

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

パッケージの長期健全性評価手法の検討

仕 様 書

平成30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	1
1.4 実施の方法及び工程	1
1.5 業務の促進	1
2. 業務概要	2
2.1 事業の背景及び目的	2
2.2 実施内容	2
2.2.1 破損モードの抽出	2
2.2.2 溶接部の破損評価	3
2.3 納入先	4
2.4 監理員	4
2.5 担当箇所	4
2.6 実施期限	4
2.7 提出図書類	5
2.8 その他	6

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 パッケージの長期健全性評価手法の検討（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、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、請負人に対し次の事項を行う。

- (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、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従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。

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 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で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操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。

TRU等廃棄物の廃棄体パッケージは、操業期間中の安全性の向上に加え、閉鎖後数百年程度の放射性物質の閉じ込め性能が期待できる設計仕様案が示されている。今後こうした設計オプションについて、さらに安全性や定置性などの性能の向上を図るための製作用性及び構造健全性に関する実証的な試験等を実施し、その性能を評価する必要がある。

本業務では、廃棄体パッケージの溶接部の構造健全性を確保することを目的として、操業期間中及び埋設後に廃棄体パッケージに負荷される吊り上げ荷重、内圧及び外圧等に対して、溶接部における破損が生じないために必要な溶接深さを設定する。

2.2 実施内容

廃棄体パッケージに想定される全ての破損モードを抽出した上で、板厚および溶接深さをパラメータとして吊り上げ荷重、内圧および外圧等に対する破損評価を行い、板厚ごとに破損しない溶接深さを求める。

2.2.1 破損モードの抽出

構造物の破損に関する既往の文献等を調査して、図-1の廃棄体パッケージの形状に対して、操業期間中の吊り上げ荷重、埋設後の内圧および外圧のそれぞれの負荷を想定した場合の以下の破損に関する情報を整理する。廃棄体パッケージには水密性が要求されているため、廃棄体パッケ

ージの胴体と底板および蓋は溶接により接合されるものとする。また、廃棄体パッケージ内の空洞部（廃棄体パッケージと廃棄体の隙間）には、モルタルなどを充填することが考えられているが、本業務では充填材の存在は考慮しない。

- ①想定される破損形態（破損が生じる可能性のある部位）
- ②それぞれの破損形態に対して想定される全ての破損モード（弾塑性破壊、脆性破壊などの壊れ方）
- ③それぞれの破損モードに対して解析的に破損を評価する方法

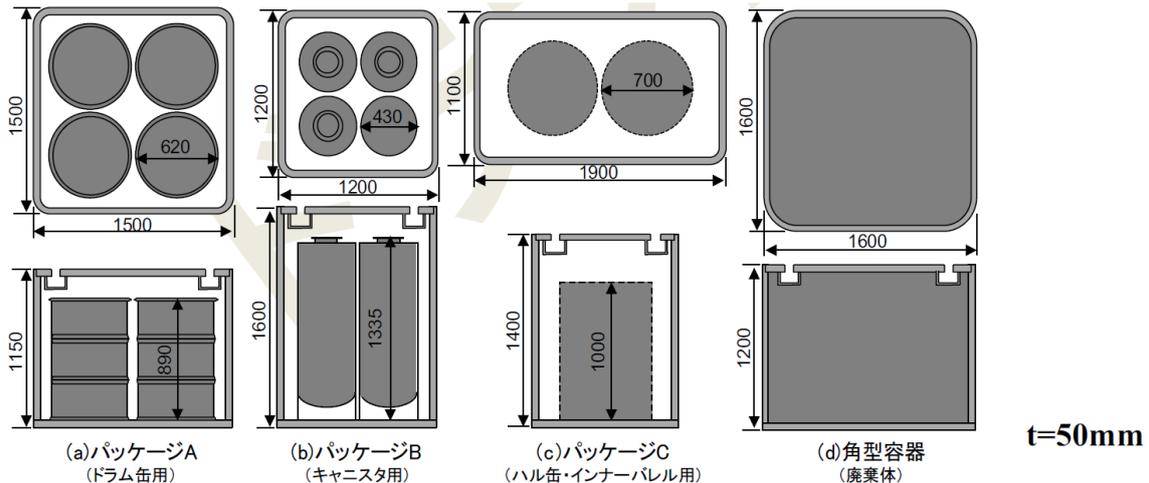


図-1 廃棄体パッケージの仕様例

(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-4, 2016年9月)

2.2.2 溶接部の破損評価

廃棄体パッケージの胴体と蓋の溶接部の溶接深さを設定するために、有限要素解析により板厚と溶接深さをパラメータとした破損評価を行う。破損評価では、図-1のパッケージAを対象とする。破損評価で対象とする破損モードは、2.2.1の結果を踏まえて、溶接部の破損に対して最も厳しくなると考えられる破損モードを設定する。破損評価では有限要素解析ソフトにはAbaqusを使用し、以下に示す条件を考慮すること。

解析結果から、板厚ごとに限界の荷重または応力と溶接深さの関係について整理し、吊り上げ荷重、内圧及び外圧に対して破損しない溶接深さを設定する。

- 想定する負荷は、吊り上げ荷重、内圧、外圧とする。
- 廃棄体パッケージの内寸は図-1の通りに固定する。
- 板厚は50、100、150 mmの3ケースとする。
- 蓋形状は落し蓋、平蓋の2ケースとする。
- 溶接部の位置（端部からの距離など）は、契約後に当センターと協議の上で設定する。
- 解析に用いる基本的な物性値は、縦弾性係数199GPa、ポアソン比0.3とする。その他に必要な物性値等がある場合には、契約後に当センターと協議の上で設定する。

2.3 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

2.4 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

2.5 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

2.6 実施期限

平成 31 年 1 月 31 日

2.7 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21日	A4版ファイル綴じ
11.同上電子データ	1	平成30年12月21日	CD-ROM
10.報告書※6	1	平成31年1月31日	A4版ファイル綴じ
12.同上電子データ	1	平成31年1月31日	CD-ROM※7
13.完了届	1	平成31年1月31日	所定の書式による
14.納品書	1	平成31年1月31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。

2.8 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。

以上