

低レベル放射性廃棄物の処分
に関する技術開発委託費

中間評価報告書

2025年5月

産業構造審議会 イノベーション・環境分科会

イノベーション小委員会 評価ワーキンググループ

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日、内閣総理大臣決定）等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省研究開発評価指針」（令和7年4月改正）を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

経済産業省において実施している「低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費」は、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し、中深度処分事業の円滑化を図ること、また、今後廃炉の本格化に伴い発生量の増加が見込まれるクリアランス金属に関し、廃炉の円滑化や資源の有効活用の観点から、適切な再利用手法の実証及び確立を通じ、更なる再利用の促進を図ることを目的として、1987年度より実施しているものである。

今般、外部評価者から本事業に係る事業実施の意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋・目標達成状況・マネジメントの妥当性について経済産業省研究開発評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて評価いただき、その評価結果としてとりまとめられた「低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費 中間評価報告書」の原案について、産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 イノベーション小委員会 評価ワーキンググループ（座長：鈴木 潤 政策研究大学院大学教授）において審議し、了承した。

本書は、これらの評価結果を取りまとめたものである。

2025年5月

産業構造審議会 イノベーション・環境分科会
イノベーション小委員会 評価ワーキンググループ

【本中間評価の審議経過】

- ◆ 産業構造審議会イノベーション・環境分科会イノベーション小委員会
評価ワーキンググループ 委員

(2025年5月26日現在)

座長 鈴木 潤 政策研究大学院大学 教授

秋澤 淳 東京農工大学大学院生物システム応用科学府 教授

上條 由紀子 九州工業大学社会実装本部未来思考実証センター 特任教授・弁理士

竹山 春子 早稲田大学先進理工学部生命医科学科 教授

徳永 朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻 教授

浜田 恵美子 日本ガイシ株式会社 取締役

渡邊 直子 北海道大学大学院工学研究院 教授

(座長除き、五十音順)

【本研究開発評価に係る省内関係者】

事業担当部署 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課長 横手 広樹
評価担当部署 イノベーション・環境局 研究開発課長 大隅 一聡

目次

【事業情報】	1
第1章 評価ワーキンググループ委員からの評価結果	4
1. 評点法による評価結果.....	5
2. 評価コメント.....	6
3. 評価コメントに対する対処方針	10
第2章 評価対象事業に係る資料	16

【事業情報】

事業名		予算事業 ID : 003811 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費 【上位事業：最終処分を含むバックエンドプロセス加速化事業】					
担当部署		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					
事業期間		1987 年度～ 2029 年度（予定） 中間（2003 年度、2004 年度、2005 年度、2006 年度、2007 年度、2008 年度、2010 年度、2013 年度、2016 年度、2019 年度、2022 年度、2025 年度）、終了時（2030 年度（予定））					
予算額		2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	総額
	（予算）	1.80 億円	2.16 億円	2.16 億円	2.16 億円	2.16 億円 (繰越し分を含む)	10.08 億円
	（執行）	1.77 億円	2.12 億円	2.12 億円	1.79 億円	2.16 億円	9.60 億円
上位施策及び KPI		第 7 次エネルギー基本計画：V. 3. (3) ②（ウ）（c）円滑かつ着実な廃炉の推進					
事業目的		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し、中深度処分事業の円滑化を図ることを目的とする。また、今後廃炉の本格化に伴い発生量の増加が見込まれるクリアランス金属（放射能レベルが極めて低く、人の健康に対する影響を無視できるレベル以下のものとして、原子力規制委員会の確認を受けたもの）に関し、廃炉の円滑化や資源の有効活用の観点から、適切な再利用手法の実証及び確立を通じ、更なる再利用の促進を図ることを目的とする（※クリアランス金属に関する事業は 2024 年度以降は別の調査事業として実施。）					
事業内容		下記の内容の研究開発を実施。 ① 地下空洞型処分調査技術高度化開発 中深度処分の規制基準（2021 年 10 月）では「複数の施設設計の案を比較検討し、放射性物質の移動を抑制する性能に優れた設計を策定すること」や「埋設の終了後 300～400 年程度の廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出の防止」等が求められている。本事業では、2024 年度までに、それらを支援する要素技術として、応力解放法により 3 次元初期地圧を測定できる装置の試作・実証やモニタリング技術を開発した。2025 年度以降は、これらの要素技術について、実際の試験空洞での適用性確認や改良を進め、事業者が調査・設計において活用できるように、体系化を図る。 ② 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験（2023 年度まで実施） クリアランス金属※に関し、住民理解や風評被害への懸念、トレーサビリティの確保や分別管理の運用について具体的な方法が確立されていないことが課題となっていた。2021 年度から 2023 年度にかけてクリアランス金属の加工実証として、東海発電所、ふげん、浜岡原子力発電所より調達したクリアランス金属を用い、中間資材であるインゴット等の製造と、それを用いた一般製品の製造と電力業界外で再利用（公的施設等に設置・使用）を実施し、連続鋳造した際の安全性や加工プロセスを確認した。また、電力事業者と協力して国としても理解活動を					

	促進し、2024 年 10 月時点で 19 都道府県で約 5,900 個のクリアランス物の再利用を実施した。 ※クリアランス金属：クリアランス制度による確認を受けた金属		
アウトカム指標		アウトカム目標	達成状況
短期目標 2024 年度	① 将来建設される中深度処分施設の人工バリアや周辺岩盤の長期に亘る機能を確認する技術や方法論を開発するために必要な延べ検討項目数	規制基準に対応する基礎的技術の開発の 実施項目数／15 件－	達成
	② クリアランス金属の適切な再利用手法の確立に必要な検討項目数	再利用手法の確立のために対応すべき技術開発の 実施項目数／3 件	達成
長期目標 2029 年度	① 中深度処分に関する技術開発の達成件数	技術開発の達成件数／1 件	達成見込
	クリアランスの実証事業について、2023 年度まで低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費で実施してきたが、技術開発が終了し、今後は社会定着に向けた再利用先の拡大や理解活動の促進を行う必要があることから、放射性廃棄物共通技術調査等委託費にて実施。		
アウトプット指標		アウトプット目標	達成状況
中間目標 2024 年度	技術開発により得られた成果の外部発表数	● 外部発表数目標値：設定なし ➢ 研究開発成果を積極的に発信しつつ、査読付き論文の掲載等による信頼性の向上を図る。 ➢ 国際的な情報発信も積極的に行う。	28 件（うち査読付論文掲載数 1 件、国際学会発表 1 件）の外部発表により研究成果を発信し、開発した技術の信頼性向上に務めた。
最終目標 2029 年度	低レベル放射性廃棄物処分事業の円滑な推進などに必要な技術件数	● 技術件数／1 件	技術件数：達成見込み
マネジメント	外部評価委員会（外部）：研究開発項目ごとに設置。実施内容や今後の方向性について助言するとともに、年度ごとの報告書のレビューを実施。 事業継続審査（外部）：研究開発項目ごとに毎年度実施。外部専門家等で構成される第三者委員会で、事業継続の妥当性を審査。		
プロジェクトリーダー等	① 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター 藤原 啓司 東電設計株式会社 押部 甚一		
	② 株式会社ピー・ティー・ピー 福嶋 輝彦（2022 年度） 株式会社三菱総合研究所 江坂 淳二（2023 年度）		
実施体制	METI ⇒ 民間企業等（下記）		

	研究開発項目①	〔委託〕 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、東電設計株式会社
	研究開発項目②	〔委託〕 株式会社ピー・ティー・ピー（2022 年度）、株式会社三菱総合研究所（2023 年度） ※2024 年度以降は調査事業に移行

第 1 章 評価ワーキンググループ委員からの評価結果

1. 評点法による評価結果

評価項目・評価基準	評価WG委員の評価							評点
1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋								
(1) 本事業の位置づけ・意義	A	A	A	A	A	A	A	3.0
(2) アウトカム達成までの道筋	B	A	B	A	B	B	B	2.3
(3) 知的財産・標準化戦略	A	B	A	A	A	B	A	2.7
2. 目標及び達成状況								
(1) アウトカム目標及び達成見込み	B	A	B	A	B	B	B	2.3
(2) アウトプット目標及び達成状況	B	B	B	B	B	B	A	2.1
3. マネジメント								
(1) 実施体制	A	A	B	A	B	A	A	2.7
(2) 受益者負担の考え方	A	A	B	A	A	A	A	2.9
(3) 研究開発計画	A	A	B	A	B	B	A	2.6

《判定基準》
A：評価基準に適合し、非常に優れている。
B：評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。
C：評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。
D：評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

（注）評点はA=3、B=2、C=1、D=0として事務局が数値に換算・平均して算出。

2. 評価コメント

本項では、評価ワーキンググループ委員からのコメントを列記している。

(1) 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 国が主導的に技術開発に関与することは妥当である。(秋澤委員)
- 本事業は、公益性が極めて高く、国民全体の利益から見ても重要な課題であることに鑑み、将来像や上位のプログラム及び関連する政策・施策での位置づけにつき、明確に示されていると思料する。(上條委員)
- 経済的価値のみならず、社会課題の解決、公益的にも意義がある事業ものなので、国が取り組む意義があると思料する。(上條委員)
- 現実の廃炉プロセスが全国で進みつつあることから、技術の確立と民間への移転および規制基準と認証プロセスの確立に対して、国が責任を持ってタイムリーに進める必要があるという認識は適切であるとする。(鈴木委員)
- 社会的にも重要な課題であり、政府重点課題として推進する必要があるプロジェクトである。(竹山委員)
- 放射性廃棄物処分は、公益性が極めて高い事業であり、かつ、国が研究開発を進めることを通して事業を推進することが不可欠であるとする。その中で、いくつかの重要なテーマに注力をして事業の目的等を設定して進めているものと評価している。(徳永委員)
- 本事業の必要性は明確に示されており、前回評価に対する対処方針も示されている。その中には、2021年10月に策定された中深度処分の規制基準も含まれており、これらをもとに研究開発工程の見直しが実施されるなど、適切に対応が採られている。引き続き成果を期待したい。(浜田委員)
- 「廃止措置の円滑な推進」に向けて、低レベル放射性廃棄物の処分およびクリアランスの推進は不可欠であり、それらの実現に向けた研究開発が実施されている。(渡邊委員)

【問題点・改善点・今後への提言】

- アウトプットの記述から技術開発の成果目標が読み取れない。アウトプットがアウトカムをサポートするつながりが読み取れる表現に見直しが必要である。(秋澤委員)
- 評価項目1.(3)の知的財産、標準化戦略について、評価を行うために必要な情報が十分開示いただいていないように思料する。前提とされる必要な情報を国内外から収集し、知財、オープン・クローズ戦略へ対応する基盤を整備されている点は評価されるが、具体的な戦略について詳細を提示いただきたかった。(上條委員)
- 中深度処分の実施主体やサイト選定が進んでいないという現状は非常に懸念される。その点でアウトカム達成までの道筋が、いまだに不明確であると言わざるを得ない。(鈴木委員)
- 国際連携のもとで社会実装へとつなげる道筋については、常に点検・評価できる体制を強化する必要がある。オブザーバーの参画は必要であるが、その人選については十分に慎重な検討が求められる。(竹山委員)
- 低レベル放射性廃棄物処分システムとしての実装が最終的に必要な中、研究項目として進めている

個別の要素技術をどのように体系化していくのかといった点をより明確にした研究開発が進むことを期待したい。(徳永委員)

- アウトプット、アウトカムの設定の仕方が成果を見えにくくしている。将来像に向けて、いつまでに何を達成すべきかがわかるような目標設定をお願いしたい。(浜田委員)
- 知財・標準化戦略について、方針として異論はないが、本事業において、達成状況を評価するうえで参考にできる記述がほしい。逆に、達成状況の項目に、規制当局との対話等に関連する記述があればそれでもよいと思う。(浜田委員)
- 低レベル放射性廃棄物の処分に関して、国内外の技術的課題の全体像を示した上で、本事業での研究開発内容の位置づけが説明されていると、事業内容の重要度などがよりわかりやすくなると思う。(渡邊委員)
- アウトカムである「廃止措置の円滑な推進」のためには、中深度のみでなく、ピット、トレンチの処分施設の整備も必要であり、L2、L3 廃棄物の管理に関する課題・それらの解決に向けたアプローチについて。対応済み、解決済みのものも含めて、全体像が説明されていると良い。(渡邊委員)
- 同様に、クリアランス対象物として、廃止措置の進展に伴ってコンクリートも発生してくるため、コンクリートの対応策についても示されていることが望ましい。(渡邊委員)
- クリアランスについては、この事業での取り組みの内容が、高レベル、低レベルを通して他の事業と異なる部分が多く、この内容・方法が国民理解の醸成に向けて効果的であったのか、改善する必要がある分野があるのか、クリアランス以外の放射性廃棄物管理に関する事業への展開の可能性があるのかといった事柄についての総括があると良い。(渡邊委員)

(2) 目標及び達成状況

【肯定的意見】

- クリアランス金属の安全性・加工プロセスを確立でき、再利用を実証したことはアウトプットとして評価できる。ベンチ等からより一般的な利用に拡張することを期待する。(秋澤委員)
- アウトカム指標・目標値の適切な見直し等が行われていると思料する。(上條委員)
- クリアランス金属の再利用が進みつつあることは、本事業のアウトカムの一つとして評価することができると考える。(鈴木委員)
- 計画した内容は、順調に達成されている。(竹山委員)
- 計画に沿って目標とした実施件数や外部発表数については、達成したものと思われる。また、今後についても、達成見込みとなっており、全体として本事業そのものは適切に実施されていると考える。(浜田委員)
- 技術的な側面では、順調に成果があげられている。(渡邊委員)

【問題点・改善点・今後への提言】

- アウトカムは達成すべきマイルストーンが対象であり、技術開発の達成件数は指標として不適当と考えられる。(秋澤委員)
- アウトプットは具体的な技術的達成度となるべきである。外部発表数や技術件数の指標では技術開

発の質的達成状況が把握できない。(秋澤委員)

- アウトプット目標及び達成状況については、一定の評価はできるが、論文発表はなされているものの、特許出願件数などの数値が出ておらず、オープン・クローズ戦略に基づいた戦略とアウトプットの関係性が明確に見えてこないと思料する。(上條委員)
- 高レベル廃棄物処分の事業と同様に、アウトカム指標や目標は「～するために必要な検討項目数」などの表現になっているが、研究開発の指標や目標としては不適切である。また、アウトプット指標が「成果の外部発表数」となっているが、実際の研究開発のアウトプットは「堆積岩用計測装置」や「設計オプションの立案」であったように見える。これらについて、どのような性能の装置や設計オプションが必要で、それらがどのようにして達成されたのかを明示していただきたい。また、次年度以降の計画に適切な表現として反映されることを期待する。(鈴木委員)
- リスクコミュニケーションを含む社会受容に向けた積極的なアクションについては、本事業単独あるいは他事業との連携のもとで、確実に取り組むべきである。また、クリアランス金属の実用化にあたっては、社会実装の観点から費用対効果、特にコスト構造についても十分な検討を行うことが求められる。(竹山委員)
- 最終的な目標である低レベル放射性廃棄物処分システムに対するアウトカム、アウトプットといった視点からの指標・目標を設定することがあってもよいように思う。そのような指標・目標の設定の試みそのものが、システムとしてのパフォーマンスに期待する技術における研究開発の方向性を自律的に位置付ける重要な活動の一つになるという見方もあると思う。(徳永委員)
- アウトプット、アウトカムの設定を見直す必要があると思う。アウトカム目標については実施したかどうかのみをカウントしており、アウトプット目標についても発表数のみであり、技術水準がどこまで向上したのかが判断できない。報告を見ると、内容的には適切に実施されているものと思うので、各課題がどの程度クリアされたのかを示す工夫をしていただきたい。(浜田委員)
- クリアランス対象物に関しては、運用が始まっていることは評価されるべきだが、実施範囲がベンチ等相当狭いものとなっており、「より需要規模の大きい建材加工」に向け技術的な課題が残っているのか確認いただくとともに、広報を含めたより広い適用を進めるための課題整理をお願いしたい。科学的に安心感を醸成する方法など、研究開発の立場からできることがあるのではないかと、最終報告までに盛り込まれることを期待したい。(浜田委員)
- クリアランス事業のアウトプットについては、事業内容が他と異なり、論文数などでの評価が難しいが、社会的意義などを定性的に評価できると良い。(渡邊委員)
- 「1. 意義・アウトカム達成まで道筋」と関係し、必要な技術開発分野の全体像(L1、L2、L3 それぞれについて、既知のもの、未知のもの、優先順位)などの全体像の中にアウトプットが示されると、その意義がよりわかりやすくなると思う。(渡邊委員)

(3) マネジメント

【肯定的意見】

- クリアランス金属について目標を達成し終了したことは評価できる。次の一般的な利用の開拓はどのように進めていくのか。(秋澤委員)
- 実施体制、受益者負担の考え方、研究開発計画については、具体的な内容が示されており、評価基

準を満たしていると思料する。(上條委員)

- クリアランス金属の再利用に向けた道筋がはっきりしつつあり、研究開発プロジェクトとして次期以降は継続しないという判断は適切なものであると考える。(鈴木委員)
- 計画を着実に進められている。(竹山委員)
- 実施体制は適切に構築されており、採択プロセスや進捗管理体制からみても、適切にマネジメントされているものと思われる。クリアランス金属の再利用に関して、有識者検討委員会を設置して進められたことも望ましい体制であると言える。(浜田委員)
- 適切にマネジメントが行われている。(渡邊委員)

【問題点・改善点・今後への提言】

- 中度処分に関しては、閉鎖後のアクセス可能性や数 100 年にわたる管理・モニタリング継続の観点から、ある意味地層処分以上に国民理解や地元理解の推進が重要になるものと考えられる。また、クリアランス廃棄物をフリーリリースするのであれば、国民理解を一層進める必要があると考える。このため、高レベル廃棄物処分事業と同様に、他の機関やプログラムに「高レベル廃棄物処分の評価項目 1」で示したようなテーマの設定と外部評価委員会が設置されていないのであれば、本事業内での設置を検討することも必要ではないかと考える。(鈴木委員)
- 成果報告をもっと積極的に推進する。(竹山委員)
- 中深度処分における課題を抽出して研究を進めているが、どのようなプロセスを通して項目を選定したのか、また、その見直し等をどのように行うのかといった視点からの研究開発の在り方もぜひ検討を継続して行っていただきたい。(徳永委員)
- 低レベル放射性廃棄物処分は、世界各国における課題となっており、その中には共通したものも少なくない。そのような視点から、日本における研究開発がどのように国際的に貢献しているのか、また、国際的な協調を通して日本の事業推進にも資するような体制を構築するにはどのようなマネジメントがありうるのかといった検討を通して、国際協調下での事業という観点も意識されてもよいと思う。(徳永委員)
- 予算、体制ともに、高レベルと比べると小規模であるため、すでに前回評価で指摘されたとおり高レベルに適用されている技術を応用するなど、引き続き柔軟に進めていただきたい。(浜田委員)
- 実際に処分場を選定し、処分を実行するまでにはまだまだ課題があると思われるので、今後の課題設定が特に重要である。今回提示された計画では具体的なところが示されていないので、アウトプット、アウトカムの設定も含め、マネジメントの強化をお願いしたい。(浜田委員)

3. 評価コメントに対する対処方針

(1) 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

問題点・改善点・今後への提言	対処方針（素案）
＜アウトカム・アウトプットの設定について＞ ●中深度処分の実施主体やサイト選定が進んでいないという現状は非常に懸念されます。その点でアウトカム達成までの道筋が、いまだに不明確であると言わざるを得ない。（鈴木委員） ●アウトプットの記述から技術開発の成果目標が読み取れない。アウトプットがアウトカムをサポートするつながりが読み取れる表現に見直しが必要である。（秋澤委員） ●アウトプット、アウトカムの設定の仕方が成果を見えにくくしている。将来像に向けて、いつまでに何を達成すべきかがわかるような目標設定をお願いしたい。（浜田委員）	● 低レベル放射性廃棄物の処分を円滑に進めていくためには、種々の検討項目を段階的に達成する必要があり、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構築されと考え、本事業では各種技術開発を実施する上で必要な検討項目数をアウトカム指標に、達成技術件数をアウトプット指標に設定していた。 ● ご指摘を踏まえ、要素技術の段階的な達成と体系化に向けた取りまとめの目標と達成状況を反映可能なアウトプット指標・アウトカム指標の設定を検討する。
＜知財・標準化戦略について＞ ●知財・標準化戦略について、方針として異論はないが、本事業において、達成状況を評価するうえで参考にできる記述がほしい。逆に、達成状況の項目に、規制当局との対話等に関連する記述があればそれでもよいと思う。（浜田委員） ●国際連携のもとで社会実装へとつなげる道筋については、常に点検・評価できる体制を強化する必要がある。オブザーバーの参画は必要であるが、その人選については十分に慎重な検討が求められる。（竹山委員） ●評価項目 1. (3) の知的財産、標準化戦略について、評価を行うために必要な情報が十分開示いただいていないように思料する。前提とされる必要な情報を国内外から収集し、知財、オープン・クローズ戦略へ対応する基盤を整備されている点は評価されるが、具体的な戦略について詳細を提示いただきたかった。（上條委員）	● 処分事業は各国の政策や地質環境条件等によって異なるため、国際標準として整備することは困難であるが、地下空洞型処分については、外部専門家等（5名）により構成される評価委員会にオブザーバーとして原子力規制庁が参加し、今後、規制当局において規程類が策定される段階に向けては、安全かつ合理的な規制となるよう方向付けを行っている。 ● 社会実装へとつなげる道筋については、国内外の状況の変化にも対応できるよう、オブザーバーを含む評価委員会の人選についても、適宜見直ししながら進めていく。 ● 知財・標準化に向けた具体的な戦略についても、評価委員会を中心に検討を進めていく。
＜要素技術の体系化について＞	● これまでに要素技術として開発した 3 次元初

●低レベル放射性廃棄物処分システムとしての実装が最終的に必要な中、研究項目として進めている個別の要素技術をどのように体系化していくのかといった点をより明確にした研究開発が進むことを期待したい。(徳永委員)	期地圧の測定装置や地震時における中深度処分施設の空洞安定性並びに施設挙動の解析技術、および技術オプションの選択やそれらを組み合わせた処分システム（設計オプション）の絞り込み手法の実用化に向けて引き続き精度の向上等の改良を進めていく必要があるほか、六ヶ所村の試験空洞への適用を通じて適用性や適用条件等を整理し、これらの技術を事業者が活用できるようにするための方法論や考え方の整備を通じて体系化していく。
＜技術課題の全体像について＞ ●低レベル放射性廃棄物の処分に関して、国内外の技術的課題の全体像を示した上で、本事業での研究開発内容の位置づけが説明されていると、事業内容の重要度などがよりわかりやすくなると思う。(渡邊委員) ●アウトカムである「廃止措置の円滑な推進」のためには、中深度のみでなく、ピット、トレンチの処分施設の整備も必要であり、L2、L3 廃棄物の管理に関する課題・それらの解決に向けたアプローチについて。対応済み、解決済みのものも含めて、全体像が説明されていると良い。(渡邊委員) ●同様に、クリアランス対象物として、廃止措置の進展に伴ってコンクリートも発生してくるため、コンクリートの対応策についても示されていることが望ましい。(渡邊委員)	●第7次エネルギー基本計画において、「廃炉等に伴って生じる廃棄物は、低レベル放射性廃棄物の処分場確保を含めた処理・処分を、発生者責任の原則の下、原子力事業者等が着実に進めることを基本としつつ、国として、その円滑な実現に向けた戦略を検討し、必要なサポートや指導を行う」との方針が示された。この方針のもと、国内外の技術的課題の全体像も踏まえ、処分場の確保を含む処理・処分の円滑な実現にむけた戦略を検討していく。
＜クリアランス事業の総括について＞ ●クリアランスについては、この事業での取り組みの内容が、高レベル、低レベルを通して他の事業と異なる部分が多く、この内容・方法が国民理解の醸成に向けて効果的であったのか、改善する必要がある分野があるのか、クリアランス以外の放射性廃棄物管理に関する事業への展開の可能性があるのかといった事柄についての総括があると良い。(渡邊委員)	●これまでクリアランス物の加工が鑄造に限定的であったものの、2023 年度以降は電炉メーカー等の方々の協力も得ながら、より需要規模の大きい建材に向けた加工にも取り組み、連続鑄造した際の安全性や加工プロセスを確認したほか、電力事業者と協力して国としても理解活動を促進し、2024 年 10 月時点で電力外を含む 19 都道府県で約 5,900 個のクリアランス物の再利用の実施に至っていることから一定の効果があったと認識。一方でフリーリ

	リースにむけては、さらなる利用先の拡大が求められることから、クリアランス以外の廃炉等に伴って生じる低レベル放射性廃棄物の処理・処分の全体の戦略の検討の中で、その方策を具体化していく。
--	--

(2) 目標及び達成状況

問題点・改善点・今後への提言	対処方針（素案）
＜アウトカム・アウトプットの設定について＞ ● 高レベル廃棄物処分の事業と同様に、アウトカム指標や目標は「～するために必要な検討項目数」などの表現になっているが、研究開発の指標や目標としては不適切である。また、アウトプット指標が「成果の外部発表数」となっているが、実際の研究開発のアウトプットは「堆積岩用計測装置」や「設計オプションの立案」であったように見える。これらについて、どのような性能の装置や設計オプションが必要で、それらがどのようにして達成されたのかを明示していただきたい。また、次年度以降の計画に適切な表現として反映されることを期待する。 （鈴木委員） ● アウトカムは達成すべきマイルストーンが対象であり、技術開発の達成件数は指標として不適当と考えられる。（秋澤委員） ● アウトプットは具体的な技術的達成度となるべきである。外部発表数や技術件数の指標では技術開発の質的達成状況が把握できない。（秋澤委員） ● アウトプット、アウトカムの設定を見直す必要があると思う。アウトカム目標については実施したかどうかのみをカウントしており、アウトプット目標についても発表数のみであり、技術水準がどこまで向上したのかが判断できない。報告を見ると、内容的には適切に実施されているものと思うので、各課題がどの程度クリアされたのかを示す工夫をしていただきたい。（浜田委員）	● 中深度処分の規制基準（2021年10月）では「複数の施設設計の案を比較検討し、放射性物質の移動を抑制する性能に優れた設計を策定すること」や「埋設の終了後300～400年程度の廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出の防止」、「10万年後に70メートル以上の深度を確保すること」等が求められている。これらの規制基準に対応するため、100メートル程度までを想定し、初期地圧を極力、場を乱すことなく、かつ、効率的に測定できる基盤技術や、複数の技術オプションに（多様な選択肢）について、掘削可能な地下空洞の形状・寸法、地下環境、人工バリアの長期的な安全性等を比較検討できるようにすることが必要である。 ● このうち初期地圧の測定技術については、堆積軟岩を対象に鉛直孔井において、3次元初期地圧測定が可能な方法（円錐孔壁ひずみ法）を新たに開発し、室内検証試験において、既知応力を再現できることを確認するとともに、現場での一連のデータが取得できることも確認した。 ● 設計オプションの比較については、設計プロセスの具体的な手順（フロー）を提案し、それに従って実施した事例検討を通じて、設計案の策定から選定に至る一つの考え方を示した。 ● ご指摘のように、上記のような達成すべきマイルストーンや技術的な達成度が適切に評価できるよう、今後に向けてはアウトプット指

●最終的な目標である低レベル放射性廃棄物処分システムに対するアウトカム、アウトプットといった視点からの指標・目標を設定することがあってもよいように思う。そのような指標・目標の設定の試みそのものが、システムとしてのパフォーマンスに期待する技術における研究開発の方向性を自律的に位置付ける重要な活動の一つになるという見方もあると思う。(徳永委員) ●アウトプット目標及び達成状況については、一定の評価はできるが、論文発表はなされているものの、特許出願件数などの数値が出ておらず、オープン・クローズ戦略に基づいた戦略とアウトプットの関係性が明確に見えてこないと思料する。(上條委員)	標やアウトカム指標の具体化・明確化を行っていくとともに、知財・標準化に関する戦略との関係性を整理する。
＜クリアランス事業のアウトプットについて＞ ●クリアランス事業のアウトプットについては、事業内容が他と異なり、論文数などでの評価が難しいが、社会的意義などを定性的に評価できると良い。(渡邊委員) ●「1. 意義・アウトカム達成まで道筋」と関係し、必要な技術開発分野の全体像(L1、L2、L3それぞれについて、既知のもの、未知のもの、優先順位)などの全体像の中にアウトプットが示されていると、その意義がよりわかりやすくなると思う。(渡邊委員)	● クリアランスについては、より需要規模の大きい建材に向けた加工実証により、連続鑄造した際の安全性や加工プロセスが確認されたことや、電力事業者と協力して国としても理解活動を促進し、2024 年 10 月時点で電力外を含む 19 都道府県で約 5,900 個のクリアランス物の再利用等を実施している状況。 ● ご指摘を踏まえ、本件との意義や達成状況を反映可能なアウトプット指標・アウトカム指標の設定を検討する。
＜国民理解を進めていくための取り組みについて＞ ●クリアランス対象物に関しては、運用が始まっていることは評価されるべきだが、実施範囲がベンチ等相当狭いものとなっており、「より需要規模の大きい建材加工」に向け技術的な課題が残っているのか確認いただくとともに、広報を含めたより広い適用を進めるための課題整理をお願いしたい。科学的に安心感を醸成する方法など、研究開発の立場からできることがあるのではないか、最終報告までに盛り込まれることを期待したい。(浜田委員)	● 第 7 次エネルギー基本計画において、「廃炉等に伴って生じる廃棄物は、低レベル放射性廃棄物の処分場確保を含めた処理・処分を、発生者責任の原則の下、原子力事業者等が着実に進めることを基本としつつ、国として、その円滑な実現に向けた戦略を検討し、必要なサポートや指導を行う」との方針が示された。この方針のもと、国内外の技術的課題の全体像も踏まえ、処分場の確保を含む処理・処分の円滑な実現にむけた戦略を検討していく中で、クリアランスに関しても新たな技術的な課題や、安心感を醸成するための方法論に係る課題についても検討

●リスクコミュニケーションを含む社会受容に向けた積極的なアクションについては、本事業単独あるいは他事業との連携のもとで、確実に取り組むべきである。また、クリアランス金属の実用化にあたっては、社会実装の観点から費用対効果、特にコスト構造についても十分な検討を行うことが求められる。(竹山委員)	し、適宜研究開発にもフィードバックしていく。
--	-------------------------------

(3) マネジメント

問題点・改善点・今後への提言	対処方針(素案)
＜国民理解を進めていくための取り組みについて＞ ●中深度処分に関しては、閉鎖後のアクセス可能性や数 100 年にわたる管理・モニタリング継続の観点から、ある意味地層処分以上に国民理解や地元理解の推進が重要になるものと考えられる。また、クリアランス廃棄物をフリーリリースするのであれば、国民理解を一層進める必要があると考える。このため、高レベル廃棄物処分事業と同様に、他の機関やプログラムに「高レベル廃棄物処分の評価項目 1」で示したようなテーマの設定と外部評価委員会が設置されていないのであれば、本事業内での設置を検討することもある必要ではないかと考える。(鈴木委員)	● 第 7 次エネルギー基本計画において、「廃炉等に伴って生じる廃棄物は、低レベル放射性廃棄物の処分場確保を含めた処理・処分を、発生者責任の原則の下、原子力事業者等が着実に進めることを基本としつつ、国として、その円滑な実現に向けた戦略を検討し、必要なサポートや指導を行う」との方針が示された。この方針のもと、国内外の技術的課題の全体像も踏まえ、処分場の確保を含む処理・処分の円滑な実現にむけた戦略を検討していく。こうした検討のなかで、国民理解や地元理解の推進に必要となる方策も含め、新たな研究開発が必要になるかどうかも含めて検討した上で、適宜研究開発にもフィードバックする。本事業の中で研究開発として実施する際には、個別テーマごとに外部評価委員会を設置し、進捗管理を行う。
＜中深度処分に係る研究項目の設定について＞ ●中深度処分における課題を抽出して研究を進めているが、どのようなプロセスを通して項目を選定したのか、また、その見直し等をどのように行うのかといった視点からの研究開発の在り方もぜひ検討を継続して行っていただきたい。(徳永委員) ●低レベル放射性廃棄物処分は、世界各国における課題となっており、その中には共通したものも少なくない。そのような視点から、日本における研究開発がどのように国際的に貢献してい	● 地下空洞型処分調査技術高度化開発については、オブザーバーとして原子力規制庁、日本原燃株式会社、電気事業連合会といった、廃棄物処分に関係する機関が参加し、適宜意見交換を行いつつ事業に資するとりまとめが出来るよう調整しつつ、研究開発項目を設定している。また、中深度処分については、中深度処分の規制基準(2021 年 10 月)を踏まえ、適宜見直しも行っている。 ● さらに、第 7 次エネルギー基本計画を踏まえた処分場の確保を含む処理・処分の円滑な実

るのか、また、国際的な協調を通して日本の事業推進にも資するような体制を構築するにはどのようなマネジメントがありうるのかといった検討を通して、国際協調下での事業という観点も意識されてもよいと思う。(徳永委員)	現にむけた戦略の検討の中で、国際的な動向も踏まえて、研究開発へのフィードバックも適宜行っていく。
＜高レベル放射性廃棄物に適用されている技術の応用について＞ ● 予算、体制ともに、高レベルと比べると小規模であるため、すでに前回評価で指摘されたとおり高レベルに適用されている技術を応用するなど、引き続き柔軟に進めていただきたい。(浜田委員)	● 中深度処分に関しては、地下水年代測定や塩水影響を考慮した地下水流動の調査・評価手法等、高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発委託費の方で技術開発を行っている成果が適用可能であり、これらも活用しながら、効率的に研究開発を進めていく。
＜アウトカム・アウトプットの設定について＞ ● 実際に処分場を選定し、処分を実行するまでにはまだまだ課題があると思われるので、今後の課題設定が特に重要である。今回提示された計画では具体的なところが示されていないので、アウトプット、アウトカムの設定も含め、マネジメントの強化をお願いしたい。(浜田委員)	● ご指摘踏まえ、本件との意義や達成状況を反映可能なアウトプット指標・アウトカム指標の設定の見直しも含め、マネジメントの強化を行っていく。
＜成果報告について＞ ● 成果報告をもっと積極的に推進する。(竹山委員)	● 研究成果の発信については、中深度処分に関して、28 件の外部発表（うち査読付論文 1 件、国際学会発表 1 件）を行っているが、前回評価の 27 件（うち査読付論文が 4 件）に対しては査読付論文が減少している状況。成果発信は国内外の技術者・研究者への理解促進の上で重要であり、積極的な学会発表や論文投稿を進め、理解促進、技術の信頼性向上を図っていく。

第 2 章 評価対象事業に係る資料

低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費
【上位事業：最終処分を含むバックエンドプロセス加速化事業】
(中間評価)
評価用資料

2025年5月26日

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部

放射性廃棄物対策課

事業基本情報

事業基本情報

事業名	最終処分を含むバックエンドプロセス加速化事業のうち、低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費						
事業期間	1987年度～2029年度（予定） 中間評価：2003年度、2004年度、2005年度、2006年度、2007年度、2008年度、2010年度、2013年度、2016年度、2019年度、2022年度、2025年度、終了時評価：2030年度（予定）						
予算額	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	総額	
	（予算）	1.80億円	2.16億円	2.16億円	2.16億円	2.16億円 （繰越し分を含む）	10.08億円
	（実績）	1.77億円	2.12億円	2.12億円	1.79億円	2.16億円	9.60億円
実施体制	METI → 民間企業等（委託）						
事業目的	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し、中深度処分事業の円滑化を図ることを目的とする。また、今後廃炉の本格化に伴い発生量の増加が見込まれるクリアランス金属（放射能レベルが極めて低く、人の健康に対する影響を無視できるレベル以下のものとして、原子力規制委員会の確認を受けたもの）に関し、廃炉の円滑化や資源の有効活用の観点から、適切な再利用手法の実証及び確立を通じ、更なる再利用の促進を図ることを目的とする（※クリアランス金属に関する事業は2024年度以降は別の調査事業として実施） ※産業構造審議会の政策評価との関連：電源構成について2030年度までに最エネ比率36～38%、原子力比率20～22%、火力比率41%、水素・アンモニア比率1%を実現（政策テーマ6①目標4）						

原子力発電に伴って生じる放射性廃棄物の種類

- 原子力発電によって生じる放射性廃棄物は、原子力発電所の運転などに伴い発生する放射能レベルの低い**低レベル放射性廃棄物**と、使用済燃料の再処理に伴い発生する放射能レベルが高い**高レベル放射性廃棄物**とに大別される。
- 本事業では、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）に関する技術開発と、放射性廃棄物に分類されないクリアランス対象物の適切な再利用手法の実証及び確立を実施している。

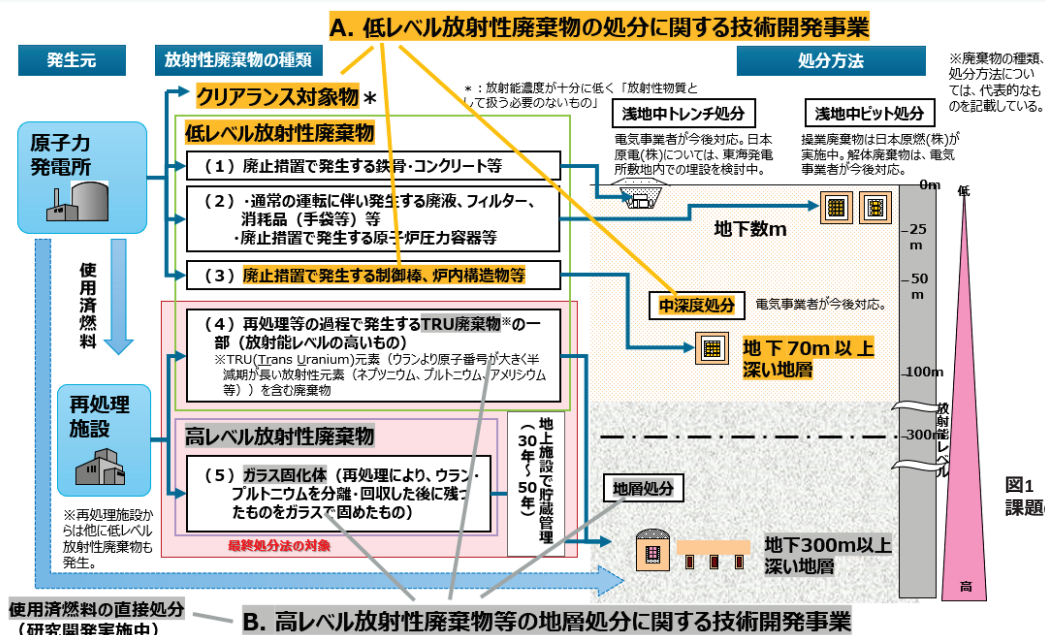


図1 放射性廃棄物の種類と本
課題の対象廃棄物の関係

前回評価時の評価WGでの指摘事項と対処方針

前回評価時（2022年度）

（評価WG）

1. クリアランス金属について、当該金属廃棄物の発生元に応じた評価手法を提示するなど、今後のフリーリリースに向けて国民の安心が得られるよう取り組んでいくこと。

（対処方針）

1. クリアランス金属のフリーリリースに向けて国民の安心が得られるよう、クリアランスの制度や評価方法、安全性等の理解促進活動を進めていく。

現在の対応状況

1. クリアランス金属のフリーリリースに向けて国民の安心が得られるよう、東海発電所、ふげん、浜岡原子力発電所より調達したクリアランス金属を用いた加工実証を実施し、連続鋳造した際の安全性や加工プロセスの適用性が確認されたことから研究開発を終了した。また、電力事業者と協力して国としても理解活動を促進し、2024年10月時点で19都道府県で約5,900個のクリアランス物の再利用を実施した。

4

【参考】 前回評価時の評価検討会での指摘事項と対処方針

前回評価時（2022年度）

（問題点・改善すべき点）

1. 多様な低レベル放射性廃棄物の発生から処分までの全体像を俯瞰し、優先して取り組むべき課題と研究開発項目を明らかにするとともに、その成果が事業に反映されていることを確認するプロセスを明確にしたうえで研究開発に取り組むこと。
2. 地下空洞型処分調査技術高度化開発で実施している技術の最適化プロセスについては、放射性廃棄物処分全般の適正化に共通であるため、汎用的な評価手法として整備されたい。また、様々なモニタリング項目が考えられるが、実施内容は一部に限られており、必要とされる他の項目の現状技術との関連を明確にした、研究開発の方向の提示をお願いしたい。
3. 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験については、更なるクリアランス金属再利用システムの社会定着に向けた具体的事業の展開、提案を期待するとともに、次のステップとしてローカルな実践とフリーリリースに向けた国民理解をつなぐ策が必要である。

（対処方針）

1. 現状実施している低レベル放射性廃棄物関連の課題は、中深度処分の規制動向や、クリアランス制度の社会定着と言った問題意識を踏まえた設定となっており、少なくとも2024年度までは現行事業を進めていくこととしている。その後については、ご指摘のとおり、俯瞰的な視点で処分事業を進めるうえで求められる課題を抽出し、適切な課題設定を行うこととする。
2. 高レベル放射性廃棄物の地層処分の委託事業者との連携を進めるべく、情報交換会の仕組みを検討し、放射性廃棄物全体としての当該事業の成果の立ち位置について確認すると共に、高レベル放射性廃棄物地層処分で適用している技術の応用の観点からの情報収集を進めていく。これにより、放射性廃棄物処分全般に共通の評価手法としての体系的な成果の取りまとめを進める。モニタリング技術に関しては、事業の計画立案時に施設挙動の定量的検討を数値解析や先行研究事例のレビュー等により実施し、測定対象を絞り込んだうえで、最新の光ファイバ技術を適用して方法論を実証した。今後はご指摘のとおり、俯瞰的な観点で他分野の技術との関連性についてもまとめていくことが重要と考えている。
3. 2022年度事業では、電力業界外にクリアランス金属再利用物を設置する予定であり、その実施内容を踏まえた留意事項を公表する予定である。ご指摘のとおり、今後本事業のような取組が展開されていくよう、電力業界等と理解促進活動を進める。

5

【参考】 前回評価時の評価検討会での指摘事項と対処方針

現在の対応状況

- 1. 中深度処分については、2024年度までに、中深度処分の規制基準（2021年10月）を踏まえた測定技術やモニタリング技術等の要素技術の開発を行った。2025年度以降は、これらの要素技術を体系化し、処分事業に応用可能な設計フローや手順として整備していく。クリアランスについては、2023年度までの加工実証を通じて、連続鋳造した際の安全性や加工プロセスの適用性が確認されたことから研究開発を終了し、2024年度以降は調査事業として、これまでの実績を元にクリアランス制度の社会定着に向けた再利用先の拡大のための取組を行っている。
- 2. 高レベル放射性廃棄物に適用されている技術の中深度処分に応用する観点から、外部評価委員会にNUMOがアドバイザーとして継続的に参加するとともに、低レベル放射性廃棄物のピット処分や高レベル廃棄物・TRU廃棄物の地層処分の分野の最新の知見を調査した。その結果、浅地中～中深度での複雑な地質・地下水環境条件にも十分に適用可能な手法・技術として高度化・確証を図っていくことで、地層処分における地下水年代測定や塩水影響を考慮した地下水流動の調査・解析評価手法が応用可能であることが示された。一方で大規模な坑道や地下空洞型処分施設などを建設する上で必要となる、岩盤にかかる初期地圧の三次元的な分布の測定や、非常に長期にわたる期間が想定されるの地下水等モニタリングについては、要素技術の開発が必要であり、2024年度までにこれらの要素技術の開発を進めた。
- 3. 2022年度の事業において、電力業界外にクリアランス金属再利用物を設置し、その実施内容を踏まえ、加工事業者等向けの留意事項をとりまとめ、公表した。他方、これまでクリアランス物の加工が鋳造に限定的であったことから、2023年度以降は電炉メーカー等の方々の協力もしっかり得ながら、より需要規模の大きい建材に向けた加工にも取り組み、連続鋳造した際の安全性や加工プロセスを確認したほか、電力事業者と協力して国としても理解活動を促進し、2024年10月時点で19都道府県で約5,900個のクリアランス物の再利用を実施した。

6

事業の全体構成

下記 2 件の研究開発項目を実施

研究開発項目	実施者		
	2022年度	2023年度	2024年度
（１）地下空洞型処分調査技術高度化開発	公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター （以降、原環センター） 東電設計株式会社 （以降、東電設計）	原環センター 東電設計	原環センター 東電設計
（２）原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験	株式会社ピー・ティー・ピー	株式会社三菱総合研究所	2023年度までの3カ年の研究開発を行うこととしており、2024年度以降は、研究開発に限らない事業とするため、調査事業に移行

7

評価項目 1. 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋

8

1-1-1. 社会課題と将来像

評価項目 1

低レベル放射性廃棄物の現状と課題

- 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見ても重要な課題**。廃炉等に伴って生じる**低レベル放射性廃棄物**、使用済燃料の再処理に伴って生じる**高レベル放射性廃棄物**について、**処分技術に関する研究開発を進めることは不可欠**。
- 低レベル放射性廃棄物**は、図4に示すとおり、**原子力発電所解体に伴い発生する廃棄物全体のうち2%**である。低レベル放射性廃棄物は、放射能レベルや発生場所によって**L1～L3廃棄物に分類**される。
- 本事業で対象とする比較的放射能レベルが高い**L1廃棄物**は、**70m以上の深度の地下に処分（中深度処分）**されることが想定されており、**低レベル放射性廃棄物の中でも2%を占めるもの**である。
- 本事業のもう一つの対象となる、**クリアランス対象物**は**廃棄物全体のうち5%**となっており、クリアランス制度によって国の確認を受けたものは、**有価物として「再利用」**もしくは産業廃棄物として廃棄物処理法に従って「**適正処理**」が可能。

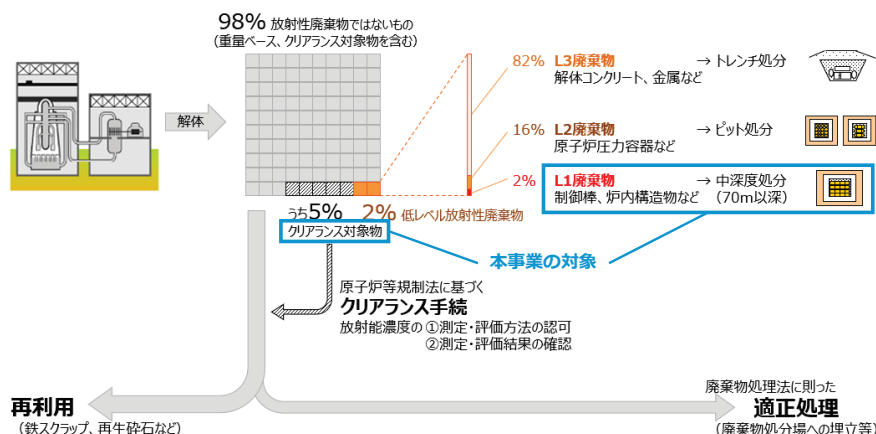
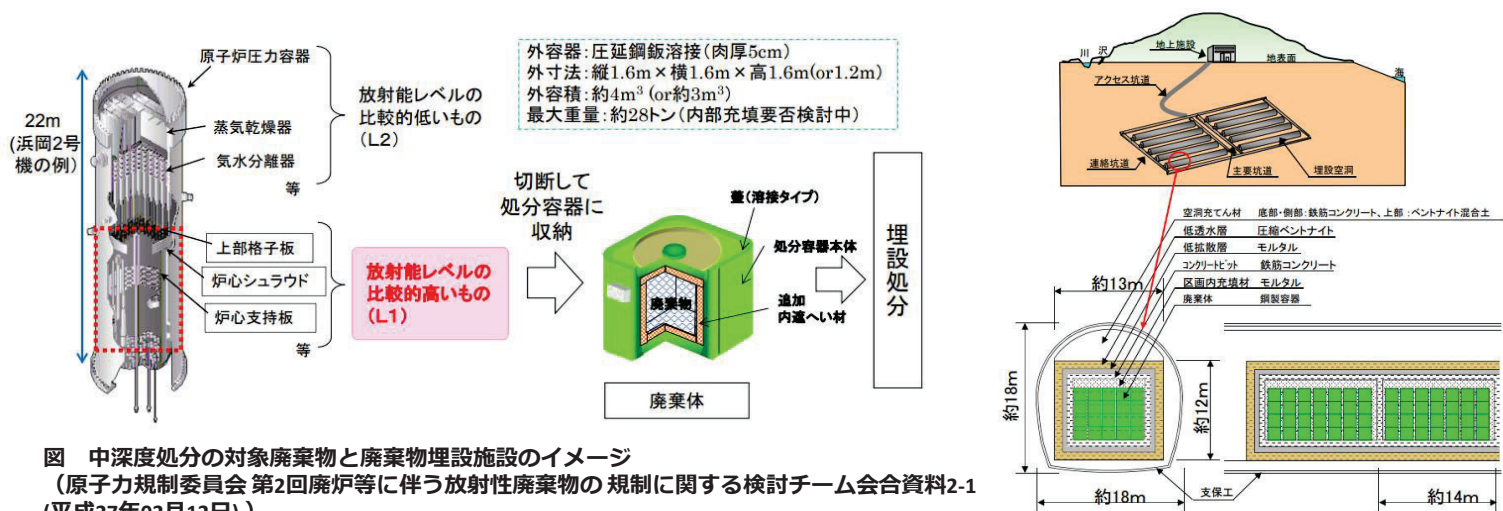


図4 原子力発電所解体に伴い発生する廃棄物の種類と放射性廃棄物の割合

9

【参考】中深度処分の概要

- 原子炉施設や再処理施設等の運転と解体から発生する**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（L1廃棄物）が対象**
- 中深度処分は、住居建設などの一般的な地下利用のほか、高層建築物の建設、地下鉄、上下水道、共同溝などの利用を想定しても十分に余裕のある深度（法令で地表から**深さ70m以上の地下**）に処分する方法となっている。
- 放射性物質の移行は、「廃棄物・廃棄体」、「天然バリア」、「人工バリア」により長期にわたり抑制する。



1-1-1. 社会課題と将来像

評価項目 1

中深度処分に関する課題と研究開発の必要性

- 原子力規制委員会において策定された**中深度処分の規制基準※（ガイドラインなど）**では、「**複数の施設設計の案を比較検討し、放射性物質の移動を抑制する性能に優れた設計を策定すること**」や「**埋設の終了後300～400年程度の廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出の防止**」等が求められている。
- こうした規制基準への対応も含め、**様々な技術的課題があり技術的難度が高いことから、事業者（廃棄物発生者）のみでは十分な研究開発が実施されないことが想定される**。それゆえ、事業者が円滑に処分を進められるよう、処分場の立地活動を事業者が中心となって行いつつ、並行して**国が率先してこの研究開発に継続的に取り組むことが必要**。

※中深度処分の規制基準・ガイドライン

●核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則等の一部を改正する規則（令和三年原子力規制委員会規則第三号）（2021年10月） ●中深度処分の審査ガイド（2022年4月）
<https://www.nra.go.jp/data/000370099.pdf> ●NRA技術ノート：中深度処分の規制基準の背景及び根拠（2022年8月） <https://www.nra.go.jp/data/000402746.pdf>

クリアランス対象物に関する課題と研究開発の必要性

- **クリアランス対象物**（原子力規制委員会の確認後、有価物もしくは産業廃棄物として扱えるもの）のうち、例えば、金属は、現状では**年間1,000トン程度発生**している。今後、廃炉が本格化するにつれて発生量は増加し、**約10年後には10倍程度発生する見通し**である。
- **クリアランス金属**に関しては、**住民理解や風評被害への懸念、トレーサビリティの確保や分別管理の運用について具体的な方法が確立されていないことが課題であり、クリアランス制度の社会定着に向けて、加工技術の実証や、それに基づく事業者向けの留意事項の整備については、国が研究開発を実施する必要がある**。

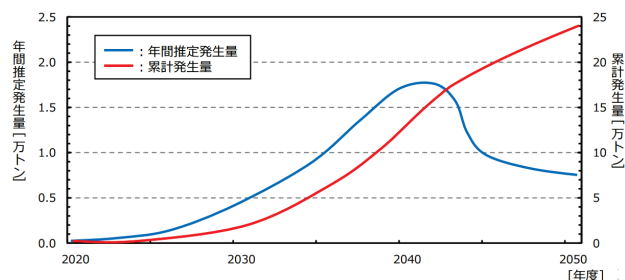


図5 クリアランス対象物のうち金属の発生見通し（電気事業連合会試算）
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/pdf/041_02_00.pdf

1-1-2. 外的環境の状況（技術・市場・政策・制度動向等）

評価項目 1

中深度処分に関する国内外の状況

- 多くの国々（例：フィンランド、スウェーデン、カナダ、アメリカ、フランス、イギリス、スイス、韓国など）で、すでに処分場が操業中、もしくは計画中の状況にあり、研究開発も並行して実施されている状況。
- 日本では、青森県六ヶ所村の実規模の試験空洞を活用して、処分場の設計や、地質環境調査に資する研究等が実施されてきているが、現状としては事業者による処分場選定はまだ進んでいない。

クリアランス対象物に関する状況

- 電力事業者と製造事業者の民間同士の契約により日本各地でクリアランス金属の加工が行われてきているが、クリアランス制度が社会に定着するまでの間は、電力業界内や国民への理解活動を目的とした再利用※に限定している。
- 他方、クリアランス金属の加工技術については、2023年度までに、連続鋳造した際の安全性や加工プロセスの適用性が確認され、事業者向けの留意事項も整備されたことから、国の研究開発を終了。
- 第7次エネルギー基本計画（2025年2月）においては、クリアランス物については、廃止措置の円滑化及び資源の有効活用の観点から、フリーリリースに向けたロードマップを策定するとともに、電炉メーカー等の協力も得ながら、より需要規模の大きい建材加工に取り組み、更なる再利用先の拡大を進め、早期のフリーリリースを実現することとされた。
- 以上を踏まえ、早期のクリアランス制度の社会定着に向け、より需要規模の大きい建材を中心とした加工実証や、クリアランス制度に関する効果的な広報手法の検討を実施している。



図6 低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR）（スウェーデン）の概要（原環センター、2025）

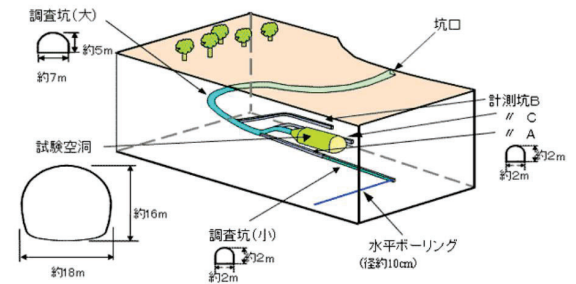


図7 青森県六ヶ所村の実規模の試験空洞（日本原燃）

12

1-1-3. 事業概要

評価項目 1

地下空洞型処分調査技術高度化開発

実施内容

- 中深度処分の規制基準（2021年10月）では「複数の施設設計の案を比較検討し、放射性物質の移動を抑制する性能に優れた設計を策定すること」や「埋設の終了後300～400年程度の廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出の防止」等が求められている。
- 2024年度までに、それらを支援する要素技術として、応力解放法により3次元初期地圧を測定できる装置の試作・実証やモニタリング技術を開発。

今後の展開

- 2025年度以降は、これらの要素技術について、実際の試験空洞での適用性確認や改良を進め、事業者が調査・設計において活用できるように、体系化を図る。

原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験

実施内容

- クリアランス金属※に関し、住民理解や風評被害への懸念、トレーサビリティの確保や分別管理の運用について具体的な方法が確立されていないことが課題となっていた。
- 2021年度から2023年度にかけてクリアランス金属の加工実証として、東海発電所、ふげん、浜岡原子力発電所より調達したクリアランス金属を用い、中間資材であるインゴット等の製造と、それを用いた一般製品の製造と電力業界外で再利用（公的施設等に設置・使用）を実施し、連続鋳造した際の安全性や加工プロセスを確認した。
- また、電力事業者と協力して国としても理解活動を促進し、2024年10月時点で19都道府県で約5,900個のクリアランス物の再利用を実施。
- 連続鋳造した際の安全性や加工プロセスの適用性が確認されたことから研究開発を終了

※クリアランス金属：クリアランス制度による確認を受けた金属

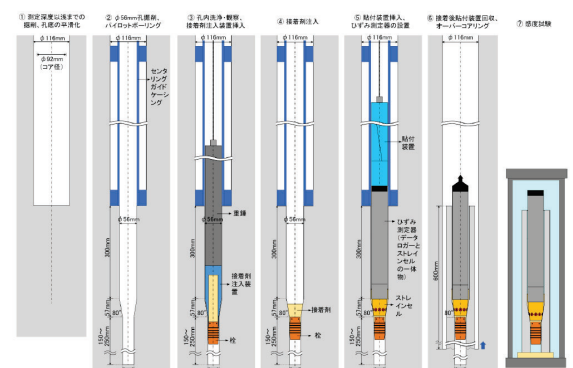


図2 応力解放法により3次元初期地圧を測定

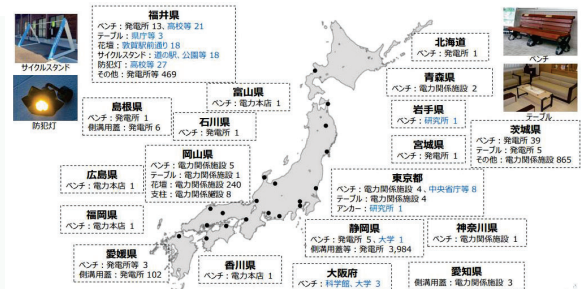


図3 クリアランス物の再利用実績

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_ga/genshiryoku/pdf/041_02_00.pdf

13

1-1-3. 事業概要 2

- 原子力規制委員会において2021年10月に策定された**中深度処分の規制基準**を踏まえ、2022年度～2024年度までの研究開発項目と研究開発工程を見直し

主な中深度処分の規制基準

【許可基準規則第12条】

- 一 断層運動、火山現象その他の自然現象により人工バリアの著しい損傷が生じるおそれがないものであること。
- 二 侵食により地表からの深さが七十メートル未満に減少するおそれがないものであること。
- 三 鉱物資源又は発電の用に供する地熱資源の掘採が行われるおそれがないものであること。
- 四 人工バリアを設置する方法により、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始後において廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出を防止する機能を有するものであること

中深度処分相当の地下環境を評価する技術の高度化

【許可基準規則第12条】

- 二 中深度処分に係る廃棄物埋設地の安全設計は、廃棄物埋設地の周辺の環境、構造その他の主要な事項において異なる内容を含む複数の案（廃止措置の終了後における当該廃棄物埋設地の外への放射性物質の移動（当該移動した放射性物質の更なる移動を含む。）を十分に抑制することができる設計に限る。）を比較検討した上で、策定されたものでなければならない

中深度処分相当の地下環境を考慮した設計技術の高度化

2024年度までに本事業で開発・検討した要素技術

- 堆積軟岩中に掘削される大空洞を考慮した、三次元初期地圧の測定・解析技術について調査・整備



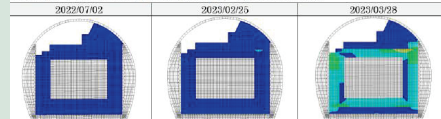
2024年度までに室内・現場確認試験を完了

- 堆積軟岩中に掘削される大空洞を考慮した、地下水流動場の測定・解析技術について調査・整備

2022年度までに技術課題の整理完了

- 地震時における中深度処分施設の空洞並びに施設挙動を精度高く解析することが可能な技術を整備

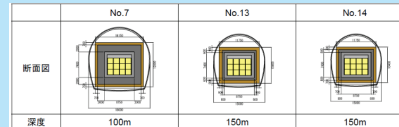
表2.12(2)-4 水平方向の引張応力の地震時増分（引張正、履歴最大）



2024年度までに地震応答解析・評価を完了

- 複数の技術オプションに関する基礎情報を整備
- 技術オプションの選択やそれらを組み合わせた処分システム（設計オプション）の絞り込み手法を開発

2024年度までに最適化手法の整備完了



14

1-2. アウトカム達成までの道筋（ロードマップ）

評価項目 1

- 地下空洞型処分調査技術高度化開発（中深度処分）については、研究開発を**2029年度まで継続**し、事業者が調査・設計において活用できるようにしていく。
- 原子力発電所金属廃棄物利用技術確認試験（クリアランス）については、連続製造した際の安全性や加工プロセスの適用性が確認されたことから**研究開発を終了**し、2024年度以降は調査事業に移行。

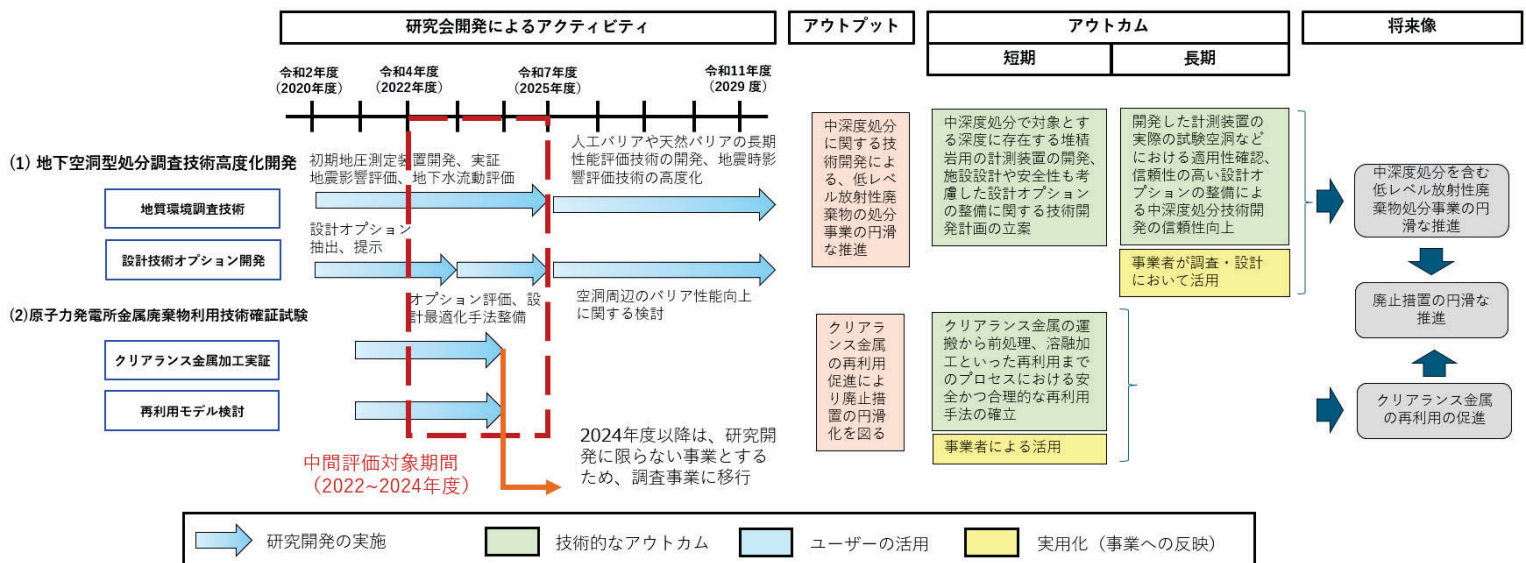


図8 研究開発によるアクティビティから目指す将来像までのロードマップ

15

1－3．知的財産・標準化戦略

評価項目 1

□ 知的財産

- ・ 日本版バイ・ドール制度の目的および本プロジェクトの目的を達成するため、知的財産マネジメントを実施。
- ・ プロジェクト参加者間での知的財産の取扱いについては、「委託研究開発における知的財産マネジメントに関する運用ガイドライン」に基づき、プロジェクト開始（委託契約書の締結）までに合意書を作成。
- ・ 本プロジェクトの実施により得た知的財産権は、下記の事項を遵守することを条件として、国が受託者から譲り受けないものとする

- ① 研究成果が得られた場合は遅滞なく国に報告すること
- ② 国が公共の利益のために必要があるとして求めた場合に、知的財産権を無償で国に実施許諾すること
- ③ 知的財産権を相当期間利用していない場合に、国の要請に基づいて第三者に当該知的財産権を実施許諾すること
- ④ 知的財産権の移転等をするときは、合併等による移転の場合を除き、あらかじめ国の承認を受けること

□ 標準化戦略

- ・ 規制当局（原子力規制庁）において、中深度処分の規制基準（ガイドラインなど）が策定され、その後、処分場の選定状況等に合わせて、審査に必要な規程類が整備されていく見通し。
- ・ 今後、規制当局において規程類が策定される段階に向けては、安全かつ合理的な規制となるよう、研究開発で得られた成果などを示しながら規制当局とも対話をしていく必要がある。
- ・ 地下空洞型処分調査技術高度化開発については、オブザーバーとして原子力規制庁、日本原燃株式会社、電気事業連合会といった、廃棄物処分に関係する機関が参加し、適宜意見交換を行っている。

16

評価項目 2．目標及び達成状況

17

2ー1. アウトカム目標及び達成見込み

評価項目 2

アウトカム指標		アウトカム目標	達成状況
短期目標 2024年度	① 将来建設される中深度処分施設の人工バリアや周辺岩盤の長期に亘る機能を確認する技術や方法論を開発するために必要な延べ検討項目数	規制基準に対応する基礎的技術の開発の実施項目数／15件	2024年度時点での実績：達成（15項目）
	① クリアランス金属の適切な再利用手法の確立に必要な検討項目数	再利用手法の確立のために対応すべき技術開発の実施項目数／3件	2024年度時点での実績：達成（3項目）
長期目標 2029年度	① 中深度処分に関する技術開発の達成件数	技術開発の達成件数／1件	技術件数：達成見込
	クリアランスの実証事業について、2023年度まで低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費で実施してきたが、技術開発が終了し、今後は社会定着に向けた再利用先の拡大や理解活動の促進を行う必要があることから、放射性廃棄物共通技術調査等委託費にて実施。		
(設定理由・根拠)			
・ 放射性廃棄物の処分を円滑に進めていくためには、種々の検討項目を段階的に達成する必要があり、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構築される。そこで、各種技術開発を実施するうえで必要な検討項目数を、研究開発項目ごとにアウトカム目標として設定。			
(計測方法)			
・ 目標年度までの取組の累積件数			
費用対効果			
・ 2022年度から2024年度にかけて、9.29億円の国費を投入。			
・ 中深度処分に関しては、28件の外部発表（うち査読付論文1件、国際学会発表1件）など、十分な数の成果発信をしており、当該分野の国内外の技術者・研究者への理解促進に寄与していると考えられる。			
・ クリアランスに関しては、2024年10月時点で19都道府県で約5,900個のクリアランス物の再利用を実施した。			
・ 外部発表の結果として得られるフィードバックにより、技術開発成果が高度化されていることや、クリアランス金属の加工実証により、相当数のクリアランス物の再利用実績につながっており、妥当な費用対効果が得られている。			

2ー2ー1. アウトプット目標及び達成状況

評価項目 2

アウトプット指標		アウトプット目標	達成状況
中間目標 2024年度	● 技術開発により得られた成果の外部発表数	● 外部発表数目標値:設定なし ➢ 研究開発成果を積極的に発信しつつ、査読付き論文の掲載等による信頼性の向上を図る。 ➢ 国際的な情報発信も積極的に行う。	● 28件（うち査読付論文掲載数1件、国際学会発表1件）の外部発表により研究成果を発信し、開発した技術の信頼性向上に務めた。
最終目標 2029年度	● 低レベル放射性廃棄物処分手業の円滑な推進などに必要な技術件数	● 技術件数／1件	● 技術件数：達成見込み
(目標の設定理由・根拠)			
アウトプットを定量的に評価できる指標として、外部発表数を設定した。特に、技術のコンセンサスを得るには、査読付論文の掲載を経て信頼性を向上させることが重要であること、また、国際的な情報発信も重要な位置を占めることから、この2件についても活動指標として活用した。			
(今後の見通し)			
2025年度以降については、中深度処分の規制基準を念頭に、処分手業を進めるうえで求められる課題（モニタリング技術、人工バリア、地震等）を抽出し、取り組む。今後、処分手業の円滑な推進等に必要な要素技術の実証を着実に進めることで、2029年度にはアウトプット指標を達成できる見込みである。			
(計測方法)			
● 技術件数は外部委員会でレビューを受けつつ実施した委託事業数をカウントした。			
● 外部発表数は委託先からの報告数をカウントした。			

2－2－3．副次的成果・波及効果

評価項目 2

- 事業者は自主的に再利用先を理解促進のための展示等に限定しているが、資源の有効活用等の観点から再利用先の更なる拡大及び将来的なフリーリリースに向けた検討は重要。
- クリアランス制度の社会定着に向け、電力事業者と協力して国としても理解活動を促進しており、その一環で経済産業省こどもデーにおける実地及びオンラインでの展示を実施。

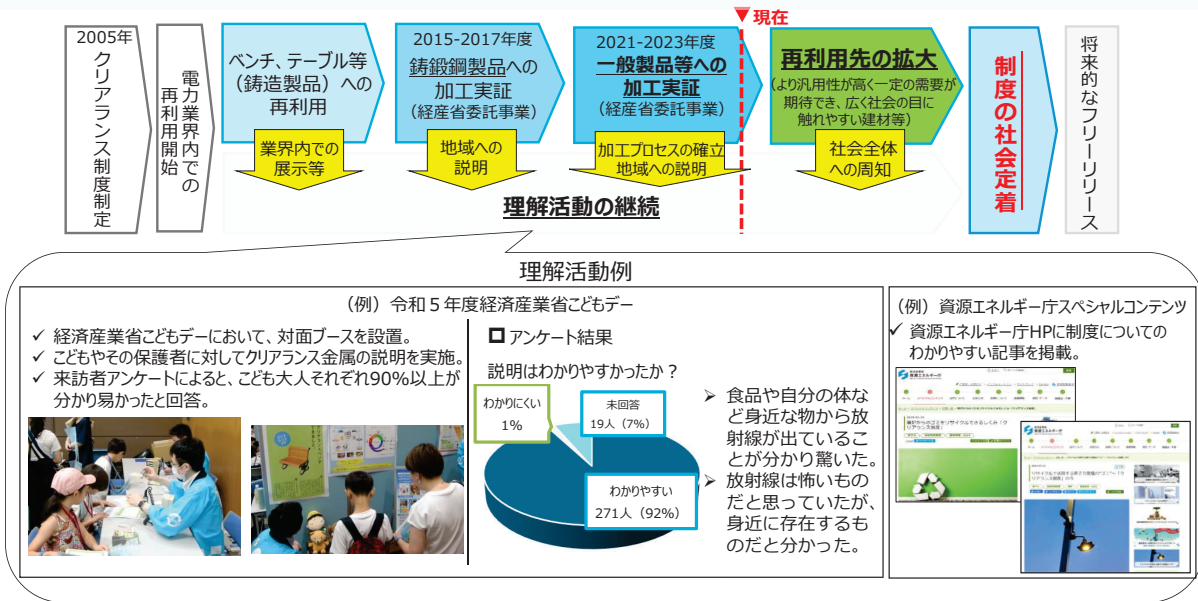


図9 クリアランス制度の社会的定着に向けた継続的な理解活動

20

2－2－4．特許出願、論文発表等

評価項目 2

年度	論文数	発表	国内特許出願	国外特許出願	PCT出願
2022年度	0件 (うち査読付0件)	3件 (うち国際学会0件)	0件	0件	0件
2023年度	0件 (うち査読付0件)	10件 (うち国際学会0件)	0件	0件	0件
2024年度	1件 (うち査読付1件)	14件 (うち国際学会1件)	0件	0件	0件

21

評価項目 3. マネジメント

22

3-1-1～3-1-4. 実施体制等①

評価項目 3

(1) 地下空洞型処分調査技術高度化開発

- 外部専門家等（5名）により構成される評価委員会を設置し、研究計画や成果をレビュー。
- オブザーバーとして原子力規制庁、日本原燃株式会社、電気事業連合会といった、廃棄物処分に関係する機関が参加し、適宜意見交換を行いつつ事業に資するとりまとめが出来るよう方向付けを行っている。
- 高レベル放射性廃棄物の地層処分とも共通する技術開発テーマも存在することから、NUMOもアドバイザーとして参加している。
- マネジメント体制図は以下に示すとおり。

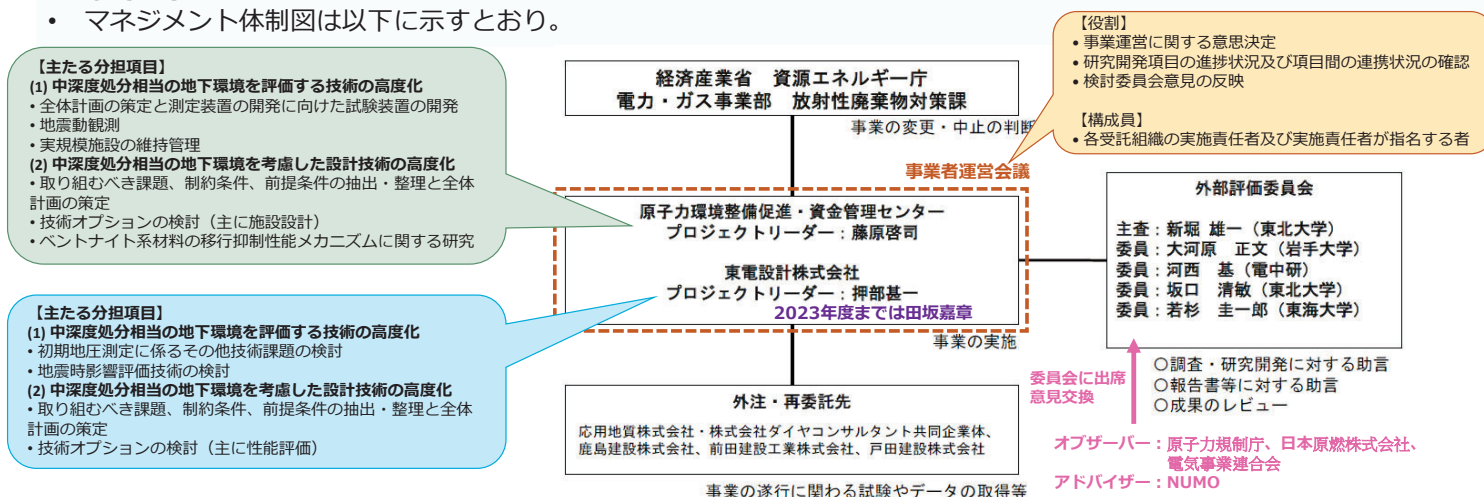


図10 地下空洞型処分調査技術高度化開発 体制図

23

3-1-1~3-1-4. 実施体制等②

評価項目3

(2) 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験

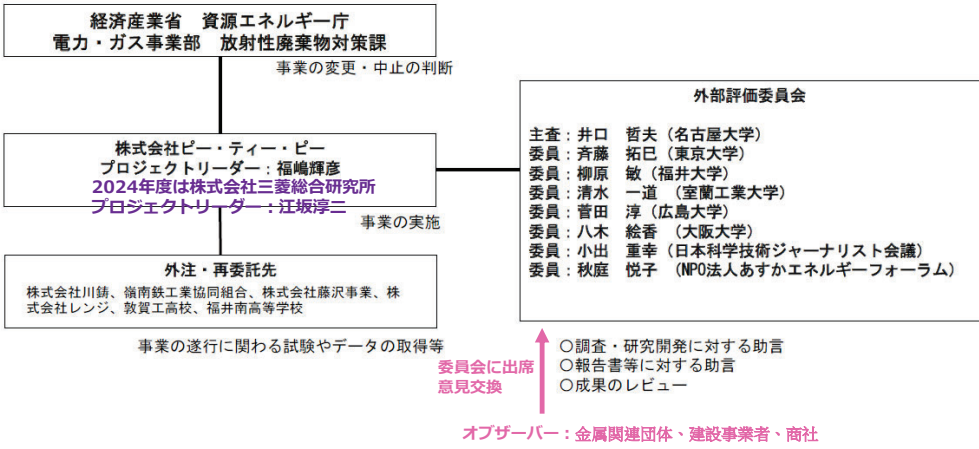


図11 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験 体制図

- 外部専門家等（8名）により構成される評価委員会（有識者検討委員会）を設置し、研究計画や成果をレビュー。
- クリアランス金属の再利用先拡大を進めるため、有識者検討委員会には、金属関連団体、建設事業者、商社等がオブザーバーとして参加している。
- マネジメント体制図は左に示すとおり。

3-1-5. 個別事業の採択プロセス

評価項目3

(1) 地下空洞型処分調査技術高度化開発

■2020年度

○企画競争

- 【周知方法】資源エネルギー庁のホームページ及びe-Rad
- 【応募資格】日本に拠点を有すること
本事業を的確に遂行する組織、人員等を有していること
本事業を円滑に遂行するために必要な経営基盤を有し、かつ、資金等について十分な管理能力を有していること等
- 【採択審査の体制】第三者の有識者からなる審査委員3名により審査し、必要に応じヒアリング等を実施
- 【審査項目】提案内容が事業の目的に合致しているか
提案方法、実施スケジュールが現実的か
実施方法等について、事業の成果を高めるための効果的な工夫が見られるか
事業の関連分野に関する知見を有しているか
事業を円滑に遂行するために、事業規模等に適した実施体制をとっているか等
- 【採択通知】事業者名、法人番号を資源エネルギー庁ホームページで公表

■2021年度～2024年度

※2020年度の実施体制を引き継ぐため、新規公募は行わず、第三者委員会による継続審査を実施

(2) 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験

■2022年度

○企画競争

- 【周知方法】資源エネルギー庁のホームページ及びe-Rad
- 【応募資格】日本に拠点を有すること
本事業を的確に遂行する組織、人員等を有していること
本事業を円滑に遂行するために必要な経営基盤を有し、かつ、資金等について十分な管理能力を有していること等
- 【採択審査の体制】第三者の有識者からなる審査委員3名により審査し、必要に応じヒアリング等を実施
- 【審査項目】提案内容が事業の目的に合致しているか
提案方法、実施スケジュールが現実的か
実施方法等について、事業の成果を高めるための効果的な工夫が見られるか
事業の関連分野に関する知見を有しているか
事業を円滑に遂行するために、事業規模等に適した実施体制をとっているか等
- 【採択通知】事業者名、法人番号を資源エネルギー庁ホームページで公表

■2023年度

○企画競争

3-1-6. 研究データの管理・利活用

評価項目3

知的財産マネジメントの実施について

- ・ 日本版バイ・ドール制度の目的（知的財産権の受託者帰属を通じて研究開発活動を活性化し、その成果を事業活動において効率的に活用すること）及び本プロジェクトの目的を達成するため、本プロジェクトにおいては、知的財産マネジメントを実施する事を原則とする。
- ・ 本方針に記載のない事項については、本プロジェクトの目的を踏まえ、プロジェクト参加者間の合意により必要に応じて定めるものとする。
- ・ プロジェクト参加者は、本方針に従い、原則としてプロジェクト開始（委託契約書の締結）までに、プロジェクト参加者間で知的財産の取扱いについて合意するものとする。
- ・ 委託事業者は「委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドライン」に基づき、契約締結にあたりデータマネジメントプラン届出書を提出する。
- ・ 委託事業により得られる研究開発データおよびそのメタデータについて個別に公開レベルを設定し、第三者への提供が可能なデータについては、論文発表等の時期を考慮し、プロジェクト終了3年後以降を目途に、経済産業省のWebサイト等を通じて提供できるよう取組を進めている。

26

3-2. 受益者負担の考え方

評価項目3

国による研究開発支援の必要性

- ・ 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見ても重要な課題。廃炉等に伴って生じる低レベル放射性廃棄物、使用済燃料の再処理に伴って生じる高レベル放射性廃棄物について、処分技術に関する研究開発を進めることは不可欠。
- ・ 低レベル放射性廃棄物のうち、中深度処分については、事業者（廃棄物発生者）が円滑に処分を進められるよう、処分場の立地活動を事業者が中心となっていって、並行して国としても中深度処分に特化した課題については基盤技術開発を推進する必要がある。
- ・ エネルギー基本計画では、「廃炉等に伴って生じる廃棄物は、低レベル放射性廃棄物の処分場確保を含めた処理・処分を、発生者責任の原則の下、原子力事業者等が着実に進めることを基本としつつ、国として、その円滑な実現に向けた戦略を検討し、必要なサポートや指導を行う。」としている。
- ・ 低レベル放射性廃棄物の中深度処分に関しては、青森県六ヶ所村に試験空洞（深度約100m）が存在するものの、当該地点において処分することにはなっておらず、また、中深度処分の実施主体も決まっていない（各事業者がそれぞれ処分するのか、原燃などが集中処分するのかなども含め未定）。
- ・ 仮に、処分に責任を負う事業者自身がこの試験空洞を使って研究開発を行った場合、当該試験空洞がそのまま処分場になるのではないかという地元の疑念を招く恐れも存在。
- ・ そのため、原子力規制委員会により今後策定される予定の規制基準に基づいて、事業者が処分場の設計を精緻化する（処分場の立地活動を行う際には、安全性や実現可能性の説明も求められるため並行して実施）上で、必要な研究開発（データ取得や実証など）は国が先導して実施する必要がある。
- ・ クリアランス対象物については、一定のボリュームの需要が期待できる建材への活用等により、再利用を促進するとともに、クリアランス制度の社会定着に向けて、制度や安全面等に関する理解活動を国が引き続き行う必要がある。

27

3-3-1. 研究開発計画と進捗状況

目標達成件数		2
目標未達	遅延のない件数	1
	遅延のある件数	0
合計採択件数		3

【進捗概要】

- 第7次エネルギー基本計画（2025年2月）において、低レベル放射性廃棄物の処分場確保を含めた処理・処分を、発生者責任の原則の下、原子力事業者等が着実に進めることを基本としつつ、国として、その円滑な実現に向けた戦略を検討し、必要なサポートや指導を行うこととしている。
- 2025年度以降については、中深度処分の規制基準を念頭に置き、俯瞰的な視点で処分事業を進めるうえで求められる課題（モニタリング技術、人工バリア、地震等）を抽出し、中深度処分の円滑な実現に向けて国として必要な技術開発を2029年度まで継続して実施する予定。
- オブザーバーとして原子力規制庁、日本原燃株式会社、電気事業連合会といった、廃棄物処分に関係する機関が参加し、適宜意見交換を行いつつ事業に資するとりまとめが出来るよう方向付けを行っている。

機関名	研究開発項目	結果／状況	スケジュール									
				2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
原環センター、東電設計	地下空洞型処分調査技術高度化開発	令和6年度終了	予定	規制要求に応えるための、関連する予測技術や知見を整備								
		目標達成	実績					俯瞰的な視点で課題を抽出し技術開発を継続（モニタリング技術、人工バリア、地震等）				
原環センター、東電設計	地下空洞型処分総合評価技術開発	令和11年度終了	予定									
		遅延無し	実績									
株式会社ピー・ティー・ピー、三菱総合研究所	原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験	令和5年度終了	予定									
		目標達成	実績									

3-3-2. 進捗管理

	役割
プロジェクトリーダー（PL）	事業者運営会議を設置する等、事業者間で分担している実施内容、進捗の確認を定期的実施する。また、月ごとに進捗状況を放射性廃棄物対策課に報告する。
委員（外部有識者）	年間に2～3回実施する外部評価委員会にて、実施内容や今後の方向性について助言するとともに、年度ごとの報告書のレビューを実施する。
原子力規制庁、日本原燃株式会社、電気事業連合会	オブザーバーとして外部評価委員会等に参加するなど、適宜意見交換を行いつつ、事業に資するとりまとめが出来るよう調整する。

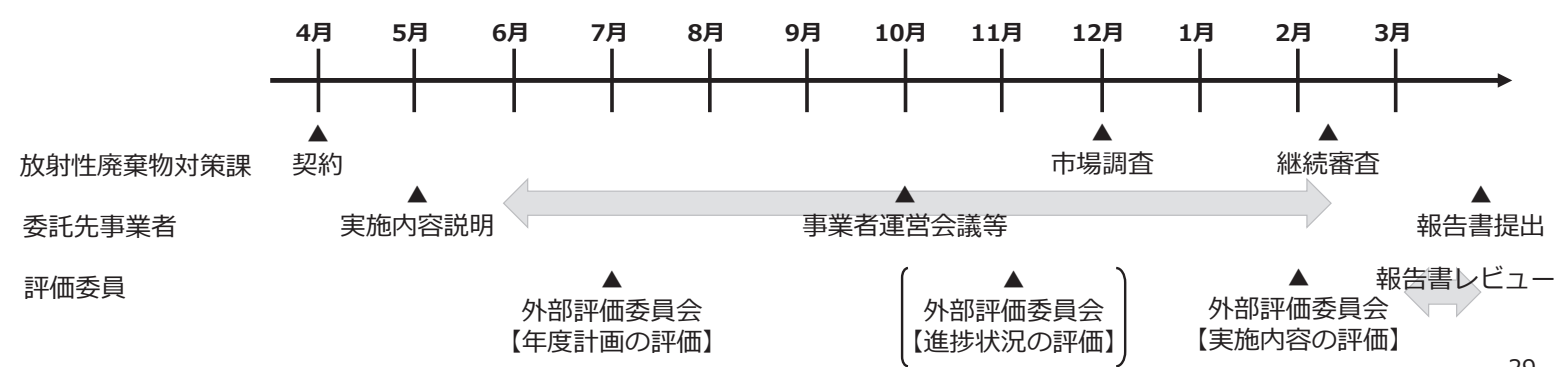


図12 委託事業年間スケジュールイメージ

随契承認による事業継続・中止の判断基準について

- 総合評価落札方式で委託先事業者を決定し、以降は令和9年度まで単年度ごとに随契契約で事業を実施。
- 年度ごとに各研究開発項目の**継続の妥当性について、第三者委員会**（複数名の第三者専門家及び原子力規制庁、日本原燃株式会社、電気事業連合会により構成）が下記の観点で審査。
 - 事業継続の必要性**（当該年度における事業の成果を基に次年度も継続して事業を行う理由）
 - 同一事業者との競争性のない随契契約による事業継続の妥当性**（事業の全部あるいは一部を分割し、競争性のある調達手続きにより事業者を選定できない理由）
 - 継続事業としての実施計画の妥当性**（効果的、効率的に事業を実施するための取組）
 - 事業費の妥当性**（事業費削減のために実施している取組）
- 事業継続には、**委員全員が全項目妥当であると判断**することが必要。

（2024年度 査読付き論文リスト）

事業名	タイトル	筆頭著者	掲載雑誌
地下空洞型処分調査技術高度化開発	中性子イメージング法の土質系材料への適用性に関する基礎的研究	太田 征志	粘土科学

（2024年度 国際学会発表リスト）

事業名	タイトル	筆頭著者	掲載雑誌
地下空洞型処分調査技術高度化開発	Study of a new in-situ initial stress measurement method for deep vertical borehole in sedimentary soft rock	Yokoyama, T.	AGU (American Geophysical Union)

アウトカム・アウトプットに関する追加資料

アウトカム・アウトプットの再設定の考え方

- 本事業は、処分事業の円滑化に資する技術の先行的な整備を目的に実施。
- 放射性廃棄物処分の安全性について社会に受け入れていただくために、今後、実施主体が処分システムとしての安全性に関する論拠（セーフティケース）を提示し、社会とのコミュニケーションを積み重ねることによって、処分全体の安全性を説明していく。この手法は国際的な共通認識である（IAEA SSR-5等）。
- セーフティケースを軸に研究開発目標を設定することで、目標設定の妥当性（必要な研究・技術開発が実施されているかどうか等）や目標の達成状況（目標に向かってどこまで進んでいるか等）の実質的な評価が可能。
- 中深度処分については既存のセーフティケースがないため、高レベル放射性廃棄物の地層処分のセーフティケース（NUMOのセーフティケース）を参考に評価する。

【再設定したアウトカム目標】

- 最新知見を反映した地層処分の基盤となる技術の信頼性向上と体系的な整備

【再設定したアウトプット目標】

【短期目標】

- 「研究計画」に照らして「適切に進捗している」と評価された技術開発要素数

【長期目標】

- セーフティケースの技術的信頼性向上に貢献する要素技術の開発・整備

【参考】NUMOセーフティケースの構造

① 地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化

② 処分場の設計と工学技術

③ 閉鎖後長期の安全性の評価



アウトカム・アウトプット再設定理由・根拠

- 中深度処分の実施に必要な技術基準が明確化されていない現状を踏まえつつ、今後5カ年で取り組むべき技術的課題を踏まえ、2024年度に「研究計画」を作成した。**種々の検討項目を着実に実施し、開発目標を段階的に達成していく観点から、各研究開発項目における「研究計画」に照らした進捗状況・達成度が適切であることを短期アウトプットとして設定し、その評価を複数名の外部専門家で構成される外部評価委員会で実施する。**
- 中深度処分の安全性について社会に受け入れていただくために、**中深度処分システムとしての安全性に関する論拠を提示し、社会とのコミュニケーションを積み重ねることによって、中深度処分全体の安全性を説明することが必要となる。**この説明文書「セーフティケース」を、事業全体を俯瞰して作成・更新していくための基盤技術を整備する観点から、**セーフティケースへの貢献に必要な項目を長期アウトプットとして設定する。**
- **中深度処分の実施に必要な技術基準が明確化されていない現状を踏まえつつ、**操業開始までの長期的な展開を視野に入れ、常に最新の知見を反映して技術的信頼性の向上を図ることで処分を円滑に進めていくため、評価時点において、**体系的に構築された中深度処分の基盤となる技術が、必要十分性と最新知見に照らした妥当性を満たしていることをアウトカムとして設定する。**

追2

地下空洞型処分総合評価技術開発 研究実施項目

①地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化
②処分場の設計と工学技術
モックアップ施設を用いたモニタリング
低拡散層の配合及び長期的な品質に関する研究 ①低拡散層の拡散性に対するひび割れ解析技術の向上 ②低拡散層のバリア性能の低下抑制に関する研究 ③ベントナイト混合土の透水特性評価と遮水性発現メカニズムに関する研究
地震時の解析技術の高度化に関する研究
③閉鎖後長期の安全性の評価
空洞周辺のバリア性能向上に関する研究

追3

アウトカム・アウトプット設定例（3）

①地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化

②処分場の設計と工学技術

地震時の解析技術の高度化に関する研究

達成目標：表層部に着目した地質調査、地震動計測、物理探査を実施し、表層部の解析パラメータの精度を向上させ、地震時の解析技術の高度化する。

2025 2026 2027 2028 2029

計測計画、現地試験等 地震計設置(新設) 地震応答解析手法の高度化検討・評価 地震動計測・メンテナンス(既設、新設)

図1 地震動観測システム

図2 解析による地下施設の地震時評価(例)

③閉鎖後長期の安全性の評価

アウトプット（2025～2029）

目標

- 表層部の解析パラメータの精度向上による地震時の解析技術の高度化

指標

- セーフティケースにおける「処分場の設計と工学技術」の技術的信頼性向上への貢献度

アウトカム

目標

- 中深度処分の基盤となる技術の整備と信頼性向上

指標

- 体系的に構築された技術の必要十分性と最新知見に照らした妥当性

追6

アウトカム・アウトプット設定例（4）

①地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化

②処分場の設計と工学技術

③閉鎖後長期の安全性の評価

空洞周辺のバリア性能向上に関する研究

達成目標：実験・調査により、埋め戻し後の空洞周辺の地下水流動抑制へのコンクリーション技術の適用性を確認する。

2025 2026 2027 2028 2029

既往研究の調査・分析、研究計画の策定 空洞周辺のバリア性能の維持・向上に関する研究

図 埋め戻し後の空洞周辺の地下水流動抑制へのコンクリーションの適用イメージ

アウトプット（2025～2029）

目標

- 埋め戻し後の空洞周辺の地下水流動抑制へのコンクリーション技術の適用性の確認

指標

- セーフティケースにおける「処分場の設計と工学技術」の技術的信頼性向上への貢献度

アウトカム

目標

- 中深度処分の基盤となる技術の整備と信頼性向上

指標

- 体系的に構築された技術の必要十分性と最新知見に照らした妥当性

追7

アウトカム・アウトプット 再設定

アウトカム指標		アウトカム目標	達成状況
● 体系的に構築された技術の必要十分性、最新知見に照らした妥当性		● 中深度処分の基盤となる技術の整備	2027年度までの達成状況を踏まえて記載
アウトプット指標		アウトプット目標	達成状況
短期目標 (各年度)	● 外部評価委員会における、「研究計画」に照らした進捗状況の評価	モックアップ施設を用いたモニタリング	2027年度までの達成状況を踏まえて記載
		低拡散層の配合及び長期的な品質に関する研究	
		地震時の解析技術の高度化に関する研究	
		空洞周辺のバリア性能向上に関する研究	
長期目標 2029年度	● セーフティケースにおける「処分場の設計と工学技術」の技術的信頼性向上への貢献度	地下水の状態等の確認のためのデータ取得に必要な地下水等モニタリングの方法論や考え方の整備	2027年度までの達成状況を踏まえて記載
		低拡散層（セメント系材料）のひび割れ状態を考慮した拡散性能評価手法の精度向上、ひび割れ補修（自己修復）や緻密化への適用を想定したコンクリーション技術の適用性の検討、透水係数評価式の提案及び遮水性発現メカニズムの把握	
		表層部の解析パラメータの精度向上による地震時の解析技術の高度化	
	● セーフティケースにおける「閉鎖後長期の安全性の評価」の技術的信頼性向上への貢献度	埋め戻し後の空洞周辺の地下水流動抑制へのコンクリーション技術の適用性の確認	