

**幌延深地層研究計画  
令和4年度調査研究計画  
(概要版)**

**令和4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**

## 目次

1. はじめに.....	1
2. 令和2年度以降の幌延深地層研究計画に基づく研究課題.....	2
3. 令和3年度成果および令和4年度計画の概要.....	3
3.1 令和3年度の成果の概要.....	3
3.2 令和4年度の主な業務内容.....	4
4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認.....	6
4.1 人工バリア性能確認試験.....	6
4.2 物質移行試験.....	7
5. 処分概念オプションの実証.....	8
5.1 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.....	8
5.1.1 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証.....	8
5.2 高温（100℃以上）等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験.....	9
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証.....	10
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化.....	10
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握.....	10
6.1.2 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化.....	11
6.2 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験.....	12
7. 令和2年度以降の必須の課題への対応に必要なデータ取得.....	13
8. 地下施設の管理.....	13
9. 環境調査.....	14
10. 安全確保の取組み.....	14
11. 開かれた研究.....	15

# 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幌延深地層研究センターが、北海道幌延町において実施している、堆積岩を対象とした深地層の研究の計画です。

幌延深地層研究センターでは、北海道および幌延町により受け入れられました「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」で示した研究課題について、令和2年度以降、第3期および第4期中長期目標期間を目途に取り組むこととしました。令和4年度は、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」に基づいて、第4期中長期計画（令和4年4月1日～令和11年3月31日）に掲げた課題を達成していくための調査研究を実施します。

		R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
		第3期			第4期中長期目標期間					
1. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認										
1.1 人工バリア性能確認試験	浸潤時・減熱時のデータ取得、達成モデルの適用性確認 国際プロジェクトにおける解析コード間の比較検証、改良・高度化									
	掘削影響領域での物質移行に関するデータ取得 有機物、微生物、コロイドの影響を考慮した物質移行試験、等									
1.2 物質移行試験										
2. 処分概念オプションの実証										
2.1 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										
2.1.1 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証	搬送定置・回収技術、閉鎖技術の実証									
	坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化 廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理、等									
2.2 高温度(100℃以上)等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験										
100℃超の際にニアフィールドにおいて発生する現象の整理 国際プロジェクト情報の収集・整理、等										
3. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証										
3.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化										
3.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	数十cmの幅の断層を対象とした水圧擾乱試験 断層の活動性評価手法の整備、等									
	地下水の流れが非常に遅い領域(化石含水領域)の調査・評価技術の検証、等									
3.1.2 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化										
3.2 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験										
人工バリアの緩衝材や坑道埋め戻し材が掘削影響領域の力学的・水理学的な緩衝能力に与える影響を把握する解析手法の開発										
【施設計画】										
坑道掘削	掘削準備									
	350m調査坑道 立坑(西、東、換気) 500m調査坑道									
【維持管理】										

本資料は現段階で想定するスケジュールであり、年度ごとに得られた研究成果を評価し見直していきます。

個別の要素技術の課題については、期間の前半で実施し、後半は体系化して取り組む課題(2.1.2)に統合して実施する。

2.1.2を実施する中で、情報の不足等があった場合に追加で試験や解析を実施する。

幌延深地層研究計画の令和2年度以降のスケジュール

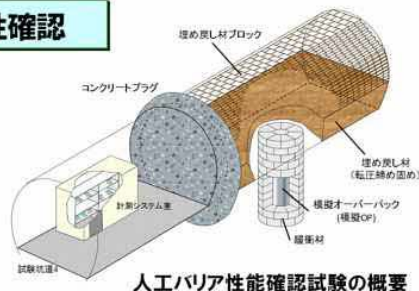
## 2. 令和2年度以降の幌延深地層研究計画に基づく研究課題

令和2年度以降は、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」に基づき、必須の課題のうち、引き続き研究開発が必要と考えられる、実際の地質環境における人工バリア\*1の適用性確認、処分概念オプションの実証、地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力\*2の検証に取り組みます。

### ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 人工バリア性能確認試験
- 物質移行試験

[概要] 実際の地質環境において、人工バリアや周辺岩盤中での特に減熱時における熱-水-応力-化学連成挙動や、物質移行現象などを計測・評価する技術の高度化を行う。



人工バリア性能確認試験の概要



人工バリア性能確認試験の解体調査のイメージ

### ②処分概念オプションの実証

- 人工バリアの positioning・品質確認などの方法論に関する実証試験
  - ・ 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証
  - ・ 坑道スケール~ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化
- 高温(100℃以上)等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験

[概要] 位置・回収技術や閉鎖技術も含めた、種々の処分概念オプションの工学的実現性を実証し、多様な地質環境条件に対して柔軟な処分場設計を行うことを支援する技術オプションを提供する。廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報を整理する。

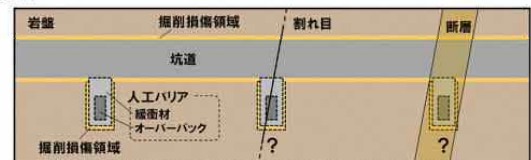


閉鎖技術オプションの整理

### ③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化
  - ・ 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握
  - ・ 地下水流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験

[概要] 地震・断層活動等の地殻変動に対する堆積岩の力学的・水理学的な緩衝能力を定量的に検証するとともに、化石海水の三次元分布に係る調査・評価手法を高度化し、堆積岩地域における立地選定や処分場の設計を、より科学的・合理的に行える技術と知見を整備する。



廃棄体 positioning 決定や間隔設定の考え方の整理

令和2年度以降に取り組むべき研究課題（令和2年度以降の必須の課題）

\*1：ガラス固化体、オーバーパ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。

\*2：地殻変動（隆起侵食）や地震動の影響により擾乱を受けた断層や割れ目の透水特性が一定の範囲に留まろうとする能力、あるいは時間経過とともに元の状態に戻ろうとする能力のことです。

## 3. 令和3年度成果および令和4年度計画の概要

### 3.1 令和3年度の成果の概要

#### (1) 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- ・ 人工バリア性能確認試験において、廃棄体の発熱がおさまった状態を模擬した試験に移行し、緩衝材中の温度や間隙圧（隙間の空気と水の圧力の和）が低下したことを設置したセンサーにより確認しました。
- ・ 人工バリアの試験体を取り出すための試験施工では、解体調査を行い、緩衝材の飽和度により最適な解体手法が異なること、事前に樹脂を注入することで埋め戻し材、コンクリート、岩盤の境界面を一体として採取できることなどを確認しました。
- ・ 物質移行試験では、ブロックスケール（数m～100 m規模）を対象としたトレーサー<sup>\*3</sup>試験を実施し、稚内層深部の物質移行概念モデルを検討する上で有益な情報を得ました。

#### (2) 処分概念オプションの実証

- ・ 搬送定置・回収技術の実証として、吹付けコンクリートの経年劣化の把握を目的にコンクリート試験体の暴露試験<sup>\*4</sup>を継続し、暴露条件による中性化<sup>\*5</sup>の程度の違いを確認しました。
- ・ 閉鎖技術の実証として、埋め戻し材の膨潤変形挙動の評価に必要なデータを室内試験により取得しました。また、掘削損傷領域<sup>\*6</sup>の連続性を遮断するための施工技術の実証として、坑道においてベントナイト<sup>\*7</sup>の吹付け試験を実

\*3：地下水中に溶存する物質が地層中を移行する際の経路や収着・拡散といった挙動などを調査するために、地下水に添加する物質をトレーサーと呼びます。幌延深地層研究計画では放射性のトレーサーを用いた試験を行うことはありません。

\*4：材料及び製品を特定の環境に暴露し、その環境における材料や製品の化学的性質・物理的性質及び性能の変化を調査する試験です。

\*5：大気中の二酸化炭素とコンクリート中の水酸化カルシウムなどの成分とが反応し、コンクリート中の細孔溶液のpHが低下する現象です。中性化が進むとコンクリート中の鉄筋が腐食しやすくなり、鉄筋が腐食することでコンクリートのひび割れなどが発生し、コンクリート構造物の耐久性能が低下します。

\*6：岩盤が掘削により損傷し、初期の性質から変化する領域のことで、坑道の周りに形成されます。具体的には、地下空洞掘削時の周辺岩盤に生じる応力集中の影響で坑道周辺岩盤に割れ目が発達することにより、岩盤の変形特性の変化や透水性の増大が予想されます。また、空気の侵入により地下水の酸化還元電位などの化学的な変化が生じることが想定されます。

\*7：モンモリロナイトを主成分とする粘土の一種です。放射性廃棄物の地層処分では、緩衝材や処分坑道の埋め戻し材の原料として用いられ、ベントナイトの膨潤により緩衝材の透水性が低下し、放射性核種が緩衝材に吸着され、移行を抑制する効果があります。

施し、吹付け手順や吹付け材料の管理方法を確認するとともに、吹付け後の施工品質を把握しました。

- ・ 緩衝材の温度が100℃を超えた状態で発生しうる現象に関する試験などの事例調査を行い、緩衝材の変質現象の1つであるスメクタイト（ベントナイトに含まれる膨潤性の粘土鉱物）のイライト（雲母鉱物）化については、およそ130℃までは1,000年後の緩衝材の変質割合が小さいことを推測しました。

### (3) 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- ・ ダクティリティインデックス (DI) <sup>\*8</sup>モデルを再検証するためのシミュレーションや既存の水圧擾乱試験<sup>\*9</sup>結果を用いた比較検証を行い、地下水の主要な水みちとなる割れ目の透水性とDIとの相関関係のメカニズムを明らかにすることができました。
- ・ 地下水の流れが非常に遅い領域（化石海水<sup>\*10</sup>領域）を調査・評価する技術の高度化において、令和2年度の調査により推定した化石海水の三次元分布の妥当性を確認するためのボーリング調査を行い、深度200 mまでの地質環境特性を把握しました。
- ・ 過年度に実施した掘削損傷領域への樹脂注入後の割れ目試料の観察結果を確認するためのシミュレーションを行い、観察結果を理論的に確認することができました。

## 3.2 令和4年度の主な業務内容

- ・ 「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」については、人工バリア性能確認試験において廃棄体の発熱がおさまった状態を模擬した条件での試験を継続するとともに、人工バリアの解体試験施工の解体調査の結果を整理します。また、物質移行試験について、有機物・微生物・コロイド<sup>\*11</sup>の

---

\*8：岩石の強度・応力状態を示すために新たに定義した指標であり、この値が高いほど、岩石は見かけ上、やわらかくなります。岩盤にかかる平均有効応力（岩石に実際にかかる平均的な負荷応力）をその健岩部の引張強度（岩石の引っ張り破壊に対する強度）で除した値で定義されます。

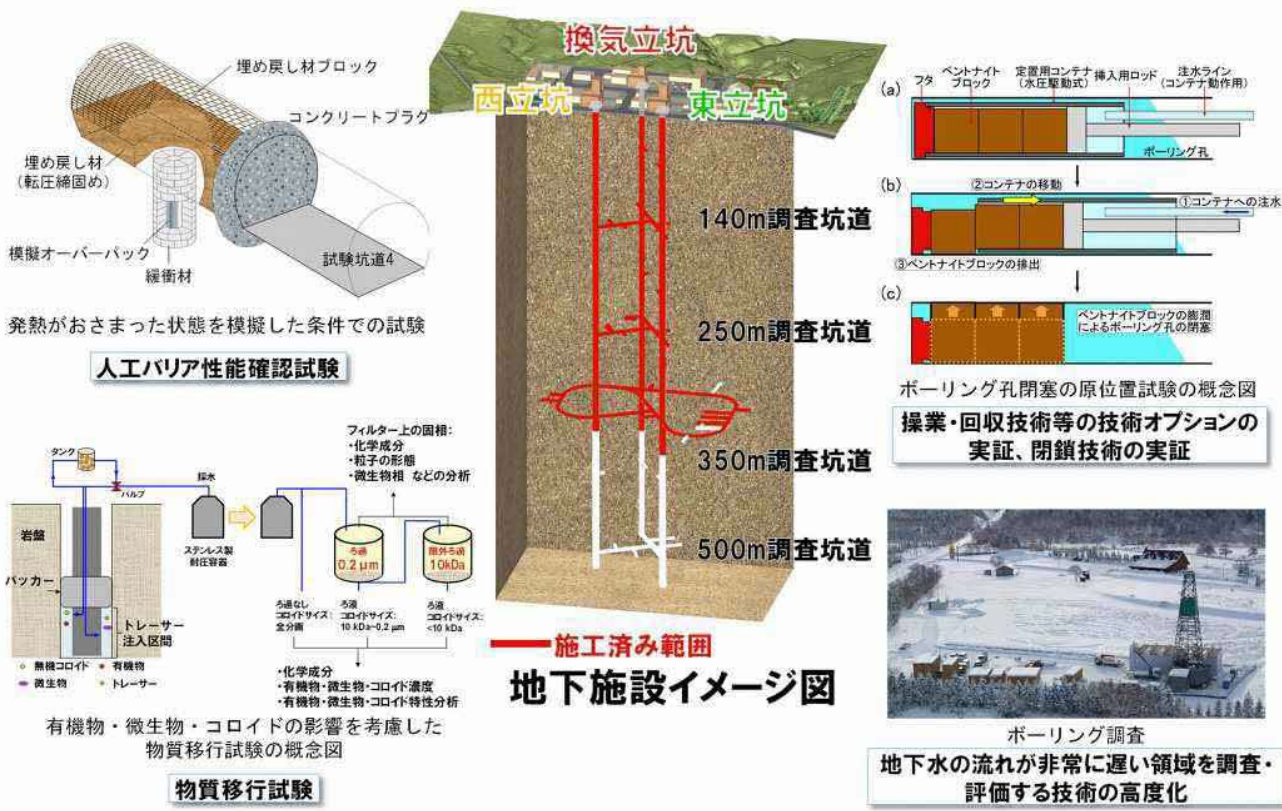
\*9：注水により断層内の水圧を上昇させ断層をずらす試験のことです。試験の前後で断層の水理特性に与える影響を確認します。

\*10：地層の堆積時に地層中に取り込まれた海水が地質学的な長い時間をかけて変質した古海水のことです。化石海水が存在する場所は、地下水の流れが非常に遅いと考えられ、物質の移動が非常に遅く地層処分に適した場所と考えられます。

\*11 大きさが1 nm～1 μmの粒子が水などの液体中に浮遊し、容易に沈まない状態を指します。

影響を考慮した物質移行試験および声問層に分布する割れ目を対象とした物質移行特性を評価するためのボーリング調査に着手します。

- 「処分概念オプションの実証」については、搬送定置・回収技術の実証として、地下環境におけるコンクリートの劣化に関する試験、分析を継続します。閉鎖技術の実証として、埋め戻し材の性能を変化させる要因となり得るベントナイトの流出挙動の発生メカニズムを検討するための室内試験を継続し、膨潤変形挙動に係るデータの拡充を図ります。また、ボーリング孔を閉塞する原位置試験を行い、閉塞方法の適用性評価を行います。
- 「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」については、過年度に実施した水圧擾乱試験の結果の解析や、断層/割れ目の水理学的連結性に関する解析を、令和3年度に再検証したDIモデルを用いて行います。地下水の流れが非常に遅い領域（化石海水領域）を調査・評価する技術の高度化として、化石海水領域の三次元分布を確認するためのボーリング調査を継続するとともに、物理探査、ボーリング調査、解析の一連の手法を取りまとめます。



令和4年度の主な調査研究

## 4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

### 4.1 人工バリア性能確認試験 (p. 16～p. 20)

研究開発の目的

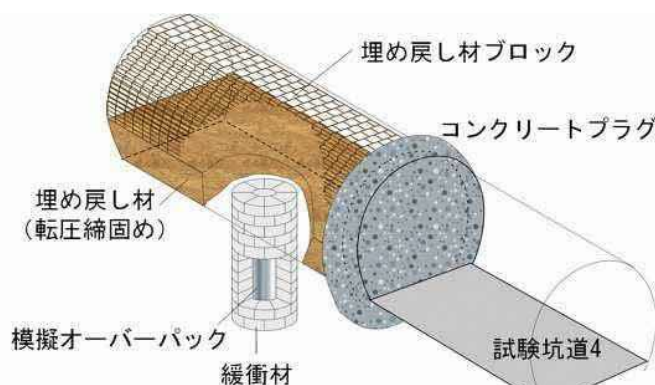
- ・ 人工バリア周辺で起こる現象の理解

令和3年度の成果

- ・ 廃棄体の発熱がおさまった状態を模擬した試験に移行し、緩衝材中の温度や間隙圧が低下したことを確認しました。
- ・ 国際共同研究 (DECOVALEX<sup>\*12</sup>) では、室内試験結果を対象にした解析を実施し、各国の解析結果の比較を行いました。
- ・ 人工バリアの解体方法の確認のため、別坑道に設置した緩衝材や埋め戻し材の解体を行い、緩衝材の解体方法や模擬オーバーバックの取り出し手法を確認しました。

令和4年度の計画

- ・ 廃棄体の発熱がおさまった状態を模擬した条件での人工バリア性能確認試験を継続します。
- ・ DECOVALEXで、各国の解析結果の比較検証によって明らかになった課題を整理し、人工バリア性能確認試験を対象とした連成解析の準備を行います。
- ・ 人工バリアの解体試験施工では、解体調査結果を整理し、人工バリア性能確認試験の解体調査計画に反映するために適用可能な手法や注意点などの取りまとめを行います。



人工バリア性能確認試験の概念図

\*12 : DEvelopment of COupled models and their VALidation against EXperiments (連成モデルの開発とその実験結果との検証) の略称で、地層処分システムの性能評価において重要な課題の1つである熱-水理-力学-化学連成挙動モデルの開発・検証を目的とした国際共同研究です。



## 4.2 物質移行試験 (p. 20~p. 23)

### 研究開発の目的

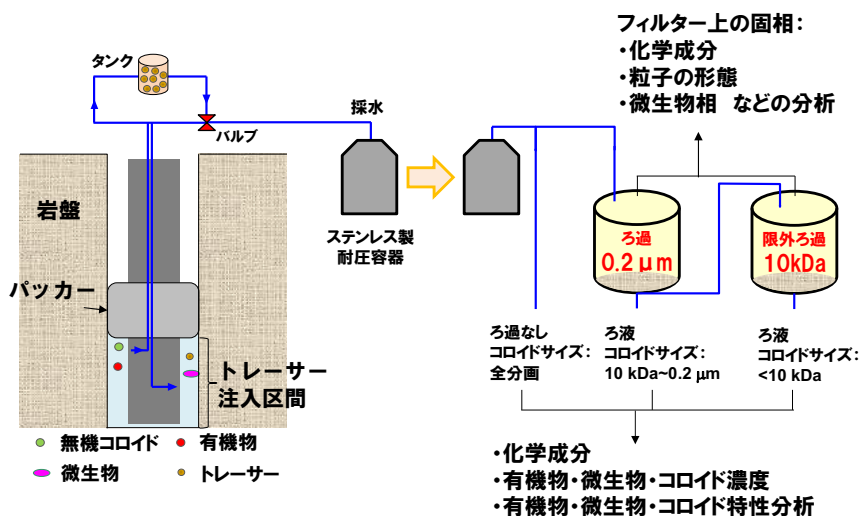
- ・ 堆積岩における物質移行現象の評価手法の整備

### 令和3年度の成果

- ・ 掘削損傷領域でのトレーサー試験により、トレーサーは掘削損傷領域の割れ目だけではなく、力学プラグと岩盤の境界などの経路も介して移行している可能性が示唆されました。
- ・ 有機物・微生物・コロイドを対象とした原位置試験の準備として、ボーリング孔を掘削し、地下水の水圧や微生物群集などのデータを取得しました。
- ・ ブロックスケールにおける物質移行特性を評価するためのトレーサー試験を行った結果、観測されたトレーサー濃度は非常にわずかでした。この成果は稚内層深部の物質移行概念モデルを検討する上で有益な情報となります。

### 令和4年度の計画

- ・ 掘削損傷領域を対象としたトレーサー試験結果に基づき物質移行挙動の解析手法などの検討を行います。
- ・ 有機物・微生物・コロイドが核種移行に及ぼす影響を確認するための原位置試験に着手します。
- ・ ブロックスケールにおける遅延性能評価手法の整備について、声問層に分布する割れ目を対象とした物質移行特性を評価するためのボーリング調査に着手します。



有機物・微生物・コロイドの影響を考慮した物質移行試験の概念図

## 5. 処分概念オプションの実証

### 5.1 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

#### 5.1.1 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証 (p. 24~p. 33)

##### 研究開発の目的

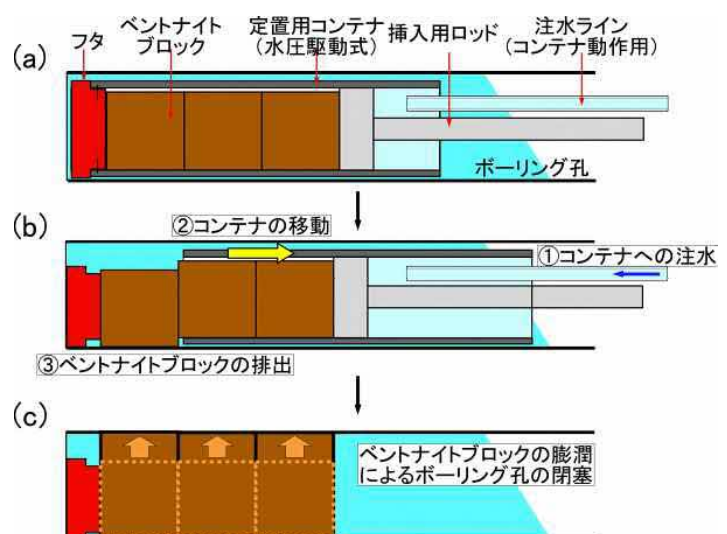
- ・ 坑道の閉鎖技術や閉鎖システムの性能を担保するための設計・施工技術の選択肢の整理

##### 令和3年度の成果

- ・ コンクリート支保の経年変化を調査する暴露試験を継続し、暴露条件（大気条件下、湿潤条件下）による中性化の程度の違いを確認しました。
- ・ 止水プラグに用いるベントナイト吹付けの工学規模試験を実施し、吹付け手順や吹付け材料の管理方法を確認するとともに、吹付け後のベントナイトの乾燥密度に生じるバラツキなどの施工品質を整理しました。
- ・ 緩衝材の流出挙動を把握するための試験として、長期的な緩衝材の流出量、膨潤圧、試験孔にかかる水圧などの計測を開始しました。また、湧水量の多い条件などを想定した室内試験を行い、湧水量の影響を確認しました。

##### 令和4年度の計画

- ・ 地下環境でのコンクリートの物性変化データの取得を継続するとともに、坑道閉鎖後の周辺岩盤の環境変化の予測解析を実施します。
- ・ 閉鎖システム（埋め戻し材やプラグなど）に関する基盤情報の整備を目的とした解析、室内試験および掘削損傷領域の調査技術の確認などを継続します。また、ボーリング孔を閉塞する原位置試験を実施します。
- ・ 令和3年度に開始した、緩衝材の流出試験を継続し、緩衝材の流出に関する長期的な挙動を確認します。



ボーリング孔閉塞の原位置試験の概念図

## 5.2 高温度（100℃以上）等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験（p. 34～p. 37）

### 研究開発の目的

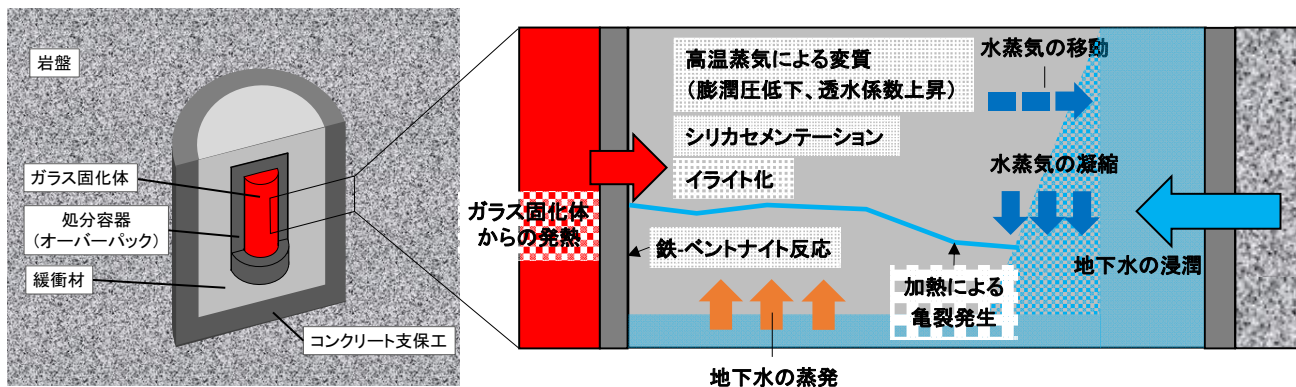
- ・ 想定外の要因により緩衝材温度が100℃を超えた場合の挙動の確認

### 令和3年度の成果

- ・ 緩衝材の温度が100℃を超えた状態で発生しうる現象に関する試験などの事例を調査した結果、緩衝材中のスメクタイトのイライト化については、およそ130℃までは1,000年後の緩衝材の変質割合が小さいと推定されました。
- ・ 海外機関が実施している緩衝材の最高温度が100℃を超えた状態を模擬する原位置試験について、模擬廃棄体（ヒーター）の加熱に伴うセンサーの挙動などに関する情報を入手し、データを整理しました。

### 令和4年度の計画

- ・ 先行研究の事例調査を基に、100℃を超えた状態で生じ得る現象などのシナリオを整理し、室内あるいは原位置試験の計画を策定します。
- ・ 海外の原位置試験に関する情報収集を継続します。



ガラス固化体からの発熱により人工バリア周辺に生じると想定される現象の概念図  
(令和3年度の調査結果に基づき更新)

## 6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

### 6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化

#### 6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握 (p. 38~p. 42)

##### 研究開発の目的

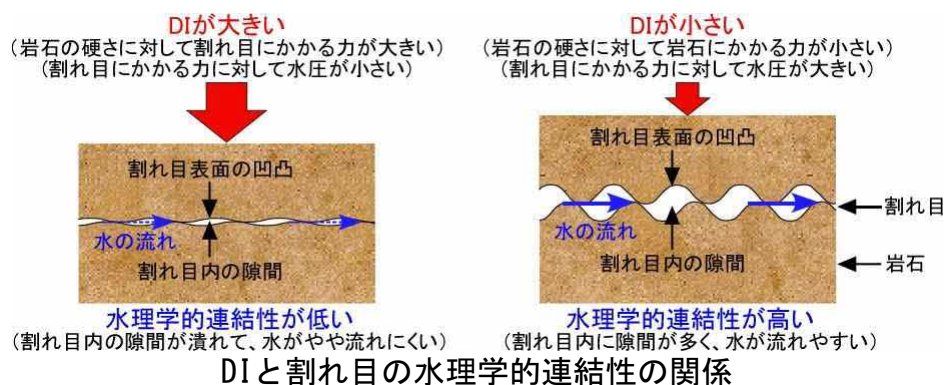
- ・ 地殻変動が透水性に与える影響を推測するための手法の整備

##### 令和3年度の成果

- ・ DIモデルを再検証するためのシミュレーションや既存の水圧擾乱試験結果を用いた比較検証を行った結果、これまで確認されていた地下水の主要な水みちとなる割れ目の透水性とDIの間の相関関係のメカニズムを明らかにするとともに、それに関わる新たな経験式<sup>\*13</sup>を構築することができました。
- ・ 既往の水圧擾乱試験で認められていた割れ目の水理学的連結性に関する特異的な現象について、複数のケースを仮定したシミュレーションを行うことにより、一定の解釈を与えることができ、割れ目の水理学的連結性とDIの間に密接な関係があることが確認できました。

##### 令和4年度の計画

- ・ 令和3年度に再検証したDIモデルと、令和2年度に実施した水圧擾乱試験の結果との比較検証を行います。
- ・ 既存のデータを活用して、DIと断層/割れ目の水理学的連結性の関係に関する解析を行い、DIを用いた透水性評価の信頼性向上・隆起侵食の影響評価手法の整備を進めます。



\*13：理論的根拠は明らかではないが、実験や観測などによる実測値から導かれた関係を数式で表したものです。

## 6.1.2 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化 (p. 43～p. 48)

### 研究開発の目的

- ・ 地下水の流れが非常に遅い領域の分布を理解するための技術の構築

### 令和3年度の成果

- ・ 令和2年度に実施した電磁探査により推定した化石海水の三次元分布の妥当性を確認するために、声問層を対象にボーリング調査（深度200 mまで）を実施し、地質環境特性を把握しました。
- ・ 過去の電磁探査データを加えて比抵抗分布の再解析を実施した結果、より深い深度での解析精度が向上し、地層の分布と調和する結果を得ました。
- ・ 地形や海水準（陸地に対する海面の相対的な高さ）などの長期的時間変化を考慮した解析を実施した結果、長期的な地形変化や地下水の密度変化などが化石海水領域に影響を及ぼし得ることが分かりました。

### 令和4年度の計画

- ・ 令和3年度に掘削したボーリング孔を延長し、稚内層を対象に化石海水の有無を確認するため地下水の水質・同位体データの取得を継続します。
- ・ 物理探査、ボーリング調査、地球統計学的解析、水理・物質移行解析といった一連の調査・解析について、化石海水の三次元分布を推定する際の手法を取りまとめます。



ボーリング調査現場の全景

## 6.2 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験 (p. 48～p. 50)

### 研究開発の目的

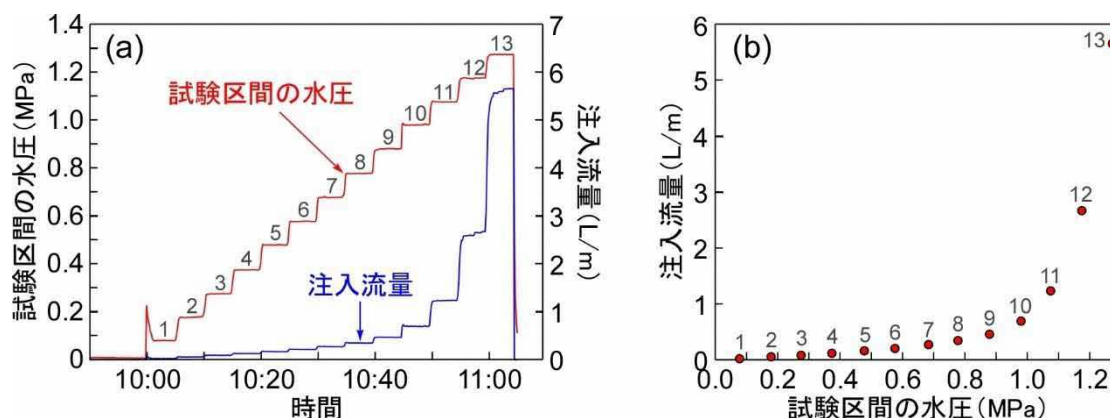
- 坑道閉鎖後の緩衝材や埋め戻し材の膨潤を踏まえて、坑道周りの掘削損傷領域の透水性を推測する手法の構築

### 令和3年度の成果

- 過年度に実施した樹脂注入後の掘削損傷領域の割れ目試料の観察結果の妥当性を検証するためのシミュレーションを行った結果、割れ目の開口幅とせん断<sup>\*14</sup>変位量（割れ目に沿ったずれ幅）の間にほとんど相関性が認められないという観察結果と統合的なシミュレーション結果を得ることができました。
- 掘削損傷領域の割れ目を対象に実施した既往の注水試験のデータを検討し、緩衝材や埋め戻し材の膨潤圧が掘削損傷領域の透水性に与える影響を検討するのに有用なデータを得ました。

### 令和4年度の計画

- 令和3年度に再検証したDIモデルを用いて、掘削損傷領域の割れ目を対象に実施した既往の注水試験のデータを詳細に解析し、坑道埋め戻し後の緩衝材や埋め戻し材の膨潤が掘削損傷領域の透水性に与える影響を定量的に評価する手法を整備します。



掘削損傷領域の割れ目を対象に実施した既往の注水試験のデータの例

注水試験中の試験区間の水圧と注入流量の(a)推移と(b)両者の関係。図中の1～13の番号は試験中のステップの番号を表します。

\*14：岩盤などの内部の任意の面に対して平行方向に力が作用してずれが生じることをいいます。

## 7. 令和2年度以降の必須の課題への対応に必要なデータ取得

- ・ 地質環境特性データとして、地質構造・岩盤の水理・地下水の地球化学・岩盤力学に係るデータ取得などを継続します。
- ・ 坑道掘削の影響を調査するため、地表や坑道に設置した高精度傾斜計および坑道に設置した地中変位計などを用いて、岩盤の微小な変形の観測を継続します。
- ・ 地震に伴う地質環境特性の変化に関わるデータ取得のため、上幌延観測点（HDB-2）と地下施設での地震観測を継続します。

## 8. 地下施設の管理

- ・ 令和5年度に着工を予定している掘削工事に向けて、掘削に必要な設備の整備を行うとともに、地下施設の維持管理（設備運転や保守点検など）を行います。
- ・ 地下施設からの排水は、これまでと同様に、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。



(a) 巻上機の整備



(b) 制御盤の整備

工事および維持管理の様子

## 9. 環境調査

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、天塩川の水質調査ならびに研究所用地周辺における水質・魚類に関する調査を継続します。



(a) 天塩川の水質調査



(b) 掘削土（ズリ）置場周辺での水質調査

水質調査の様子

## 10. 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関わる作業の実施にあたっては、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訓練の実施、定期的な安全パトロールなどを通じて安全確保を最優先に取り組みます。



安全パトロールの様子



## 11. 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、国内外の専門家と意見・情報交換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。実施内容は以下の通りです。

- ・ 国内機関との研究協力  
北海道科学大学、東京大学、京都大学、名古屋大学、幌延地圏環境研究所、産業技術総合研究所、電力中央研究所、原子力規制庁など
- ・ 国外機関との研究協力  
DECOVALEX、モンテリ・プロジェクト（スイス）、Clay Club、環太平洋地域における地下研究施設を活用した国際協力など
- ・ 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への協力など、国内外の機関との資金や人材の活用についての意見交換など
- ・ ホームページ<sup>\*15</sup>での情報発信、ゆめ地創館における地下深部での研究の紹介、および地下施設見学会の実施など

上記のほか、OECD/NEA（経済協力開発機構/原子力機関）の協力のもと、幌延国際共同プロジェクト（Horonobe International Project : HIP<sup>\*16</sup>）を令和4年度から新たに開始します。



大学からの実習生の受け入れ

\*15 : 幌延深地層研究センターホームページ ; <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>

\*16 : HIPホームページ ; <https://www.jaea.go.jp/english/04/horonobe/IJP/HIP/index.html>