

平成30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

(TRU廃棄物処理・処分に関する技術開発)のうち
廃棄体パッケージの閉じ込め性能に係る試験と評価

廃棄体パッケージ製作方法に係る試験

仕 様 書

平成30年7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	1
1.4	実施の方法及び工程	1
1.5	業務の促進	2
2	業務概要	2
2.1	事業の背景及び目的	2
2.2	事業の年度展開（計画）	3
2.3	業務内容	4
2.3.1	業務範囲	4
2.3.2	業務範囲外	5
2.3.3	支給品・貸与品	5
2.4	納入先	5
2.5	監理員	6
2.6	担当箇所	6
2.7	実施期限	6
2.8	提出図書類	7
2.9	その他	8
3	提案要請内容及び提案書作成要領	9
3.1	実施方針等	9
3.2	経験、能力等	9
4	その他の提出書類	9
5	提案書及び見積書作成時の注意点	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）が経済産業省から受託して実施する、平成30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（TRU廃棄物処理・処分に関する技術開発）（以下「本事業」という）のうち廃棄体パッケージの閉じ込め性能に係る試験と評価 廃棄体パッケージ製作方法に係る試験（以下「本業務」という）に適用する。

1.2 監理員

契約書及び仕様書等に記載する業務を適正、円滑、かつ安全に実施するため、下記に示す当センターの監理員（以下「監理員」という）は、次の事項を行なう。

- (1) 仕様書及び設計図書についての疑義の解明
- (2) 契約書、仕様書、品質マネジメント規程、設計図書、実施計画書及び関係諸法規等に示されている内容にしたがい実施されていることの管理
- (3) 本業務上必要な指示または助言
- (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) 請負人からの提出図書類の受付処理
- (7) その他管理上必要な処理

1.3 総括責任者

- (1) 請負人は、業務の実施に当たり総括責任者をおくものとする。この場合、請負人はあらかじめその氏名、経歴などについて、当センターへ書面により届け出るものとする。
- (2) 総括責任者が出張等で前項の管理を行なうことが出来ない場合は、あらかじめその代行者を当センターに届け出るものとする。

1.4 実施の方法及び工程

- (1) 請負人は、「IS09001:2008 4.2.2 の品質マニュアル」又は「IS09001:2015 7.5.1 b)の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」に相当する文書を提出し、IS09001等に準じた適切な品質マネジメントの下で本業務を実施すること。
- (2) 請負人は、本業務の着手に先立ち、実施方法、実施体制及び工程等を明らかにした「IS09001:2008 7.1 製品実現の計画」又は「IS09001:2015 8.1 運用の計画」に相当する実施計画書を当センターに提出し、承認を受けるものとする。なお、実施計画書には、「IS09001:2008 7.3.1 設計・開発の計画」又は「IS09001:2015 8.3.2 設計・開発の計画」に相当する本業務の各段階に適したレビュー、検証、妥当性確認等の計画を含めること。また、必要に応じてレビュー等の記録の提出を求めることがある。

1.5 業務の促進

- (1) 請負人は、業務遅延のおそれがあると認められたときは、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ものとする。
- (2) 当センターは、業務遅延のおそれがあると認めたとき、また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、使用人また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 請負業務の成果に支障をきたすと認められたとき
 - ③ 業務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、遅滞なく当センターの承認を受けるものとする。

2 業務概要

2.1 事業の背景及び目的

使用済燃料の再処理等により発生する放射能レベルの高いTRU廃棄物の処分実施にあたっては、高レベル放射性廃棄物の地層処分が開発した技術が利用可能である。しかし、TRU廃棄物には、天然バリアに対する収着性に乏しい放射性のヨウ素や炭素などが含有される点、多様な形態の廃棄体があることに起因する有機物の分解や金属の腐食等によるガスの発生、有機物と硝酸塩の混在による影響など、高レベル放射性廃棄物とは異なる特徴がある。このような特徴から、TRU廃棄物の処分においては、セメント系材料を多量に使用するなど、高レベル放射性廃棄物の処分概念と異なる工学的対策を用いた人工バリアにより、長期的な核種移行の抑制が期待されている。「地層処分研究開発に関する全体計画（平成30年度～平成34年度）」では、これまでの設計概念に基づくTRU等廃棄物の廃棄体パッケージについて、閉鎖後長期の閉じ込め性に加えて作業中の安全性などの向上を図るための技術開発等の重要性が示されている。

これらの状況を踏まえ、本事業では、処分事業におけるTRU廃棄物固有の課題を踏まえた、人工バリアの閉じ込め機能の向上や坑道閉鎖前の安全性の評価に向けた技術開発を行う。

TRU等廃棄物の廃棄体パッケージについて、安全性や定置性などの性能の向上を図るために、製作性及び構造健全性に関する実証的な試験等を実施して性能を評価する。廃棄体パッケージの製作技術については、パッケージ内の充填材に残存する水分の放射線分解による水素ガスの発生を抑制する技術や、廃棄体への熱影響を低減可能な遠隔蓋接合技術の開発に取り組み安全性の向上を図る。また、廃棄体パッケージの長期間の閉じ込め性能を評価するために、応力腐食割れや内部ガス圧の増加などを考慮した構造健全性の評価に必要なデータを、様々な処分環境を考慮して取得する。さらに、落下試験等の作業期間中の異常事象を対象とした実証試験により、廃棄体パッケージの堅牢性を確認する。

2.2 事業の年度展開（計画）

本事業は5年間での実施を予定している。

1年目（今年度）、2年目、3～5年目の年度展開の計画を以下に示す。

1年目（今年度）：

- ・廃棄体パッケージの特徴を整理し、製作・加工・検査方法を検討・整理する。
- ・廃棄体グループに応じた接合技術を整理する。
- ・各パッケージ蓋溶接に対して入熱量と廃棄体温度の関係を解析により確認する。
- ・低入熱の溶接方法に関する溶接試験を実施する。
- ・落下試験条件および落下試験後の廃棄体パッケージの健全性の考え方を整理する。
- ・有限要素解析等による落下解析により、廃棄体パッケージ落下時の動的応答を評価する。

2年目：

- ・前年度の検討結果に基づき各パッケージの詳細形状を設計し、それぞれの製作・加工・検査方法を選定し、製作手順案を提示する。
- ・選定した蓋溶接部の溶接方法について溶接試験及び以下を実施する。
 - 温度解析との整合評価を実施する。
 - 溶接試験片に対して非破壊検査を実施する。
 - 応力腐食割れに対する残留応力解析を実施し、溶接試験片に対して残留応力計測を実施する。
- ・有限要素解析等による落下解析により試験条件や計測器の位置等を設定する。

3～5年目：

- ・実規模大の廃棄体パッケージを2体程度製作する。
- ・各溶接部に対して非破壊検査を実施し、必要に応じて熱処理を実施する。
- ・製作した廃棄体パッケージを8m落下させる。
- ・落下時の廃棄体パッケージの健全性を評価する。
- ・各パッケージの詳細形状について考察し、製作・加工・検査方法に関して取りまとめる。

2.3 業務内容

本業務の実施内容は以下のとおりとする。

2.3.1 業務範囲

(1) 廃棄体パッケージの特徴整理および製作・加工・検査方法の検討・整理

TRU廃棄体パッケージ（パッケージA,B,C）に対して、遠隔封入性、遠隔定置性を考慮したうえで、廃棄体パッケージに想定される特徴（充填材部、溶接部、隅角部、段積み部、把持方法等の製作に関連する事項）を整理したうえで、廃棄体パッケージの製作・加工・検査方法を含むプロセスについて検討・整理する。

パッケージ容器の材料は溶接構造用圧延鋼板（JIS G3106）で規定される、SM材とする。

対象とする廃棄体パッケージの初期の形状・寸法などは、『NUMOセーフティケースに関する外部専門家ワークショップ資料』（<https://www.numo.or.jp/topics/201616092916.html>）等、最新の動向を踏まえること。

製作プロセスの検討には、国内外の放射性廃棄物の処分容器に対する同様の検討事例についても留意すること。

内部充填材の材料（砂、モルタル、PCa）それぞれについて、充填時の廃棄体の固定方法等を含めて整理する。内部充填材の詳細な仕様については、当センターから提示する。

3年目以降に製作を予定するパッケージの板厚、長期健全性の観点からの板厚と溶接深さの関係は、本年度末に別途センターから情報を提供する。

その他、検討の実施に必要な情報については、契約後、別途センターと協議の上、提供・決定するものとする。

(2) 廃棄体グループに応じた接合技術の整理

廃棄体グループに応じた接合技術について、以下項目を実施のうえ整理する。特に、廃棄体グループ3のアスファルト固化体については、アスファルトと硝酸塩の発熱反応を考慮した低入熱の溶接方法を整理する。

- ・パッケージの製作工程における温度制限等、廃棄体グループ毎の制約条件を整理する。
- ・アーク溶接や電子ビーム溶接等の各溶接技術に対し、厚板溶接への適用性について、溶接姿勢、予熱、入熱量、速度（溶着量）等の項目で整理する。
- ・各廃棄体に対応したパッケージ（パッケージA,B,C）に対し、廃棄体の制約条件を踏まえ、適用可能な溶接技術を分類する。内部に廃棄体を挿入後の蓋溶接時の入熱量と充填材温度及び廃棄体温度の関係を解析により確認する。入熱量と、溶接後の品質に関する基本的な情報を取得する溶接試験を実施すること。
- ・溶接試験後の供試体は、当センター別途実施予定の溶接部の腐食試験に供する予定である。溶接試験の供試体の寸法については、図1に示すような寸法の試験片が25枚程度採取できるものとし、溶接試験後の供試体から作製すること。具体的な形状、数量については、別途当センターと協議の上、決定するものとする。

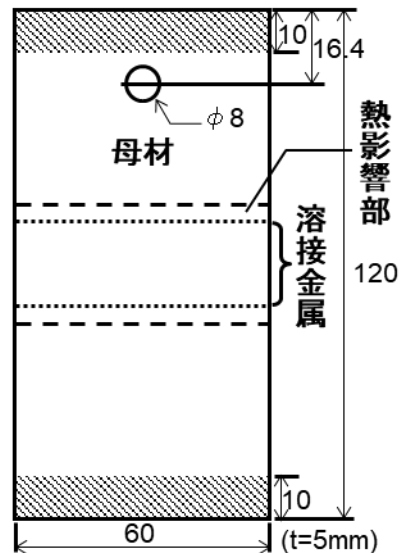


図-1 腐食試験用浸漬試験片の寸法（参考値）

(3) 落下試験条件および健全性の考え方の整理

有限要素解析等による落下解析により、廃棄体パッケージ落下時の動的応答を評価する。また、国内外の容器等を対象とした落下試験および解析の事例を調査し、解析結果とあわせて落下試験条件および落下試験後の廃棄体パッケージの健全性の考え方を整理する。

なお、廃棄体パッケージの落下高さは8mとする。

2.3.2 業務範囲外

以下の項目は業務範囲外とする。

- ・ 充填材に残存する水分の放射線分解による水素ガスの発生を抑制する技術の検討
- ・ 有機物の分解や金属の腐食等によるガスの発生による内部ガス圧の増加の考慮
- ・ 廃棄体パッケージの腐食を含む長期健全性の評価・検討
- ・ 内部充填材に関する詳細な仕様検討

2.3.3 支給品・貸与品

(1) 支給品

特になし

(2) 貸与品

特になし

2.4 納入先

報告書および設計図書等の書面：

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
 処分材料調査研究プロジェクト

本業務により製作した試験片等：

当センターからの指示があるまで請負人の下で管理を行う

2.5 監理員

処分材料調査研究プロジェクト

チーフ・プロジェクト・マネジャー	大和田 仁
プロジェクト・マネジャー	林 大介
プロジェクト・リーダー	川久保 政洋
	小林 正人
	玉井 宗孝

2.6 担当箇所

公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター

処分材料調査研究プロジェクト

2.7 実施期限

平成31年3月22日

2.8 提出図書類

請負人は、当センターに下記の図書資料を提出するものとする。

図書・資料名	数量 (部)	提出期限	備考
1.実施計画書※1	2	契約後速やかに	A4版(承認後1部を返却)
2.品質マニュアル相当文書	1	契約後速やかに	A4版
3.総括責任者届	1	契約後速やかに	A4版
4.試験計画書	2	契約後速やかに	A4版(承認後1部を返却)
5.研究不正行為等防止策※2	1	契約後速やかに	A4版
6.情報セキュリティ対策※3	1	契約後速やかに	A4版
7.災害時の緊急連絡先及び対応策※4	1	契約後速やかに	A4版
8.データの管理方法※5	1	契約後速やかに	A4版
9.打合せ議事録	1	打ち合わせ後7日以内	電子データ
10.報告書ドラフト版	1	平成30年12月20日	A4版ファイル綴じ
11.同上電子データ	1	平成30年12月20日	CD-ROM
10.報告書※6	1	平成31年3月20日	A4版ファイル綴じ
12.同上電子データ	1	平成31年3月20日	CD-ROM※7
13.完了届	1	平成31年3月22日	所定の書式による
14.納品書	1	平成31年3月22日	書式は定めない
15.その他	1	必要の都度	監理員の指示による

※1 項目 1.4 (2) の内容、工程表、体制表 (再委託先も要記載)、項目 2.3.1 (1) の計画を記載すること。

※2 「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)及び「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、適切な研究不正行為等防止策

※3 「情報セキュリティ対策」については、「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)に等に則った適切な対策を講じること。

※4 「災害時の緊急連絡先及び対応策」は、地震の発生等による災害時においても、当該業務の継続(重要業務を中断しないことや、中断しても可能な限り短期間で業務を再開すること)ができるようにするためのものである。

※5 アウトプットについて、「ISO9001:2015 7.1.5.2 測定のトレーサビリティ及び8.5.2 識別及びトレーサビリティ」に基づく、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)を管理し、調査研究のトレーサビリティを可能とするためのデータの管理方法

※6 報告書の様式(レイアウト、フォント等)は監理員が別途指示する。

※7 電子データには事業で得られた元データ(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ものとする。また、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まないものとする。

2.9 その他

- (1) 本業務の実施に必要な条件は、別途当センターより提示されるものとする。また、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、協議の上別途当センターより提示されるものとする。
- (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、その全部または一部を報告書に添付するものとする。
- (3) 本業務が仕様に基づき適切に実施されていることを当センターが確認できるよう、進捗資料を提示するとともに、必要に応じて中間報告を実施すること。
- (4) 当センターから資料の提出、説明等の要請があった場合は、その対応を行うこと。

3 提案要請内容及び提案書作成要領

提出する提案書に記載されるべき事項を以下に記す。

3.1 実施方針等

上述した業務概要を達成するための作業方針、作業内容等について、次の情報を記載する。

- (1) 目的を達成するための作業の基本方針、作業内容について具体的に記述する。
- (2) 上記の作業内容に対する作業計画、実施手順について具体的に記述する。
- (3) 上記の作業内容に対する要員計画、業務従事者の分担業務内容を示す。
- (4) その他

上記の情報は、上述した「2.業務概要」に基づくものとなるが、企業等がその一部を補足または改善し、提案書を提出することを妨げるものでない。

3.2 経験、能力等

以下の情報について、具体的に記述すること。

- (1) 当該業務に関連、類似する業務の実施経験

特に以下についての実務経験があれば、具体的に記述すること。

- ・地層処分における容器製作・溶接技術等に対する知見・経験
- ・地層処分操業技術全体の研究開発に対する知見・経験

- (2) 業務従事者の経験、能力等

なお、3.1 に示す要員計画に示される各業務従事予定者の下記情報について示すこと。

- ① 業務従事者の名簿
- ② 業務主任者の経歴
- ③ 業務従事者の経歴

- (3) 当該業務の実施に際してのバックアップ、協力体制の有無など、その他参考となる情報及び経験、能力等を基に貴社が当該業務を請負うことが望ましいと考えられる理由

4 その他の提出書類

3.項で示す提案書とは別に、当該業務を実施するのに必要な経費の見積書を、別紙として提出すること。

5 提案書及び見積書作成時の注意点

提出される提案内容は、取引先の選定のために使用することを主目的としているため、取引先選定後の当センターとの契約段階では再度、仕様等について協議するものとする。

以上