

令和2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)

性能確認に資する光ファイバーセンサ技術等の高度化

仕 様 書

2020年 6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   | 業務調査                              | 1 |
| 1.5   | 業務実施の要求事項                         | 1 |
| 1.5.1 | 品質マネジメントに関する要求                    | 1 |
| 1.5.2 | 研究開発データの管理に関する要求                  | 2 |
| 1.5.3 | 研究不正行為等(不正行為及び研究費の不正使用等)の防止に関する要求 | 3 |
| 1.5.4 | 情報セキュリティ対策に関する要求                  | 3 |
| 1.5.5 | 災害時等の対応に関する要求                     | 3 |
| 1.6   | 業務の促進                             | 3 |
| 2     | 業務内容                              | 4 |
| 2.1   | 背景及び目的                            | 4 |
| 2.2   | 実施内容                              | 5 |
| 2.2.1 | 計測技術(概念)の選定                       | 5 |
| 2.2.2 | プログラムへの導入方法及び取得技術の要素技術開発計画の具体化    | 6 |
| 2.2.3 | 要素試験等による計測技術の要素技術開発の実施            | 6 |
| 2.2.4 | 資料の提出等                            | 6 |
| 2.2.5 | 進捗状況報告の実施                         | 6 |
| 2.2.6 | 報告書の作成                            | 6 |
| 2.3   | 納入先                               | 6 |
| 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                               | 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、令和2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「性能確認に資する光ファイバーセンサ技術等の高度化」（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

- (1) 請負人は、本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、監理員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できない場合を想定して、あらかじめその代行者を選任して、総括責任者と同様に監理員に届け出るものとする。

### 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（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ものとする。

### 1.5 業務実施の要求事項

#### 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ものとする。

(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ものとする。

(ア) 仕様書の実施内容を明確化した業務実施内容

(イ) 業務実施体制（再外注を含む。）

注) 再外注には、印刷などの軽微な業務は含まない。

(ウ) 業務分担（再外注を含む。業務実施体制の記載の中に組み込んでもよい。）

(エ) 業務工程

(オ) 再外注の管理の方法

(カ) 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（再外注を含む。）を文書で提出し（業務実施計画書に組み込んでもよい。）、監理員の承認を受けるものとする。

#### 1.5.2 研究開発データの管理に関する要求

請負人は、本業務で取得又は収集する研究開発データについて、以下のとおり管理するものとする。

(1) 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（様式1）の作成（計画時）及び更新並びに確定（成果品納入時）を行い、提出するものとする。「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ものとする。

(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ものとする。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ものとする。

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

ータの保管が推奨されている。

### (3) 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、その方法を文書で提出し(業務実施計画書に組み込んでもよい)、監理員の承認を受けるものとする。

### 1.5.3 研究不正行為等(不正行為及び研究費の不正使用等)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。)並びに研究費の不正使用及び不正受給(以下「不正使用等」という。)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ものとする。また、その実施体制を文書で提出し(業務実施計画書に組み込んでもよい)、監理員の承認を受けるものとする。

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)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。)

### 1.5.4 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で提出し(業務実施計画書に組み込んでもよい)、監理員の承認を受けるものとする。

注)「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準 平成30年度版」(平成30年7月25日)及び「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)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。)

### 1.5.5 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期間で業務を再開)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。)を文書で提出し(業務実施計画書に組み込んでもよい)、監理員の承認を受けるものとする。

## 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、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 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け出を行い監理員の承認を受けるものとする。

## 2 業務内容

### 2.1 背景及び目的

「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、構築された人工バリアが閉鎖後長期の安全性を確保できることを示すための品質保証体系の整備に向けて、施工プロセス管理による品質管理方法の具体化とそれを補完するモニタリング技術の開発を進めることとしている。本事業では、施設の最終閉鎖の判断に資する人工バリアの品質保証体系の構築に向けて、これまでの国際共同研究や諸外国の検討事例などを踏まえた上で、施工プロセス管理や、地上施設及び地下施設、原位置における試験やモニタリングなどを組み合わせた、人工バリアを含む地下構成要素が設計で期待した性能を発揮することを確認し評価するための考え方と具体的な方法について検討を進める。

これまでに、天然バリア及び人工バリアの状態や機能の変遷挙動を予測するための性能評価とその入力情報を取得するための取組（例えば、原位置でのモニタリングなど）について国際共同研究や諸外国の先行事例を対象として調査を実施した。その調査結果を踏まえ、わが国に適用可能な取組として具体化する上で、次の2つの取組（プログラムの枠組み）に分けて研究開発に取り組む。

○品質保証プログラム（地下構成要素の施工後の品質確保に関する取組）<sup>(注1)</sup>

○性能確認プログラム（地下構成要素の変遷挙動を把握するための取組）<sup>(注2)</sup>

※本業務では、2つのプログラムを以下のように定義する。

(注1) 品質保証プログラムとは、地下構成要素を対象とした一定の施工品質（仕様）を確保するための取組である。製造・施工プロセス管理によって達成するものもあれば、地下構成要素の現物検査によって品質を確認することもある。品質保証プログラムを通して得られた構造物の施工後の品質は、その後の人工構造物の変遷挙動の予測評価のための初期状態としての入力情報となる。

(注2) 性能確認プログラムとは、地下構成要素と母岩（ニアフィールド領域プラスα）

を対象として、直接的あるいは間接的なモニタリングや実証試験等により、地下構成要素の変遷挙動を把握するための取組である。ここで得られた情報は天然バリア及び人工バリアの状態や機能の変遷挙動を予測するための性能評価の入力情報となる。ただし、本業務での具体化に当たっては地下構成要素を対象とする。

これらのプログラムのうち、本業務では性能確認プログラムを対象とした計測技術についての検討を実施する。性能確認プログラムは、処分場に施工された地下構成要素の施工直後から閉鎖までの変遷挙動に関する情報を取得するための取組であり、この取組によって得られた情報等を入力情報とした性能評価により、人工バリアが設計で想定された機能を発揮しつつあることが確認される。性能評価の結果は処分場の最終閉鎖の判断にも用いられる。地下構成要素の変遷挙動を把握する方法の一つとして、原位置でのモニタリングが考えられるが、測定機器を設置することによる処分場の安全性への影響や機器設置による施工時の作業量の増加を考えると、原位置を模擬した環境での事前の室内試験や実証試験などを活用することも有効な手段になると考えられる。

本事業は3か年の計画で進める予定であり、本業務では、埋め戻し材を先行検討事例として、埋め戻し材の膨潤圧およびその分布状況を把握するための計測技術について検討を行う。埋め戻し材は処分坑道のみならず主要坑道等、広範囲に施工されることから二次元または三次元の分布として物理量を把握することができれば、性能評価の確からしさを向上させることができると考えられる。物理量を分布として把握するためには、点計測の機器を多数設置する方法も考えられるが、機器やそれに伴うケーブルが多くなり人工バリアの性能を損なう可能性も考えられることから、膨潤圧などの計測には、光ファイバーセンサのように分布計測が可能な計測技術が有効になる。計測技術の実用化に向けては、室内の要素試験による計測方法の構築及び模擬坑道における埋め戻し材の施工試験等を対象とした計測方法の適用性確認のための試験を3年計画で実施する。

## 2.2 実施内容

### 2.2.1. 計測技術の選定

埋め戻し材の膨潤圧を対象として<sup>(※1)</sup>、性能確認プログラムへの導入が可能と考えられる光ファイバーセンサ等の計測技術を選定する。計測技術の選定にあたっては、他の考え得る候補技術を幅広く抽出し、技術としてのメリット/デメリット等を分析して選定根拠を示すとともに、選定した計測技術の性能確認プログラムへの導入の実現性や計測技術の実用化に向けた研究開発課題等を整理する。

※1 計測対象となる埋め戻し材は、ベントナイトと掘削土（最大粒径 20 mm 以下）の混合土とする。

## 2.2.2. 性能確認プログラムへの導入方法及び計測技術の要素技術開発計画の具体化

2.2.1 で選定した計測技術に関して、国内外の性能確認に関する考え方や安全規制に関する情報に留意しつつ性能確認プログラムへの導入方法（プログラムにおける本技術の役割・位置付け、プログラムとしての組み込み方など）を検討・具体化するとともに、計測技術の実用化に向けた課題解決や適用性確認に向けた実証的な試験の実施など、3カ年の事業期間を見据えた要素技術としての開発計画（※2）を具体化する。

※2 選定した計測技術とは異なる方法での計測等を実施して、選定した計測技術により得られた計測結果の妥当性を確認できるような工夫を行う。

## 2.2.3. 要素試験等による計測技術の要素技術開発の実施

上記の開発計画を踏まえて計測技術の要素技術開発に着手する。埋め戻し材を先行対象とする本業務では、実証的な試験等の取組は、要素あるいは工学規模（埋め戻し材の供試体を利用）から着手する計画とする。要素試験の着手に際しては、原環センターと協議のうえ、計測項目に応じた適切なパラメータを設定して計測データを取得する。

## 2.2.4. 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。

## 2.2.5. 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回の進捗報告を実施するものとする。

## 2.2.6. 報告書の作成

2.2.1、2.2.2、2.2.3 の実施内容の結果を取りまとめ、報告書として提出する。報告書には、内容を10ページ程度にまとめた概要も記載する。

## 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  
地層処分工学技術研究開発部



## 2.4 監理員

地層処分工学技術研究開発部

部長

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

市川 恭子

## 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

地層処分工学技術研究開発部

## 2.6 実施期限

契約締結日より、2021年3月5日までとする。

## 2.7 提出文書類

請負人は、当センターに下記の文書類を提出するものとする。

| 名称               | 数量<br>(部) | 提出期限        | 備考             |
|------------------|-----------|-------------|----------------|
| 1.業務実施計画書        | 2         | 契約後速やかに     |                |
| 2.総括責任者・同代行届     | 1         | 契約後速やかに     |                |
| 3.品質マニュアル相当文書    | 1         | 契約後速やかに     |                |
| 4.品質マネジメント実施体制   | 2         | 契約後速やかに     | 業務実施計画書に含めない場合 |
| 5.研究開発データ管理表     | 1         | 契約後速やかに     | A3 版           |
| 6.研究開発データ管理方法    | 2         | 契約後速やかに     | 業務実施計画書に含めない場合 |
| 7.研究不正行為等防止実施体制  | 2         | 契約後速やかに     | 業務実施計画書に含めない場合 |
| 8.情報セキュリティ対策実施体制 | 2         | 契約後速やかに     | 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         | 契約後速やかに     | 業務実施計画書に含めない場合 |
| 10.試験計画書         | 2         | 試験開始の1カ月前   | 業務実施計画書に含めない場合 |
| 11.打合せ議事録        | 1         | 打合せ後7日以内    | 電子データ          |
| 12.報告書ドラフト版      | 1         | 2020年12月18日 | A4判ファイル綴じ      |
| 13.同上電子データ       | 1         | 2020年12月18日 | DVD-ROM等       |
| 14.報告書           | 1         | 2021年2月26日  | A4判ファイル綴じ      |
| 15.同上電子データ※2     | 1         | 2021年2月26日  | DVD-ROM等※2     |
| 16.完了届           | 1         | 2021年3月5日   | 所定の書式による       |
| 17.納品書           | 1         | 2021年3月5日   | 書式は定めない        |
| 18.その他(必要に応じ)    | 都度<br>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 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。業務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) 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ものとする。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、その全部又は一部を報告書に添付するものとする。

以上

(様式1)

管理番号<sup>注1)</sup> 20XX- (外部発注先用) 研究開発データ管理表(案)

|                   |      |       |      |     |            |
|-------------------|------|-------|------|-----|------------|
| 委託事業報告書名          |      |       |      | 作成日 | 20XX.YY.ZZ |
| 区別 <sup>注2)</sup> | 新規   | 修正・追記 | 確定   |     |            |
| 外注成果報告書名          |      |       |      | 請負人 |            |
| 実施期間              | 20XX | ~     | 20YY |     |            |

注1) 管理番号は原環センターで記入すること  
 注2) 新規、修正・追記、確定かを選択すること。  
 注3) 再外注先の取得するデータについても記入すること。  
 注4) 図表番号が確定してから記入すること  
 注5) 図表番号が確定してから、原環センターで記入すること  
 注6) 0行は記入後削除すること。  
 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、10以下の場合は不要な行は削除してください。

| No.              | 研究開発データのID | 研究開発データ名称 <sup>注3)</sup>   | 研究開発データの説明   | 外注成果報告書の図表番号 <sup>注4)</sup>    | 委託事業報告書の図表番号 <sup>注5)</sup>            | 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 |
|------------------|------------|--|--|--------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|--|---|---|--|----------------------|-----|
| 0 <sup>注6)</sup> |            | 研究開発データを特定するための名称。データ名称が重複しないように留意。<br>(ex)2019年度XXX試験で取得した吹き付けコンクリートのひずみ測定データ<br><br>(ex)2019年度XXX試験で取得した測定データ(研究開発データNo.0)の加工データ | どのようなデータであるかの説明<br>(ex)2019年度に測定した吹き付けコンクリートのひずみの経時変化の生データ。<br><br>数値シミュレーションなど解析で取得したデータも含まれます。<br>(ex)2019年度に測定した吹き付けコンクリートのひずみの経時変化データを数式XXXで変換した加工データ。 | 図表番号が確定後記入。(ex)図XXXのグラフ縦軸の元データ | 図表番号が確定後、原環センターが記入。(ex)図YYYのグラフ縦軸の元データ | データ管理の責任者。データに関する問い合わせの対応責任者。<br>(ex)技術研究所XXX研究室 | 再外注で取得した場合は、再外注先名を記入する。<br>(ex)XXX工業 | 測定方法など取得方法を簡略に記載する。<br>(ex)現場でひずみ計により測定したデータ<br>取得法等を特定できる資料名を記載。<br>・2019-ひび割れ測定マニュアル<br>・報告書第2章2 | 研究開発データを原環センターへ提出した場合は「提出あり」、提出せず、自社内で管理する場合は「提出なし」。<br><br>(ex)図XXXのグラフの元データとして、提出あり。 | 電磁的記録の保管場所。生データなど非電磁的記録についても記載。<br>(ex)本社サーバの特定フォルダー<br>(ex)XXX研究所書庫の書架No.YYY | 顧客要求により、決められている保管期間。<br>(ex)一連の研究完了から5年間<br>(ex)2028年度末まで | おおよそのデータ量。<br>(ex)10GB<br>(ex)チャート200枚 | 電子データのExcelなどのファイル形式 |     |
| 1                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 2                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 3                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 4                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 5                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 6                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 7                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 8                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 9                |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |
| 10               |            |  |  |                                |  |  |                                      |  |  |   |   |  |                      |     |

データ数が10以上の場合は行を追加してください。