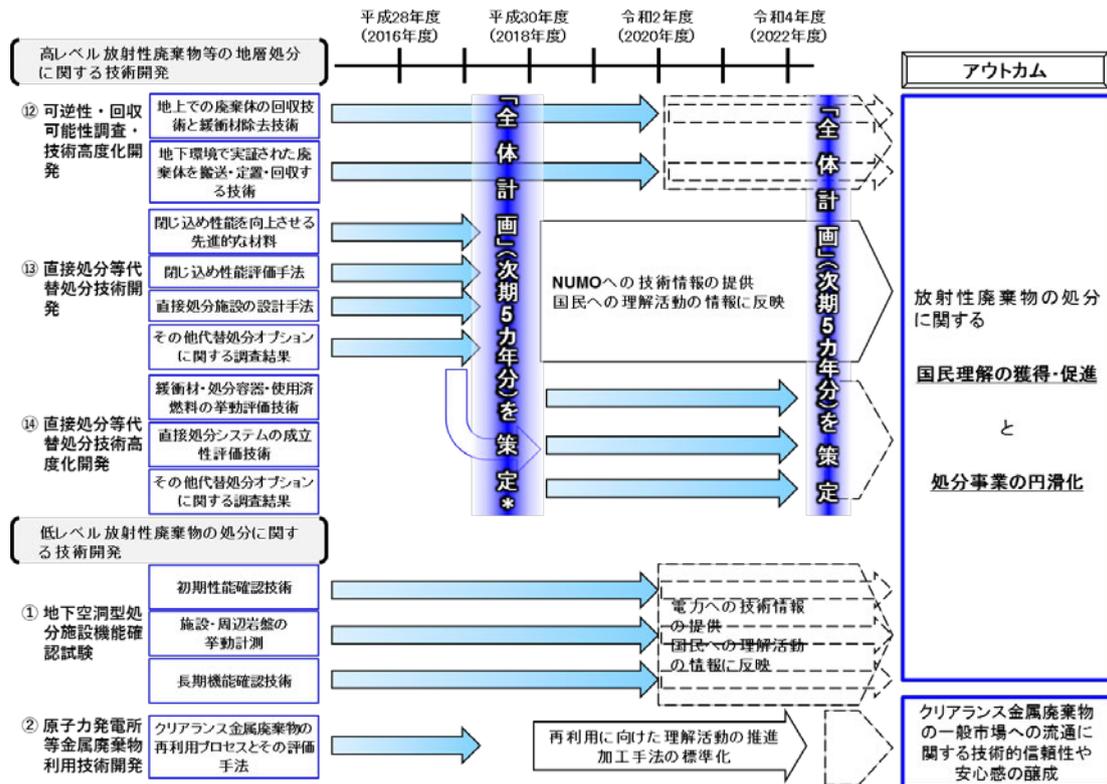
事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ (1/4)

* : 包括的技術報告書の外部レビューの進捗や、処分事業及び研究開発の進捗状況等の反映を考慮し、令和2年度以降の計画について令和元年度末を目途に見直す予定。



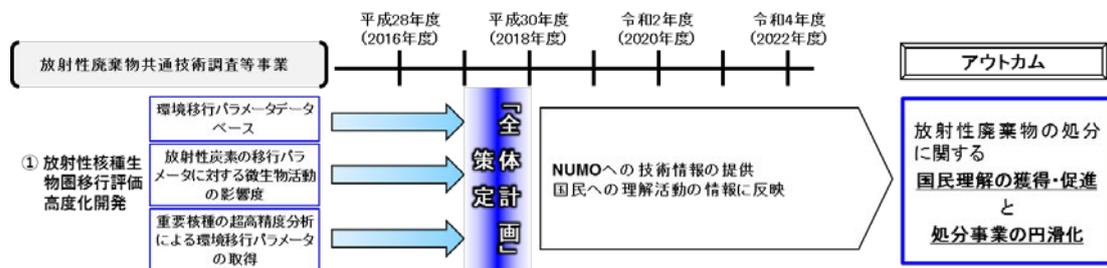
事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ (2/4)

* : 包括的技術報告書の外部レビューの進捗や、処分事業及び研究開発の進捗状況等の反映を考慮し、令和2年度以降の計画について令和元年度末を目途に見直す予定。



事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ（3/4）

*：包括的技術報告書の外部レビューの進捗や、処分事業及び研究開発の進捗状況等の反映を考慮し、令和2年度以降の計画について令和元年度末を目途に見直す予定。



事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ（4/4）

【参考：全体計画と地層処分研究開発調整会議】

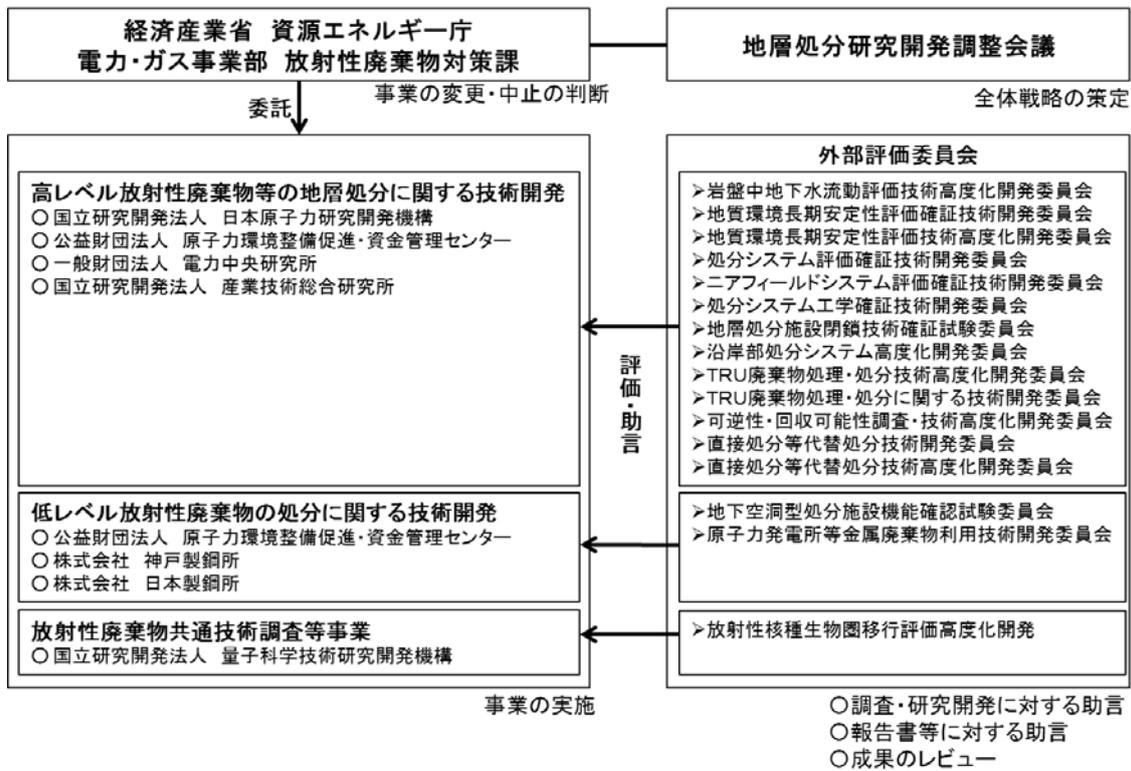
- ・ 2005年の原子力政策大綱と受け、資源エネルギー庁主催の下「地層処分基盤研究開発調整会議」（以下、基盤調整会議）を開始（「地層処分基盤研究開発に関する全体計画」を策定）した。
- ・ 最終処分法における基本方針に基づき設置された原子力委員会放射性廃棄物専門部会が2016年秋に取りまとめた評価報告書において、「研究開発等における関係行政機関等の一層の連携強化」、「NUMOは一層のリーダーシップを発揮し」、「実施主体・基盤研究開発機関一体で『真の全体計画』を策定すること」等が必要とされた。これを受けて、新たに「地層処分研究開発調整会議」を設置し『研究開発に関する全体計画の作成』、『研究開発の連携に関する調整』、『成果の体系化に向けた調整』、『研究開発の重複削除の調整』を実施している。
- ・ 現在は、平成29年度に地層処分研究開発調整会議を開催し、平成30年度から令和4年度までの研究開発に関する全体計画を策定し、この全体計画に則って研究開発を進めているところ。

5. 複数課題プログラムの実施・マネジメント体制等

下図のように、各技術開発の単位で外部専門家等（5～9名）により構成される委員会を設置し、レビュー等を受けている。例えば、事業が5年の場合は初年度に研究開発に関するレビュー、3年目に中間評価としてのレビュー、最終年度に研究開発成果のレビューを実施している。また、同外

部委員会を毎年度2～3回程度実施し、年度毎の研究開発計画、実施内容や成果及び課題についてレビューや指摘を頂いている。

本複数課題プログラムでは、これらの外部委員会からの指摘事項を研究開発計画や実施内容に反映し、マネジメント体制を確保している。



本プログラムの実施・マネジメント体制

6. 費用対効果

本プログラムでは、下記の通り、平成28年度から30年度にかけて、「A. 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発」で105.3億円、「B. 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発」で5.9億円、「C. 放射性廃棄物共通技術調査等事業」で1.6億円の国費を投資している。その中で、Aで395件、Bで27件、Cで63件の技術開発成果に関する外部発表がなされている。

それぞれの外部発表は、当該分野の国内外の技術者・研究者への理解促進にも寄与していると考ええる。加えて、外部発表の結果として得られるフィードバックで成果が高度化されており、事業アウトプット及び事業アウトカムに照らし合わせても妥当であると考えられる。

	予算総額 (億円)	論文	学会発表	特許等 (出願含む)	その他※
A. 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発	105.3	63	290	6	36
①岩盤中地下水移行評価確認技術開発	7.4	6	13	1	0
②岩盤中地下水流動評価技術高度化開発	5.4	2	7	1	1
③地質環境長期安定性評価確認技術開発	4.4	9	67	0	2
④地質環境長期安定性評価技術高度化開発	3.3	0	1	0	4
⑤処分システム評価確認技術開発	9.1	10	36	0	0
⑥ニアフィールドシステム評価確認技術開発	3.5	10	23	0	2
⑦処分システム工学確認技術開発	10.6	3	21	0	3
⑧地層処分施設閉鎖技術確認試験	5.2	0	0	0	0
⑨沿岸部処分システム高度化開発	20.5	5	48	4	9
⑩TRU廃棄物処理・処分技術高度化開発	8.4	12	39	0	9
⑪TRU廃棄物処理・処分に関する技術開発	5.3	0	0	0	0
⑫可逆性・回収可能性調査・技術高度化開発	15.7	0	17	0	6
⑬直接処分等代替処分技術開発	4.9	4	13	0	0
⑭直接処分等代替処分技術高度化開発	1.6	2	5	0	0
B. 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発	5.9	0	16	1	7
①地下空洞型処分施設機能確認試験	4.2	0	16	0	1
②原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発	1.7	0	0	1	6
C. 放射性廃棄物共通技術調査等事業	1.6	26	22	0	15
①放射性核種生物圏移行評価高度化開発	1.6	26	22	0	15

※科学イベントでの理解促進活動、著書、各種データベース、報告書等について計上

なお、平成28年度の間評価において指摘頂いた「アウトプットとアウトカムの間には距離があるので、費用対効果の提示方法等を工夫すること。その際、目標に対しての達成度やリスク軽減への貢献度なども指標として検討すること。」に基づき、「技術開発に必要な検討項目数をアウトカムの指標として達成度を可視化」とすると共に、「一般の方々へ報告する場（技術開発結果の報告会等）の開催回数もアウトプット指標に取り込む」とし、アウトカムとアウトプットの距離間の低減を図った。