

地下500mの研究所

幌延深地層研究計画 令和6年度調査研究成果報告

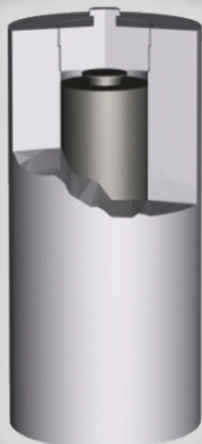
人間の生活環境から『**隔離**』し、地下深くの安定した岩盤に『**閉じ込め**』る

ガラス固化体



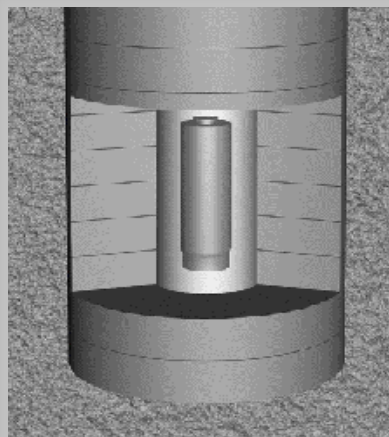
放射性物質をガラスの成分と一体化して、地下水に溶け出しにくくする

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ぎ、放射性物質を閉じ込める

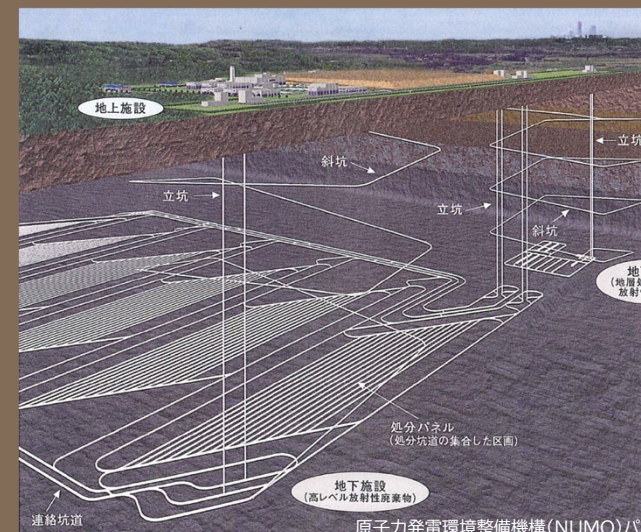
緩衝材 (粘土)



地下水がガラス固化体に接触するのを遅らせる
放射性物質が地下水に溶け出してもその移動を遅らせる

地下300m以深の安定した岩盤

地表の自然災害(地震等)や人的影響(戦争等)を受けにくい
地下水で満たされている
地下水の流れが遅く、物質が動きにくい
酸素がほとんど無く金属がさびにくいものを閉じ込める



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

処分事業は



原子力発電環境整備機構(NUMO)が実施

NUMO
原子力発電環境整備機構



国が監督、規制、審査、認可

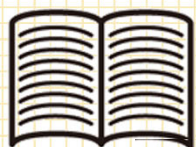


経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry



原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

3段階の調査を実施し処分地を選定



文献調査

過去の履歴等
文献による調査

概ね2年

調査を受け入れて
いただいた自治体

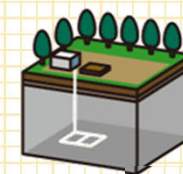


概要調査

ボーリングによる
調査等

概ね4年

概要調査範囲

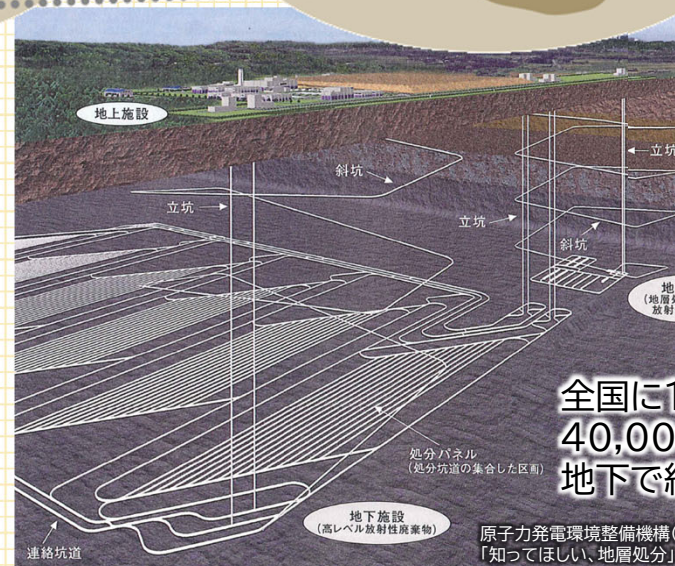


精密調査

地下施設での
調査・試験

概ね14年

精密調査範囲(数km²)



処分地選定
建設
操業
概ね60年

全国に1箇所
40,000本以上を処分
地下で約6~10km²



幌延深地層研究センターでは

- 地層処分事業で必要となる技術を整備
- 信頼性の検証、技術の向上ための研究開発
- 地層処分事業の実施、規制に貢献

研究テーマ 大項目

●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

1.2 物質移行試験

●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

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

2.2 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

●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

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

第3期		第4期中長期目標期間							
R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
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									
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					☑				
搬送定置・回収技術、閉鎖技術の実証					☑				
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					☑				
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(化石海水領域)の調査・評価技術の格上げ等					☑				
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									

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

●人工バリアを埋設した後に起こる現象のデータ取得
「熱－水理－力学－化学連成現象」の
評価モデルの高度化

「熱」： ガラス固化体の熱

➡ 数十年程度で最も高く、数千年かけて徐々に低下

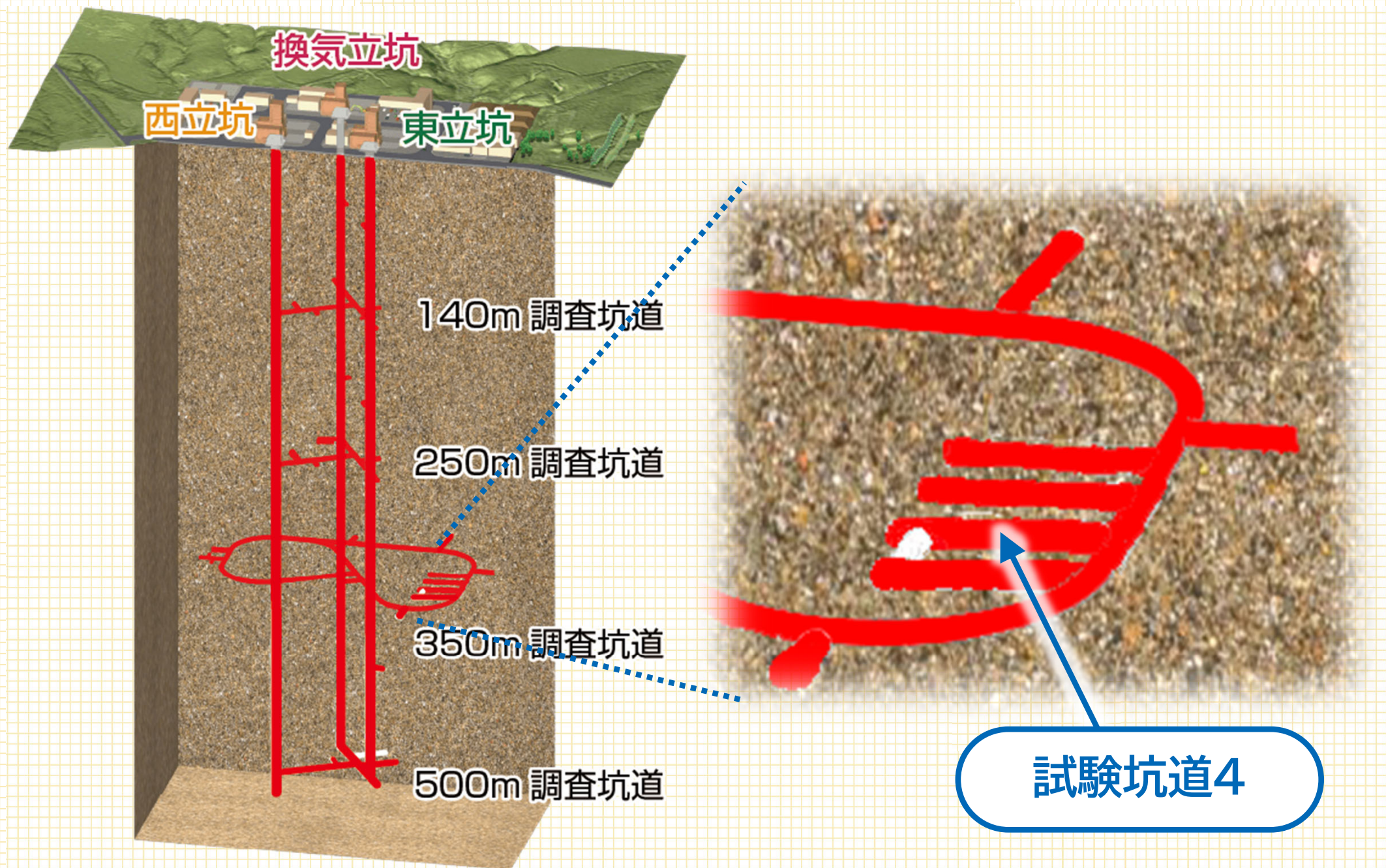
「水理」： 地下水の流れ

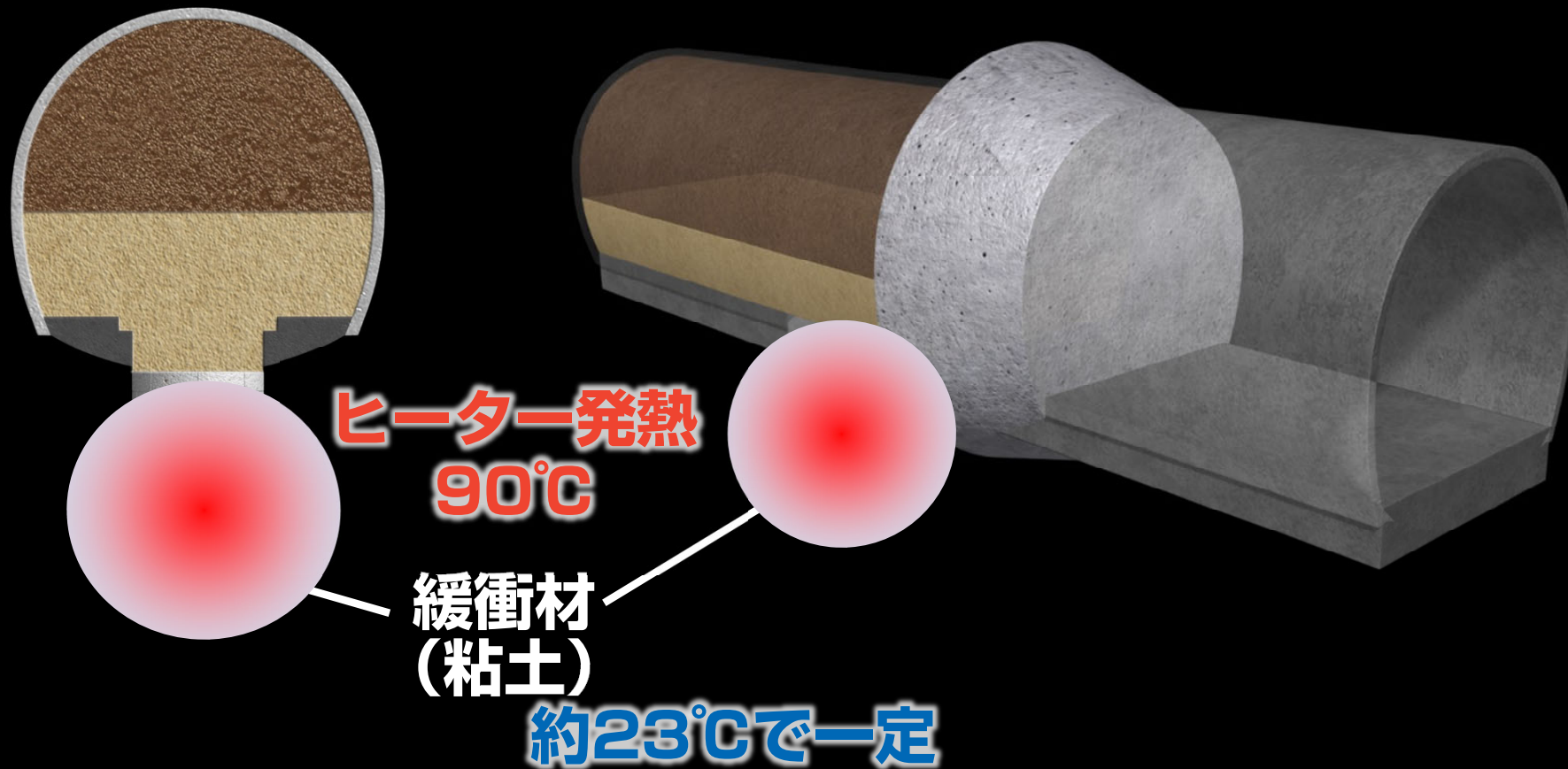
➡ 緩衝材（粘土）へ浸潤

「力学」： 地下水に触れた緩衝材が膨潤

➡ 緩衝材膨潤による応力、岩盤に作用する応力

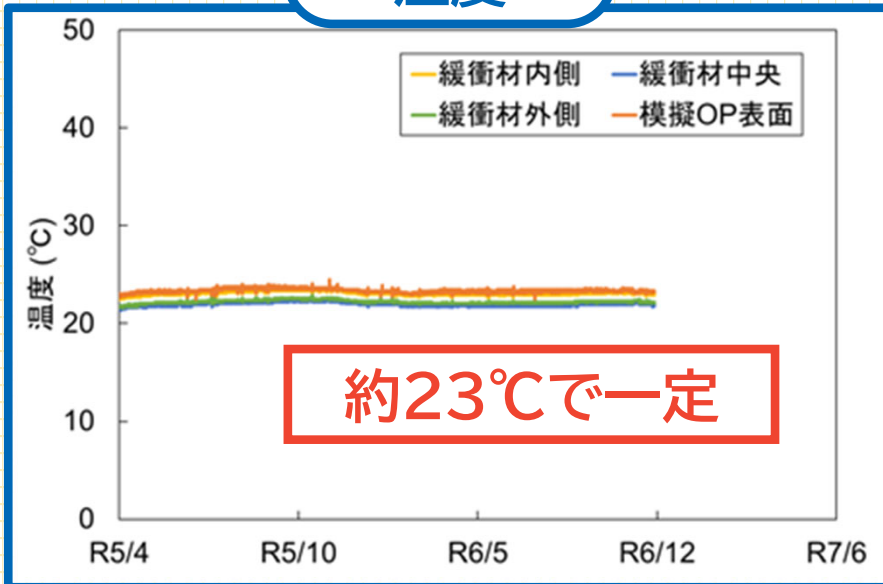
他、地下水と鉱物の反応などによる化学的な変化



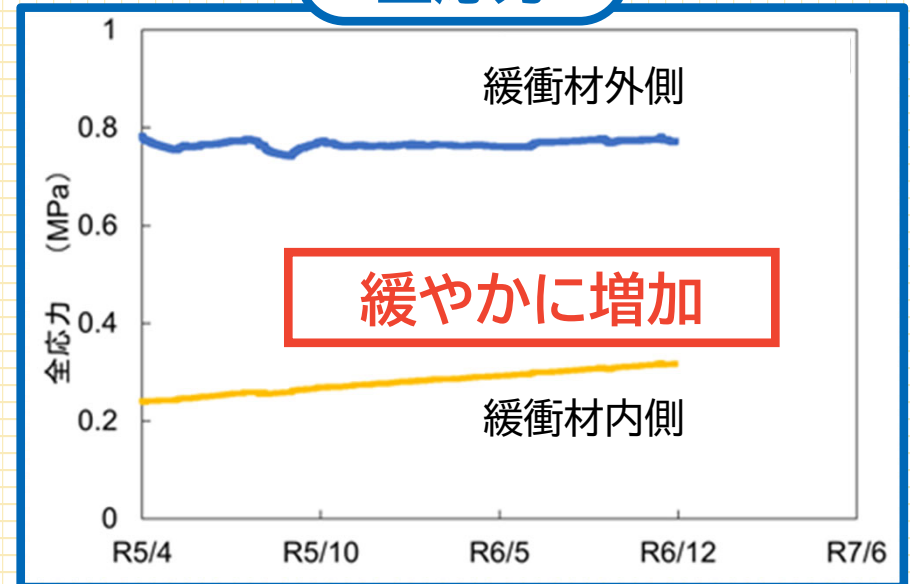




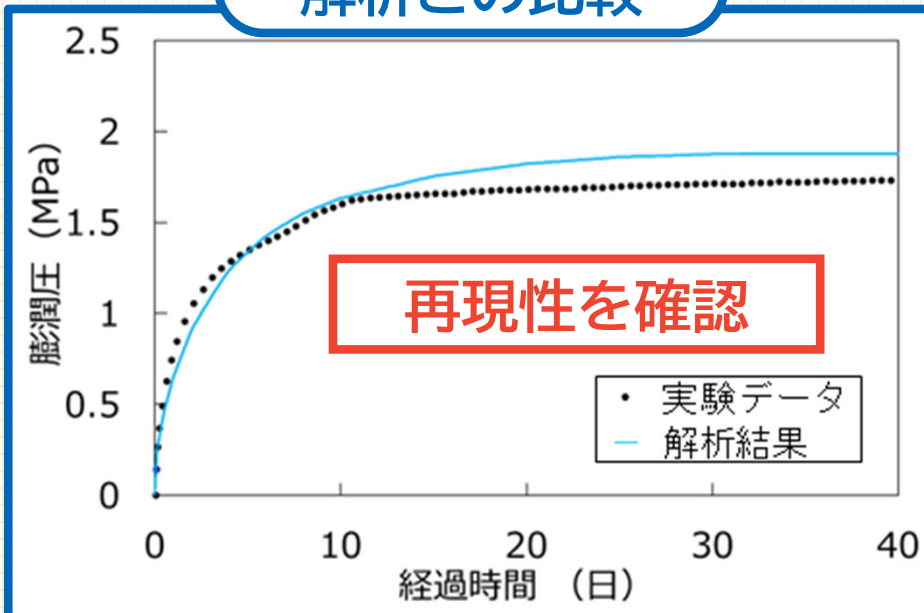
温度



全応力



解析との比較



各種データを取得

解体試験に向け状態を把握

令和8年度に解体、試料採取

より複雑な現象の解析検討に
役立つ

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

●岩盤中の物質の移行経路を再現解析

廃棄体から放射性物質が地下水に溶け出した場合、地下水によって放射性物質が動く（流される）ことを想定して、評価・シミュレーション

あまり知見が無い、

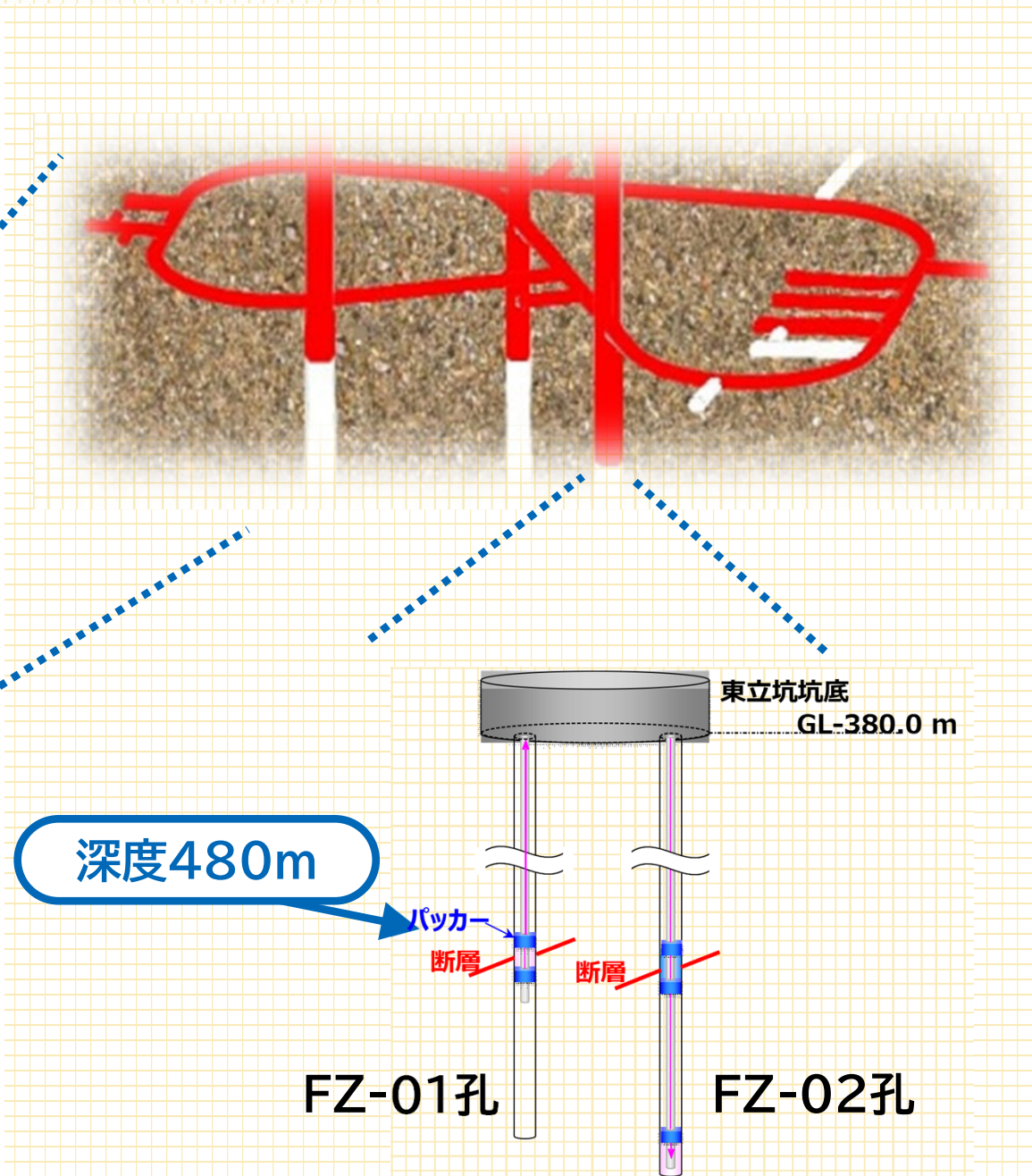
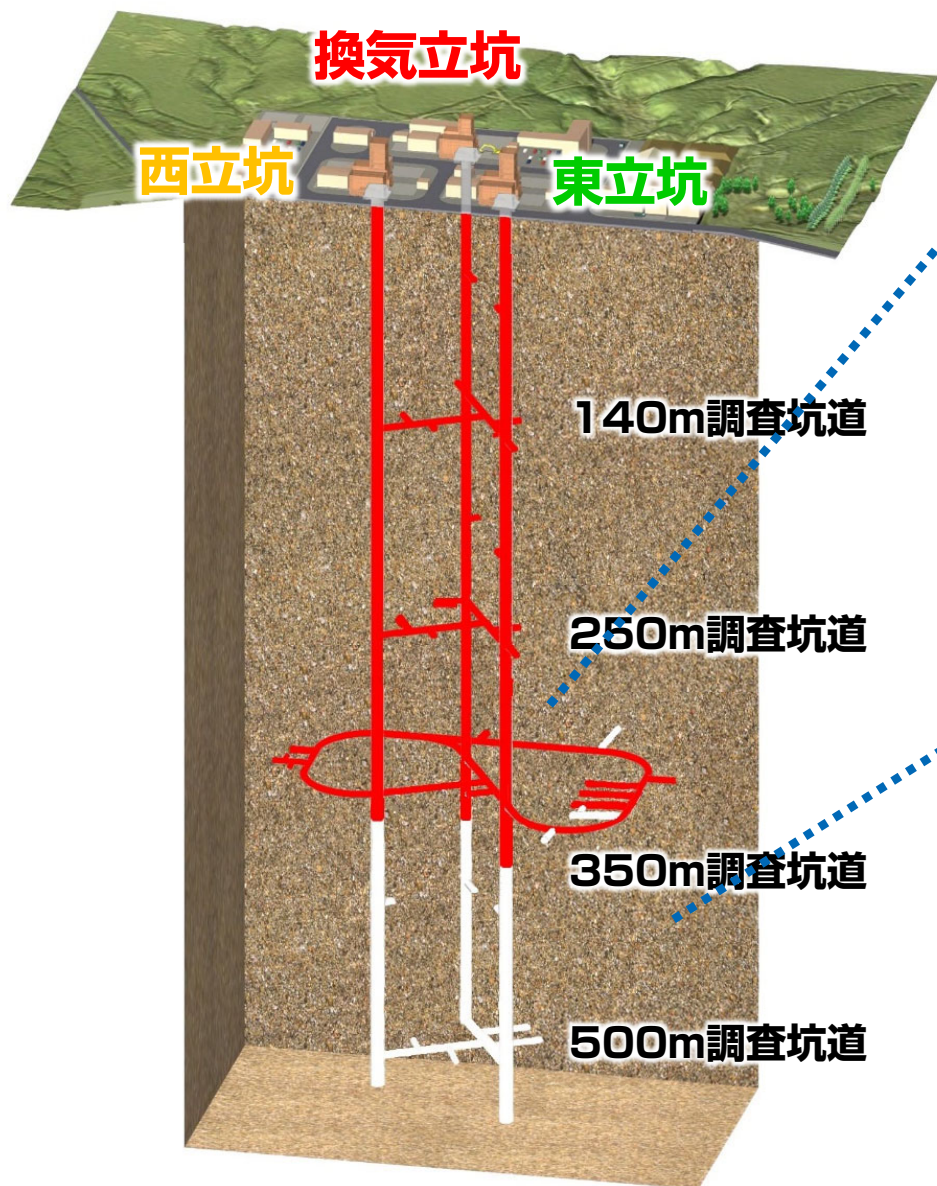
地下深くの堆積岩の移行経路のモデル化手法の整備

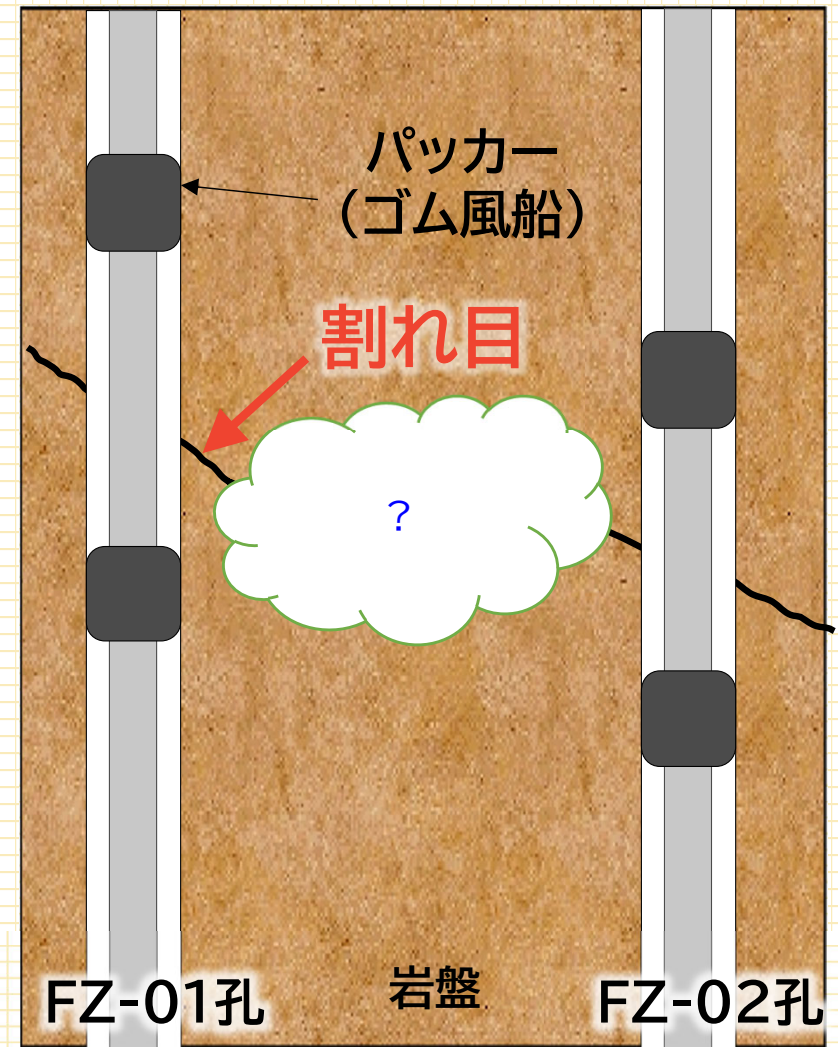
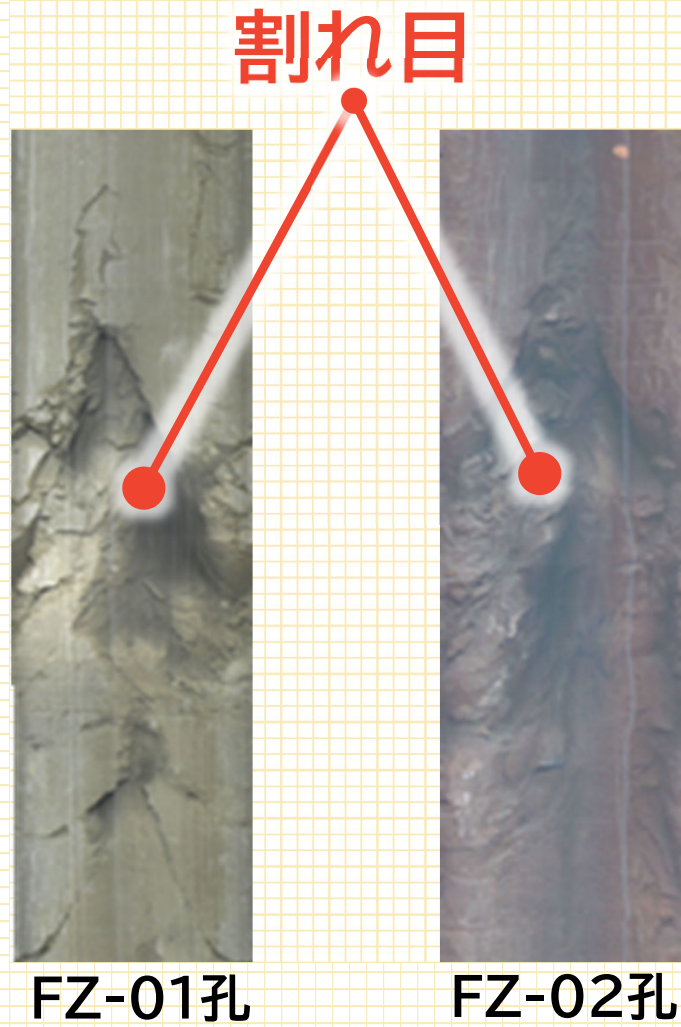
稚内層深部（深度480m）の割れ目（断層）を対象

2本のボーリング孔の間の割れ目（断層）

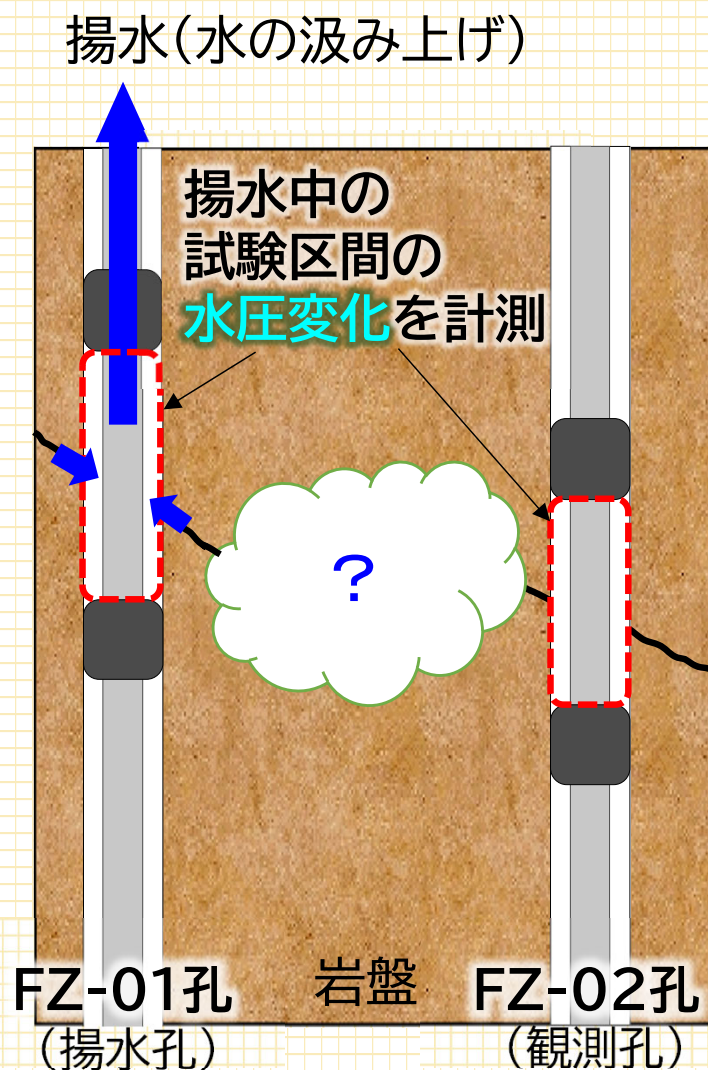
➡ 透水試験、トレーサー試験

データ解析により移行経路をモデル化

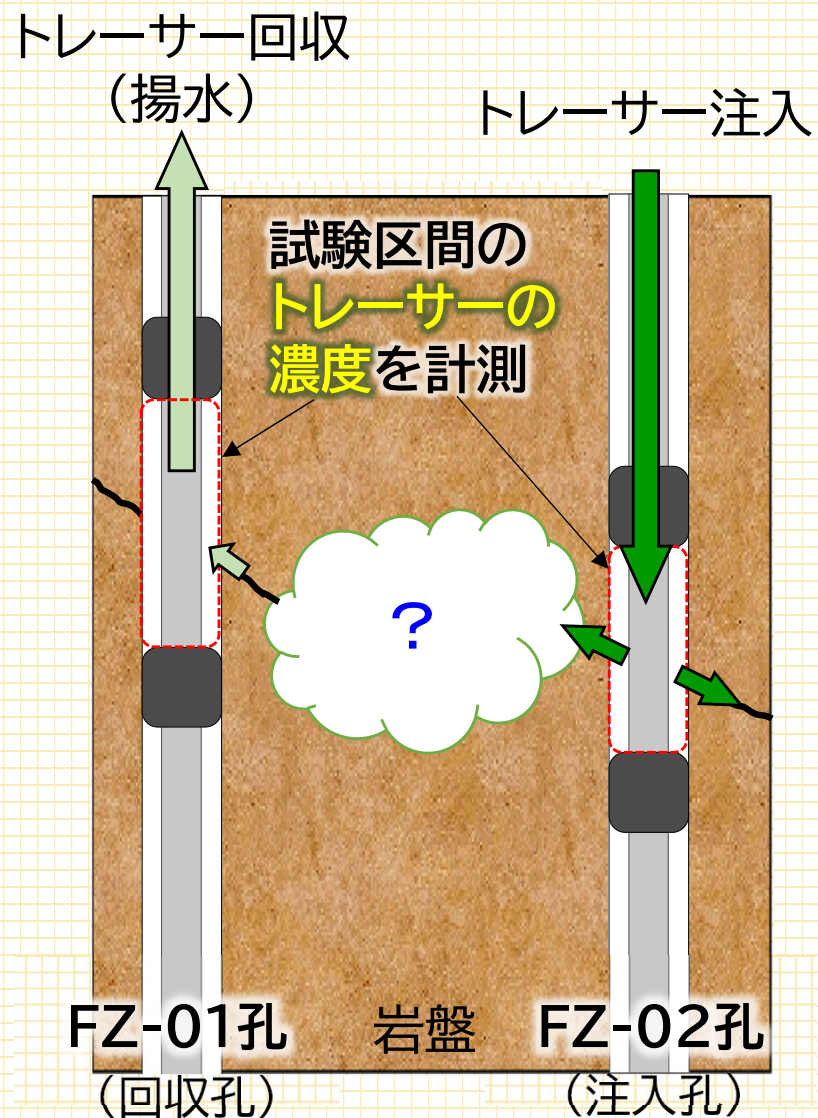


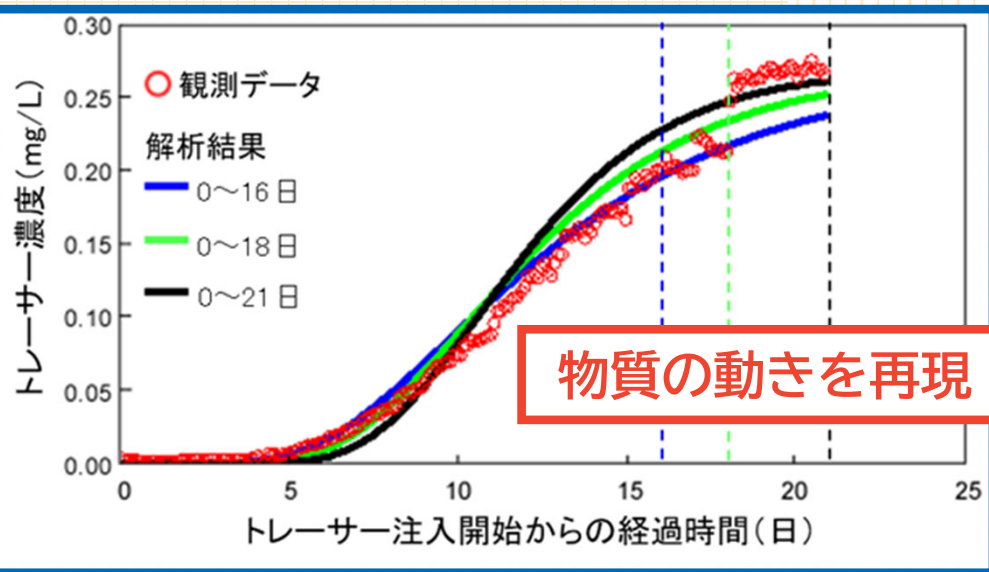


透水試験イメージ



トレーサー試験イメージ



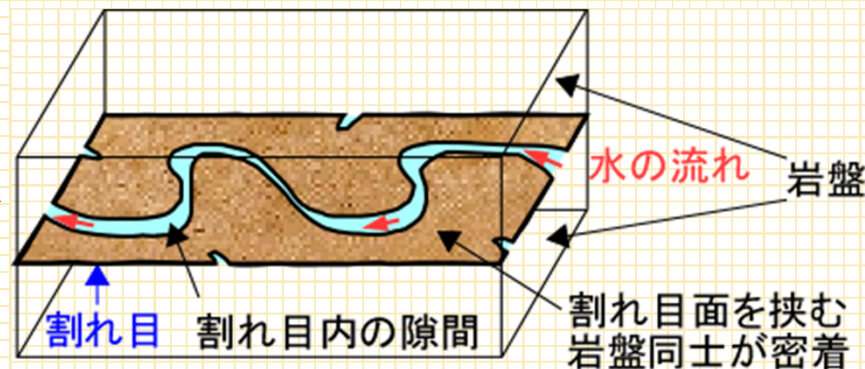
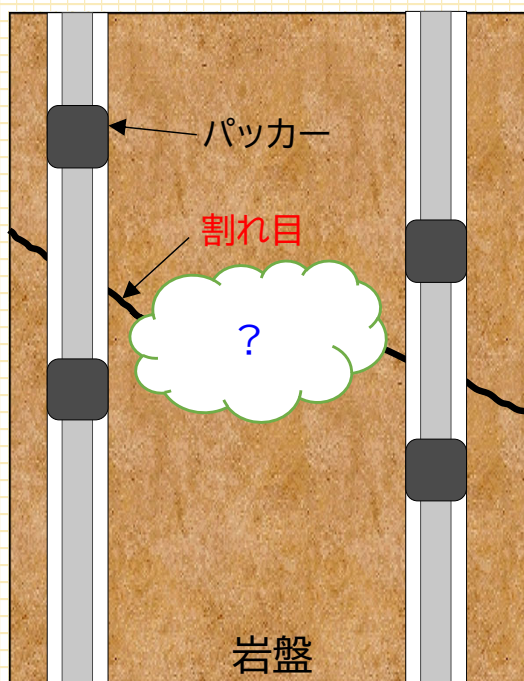


試験データを解析

一次元（他の水みちとのつながりが少ない）

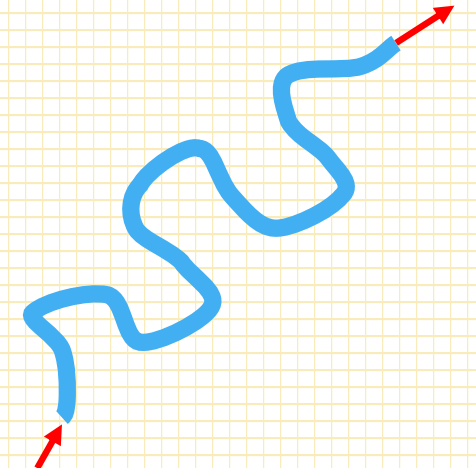
非常に長く曲がりくねった物質の通りみちを仮定

物質の動きを再現・シミュレーションできる



隙間のつながりが少ない
⇒水が流れにくい

曲がりくねった
一次元的な通りみち



4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

●人工バリアが100℃を超えた場合の状態を確認

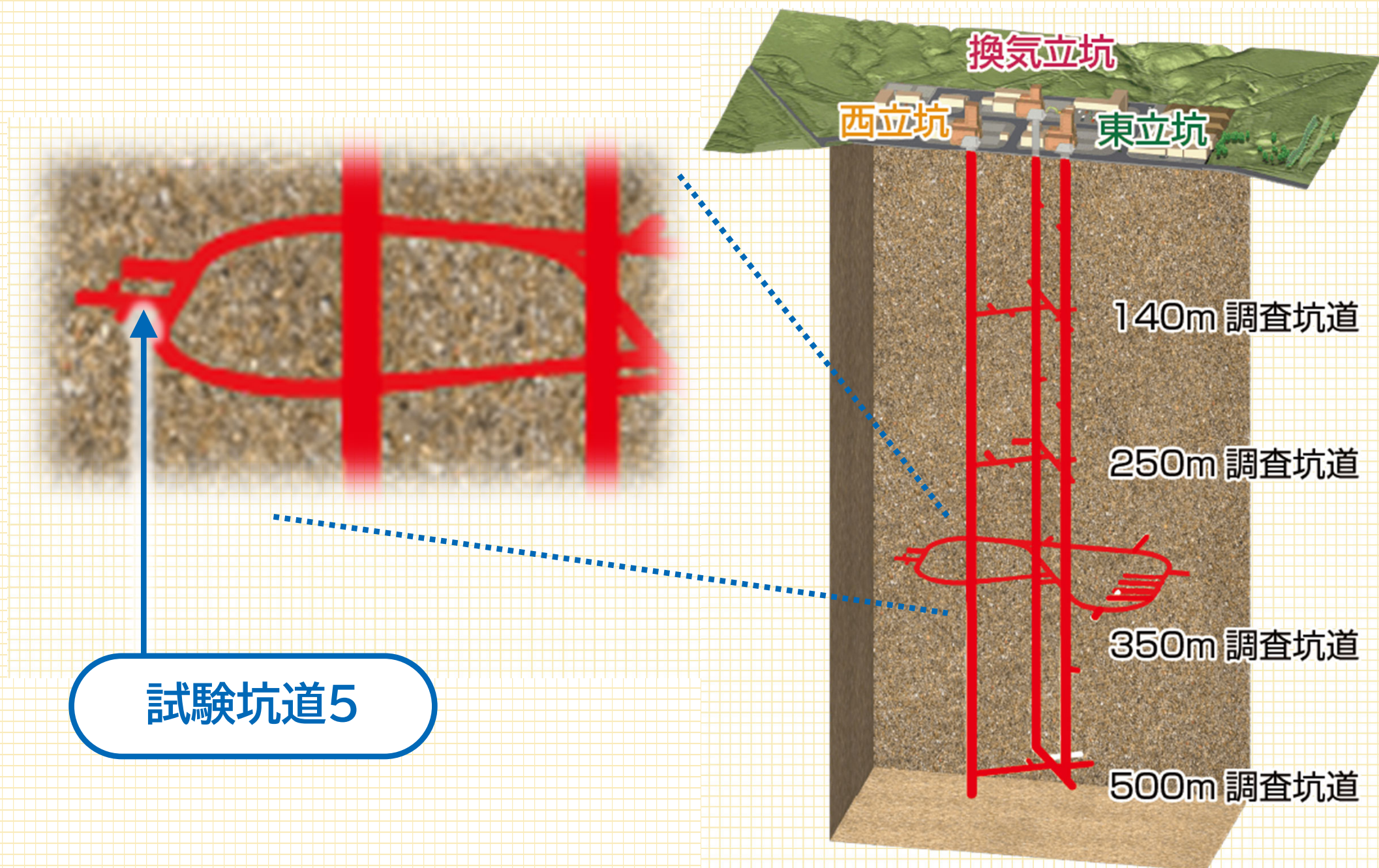
ガラス固化体は100℃未満になってから処分

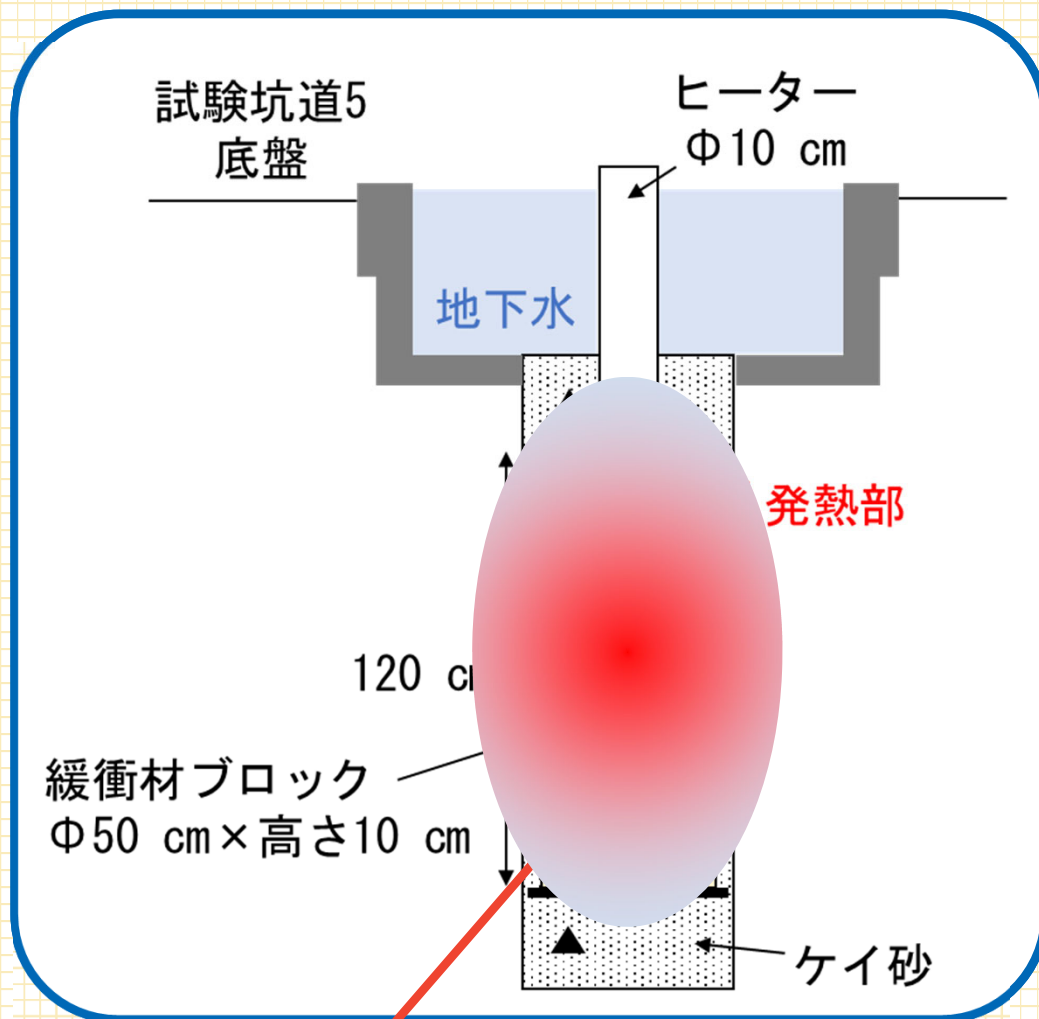
「想定外」の要因により緩衝材温度が
100℃を超えた場合の挙動の確認



緩衝材が100℃を超えた場合の人工バリアの挙動検討

人工バリアの安全裕度を評価





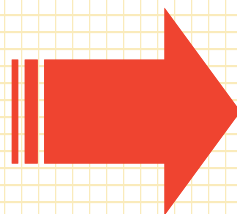
140℃



試験体取り出しの様子(16倍速)



試験体設置時
(令和6年1月29日)



試験体取り出し時
(令和6年9月9日)





緩衝材ブロックのひび割れ



緩衝材ブロックの色調変化

ヒーター接触部では緩衝材にひび割れ

ヒーター近傍の緩衝材では、強度低下、透水性増加

ひび割れ ➡ 優先的な水みちとはならない

➡ 蒸留水および塩水の浸潤でいずれも閉塞

緩衝材に生じる変質、人工バリアおよびその周辺に発生する現象
、人工バリア周辺における上限温度設定の考え方を整備

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

●地殻変動が地下水の流れに与える影響の把握手法整備

地殻変動は、岩盤中の物質の移行にどう影響するか
を 把握する手法を整備

< 地殻変動の水みちのつながり方への影響 >

水みち ➡ 岩盤中の割れ目、間隙、地下水の通り道

◆ 水みちのつながり方を次元で表す

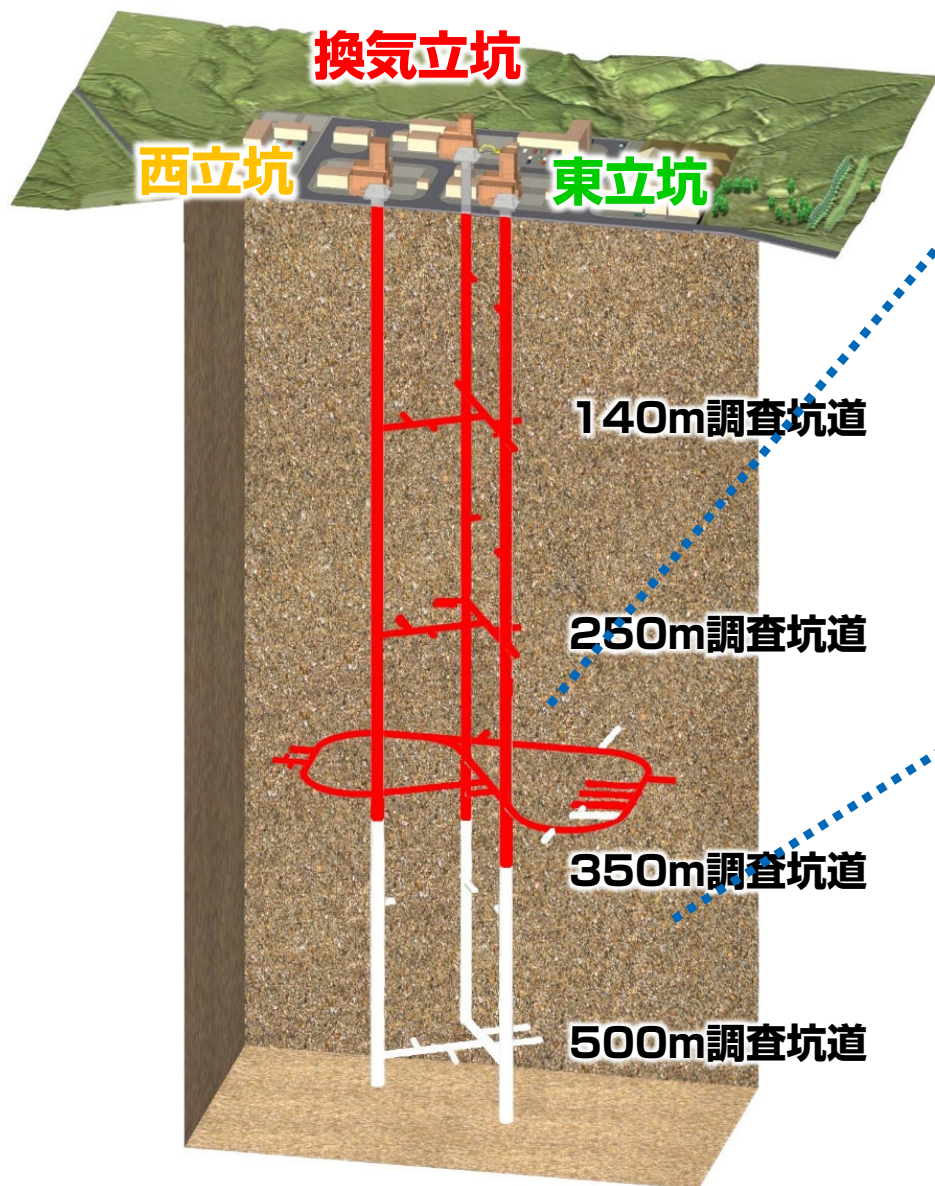
次元が大きい（2次元、3次元）：つながりが良い

➡地下水（物質） 広がる、流量大きい

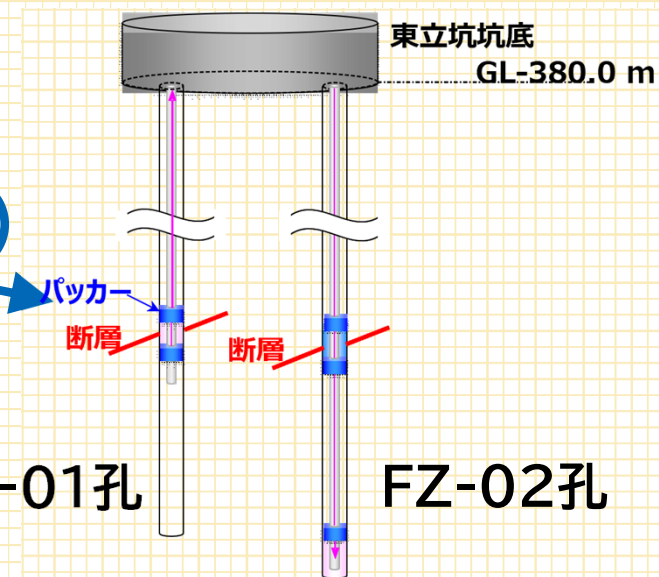
次元が小さい（1次元）：つながりが無い、悪い

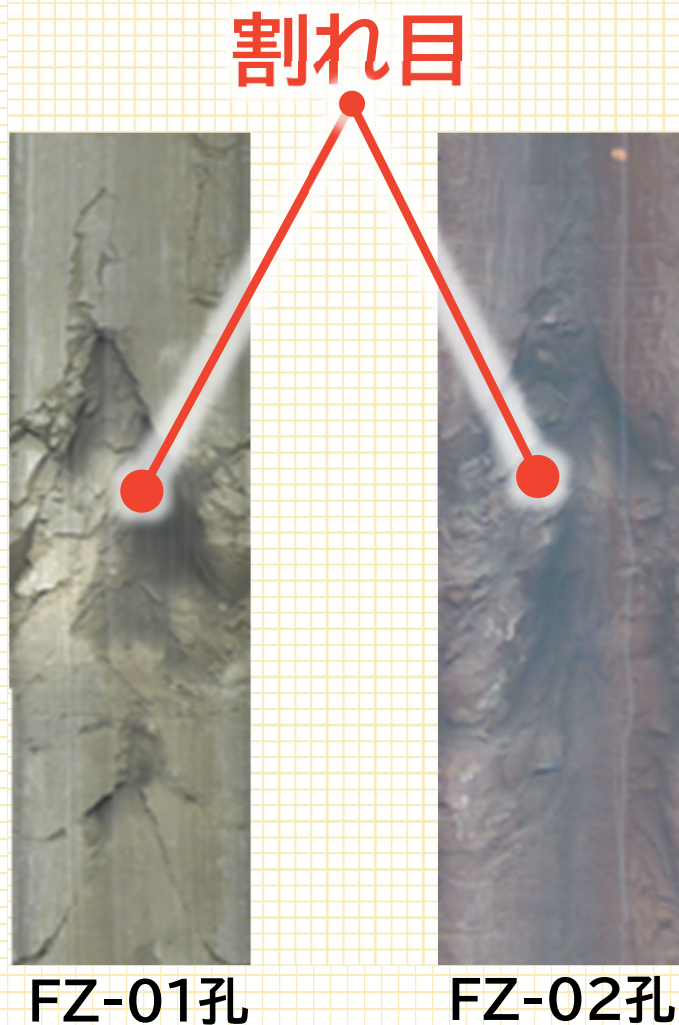
➡地下水（物質） 限定的、流量小さい

水圧擾乱試験のデータで地殻変動の影響を検証



深度480m





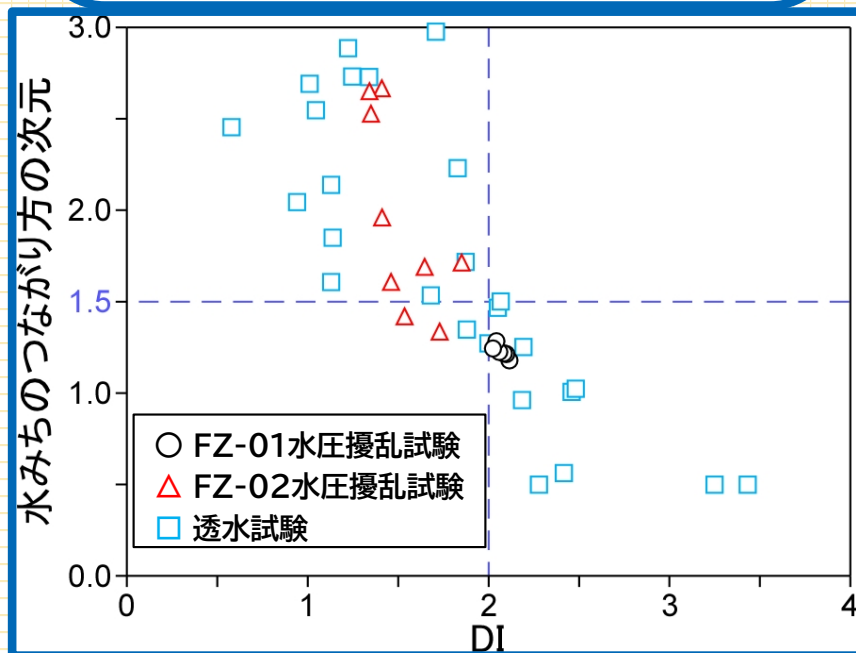
◆水圧擾乱試験

- ・ボーリング孔に注水
- ・水圧を上昇
- ・割れ目に力を加える
- ➡ 割れ目・断層をずらす
- ➡ DIを変化させる

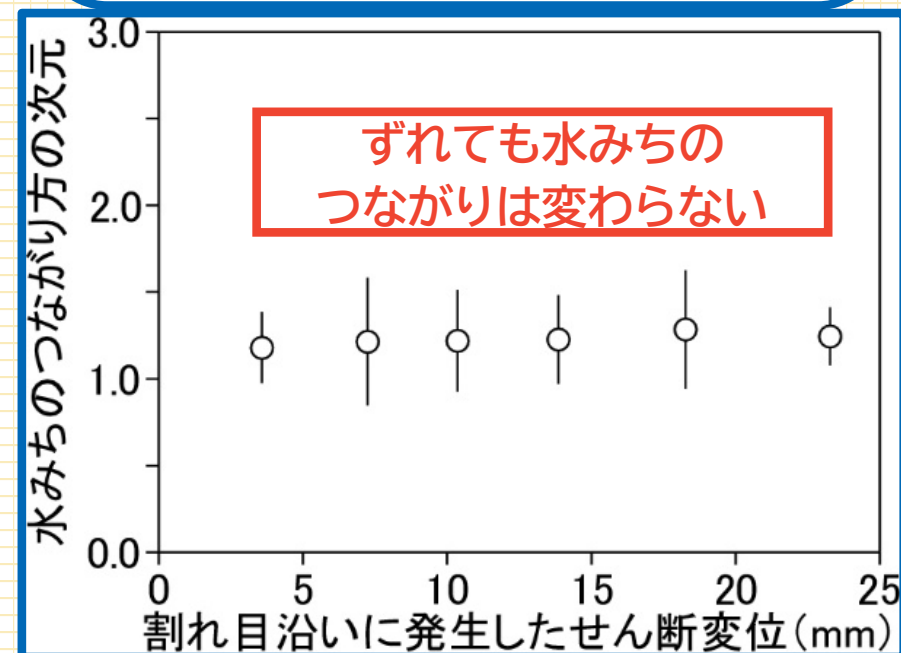
◆DI (ダクティリティインデックス)

- ・岩石の強度、応力の指標
- 大きい ➡ つぶれやすい
- ➡ 割れ目がふさがりやすい

FZ-01,02 水圧擾乱試験
DIと水みちのつながり



FZ-01 水圧擾乱試験
断層のずれと水みちのつながり



○FZ-01

➡ DIも水みちのつながり
も変化無し

△FZ-02

➡ DIは減、水みちのつな
がりは増

断層のずれは水みちのつながりにほとんど
影響を与えない

水みちのつながりはDIと連動

➡ 透水試験の結果とよく一致

水理学的連結性の変化はDIにより推定
できることを確認

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

1. はじめに

2. 研究の概要と重要項目

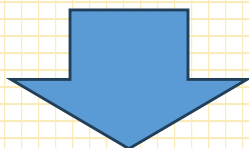
3. 原位置試験の進捗

4. 今後の展開

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

【体系化】(実用日本語表現辞典)

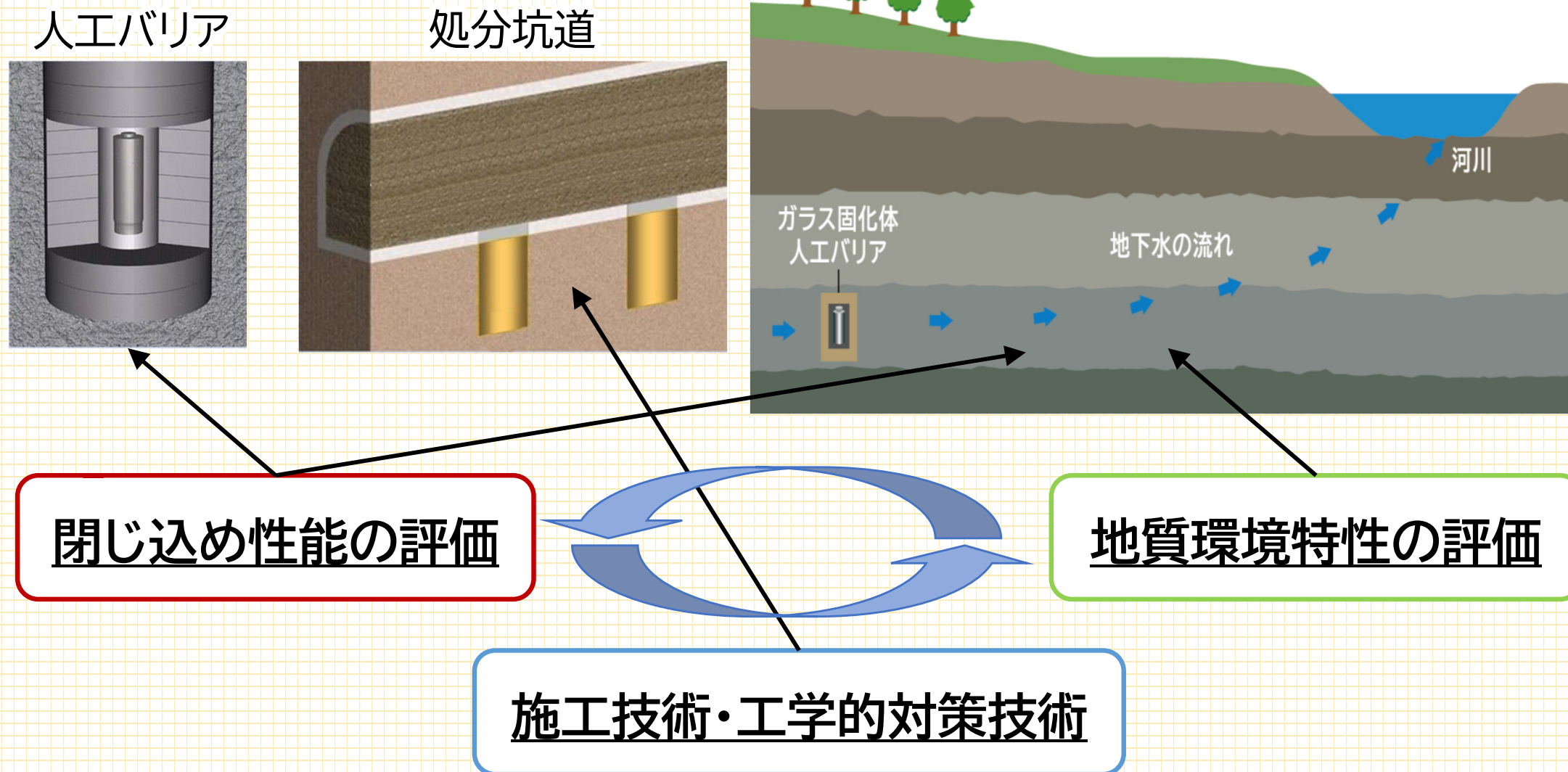
個別の知識・情報・仕組みなどを、相互に適宜関連付けた上で、大きなひとつのまとまりを持ったものに仕上げること。



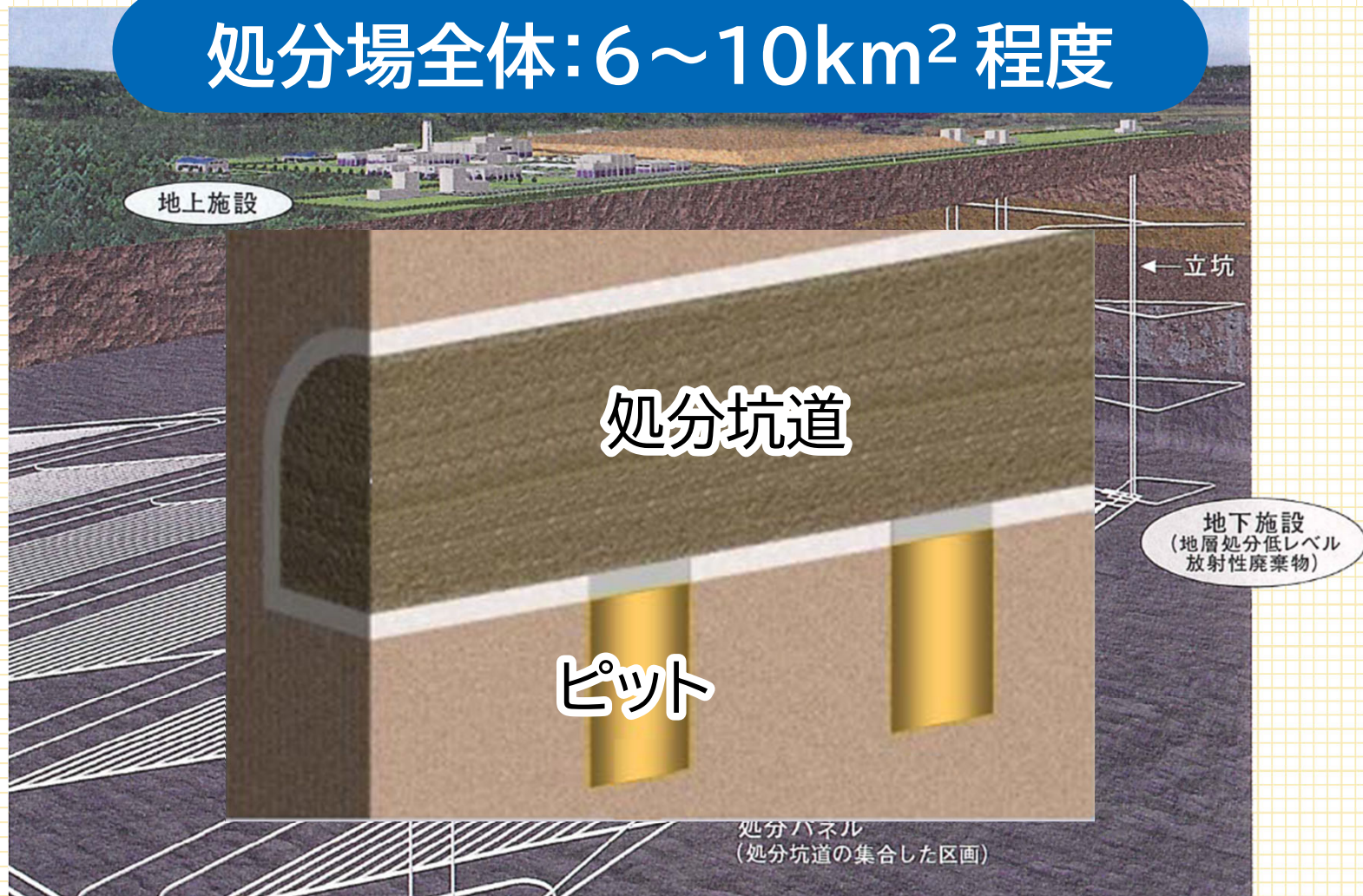
幌延深地層研究センターに置き換えると…

これまでに報告してきたさまざまな研究分野の成果を、
それぞれの関連性を整理した上で、
地層処分プロジェクトの中で役立つように整理する

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

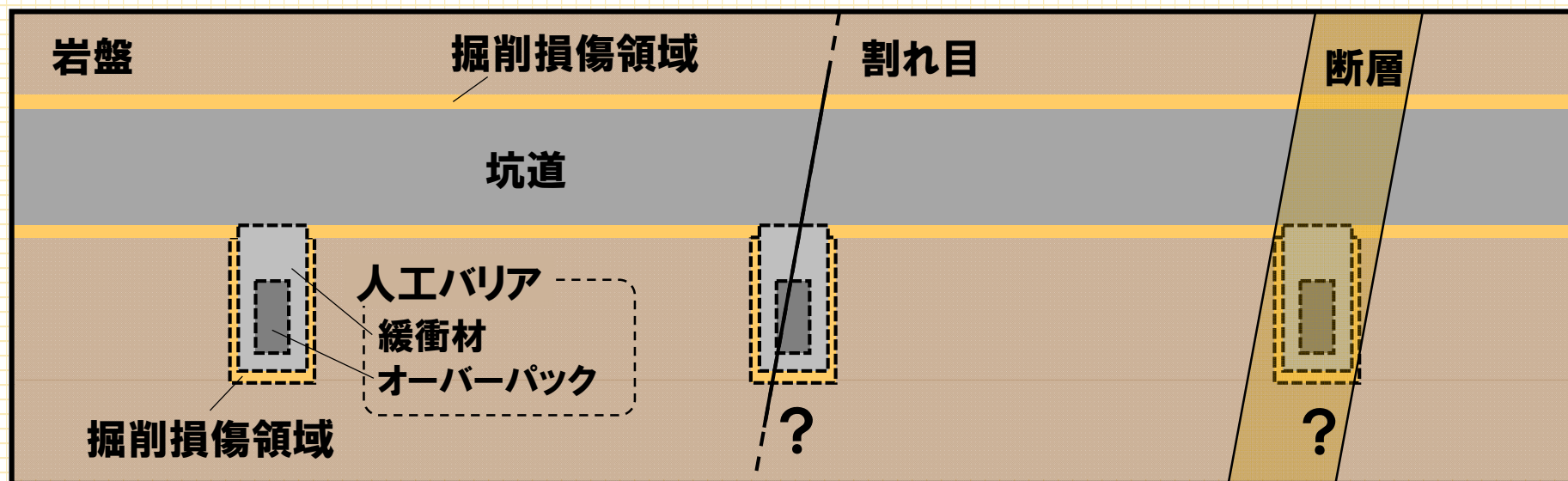


坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化



坑道スケール～ピットスケール: 数十m～数百m

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



人工バリアや坑道の周辺において想定されるイメージ

処分坑道を設計・展開するにあたって、
どのような項目に着目して、どのような調査をして、
調査結果をどのように評価して、設計にどう反映していくか？

1. はじめに

2. 研究の概要と重要項目

3. 原位置試験の進捗

4. 今後の展開

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

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

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

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

④

廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理

重要項目の抽出

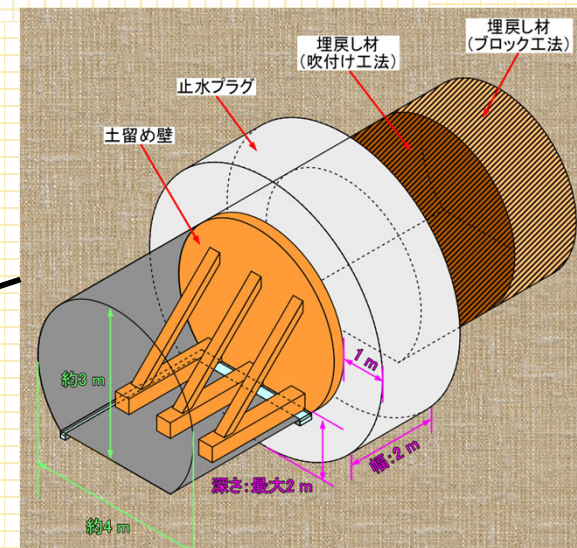
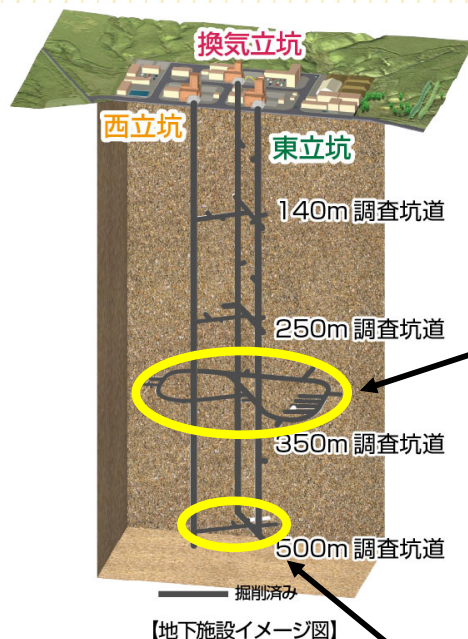
事前予測

設計

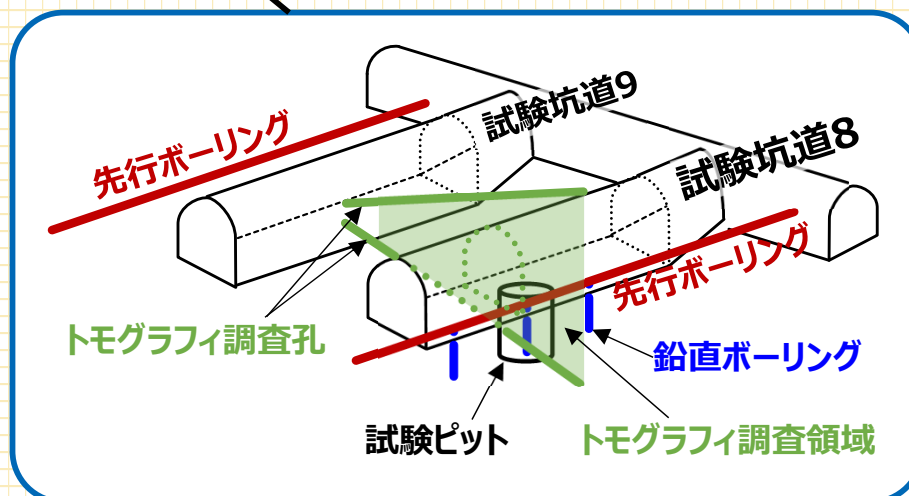
調査・施工・閉鎖

予測と結果の比較

処分技術の実証



深度350mで実施する
止水プラグの施工試験のレイアウト



深度500mで実施する先行ボーリング調査、
物理探査などの原位置試験のレイアウト

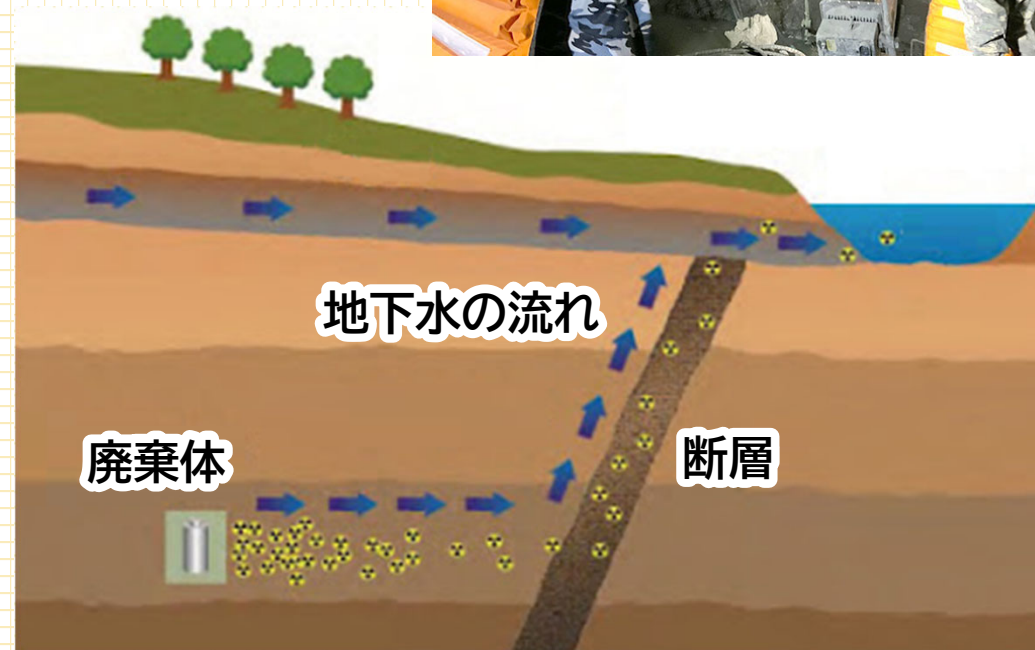


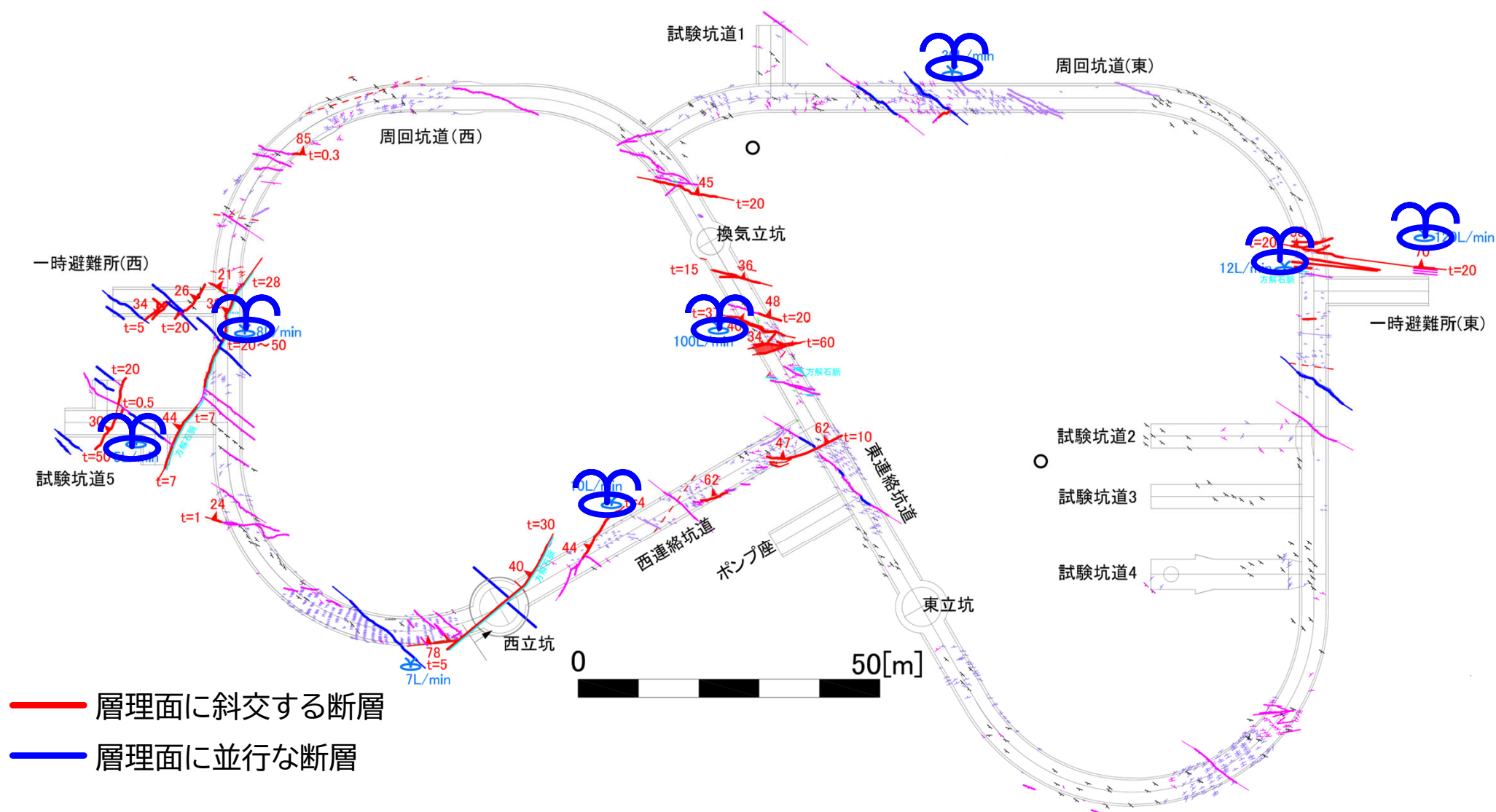
坑道と交差する断層の例(500m)

**断層の特徴や分布の
予測が重要**



補強対策の例

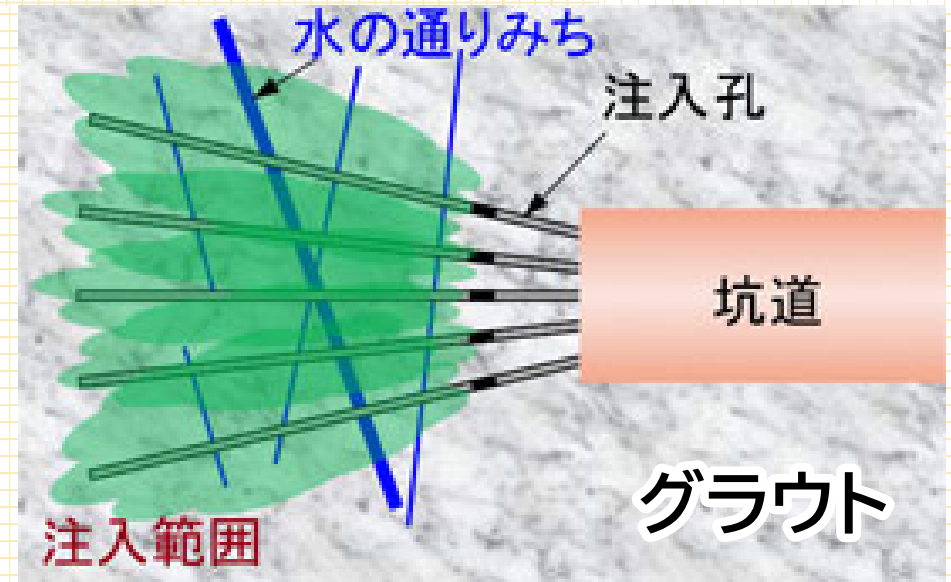




深度350mで遭遇した断層の分布図

深度500mにおいても同じぐらいの頻度で交差すると予測

坑道の底から湧き出す地下水(500m)



亀裂からしみ出る地下水(500m)

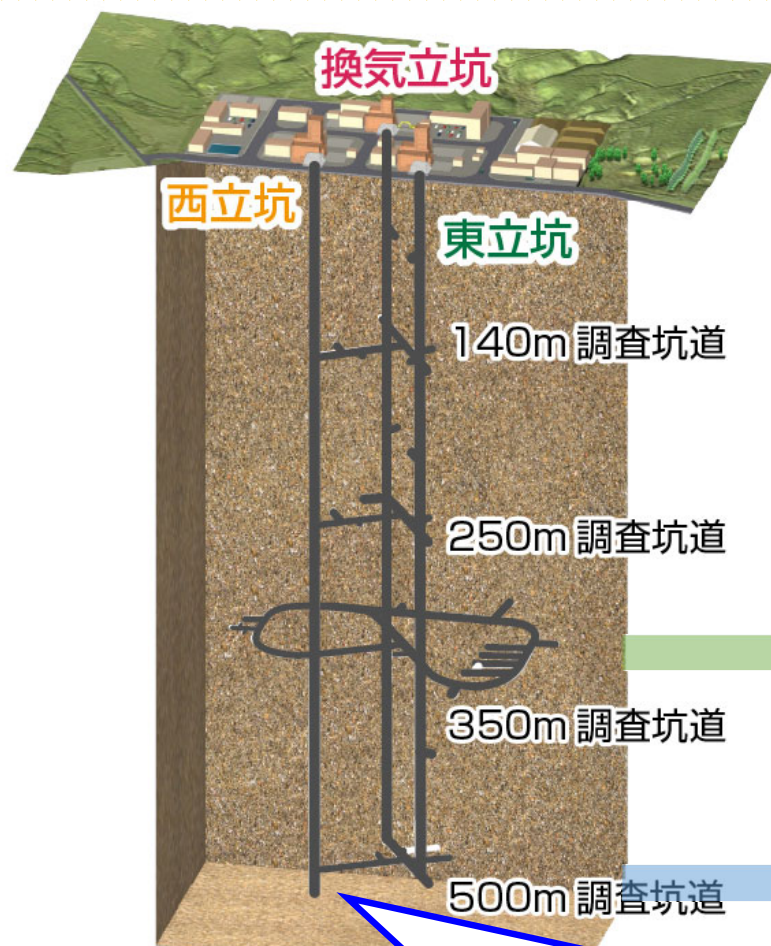


粘土(ベントナイト)

湧水の発生と湧水量の予測が重要

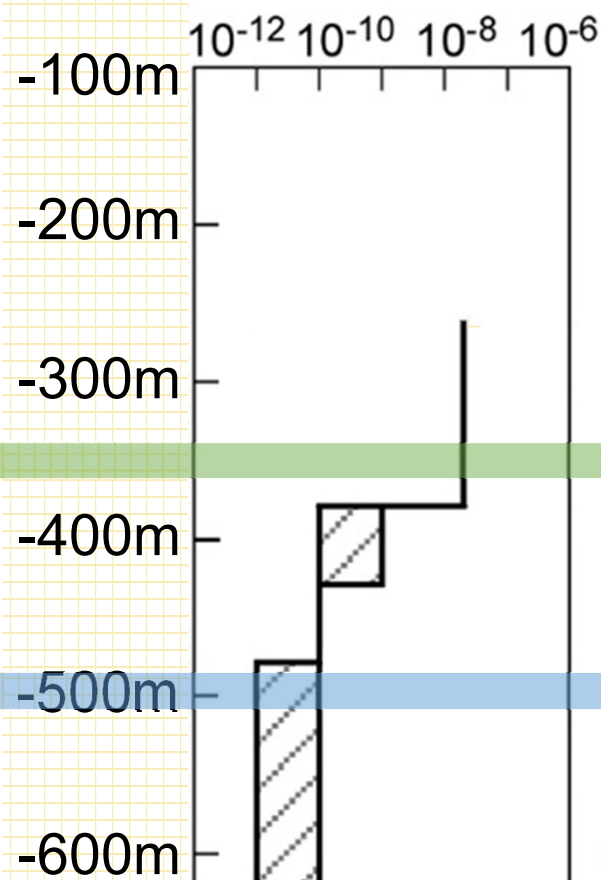
岩盤の水の
通しにくさ

地下水の通り道
の繋がり方

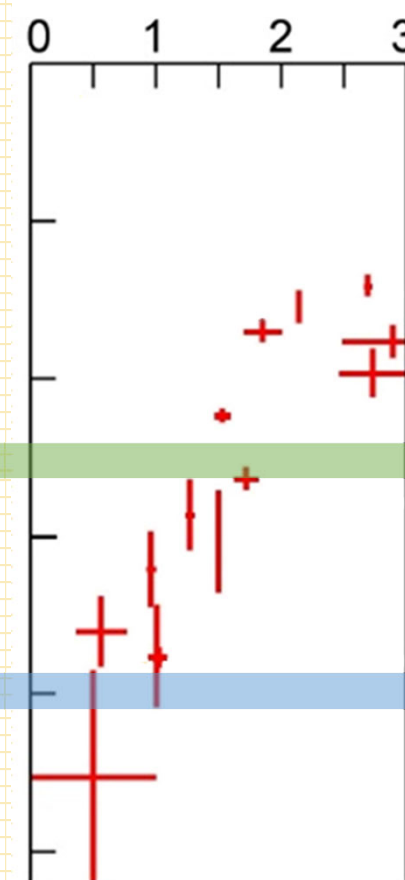


岩盤が水を通しにくい

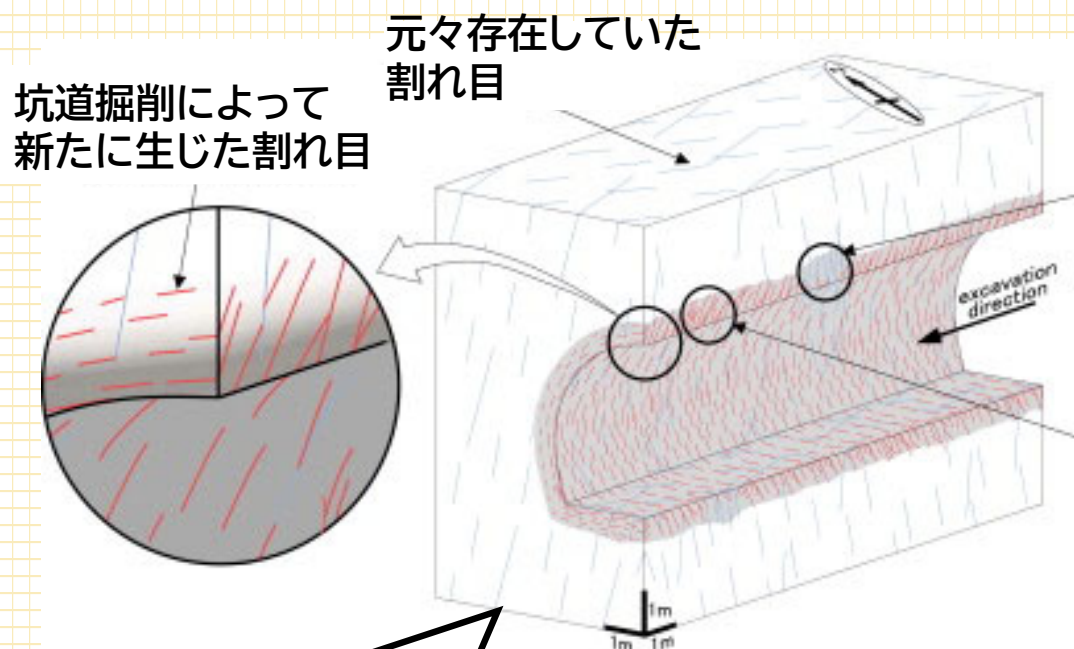
地層の巨視的な
有効透水係数
(m/s)



断層内の水みちの
つながり方の次元
(水理学的連結性)

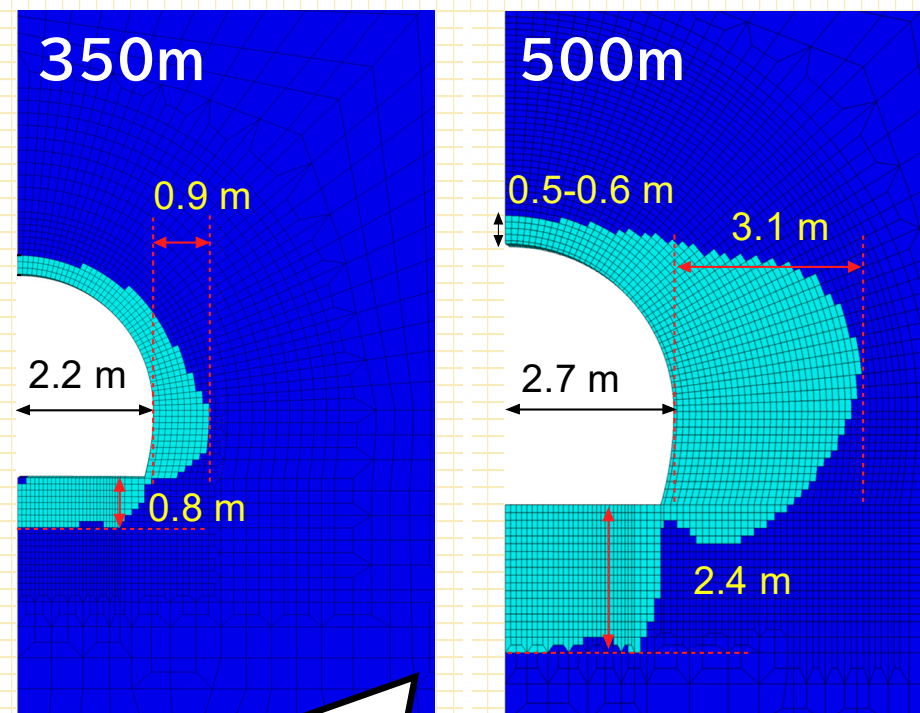


深度500mの定常的な湧水量は少ないと予測



- ✓ 坑道周辺で岩盤の緩み領域が発生
- ✓ 強度が低下し、地下水が通りやすくなる

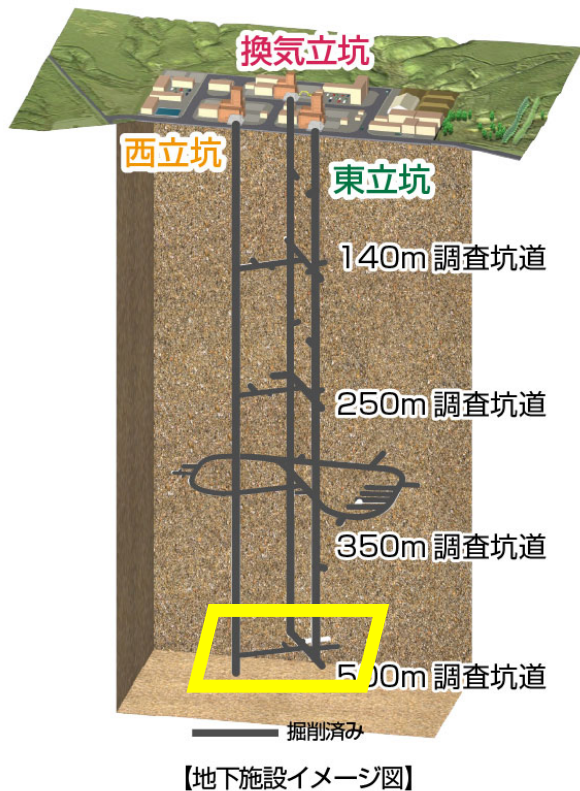
緩み領域の発生範囲の
予測が重要



- ✓ 緩み領域の広がりには、岩盤の硬さや岩盤にかかる地圧によって変わる
- ✓ 断層の有無や地下水の水圧も影響

深度500mの緩み領域は
浅い領域よりも広いと予測

1. はじめに
2. 原位置試験の概要と重要項目
3. 原位置試験の進捗
4. 今後の展開



2025年2月

東立坑へ

東連絡坑道

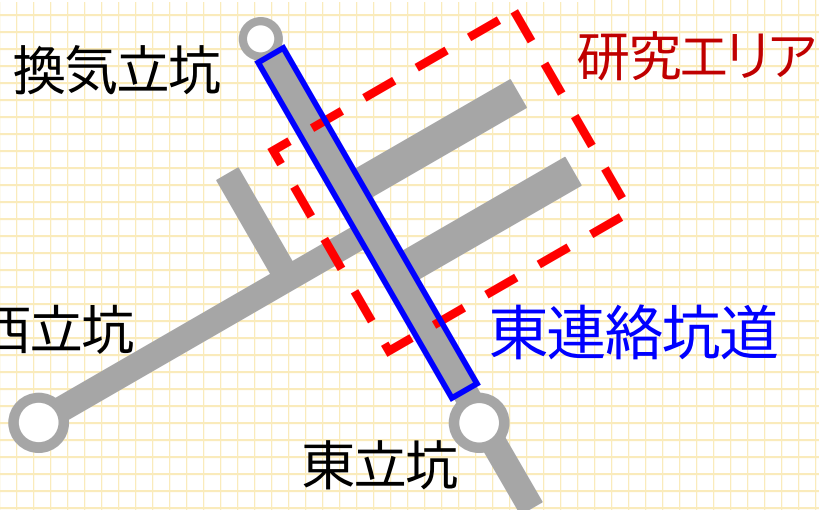
換気立坑へ

先行ボーリング

試験坑道9

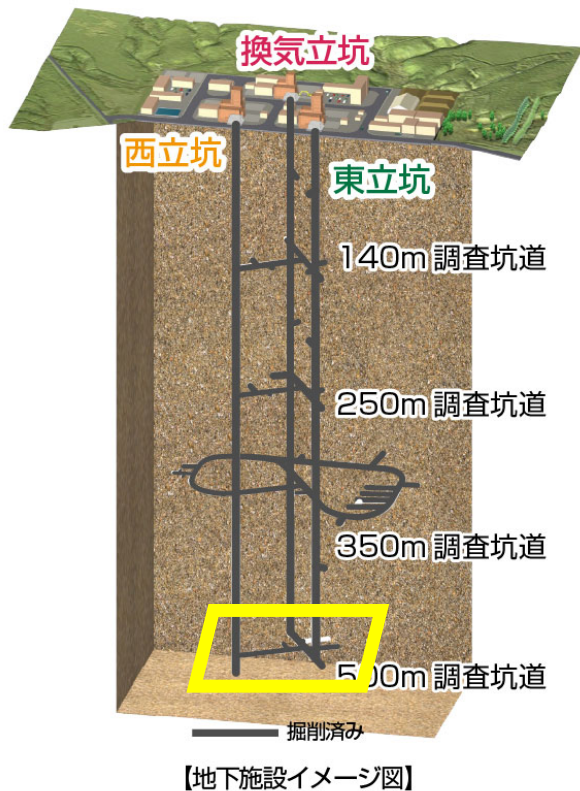
試験坑道8

先行ボーリング

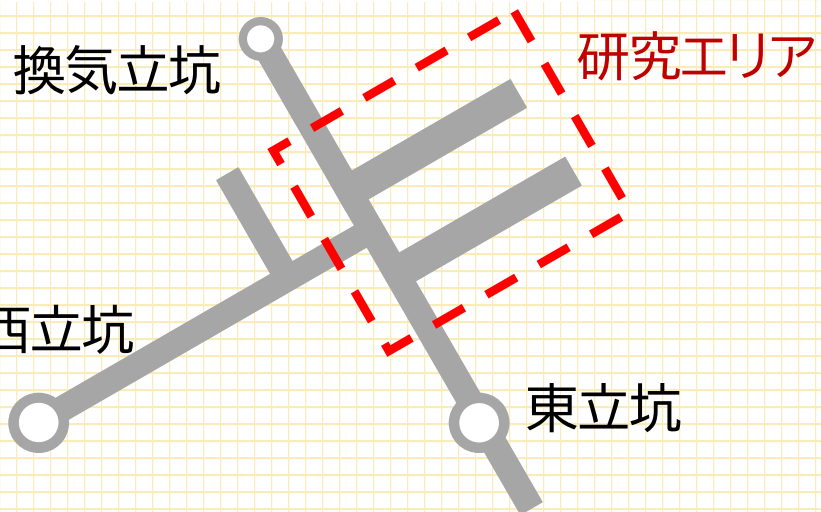
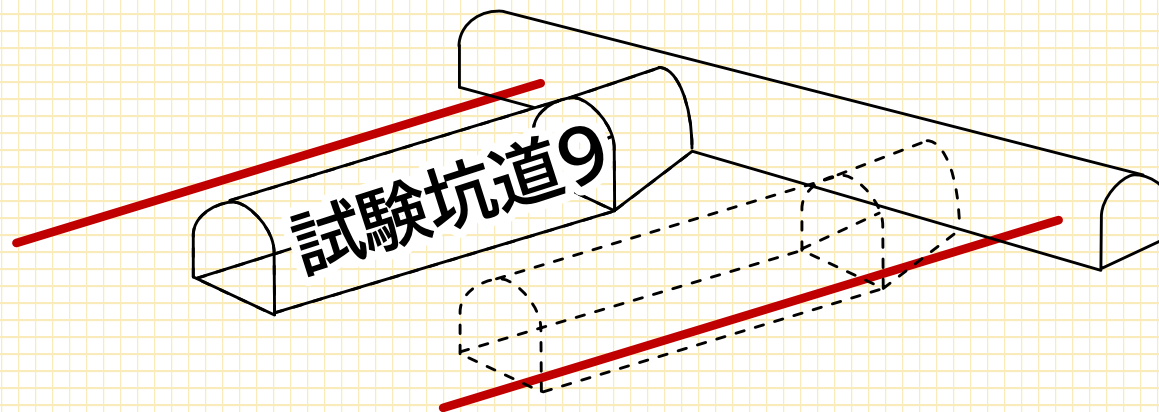


- ✓ 坑道掘削前に先行ボーリングを掘削
- ✓ 断層や湧水などの各種調査を実施





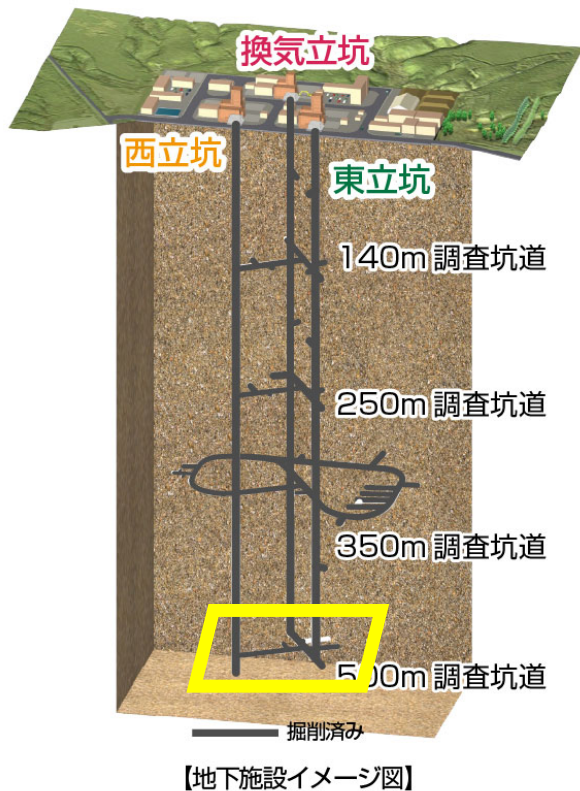
2025年2月～7月



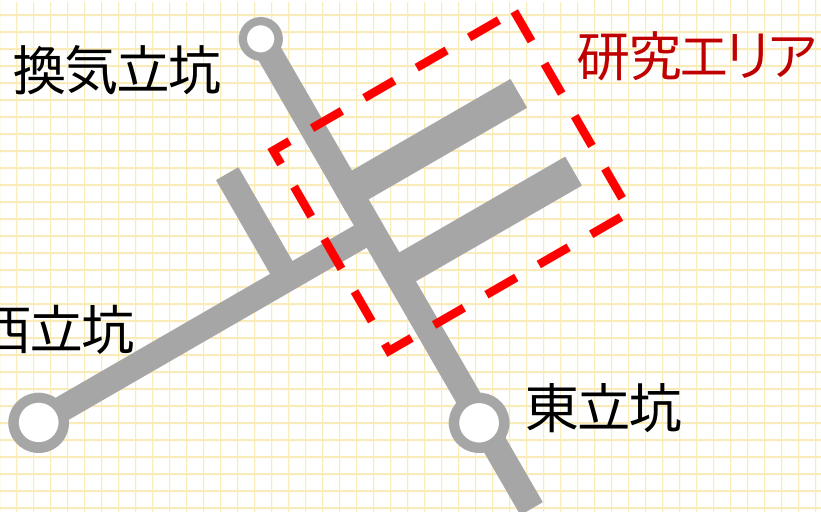
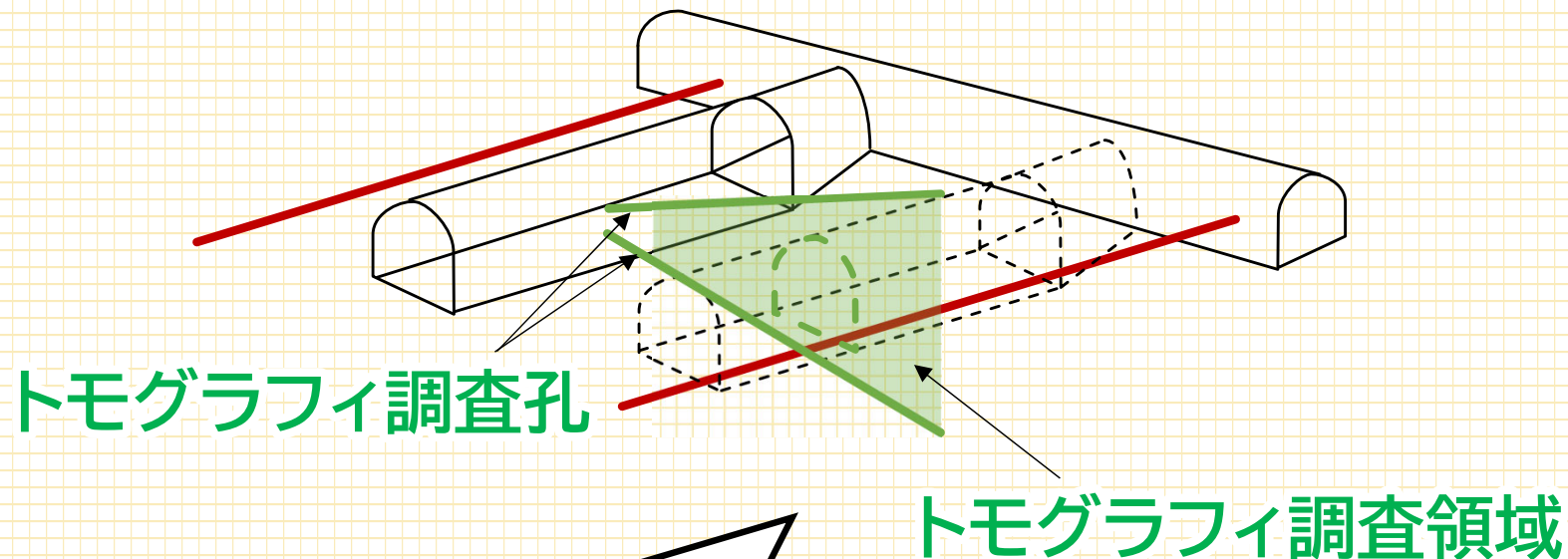
- ✓ 試験坑道9を掘削
- ✓ 断層や湧水などの各種調査を実施







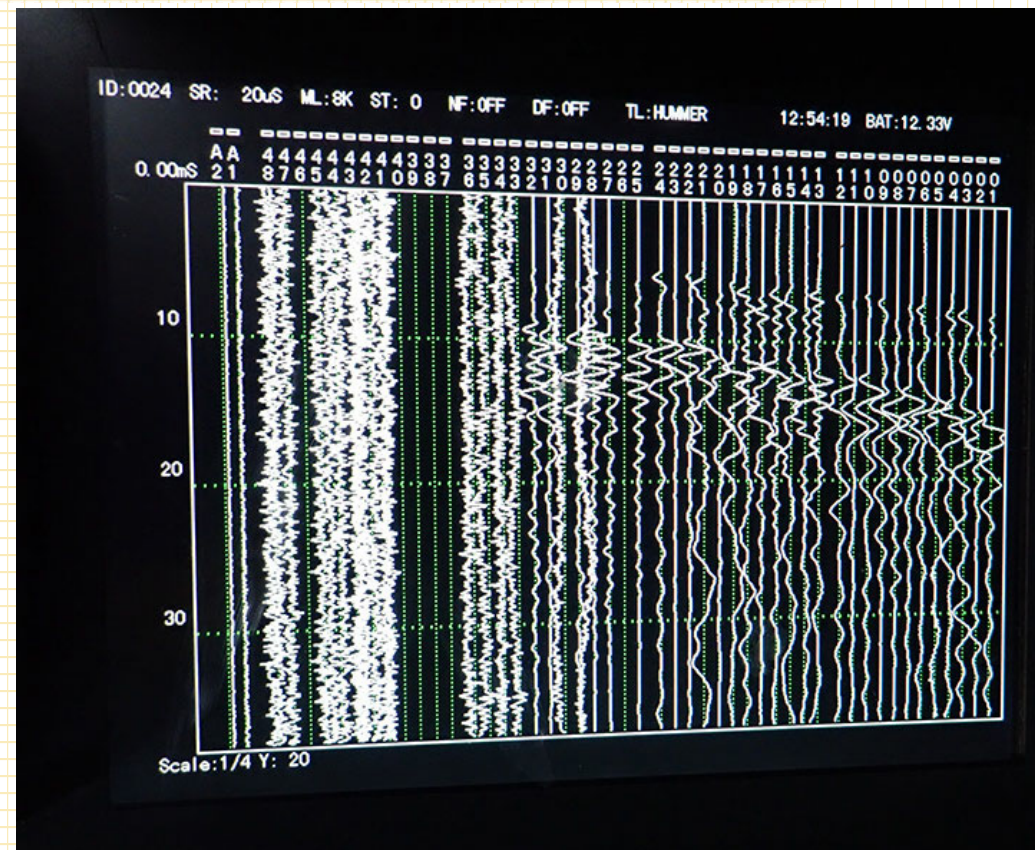
2025年5月～7月



- ✓ トモグラフィ調査孔を掘削
- ✓ 試験坑道8を掘削予定の領域において、掘削前の様子をトモグラフィ調査で確認



調査機器をボーリング孔に挿入している様子

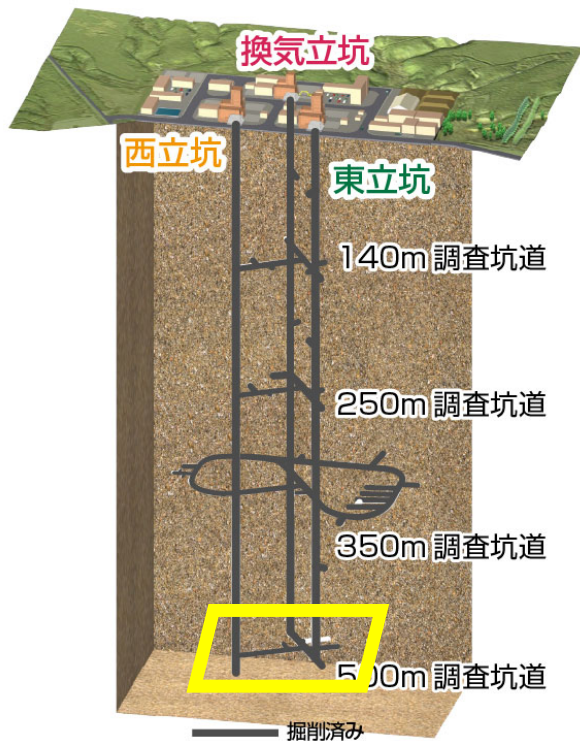


取得した波形の例

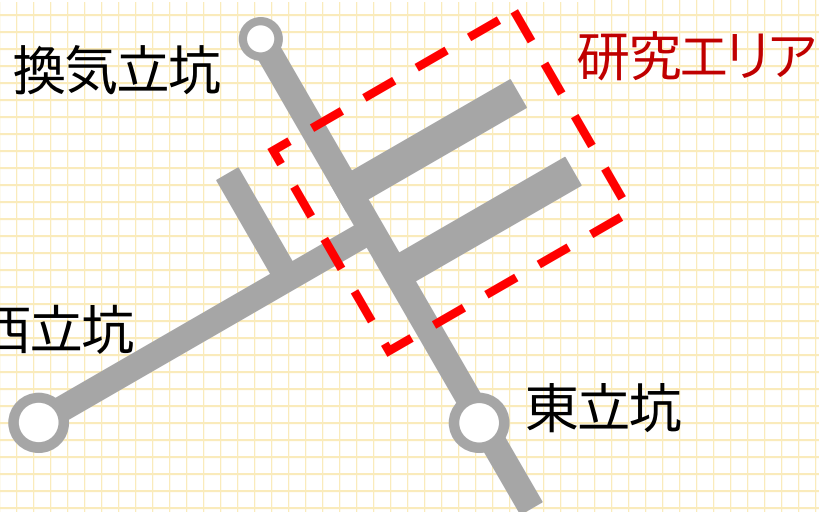


弾性波の発振機(長さは80cmぐらい)

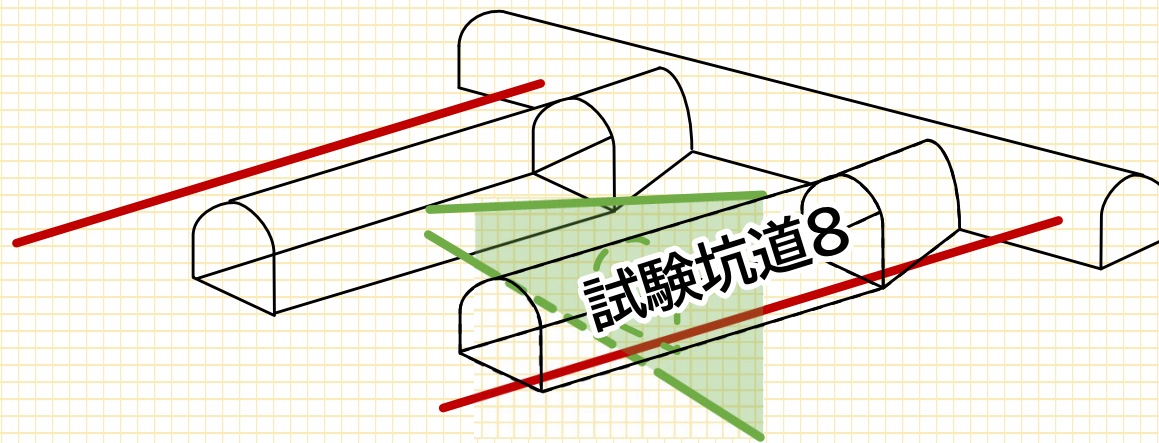
1. はじめに
2. 研究の概要と重要項目
3. 原位置試験の進捗
4. 今後の展開



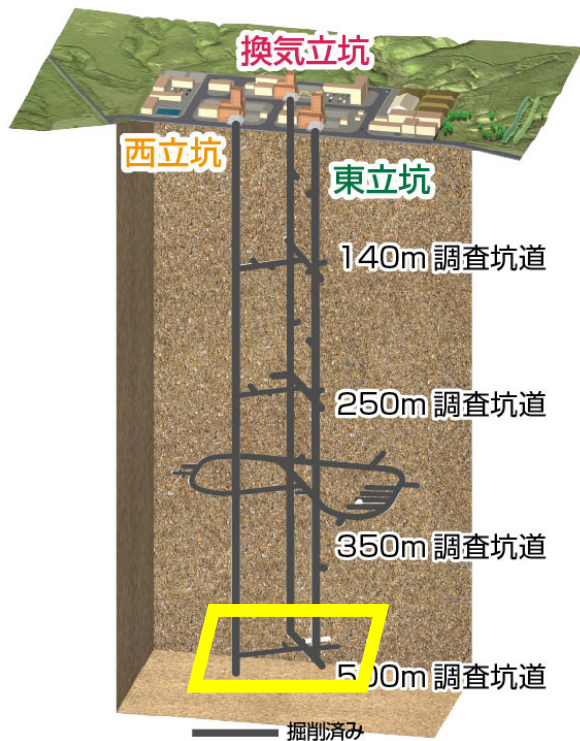
【地下施設イメージ図】



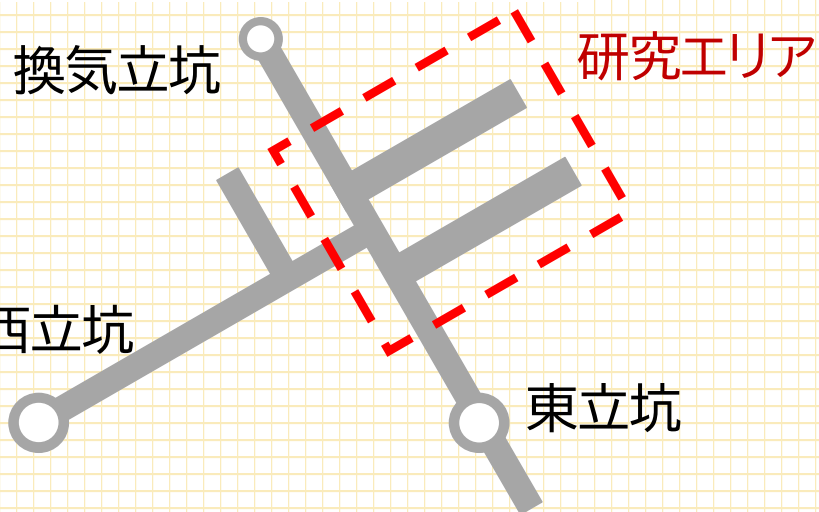
2025年7月～今後にかけて



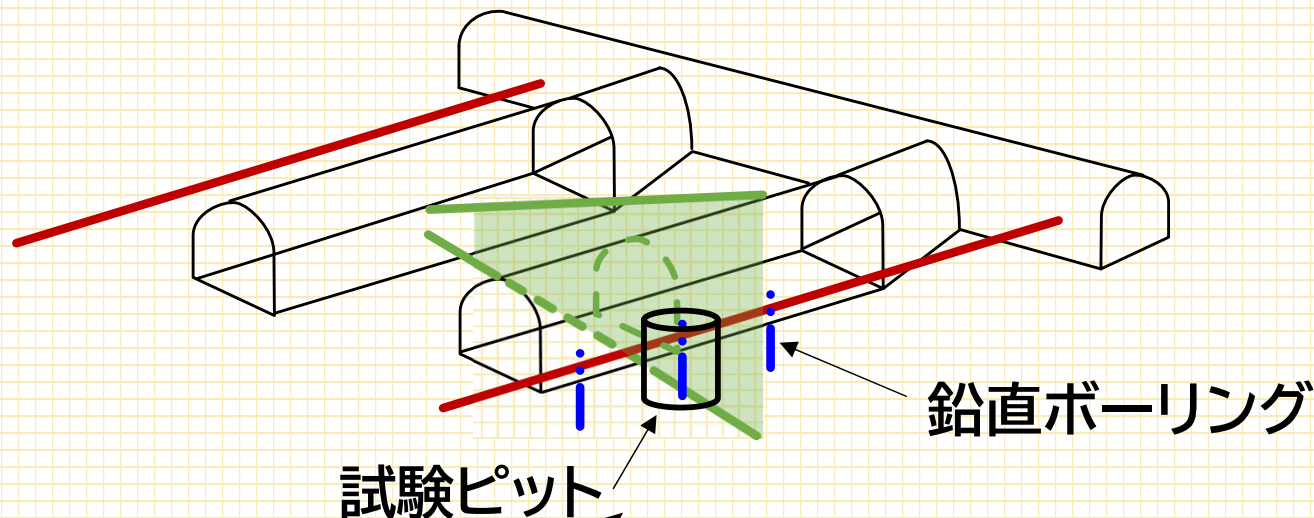
- ✓ 試験坑道8を掘削して坑道内を調査
- ✓ 掘削後の様子をトモグラフィ調査で確認



【地下施設イメージ図】



2025年7月～今後にかけて



- ✓ 試験坑道8を掘削して坑道内を調査
- ✓ 掘削後の様子をトモグラフィ調査で確認
- ✓ 鉛直ボーリング孔を掘削→調査を実施
- ✓ 試験ピットを掘削→調査を実施

予測結果と調査結果を比較して、
一連の調査手順の有効性を実証する

4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	16
4.1 人工バリア性能確認試験	16
4.2 物質移行試験	18
5. 処分概念オプションの実証	32
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	32
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	32
5.1.2 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	46
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	67
6. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	75
6.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	75
6.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握	75
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	80
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	86
8. 地下施設の建設・維持管理	96
9. 環境調査	101
9.1 排水量および水質調査結果	101
9.2 掘削土(ズリ)の土壌溶出量調査結果	111
9.3 研究所用地周辺の環境影響調査結果	112
10. 安全確保の取り組み	116
11. 開かれた研究	117
11.1 国内機関との研究協力	117
11.2 国外機関との研究協力	122

令和6年度の実績(令和7年3月末現在)



立坑 掘削状況

東立坑および換気立坑の深度**500m**到達

東立坑: 令和6年9月5日

換気立坑: 令和7年1月22日

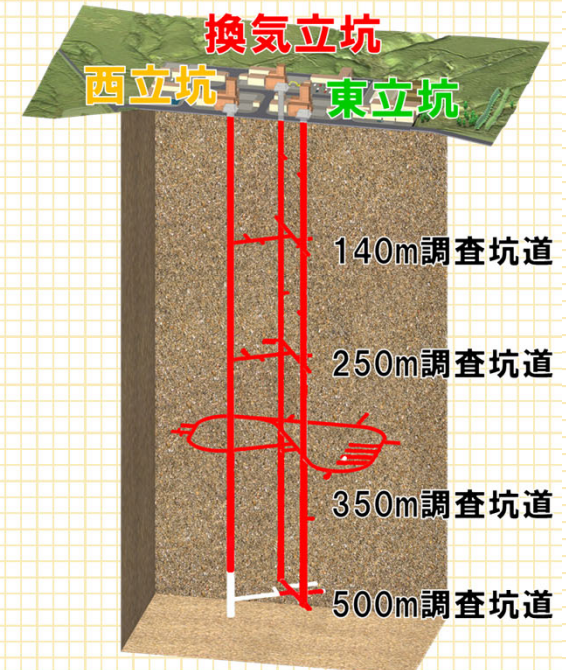
西立坑(令和6年9月11日掘削開始): 深度**472m**



500m調査坑道 掘削状況

112.9m/208.1m

東連絡坑道の貫通: 令和7年2月18日



施工済み範囲(令和7年3月末現在)

地下施設イメージ図



換気立坑深度500m到達時

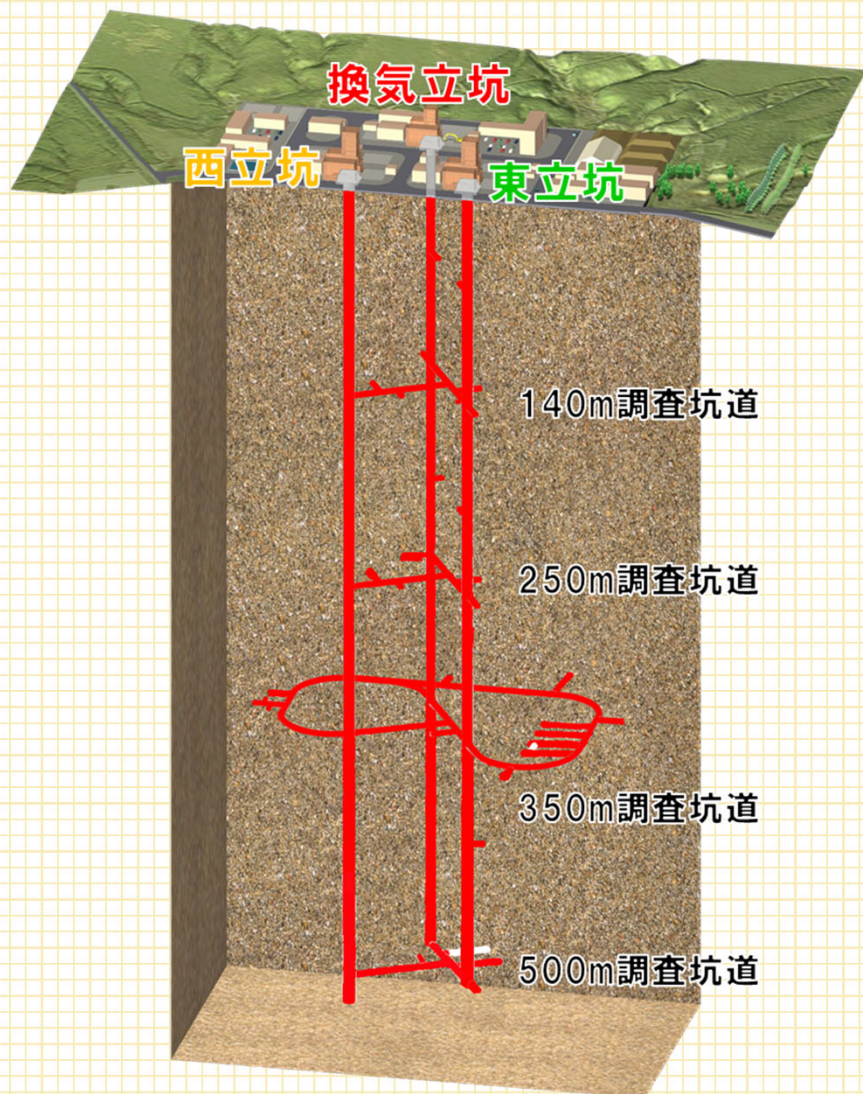


500m調査坑道の掘削状況



西立坑掘削状況

西立坑500m到達: 令和7年5月24日



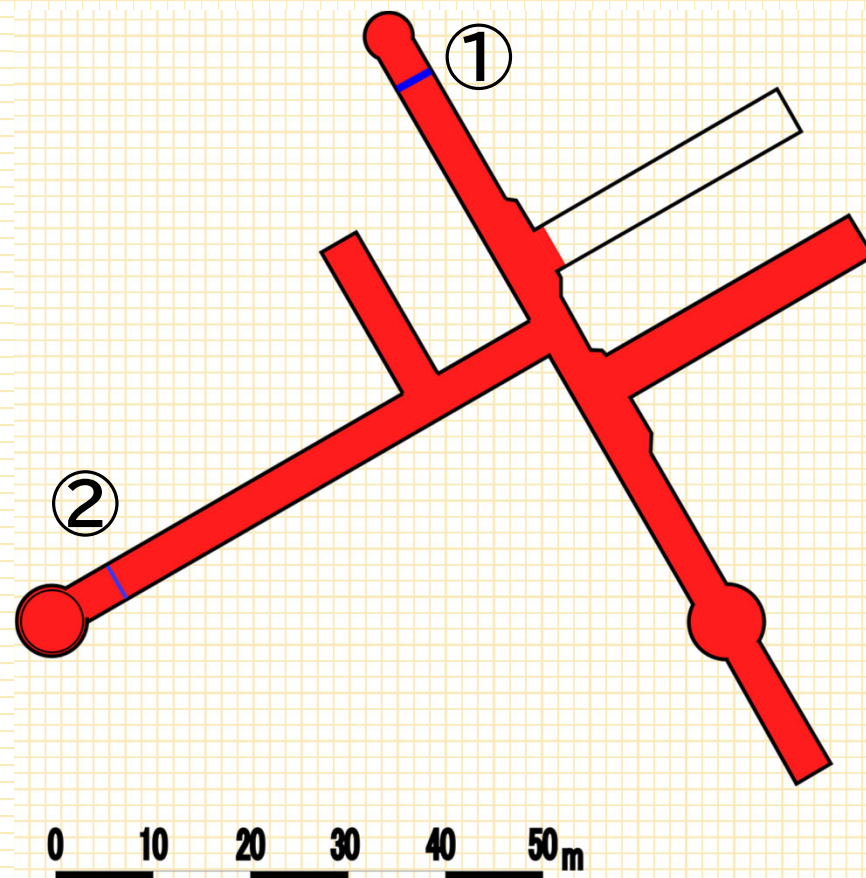
— 施工済み範囲 (令和7年7月10日現在)

地下施設イメージ図

500m調査坑道貫通

①東連絡坑道: 令和7年2月18日

②西連絡坑道: // 6月30日



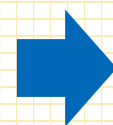
500m調査坑道の掘削状況 (令和7年7月10日現在)



天塩川周辺環境調査



掘削土(ズリ)置場周辺環境調査



周辺環境に影響を与えていないことを確認



センター周辺環境調査



天塩川での採水状況



掘削土(ズリ)置場周辺の地下水の採水状況



採捕魚類の一例



各種の安全活動に積極的に取り組み、センター一丸となって安全活動を推進・実施しました。

- 各種安全行事や事例情報の周知等による安全意識の高揚
- 定期的な安全パトロールの実施
- 新規配属者・請負業者に対する安全教育の実施
- 事故対応訓練(年2回)、通報連絡訓練(毎月)
- 安全推進協議会活動



安全パトロールの状況(令和6年4月25日)



安全行事の実施(安全大会:令和6年7月1日)



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、地層科学研究所、大林組、安藤・間、
川崎地質



国外機関との研究協力

幌延国際共同プロジェクト



幌延地圏環境研究所との研究交流会の様子



幌延国際共同プロジェクト現地会合の様子



令和6年度の実績

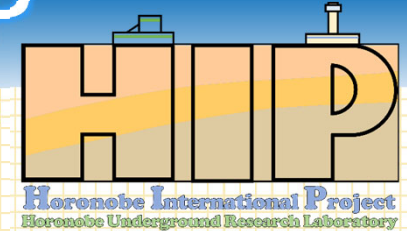
・管理委員会

- 第3回管理委員会(R6.6.6:幌延深地層研究センター)
- 第4回管理委員会(R6.9.24:Web)
- 第5回管理委員会(R7.3.6:Web)

・現地タスク会合

- 合同タスク会合(R6.6.6、Web併用)
- タスクA:原子力発電環境整備機構(R6.5.22-23)
電力中央研究所・原子力発電環境整備機構(R6.8.21-23、R7.2.3-4)
- タスクC:原子力発電環境整備機構(R6.5.14-16)
※Webでのタスク会合は適宜実施





フェーズ1(令和4年度後半～令和6年度)の参加機関および参加タスク

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
連邦放射性廃棄物機関(ドイツ)	○	—	—	○	—	—	○	/	—
英国地質調査所(英国)	○	—	—	○	○	—	○	/	—
電力中央研究所(日本)	○	○	—		—		○	/	○
オーストラリア連邦科学産業研究機構(オーストラリア)	○	—	○	○	—	—	○	/	—
工業技術研究院(台湾)	○	—	○		—			—	
日本原子力研究開発機構(日本)	○	○	○	○	○	○	○	/	○
韓国原子力研究所(韓国)	○	—	○	○	○	○	○	/	○
原子力発電環境整備機構(日本)	○	—	○	○	—	○	○	/	○
原子力テクノロジー国営会社(ルーマニア)	○	○	—		—			—	
原子力環境整備促進・資金管理センター(日本)		—		○	○	—	○	/	—
国営放射性廃棄物会社(ブルガリア)	○	—	—	○	—	—	○	/	—

*タスクCにおける試験(人工バリア性能確認試験の解体試験)は令和8年度～令和9年度に実施予定のため、フェーズ1では実施していない

第38回深地層の研究施設計画検討委員会(令和7年3月11日)による「令和6年度の成果ならびに令和7年度の計画」に対する評価

令和6年度の成果

- 年度当初の計画に沿って着実に進められ、多くの成果が得られており、所期の目標が達成されたと評価できる。
 - 令和6年度に取りまとめることとされた5つの課題については、成果の多くが論文として国際的に高水準の学術雑誌に掲載されたことは評価でき、国内外の地層処分の技術基盤として活用されることが期待される。
 - 「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」(体系化)については、目標や計画が具体化され、一年目として良いスタートが切れたと評価できる。幌延深地層研究計画における成果を基に取り組む体系化においては、各手法の適用可能な条件や範囲などの明確化を常に意識されることを期待する。
 - 幌延国際共同プロジェクトについては、フェーズ1の成果が国内外の会議で積極的に発表され、学術雑誌に特集が組まれるなど、成果の最大化に繋がっていると評価できる。

令和7年度の計画

- 「体系化」という難易度の高い課題に取り組むことになる。提示された計画は妥当と考えられ、全体像が分かりやすく具体化されたことは評価できる一方で、各課題の目標や位置付けについてより一層の明確化を期待する。幌延深地層研究計画全体の個々の課題を結びつける視点が整理されて来ていることは重要であり、第4期中長期目標期間の4年目である令和7年度の間評価に向けて、国際共同プロジェクトを牽引しつつ、更なる成果の発信を期待する。



第37回地層処分研究開発・評価委員会(令和7年3月28日)における評価

- 第4期中長期目標期間に係る地層処分研究開発について、R6年度は、着実にかつ効果的に進められている。
- 令和6年度の当初計画に従って、着実にデータが得られ、着実な成果が得られていると感じた。なお、成果についてはより分かりやすい形で示し、積極的に公表してほしい。
- 技術力の存在を学会発表や論文発表などの場を活用して継続的にアピールし、認知度を高めていく取組みが必要である。
- 今年度の評価として、研究成果の取り組みについて総合的に検討した結果、適正で効果的かつ効率的に進められていると認識している。研究施設を効果的に活用し、卓越した技術を有しており、顕著な成果の創出が認められた。

https://www.jaea.go.jp/04/tisou/iinkai/hyouka_iinkai_01_dai4ki.htmlで委員会資料・議事録を公開しています。



1. 第7次エネルギー基本計画(令和7年2月18日閣議決定)



- 地層処分の技術的信頼性の更なる向上に向け、引き続き、国、NUMO、JAEA等の関係機関が、全体を俯瞰して技術開発を着実に進め、最新知見を定期的に反映するとともに、その専門的な評価が国民に十分共有されることが重要である。この際、幌延の深地層研究施設等における研究成果を十分に活用していく。併せて、地層処分を前提に取組を進めつつ、将来に向けた幅広い選択肢を確保する観点から、使用済燃料の直接処分等の代替処分オプションや可逆性・回収可能性の維持に関する調査研究等を進め、今後より良い処分方法が実用化された場合に将来世代が最良の処分方法を選択できるようにする。
- 処分事業の実現に必要な知見を拡充するため、研究成果の発展や人材の継承に取り組むほか、地域の理解を得ながら、国内外の関係機関と連携し、共通課題を抱える各国と知見や経験の共有を図り、国内の取組に活用していく。

2. NUMOの活動状況

●北海道 寿都町、神恵内村

- 国の審議会での文献調査報告書(案)の審議終了(令和6年8月)
- 文献調査報告書を両自治体へ送付(令和6年11月22日)
- 道内各所での縦覧(令和6年11月22日～令和7年2月19日、3月5日～4月4日)、説明会の開催

●佐賀県 玄海町

- 令和6年4月4日 : 文献調査の受け入れを求める請願書を玄海町議会が正式受理
- 4月26日 : 玄海町議会本会議で文献調査の受け入れを求める請願書を採択
- 5月1日 : 国から文献調査の実施を求める申し入れ
- 5月10日 : 玄海町長が国からの文献調査申し入れを受諾する意向を表明
- 6月10日 : 文献調査を開始

3. 海外の状況

-  カナダ : 使用済燃料処分場の受け入れ地域を選定(2024年11月)
-  仏国 : 処分場の設置許可申請書の技術審査結果公表(2024年6月、2025年1月)
-  スイス : 深地層処分場建設サイトの概要承認を申請(2024年11月)
-  韓国 : 地下研究所サイトの立地自治体が決定(2024年12月)
-  フィンランド : 使用済燃料の最終処分場の試験操業を開始(2024年12月)
-  スウェーデン : 使用済燃料処分場の建設を開始(2025年1月)
-  英国 : 地層処分施設のサイト選定における重点エリアを特定(2025年1月)

地下は地表より地震の揺れが小さく影響が少ない

○地下の揺れは？

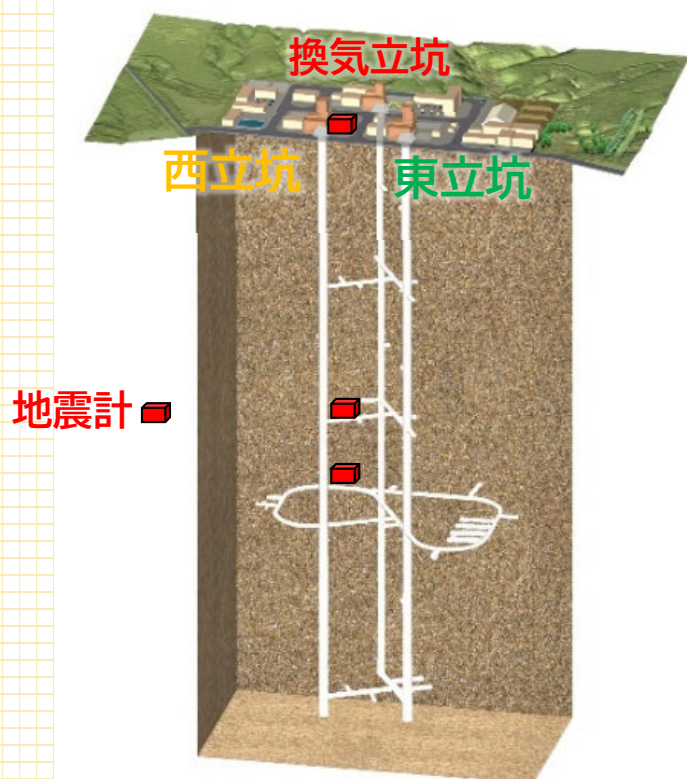
- ・ 地表の1/3～1/5と小さい
- ・ 幌延の観測結果でも確認

○幌延深地層研究センターでは？

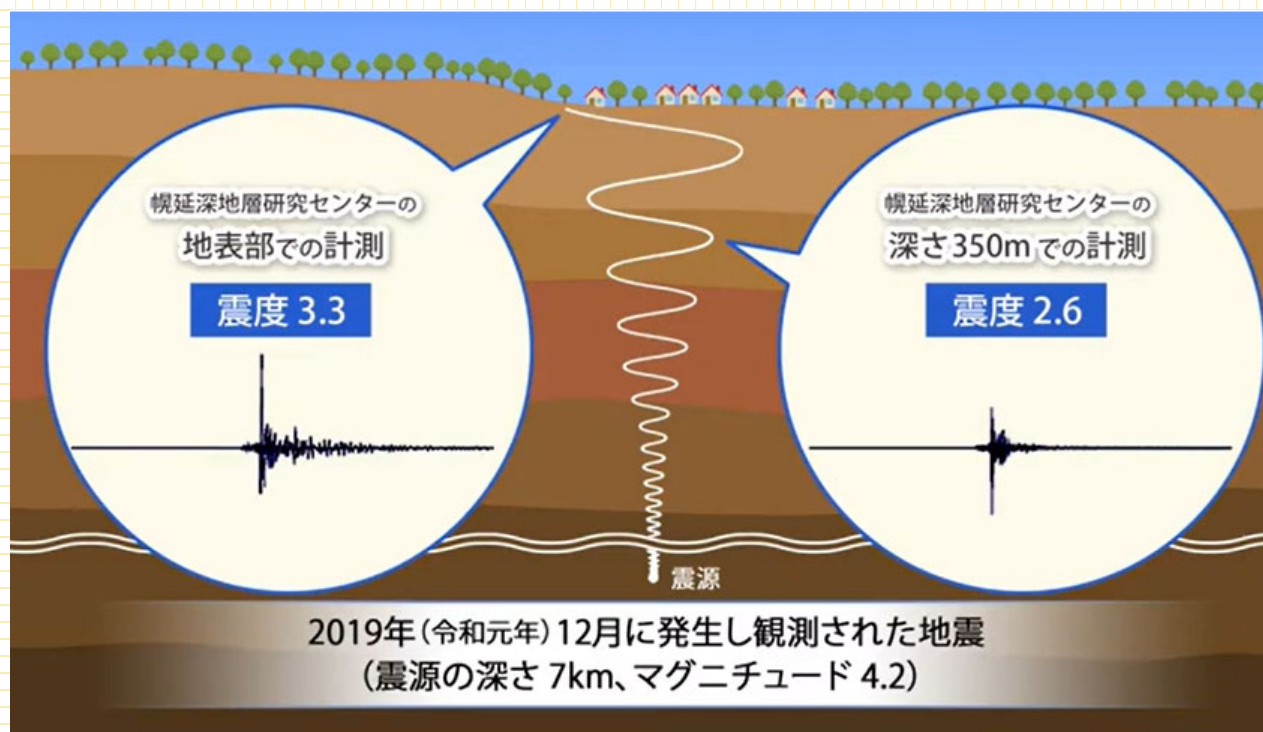
- ・ 地表と地下施設に地震計を設置・観測
- ・ 地下施設の耐震安定性評価の信頼性向上

○処分場を閉鎖した後は？

- ・ 岩盤と人工バリアが一緒に揺れる
- ・ 破壊される可能性は非常に低い



【地下施設イメージ図】



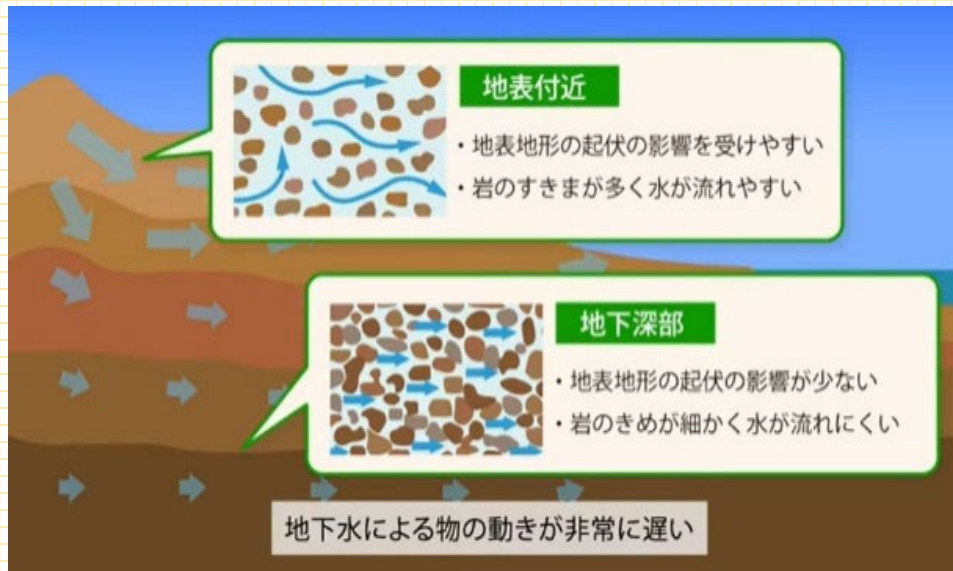
地震計による観測結果（波形データ）

地下施設は十分な耐震安全性を確保

○宗谷地方での地震で地下施設は？

- ・ 宗谷丘陵の西側にサロベツ断層帯が存在、そこで地震が発生すると震度6弱程度と想定
- ・ 幌延深地層研究センターの地下施設に与える影響を評価、十分な耐震安全性を確保

地層処分の対象となる深度300mより深いところでは、地下水の流れが非常に遅いことが知られています。地層処分の長期安全性を評価するためには、放射性物質が地下水の流れに乗って移動することを想定し、地下での地下水の流れを把握することが重要となります。

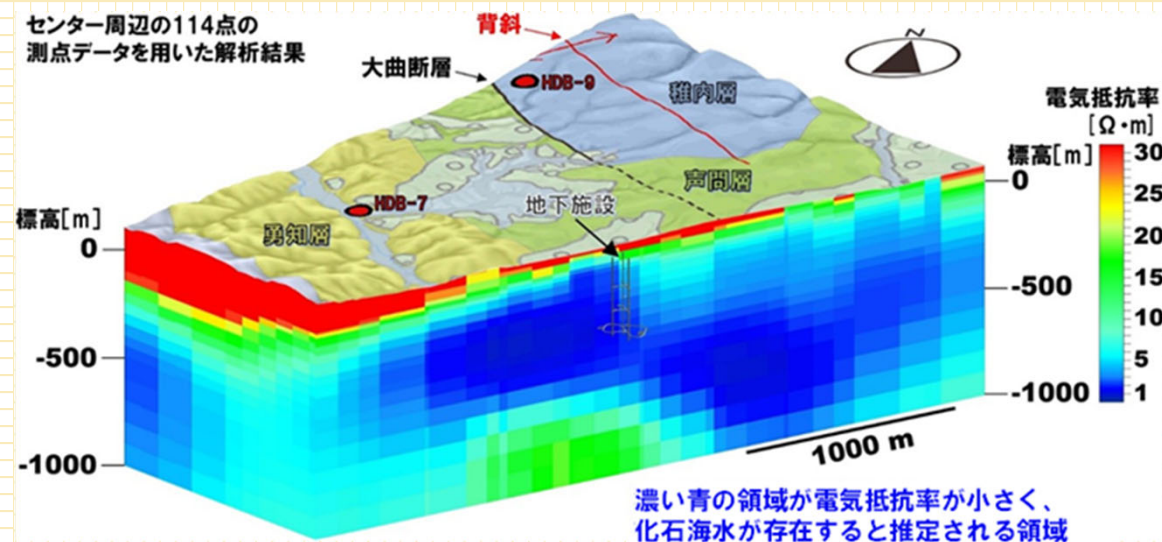


地表付近と地下深部での地下水の流れイメージ図



化石海水 (100万年より古い地下水)

- 幌延深地層研究センターでは、
- 地下深部の地下水の性質・起源・年代を調べる方法の研究
 - 地下水の流れが遅い場所を把握するための研究
- などを行っています。



電磁探査によりセンター周辺における電気抵抗率を測定し、化石海水の三次元分布を推定