



幌延深地層研究計画 令和2年度調査研究計画

日本原子力研究開発機構
幌延深地層研究センター

報告内容

1. 令和2年度以降の計画

2. 令和2年度の計画

1. 令和2年度以降の計画

令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) －自治体との協議－

令和元年

- 8月2日 : 原子力機構が本計画(案)を自治体へ提示
- 9月～11月 : 自治体が研究計画の必要性、妥当性、三者協定との整合性を確認する確認会議を5回開催
- 11月19、20日 : 自治体が説明会を開催(札幌・幌延)
- 12月6日 : 原子力機構理事長が北海道知事、幌延町長と会談
(本計画(案)の改訂版を提出)
- 12月9日 : 幌延町長が幌延町議会で本計画(案)の受け入れを表明
- 12月10日 : 北海道知事が北海道議会で本計画(案)の受け入れを表明

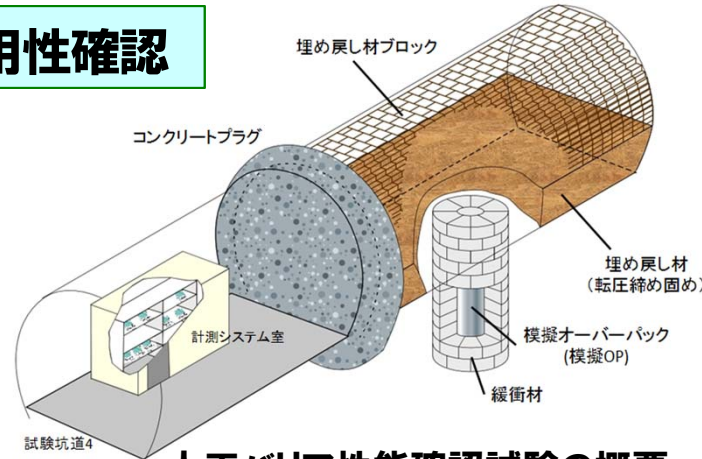
令和2年

- 1月14～16日 : 自治体が説明会を開催(札幌・幌延・函館・帯広)
- 1月23日 : 幌延町より了承の旨の文書を受領
- 1月24日 : 北海道より了承の旨の文書を発送(道知事記者会見)

令和2年度以降の必須の課題

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



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

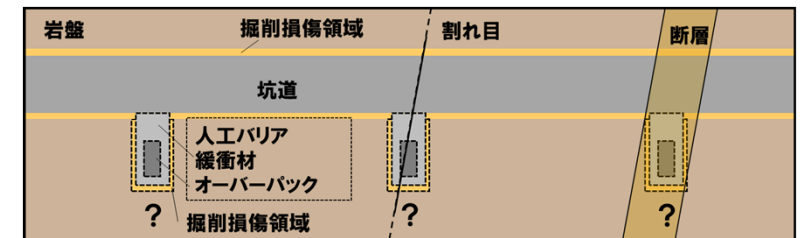
- 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験
 - ・操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証
 - ・坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化
- 高温(100℃以上)等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験



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

- 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
- 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

令和2年度以降の幌延深地層研究計画

【外部委員会からの評価】

評価の概要：

- ・全体として概ね適切に研究が遂行され、当期5カ年の目標を達成
- ・今後は、技術の確立が可能な水準に達するまで、人工バリア性能確認試験および処分概念オプションの実証に関する試験を継続することを期待

- 
- 令和2年度以降の必須の課題の一部については、その推進のため従来の国際共同研究への参画を引き続き進めています。さらにその他の課題についても、国際共同研究を積極的に推進していきます。
 - 令和2年度以降の必須の課題を進めるにあたって、令和2、3年度の地下施設維持のための契約に引き続き、令和4年度以降の契約手法及びその内容等について検討を進めます。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画

【研究期間、研究終了の扱い】

これらの研究課題については、令和2年度以降、第3期及び第4期中長期目標期間を目途に研究開発に取り組めます。

※第3期中長期目標期間：平成27年度～令和3年度

第4期中長期目標期間：令和4年度～令和10年度

※令和2年度以降の研究期間は9年間です。

その期間を通じて必要な成果を得て研究を終了できるようしっかり取り組めます。

国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、埋め戻しを行うことを具体的工程として示します。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画

【研究協力・人材育成・資金】

当初の計画の研究対象の範囲内において、国内外の関係機関の資金や人材を活用することを検討します。

【北海道および幌延町との協定】

研究計画の遂行に当たっては、最終処分場としないことや研究終了後は埋め戻すことなどを定めた北海道および幌延町との協定を遵守するとともに、安全確保を第一に調査研究を進めていきます。

※下線部は、12/6の北海道知事、幌延町長、理事長との面談時に提出した計画(案)改訂版で追記した部分。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画

		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、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								
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								
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						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(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10cm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く。

 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。

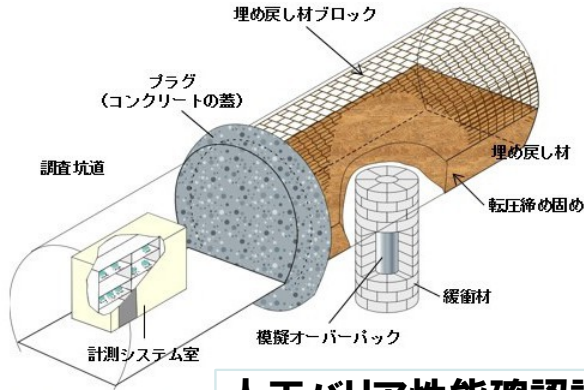
2. 令和2年度の計画

令和2年度の調査研究

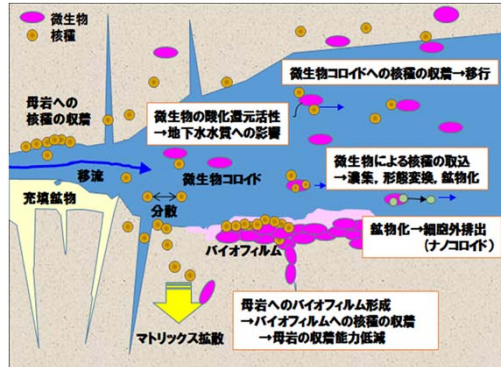
- 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認
- 処分概念オプションの実証
- 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証
- 必須の課題への対応に必要なデータ取得
- 地下施設の維持管理
- 環境調査
- 安全確保の取組み
- 開かれた研究

令和2年度の調査研究

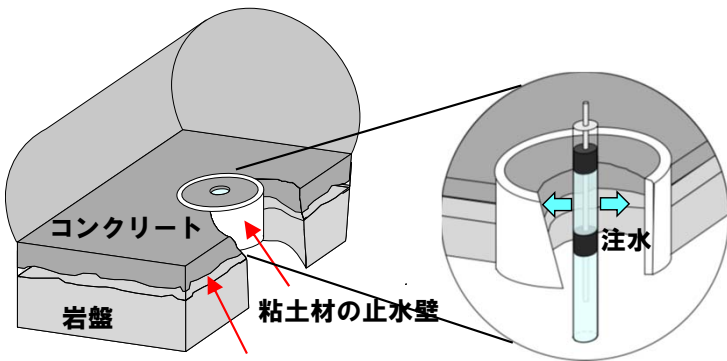
令和2年度の主な調査研究



人工バリア性能確認試験

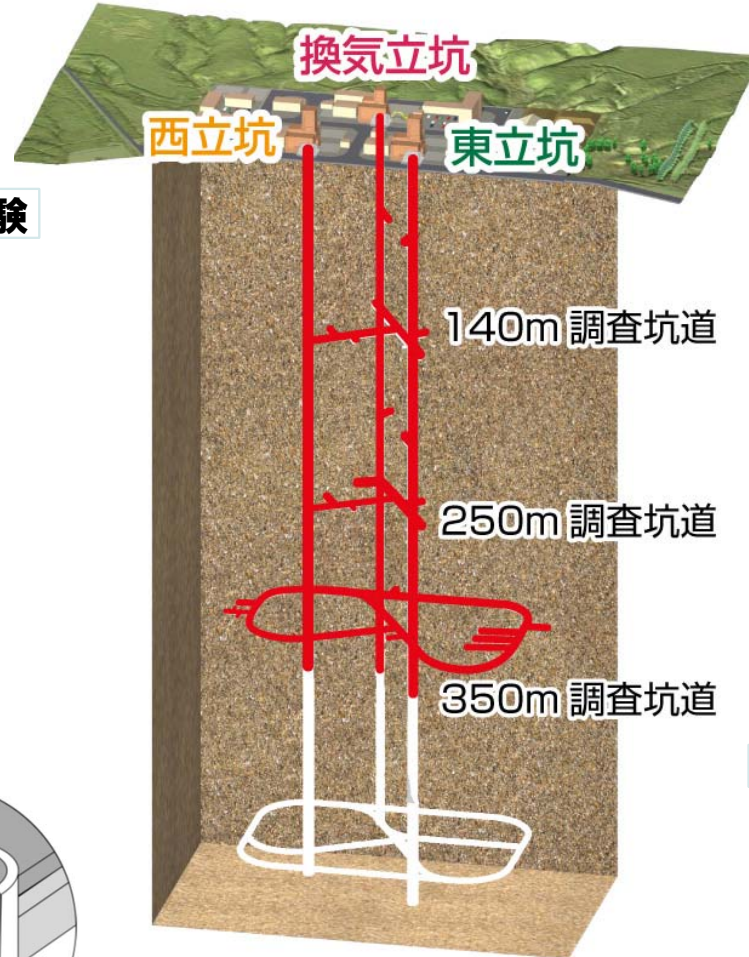


物質移行試験



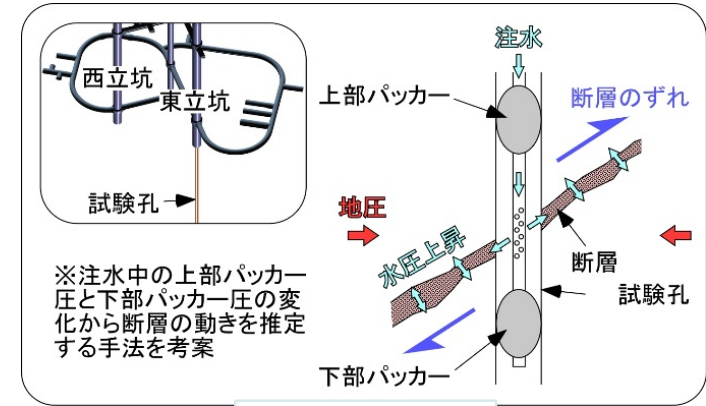
閉鎖技術の実証に関する試験のレイアウト

閉鎖技術の実証

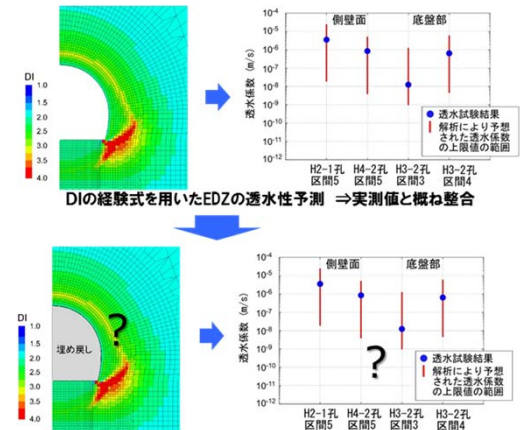


施工済み範囲

※このイメージ図は、今後の調査研究の結果次第で変わることがあります。



水圧擾乱試験



地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験



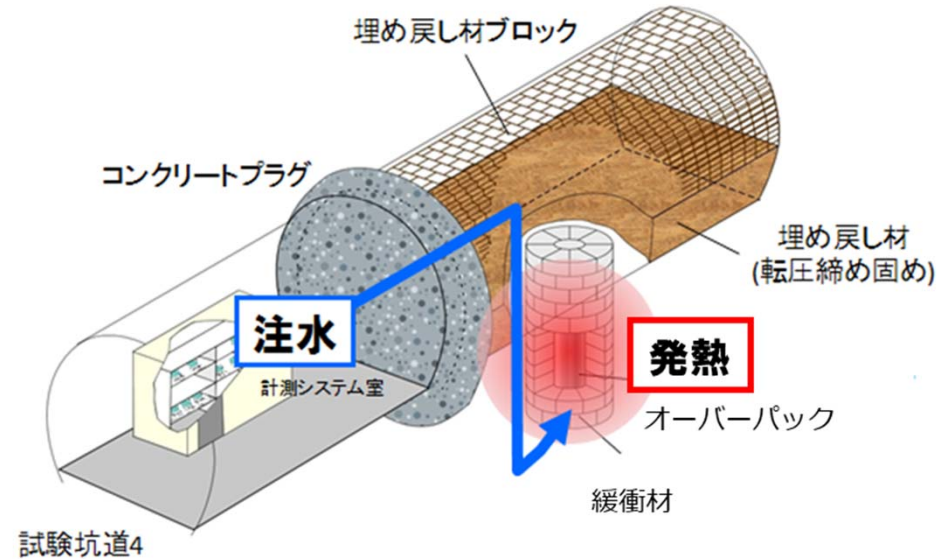
地下水の水圧・水質連続モニタリング 11

令和2年度の調査研究

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:

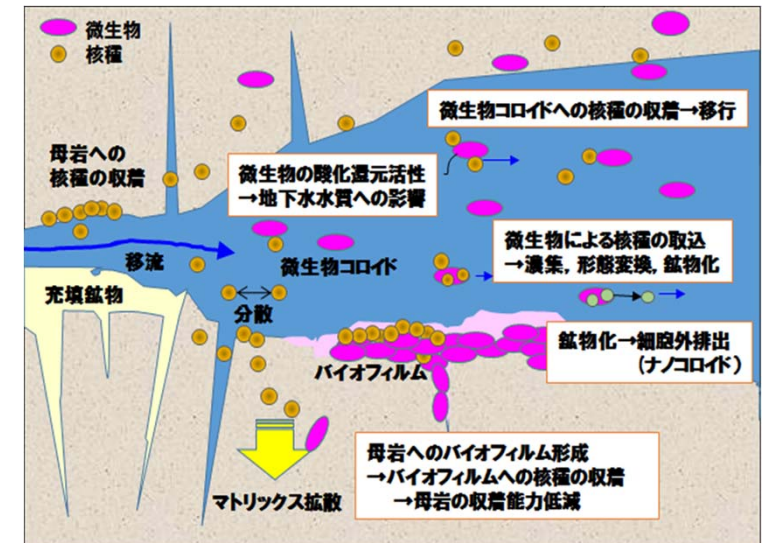
- 模擬オーバーパックのヒータの温度を低下させた状態を想定した予備解析
- 気相を考慮した熱－水理－力学連成挙動の解析、室内試験
- 加熱・注水時のデータの解析・評価
- 人工バリアの試験体を取り出すための試験施工



人工バリア性能確認試験の概念図

物質移行試験:

- 掘削影響領域を対象とした物質移行試験
- 有機物、微生物、コロイドの特性調査や水質分析
- ブロックスケール(数m～100m規模)を対象とした水理・物質移行調査の試験対象領域の状況(断層分布や透水性、地下水の圧力)を事前に把握するための調査



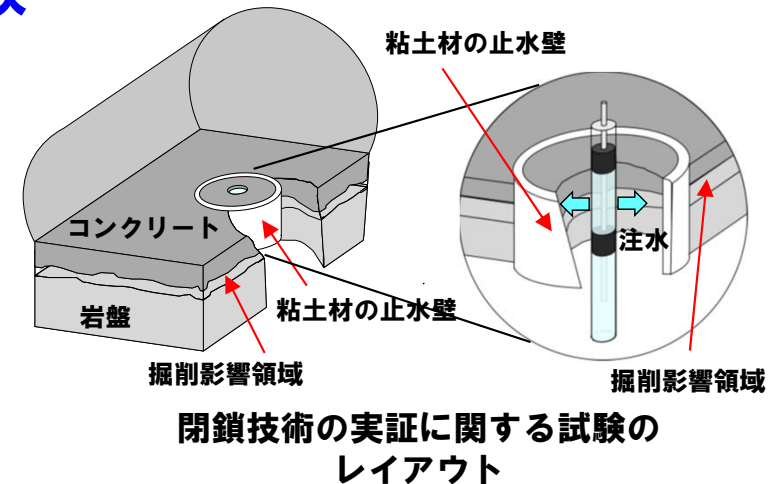
物質移行の概念(微生物の影響)

令和2年度の調査研究

処分概念オプションの実証

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

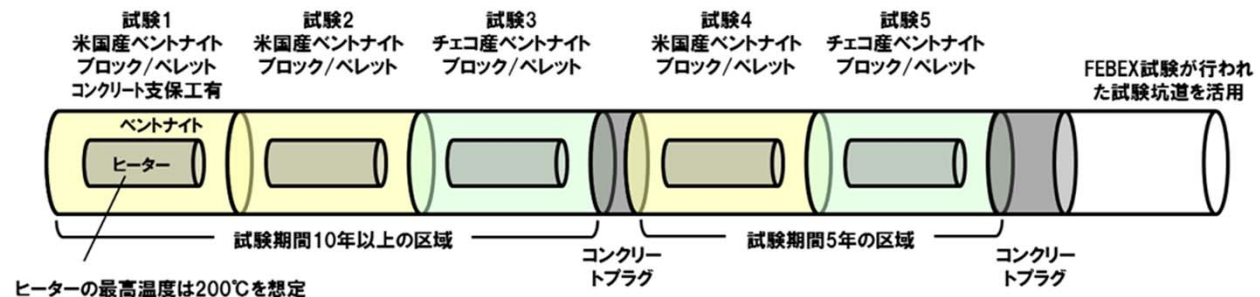
- 人工バリア定置後の緩衝材や埋め戻し材への地下水の浸潤が進んだ状態での回収性で考慮すべき条件設定
- 閉鎖システム(埋め戻し材やプラグなど)に関する基盤情報の整備を目的とした解析検討、室内試験および工学規模試験
- 搬送定置・回収技術の実証に関する試験や解析、緩衝材への水の浸潤挙動を把握するための試験



高温(100℃以上)などの限界的条件下での人工バリア性能確認試験

- 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の試験条件、試験手法、計測機器の選定・配置等に関する情報収集
- 緩衝材の最高温度が100℃を超えた状態のシナリオの検討

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



高温における人工バリア性能確認試験の概念図
(海外での研究事例)

令和2年度の調査研究

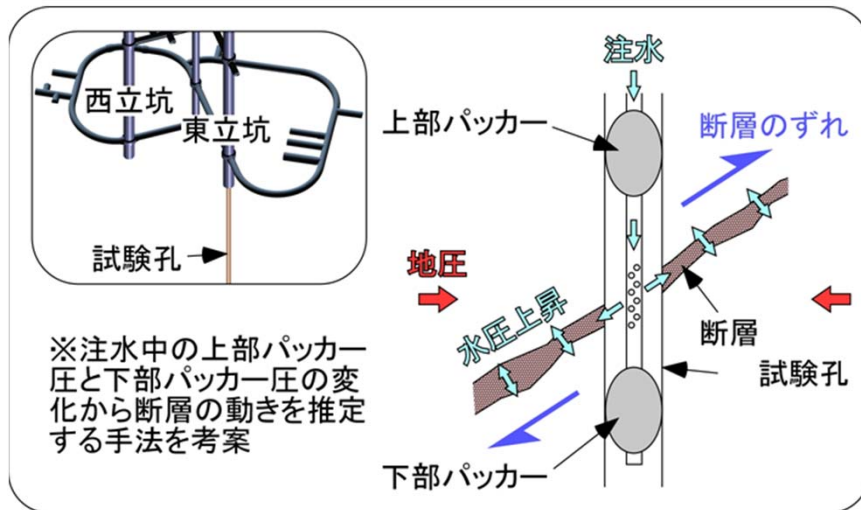
地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化

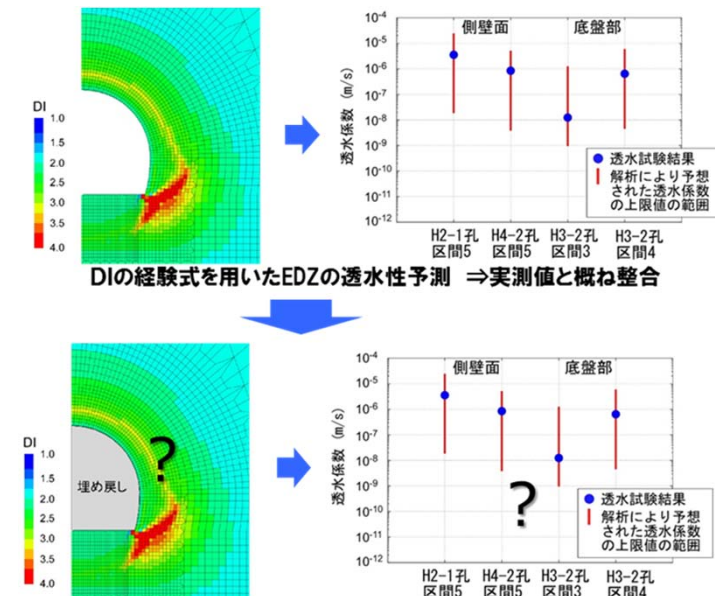
- 幅数10cmの断層を対象とした水圧擾乱試験
- これまでに実施した断層の水圧擾乱試験や透水試験の結果の詳細解析
- 化石海水領域の三次元分布を把握するための調査・解析、低透水性領域を評価する水理解析手法の改良、地下水の塩濃度分布の推定

地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験

- 緩衝材や坑道の埋め戻し材の膨潤圧が掘削影響領域の亀裂の透水性(開口幅)に与える影響についての既存情報の分析



水圧擾乱試験の概念図
(注水圧により断層をずらす試験)



坑道埋め戻し後の掘削影響領域の透水性
を予測するモデルの構築

令和2年度の調査研究

必須の課題への対応に必要なデータ取得

- 地質構造に関する調査、分析
- 岩盤の水理に関するデータ取得・モニタリング、分析、解析、
- 地下水の地球化学に関する分析
- 地震観測
- 計測手法の妥当性評価、調査技術・機器の改良 など



**地下水の水圧・水質
連続モニタリングの様子**
(深度350m調査坑道)



地震観測装置メンテナンスの様子
(西立坑アクセスルーム)

令和2年度の調査研究

- 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認
- 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の検証
- 必須の課題への対応に必要なデータ取得
- 地下施設の維持管理
- 環境調査
- 安全確保の取組み
- 開かれた研究

令和2年度の調査研究

地下施設の維持管理

- ・ 施設内の機械設備や電気設備などの維持管理
- ・ 排水処理設備の運転



機械設備の維持管理の様子

環境調査

- ・ 水質・魚類に関する調査
- ・ 地下施設からの排水等の水質調査



環境調査の様子(水質)

令和2年度の調査研究

安全確保の取組み

- 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



安全パトロールの様子

開かれた研究

- 国内機関との研究協力：
東京大学、京都大学、東北大学、名古屋大学、幌延地圏環境研究所、電力中央研究所、産業技術総合研究所、国立環境研究所 など
- 国外機関との研究協力：
Clay Club、モンテリ・プロジェクト(スイス)、DECOVALEX 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
- 経済産業省資源エネルギー庁などのプロジェクトへの協力 など
- ホームページでの情報発信、ゆめ地創館での研究紹介、地下施設見学会の実施 など



深度350m調査坑道での見学の様子