

令和6年度

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【地層処分安全評価確証技術開発（ニアフィールド長期環境変遷評価技術開発）】のうち

人工バリアの閉じ込め機能の高度化

（廃棄体パッケージの閉じ込め性能向上に係る技術開発）

－ 溶接部試験片の加工・分析－

仕様書

2024年5月

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

目次

1	総則	1
1.1	適用範囲	1
1.2	監理員	1
1.3	総括責任者及び総括責任者代行	1
1.4	業務調査	1
1.5	業務実施の要求事項	2
1.5.1	品質マネジメントに関する要求	2
1.5.2	研究開発データの管理に関する要求	2
1.5.3	研究不正行為の防止に関する要求	3
1.5.4	研究費不正の防止に関する要求	4
1.5.5	情報セキュリティ対策に関する要求	4
1.5.6	災害時等の対応に関する要求	4
1.6	業務の促進	4
2	業務内容	5
2.1	背景及び目的	5
2.2	実施内容	6
2.2.1	溶接部の硬さ試験及びマイクロ組織試験	6
2.2.2	破壊靱性試験	8
2.2.3	溶接部の実体破壊試験	8
2.3	納入先	9
2.4	監理員	9
2.5	担当部署	9
2.6	実施期限	9
2.7	提出文書類	10
2.8	その他	11

1 総則

1.1 適用範囲

本仕様書は、公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター（以下「当センター」という。）が経済産業省資源エネルギー庁から受託して実施する、「令和6年度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【地層処分安全評価確証技術開発（ニアフィールド長期環境変遷評価技術開発）】」（以下、「本事業」という。）のうち、「人工バリアの閉じ込め機能の高度化（廃棄体パッケージの閉じ込め性能向上に係る技術開発）－溶接部試験片の加工・分析－」（以下「本業務」という。）に適用する。

1.2 監理員

当センターの監理員（以下「監理員」という。）は、本業務の契約書、仕様書等に記載する事項を適正、円滑、かつ安全に実施するため、請負人に対し次の事項を行う。

- (1) 仕様書についての疑義の解明
- (2) 契約書、仕様書、業務実施計画書及び仕様書に基づき提出した文書及び関係諸法規等に示されている内容に従い実施されていることの管理
- (3) 業務上必要な指示又は助言
- (4) 関連箇所との必要な連絡並びに調整
- (5) 成果品の検査
- (6) 請負人からの提出文書類の受付処理
- (7) その他管理上必要な処理

1.3 総括責任者及び総括責任者代行

- (1) 請負人は、本業務の実施に当たり総括責任者及びその代行者（以下「総括責任者代行」という。）をおくこととする。
- (2) 総括責任者及び総括責任者代行の氏名、所属、経歴等は業務実施計画書に記載することとする。

1.4 業務調査

請負人は、本業務の契約書、仕様書、業務実施計画書及び仕様書に基づき提出した文書並びに関係諸法規等に示されている内容に従い業務が適切に実施されていることを、当センターが調査（以下「業務調査」という。）する場合には、協力しなければならない。なお、業務調査の実施に当たっては、当センターは事前に調査日程、調査内容等を請負人と協議することとする。また、業務調査の一環として、当センターが上記の実施状況の請負人による自己診断等を依頼する場合には、協力しなければならない。

1.5 業務実施の要求事項

本業務では、以下の要求事項を適用する。

1.5.1 品質マネジメントに関する要求

- (1) 請負人は、「ISO9001:2015 7.5.1 b) 品質マネジメントシステムの有効性のために必要な文書」に相当する文書（以下「品質マニュアル相当文書」という。）を提出し、ISO9001:2015等の適切な品質マネジメントの下で本業務を実施することとする。ただし、品質マニュアル相当文書が提出できない理由があり、ISO9001:2015の認証を受けている請負人は、認証登録証明書、登録証などの有効な認証を受けていることを証する書類の写しと品質マニュアル相当文書の表紙・目次の写しの提出とでこれに代替することができる。
- (2) 請負人は、本業務の着手に先立ち、以下の事項を記載した「ISO9001:2015 8.1 運用の計画」に相当する計画書（以下「業務実施計画書」という。）を提出し、監理員の承認を受けることとする。なお、「ISO9001:2015 8.3 製品及びサービスの設計・開発」の「設計・開発」に該当する業務を含む場合には、(オ)の業務工程に、レビュー、検証等の実施時期を記載し、その注記としてレビュー、検証等の実施項目、実施方法、実施内容等を記載することとする。
 - (ア) 仕様書の実施内容を明確化した業務実施内容
 - (イ) 総括責任者及び総括責任者代行
 - (ウ) 業務実施体制（再外部発注先を含む。）
 - 注）再外部発注先には、印刷などの軽微な業務を行う者は含まない。また、再外部発注先については、氏名又は名称及び住所並びに主な業務実施場所を注記すること。
 - (エ) 業務分担（再外部発注先を含む。業務実施体制の記載の中に組み込んでもよい。）
 - (オ) 業務工程
 - (カ) 再外部発注の管理の方法
 - (キ) 成果物の合否判定（基準・方法）
- (3) 請負人は、品質マネジメント実施体制（再外部発注先を含む。）を文書（以下「品質マネジメント実施体制」という。）で提出し、監理員の承認を受けることとする。なお、この実施体制の根拠となった規程、細則などの文書名を記載すること。
 - 注）「品質マネジメント実施体制」は、業務実施計画書に組み込んでもよい。

1.5.2 研究開発データの管理に関する要求

請負人は、研究開発の品質と公正を担保するため、本業務で取得する研究開発データ（試験、測定、解析等により取得するデータをいう。以下同じ。）について、以下のとおり管理することとする。

- (1) 研究開発データのトレーサビリティ管理方法

請負人は、本業務の研究開発データのトレーサビリティを確保するため、研究開発データの一意の識別（特定の履歴、所在など追跡すべき一つの源の識別）を管理することとし、その方法を文書（以下「研究開発データのトレーサビリティ管理方法」という。）で提出し、監理員の承認を受けることとする。なお、このトレーサビリティ管理方法の根拠となった規程、細則などの文書名を記載すること。

注）「研究開発データのトレーサビリティ管理方法」は、業務実施計画書に組み込んでよい。

（２）研究開発データの保管

請負人は、研究成果のトレーサビリティを確保するために必要な電磁化された研究開発データを一連の研究の終了後 5 年間以上保管すること。また、電磁化されていない研究開発データについては、少なくとも一連の研究が終了するまで保管することとする。詳細は、監理員と協議し、研究開発データ管理表に記載することとする。

注）一連の研究とは、研究内容が継続している研究をいい、契約件名などが変更されていても、研究内容が継続していれば一連の研究となる。一連の研究とするかは、監理員と協議すること。

注）ここに示した研究開発データの保管期間は、最も短い年数を示したものである。保管年数の決定に当たっては、監理員と協議し、決定した保管年数を研究開発データ管理表に記入すること。

注）研究不正行為の防止においては、研究等の正当性の証明手段を確保するとともに、第三者による検証可能性を担保するためには、論文等刊行後 10 年間の研究開発データ等の保管が推奨されている。

（３）研究開発データ管理表の維持

請負人は、研究開発データ管理表（所定の様式による）の作成（計画時）及び更新並びに確定（成果品納入時）を行い、監理員の承認を受けることとする。「研究開発データ管理表」の作成に当たっては、記載事項を監理員と協議することとする。また、研究開発データの保管期間中に、管理者、保管場所等の変更などがあった場合は、これらを反映した研究開発データ管理表を提出するものとする。

1.5.3 研究不正行為の防止に関する要求

請負人は、研究不正行為（ねつ造、改ざん、盗用をいう。以下同じ。）の十分な抑止機能を備えた体制を整備し、本業務において運用することとする。また、その実施体制を文書（以下「研究不正行為防止実施体制」という。）で提出し、監理員の承認を受けることとする。なお、この実施体制の根拠となった規程、細則などの文書名を記載すること。

注）「研究活動の不正行為への対応に関する指針」（経済産業省：平成 19 年 12 月 26 日）に基づくこと（日付は、固有名詞としての記載であり、改正最新版を参照す

ること。)

注)「研究不正行為防止実施体制」は、業務実施計画書に組み込んでもよい。また、1.5.4の文書と統合して提出することもできる。

1.5.4 研究費不正の防止に関する要求

請負人は、研究費不正の十分な抑止機能を備えた体制を整備し、本業務において運用することとする。また、その実施体制を文書（以下「研究費不正防止実施体制」という。）で提出し、監理員の承認を受けることとする。なお、この実施体制の根拠となった規程、細則などの文書名を記載すること。

注)「公的研究費の不正な使用等の対応に関する指針」（経済産業省：平成20年12月3日）に基づくこと（日付は、固有名詞としての記載であり、改正最新版を参照すること。)

注)「研究費不正防止実施体制」は、業務実施計画書に組み込んでもよい。また、1.5.3の文書と統合して提出することもできる。

1.5.5 情報セキュリティ対策に関する要求

請負人は、漏えい、改ざん防止など情報セキュリティを確保するための体制を整備し、本業務において運用することとする。また、その実施体制を文書（以下「情報セキュリティ実施体制」という。）で提出し、監理員の承認を受けることとする。なお、この実施体制の根拠となった規程、細則などの文書名を記載すること。

注)「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準」（令和5年度版）、「経済産業省情報セキュリティ管理規程」（平成18年3月31日）及び「経済産業省情報セキュリティ対策基準」（平成18年3月31日）に基づくこと（日付は、固有名詞としての記載であり、改正最新版を参照すること。)

注)「情報セキュリティ実施体制」は、業務実施計画書に組み込んでもよい。

1.5.6 災害時等の対応に関する要求

請負人は、地震の発生、新型感染症の流行等による災害時等においても、本業務の事業継続（重要業務を中断しないこと、中断しても可能な限り短時間で業務を再開すること）を行うための体制を整備し、運用することとする。また、その実施体制（緊急時の連絡体制を含む。）を文書（以下「災害時等対応の実施体制」という。）で提出し、監理員の承認を受けることとする。

注)「災害時等対応の実施体制」は、業務実施計画書に組み込んでもよい。

1.6 業務の促進

(1) 請負人は、業務遅延のおそれがあると認めたときは、直ちにその詳細を当センター

又は監理員に報告し、その指示を受け適切な措置をとることとする。

- (2) 当センターは、業務遅延のおそれがあると認めるとき、又は請負人からの前項の報告を受けたときは、請負人に対し請負人の負担において、実施方法の変更、使用人又は作業員の増員を要求することができる。
- (3) 当センター及び請負人は、次の各号に該当すると認めるときは、理由を明示して実施の方法又は工程等の変更を行うことができる。
 - ① 当センター業務遂行に支障があると認められたとき
 - ② 本業務の成果に支障をきたすと認められたとき
 - ③ 本業務の遅延のおそれがあると認められたとき
 - ④ その他必要と認められたとき
- (4) 請負人は、実施の方法及び工程を変更する必要があるときは、遅滞なく監理員に届け出を行い監理員の承認を受けることとする。

2 業務内容

2.1 背景及び目的

TRU 等廃棄物処分場において人工バリアの構成要素の一つである廃棄体パッケージは、閉鎖前及び閉鎖後の安全性の観点から、操業中から閉鎖後 300 年程度までの期間、放射性物質の閉じ込め性能を維持することが期待され、図 1 に示すように、鋼製容器に複数の廃棄体（ドラム缶やキャニスタ）をセメント系材料等の充填材とともに封入しパッケージ化したのち、地下の処分坑道に搬送・定置される。

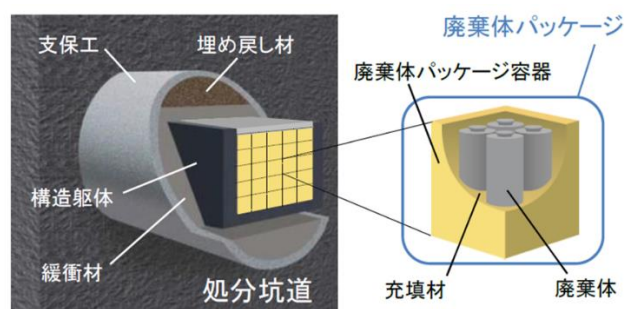


図 1 TRU 等廃棄物処分場の人工バリア

(原子力発電環境整備機構, 包括的技術報告書：我が国に於ける安全な地層処分の実現－適切なサイトの選定に向けたセーフティーケースの構築－, 2021.)

そのため、廃棄体パッケージの最弱部として懸念される蓋溶接部については、操業中に発生する可能性のある異常事象（落下、火災）をはじめ、再冠水後の腐食の進展や静水圧の作用など、想定し得る閉じ込め性能の損失に繋がる要因に対しても健全性が保てることを、適正に評価する必要がある。

先行事業では、この数百年程度の閉じ込め性が期待できる廃棄体パッケージ B を対象に、製作性や構造健全性に関する技術的な課題について検討を重ね、実規模廃棄体パッケージを製作することで、各工程における製作性について実証したものの、上記の評価については未着手であった。

本事業では、廃棄体パッケージの落下事象に対する安全性及び蓋溶接部の健全性について評価するため、令和 5 年度は、実規模廃棄体パッケージを対象にした落下解析と、解体した廃棄体パッケージの蓋溶接部から採取した試験片を用いた材料試験（静的引張、曲げ、断面マクロ）をそれぞれ実施し、令和 6 年度も、引き続きこれらの評価を進める。

そのために必要なデータを得るため、本業務では以下の項目を実施する。

2.2 実施内容

2.2.1. 溶接部の硬さ試験及びマイクロ組織試験

試験の対象とする部位は、図 2 に示すように、蓋部の 4 辺中央部と 4 つのコーナー部の計 8 か所における溶接部断面の硬さ試験及びマイクロ組織試験を実施し、以下の観点から、実際の製作工程を経た蓋溶接部の状態について評価する。

- ・ 金属組織の区分（組織分類により材料組織の妥当性を確認）
- ・ 結晶粒の大きさ（結晶粒度の確認）
- ・ 材料の製造履歴（PWHT 施工による組織の状態の確認）
- ・ 金属組織の劣化状態（組織変化から劣化状態を推定）

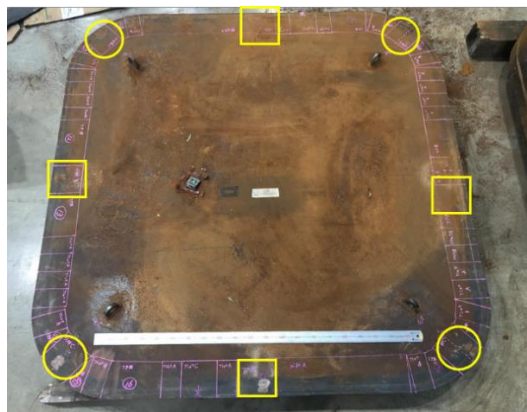
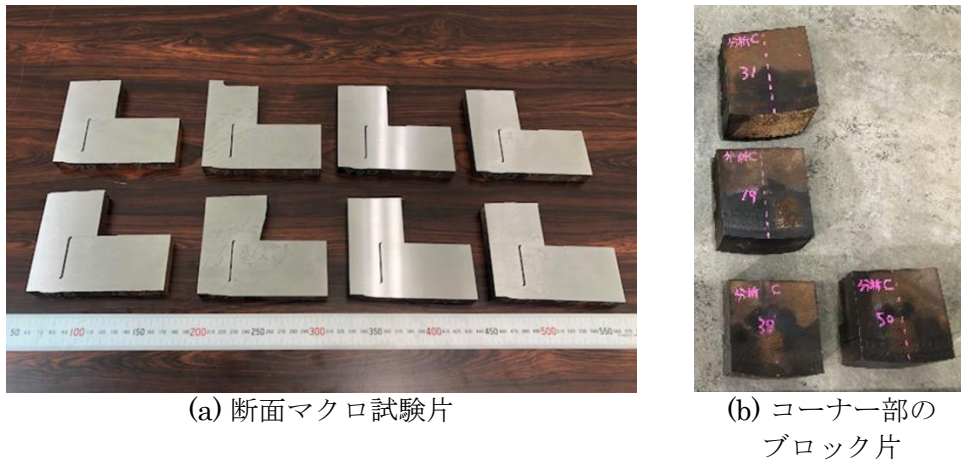


図 2 試験の対象部位

断面試料の製作については、図 5 に示すように、4 辺中央部は、令和 5 年度に実施した断面マクロ試験片を適宜加工するものとし、4 つのコーナー部は、ブロック片から同様の断面試料を製作する。いずれの部材も当センターから支給する。



(a) 断面マクロ試験片

(b) コーナー部の
ブロック片

図 5 試験の対象部位

硬さ試験については、図 3 に示す要領で ①～④ の直線上でそれぞれ硬さを取得するものとする。

また、図 4 に示すように、別途実施する落下解析において熱影響部を解析モデルに反映するにあたり、熱影響部の幅などモデル化するために必要な情報も併せて取得する。

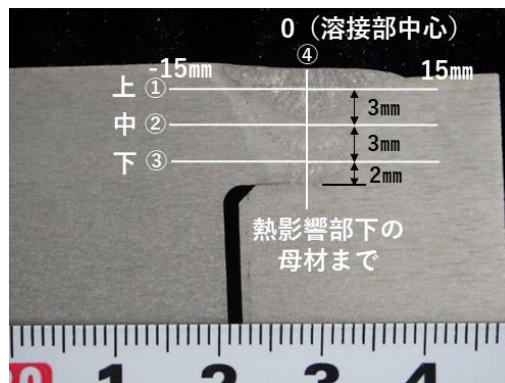


図 3 硬さ試験の要領

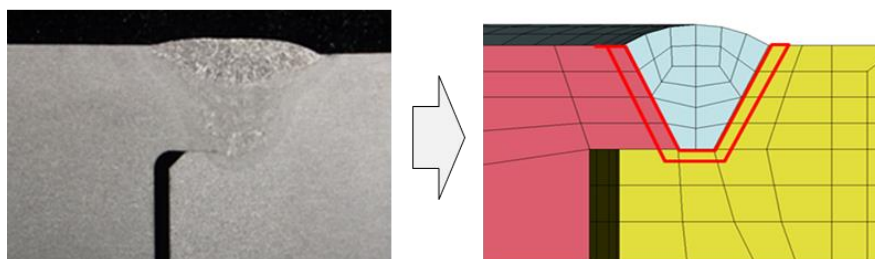


図 4 熱影響部のモデル化

なお、蓋溶接部の状態について評価するにあたり、硬さ試験及びマイクロ組織試験に加え、より効果的・効率的な試験の実施がある場合は提案してもよい。

2.2.2. 破壊靱性試験

別途実施する落下解析では、図 5 に示すように、溶接部の銅板側に亀裂が進展することを想定して破壊を評価するため、当センターから支給する部材から試験片を製作し、その評価に必要な破壊靱性値を取得する。

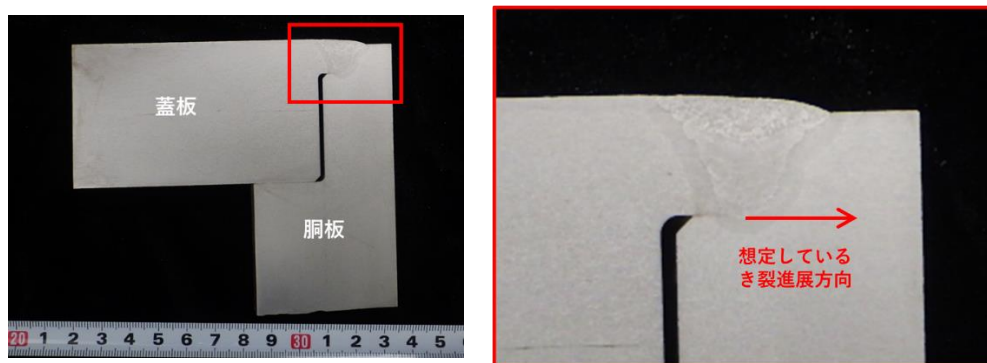


図 5 蓋溶接部の亀裂進展方向

2.2.3. 溶接部の実体破壊試験

落下衝撃による蓋溶接部の破壊挙動は、上記の 2.2.3 で想定する銅板の板厚方向の亀裂の進展以外に、熱影響部に沿って亀裂が進展するような開先形状に依存する破壊挙動も考えられる。

そのため、図 6 のように、実規模廃棄体パッケージの蓋溶接部の部材（当センターから支給）から溶接部の断面試料を製作し、蓋板が開く方向に荷重を負荷したときの溶接部の破壊挙動を確認するための試験を実施する。このとき、別途実施する再現解析による検証を実施することを念頭に置いてデータを取得するものとする。



図 6 実体破壊試験のイメージ

2.3 納入先

東京都中央区明石町6番4号 ニチレイ明石町ビル12階
公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター
地層処分バリアシステム研究開発部

2.4 監理員

地層処分バリアシステム研究開発部

部長	大和田 仁
プロジェクト・マネジャー	藤井 直樹
プロジェクト・リーダー	丸山 紀之

2.5 担当部署

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター
地層処分バリアシステム研究開発部

2.6 実施期限

契約締結日より、2025年1月30日までとする。

2.7 提出書類

請負人は、当センターに下記の書類を提出することとする。

名称	数量 (部)	提出期限	備考
1. 業務実施計画書	2	契約後 2 週間以内	
2. 品質マニュアル相当文書、又はそれに代替する文書	1	契約後 2 週間以内	
3. 品質マネジメント実施体制	2	契約後 4 週間以内	業務実施計画書に含めない場合
4. 研究開発データのトレーサビリティ管理方法	2	契約後 4 週間以内	業務実施計画書に含めない場合
5. (外部発注先用) 研究開発データ管理表	2	新規版は契約後 4 週間以内。以後適宜更新し、確定版は成果品提出時	A3 判 様式 1 による ※3
6. 研究不正行為防止実施体制	2	契約後 4 週間以内	業務実施計画書に含めない場合
7. 研究費不正防止実施体制	2	契約後 4 週間以内	業務実施計画書に含めない場合
8. 情報セキュリティ実施体制	2	契約後 4 週間以内	業務実施計画書に含めない場合
9. 災害時等対応の実施体制	2	契約後 4 週間以内	業務実施計画書に含めない場合
10. 打合せ議事録	2	打合せ後 7 日以内	
11. ドラフト版報告書	1	2024 年 11 月 28 日	A4 判ファイル綴じ
12. 同上電子データ	1	2024 年 11 月 28 日	電子データを保存した DVD 等
13. 報告書	1	2025 年 1 月 30 日	A4 判ファイル綴じ
14. 同上電子データ	1	2025 年 1 月 30 日	※4。電子データを保存した DVD 等
15. 完了届	1	2025 年 1 月 30 日	所定の書式による
16. その他 (必要に応じ)	都度 指示	監理員の指示による	書式等は監理員の指示による

※1 提出文書は A 判 (原則 A4 判) で作成すること。提出した文書 (紙媒体) の電子データは別途提出すること。以下、全ての提出文書 (紙媒体) について共通。

※2 監理員の承認が必要な文書 (1 及び 3~10) は承認後 1 部を返却する。

※3 研究開発データ管理表は、業務で取得した生データ類 (加工されていない測定値、分析値等のデータや実験ノート) から、成果報告書の図表・グラフ作成等に係る最終的なデータまでの、トレーサビリティを確認できる構造とすること。また、解析等で取得するデータについても同じとする。

※4 研究開発データ管理表で、当センターに提出することとなっている電磁記録データ (図表・グラフに係る測定値・分析値等のデジタルデータ等) の MS-Excel 等の二次利用可能なファイル形式を含む。各データのファイル名については、報告書の図表名と整合を取ること。なおデータは、オープンデータとして公開されることを前提とし、経済産業省以外の第三者の知的財産権が関与する内容を含めないこと。

2.8 その他

- (1) 上記以外の本業務の実施に必要な条件は、必要に応じて別途当センターより提示することとする。また、本業務に関連する成果のうち当センターにおいて明らかにされているものについては、関係者と協議の上必要に応じ別途当センターより提示することとする。
- (2) 本業務において入手した図書、資料等に関しては、その内容により当センターと協議の上、その全部又は一部を報告書に添付することとする。

以上

(外部発注先用)研究開発データ管理表

管理番号 ^{注1)}	2024-B-09
---------------------	-----------

委託事業報告書名 ^{注2)}	令和6年度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【地層処分安全評価確証技術開発（ニアフィールド長期環境変遷評価技術開発）のうち人工バリアの閉じ込め機能の高度化（廃棄体パッケージの閉じ込め性能向上に係る技術開発） － 溶接部試験片の加工・分析－				
区別 ^{注3)}	新規	修正・追記	確定	再修正	作成日 (西暦年月日)
外部発注成果報告書名				外部発注先	
実施期間	(西暦年月日)～(西暦年月日)				

注 1) 管理番号は原環センターで記入する。
 注 2) 委託事業報告書名は原環センターで記入する。
 注 3) 新規、修正・追記、確定、再修正かを選択してください。
 注 4) 再外注先の取得するデータについても記入してください。
 注 5) 図表番号が確定してから記入してください。
 注 6) 図表番号が確定してから、原環センターで記入する。
 注 7) 確定していない事項は、「未定」と記入し、確定後に記入してください。
 注 8) データ数が 10 以上の場合は、行を追加してください。また、不要な行は削除してください。
 注 9) データマネジメントプランの該当するデータ名を原環センターで記入する。

No.	研究開発データのID	研究開発データ名称 ^{注4)}	研究開発データの説明	外部発注成果報告書の図表番号 ^{注5)}	委託事業報告書の図表番号 ^{注6)}	管理者	取得者	取得方法	センターへの提出の有無	保管場所	保管期間	データ量	ファイル形式	その他 ^{注9)}
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

関連する一連の研究(件名などが変更になっても研究としては継続性がある。すなわち、データを一括して管理する必要がある外部発注成果報告書名を記載してください。)

管理番号	(外注 ID)	委託事業報告書名	令和(平成)XXX 年度
外部発注先		外部発注成果報告書名	
管理番号	(外注 ID)	委託事業報告書名	令和(平成)XXX 年度
外部発注先		外部発注成果報告書名	
管理番号	(外注 ID)	委託事業報告書名	令和(平成)XXX 年度
外部発注先		外部発注成果報告書名	
管理番号	(外注 ID)	委託事業報告書名	令和(平成)XXX 年度
外部発注先		外部発注成果報告書名	
管理番号	(外注 ID)	委託事業報告書名	令和(平成)XXX 年度
外部発注先		外部発注成果報告書名	
管理番号	(外注 ID)	委託事業報告書名	令和(平成)XXX 年度
外部発注先		外部発注成果報告書名	