



地層処分技術に関する研究開発報告会
－第3期中長期目標期間の成果取りまとめ(CoolRepR4)について－

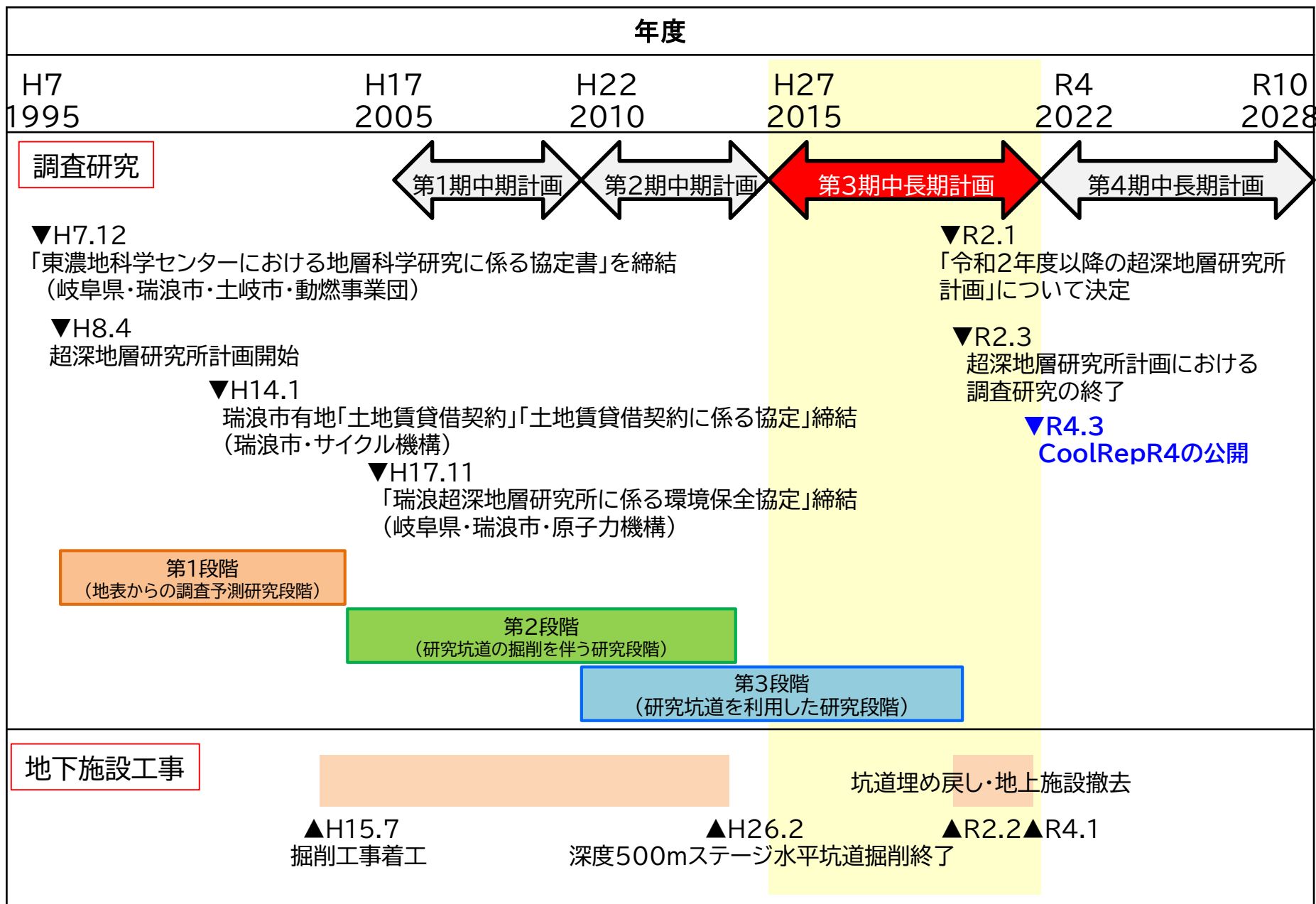
超深地層研究所計画(瑞浪)

2022年9月30日

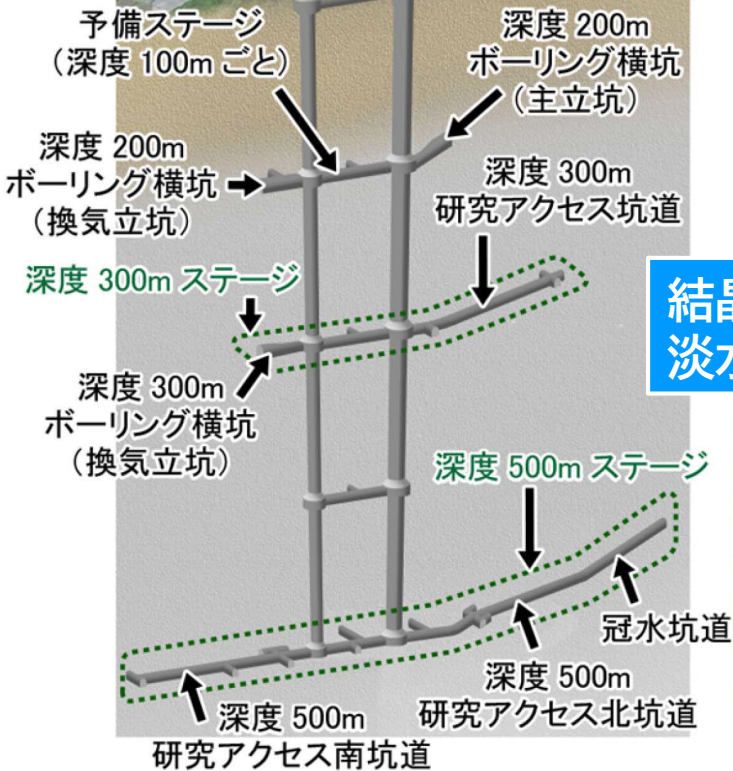
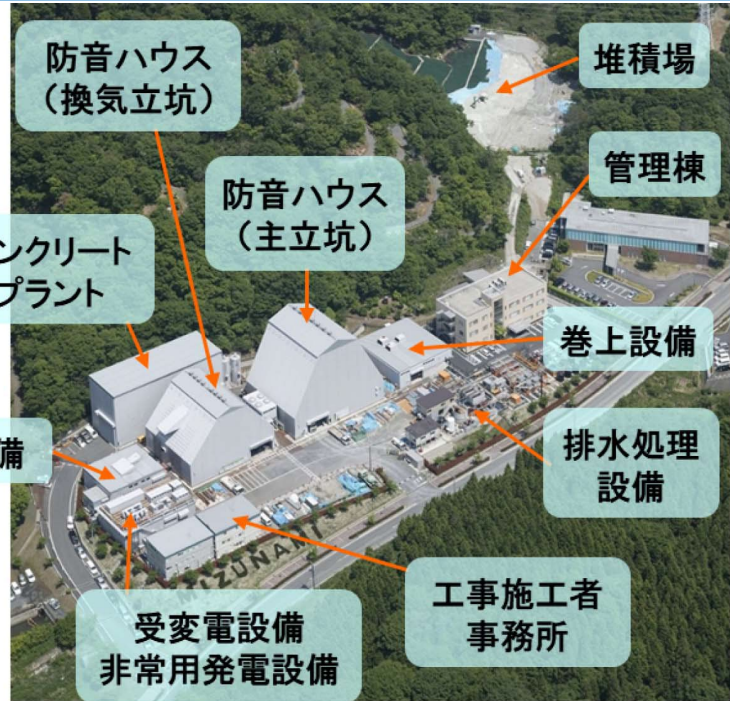
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
核燃料・バックエンド研究開発部門
東濃地科学センター 地層科学研究部
計画管理グループ

竹内 竜史

超深地層研究所計画の経緯



瑞浪超深地層研究所の施設構成



結晶質岩
淡水系地下水



【深度500m研究アクセス南坑道】

【深度500m研究アクセス北坑道】

2022年1月をもって、研究坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を完了しています。 2

深地層の研究施設計画の「残された必須の課題」

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の中長期目標を達成するための計画（中長期計画）（平成27年4月1日～平成34年3月31日）

《深地層の研究施設計画》

- ◆ 超深地層研究所計画については、地下坑道における工学的対策技術の開発、物質移動モデル化技術の開発及び坑道埋め戻し技術の開発に重点的に取り組む。これらに関する研究については、平成31年度末までの5年間で成果を出すことを前提に取り組む。また、同年度末までに、跡利用を検討するための委員会での議論も踏まえ、土地賃貸借期間の終了（平成34年1月）までに埋め戻しができるようにという前提で考え、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について決定する。
（瑞浪超深地層研究所関連抜粋）

（以下、令和2年4月1日に変更認可された計画で追記）

令和2年度以降においては、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について定めた「令和2年度以降の超深地層研究所計画」に基づき、土地賃貸借期間の終了までに坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を行う。また、埋め戻し期間中は、埋め戻しに伴う地下水の回復状況を確認するために、実証研究を兼ねてモニタリングシステムの有効性を確認する。

超深地層研究所計画における必須の課題

①地下坑道における工学的対策技術の開発

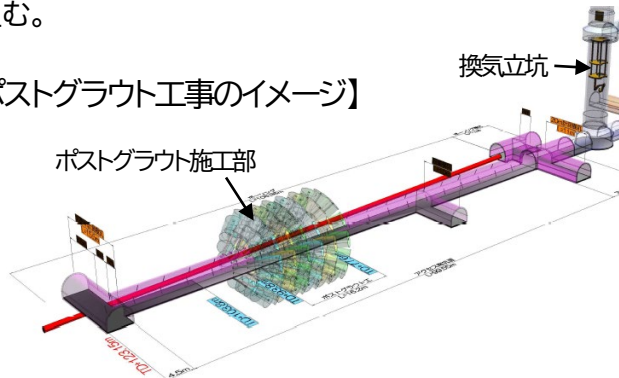
- ◆大規模湧水に対するウォータータイトグラウト技術
- ◆地下水管理技術

【概要】

深度500mの研究坑道において、坑道への湧水量をプレグラウトとポストグラウトの組合せによって制御可能とするウォータータイトグラウト施工技術を実証する。

また、地下水排水処理技術等の地下水管理技術の高度化にも取り組む。

【ポストグラウト工事のイメージ】

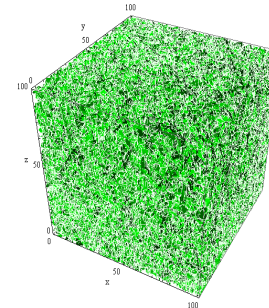


②物質移動モデル化技術の開発

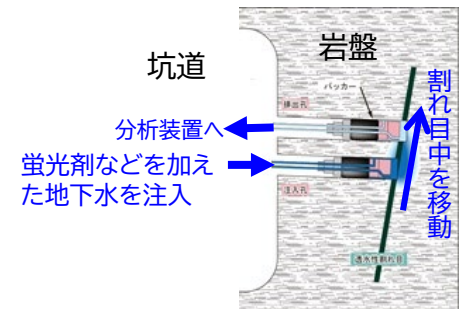
- ◆長期的な変遷を含めた地下深部におけるわが国固有の亀裂ネットワーク中の地下水流動・物質移動に関する試験及びモデル化技術

【概要】

深度500mの研究坑道において、花崗岩中の割れ目での物質の移動現象を理解し、モデル化するための調査解析を実施する。また、割れ目の透水性及び地下水の流動・水質の長期的変化や地下水流動の緩慢さを明らかにするための調査を実施する。



【割れ目分布モデル】



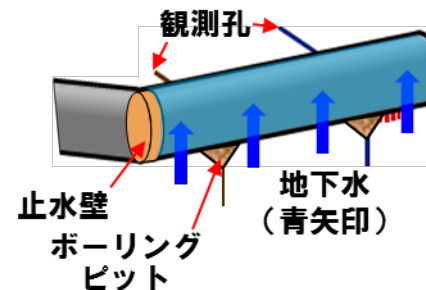
【研究坑道内での物質移動試験の例】

③坑道埋め戻し技術の開発

- ◆坑道閉鎖に伴う環境回復試験技術
- ◆長期モニタリング技術など

【概要】

深度500mの研究坑道において、坑道の一部を埋め戻し、地下水を自然に冠水させることによって、地下水の水圧・水質及び坑道周辺岩盤の化学的・力学的変化を観察し、地質環境の回復能力等を評価すると共に、地質環境に応じた埋め戻し技術の構築を目指す。また、長期の観測に必要なモニタリング技術の開発も実施する。



【再冠水試験のイメージ】



【モニタリング装置】

CoolRepR4の構成

CoolRepR4を構成するカーネル

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

「処分場の工学技術」

「性能評価研究」

「TRU廃棄物」

「使用済燃料の直接処分研究開発」

CoolRepR4カーネルサブメニュー

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

1. はじめに

2. 地質環境の初期状態の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発(瑞浪)

3.2 物質移動モデル化技術の開発(瑞浪)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発(瑞浪)

3.4 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認(幌延)

3.5 処分概念オプションの実証(幌延)

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発(瑞浪)

4.2 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証(幌延)

CoolRepR4の構成

CoolRep | The next generation

現在地: Home

[Home](#) [CoolRepR4本文](#) [CoolRepR4カーネル](#) [CoolRepH26本文](#) [CoolRepH26カーネル](#) [CoolRepH22本文](#) [CoolRepH22カーネル](#) [サイトマップ](#)

検索...

検索

CoolRepへのいざない

[地層処分について](#)

[セーフティケース](#)

[動画](#)

[用語集](#)

[CoolRepサイトについて](#)

[リンク先のご紹介](#)

[索引](#)

CoolRepR4に係る「成果－課題マップ」

[深地層の研究施設設計画および地質環境の長期安定性](#)

[処分場の工学技術](#)

[性能評価研究](#)

[TRU廃棄物](#)

[使用済燃料の直接処分研究開発](#)

[研究成果情報 \(リソースリスト\)](#)

[成果を取りまとめた報告書](#)

[研究開発課題ごとの報告書](#)

[投稿論文・雑誌](#)

[coolreph22-top-menu/index.html](#)



CoolRepサイトへようこそ

CoolRepとは？

CoolRep は、ウェブサイト上に展開し、読者とのコミュニケーションを可能とする次世代科学レポートシステムです。コンピュータの利便性を最大限活かし、最新のソフトウェアを用いてインターネットを介したコミュニケーションを目指しています。

なぜCoolRepか？

地層処分の研究が進むにつれ、研究に関連した文書の量は急激に増加しています。これまで、こうした文書はほとんどが印刷物として存在し、限られた専門家によって処分の安全性を説明するための総合的な技術報告書としてまとめられていました。しかしながら最

カーネルとは？

カーネル (KERNEL: Knowledge Elements incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations) は、地層処分の特徴的な研究分野ごとに最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたものです。

CoolRepR4の構成

CoolRep | The next generation

現在地: Home / CoolRepR4カーネル

Home CoolRepR4本文 **CoolRepR4カーネル** CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ

検索...

検索

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性 ▾

処分場の工学技術 ▾

性能評価研究 ▾

TRU廃棄物 ▾

使用済燃料の直接処分研究開発 ▾

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

- 1. はじめに
- 2. 地質環境の初期状態の理解 ▾
- 3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解 ▾**
- 4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解 ▾

カーネルとは？

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発 ▾

3.2 物質移動モデル化技術の開発 ▾

3.3 坑道埋め戻し技術の開発 ▾

3.4 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ▾

3.5 処分概念オプションの実証 ▾

ments incorporating and Limitations) は、地層処分の開発成果をコンパクトにまとめ

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発

3.1.1 大規模湧水に対するウオータータイトグラウト技術

3.1.2 施工対策影響評価技術

3.1.3 地下水排水処理技術

資料カーネルです。



リンク先のご紹介

索引

CoolRepR4に係る「成果—課題マップ」

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

研究成果情報 (リソースリスト)

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

4-kernels/index.html#

CoolRepR4本文

CoolRepR4の構成

CoolRep | The next generation

現在地: Home / CoolRepR4カーネル

Home CoolRepR4本文 **CoolRepR4カーネル** CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ

検索...

検索

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

1. はじめに
2. 地質環境の初期状態の理解
3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解
- 4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解**

カーネルとは？

カーネル (KERNEL: Knowledge Elements incorporating and Limitations) は、地層処分
の開発成果をコンパクトにまとめ

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

4.1 地質環境の長期変動に関する解析・評価技術の開発

4.1 地質環境の長期変動に関する解析・評価技術の開発

4.2 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

4.1.1 断層などの影響を含めた地質環境特性の長期変遷解析技術

4.1.2 地下水の長期隔離に関する深部塩水地下水の起源・滞留時間の把握

- 深地層の研究施設計画および
- 処分場の工学技術
- 性能評価研究
- TRU廃棄物
- 使用済燃料の直接処分研究開発



資料
カー
す。

索引

CoolRepR4に係る「成果—課題マップ」

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

研究成果情報 (リソースリスト)

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

t-kernels/index.html#

CoolRepR4本文

CoolRepR4の構成

CoolRepR4を構成するカーネル

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

「処分場の工学技術」

「性能評価研究」

「TRU廃棄物」

「使用済燃料の直接処分研究開発」

CoolRepR4カーネルサブメニュー

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

1. はじめに

2. 地質環境の初期状態の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発(瑞浪)

3.2 物質移動モデル化技術の開発(瑞浪)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発(瑞浪)

3.4 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認(幌延)

3.5 処分概念オプションの実証(幌延)

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発(瑞浪)

4.2 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証(幌延)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

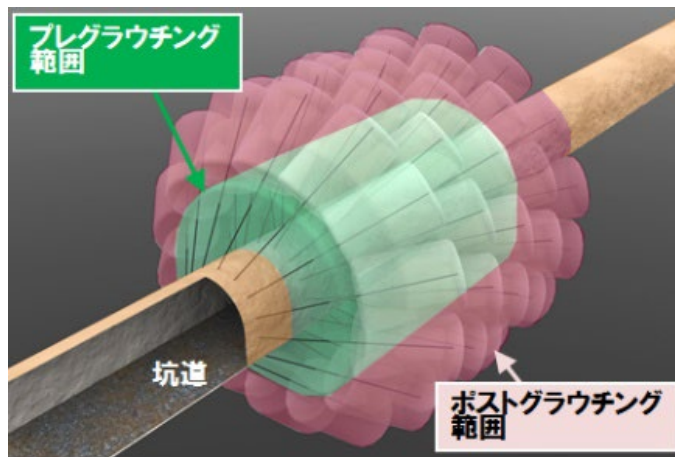
3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発

3.1.1 大規模湧水に対するウォータータイトグラウト技術

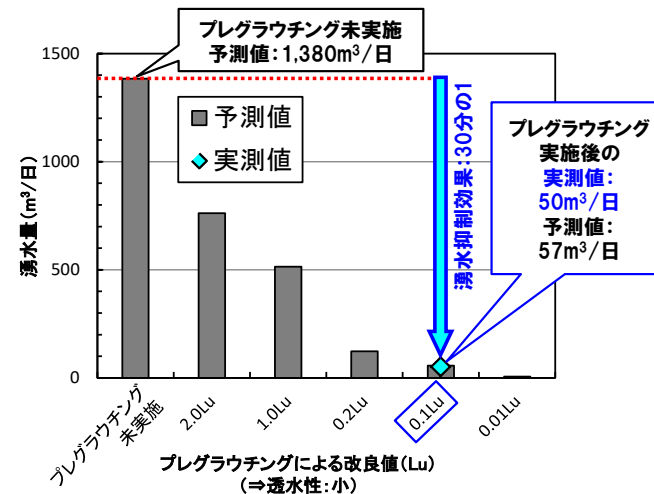
3.1.2 施工対策影響評価技術

3.1.3 地下水排水処理技術

地層処分事業における処分施設の建設・操業および閉鎖に至る過程において湧水量を適切に管理することができることを示す研究事例となる。また、排水処理においても、既存の技術により求められる基準へ適用可能な処理技術が選択可能であることを示した。また、グラウト材の実際の地質環境中における変質についての知見は、処分施設の閉鎖後の安全性の評価における岩盤のモデル化の際に有用な知見となる。



プレグラウチングとポストグラウチングの概念図



プレグラウチングの効果の評価結果

成果の一例(大規模湧水に対するウォータータイトグラウト技術)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

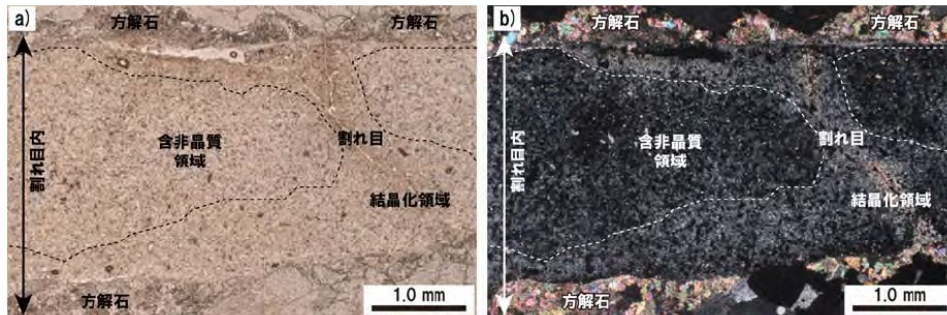
3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発

3.1.1 大規模湧水に対するウォータータイトグラウト技術

3.1.2 施工対策影響評価技術

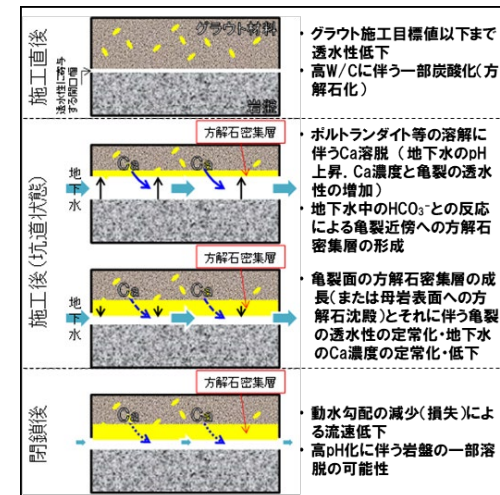
3.1.3 地下水排水処理技術

地層処分事業における処分施設の建設・操業および閉鎖に至る過程において湧水量を適切に管理することができることを示す研究事例となる。また、排水処理においても、既存の技術により求められる基準へ適用可能な処理技術が選択可能であることを示した。また、グラウト材の実際の地質環境中における変質についての知見は、処分施設の閉鎖後の安全性の評価における岩盤のモデル化の際に有用な知見となる。



グラウティング後、数年でグラウト材により岩盤に変質が生じる可能性はほとんどなくなることを確認

薄片の顕微鏡観察の例(6年試料の顕微鏡観察結果)



グラウト材と岩盤の相互作用メカニズムの変遷に係る概念モデル

成果の一例(施工対策影響評価技術)

CoolRepR4の構成

CoolRepR4を構成するカーネル

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

「処分場の工学技術」

「性能評価研究」

「TRU廃棄物」

「使用済燃料の直接処分研究開発」

CoolRepR4カーネルサブメニュー

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

1. はじめに

2. 地質環境の初期状態の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発(瑞浪)

3.2 物質移動モデル化技術の開発(瑞浪)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発(瑞浪)

3.4 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認(幌延)

3.5 処分概念オプションの実証(幌延)

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発(瑞浪)

4.2 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証(幌延)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

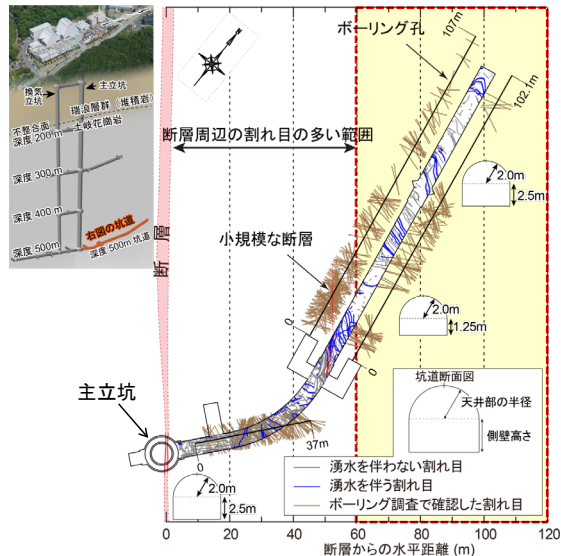
3.2 物質移動モデル化技術の開発

3.2.1 実際の割れ目の性状を考慮した割れ目ネットワークのモデル化手法の開発

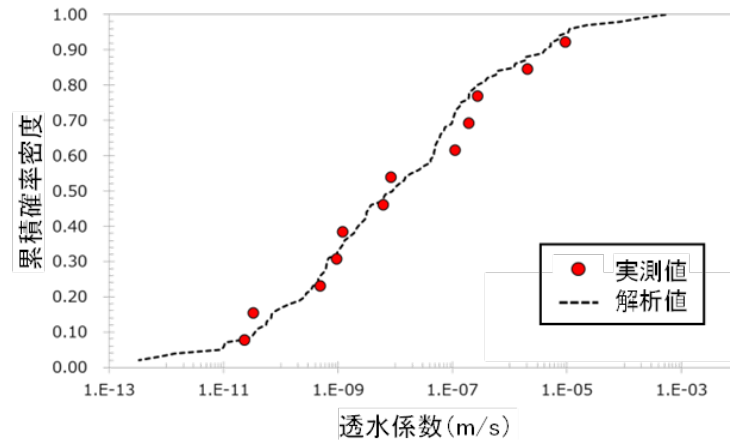
3.2.2 花崗岩中での物質移動現象の理解

3.2.3 物質移動におけるコロイド、有機物、微生物の影響因子の評価

瑞浪超深地層研究所などで取得した原位置データと室内試験結果を合わせた一連の物質移動モデル化技術は、亀裂性媒体における物質移動特性を把握するための技術として「**地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化**」に反映でき、また、割れ目ネットワークのモデル化技術や、透水性との関連性に関する知見については、「**処分場の設計と工学技術**」においても利用可能な技術であると考えられる。



DFNモデル構築に使用した調査データの範囲



岩盤の透水性の実測値と解析値(推定値)との比較

成果の一例(実際の割れ目の性状を考慮した割れ目ネットワークモデル化手法の開発)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

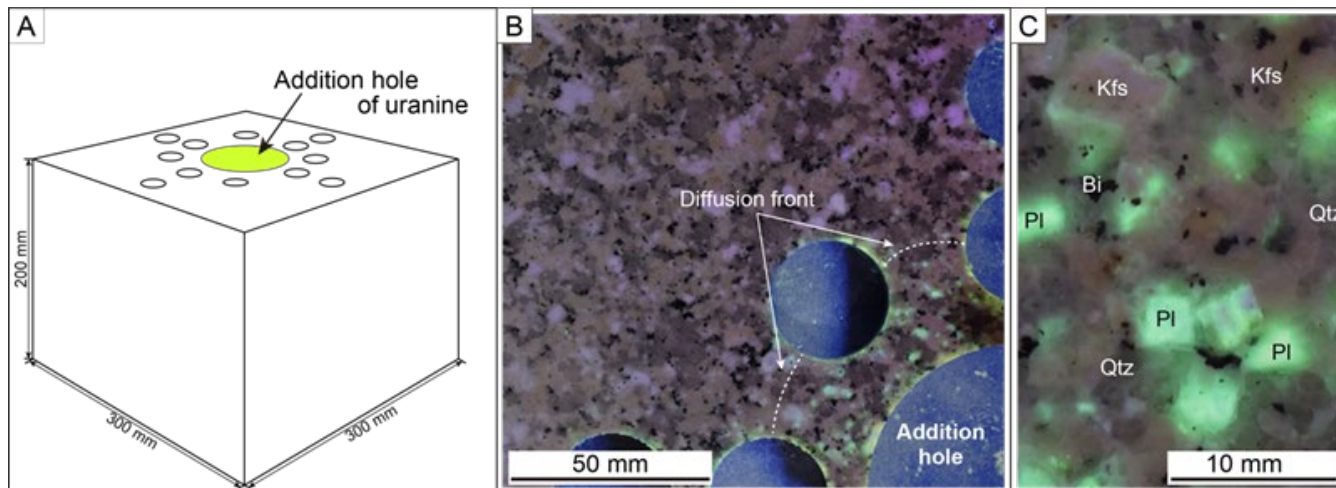
3.2 物質移動モデル化技術の開発

3.2.1 実際の割れ目の性状を考慮した割れ目ネットワークのモデル化手法の開発

3.2.2 花崗岩中での物質移動現象の理解

3.2.3 物質移動におけるコロイド、有機物、微生物の影響因子の評価

瑞浪超深地層研究所などで取得した原位置データと室内試験結果を合わせた一連の物質移動モデル化技術は、亀裂性媒体における物質移動特性を把握するための技術として「地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化」に反映でき、また、割れ目ネットワークのモデル化技術や、透水性との関連性に関する知見については、「処分場の設計と工学技術」においても利用可能な技術であると考えられる。



Qtz: 石英, PI: 斜長石, Kfs: カリ長石, Bi: 黒雲母

ブロック試験の概念図および写真

(A: 拡散試験に用いた岩石ブロック試料の概念図。B, C: 紫外線光源下で撮影した拡散試験後の岩石ブロック試料)

成果の一例(花崗岩中での物質移動現象の理解)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

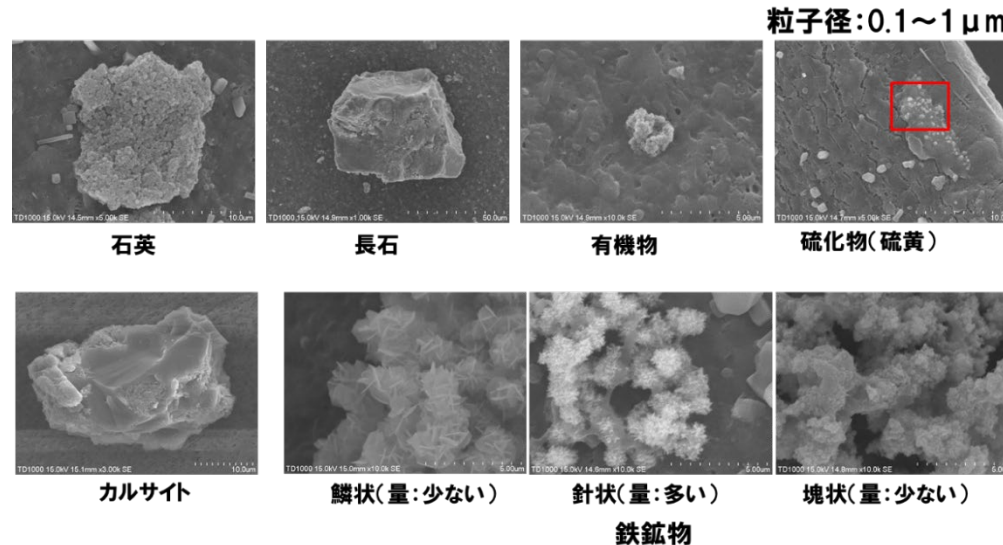
3.2 物質移動モデル化技術の開発

3.2.1 実際の割れ目の性状を考慮した割れ目ネットワークのモデル化手法の開発

3.2.2 花崗岩中での物質移動現象の理解

3.2.3 物質移動におけるコロイド、有機物、微生物の影響因子の評価

瑞浪超深地層研究所などで取得した原位置データと室内試験結果を合わせた一連の物質移動モデル化技術は、亀裂性媒体における物質移動特性を把握するための技術として「地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化」に反映でき、また、割れ目ネットワークのモデル化技術や、透水性との関連性に関する知見については、「処分場の設計と工学技術」においても利用可能な技術であると考えられる。



花崗岩中の地下水で観察される様々なコロイド・懸濁物粒子の例

成果の一例(物質移動におけるコロイド、有機物、微生物の影響因子の評価)

CoolRepR4の構成

CoolRepR4を構成するカーネル

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

「処分場の工学技術」

「性能評価研究」

「TRU廃棄物」

「使用済燃料の直接処分研究開発」

CoolRepR4カーネルサブメニュー

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

1. はじめに

2. 地質環境の初期状態の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発(瑞浪)

3.2 物質移動モデル化技術の開発(瑞浪)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発(瑞浪)

3.4 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認(幌延)

3.5 処分概念オプションの実証(幌延)

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発(瑞浪)

4.2 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証(幌延)

必須の課題における

物質移動モデル化技術の開発の一部

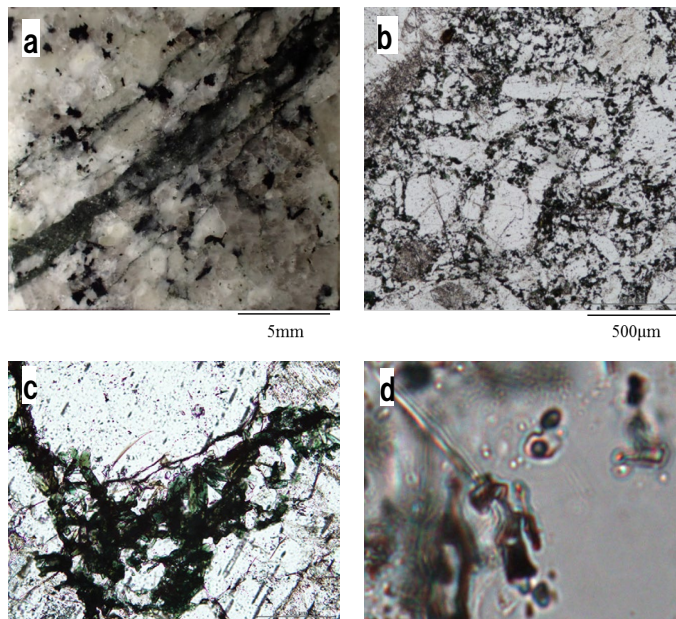
CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発

4.1.1 断層などの影響を含めた地質環境特性の長期変遷解析技術

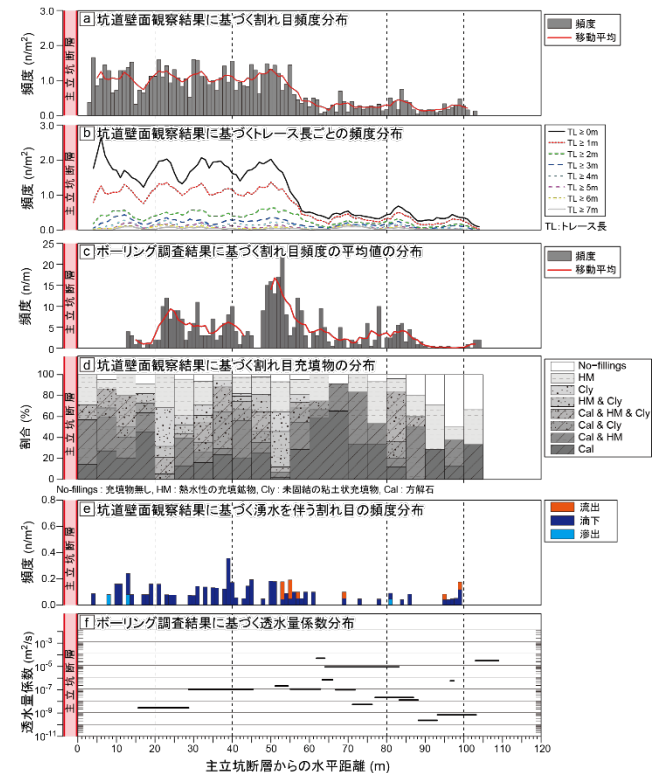
4.1.2 地下水の長期隔離に関する深部塩水地下水の起源・滞留時間の把握

今回の調査研究で得られた知見は、**長期的な地下水流動を規制する要因と、その結果となる地下水水質の長期的な変化を推定し、処分場閉鎖後長期の安定性を評価することへの貢献が期待できる。**



高温流体の痕跡

a: 研磨片接写。幅2~3mmの黒脈と平行マイクロフラクチャー、破碎した石英が認められる。b: 同薄片の顕微鏡写真(オープンニコル)。黒脈には石英、長石破片の隙間に充填した細粒ホルンブレンド。c: 同、マイクロフラクチャーの開口部に析出した自形ホルンブレンド。d: 同、石英結晶中の高塩濃度流体包有物(直径約10µm)。



深度500 m研究アクセス北坑道における壁面観察およびボーリング調査結果に基づく割れ目頻度・充填物および透水量係数の分布

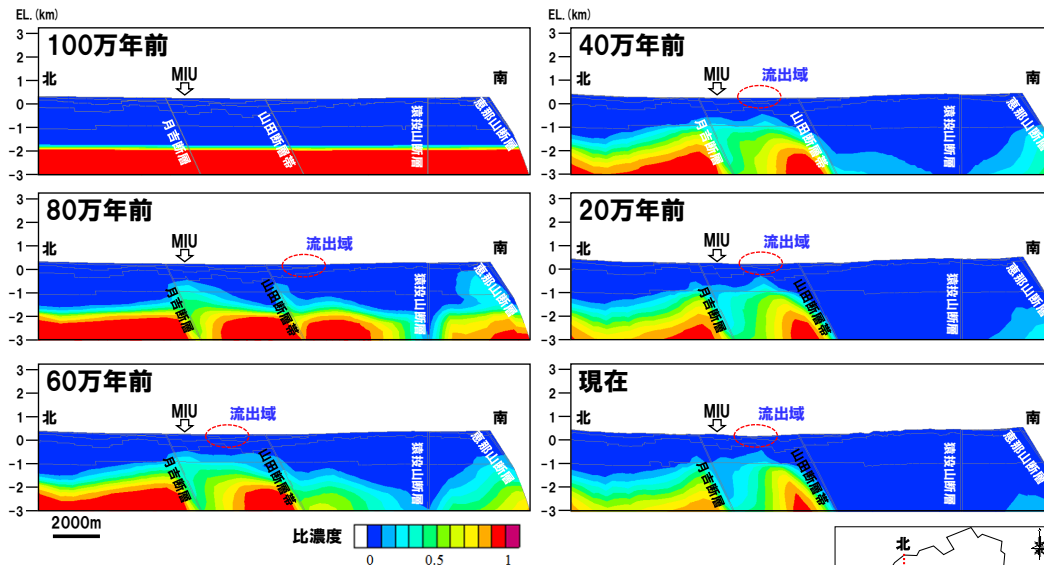
CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発

4.1.1 断層などの影響を含めた地質環境特性の長期変遷解析技術

4.1.2 地下水の長期隔離に関する深部塩水地下水の起源・滞留時間の把握

今回の調査研究で得られた知見は、長期的な地下水流動を規制する要因と、その結果となる地下水水質の長期的な変化を推定し、処分場閉鎖後長期の安定性を評価することへの貢献が期待できる。



100万年前から現在にかけての地下水中の塩分濃度の長期変遷の推定結果

CoolRepR4の構成

CoolRepR4を構成するカーネル

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

「処分場の工学技術」

「性能評価研究」

「TRU廃棄物」

「使用済燃料の直接処分研究開発」

CoolRepR4カーネルサブメニュー

「深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性」

1. はじめに

2. 地質環境の初期状態の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発(瑞浪)

3.2 物質移動モデル化技術の開発(瑞浪)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発(瑞浪)

3.4 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認(幌延)

3.5 処分概念オプションの実証(幌延)

4. 地質環境の長期変動・回復挙動の理解

4.1 地質環境の長期変遷に関する解析・評価技術の開発(瑞浪)

4.2 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証(幌延)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発

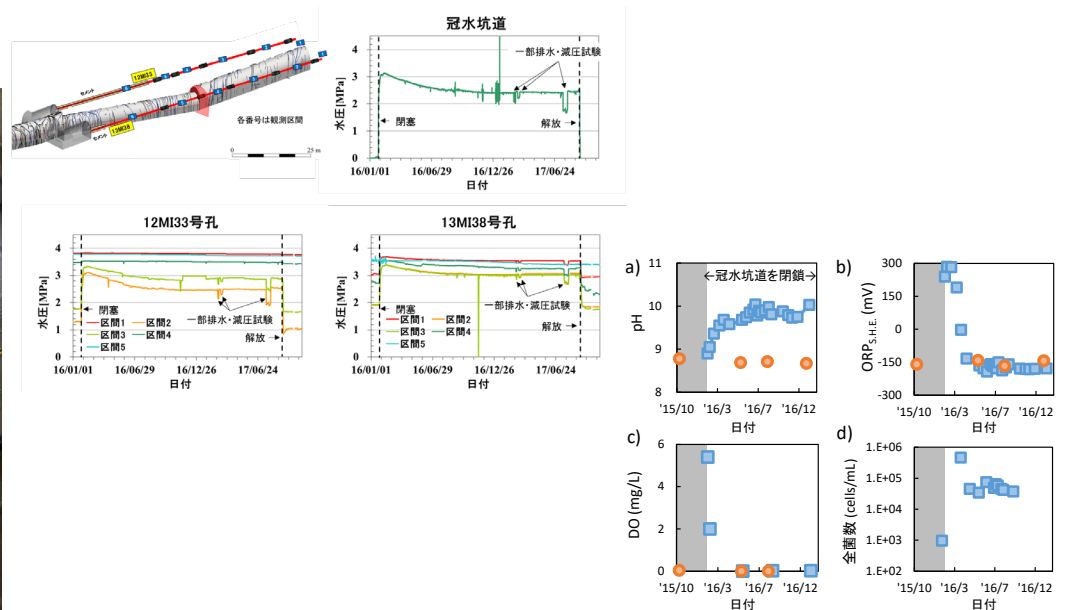
3.3.1 再冠水試験

3.3.2 岩盤の破壊現象評価

3.3.3 500m坑道での埋め戻し試験

3.3.4 長期モニタリング技術

これらの研究で得られた成果は、精密調査の段階(後半)における地下施設の設計のための技術的知見となる。また、概要調査の段階から地下施設の閉鎖に至る過程での地質環境のモニタリング、および得られたデータを利用した評価・解析による閉鎖後の安全評価におけるモデル化やパラメータ設定に対して有益な知見となる。

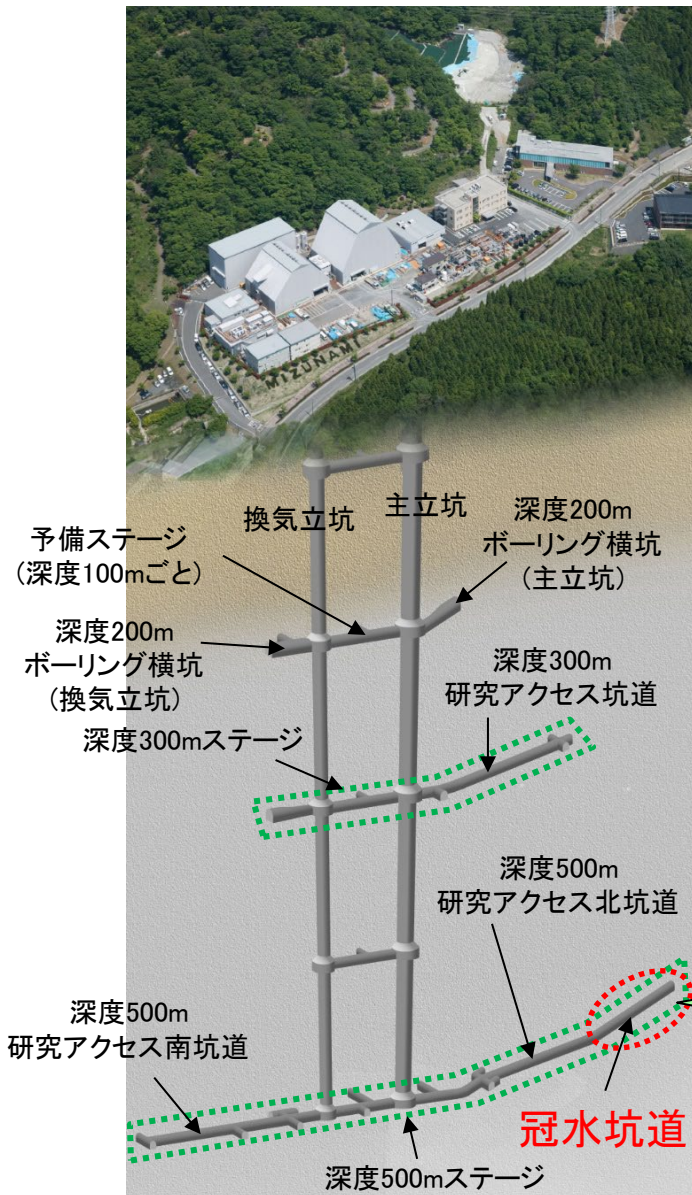


成果の一例(再冠水試験)

再冠水試験

➤ 地下施設の建設・操業により乱された地質環境の回復能力の例示と関連する技術の開発

- 坑道の掘削・維持管理により乱された地質環境特性の回復・定常化過程の知見を蓄積
- 坑道閉鎖時の坑道・施設スケールでの地質環境特性の変化(回復過程)の観測・解析技術, 施設閉鎖後の地質環境の長期的変遷を推定する解析手法の開発



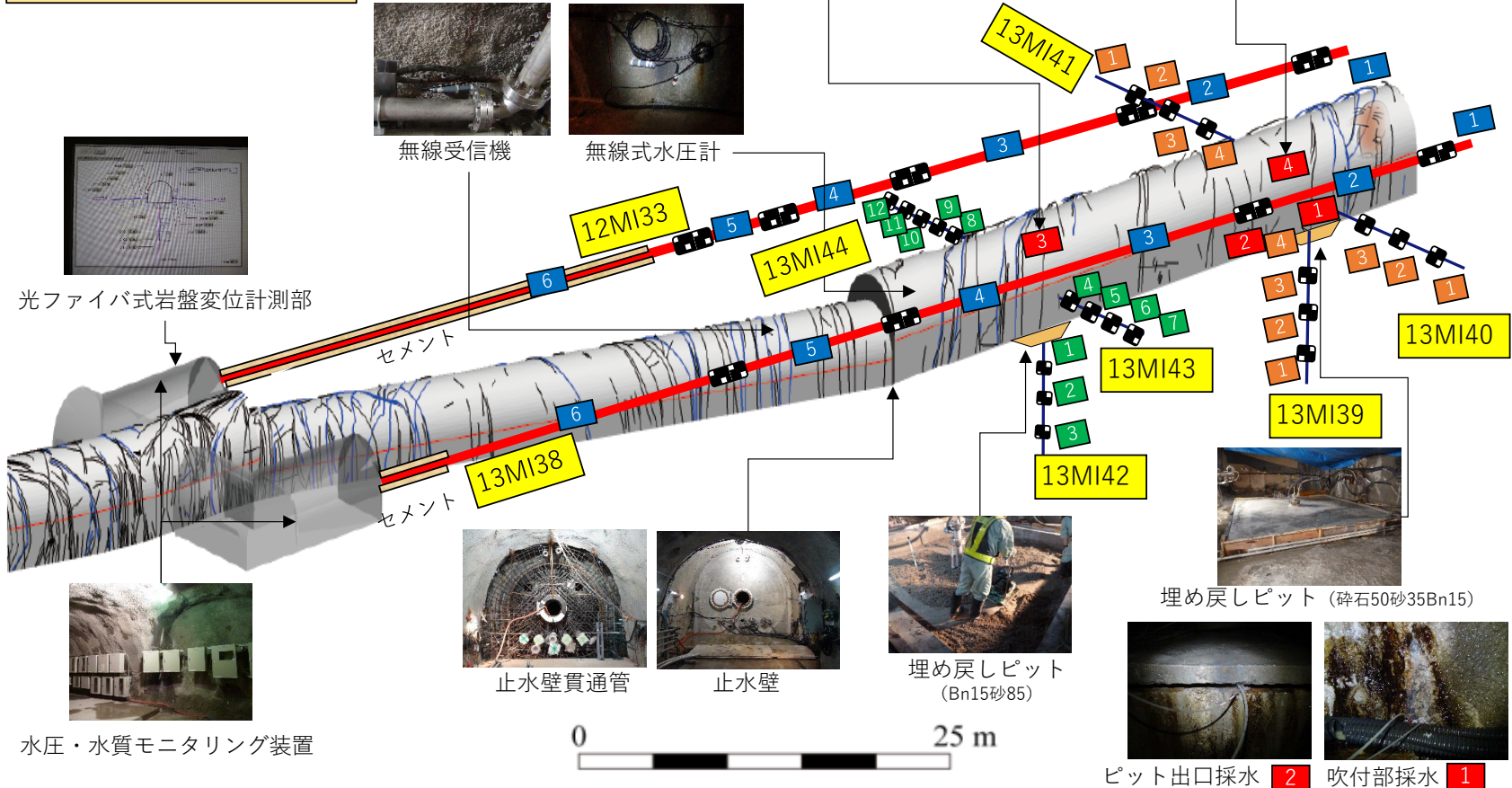
冠水坑道前の止水壁

再冠水試験

水圧・水質観測孔
 12MI33, 13MI38: 1 ~ 6
 13MI38-41: 1 ~ 4
 13MI45-48: 各1区間

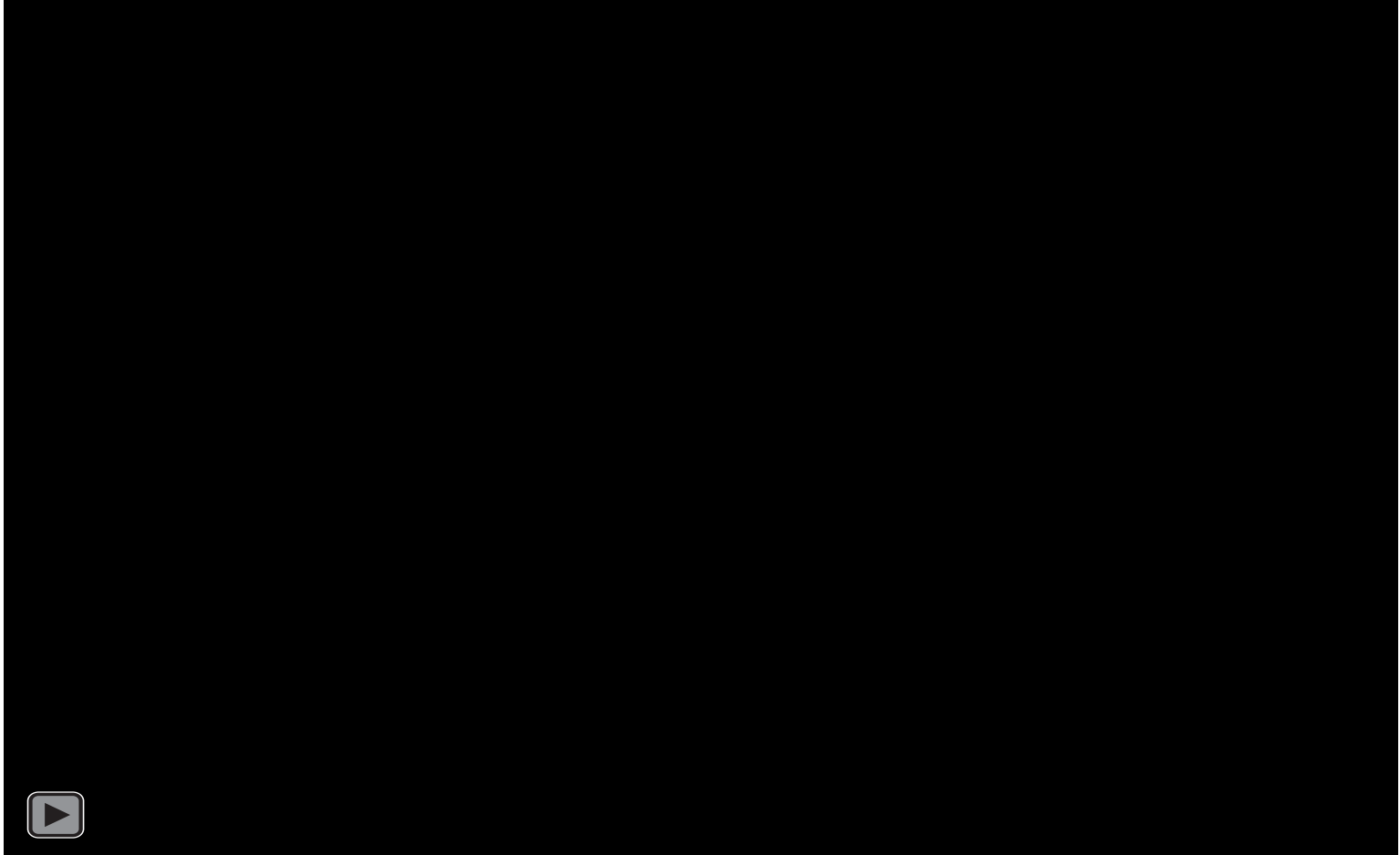
坑内水圧・水質観測点
 1 ~ 4

岩盤変位観測孔
 13MI42: 1 ~ 3
 13MI43: 4 ~ 7
 13MI44: 8 ~ 12

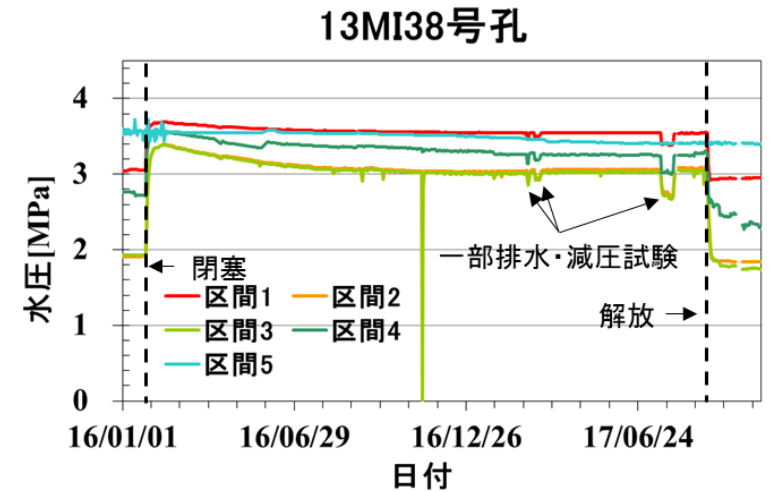
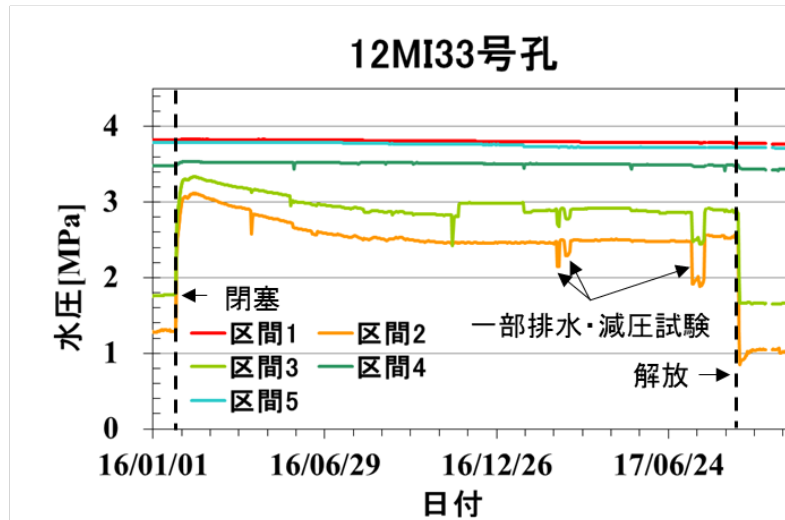
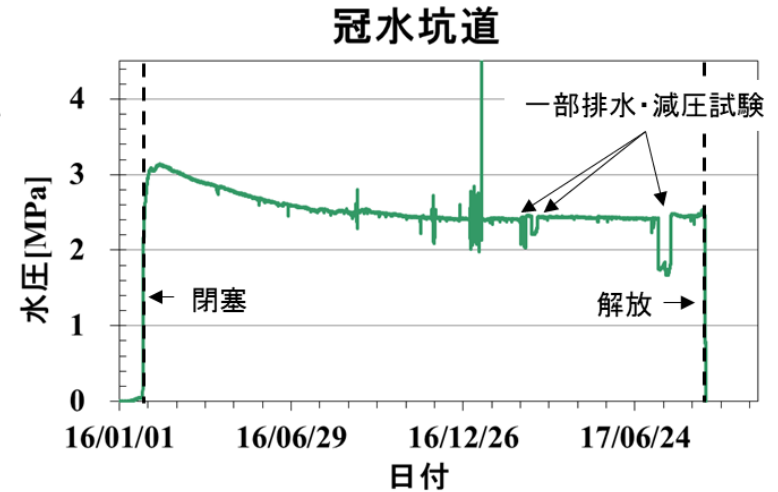
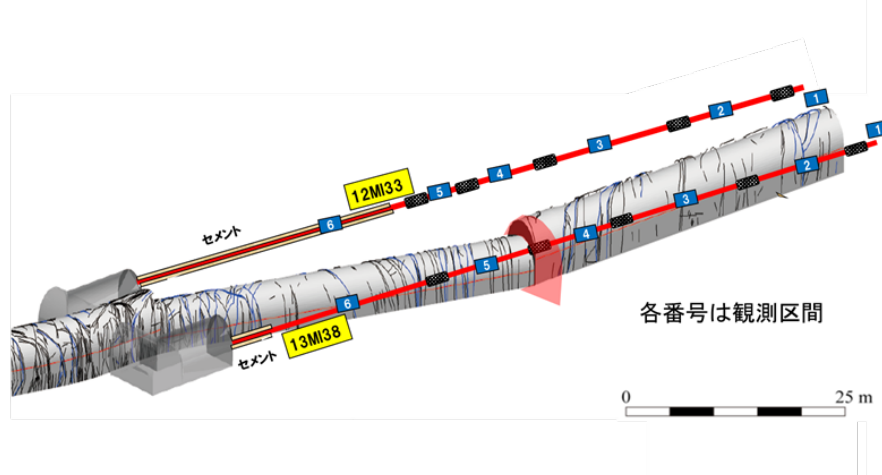


冠水坑道周辺の観測システム

再冠水試験

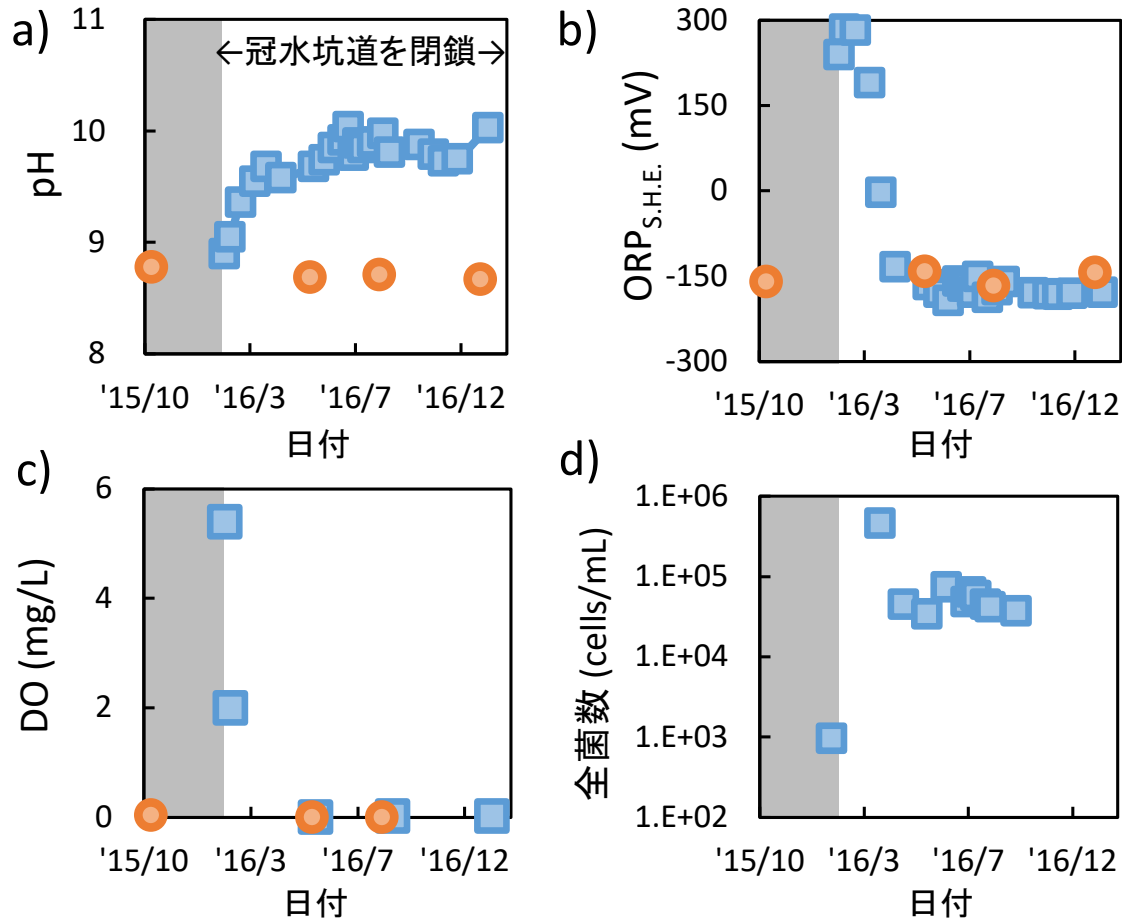


再冠水試験



- ✓ 坑道掘削、冠水、排水に伴う水圧変化から坑道周辺の水理学的不均質性を確認
- ✓ 坑道および坑道周辺の観測孔において、冠水に伴う水圧回復を確認

再冠水試験



- ✓ 冠水坑道内のpHは、冠水によりアルカリ性に変化
- ✓ 冠水により、冠水坑道内は数か月で還元状態に復元、また、無酸素状態も復元
- ✓ 坑道周辺は、冠水坑道掘削後から徐々に酸化的变化し、坑道冠水中は還元的に変化、排水後は酸化的变化
- ✓ 微生物が酸素を消費することで、還元的な状態への変化が促進された可能性を示唆

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発

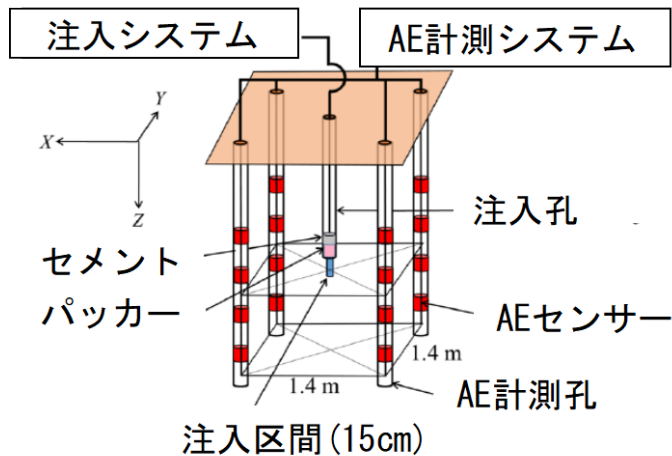
3.3.1 再冠水試験

3.3.2 岩盤の破壊現象評価

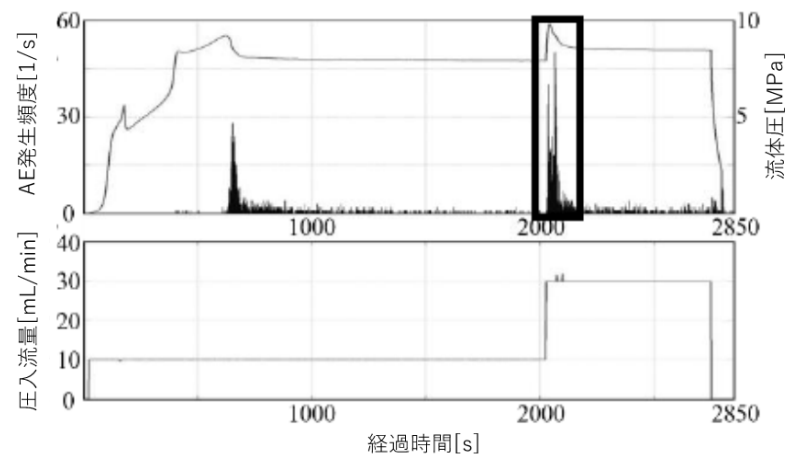
3.3.3 500m坑道での埋め戻し試験

3.3.4 長期モニタリング技術

これらの研究で得られた成果は、精密調査の段階(後半)における地下施設の設計のための技術的知見となる。また、概要調査の段階から地下施設の閉鎖に至る過程での地質環境のモニタリング、および得られたデータを利用した評価・解析による閉鎖後の安全評価におけるモデル化やパラメータ設定に対して有益な知見となる。



計測用ボーリング孔配置およびAEセンサーレイアウト



実験で得られた流体圧・AE発生頻度・圧入流量図

成果の一例(岩盤の破壊現象評価)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発

3.3.1 再冠水試験

3.3.2 岩盤の破壊現象評価

3.3.3 500m坑道での埋め戻し試験

3.3.4 長期モニタリング技術

これらの研究で得られた成果は、精密調査の段階(後半)における地下施設の設計のための技術的知見となる。また、概要調査の段階から地下施設の閉鎖に至る過程での地質環境のモニタリング、および得られたデータを利用した評価・解析による閉鎖後の安全評価におけるモデル化やパラメータ設定に対して有益な知見となる。



埋め戻し試験の様子(右は3Dスキャナーによる出来型計測)

成果の一例(500m坑道での埋め戻し試験)

CoolRepR4の概要(超深地層研究所計画)

3.3 坑道埋め戻し技術の開発

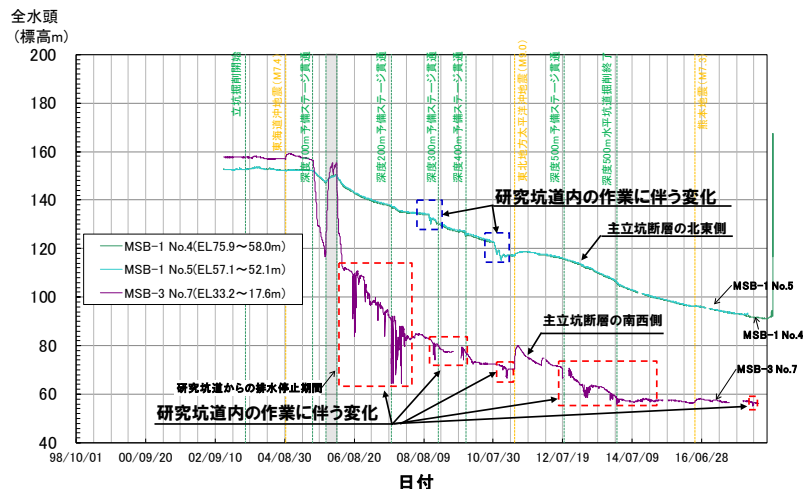
3.3.1 再冠水試験

3.3.2 岩盤の破壊現象評価

3.3.3 500m坑道での埋め戻し試験

3.3.4 長期モニタリング技術

これらの研究で得られた成果は、精密調査の段階(後半)における地下施設の設計のための技術的知見となる。また、概要調査の段階から地下施設の閉鎖に至る過程での地質環境のモニタリング、および得られたデータを利用した評価・解析による閉鎖後の安全評価におけるモデル化やパラメータ設定に対して有益な知見となる。



地上からのモニタリングにおける地下水の水圧変化
(MSB-1号孔およびMSB-3号孔の例)

2003年から15年以上にわたり、水圧・水質を観測

- 地表(観測孔6本・50区間)
- 坑道(観測孔20本・73区間)

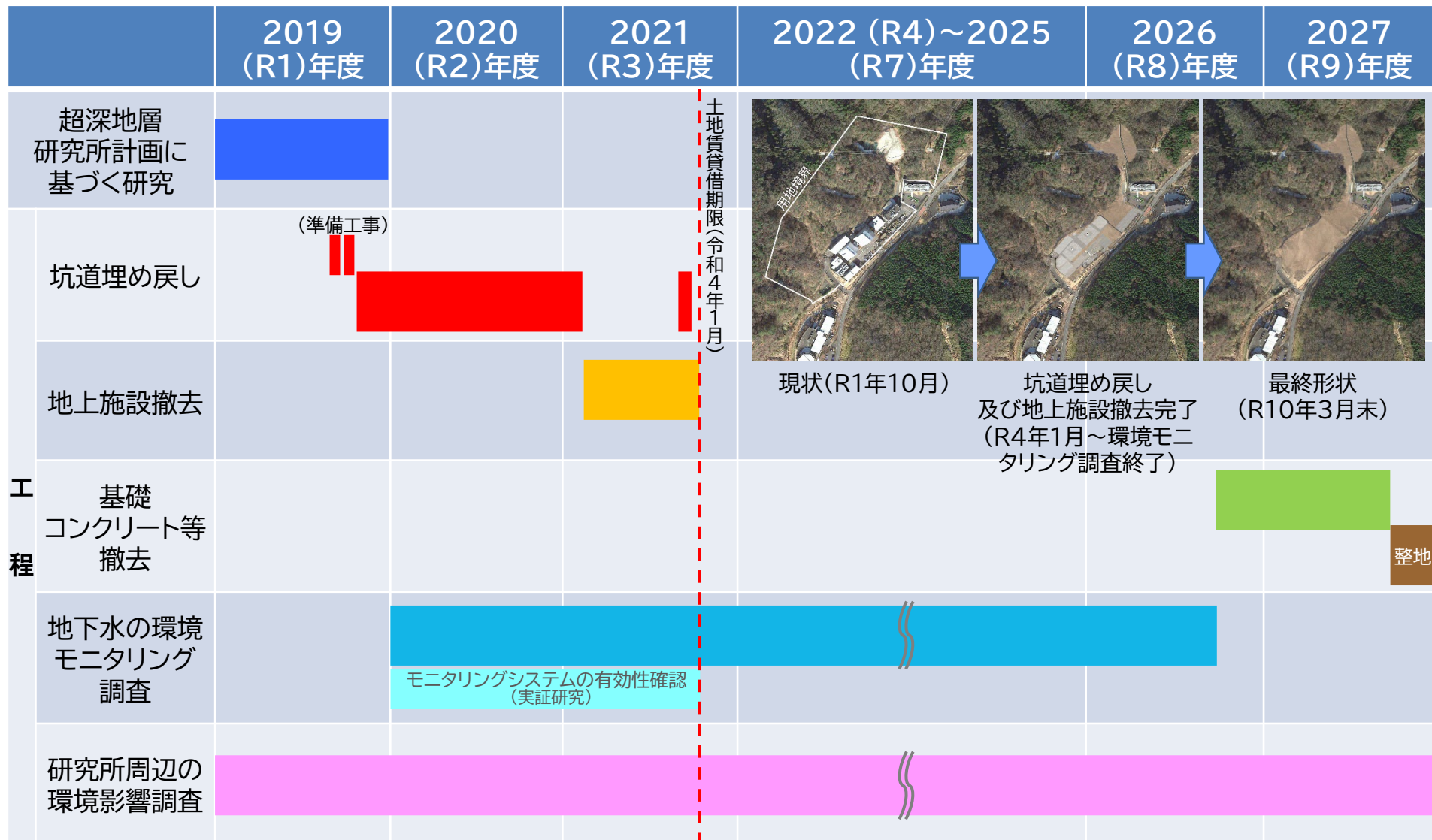
実際の観測を通じて、観測機器などの実用性の確認

外部有識者による評価結果(超深地層研究所計画)

第3期中長期計画におけるこれまでの研究開発成果について、大学等の外部有識者からなる「地層処分研究開発・評価委員会」および「深地層の研究施設計画検討委員会」において技術的な評価を受け、以下のような評価結果を得た。

- ◆全体として概ね適切に研究が遂行され、**所期の目標を達成できた**と評価します。
- ◆今後は、得られたデータや知見が地層処分研究開発全体の枠組みの中にフィードバック・継承されるとともに、**関連分野の研究開発・人材育成に最大限有効に活用されるよう、国内外に広く展開されることを期待**します。

埋め戻し作業の工程計画



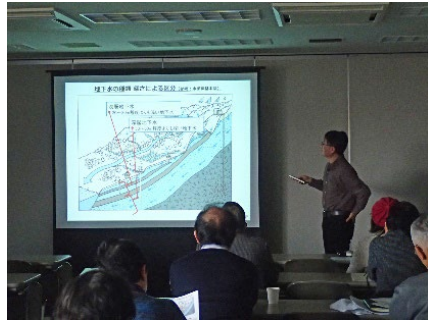
*地上観測孔を利用した坑道周辺の地下水の水圧・水質観測については、研究所設置当初から継続しています。

超深地層研究所計画 一理解醸成・人材育成・国際協力一

理解醸成活動

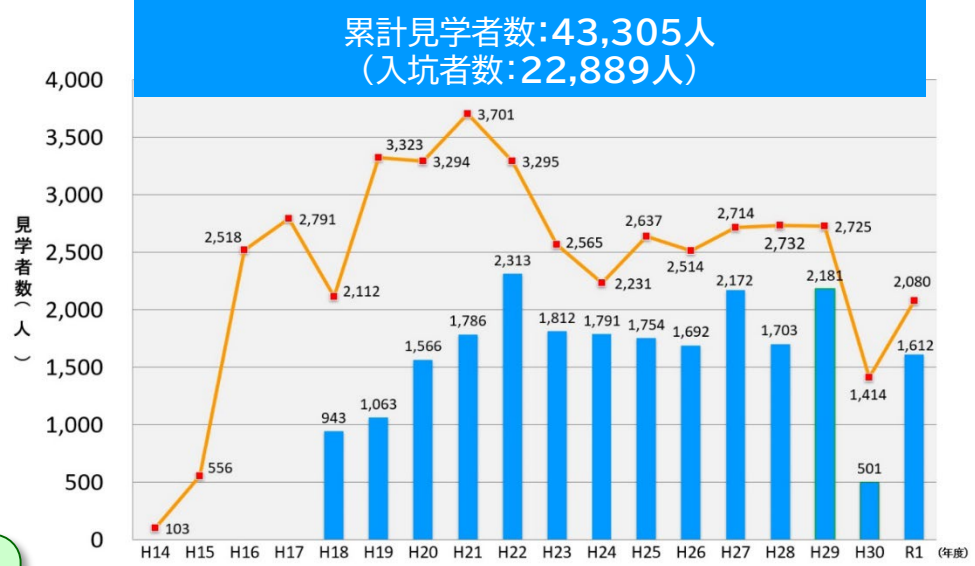


サイエンス体験イベント



サイエンスカフェの開催

施設見学



国際協力



(韓国KINGS; Technical Training)



(OECD/NEA; Crystalline Club)

人材育成



地元大学等への講師派遣

まとめ

第3期中長期目標期間については、以下の成果を得た。

- 地下施設の建設・維持管理および坑道閉鎖に必要な工学技術の実際の地質環境への適用性を例示した。
- 長期的な地質環境の変遷を含め、我が国固有の亀裂ネットワーク中の地下水流動状態および物質移行場の変化を推定するための方法論を整備するとともに、解析手法を構築した。
- 坑道埋め戻しにおいて想定される地質環境の変化を例示するとともに、これらの観測を通じて、坑道埋め戻しに関するモニタリング技術の実際の環境への適用性を例示した。

24年間にわたる超深地層研究所計画での調査研究を通じて、

地上からの調査・解析・評価により地下深部の地質環境を予測し、地下研究施設の建設および地下研究施設を利用した調査研究によりそれらの妥当性を確認するとともに、得られた知見を体系的に整理することにより、地層処分事業における概要調査及び精密調査で必要となる技術基盤を整備した。

また、法律で定められた最終処分場の深度(300m以深)に地下施設を安全に建設・維持できることを実証した。