

## 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

#### 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

#### 坑道の閉鎖技術や閉鎖システムの性能を担保するための設計・施工技術の選択肢を整理

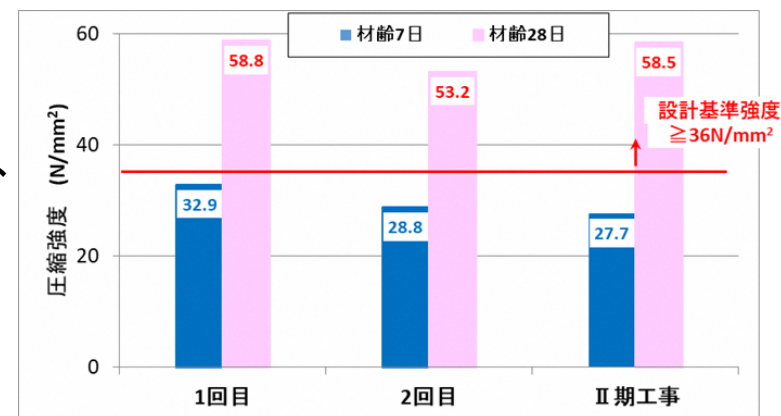
- 搬送定置・回収技術(緩衝材や埋め戻し材の状態に応じた除去技術オプション、回収容易性を考慮した概念オプション、品質評価手法)を整備
- 閉鎖技術(埋め戻し方法:プラグ等)を実証
- 人工バリアの緩衝材と坑道の埋め戻し材の施工に係る、実証した品質保証の仕組みや考え方を体系的に整理



ベントナイト材料の吹付け試験

#### 【令和2年度の実施内容と成果】

- **コンクリート支保の経年変化を調査する曝露試験の準備**として、地下坑道の吹付けコンクリートと同等の力学特性、成分を有する試験体を作成し、地下坑道(大気条件、湿潤条件下)に定置
- **埋め戻し材やプラグ等の設計・施工・性能評価技術を向上**させるために、止水プラグに用いるベントナイトの吹付け施工試験を地上で実施し、材料の種類、配合の違いによる品質の違いを整理



試験体の圧縮強度の確認

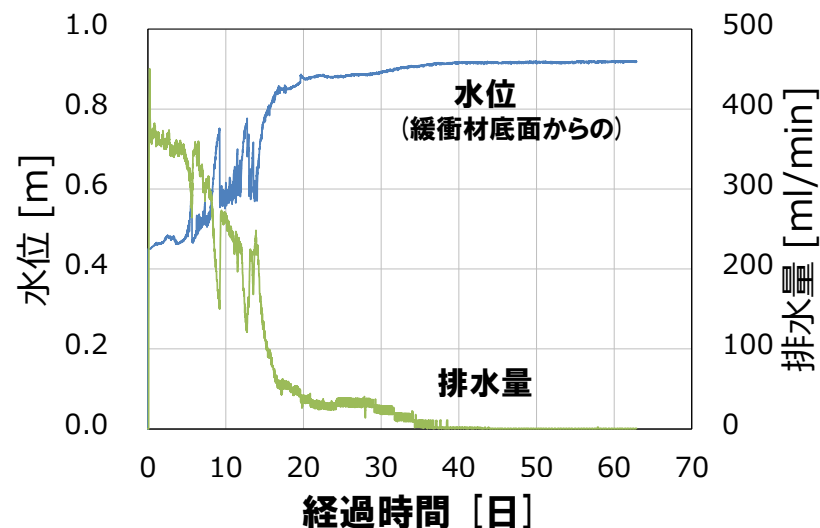
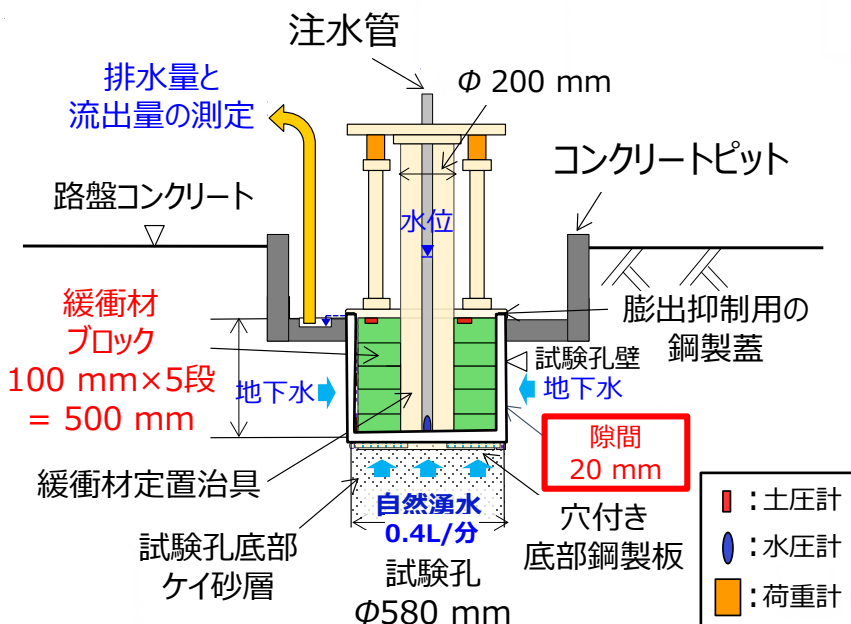
## ②処分概念オプションの実証

### 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2年度の実施内容と成果】

自然湧水がある場合、緩衝材は初期に少し流れ出すものの、その後は緩衝材が膨らんで隙間を埋めるため、流出は止まる

緩衝材への水の浸潤挙動を把握するための試験を実施し、上記を確認



緩衝材流出試験の概念(左)と施工状況(右)

原子力環境整備促進・資金管理センターと共同で実施

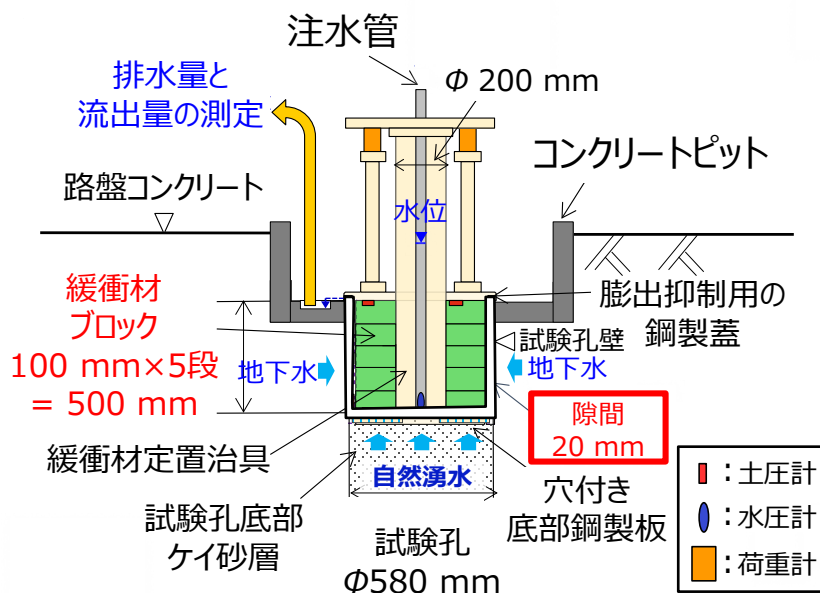
緩衝材流出試験期間中の排水量と水位

## ②処分概念オプションの実証

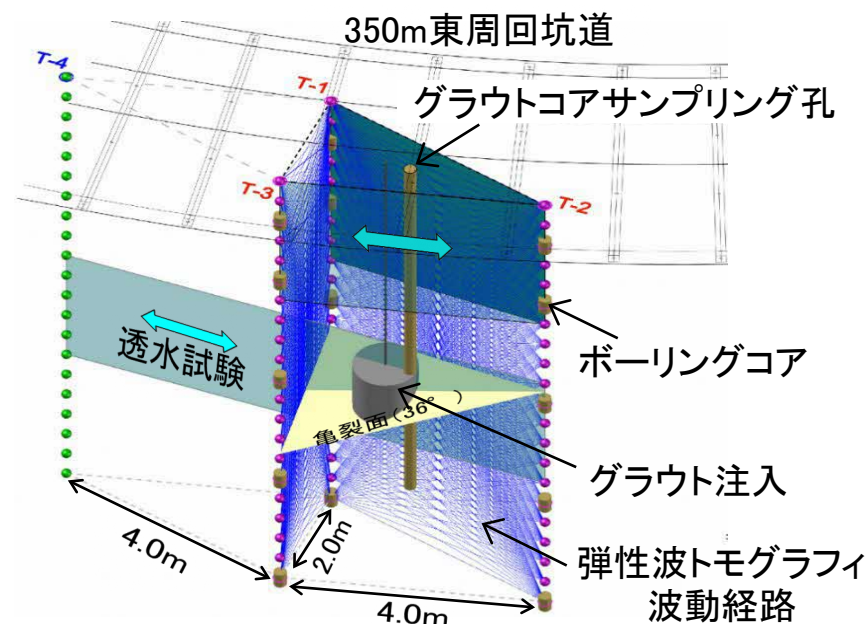
### 1) 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証

【令和3年度の計画】

- 地下環境でのコンクリートの物性変化データの取得、坑道で生じる現象の整理を継続
- 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（場の状況に応じた施工技術、基本性能とその長期挙動）の整備を目的とした解析、室内試験、工学規模試験（地上・地下）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試験を継続



令和2年度に実施した試験から、湧水量を変化させた条件で試験を行い、湧水量に対しての施工方法の適用範囲を確認



グラウト注入後のトモグラフィ調査のイメージ

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

## ②処分概念オプションの実証

### 2) 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

#### 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

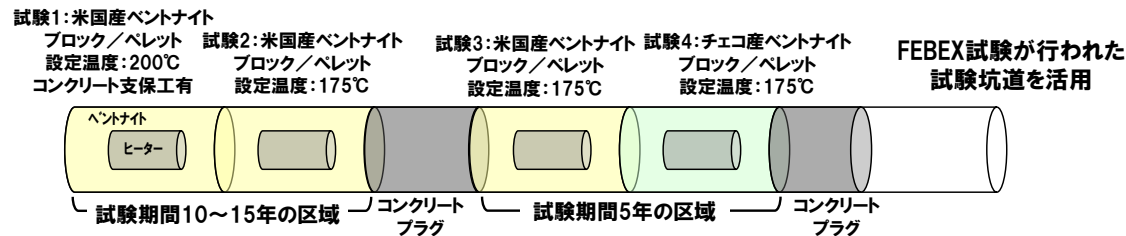
#### 想定外の要因により緩衝材温度が100℃を超えた場合、どうなるのか

➤ その際に人工バリアとその周辺岩盤において発生する現象を整理し、上限温度設定の考え方を提示

#### 【令和2年度の実施内容と成果】

- 上記のシナリオを検討した結果、**緩衝材の挙動には蒸発による水分移動と物質移行の特性が影響を与える**

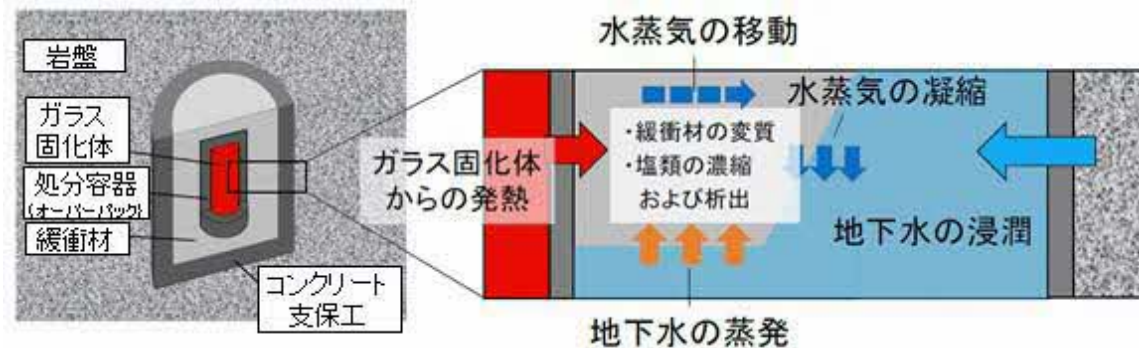
- 海外機関が実施している100℃超の状態を模擬する原位置試験を対象として、試験条件、試験手法、計測機器の選定・配置等に関する情報を収集、整理



HotBENTプロジェクト(スイス)の概念図

#### 【令和3年度の計画】

- 海外知見の情報収集を継続
- 100℃超の状態での人工バリア周辺の挙動や特性の変化に着目した**文献の調査**



人工バリア周辺に生じると想定される現象の概念図

### 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

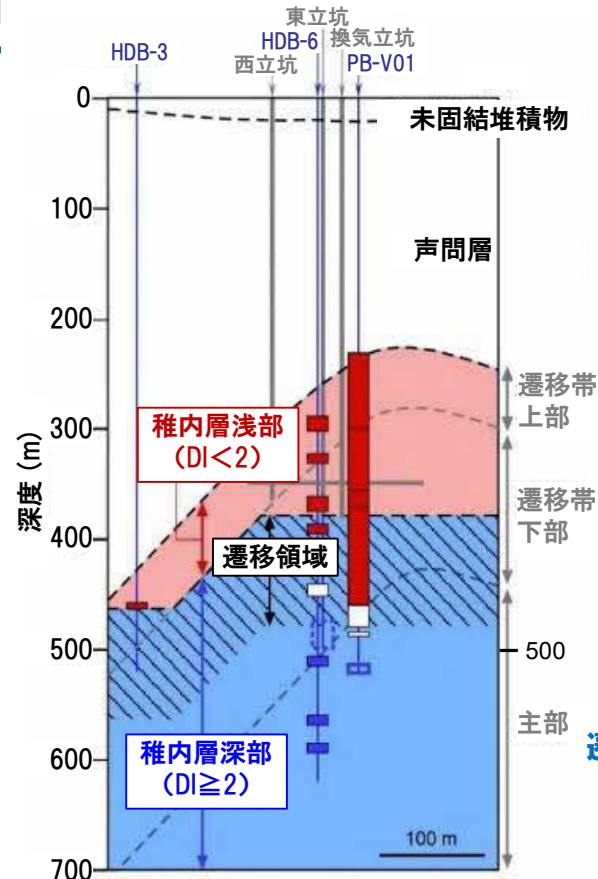
### 【研究開発の目的と令和10年度までの実施内容】

#### 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

- 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を構築

### 【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、水理的連結性の遷移領域があることが判明**
- **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ことを解明**



#### ボーリング孔調査結果からの解釈

- 相対的に水が流れやすいと判断した部分
- 解析的には水が流れにくいと判断されるが、ボーリング孔調査からは相対的に水が流れやすいと判断した部分
- 水が流れにくいと判断した部分

#### 水圧擾乱試験結果からの解釈

- 地下水の流れがほとんど生じていないと判断した断層の部分

#### ボーリング孔の直接観察の結果

- 地下水がボーリング孔内に流れ出ていない断層の部分

遷移領域: 浅部領域と深部領域の境界部で、相対的に水の流れやすい所と流れにくい所が共存する領域

#### 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

DI: 岩石の強度・応力状態を示すために定義した指標。  
この値が高いほど、岩盤は見かけ上やわらかくなる。

### 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

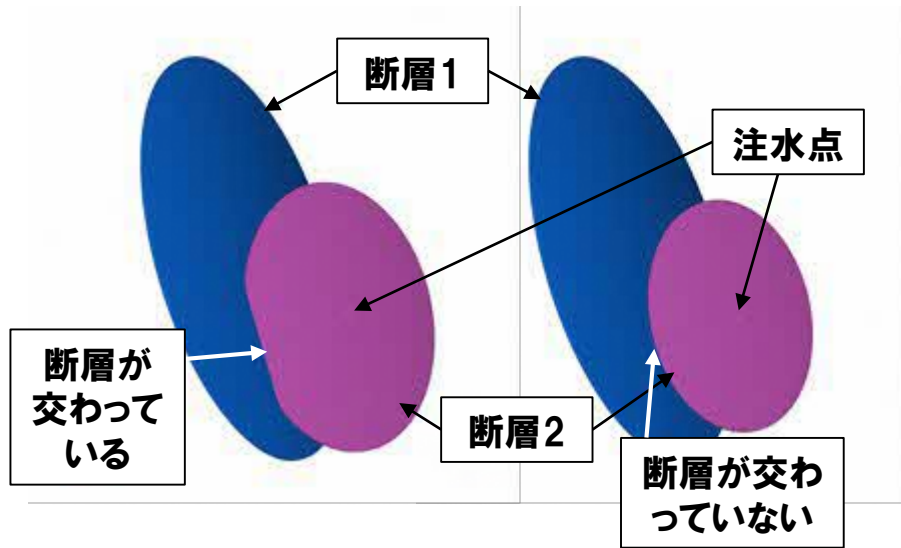
## 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握

### 【令和3年度の計画】

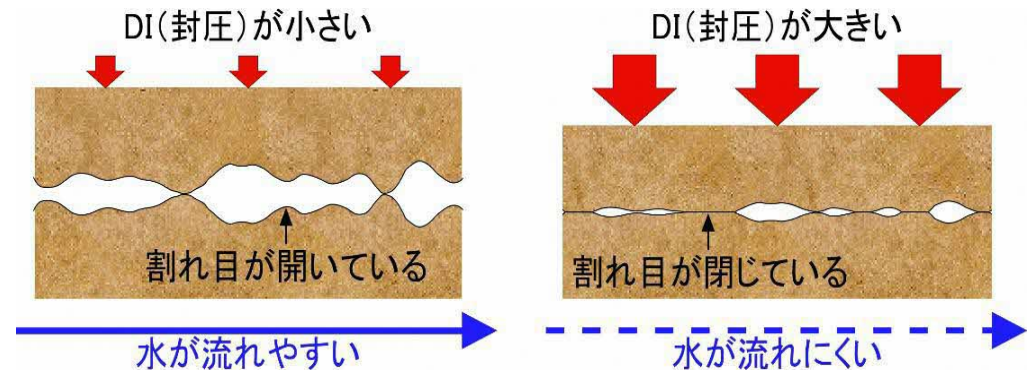
➤ 令和2年度に実施した**水圧擾乱試験結果を解析**

➤ **稚内層中の断層／割れ目が水理学的に連結しているかどうか**を解析で明らかにする方法の検討を継続

➤ 既存の室内試験結果や水圧擾乱試験結果を用いて**断層、割れ目の長期的な透水性評価手法を検討**



原位置試験から推定される断層の水理的連結性のモデル化  
(左図:断層が一部で交わるモデルの例;  
右図:断層が交わらないモデルの例)



既存の室内試験結果や水圧擾乱試験結果を用いて、割れ目の透水性と力学条件との関係性をより定量的に解明