

## 令和2年度における個別課題の現状および今後の予定

### ①b) 幌延深地層研究計画

令和3年3月4日

日本原子力研究開発機構  
核燃料・バックエンド研究開発部門  
幌延深地層研究センター

# 本日の内容

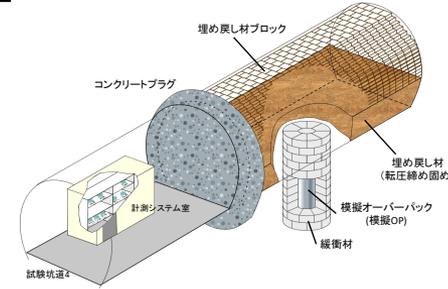
---

- R2年度に得られた必須の課題に関する研究成果
- R3年度以降の計画
  - ✓ 稚内層深部での研究
  - ✓ 国際拠点化への取り組み
  - ✓ 広報活動の取り組み

# 令和2年度以降の幌延深地層研究計画

## ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 1) 人工バリア性能確認試験
- 2) 物質移行試験



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

- 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

- ・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

- 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



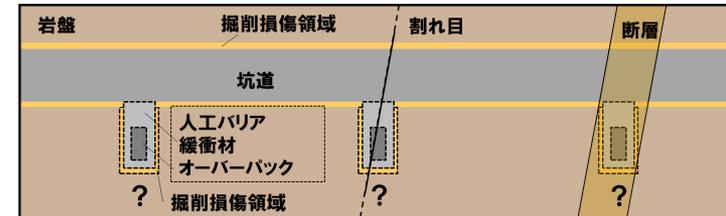
閉鎖技術オプションの整理

## ③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- 1) 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
- ・地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化

- 2) 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験



廃棄体定置決定や間隔設定の考え方の整理

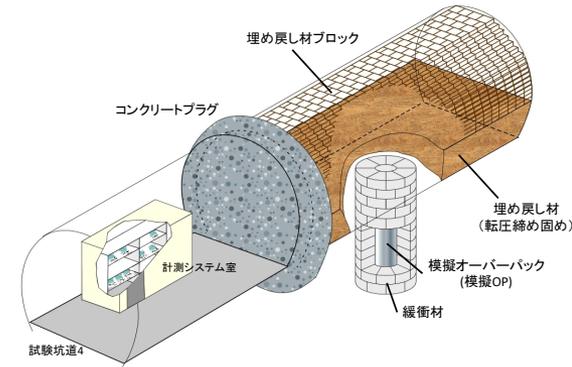
# ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

## 1) 人工バリア性能確認試験

### 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

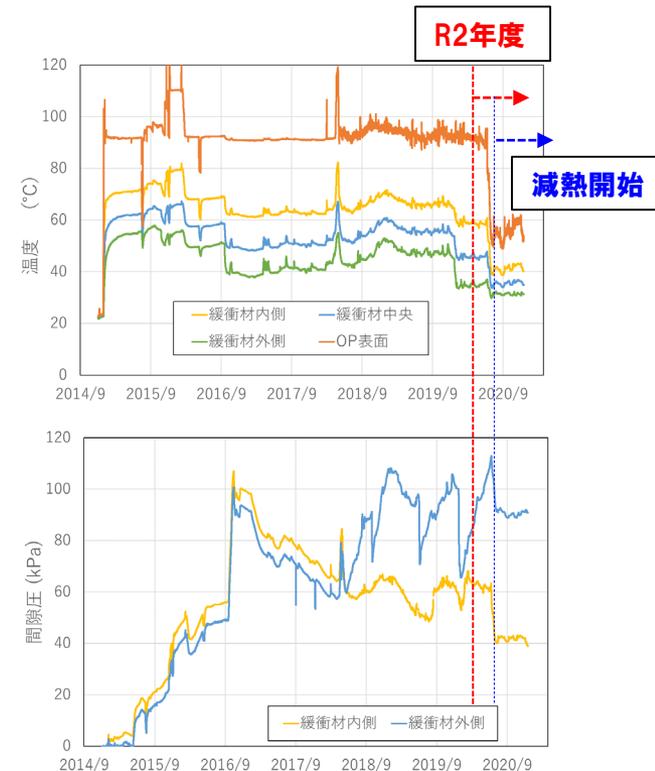
目的:人工バリア周辺で起こる現象を確認し、安全評価シナリオに反映する。

- 原位置試験を通じて人工バリアの緩衝材に地下水を浸潤させたデータ(浸潤時・減熱時)を取得し、熱-水-応力-化学連成評価手法を整備
- 人工バリアの解体作業により緩衝材の飽和度などを確認



### 【令和2年度の実施内容と成果】

- 廃棄体減熱過程を模擬して、模擬オーバーパックのヒーター温度を約90℃から50℃に減熱し、減熱過程の緩衝材中の温度変化や間隙水圧変化の観測データを取得
- DECOVALEX-2023において、観測データに関わる解析モデルや解析条件を設定。各国の解析コードを確認
- 人工バリアの解体方法の確認のため、別坑道に予備検討用の埋め戻し材、プラグ、試験孔、模擬オーバーパック、緩衝材を設置



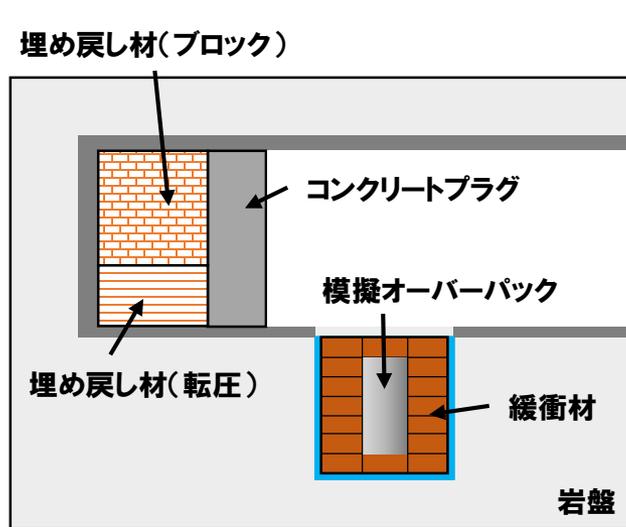
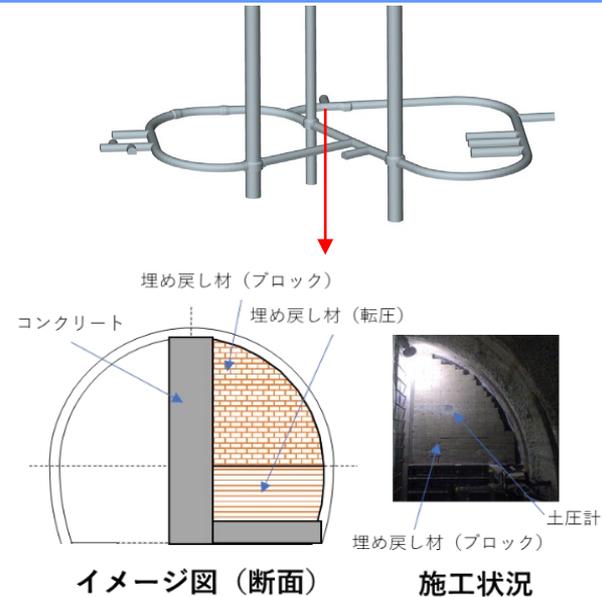
緩衝材5段目の温度と間隙圧変化

# ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

## 1) 人工バリア性能確認試験

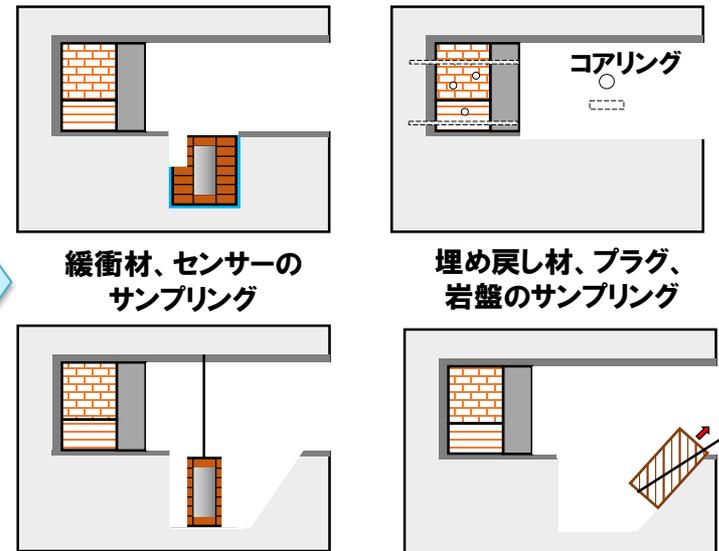
### 【令和3年度の計画】

- 模擬オーバーパックのヒーターを止め、発熱影響のない条件で試験を開始
- DECOVALEX-2023で、令和2年度に設定した解析条件で共同解析、比較検証。気相を考慮した熱-水-応力連成挙動に関する室内試験を開始
- 人工バリアの解体方法の予備検討として試験体を解体。緩衝材、模擬オーバーパック、埋め戻し材、コンクリート、岩盤、センサー類などのサンプリング方法を確認



試験施工イメージ図

解体調査



模擬オーバーパックの一体取り出し

# ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

## 2) 物質移行試験

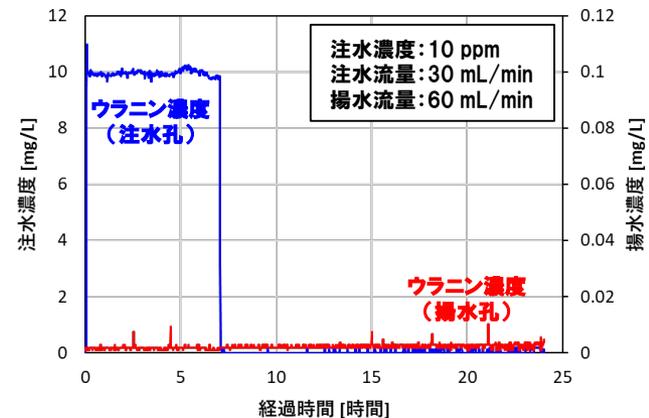
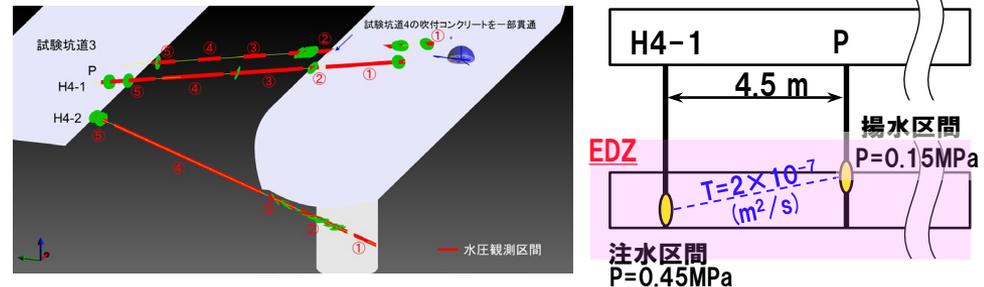
### 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

目的: 堆積岩における物質移行現象の評価手法を整備する。

- 掘削損傷領域でのトレーサー試験、物質移行データの取得
- 有機物、微生物、コロイドの影響を考慮した物質移行試験
- 掘削損傷領域、岩盤中の割れ目を含むブロックスケール(数m~100m規模)の物質移行評価手法の構築

### 【令和2年度の実施内容と成果】

- 人工バリア試験坑道の掘削損傷領域を対象としてトレーサー試験を実施し、物質移行特性を評価するためのデータを取得
- 微生物・有機物・コロイドを対象とした原位置試験に先立ち、地下水中の有機物データ(濃度、サイズ分布、構成など)を取得
- 稚内層深部のブロックスケールにおける物質移行試験の準備作業を完了



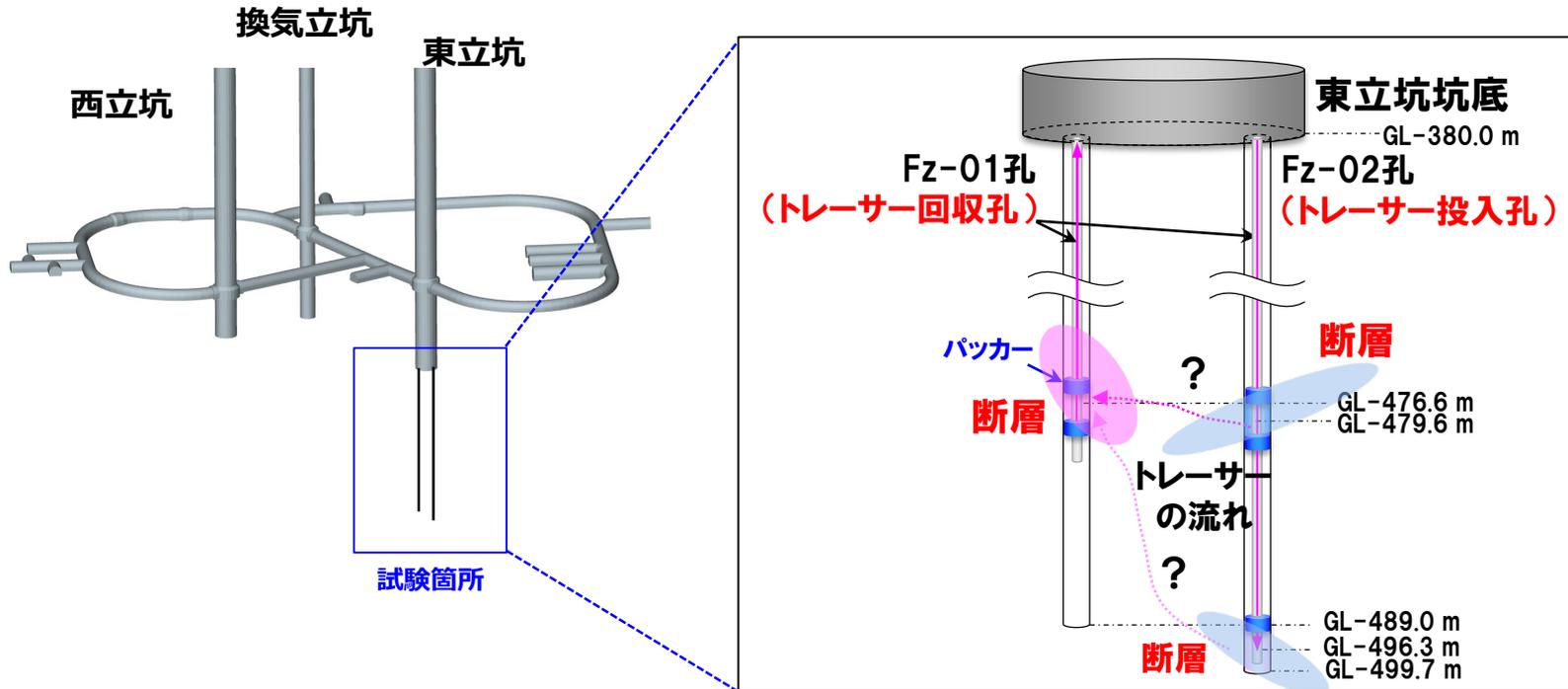
EDZを対象としたトレーサー試験結果

# ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

## 2) 物質移行試験

### 【令和3年度の計画】

- 掘削損傷領域を対象としたトレーサー試験の評価、水理・物質移行に関するデータ取得を継続
- 微生物・有機物・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を開始
- 稚内層深部を対象とした物質移行試験を実施



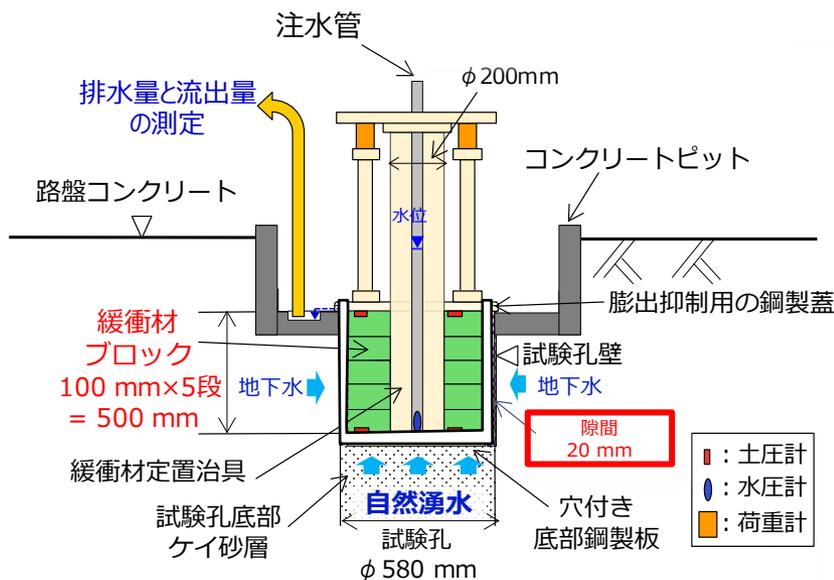
稚内層深部の断層を対象とした物質移行試験



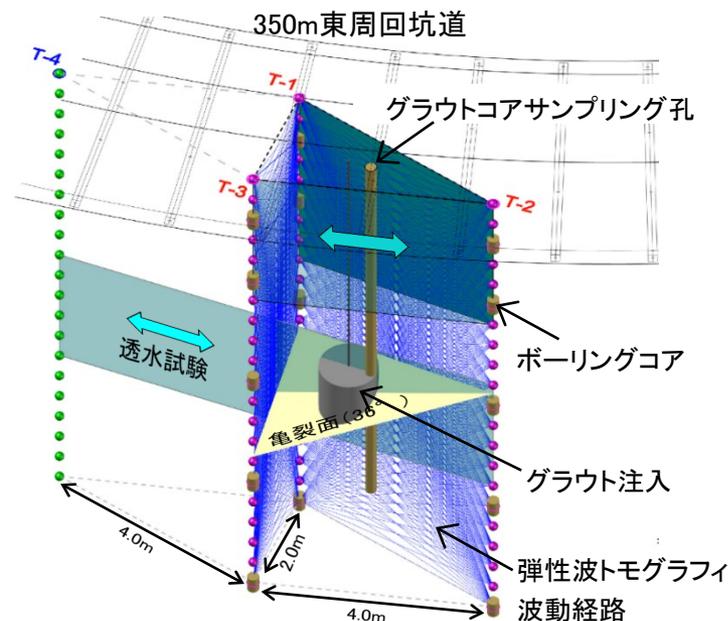
## ②処分概念オプションの実証 1) 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証

### 【令和3年度の計画】

- 搬送定置・回収技術の実証に関する試験と解析
- 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、工学規模試験および掘削損傷領域の調査技術の確認を継続
- 緩衝材への水の浸潤挙動を把握するための試験を継続



令和2年度に実施した試験から、湧水量の条件を変化させ、湧水量に対しての施工方法の適用範囲を確認する。



### EDZの連続性調査のイメージ

グラウト注入後の透水試験、トモグラフィ調査を行い、令和2年度(グラウト無し)と比較し、掘削損傷領域の調査技術を確認する。

## ②処分概念オプションの実証 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 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

### 【令和3年度以降の実施項目】

#### ●搬送定置・回収技術の実証

- 緩衝材や埋め戻し材の除去技術オプション、回収容易性を考慮した概念オプション提示
- 回収可能性を維持した場合の処分場の安全性への影響に関する品質評価手法の提示

#### ●閉鎖技術の実証

- 緩衝材膨出抑制機能の把握
- 掘削損傷領域の遮断施工技術の実証
- 掘削損傷領域の調査技術高度化
- ボーリング孔閉塞技術の実証 など

#### ●人工バリア緩衝材と坑道埋め戻し材の施工方法の違いによる品質保証体系の構築

- 埋め戻し材の施工方法に応じた緩衝材品質の違いの把握
- 埋め戻し方法、回収方法による埋め戻し材品質の違いの把握 など



経済産業省資源エネルギー庁からの受託研究  
可逆性・回収可能性調査・技術高度化開発  
(2015~2019)より

回収技術に関する実証  
試験の例  
(処分坑道横置き・PEM方式)

## ②処分概念オプションの実証 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 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

### 【参考】

#### ● 幌延深地層研究計画における実証的試験項目の検討

実際の地質環境や制約のある地下の環境において、操業に関する技術の適用性に関する確認や検証を行う。

実証項目の例：

- 品質管理プロセスの有効性
- 人工バリアシステム、閉鎖システムの安全機能に係る性能
- 工学的成立性・実現性
- 異常時の対応等への適用性

#### ● 定置に関する実証的試験の例：

- 遠隔操作や効率性の優れた方法など先進的な技術を用いた処分孔、処分坑道の掘削
- 高温、高湿度環境における廃棄体の遠隔定置
- 定置精度、再現性の確認
- 定置中の湧水対策、緩衝材膨潤対策
- 横置きPEM方式における廃棄体と坑壁の隙間の充填
- 定置装置の故障やトラブル発生時の復旧方法
- 定置後初期の人工バリア挙動のモニタリング

## 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握

### 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

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を整備する。

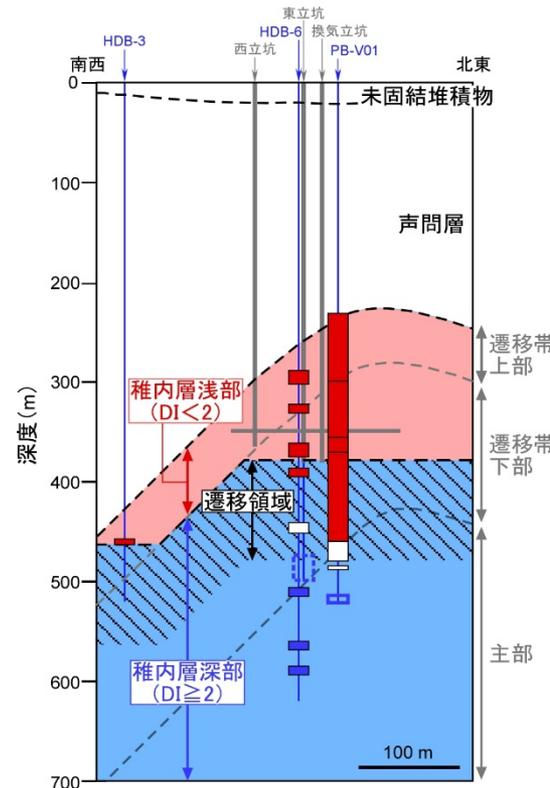
- ボーリング孔を用いた水圧擾乱試験
- 断層、割れ目の長期的な透水性の評価手法の構築

### 【令和2年度の実施内容と成果】

- 幅数10cmの大型の断層を対象とした水圧擾乱試験を実施し、観測データを取得
- 稚内層における割れ目の水理的連結性に関する既存データを再解析し、水理的連結性が高い領域と低い領域の遷移領域を仮定することで、データの統一的な説明が可能になった。
- 遷移領域は、深度500m程度まで達し、それ以深は水理的連結性が低い領域であると判断された。

### 【令和3年度の計画】

- 水圧擾乱試験結果の解析、稚内層中の断層／割れ目の水理的連結性に関する検討 など



#### 長期水圧観測

- 立坑掘削に伴い水圧低下が認められる区間(断層/割れ目の水理的連結性が高い)
- 立坑掘削に伴い水圧低下が認められるが、解析的には初期段階の低下量が小さいと判断される区間(断層/割れ目の水理的連結性が低い)
- 立坑掘削に伴い継続的な水圧上昇が認められる区間(断層/割れ目の水理的連結性が低い)

#### 水圧擾乱・物質移行試験

- 断層間の水圧応答がほとんど認められない区間(断層の水理的連結性が低い)

#### 孔内検層

- 地下水の流入が検出されない断層区間(断層の水理的連結性が低い)

稚内層中の割れ目の水理的連結性に関する領域区分とボーリング孔で得られた水理学的情報

# ③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証 1) 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化 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

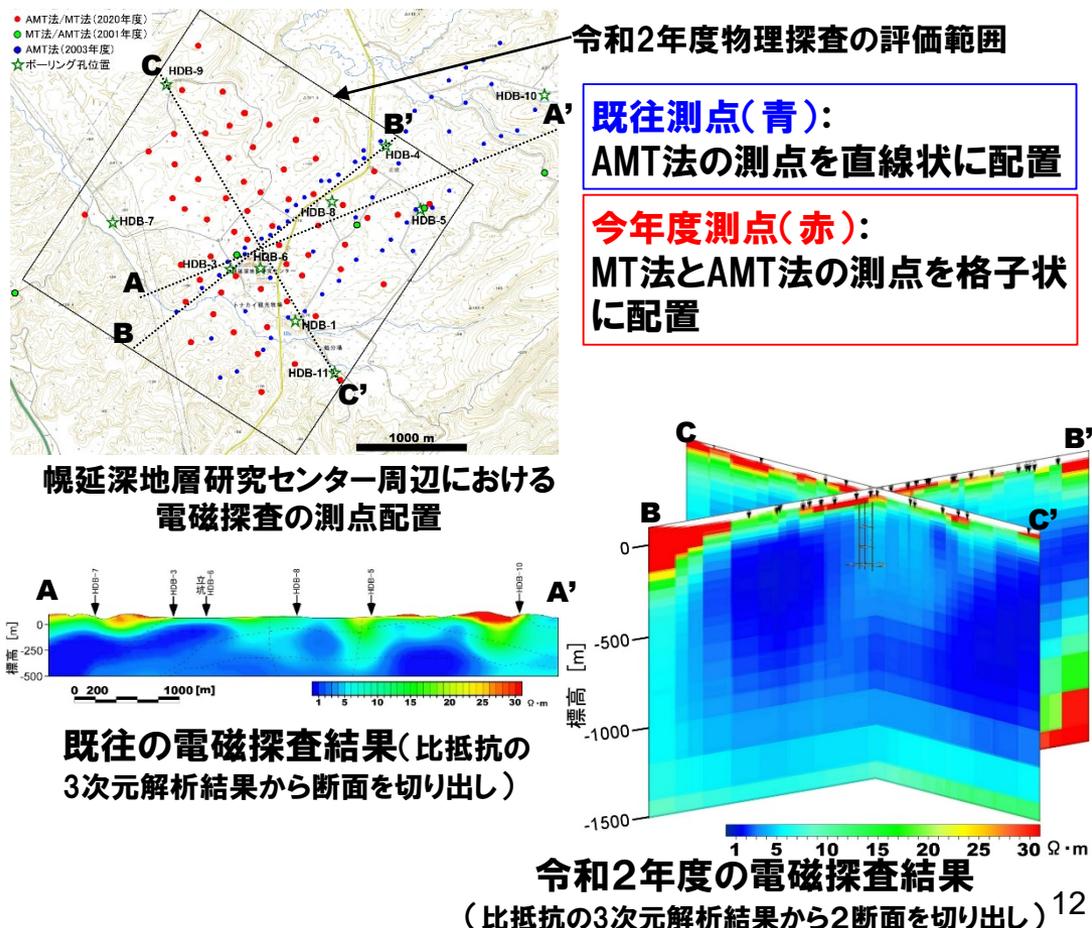
## 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

目的: 地下水の流れが非常に遅い領域の分布を把握するための技術を構築する。

- 化石海水の分布領域の調査・評価技術の高度化
- 地下水の滞留時間、塩濃度分布を推測するための水理解析、物質移動解析

## 【令和2年度の実施内容と成果】

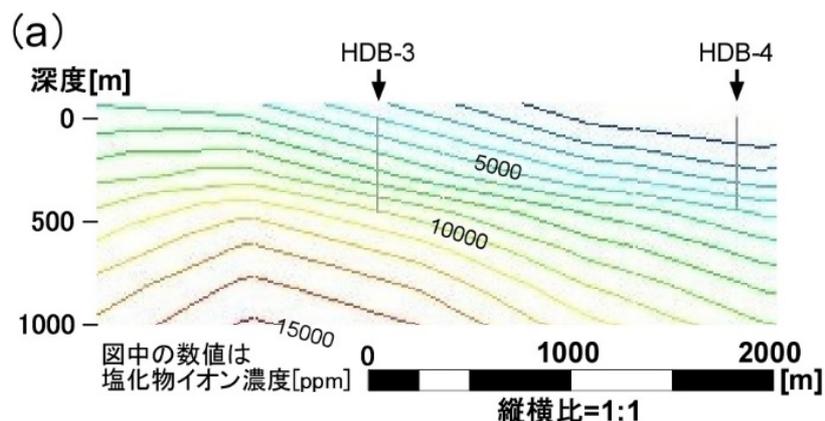
- 化石海水の三次元分布と地質構造を把握するための物理探査(電磁探査・反射法地震探査)を実施
  - 既往の電磁探査ではAMT法のデータがほとんどであったが、令和2年度はAMT法とMT法を併用し、さらに測点を格子状に配置
- ⇒ 深度500m以深の比抵抗の三次元分布の推測精度が向上
- 幌延URL南西側に、相対的な比抵抗値が低い領域が認められ、URL深部はその境に位置する。



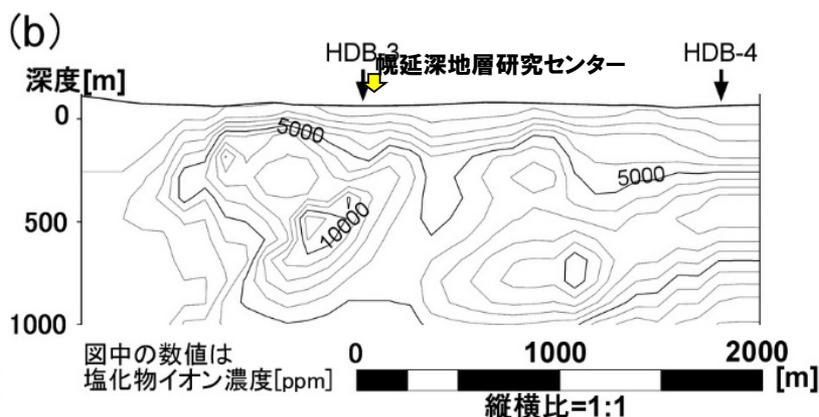
### ③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証 1) 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化

#### 【令和3年度の計画】

- 令和2年度の物理探査の結果を踏まえて、地下水の流れが非常に遅い領域を確認するためのボーリング調査計画の検討
- ボーリングを行うことで得られる結果(岩盤の比抵抗や地下水の塩濃度、年代など)について予測解析
- 予測結果を確認するためのボーリング調査を行い、物理探査とボーリング調査、解析を組み合わせた評価技術について妥当性を確認



ボーリング孔の水質データを用いて  
クリギングにより推定したNaCl濃度の分布



電磁探査により取得した比抵抗分布  
から推定した等価NaCl濃度の分布

両者を比較して誤差が大きい領域を抽出し、ボーリング調査により地下水の  
流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の確からしさを確認する。

---

## ● R3年度以降の計画

- ✓ 稚内層深部での研究
- ✓ 国際拠点化への取り組み
- ✓ 広報活動の取り組み

# 稚内層深部で研究を実施するかどうかの判断について

## 前提

稚内層深部において行う研究は、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の必須の研究課題の範囲内

## 原子力機構の判断ポイント

- ✓ 稚内層深部における研究を実施したとしても、令和2年度以降の研究期間を前提とした研究工程であること。
- ✓ 稚内層深部での研究を通じて成果を得ることにより、稚内層浅部（深度350m）での研究を通じて得られた成果と合わせて、技術基盤の整備により一層寄与できること。

# 稚内層深部で研究を実施するかどうかの判断について

## 「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」

令和元年度までの水圧擾乱試験データの解析、地上からの高密度3次元電磁探査を実施

- ✓ 水理的連結性の遷移領域を仮定することで既往データを統一的に説明でき、深度500m付近で遷移領域が終わり水理的連結性の低い領域となること
- ✓ 深度500m付近の化石海水の3次元的な空間分布から、深度500m以深は地下水が長期滞留する領域であること

などが明らかになった。

⇒技術基盤の整備を達成する上で、深度500m付近は深度350mと比較してより適している。

## 「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」

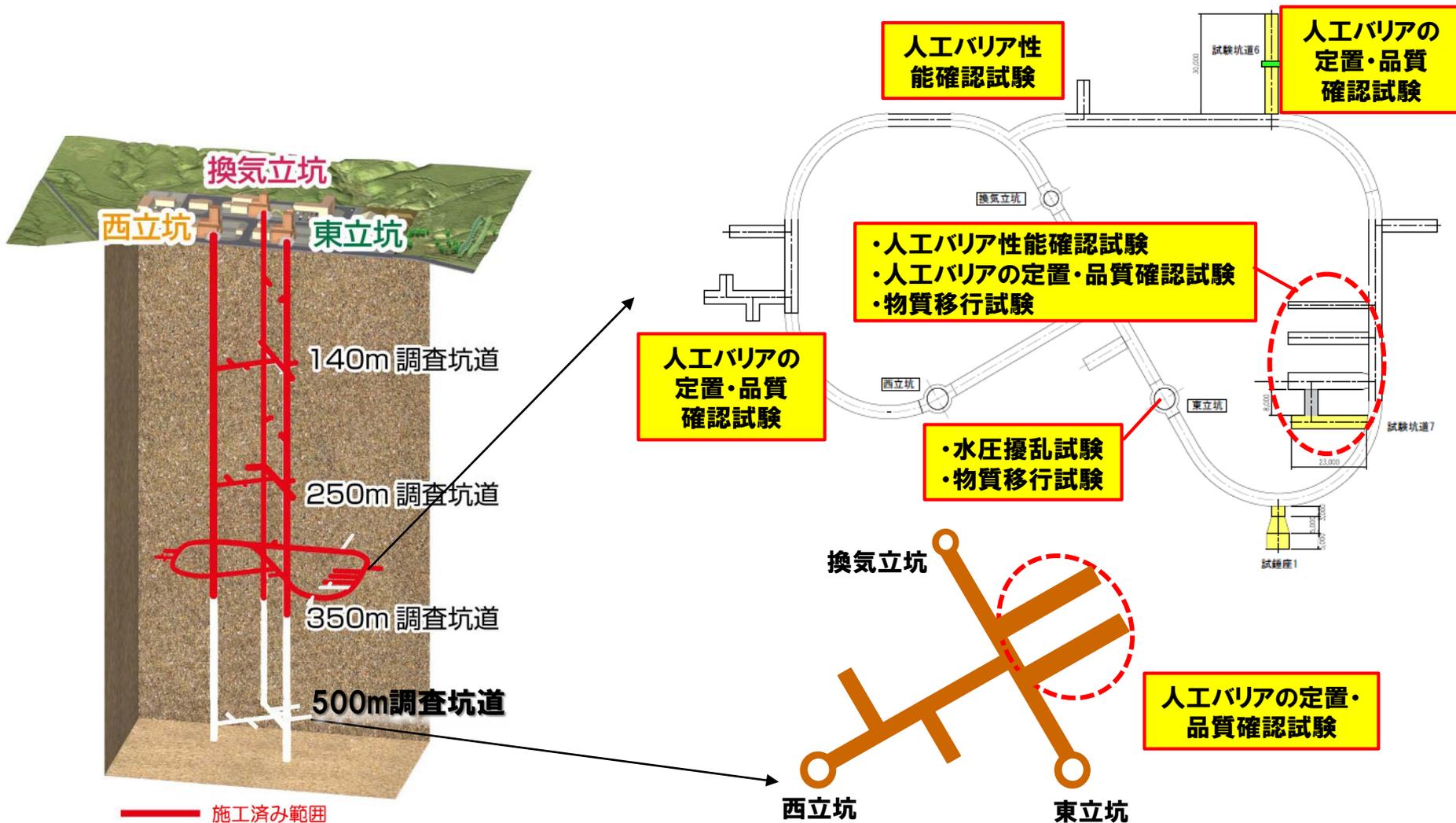
深度350mで掘削損傷領域(EDZ)を対象とした物質移行試験を実施し、移行経路となり得るEDZの広がりを把握

EDZがより広がると想定される深度500mにおいて比較研究を行うことにより、技術基盤の整備により一層寄与できる。

# 各深度での研究の意義

ポイント	500mへ延伸掘削ケース	350mでの追加掘削ケース
地質環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層が少なく割れ目の水理的連結性に乏しいため岩盤の透水性が低く、地下水が長期的に閉鎖的条件にある領域が分布する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層が多く割れ目の水理的連結性があり、透水性が比較的高いためプレグラウトなどが必要となることがある。</li> </ul>
研究の意義	<ul style="list-style-type: none"> <li>深度500mにおける坑道設計、建設を行うことで、深度の違いによる掘削損傷領域の評価や、それに基づく設計技術の検証が可能となる。現有の建設技術で、高地圧下での堆積岩で坑道建設を行うことで、地下施設建設に関わる基盤技術を実証できる。</li> <li>「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」：地下水が長期滞留する物質移行経路が閉鎖的な環境において物質移行特性を実証できる。</li> <li>「処分概念オプションの実証」：地質環境が乱れていない領域に坑道展開することで回収可能性維持に関わる坑道周辺の変化を把握しつつ、坑道スケール～ピットスケールの調査・設計・評価技術を提示できる。</li> <li>深度350mと比較することで、技術基盤の整備により一層寄与することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層や割れ目の頻度が高く、安全評価上、厳しい条件での試験となることから、350mでの試験研究により確認された技術の一部は安全裕度を含むものとなる。</li> </ul>

# 深度500m掘削を行う場合の試験概要(案)



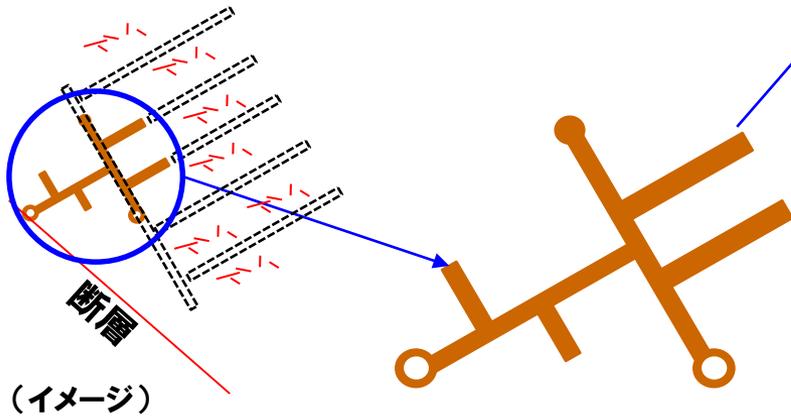
# 深度500mでの研究内容の一例

## ②処分概念オプションの実証 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

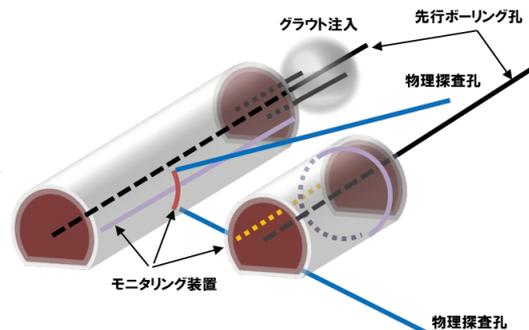
### 坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化

- ① 地上からの調査の情報および深度350mまでの坑道建設により得られた情報に基づき、500mの地質環境条件を整理
- ② 予測された地質環境条件とこれまでに構築された工学的対策技術を踏まえ、坑道・人工バリア(坑道・ピットの配置、間隔、etc.)などを設計
- ③ 実際に施工し、調査～設計・施工に関わる一連の技術を体系的に確認(処分場の坑道スケールの設計に関わる方法論の例示)

・地質環境の予測と坑道レイアウト設計(坑道を展開するのに適した領域や坑道の離間距離など)



・予測された地質環境と設計・施工技術の確認



- ・多接続坑道を考慮した湧水抑制対策及び処分孔支保技術の確認
- ・坑道、処分孔配置の判断に関わる技術的根拠、適切な対策技術の選定方法の整理



・坑道レイアウト設計へのフィードバック

# 国際拠点化への取り組み

## 令和2年度

- DECOVALEX(連成モデルの開発とその実験結果との検証に関する国際共同研究) 共同解析テーマのひとつとして、幌延の人工バリア試験のデータを用いた解析テーマを提案し、採用。中国、台湾、韓国、ドイツの研究機関が共同解析に参加
- Pacific Rim Partnership(環太平洋の研究機関による研究協力) 米国、オーストラリア、台湾、韓国、日本の研究機関による、地下研究所の相互利用や情報交換に関わるパートナーシップ協力憲章を締結

## 今後の予定

- 地層処分に関するトレーニングコースの招致 韓国の大学生を対象としたトレーニングコースの幌延開催
- 国際化に向けた取り組みを推進 最終処分ラウンドテーブルの取り組みに係る、国際機関(OECD/NEA)主催のワークショップ開催への協力、幌延における国際共同研究への参加呼びかけ

# 広報活動の取り組み 職員の意識改善

## 広報専門監による文章の書き方研修

### プレスリリースのポイント2

#### ストーリー性をもたせる

ストーリーは単線で  
あれもこれも詰め込まない  
例外や補足は後述

こんなことができた

なんでこんなことが  
できたかというー

こんなことをしたから

「こんなことに役に立つ」  
もあれば、追加

「起承転結」ではなく、

「結起承転」

#### 「漢語＋する」は避ける

これは文章だけでなく、説明の時も同様

- ・開始する→始める
  - ・開催する→開く
  - ・作成する→作る
- こうすれば漢字の割合が減り、文章は全体的に白くなります  
(ゴールデンホワイト)

#### 難しいカタカナは使わない

- ・オーソライズ：(公的に)認められる・権限がある
- ・スキーム：枠組み・仕組み
- ・コミット：約束・集中
- ・エビデンス：証拠



相手のレベルを意識

文を短く

専門用語、漢字を減らす

相手の関心に合わせる

臨場感の付加

など

# 広報活動の取り組み ホームページの見やすさ改善

幌延深地層研究センターHPアクセス解析(令和2年9月1日～令和2年11月30日)

**【HPアクセスユーザーの特徴】 新規アクセス数89% リピーター数11%**

⇒HP閲覧者は、初めて閲覧する人が多い。トップ画面の印象を重視しつつ、発信したい内容を盛り込む。

**【ページ別アクセス数ランキング】 上位は「施設見学」、アピールすべき「地域との約束」が下位**

⇒『三者協定』の概要が一目で分かるようトップ画面へ。

**【ツイッターからのアクセス数】 44回**

⇒ツイッターでは、新しい投稿から順番に表示されるため、投稿内容が見られないまま流れてしまう。投稿が流れる前に見て頂けるように、週1回以上発信する。

**【直帰率を考慮したサイト設計】 直帰率(サイト閲覧者が2ページ目以降に進まずにサイトを離れてしまう割合)は47%**

⇒トップ画面だけである程度の情報が伝わるよう、また興味を喚起して少しでも多くの閲覧者に2ページ目以降に進んでもらえるよう、トップ画面に情報を集約する。トップ画面に情報を盛り込むことで、Google検索での検索結果の上位に表示される確率が高くなる。

# ホームページトップ画面の改善

(<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>)

- **トップ画面を充実させ、発信したい内容を盛り込む (A)**
- **幌延センターからのお知らせを一つにまとめ、情報の統一化を図る (B)**
- **機構ツイッターからの新規アクセスも多いことから、ツイッターでの情報発信の頻度を多くし連携を強化する (C)**
- **アクセス数が多いコンテンツをトップ画面に表示させる (クリック数を減らす) (D)**



# ホームページコンテンツの改善

## 施設をご見学頂いたお客様の質問に対する回答やご意見を掲示

## 幌延町の広報誌「ほろのべの窓」に毎月紹介している研究トピックスをリンク

令和2年11月 ご質問

お客様  
 ここって一日あたりの見学者の人数ってどのくらいなんですか？

幌延深地層研究センター

ゆめ地創館の来客数は、過去5年の統計から年間7千人から8千人です。年間の開館日数で割りますと、一日あたり25人ほどの方に見学いただいている事になります。

お客様  
 すごい立派な施設ですね。最近、寿都とかで話題になってるじゃないですか。寿都よりも先に進んでるってことなんですか？

幌延深地層研究センター

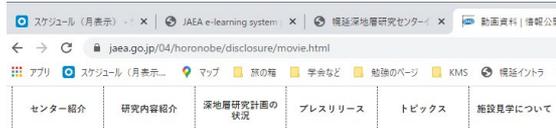
地層処分のために地下を調査する施設には、最終処分場として使用しない施設で技術を磨く地下研究施設（ジェネリックな地下研究施設）と最終処分候補地の適性を見定める地下研究施設（サイトスペシフィックな地下研究施設）の2つの種類があります。幌延はジェネリックな地下研究施設であり、規制や実施主体を支える基盤技術の開発を行っています。サイトスペシフィックな地下研究施設は、NUMOが地層処分事業の手続きを進める中で、最終処分候補地選定後に建設されるもので、ここではジェネリックな地下研究施設で開発された技術が適用されます。

お客様  
 胆振東部地震の時も大丈夫だったんですか？

幌延深地層研究センター

施設への影響はありませんでした。なお当時、北海道全体での節電への協力のため照明の引き等を行いました。

## 施設を訪問できない方向けに、動画紹介ページを充実



◆ 地下環境での処分坑道掘削き・PEM方式 定置・回収技術の実証試験



<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/disclosure/movie.html>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の幌延深地層研究センターの研究や取組について広く知ってもらうことを目的に、幌延深地層研究センターで行われる研究開発などに関する紹介記事を広報誌7月号から連載します。

## 【地下の研究現場から】第1回－幌延深地層研究センター

私たちの行っている研究について、広くご理解いただくために幌延町広報誌「ほろのべの窓」の紙面をお借りして町民の皆様をはじめ、ご愛読者様に研究内容についてご紹介させていただきます。

幌延町トナカイ観光牧場の隣にある幌延深地層研究センターの所長の山口です。今回、「ほろのべの窓」に私たちが行っている様々な研究を紹介させて頂くことになりました。第1回目は、当センターの概要を紹介します。

当センターでは、平成13年から原子力発電で発生する廃棄物を処分するときに利用する技術の研究開発を行っています。当センターの敷地内、東京タワー（てっぺんまでの高さ333m）がすっぽり入る地下350mまでの穴を掘って、地下深くにトンネルを掘り進める方法や地下の岩石や地下水を調べる方法、廃棄物を埋める方法などの研究を行っています。

当センターには、令和2年6月時点で約80人の従業員がおり、元町、宮園町や名林公園の近くの寮や社宅で生活していますので、町の行事や同好会などにも、お気軽にお誘い頂ければと思います。次号の「ほろのべの窓」から、当センターの研究について順番に分かりやすく紹介いたします。当センターは、地下深くまで入ることのできる日本では珍しい貴重な施設です。新型コロナウイルス対策「新北海道スタイル」に対応した準備をして、皆様のお越しをお待ちしています。

幌延深地層研究センター



幌延深地層研究センターの所在地は、ゆめ地創館のタワーが目印になります。



ゆめ地創館のタワー展望階（地上45m）からは、地下施設の地上部分を一望できます。

幌延深地層研究センターの山口所長



冬の空気が澄んだ日には、遠く利尻富士の山頂を見ることが出来ます。

毎年、国際交流施設で行っている地域の皆様方への研究計画説明会や成果報告会でのあいさつ。

お問い合わせ先：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  
 電話・告知端末線：5-2022 <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>  
 ゆめ地創館：電話・告知端末線：5-2772 <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/yumechisoukan/index.html>

広報調査等交付金事業

ほろのべの窓 2020.7月号▶ 8

<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/research/horonobe.html>

# ツイッターによる情報発信([https://twitter.com/jaea\\_japan](https://twitter.com/jaea_japan))

幌延深地層研究センターでは、350m調査坑道の試験坑道5において、原子力環境整備促進・資金管理センターと共同で緩衝材流出試験を実施しています。粘土できている緩衝材ブロックを地下水が流れている試験孔内に設置し、今後、地下水の排水量と緩衝材の流出量を計測します。

[https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/cyousa/cyousakenkyu\\_0211.html#1120](https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/cyousa/cyousakenkyu_0211.html#1120)



(令和2年11月20日)

[#幌延深地層研究センター](#) では、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の一環として、10月に実施した [#反射法地震探査](#) に引き続き、地下深部における [#化石海水](#) の拡がりを推定するための [#電磁探査](#) を実施しました。

[https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/cyousa/cyousakenkyu\\_0211.html#1127\\_2](https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/cyousa/cyousakenkyu_0211.html#1127_2)



(令和2年12月1日)