

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）

－ 落下時の堅牢性を考慮した廃棄体パッケージの構造の検討 －

仕様書

2024年9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 | 断熱材の衝撃吸収性能の評価 | 6 |
| 2.2.2 | 提供するデータ | 7 |
| 2.3 | 納入先 | 7 |
| 2.4 | 監理員 | 7 |
| 2.5 | 担当部署 | 7 |
| 2.6 | 実施期限 | 7 |
| 2.7 | 提出文書類 | 8 |
| 2.8 | その他 | 9 |

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）－落下時の堅牢性を考慮した廃棄体パッケージの構造の検討－」（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つた場合は、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、新型コロナウイルス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たとき、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たときは、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、操業中、廃棄体パッケージの搬送や定置作業で発生する可能性がある異常状態として落下事象が挙げられる。廃棄体パッケージには、処分場の安全性の観点から、操業中に加え閉鎖後 300 年程度までの期間、放射性物質に対し閉じ込め性能を維持することが求められている。そのため、当然、落下事象時においても、閉じ込め性能を維持しなければならない。

このような背景から、本事業では、別途、廃棄体パッケージの落下時の安全性を評価することを目的に、図 1 に示すように、先行事業で製作した実規模廃棄体パッケージをモデル化し落下解析を実施しているが、この解析結果から、廃棄体パッケージ内部の蓋板と廃棄体（200L ドラム缶）上面の空間において、落下時の衝撃によって廃棄体が移動し蓋板に衝突する現象（2次衝突）が確認された。

ただし、実際の実規模廃棄体パッケージでは、この空間には、図 2 に示すように溶接後熱処理（PWHT）施工時に廃棄体への熱影響を低減するための断熱材が設置されているが、今回の解析モデルでは、計算の収束性を優先し、断熱材のモデル化を省略している。そのため、実現象では、廃棄体が蓋板に衝突する際に断熱材を押し潰すことで、ある程度、衝撃力の緩和が期待できる。

そこで、本業務では、落下時の堅牢性を考慮した廃棄体パッケージの構造を提案するために必要な知見として、断熱材の衝撃吸収性能について試験を実施し、断熱材の緩衝材としての効果を確認する。

また、実規模廃棄体パッケージの製作で使用した被覆材のない無垢の場合に加え、被覆材あり（ガラスクロス）の場合についても同様の試験を実施し、被覆材ありの仕様に変更することで、衝撃吸収性能の改善にどの程度効果が見込めるのかを確認する。

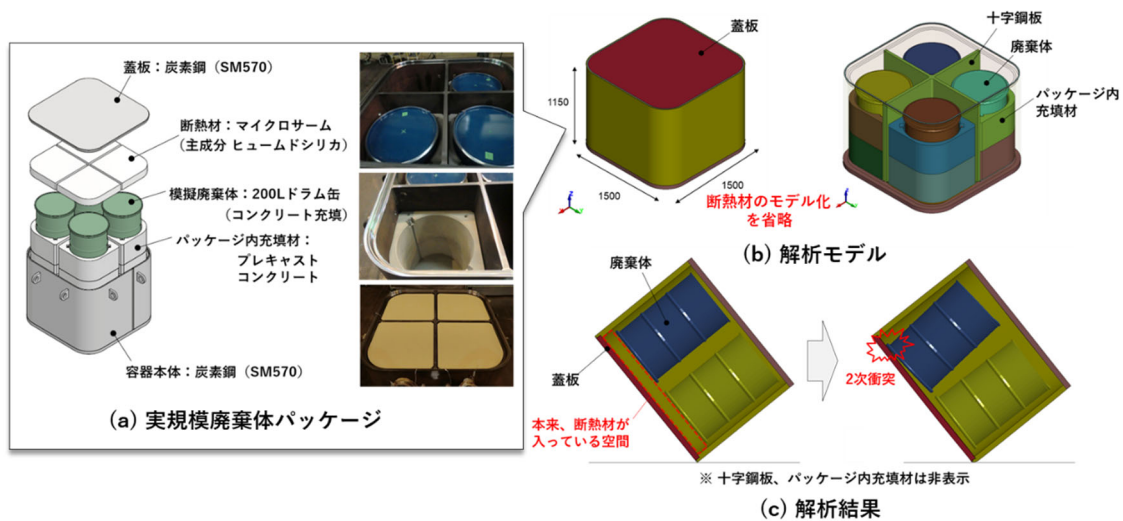


図1 実規模廃棄体パッケージのモデル化と解析結果

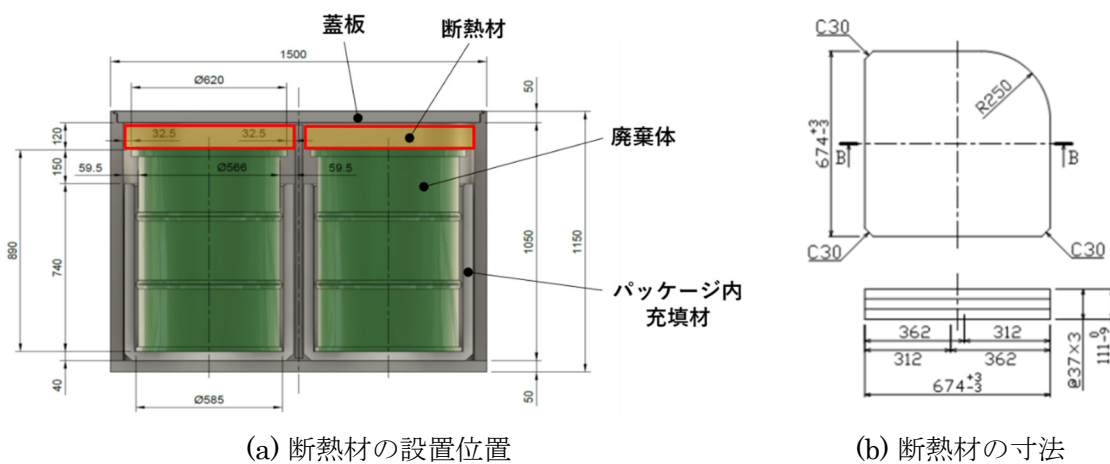


図2 断熱材の設置位置と断熱材の形状

2.2 実施内容

2.2.1. 断熱材の衝撃吸収性能の評価

断熱材は、実規模廃棄体パッケージの製作で使用したものと同一のプロマット・ジャパン株式会社製「ブロック型マイクロサーム標準仕様（1000R）、高密度（400 kg/m³）タイプ」とし、被覆材の無い無垢の場合とガラスクロスで全面被覆した場合の2ケースについてそれぞれ試験等を実施し、衝撃吸収性能について評価する。

※ 提出する提案書には、以下の項目について記載すること。

- ・ 試験用サンプルの形状・数量および試験方法
- ・ 衝撃吸収性能の評価方法
- ・ 付加価値提案（提案者が推奨する追加の検討事項又は評価方法がある場合）

2.2.2. 提供するデータ

試験条件の設定や評価の際に必要なであれば、令和 5 年度に実施した断熱材（マイクロサーム）の静的圧縮試験の結果を提供する。

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 1 2 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 2 月 20 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 | 2025 年 1 月 30 日 | A4 判ファイル綴じ |
| 12. 同上電子データ | 1 | 2025 年 1 月 30 日 | 電子データを保存した DVD 等 |
| 13. 報告書 | 1 | 2025 年 2 月 20 日 | A4 判ファイル綴じ |
| 14. 同上電子データ | 1 | 2025 年 2 月 20 日 | ※4。電子データを保存した DVD 等 |
| 15. 完了届 | 1 | 2025 年 2 月 20 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-08 |
|---------------------|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|---|-------|----|----------------|
| 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） －落下時の堅牢性を考慮した廃棄体パッケージの構造の検討－ | | | |
| 区別 ^{注3)} | 新規 | 修正・追記 | 確定 | 再修正 |
| 外部発注成果報告書名 | | | | 作成日 (西暦年月日) |
| 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してください。
 注2) 委託事業報告書名は原環センターで記入してください。
 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してください。
 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してください。

| 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 | |