

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
廃棄体由来の発生ガスに関する現象解析モデルの
妥当性検討

状態設定に係る緩衝材の力学挙動試験

仕 様 書

平成30年8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	背景および目的.....	2
2.2	実施内容.....	3
2.2.1.	ベントナイトのせん断挙動の確認試験.....	3
2.2.2.	せん断挙動のモデル化.....	4
2.2.3.	資料の提出等.....	4
2.2.4.	進捗状況報告の実施.....	4
2.2.5.	報告書の作成.....	4
2.3	納入先.....	4
2.4	センター監理員.....	4
2.5	担当部署.....	5
2.6	実施期限.....	5
2.7	提出図書類.....	5
2.8	その他.....	7

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、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「廃棄体由来の発生ガスに関する現象解析モデルの妥当性検討」（以下、「本事業」）に係る一状態設定に係る緩衝材の力学挙動試験（以下、「本業務」）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。請負人は契約後すみやかにその氏名、経歴などについて、当センターに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うことが出来ない場合は、あらかじめその代行者を選任して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、「ISO9001:2008 4.2.2 品質マニュアル」又は「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）を提出し、ISO9001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「ISO9001:2008 7.1 製品実現の計画」又は「ISO9001:2015 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、当センターの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るときは、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るとき、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出来る。
- (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 その他必要と認めるとき
- (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出を行い当センターの承認を受けるものとする。

2 業務概要

2.1 背景および目的

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。

平成 25 年度～ 29 年度までに実施した「ガス移行連成挙動評価手法の開発」において、TRU 廃棄物処分のセーフティーケースとしての説明性向上に資するべく、ガス移行挙動評価のための力学連成解析手法、およびモデルの高度化の検討を進めてきた。当該事業では、TRU 廃棄物グループ 2 の処分概念（人工バリア）を対象に、既存のガス移行評価シナリオで想定する重要事象が反映されたガス移行挙動や絞り込んだ重要 FEP の不確実性を考慮した核種移行解析手法の検討を行うとともに、既往の研究成果をもとに設定したガス発生量とガス移行挙動に伴う排水挙動と核種移行の相互影響等を考慮して得られた解析結果からガス移行の影響の大きさを評価する手法を提示した[1][2]。

[1] (公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 29 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 廃棄物処分・処分技術高度化開発—平成 25 年度～29 年度取りまとめ報告書— (2018)

[2] (公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 29 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・処分技術高度化開発 報告書（第 5 分冊）—ガス移行連成挙動評価手法の開発— (2018)

一方、平成 25 年度～29 年度の「人工バリア材料長期挙動評価・人工バリア評価の初期条件の設定」では、TRU 廃棄物の地層処分における人工バリアの長期挙動の評価及びその手法の構築に関し検討を実施した。当該事業では、人工バリア材料であるベントナイトのセメント影響による化学変質と力学挙動が相互に影響を及ぼし合う事を鑑み、水理・力学・化学（HMC）連成解析による長期挙動解析手法の構築、それに反映するベントナイトの化学的挙動及び力学挙動に関する試験および現象のモデル化、セメント系材料の初期条件の設定を検討した。平成 29 年度には検討した化学変質現象モデル、力学構成モデル、透水係数モデルを反映した 2 次元断面での化学-力学弱連成解析手法を提示すると共に、解析結果に基づき人工バリアの成立性を考察した[1][3]。

これらの成果を基盤に、本事業では、放射性廃棄物等に由来して発生するガスの、発生～移行挙動に伴う核種移行評価モデルの構築及び核種移行挙動へのガス影響評価のための手法の構築を目的とした調査研究を実施する。そのうち本業務においては、HMC 連成解析に基づく人工バリアの長期挙動評価に基づき人工バリア長期変遷を考慮したガス移行場の状態設定手法を検討する一環として、ベントナイト系材料の化学変質に伴う物質移行・力学特性の変化を HMC 連成解析の力学解析に反映する際に有用な知見を得ることを目的に、概ね 3 ヶ年の予定で、ベントナイトのせん断挙動を試験により確認し、その結果に基づきベントナイトの乾燥密度やモンモリロナイト含有量等と限界状態線の関係としてモデル化する計画である。

2.2 実施内容

2.2.1. ベントナイトのせん断挙動の確認試験

本検討は、ベントナイトの力学挙動のうちせん断挙動を試験により把握し、限界状態線の関係としてのモデル化、更には、人工バリア長期変遷を考慮したガス移行場の状態設定をするための HMC 連成解析に資する事を目的とする。

平成 25 年度～29 年度の「人工バリア材料長期挙動評価・人工バリア評価の初期条件の設定」では、ベントナイトの圧密挙動と膨潤挙動について試験による挙動の把握とモデル化を検討した[1][3]。せん断挙動については、等体積一面せん断試験から得たデータからモデル化の方向性を確認した後、より有効なデータ取得が可能な三軸 $\bar{c}\bar{u}$ 試験でのせん断挙動把握を実施すべく、適切な供試体寸法や試験手順等に関する基礎検討を実施した[1][3]。

平成 30 年度は、今後三軸 $\bar{c}\bar{u}$ 試験によるデータ取得を行っていくにあたり、試験方法の確立のため、試料の飽和の手順、及び、三軸 $\bar{c}\bar{u}$ 試験における適切なせん断速度を考慮して試験を実施し、結果をまとめる。

[3] (公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 29 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・処分技術高度化開発 報告書（第 4 分冊）－人工バリア材料長期挙動評価・人工バリア評価の初期条件の設定－（2018）

2.2.2. せん断挙動のモデル化

本検討は、ベントナイトの力学挙動のうちせん断挙動についてモデル化し、人工バリア長期変遷を考慮したガス移行場の状態設定をするための HMC 連成解析に資する事を目的とする。

平成 25 年度～29 年度の「人工バリア材料長期挙動評価・人工バリア評価の初期条件の設定」では、等体積一面せん断試験から限界状態線を用いたモデル化が可能との方向性を確認した[1][3]。

平成 30 年度は、三軸 $\bar{c}\bar{u}$ 試験の結果を用いて、限界状態線とベントナイトの乾燥密度、モンモリロナイト含有量等との関係をモデル化する検討を行う。

2.2.3. 資料の提出等

当センターより資料の提出、説明等の要請を行う場合は、要請する期限を遵守して、その対応を行うものとする。また、当センターの本業務の内容に関する外部発表等についての協力要請に対して、資料の提出、発表者の派遣等の協力を行うものとする。

2.2.4. 進捗状況報告の実施

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、概ね月 1 回の報告を実施するものとする。

2.2.5. 報告書の作成

2.2.1 の実施内容の結果を取りまとめ、報告書として提出する。

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
処分材料調査研究プロジェクト

2.4 センター監理員

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	藤井 直樹
プロジェクト・リーダー	西村 政展
	林 大介
	井田 雅也

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
処分材料調査研究プロジェクト

2.6 実施期限

契約締結日より、平成 31 年 3 月 22 日までとする。

2.7 提出図書類

請負人は、当センターに下記の図書類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	2	契約後すみやかに	A4版(承認後1部を返却)
2.品質マニュアル相当文書	1	契約後すみやかに	A4版
3.総括責任者届	1	契約後すみやかに	A4版
4.研究不正行為等防止策 ※1	1	契約後すみやかに	A4版
5.災害時の緊急連絡先及び 対応策 ※2	1	契約後すみやかに	A4版
6.情報セキュリティ対策 ※3	1	契約後すみやかに	A4版
7.データの管理方法 ※4	1	契約後すみやかに	A4版
8.試験計画書	2	契約後すみやかに	A4版(承認後1部を返却)
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4日	A4版ファイル綴じ
11.同上電子データ	1	平成30年12月4日	CD-ROM
12.報告書	1	平成31年1月8日	A4版ファイル綴じ
13.同上電子データ	1	平成31年1月8日	CD-ROM ※5
14.完了届	1	平成31年3月22日	所定の書式による
15.納品書・請求書	1	平成31年3月22日	書式は定めない
16.その他	1	必要の都度	監理員の指示による

※1 「研究不正行為等防止策」については、「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）に基づき適切な防止策を講ずるためのものである。

※2 「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。

※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）等に則った適切な対策を講ずるためのものである。

※4 「データの管理方法」については、「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を講ずるためのものである。

※5 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。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するものとする。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、協議の上必要に応じ別途当センターより提示するものとする。
- (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。

以上