

平成30年度

高レベル放射性廃棄物等の地層処分にに関する技術開発事業

地層処分施設閉鎖技術確証試験

吹き付け工法等に係る施工特性データの取得

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
2	業務概要	2
3	本業務の前提条件	3
4	実施内容	4
5	資料の提出等	6
6	進捗状況報告の実施	6
7	報告書の作成	6
8	納入先	6
9	監理員	6
10	担当部署	6
11	実施期限	6
12	提出図書類	7
13	その他	8

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（地層処分施設閉鎖技術確証試験）（以下「本事業」という。）のうち吹き付け工法等に係る施工特性データの取得（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、契約書およ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) 仕様書およ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、実施計画書およ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。請負人は契約後速やかにその氏名、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 実施の方法および工程

- (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、実施体制およ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。なお、実施計画書には、「ISO9001:2008 7.3.1 設計・開発の計画」又は「ISO9001:2015 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) 当センターおよび請負人は、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、実施の方法およ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

平成 30 年 3 月に策定された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、処分場の閉鎖後に坑道が水みちとなることを防止するためのプラグや埋め戻し材などの坑道シーリング技術について、これまでの設計概念の詳細化や施工技術の成立性を確認するため、坑道シーリングが処分場全体の閉じ込め性能に与える影響や湧水を伴う割れ目帯などの様々な地質環境を考慮した試験を行うこと等の重要性が示されている。

これを踏まえ、本事業では、坑道構築に必要なコンクリート覆工の化学的な劣化や地質環境の長期的な変遷などの長期的影響も視野に入れつつ、坑道や「掘削影響領域」が水みちとなり地下施設と地上とが直結する物質移行経路となり得る可能性について、室内試験や原位置試験を通して検証するとともに、多様な地質環境条件を考慮した物質移行経路の分析などを通じ、坑道シーリングに期待する性能の具体化や設計評価技術の改良・高度化を進める。併せて、施工オプションの整備や品質管理手法の高度化に資する基盤情報を整備する。

当センターでは、平成 30 年度からの 2 年間で、坑道シーリングに期待する性能の具体化や設計評価技術の改良・高度化、および埋め戻し材の施工オプションの整備や品質管理手法の高度化に資する基盤情報を整備することを目的として、埋め戻し材の配合などに応じた初期品質や浸潤後の材料特性および浸潤プロセスに関わるデータの取得に向けて室内要素試験を実施するとともに、施工オプション（吹き付け工法、撒き出し・転圧工法等）を考慮した工学規模試験に着手する。

本業務では、埋め戻し材の構成材料および配合の組合せに応じた吹き付け工法等の最適な施工方法について検討し、技術選択に資する施工データ（歩掛、施工限界条件など）および施工後の物性データ（透水係数、乾燥密度、含水比等）を取得することを目的として、各データが取得できるスケールでの工学規模施工試験を実施する。

3 本業務の前提条件

3.1 対象とする坑道に関する条件

地層処分における主要坑道の断面形状の例を図 1 に示す。本業務で実施する工学規模施工試験で用いる吹き付け工法等の機種選定では、図 1 の坑道断面形状の制約についても考慮すること。但し、図 1 に示した坑道断面のうち、吹き付け工法等による埋め戻しの対象範囲（例えば、坑道上半部を対象範囲とするなど）は、当センターと協議の上、決定する。

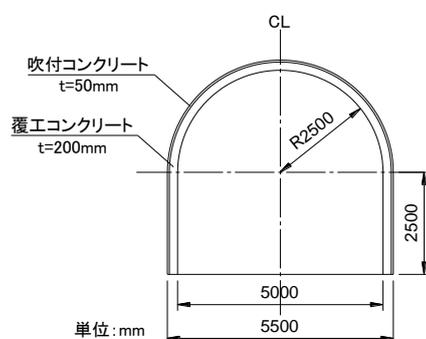


図 1 対象とする坑道（主要坑道の例）

3.2 埋め戻し材の設計要件、指標および基準に係る条件

埋め戻し材の設計要件の一つとして、「低透水性」が挙げられており、その指標および基準は、表 1 に示すようにそれぞれ「透水係数」と「 $1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ 以下」とされている。本業務では、この基準を目標値とする施工管理基準値を設定した上で工学規模施工試験を実施する。

表 1 埋め戻し材の設計要件

設計要件	指標	基準
低透水性	透水係数	$1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ 以下

※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).

4 実施内容

4.1 埋め戻し材（ベントナイト混合土）の吹き付け工法に関する文献調査

国内の既往の文献（例えば、中深度処分施設に関する文献）等より、坑道の埋め戻しに係る要求機能と技術要件、設計仕様項目、管理項目、材料検討、施工検討（材料混合方法、施工機械の選定、リバウンド率）等の観点から、埋め戻し材（ベントナイト混合土）の吹き付け工法に関する情報について整理する。

4.2 施工特性データの取得および評価

施工特性データの取得および評価に関する実施項目は、以下の4項目とする。

- ・工学規模施工試験計画の立案
- ・埋め戻し材の室内試験データの取得および施工管理基準値の設定
- ・工学規模施工試験による施工特性データの取得
- ・取得した施工特性データ等の評価

(1) 工学規模施工試験計画の立案

表2に示す構成材料と配合を組合せた埋め戻し材に対する施工特性データを取得することを目的として、工学規模施工試験の2年間の試験計画（試験方法、試験ケース数等）を立案する。試験計画は、埋め戻し材のベントナイトの種類（Na型、Ca型）、混合率、および模擬掘削土の種類・粒径が施工特性データに与える影響を把握できるものとする。ベントナイト混合率は5~50%の範囲で設定し、5、15、30%の3ケースの混合率を含めること。また、1年目の試験計画には、下記の(2)~(4)を考慮すること。

表2 埋め戻し材の構成材料および配合等のパラメータ

材料				配合
ベントナイト		模擬掘削土		ベントナイト混合率
Na型	Ca型	ケイ砂	砕石・砕砂	5~50%
クニゲルV1	クニボンド	三河ケイ砂6号	深成岩類 堆積岩類	

(2) 埋め戻し材の室内試験データの取得および施工管理基準値の設定

本業務における埋め戻し材の配合および使用材料を表3に示す。表3に示した各材料（ベントナイト、模擬掘削土）および埋め戻し材（混合土）について、以下に示す室内試験等により各材料の物性値等を取得するとともに、工学規模施工試験における施工管理基準値を設定する。なお、使用する材料については、契約後に当センターと協議の上決定し、購入すること。

- ・モンモリロナイト含有率（メチレンブルー吸着量試験等）
- ・各材料の土粒子の密度試験（JIS A 1202）
- ・各材料の含水比試験（JIS A 1203）
- ・各材料の粒度試験（JIS A 1204）
- ・締固め試験（JIS A 1210 A-c 法）

表 3 埋め戻し材の配合および使用材料

分類	項目	乾燥質量比
配合	ベントナイト	15%
	模擬掘削土	85%

埋め戻し材種類	ベントナイト	模擬掘削土
埋め戻し材 A	Na 型ベントナイト（クニゲル V1）	ケイ砂 6 号（三河産）
埋め戻し材 B	Ca 型ベントナイト（クニボンド）	ケイ砂 6 号（三河産）
埋め戻し材 C	Na 型ベントナイト（クニゲル V1）	コンクリート用砕石・砕砂（JIS A 5005）、砕石 1505：砕砂＝6：4（乾燥質量比）で混合した材料
埋め戻し材 D	Na 型ベントナイト（クニゲル V1）	コンクリート用砕砂（JIS A 5005）

(3) 工学規模施工試験による施工特性データの取得

前述の前提条件、文献調査および室内試験結果を踏まえて施工試験に用いる機種選定（材料混合機、吹付け機等）を行い、工学規模（施工後の品質評価が可能な規模）の施工試験を実施する。

施工試験では、最初に表 3 に示す埋め戻し材 A～D について、文献調査および室内試験結果等より施工に最適な含水比を設定する。次に、最適な含水比に設定した埋め戻し材 A～D について、材料供給量や吹き付け空気量等をパラメータとした施工試験を行う。さらに、施工試験では施工時間、施工費、材料ロス（リバウンド率）などの施工手順の具体化や技術選択に資するデータを整理する。なお、材料混合前および材料混合後の物性データ（乾燥密度、含水比、有効粘土密度等）を取得すること。

また、埋め戻し材 A～D の最適な含水比で実施した工学規模施工試験後の埋め戻し材から試料（物性値のばらつき評価が可能な試料数）を採取し、乾燥密度、含水比、ベントナイト混合率および透水係数を測定する。なお、施工管理基準値に対するそれぞれの測定値のばらつき等を示すこと。

(4) 取得した施工特性データ等の評価

(2)～(3)で取得した各データを整理し、埋め戻し材の各配合の吹き付け工法による最適な施工条件について評価し、取りまとめる最適な施工条件は、施工性、施工歩掛、施工後の埋め戻し材の物性等を考慮して判断する。

5 資料の提出等

当センターより資料の提出、説明等の要請があった場合は、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、本業務の内容に関する当センターからの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。

6 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、進捗状況に応じて試験結果等の報告を実施するものとする。

7 報告書の作成

実施内容の結果を取りまとめ、考察・評価を加え、報告書として提出する。

8 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
処分工学調査研究プロジェクト

9 監理員

処分工学調査研究プロジェクト

チーフ・プロジェクト・マネジャー	江守 稔
プロジェクト・マネジャー	川久保 政洋
プロジェクト・リーダー	阿部 孝行

10 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
処分工学調査研究プロジェクト

11 実施期限

契約締結日より、平成 31 年 3 月 22 日までとする。

12 提出図書類

請負人は、当センターに表 4 の図書類を提出するものとする。

表 4 提出図書類一覧

図書・資料名	数量 (部)	提出期限	備考
1.実施計画書	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※1	1	契約後速やかに	A4 版
6.情報セキュリティ対策※2	1	契約後速やかに	A4 版
7.災害時の緊急連絡先および 対応策※3	1	契約後速やかに	A4 版
8.データの管理方法※4	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 31 年 2 月 1 日	A4 版ファイル綴じ
11.同上電子データ	1	平成 31 年 2 月 1 日	CD-ROM
12.報告書	1	平成 31 年 3 月 15 日	A4 版ファイル綴じ
13.同上電子データ	1	平成 31 年 3 月 15 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	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)
および「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

※2 「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。

※3 「災害時の緊急連絡先および対応策」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。

※4 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および
8.5.2 識別およ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

- ※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。

13 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