

**幌延深地層研究計画
平成31年度調査研究計画
（概要版）**

平成31年4月

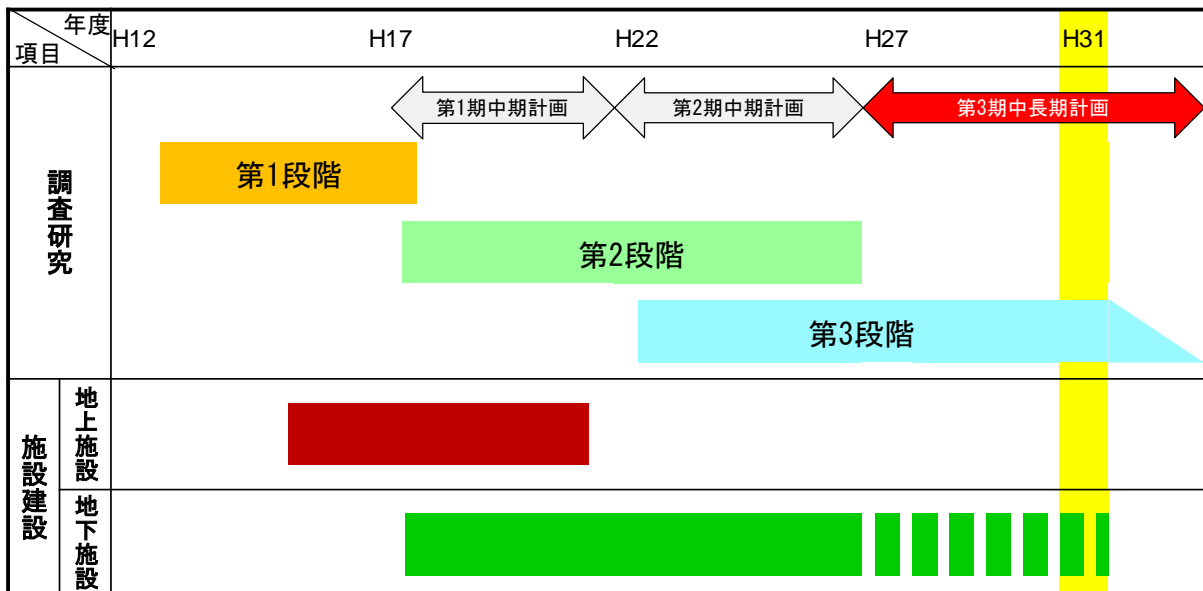
**日本原子力研究開発機構
幌延深地層研究センター**



1. はじめに

幌延深地層研究計画は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が、北海道幌延町において堆積岩を対象とした深地層の研究を実施しているものです。

本計画は、「地上からの調査研究段階（第1段階）」、「坑道掘削（地下施設建設）時の調査研究段階（第2段階）」、「地下施設での調査研究段階（第3段階）」の3つの段階に分けて進めることとしており、全体の期間は20年程度を考えています。平成31年度は、地下施設での調査研究段階（第3段階）を継続します。また、研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定します。



第1段階：地上からの調査研究段階

第2段階：坑道掘削（地下施設建設）時の調査研究段階

第3段階：地下施設での調査研究段階

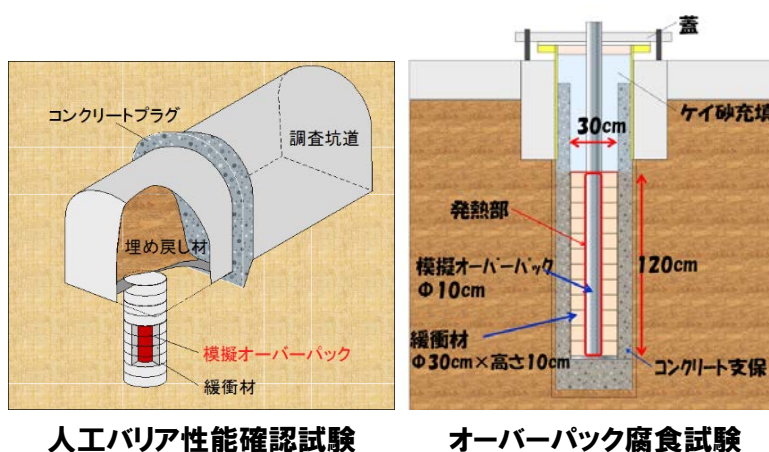
※平成31年度末までに研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定する。

幌延深地層研究計画の全体スケジュール

2. 必須の課題と調査研究

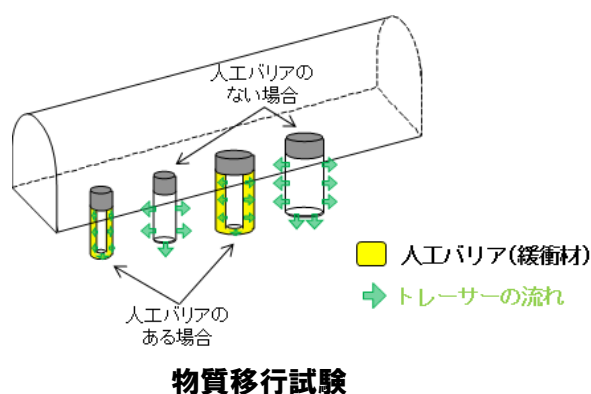
第3期中長期計画（平成27年4月1日～平成34年3月31日）においては、第2期中期計画期間（平成22年4月1日～平成27年3月31日）までの成果の取りまとめを踏まえて抽出した以下の3つの課題（必須の課題）を達成するための調査研究を引き続き実施するとともに、成果の取りまとめを行います。また、基礎情報として必要となる地質環境データの取得や、地質環境の調査技術やモデル化手法の適用性評価を継続します。

- (1) 実際の地質環境における人工バリア*1の適用性確認
- (2) 処分概念オプションの実証
- (3) 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証



人工バリア性能確認試験

オーバーバック腐食試験



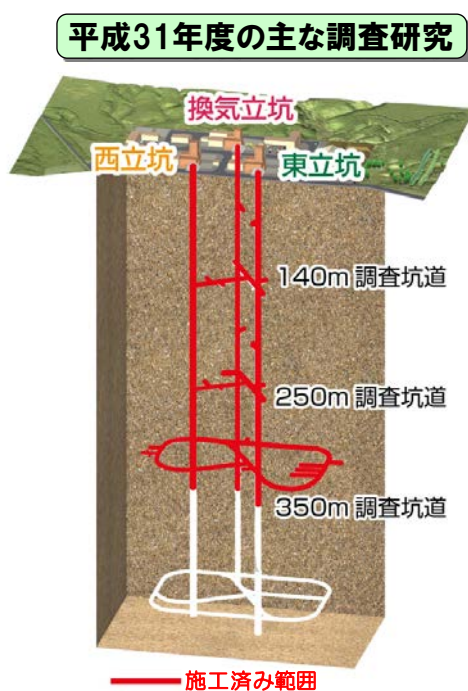
物質移行試験

実際の地質環境における人工バリアの適用性確認の研究事例

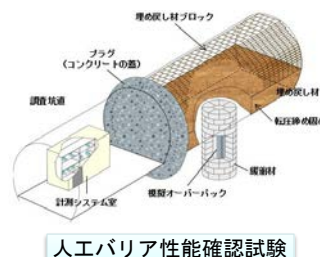
*1：ガラス固化体、オーバーバックおよび緩衝材からなる地層処分システムの構成要素のことで、高レベル放射性廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁として、人工的に形成するものです。

3. 平成31年度の主な調査研究

- ・ 岩石や地下水の化学組成や、岩盤中の水の通り易さなどのデータを用いて、これまでに構築した地質環境モデル*2を必要に応じて更新します。
- ・ 岩盤の変形や坑道の支保*3に発生する力の計測を継続し、地下施設の設計の妥当性を確認します。
- ・ 深度350m調査坑道における人工バリアなどを用いた原位置試験や室内での試験を継続するとともに、評価・取りまとめを進めます。
- ・ 地下施設からの排水に伴う周辺環境への影響について、天塩川などにおける調査を継続します。
- ・ 国内外の大学や研究機関との研究協力を継続します。



※このイメージ図は、今後の調査研究の結果次第で変わることがあります。



平成31年度の主な調査研究

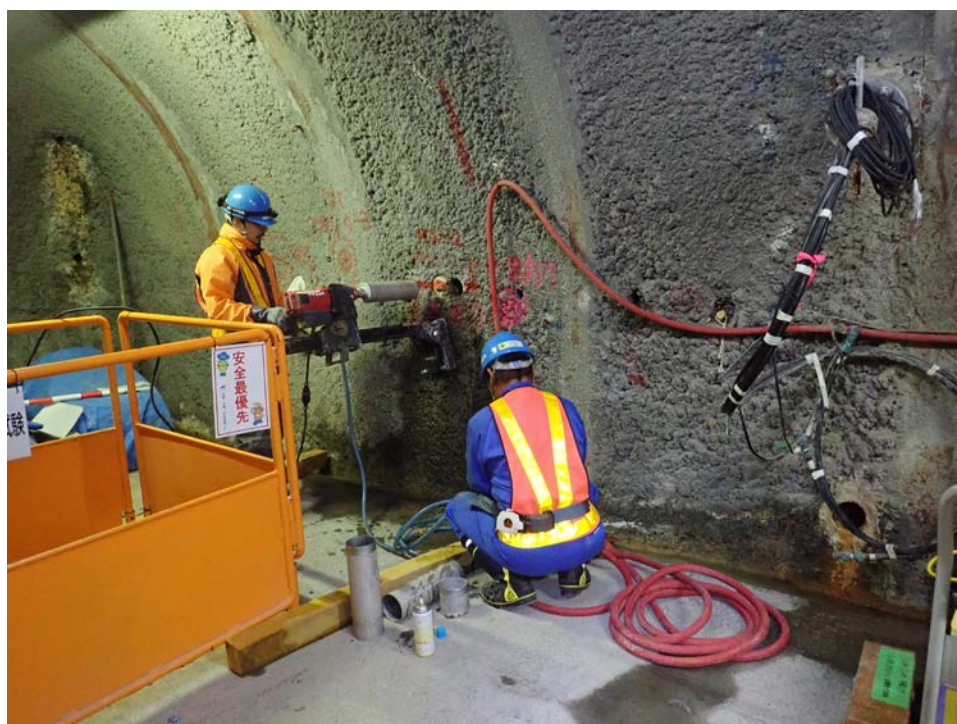
*2：地層処分の観点から必要となる地下の環境（地層や岩盤の分布状態、地下水の流れ、地下水の化学的性質など）を推定し、図や数式などを用いて表したものです。

*3：地下空間の安定を保つために設ける、ロックボルト、鉄骨、コンクリートの壁などの構造物のことです。

4. 地層科学研究

4.1 地質環境調査技術開発

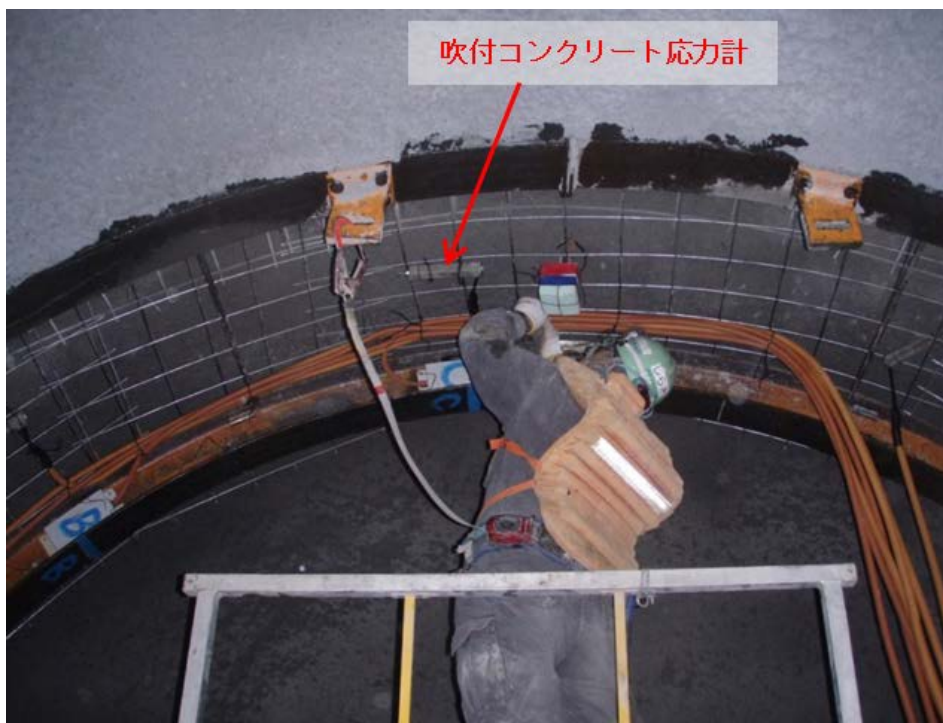
- ・ 通常よりも高い注入圧を用いた透水試験（水圧擾乱試験）の結果に基づいて、堆積岩の緩衝能力についての評価・取りまとめを進めます。
- ・ 岩石や地下水の化学組成などのデータを用いて、これまでに構築した地質環境モデルを必要に応じて更新することにより、坑道周辺の地質環境を推定するための手法の信頼性を向上させます。
- ・ 地下施設での調査研究で使用するための調査技術や調査機器の開発を継続します。
- ・ 内陸部の地下深部に存在する長期的に安定な水理場・化学環境を評価するための技術の高度化を進めます。



地下施設での岩石試料の採取の様子（深度350m調査坑道）

4.2 深地層における工学的技術の基礎の開発

- ・ 坑道を掘削した後の岩盤と支保の長期挙動を観測し、地下施設設計の妥当性を検証します。
- ・ 地質環境特性の長期的な変化に関するデータなどに基づいて、地下施設の安全性をさらに向上するための方策の検討を継続します。
- ・ 湧水抑制のための技術開発として、グラウト浸透範囲を評価する解析手法や調査手法の高度化を図ります。



吹付コンクリート応力計の設置の様子

4.3 地質環境の長期安定性に関する研究

- ・ 地形や地質の調査とともに、岩石、地下水およびガスの化学分析を行い、地形および地質の長期的な変化やそれに伴う地下水の流れや水質の変化などを調査・評価する手法の開発を進めます。
- ・ 上幌延観測点（HDB-2）と深度350m調査坑道での地震観測を継続します。
- ・ 沿岸部における隆起・侵食に関する検討として、必要に応じて現地調査・サンプリングを実施します。

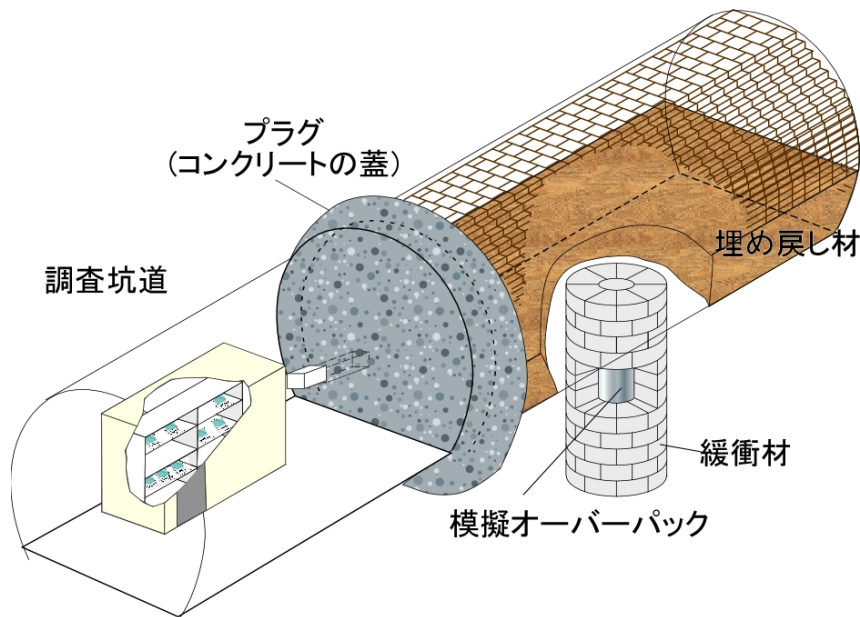


地震観測モニターの動作状況確認の様子
(深度350m調査坑道)

5. 地層処分研究開発

5.1 処分技術の信頼性向上

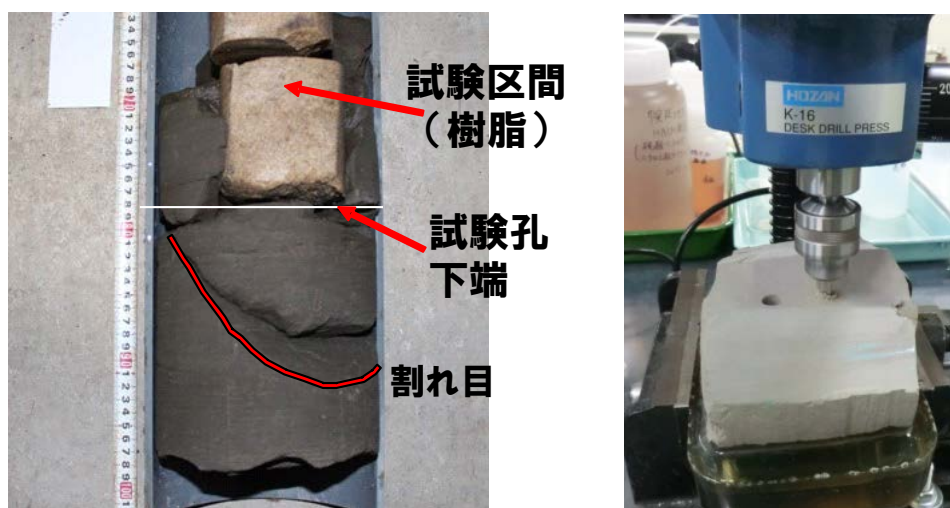
- ・ 人工バリア性能確認試験などの原位置試験を通して、実際の地質環境における計測技術や評価技術の適用性を確認します。
- ・ 幌延の岩石や地下水を用いた室内試験を継続し、人工バリアなどの設計手法の適用性や長期健全性を評価するための基礎データの拡充・整理を行います。
- ・ オーバーパック腐食試験については、平成30年度に試験体の取り出し・分析を実施した結果を基に、地下環境におけるオーバーパックの腐食現象の評価・取りまとめを継続します。
- ・ 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験を継続します。
- ・ 緩衝材の定置試験や緩衝材への水の浸潤挙動を把握するための試験を継続します。
- ・ 低アルカリ性コンクリート材料が坑道周辺の岩盤に及ぼす影響を把握するための調査を継続します。



人工バリア性能確認試験の概念図

5.2 安全評価手法の高度化

- ・ これまでに実施した健岩部および割れ目を対象とした原位置トレーサー*4試験*5結果に基づいて、割れ目中の収着／拡散特性の評価を進めます。
- ・ 健岩部の物質移行特性を評価する一環として、層理面に対する拡散異方性（面方向とそれに直交する方向での拡散挙動の違い）の評価を進めます。
- ・ 東立坑底盤で実施した断層を対象としたトレーサー試験に関し、隆起・侵食や断層運動による物質移行特性の変化に関する評価を実施します。



物質移行試験後に取得した岩石試料の分析
(左：取得した岩石試料，右：試料研削の様子)

*4：地下水の流れの方向や流れる時間などを調べるために、地下水に目印としてまぜる染料やその他の薬品を指します。塩化ナトリウム（食塩の主原料）が代表的なトレーサーとなりますが、調べたい地下水の化学成分が塩化ナトリウムに富む場合などにはヨウ化カリウムなどがあり、多種のトレーサーがあります。幌延深地層研究計画では放射性トレーサーを利用したトレーサー試験を行うことはありません。

*5：岩盤を対象とした原位置トレーサー試験については、以前は調査技術開発として地層科学研究の項目に記載していましたが、人工バリアを対象とした原位置トレーサー試験と併せて実施していることから、安全評価手法の高度化の項目にまとめて記載しています。

6. 地下施設の維持管理

- ・ 施設内の機械設備や電気設備などの維持管理（保守点検や修繕など）を行います。
- ・ 地下施設からの排水は、排水処理設備で適切に処理を行ったうえで、天塩川に放流します。



機械設備の維持管理の様子

7. 環境調査

研究所用地周辺における水質・魚類に関する調査、坑道内および掘削土（ズリ）置場で発生する排水の水質調査を定期的に行います。また、排水の放流先である天塩川の水質調査を行います。



環境調査の様子（水質）

8. 安全確保の取組み

地下施設や研究所用地周辺などにおける調査研究にあたっては、作業計画時における安全対策の確認を徹底するとともに、作業者に対する安全教育や安全パトロール、訓練などを確実に実施するなど、安全確保を最優先に作業を実施します。



安全パトロールの様子

9. 開かれた研究

国内外の大学・研究機関との研究協力を行うとともに、国際交流施設などを利用して、国内外の専門家と議論を行いながら研究を進めていきます。また、幌延深地層研究計画の施設や研究フィールドは、国内外の関連する研究機関に広く開放していきます。

地層処分についての国民との相互理解を促進するため、幌延深地層研究センターのホームページ^{*6}での情報発信、ゆめ地創館における地下深部での研究などの紹介、および見学会などによる研究施設の公開を進めます。

研究協力を予定している大学・機関あるいはプロジェクト名は、東京大学、京都大学、東北大学、幌延地圏環境研究所、原子力環境整備促進・資金管理センター、産業技術総合研究所、電力中央研究所、Clay Club、モンテリ・プロジェクト（スイス）などです。そのほか、経済産業省資源エネルギー庁などが進めるプロジェクトなどに協力していきます。



深度350m調査坑道での見学の様子

*6 : <http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>