

幌延深地層研究計画 令和8年度調査研究計画

地下研究施設整備(第III期)等事業
完了
三井住友特定建設工事共同企業体

日本原子力研究開発機構
幌延深地層研究センター

未来へげんき
To the Future / JAEA

2005
-2025
20th
anniversary

令和8年1月15日に地下施設の整備を完了しました。
写真：R8.1.20施設公開時の様子

幌延深地層研究計画

令和8年度調査研究計画

- 1 令和2年度以降の研究課題
 - 1-1 人工バリア性能確認試験
 - 1-2 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
 - 2-1 地下施設の建設・維持管理
 - 2-2 環境調査、安全確保の取り組み
 - 2-3 開かれた研究

令和2年度以降の幌延深地層研究計画のスケジュール



	第3期中長期目標期間				第4期中長期目標期間					
	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
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	浸潤時・減熱時のデータ取得、連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						解体試験のデータ取得、連成モデルの適用性確認			
1.2 物質移行試験	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									Task C
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									
2.1.2 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									Task A	
(1) 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 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					・深度に応じた堆積岩の物理・物質移行特性の違いの実証 ・掘削損傷領域や人工バリア/処分坑道の設計（仕様やレイアウトなど）も考慮した閉じ込め性能の評価手法の整理 ・人工バリアを定置するピットの配置位置や坑道の間隔を設計するための調査・設計・評価の一連の技術の体系化 ・高地圧下での坑道掘削や、実規模スケールでの埋め戻し/止水ブラケットの設計から施工までの一連の技術の実証					
(3) 多連接坑道を考慮した湧水抑制対策技術および処分孔支保技術の整備、緩衝材流出・侵入現象評価手法および抑制対策技術の整備					・複数の坑道やピットを施工する際の湧水抑制対策や支保技術の整備 ・緩衝材の流出現象や岩盤への侵入現象を評価・抑制する技術の整理					
(4) 廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理					・廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要なピット周辺の割れ目からの湧水量や掘削損傷領域の広がりなどの調査・評価手法について、他の堆積岩との比較による体系的整理					
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									
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	地下水の流れが非常に遅い領域（化石海水領域）の調査・評価技術の検証、等									
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									

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。

令和8年度は

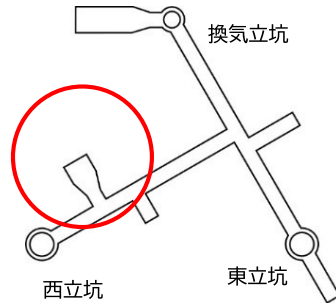
□ 人工バリア性能確認試験

□ 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

を実施

原位置試験の実施場所

250m調査坑道

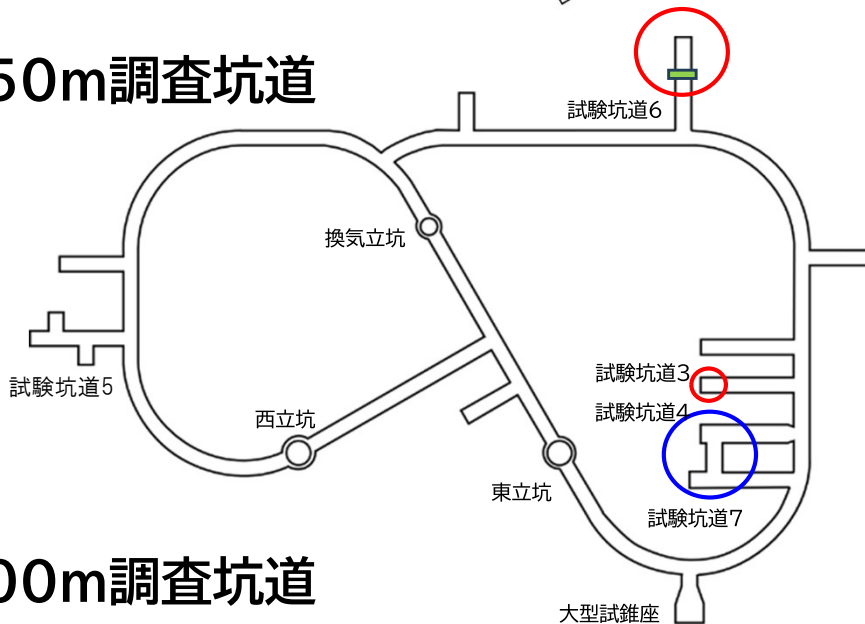


○ 人工バリア性能確認試験

350m調査坑道：
人工バリアの解体試験



350m調査坑道



○ 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

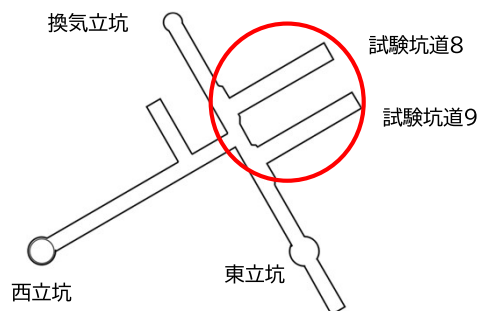
250m調査坑道：
閉じ込め性能の評価試験



350m調査坑道：
坑道閉鎖技術の実証試験(試験坑道3、6)



500m調査坑道



500m調査坑道：
地下施設や人工バリアの設計評価に係る試験

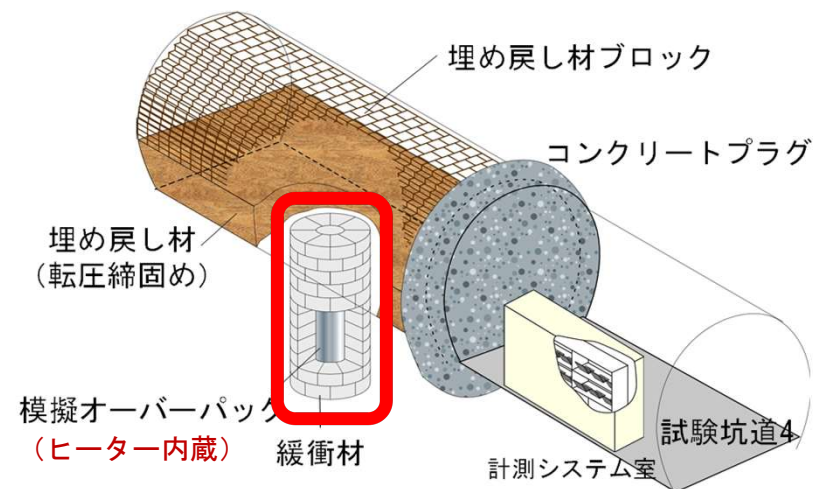


1-1 人工バリア性能確認試験

研究開発の目的と令和10年度までの実施内容

人工バリア周辺で起こる現象の理解

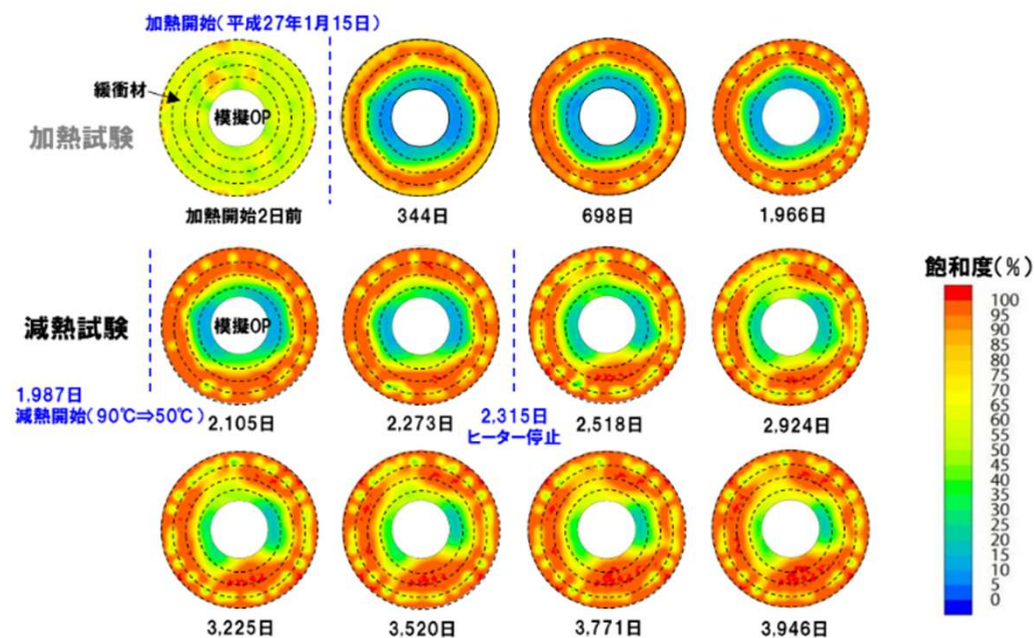
- 緩衝材に地下水を浸潤させた場合のデータ（浸潤時・減熱時）を取得し、熱-水-応力-化学連成評価手法を整備
- 人工バリアの解体試験により緩衝材の飽和度などを確認



令和7年度の主な実施内容と成果

- 廃棄体からの発熱が収まった状態を模擬した条件でのデータ取得を継続（右下図）
- 解体試験計画の具体化や室内試験を対象とした解析検討を継続

人工バリア性能確認試験の概念図

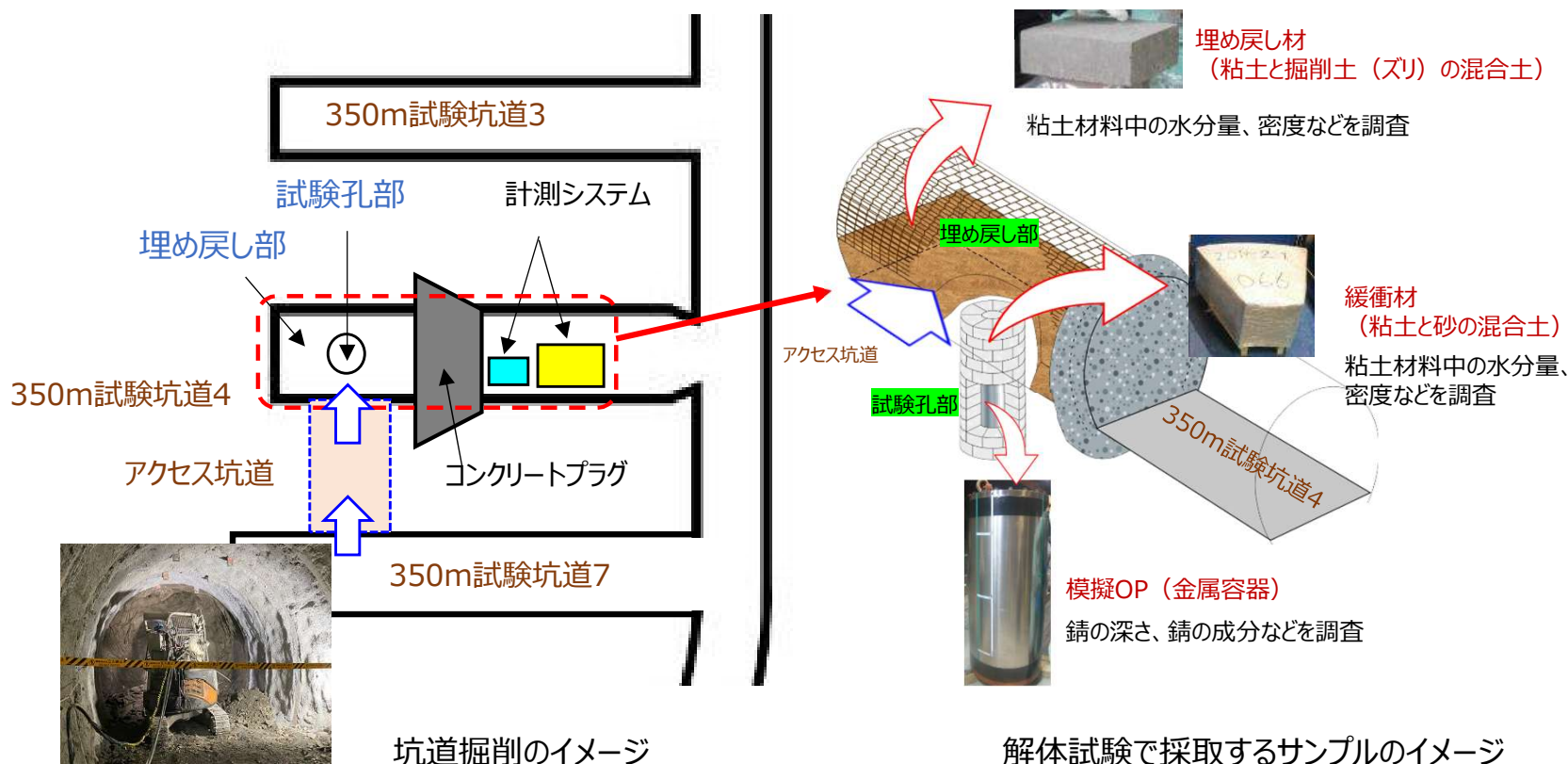


計測データの一部（飽和度分布の推定結果）

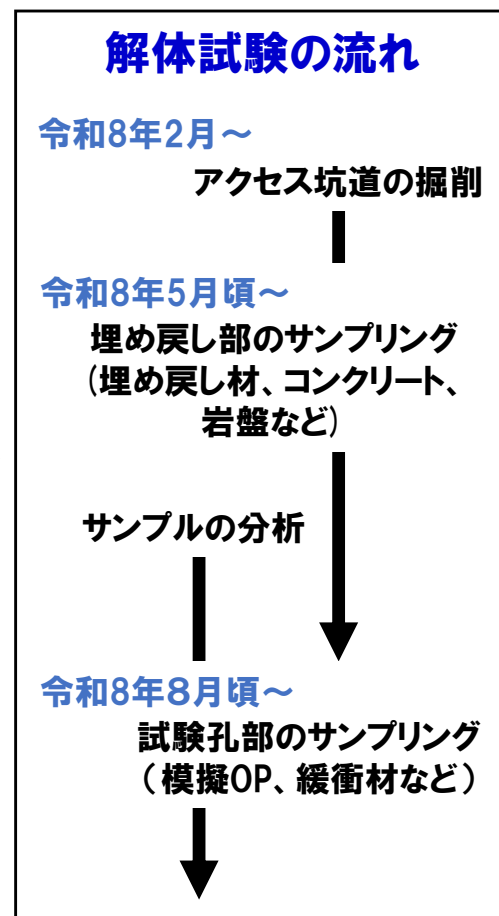
1-1 人工バリア性能確認試験

令和8年度の主な計画

- 解体試験を実施し、緩衝材、模擬オーバーパックや埋め戻し材などを採取、分析
- 幌延国際共同プロジェクトを活用し、埋め戻し材や緩衝材中の水分量や密度などを対象とした解析検討を継続
- 解析に使用する評価モデルの高度化や適用性の確認を実施



解体試験のイメージ図



※工程は前後する可能性有

1-2 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 高レベル放射性廃棄物の地層処分について

人間の生活環境から『**隔離**』し、地下深くの安定した岩盤に『**閉じ込め**』る

ガラス固化体



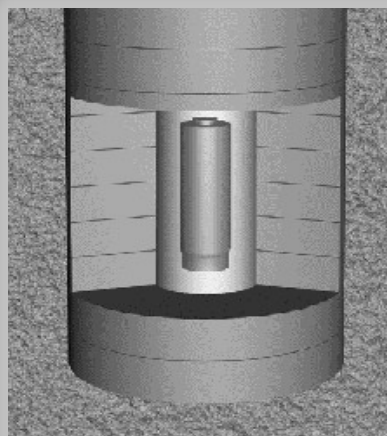
放射性物質を
地下水に溶け
出しにくくする

オーバーパック (金属製の容器)



地下水とガラス
固化体との接触
を防ぐ

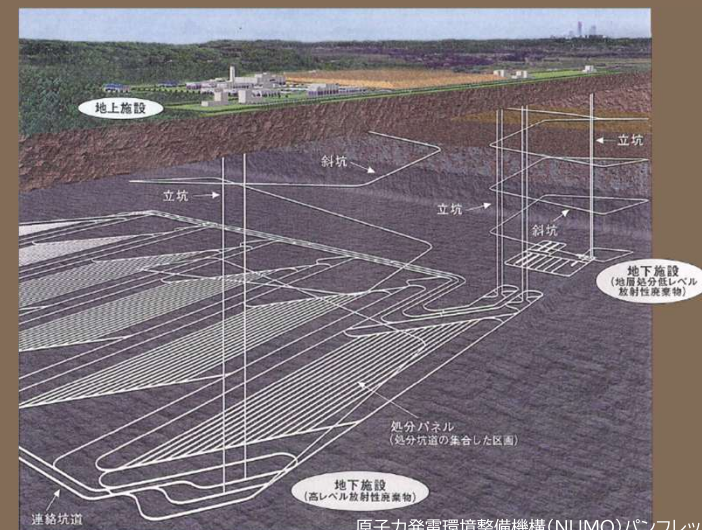
緩衝材 (粘土)



地下水の接触を
遅らせる
放射性物質の移
動を遅らせる

地下300m以深の安定した岩盤

- ・自然災害や人的影響を受けにくい
- ・地下水の流れが遅い
- ・酸素がほとんど無く、金属がさびにくい



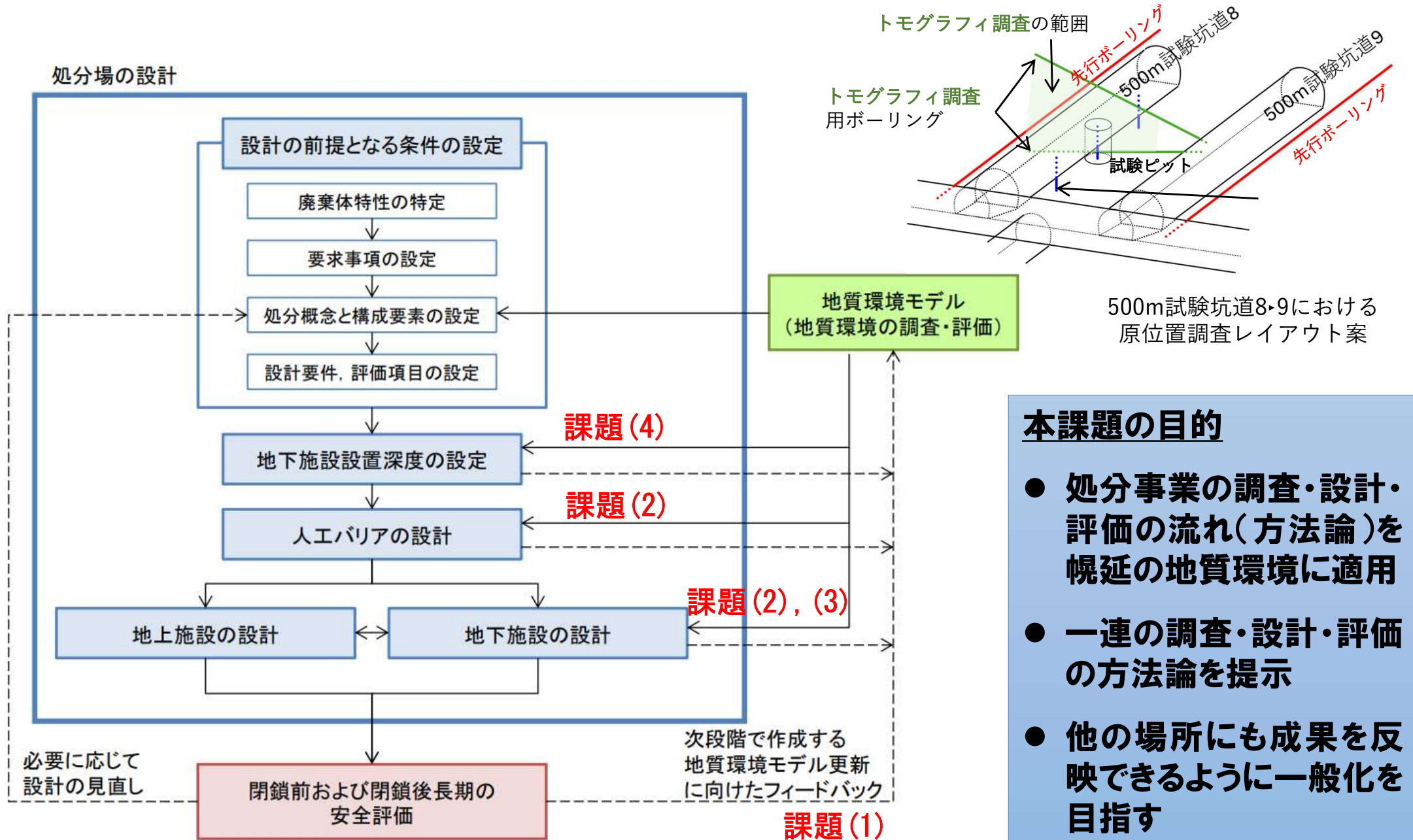
原子力発電環境整備機構 (NUMO) パンフレット
「知ってほしい、地層処分」より引用・加工

人工バリア

天然バリア

1-2 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

処分場の設計の流れ、体系化における課題との関係



1-2 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

課題(1)：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

課題(2)：先行ボーリングによる地質環境特性調査ならびに工学的対策を考慮した、地下施設および人工バリアの設計評価技術の体系化

課題(3)：多連接坑道を考慮した湧水等抑制対策技術および処分孔支保技術の整備、緩衝材流出・侵入現象評価手法および抑制対策技術の整備

課題(4)：廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理

物質移行評価
(安全評価)

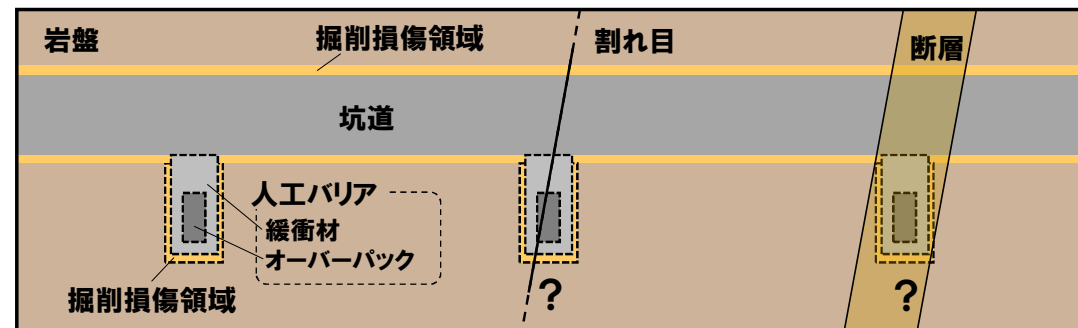
調査・設計・施工

各種対策

地質環境特性の
体系化と一般化



これまでに構築してきた技術を組み合わせ、坑道やピットの配置の考え方、人工バリア材料などの設置方法、閉じ込め性能を評価する手法を提示



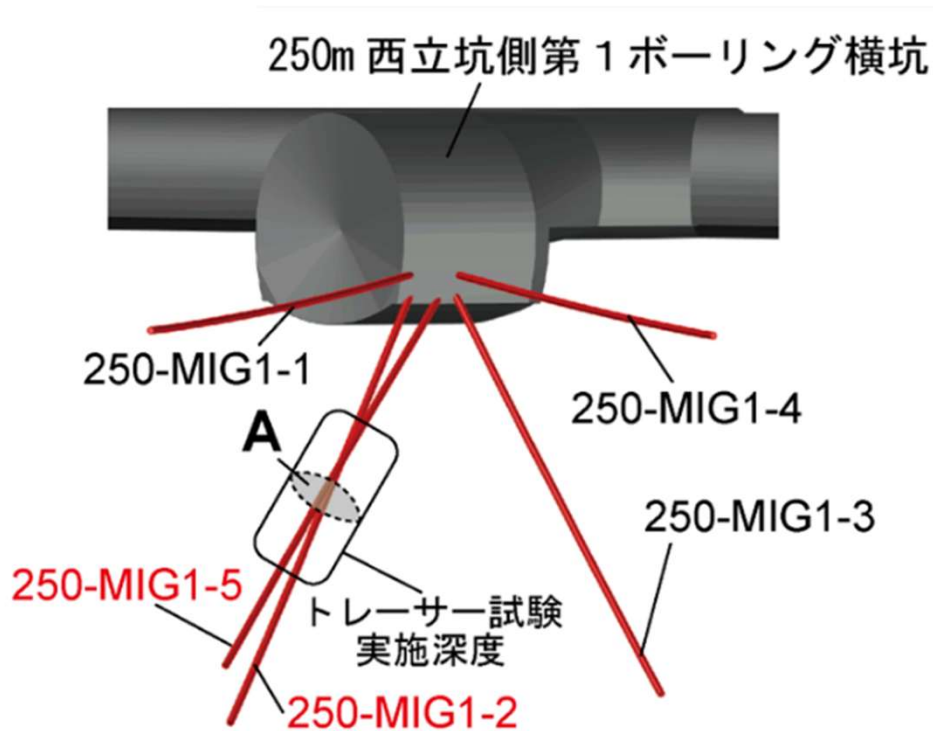
廃棄体定置決定や間隔設定の考え方の整理

課題(1) 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

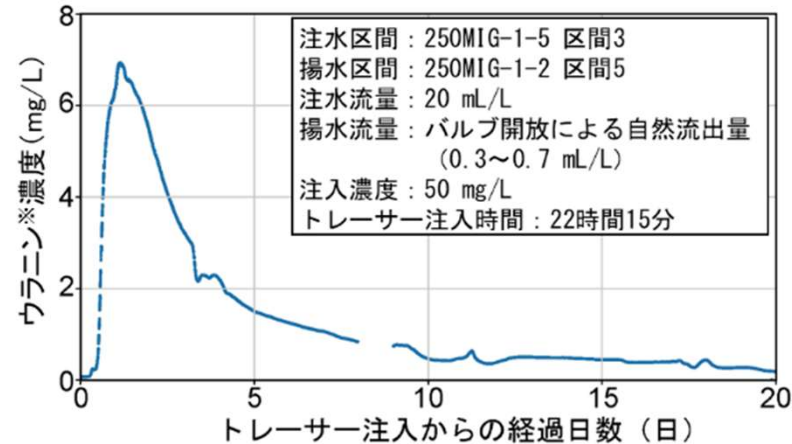
➤ 閉じ込め性能の評価手法の整理

令和7年度の主な実施内容と成果

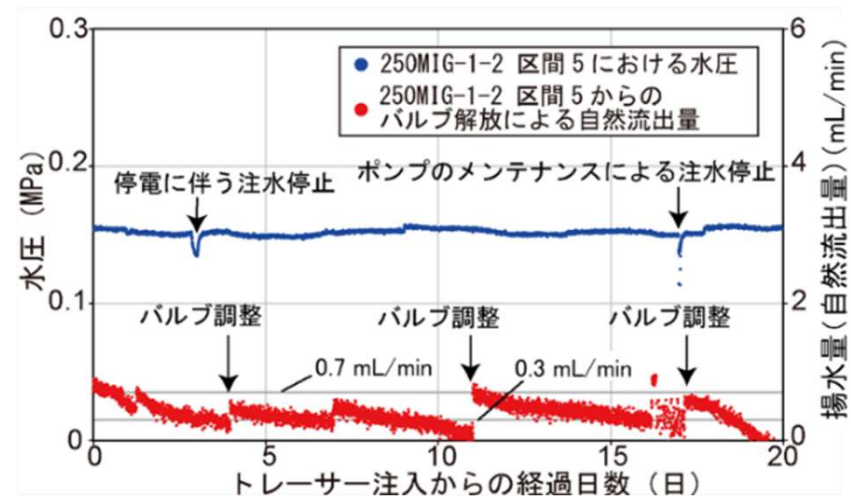
- 250m調査坑道を対象にトレーサー試験を実施し、多様な水理・力学条件の影響を受ける場合でも既存の装置を用いてトレーサー試験を成立させることが可能であることを提示



トレーサー試験ボーリング孔レイアウト
(深度250mの試験坑道)



トレーサー
試験結果

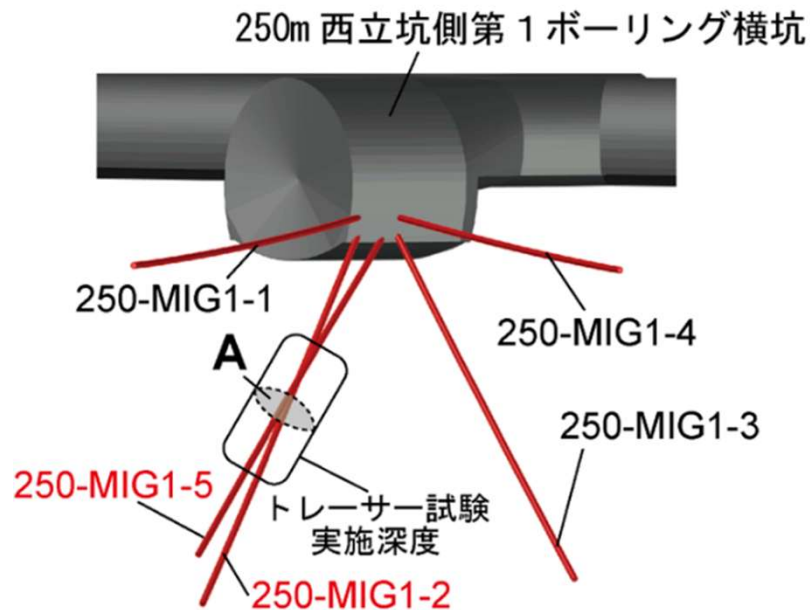


揚水量と
水圧の変化

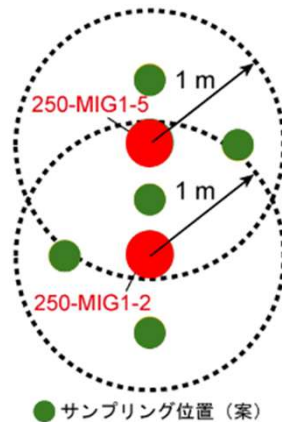
課題(1) 坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化

令和8年度の主な計画

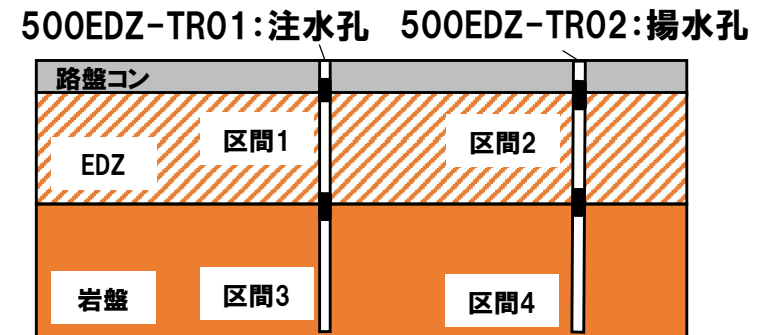
- トレーサー試験による物質移動の詳細な評価を目的に、250m調査坑道において岩石試料の採取、分析を実施
- ピットスケールでの岩盤の閉じ込め性能の評価における掘削損傷領域の物質移行特性の条件設定の信頼性向上を目的に、500m試験坑道8の掘削損傷領域を対象にトレーサー試験を実施



トレーサー試験
ボーリング孔レイアウト
(深度250mの試験坑道)



断面Aでの
サンプリング孔レイアウト



トレーサー試験レイアウト案
(深度500mの試験坑道8)

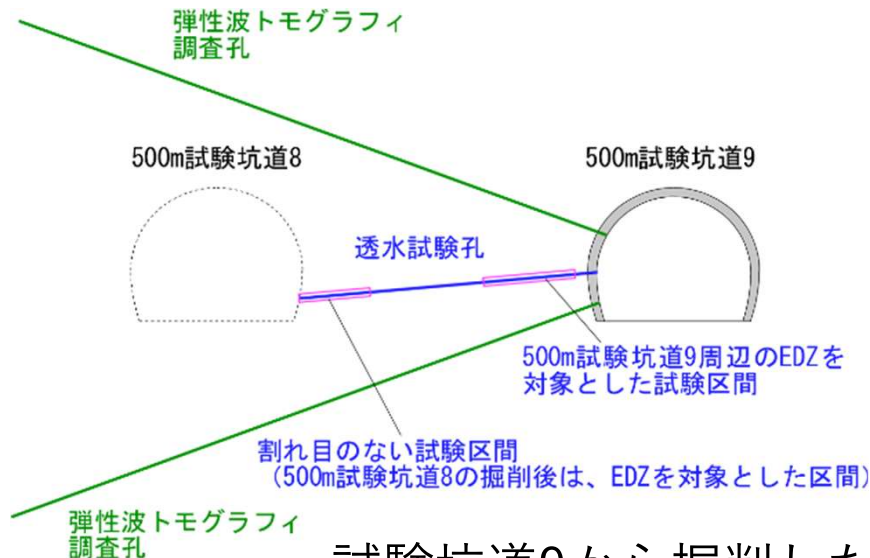
課題(2) 先行ボーリングによる地質環境特性調査ならびに工学的対策を考慮した、地下施設および人工バリアの設計評価技術の体系化

- ピットの配置位置や坑道の間隔を設計するために必要な情報と取得方法の整理
- 埋め戻し/止水プラグの設計から施工までの一連の技術の実証

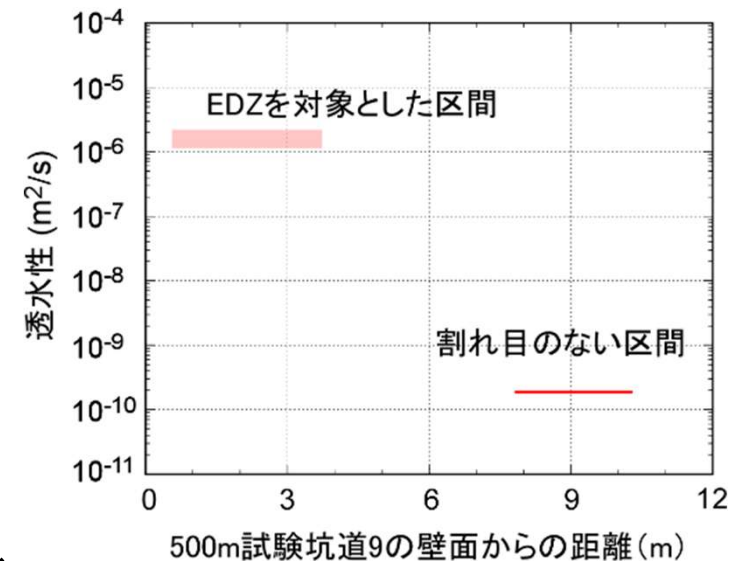
令和7年度の主な実施内容と成果

500m調査坑道

- 試験坑道9周辺の掘削損傷領域の広がり、側壁面で最大3.1 m程度
- 掘削損傷領域では、割れ目のない領域と比べて透水性が高い

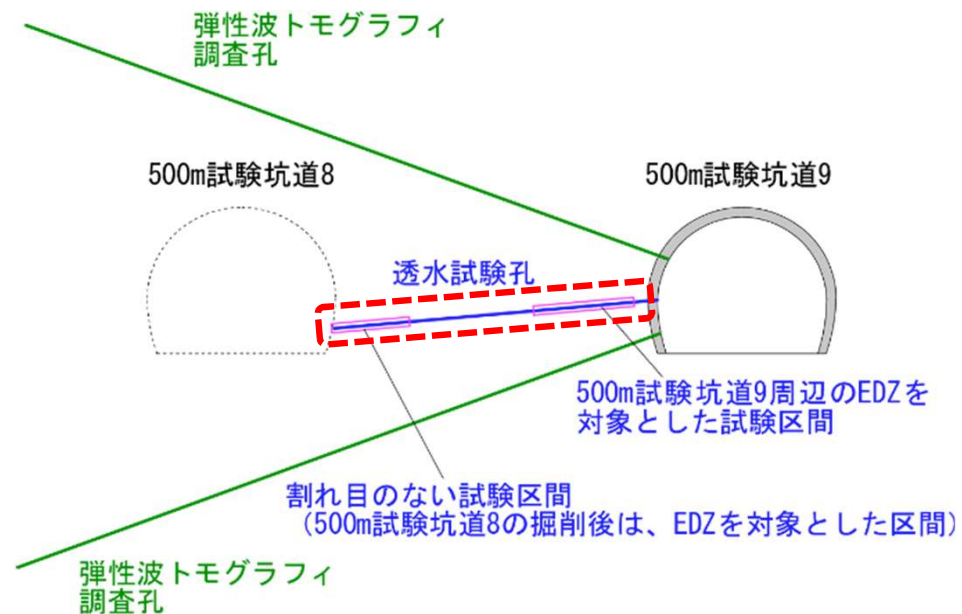


試験坑道9から掘削したボーリング孔と透水試験のレイアウト



透水試験結果

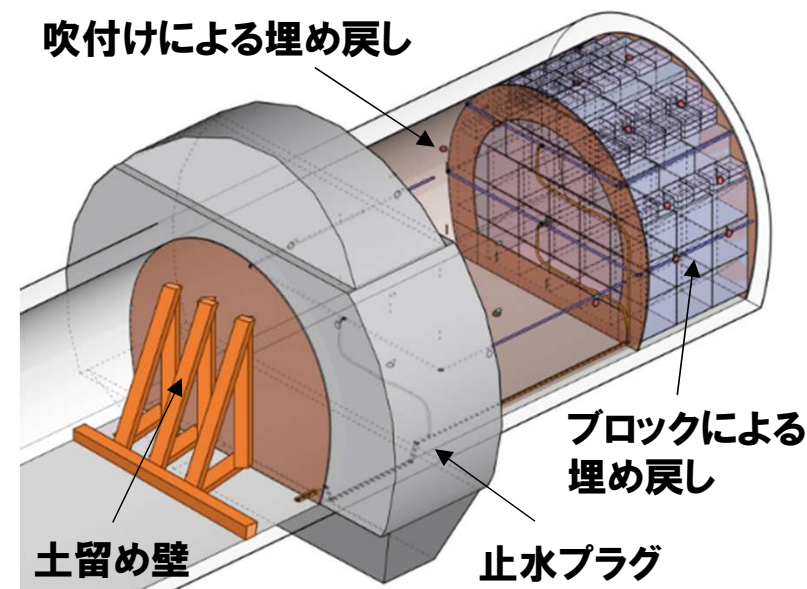
透水試験のために、区間を区切るパッカーを挿入



課題(2) 先行ボーリングによる地質環境特性調査ならびに工学的対策を考慮した、 地下施設および人工バリアの設計評価技術の体系化

令和8年度の主な計画

- 500m調査坑道
 - 試験坑道8を掘削した後の掘削損傷領域の広がりや透水性の変化を、取得したデータに基づき検討
 - 試験坑道8において底盤に鉛直ボーリング孔を掘削して地質状態を把握した上で、試験ピットの掘削地点を選定
- 350m調査坑道
 - 試験坑道6において、ブロック工法と吹付け工法を組み合わせた埋め戻しの施工試験を実施（令和8年度下期を予定）



埋め戻しの施工試験イメージ
(350m試験坑道6)

埋め戻し材と止水プラグの地上施工試験(吹付け工法)

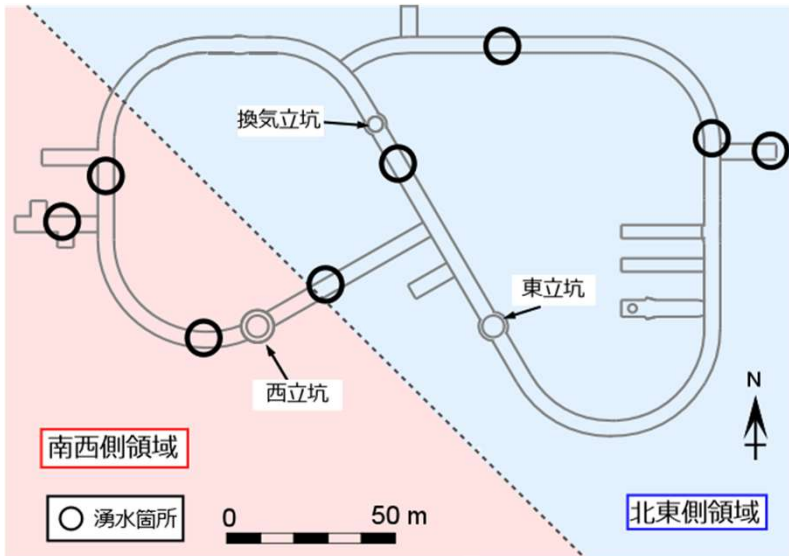


課題(3) 多接続坑道を考慮した湧水抑制対策技術および処分孔支保技術の整備、 緩衝材流出・侵入現象評価手法および抑制対策技術の整備

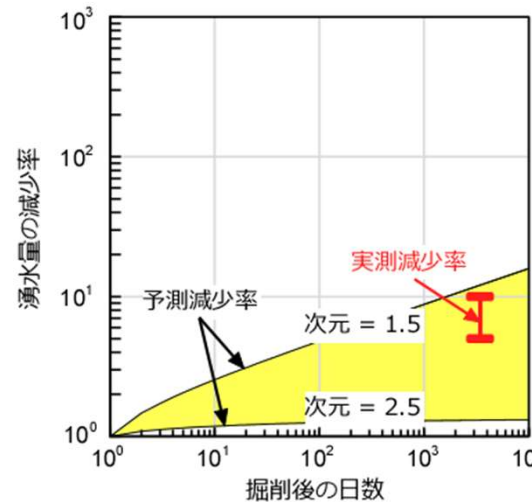
- 坑道やピットを施工する際の湧水抑制対策や支保技術の整備
- 緩衝材の流出現象や岩盤への侵入現象を評価・抑制する技術の整備

令和7年度の主な実施内容と成果

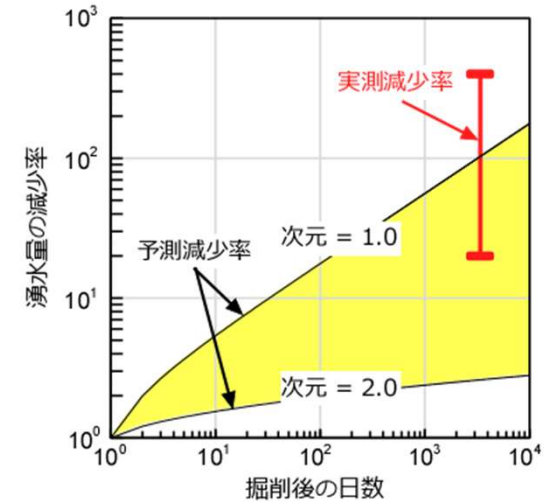
- 350m調査坑道における坑道からの湧水について、近接する複数の湧水箇所間の水圧干渉を考慮することで、湧水量の長期的な減少率を予測できることを実証



350m調査坑道における掘削当時の
主要な湧水箇所



(a) 南西側領域の湧水



(b) 北東側領域の湧水

350m調査坑道内における湧水量の予測減少率
と実測減少率の計算結果の一例

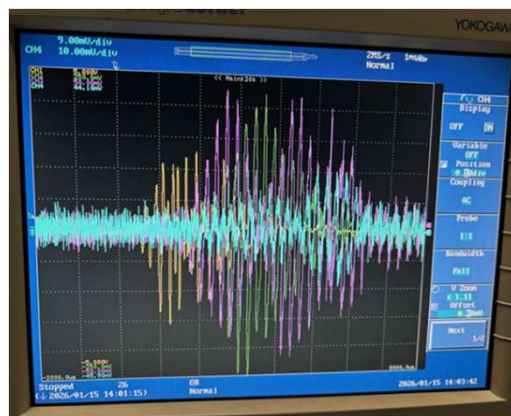
課題(3) 多接続坑道を考慮した湧水抑制対策技術および処分孔支保技術の整備、 緩衝材流出・侵入現象評価手法および抑制対策技術の整備

令和8年度の主な計画

- ピット掘削中の掘削損傷領域の広がりを見計る計画を立案
- 令和7年度に整備した排水システムを用いて深度500mにおける各坑道の湧水量を詳細に把握し、湧水量の減少率の予測手法の整備に向けた解析を継続

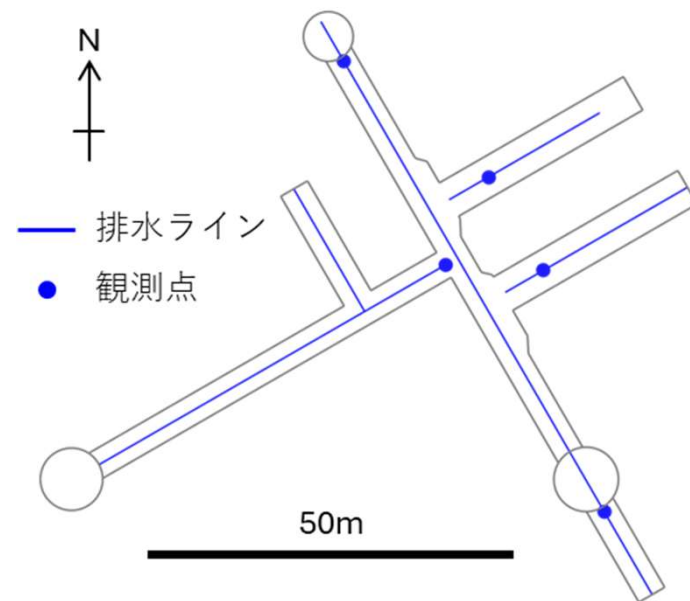


(a)試験実施場所の様子



(b)取得した波形

岩盤に与えた振動がどの程度の距離まで伝わるかを調べるための試験の様子



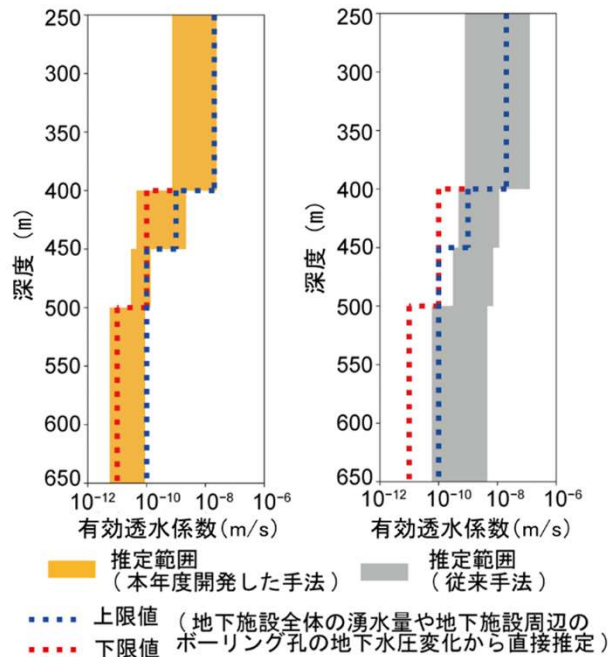
500m調査坑道において整備した排水システムの流路図

課題(4) 廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理

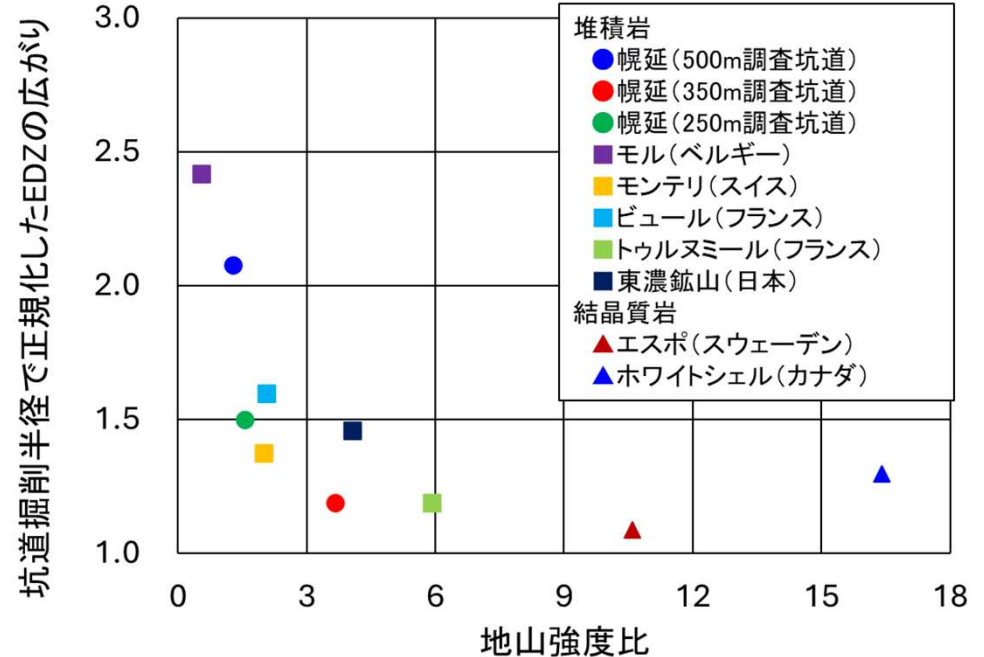
- **ピット周辺**の割れ目からの湧水量や掘削損傷領域の広がりなどの調査・評価手法について、幌延で適用した調査・評価手法を体系的に整理

令和7年度の主な実施内容と成果

- 水みちのつながり方の次元が低く、割れ目内の水みち同士の連結が少ない岩盤でも地層の代表的な透水性を適切に求めることができる計算手法を構築
- 坑道やピット周辺の掘削損傷領域の広がり と 地山強度比に相関性があることを確認、他の岩盤に対しても適用可能な掘削損傷領域の調査・評価のフローチャートを作成



地層の代表的な透水性の鉛直分布



掘削損傷領域の広がり と 地山強度比の関係

課題(4) 廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理

令和8年度の主な計画

- 坑道やピット周辺の割れ目に関する以下の調査・評価手法の整理を継続

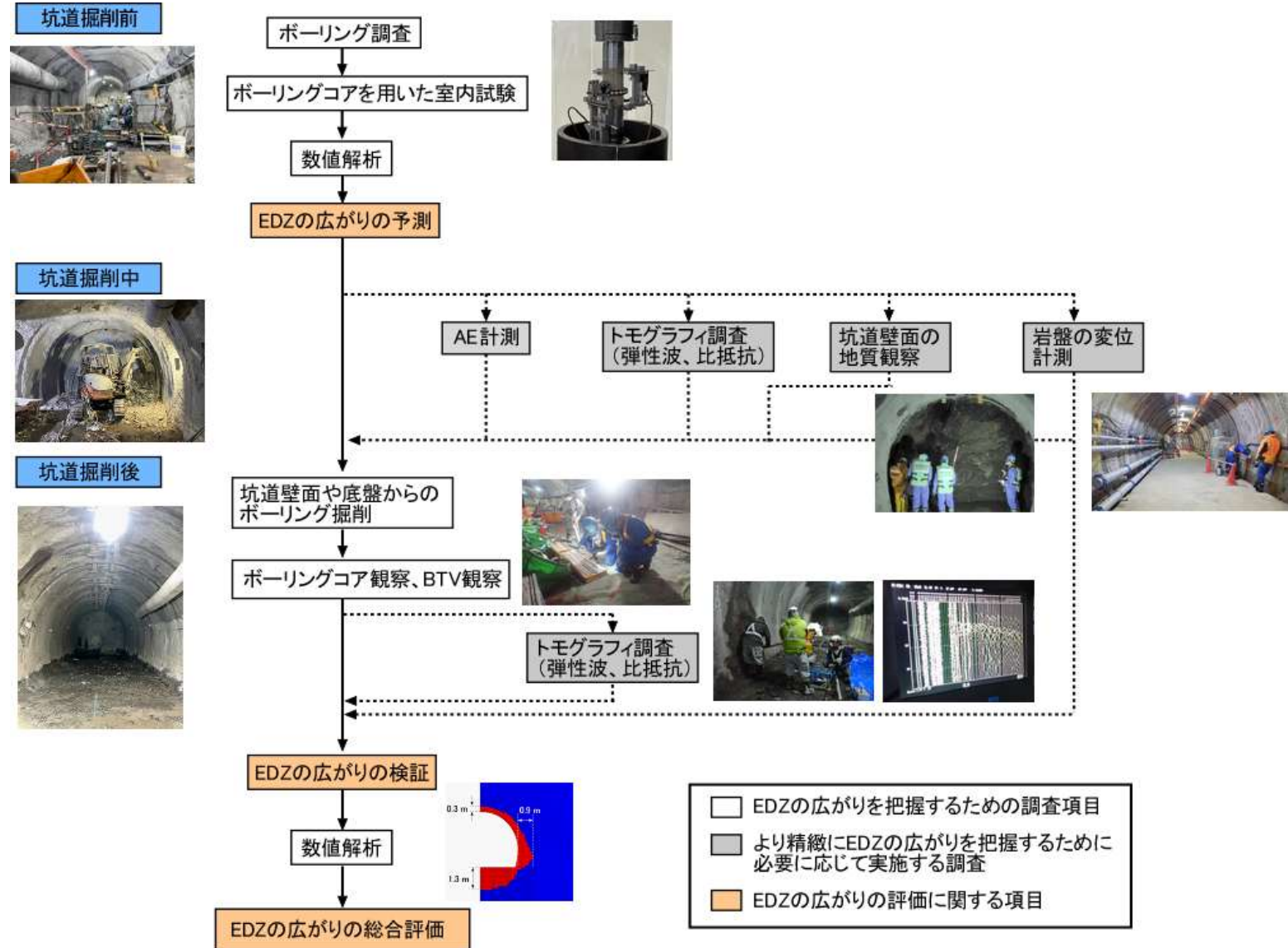
開口幅

開きにくさ

ずれにくさ

地下水の流れにくさ

など



幌延深地層研究計画

令和7年度調査研究計画

1

令和2年度以降の必須の課題

1-1 人工バリア性能確認試験

1-2 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

2-1 地下施設の建設・維持管理

2-2 環境調査、安全確保の取り組み

2-3 開かれた研究

2-1 地下施設の建設・維持管理

令和7年度の実績（令和8年3月末現在）

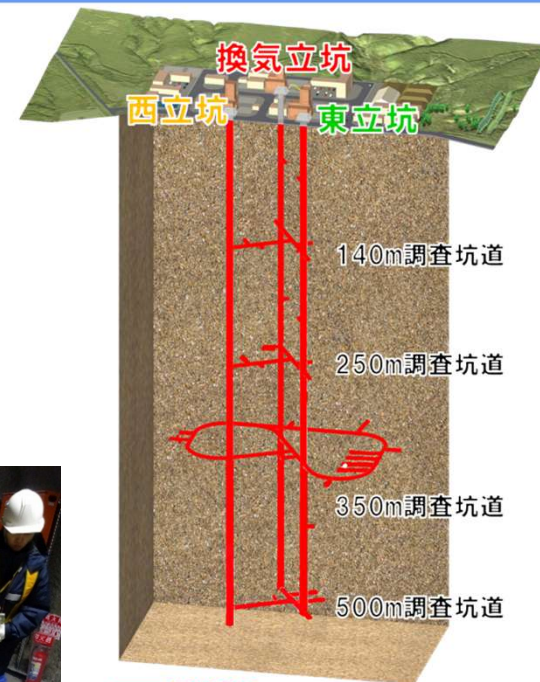
施設整備が令和8年1月15日に完了し、20日～22日に施設公開

東立坑：深度500m到達（R6.9.5）

換気立坑：深度500m到達（R7.1.22）

西立坑：深度500m到達（R7.5.24）

深度500m調査坑道：掘削完了（R7.9.4、総延長208.1m）



掘削済み

【地下施設イメージ】

（令和8年1月15日現在）



施設公開時の様子

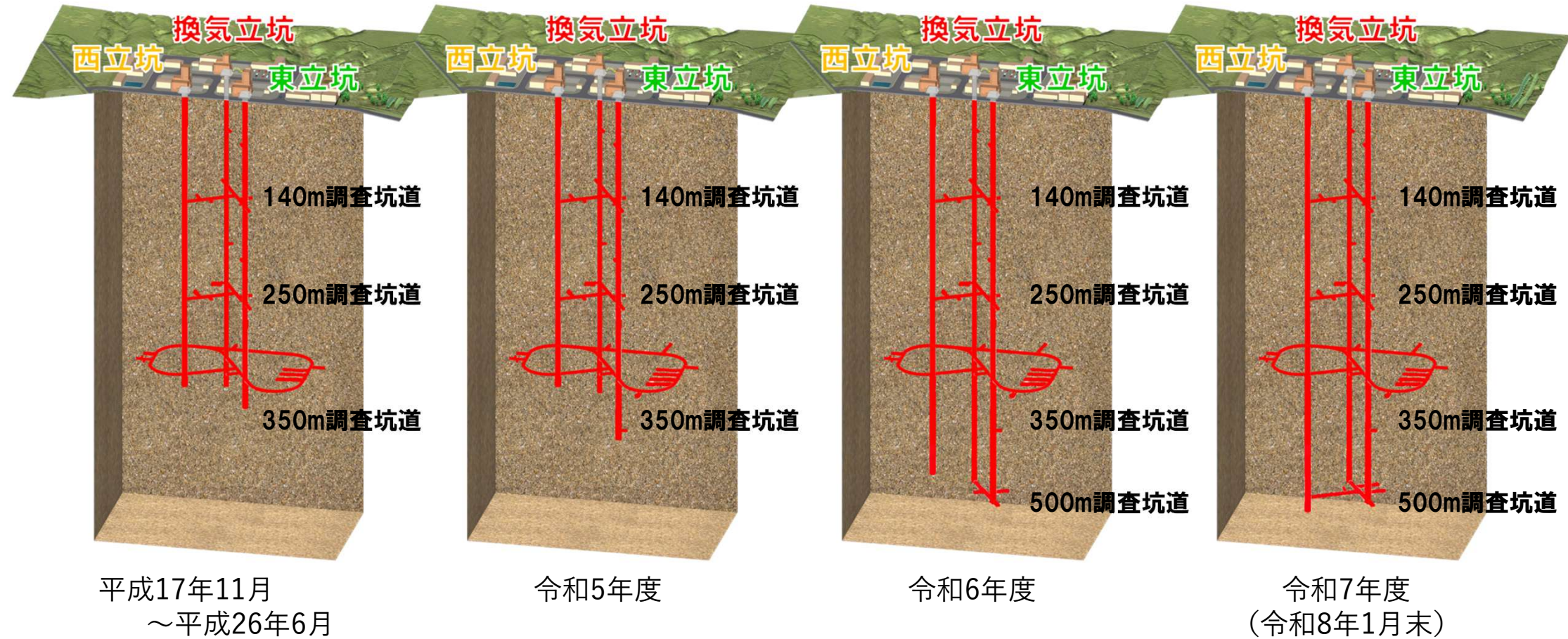


2か月半早く、
無事故・無災害にて
施設整備を完了！

施設公開参加者：62名

うち、プレス関係者：7社9名⇒全社で放映、記事掲載あり（7件、その他共同通信記事の配信：43件）

地下施設の建設の進捗



地下施設イメージ図

2-1 地下施設の建設・維持管理

令和8年度の計画

- 地下施設の設備の運転監視や保守点検などの**維持管理業務**の実施
- 地下施設からの排水は、排水処理を行い天塩川に放流
- 地下施設等の状況はホームページなどを利用して適宜情報を発信



排水処理設備の運転・監視



電気設備の保守点検

維持管理業務の例

2-2 環境調査、安全確保の取り組み

環境調査

- 地下施設からの排水等の水質調査
- 水質・魚類に関する調査
を継続



魚類調査の様子（清水川）

安全確保の取り組み

- 安全教育の実施
- 定期的な安全パトロールの実施
- 訓練の実施
などを継続



安全パトロールの様子

2-3 開かれた研究

・国内機関との研究協力

北海道科学大学、東京大学、名古屋大学、幌延地圏環境研究所、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

幌延国際共同プロジェクト

上記の他、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や、人材育成のための講習などに協力するとともに、国内外の研究機関などとの研究協力や地下施設における原位置試験などに関わる情報交換を進めます。

○ 北海道・道北の陸域深部地下環境から水素を発生する新種の微生物を発見

 広島大学  ノーステック財団 

令和7年7月11日

北海道・道北の陸域深部地下環境から水素を発生する新種の微生物を発見
(*Gaoshiqia hydrogeniformans* Z1-71^T株の発見)

「幌延の地下深くで生まれるバイオメタン、その仕組みに迫る研究成果」

公益財団法人北海道科学技術総合振興センター（ノーステック財団）幌延地圏環境研究所(以下、H-RISE)では、北海道北部の天北炭田の石炭層や珪質泥岩層等の地下環境に存在する未利用有機物を、微生物の作用によりバイオメタン^{*1}に変換する技術の開発を進めています。このたび、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び国立大学法人広島大学との共同研究により、本技術開発に関連する研究論文を発表いたしましたのでお知らせいたします。

◆ 研究成果のポイント

- 北海道・道北地方に位置する幌延町の深部地下環境の地下水から、嫌気的条件^{*2}のもとで生育する微生物の新種を発見しました(*Gaoshiqia hydrogeniformans* Z1-71^T株の取得)。
- Z1-71^T株は、ブドウ糖などの糖類を分解し、水素を作り出すことが分かりました。
- さらに、過去に同じ場所から取得したメタン菌^{*3}(T10^T株; Shimizu *et al.*, 2013)をZ1-71^T株と一緒に培養すると、Z1-71^T株より水素や有機物がT10^T株に供給され、最終的にT10^T株がメタンを作ることが分かりました。
- 微生物新種記載の上で最も権威ある「International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology^{*4}」に、2025年6月4日付で発表となりました。

幌延地圏環境研究所との研究協力に
関するプレス発表

2-3 開かれた研究

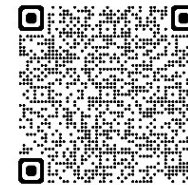
幌延国際共同プロジェクト* 令和7年度の実績

- 管理委員会
 - 第6回管理委員会 (R7.6.5)、第7回管理委員会 (R8.3.4)
- 現地タスク会合
 - タスクA・B合同タスク会合 (R7.12.1~3、Web併用)
※Webでのタスク会合は適宜実施
- 成果取りまとめの実施

フェーズ1(令和6年度まで)の各タスクの研究成果取りまとめたレポートを11/4にOECD/NEAのホームページで公表。プレス発表を実施し、新聞記事2件掲載(科学新聞、電気新聞)

NEA Horonobe International Project (HIP): Interim Report for Phase 1 (February 2023 - March 2025)

https://www.oecd-nea.org/icms/pl_111824/nea-horonobe-international-project-hip-interim-report-for-phase-1-february-2023-march-2025

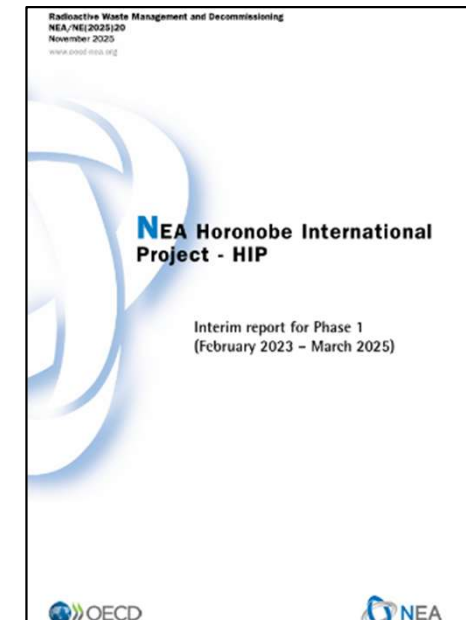


- 新規参加機関
 - R7.6.13: ARWA (オーストラリア放射性廃棄物機関)
 - R8.3.4: KORAD (韓国原子力環境公団)

* 「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の範囲内で、「幌延町における深地層の研究に関する協定書」を遵守し、令和10年度末までを限度として実施。
フェーズ1: 令和4年度後半~令和6年度、フェーズ2: 令和7年度~令和10年度



タスクA・Bの合同タスク会合での現場確認の様子



2-3 開かれた研究

幌延国際共同プロジェクト

令和8年度の主な計画

- 原位置試験・調査や解析の着実な実施
 - タスクA：250m調査坑道でのトレーサー試験の継続、解析結果の比較評価等
 - タスクB：500m調査坑道の掘削損傷領域や湧水量の原位置調査や解析結果の比較等
 - タスクC：人工バリア性能確認試験の解体・分析、解析結果の比較評価等
- タスク会合や管理委員会の定期的な実施
- 現地タスク会合の実施
- ホームページなどでの情報発信
- 国内外の学会などでの成果の積極的な発表



○ 幌延国際共同プロジェクト (HIP)

◆ お知らせ

令和8年3月6日	幌延国際共同プロジェクト (HIP)	第7回管理委員会を開催
令和8年3月6日	幌延国際共同プロジェクト (HIP)	韓国原子力環境公団の参加
令和7年12月10日	幌延国際共同プロジェクト (HIP)	合同タスク会合 (タスクA・タスクB) を開催
令和7年11月28日	幌延国際共同プロジェクト (HIP)	国際会議 (2025 IHLRWM Conference) における研究発表

ホームページでの情報発信



タスクA・Bの合同タスク会合
(2025年12月1日～3日)

2-3 開かれた研究



幌延国際共同プロジェクト

原子力機構以外の参加機関（令和8年3月末現在）

参加機関名	タスクA			タスクB			タスクC		
	計画 検討	試験	解析 検証	計画 検討	試験	解析 検証	計画 検討	試験	解析 検証
オーストラリア放射性廃棄物機関（ARWA、オーストラリア）※	○	—	—	○	—	—	○	—	—
連邦放射性廃棄物機関（BGE、ドイツ）※	○	—	—	○	—	—	○	—	—
英国地質調査所（BGS、英国）	○	—	—	○	○	—	○	—	—
電力中央研究所（CRIEPI、日本）	○	○	—	—			○	—	○
韓国原子力研究所（KAERI、韓国）	○	—	○	○	○	○	○	—	○
韓国原子力環境公団（KORAD、韓国）※	調整中								
原子力発電環境整備機構（NUMO、日本）※	○	—	○	○	—	○	○	—	○
原子力テクノロジー国営会社（RATEN、ルーマニア）	○	○	—	—			—		
原子力環境整備促進・資金管理センター（RWMC、日本）	—			○	○	—	○	—	—
国営放射性廃棄物会社（SERAW、ブルガリア）※	○	—	—	○	—	—	○	—	—

※：放射性廃棄物処分の実施主体（ただし、オーストラリアでは原子力発電を行っておらず、医療施設や産業施設から出される放射性廃棄物を対象としている。）

広報活動・人材育成の取り組み



(1)施設見学の実施（令和7年度）

- 地下施設見学 899名（R4：1,429名、R5：511名、R6：590名）
- ゆめ地創館来場者 7,172名（R4：4,767名、R5：6,479名、R6：6,006名）

(2)相互理解促進に関する主な活動

- 地域の皆様への説明会・報告会（4/10、7/23）、札幌説明会・報告会（4/16、7/31）
- 北海道経済産業局、幌延町主催「おもしろ科学館inほろのべ」(7/26-27)
- 第20回原子力機構報告会での報告（10/22）「幌延深地層研究センター地下500mの研究所」
- 青少年のための科学の祭典釧路大会に出展（11/3）
- 札幌工作実験教室（11/6）
- 幌延町工作実験教室（2/28）
- 幌延町との共催「ホロホロふれあいフェスinチカホ」（3/22）

(3)人材育成

- 韓国ソウル国立大学の学生を対象とした技術研修：12名
- 文科省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」幌延地下施設での実習：18名
- 第64回全道高等学校理科研究発表大会への講師派遣(参加者：390名)など



「おもしろ科学館2025inほろのべ」



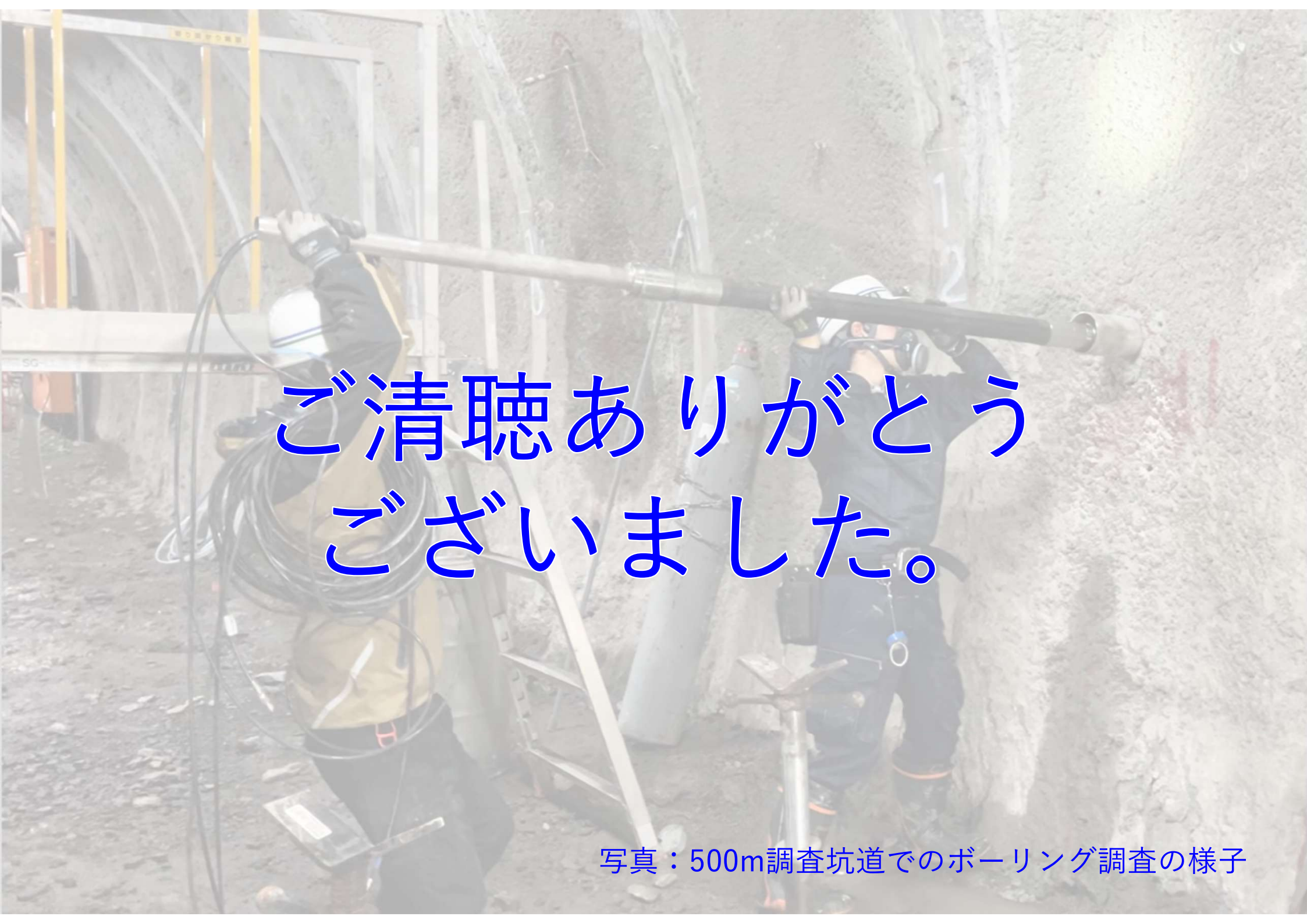
ホロホロふれあいフェスinチカホ



ソウル国立大学の学生を対象とした実習



第64回全道高等学校理科研究発表大会

A photograph of two workers in a tunnel. They are wearing hard hats and safety gear. They are holding a long, horizontal metal rod or tool that extends across the width of the tunnel. The tunnel walls are rough and grey. There are some yellow vertical bars on the left side. The text '500m' is visible on a metal structure on the left. The text '1' and '2' are written on the tunnel wall. The text 'SG' is visible on a metal structure on the left. The text '500m' is visible on a metal structure on the left. The text '1' and '2' are written on the tunnel wall. The text 'SG' is visible on a metal structure on the left.

ご清聴ありがとうございます。
ございました。

写真：500m調査坑道でのボーリング調査の様子