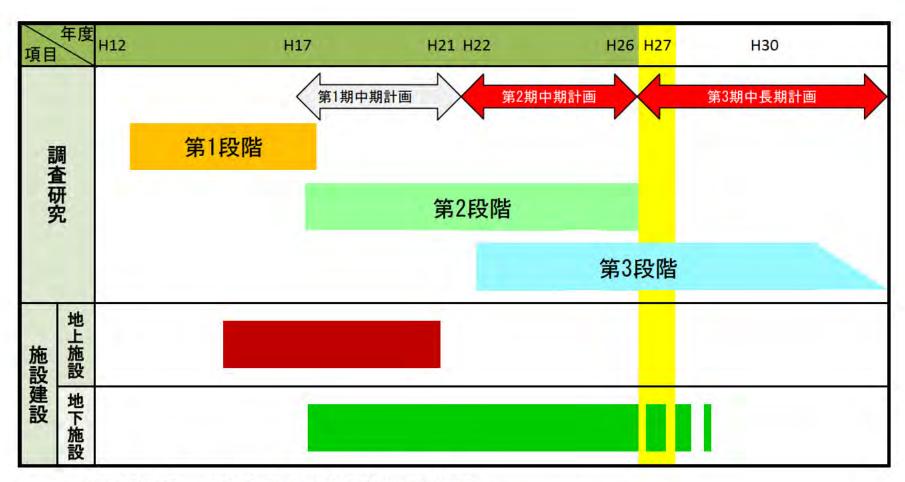


# 幌延深地層研究計画スケジュール



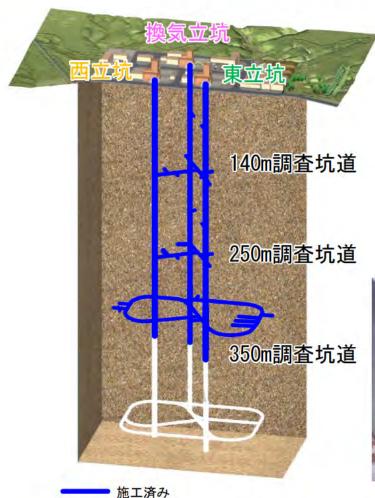
第1段階: 地上からの調査研究段階

第2段階: 坑道掘削(地下施設建設)時の調査研究段階

第3段階: 地下施設での調査研究段階

# 地下施設の状況

#### 350m調査坑道の整備は平成26年6月に完了しました。



※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。

#### 【立坑掘削状況】

東立坑 : 掘削深度 380 m 換気立坑 : 掘削深度 380 m 西立坑 : 掘削深度 365 m

#### 【調査坑道掘削状況】

深度140m調査坑道: 掘削長 186.1 m 深度250m調査坑道: 掘削長 190.6 m 深度350m調査坑道: 掘削長 757.1 m



東立坑 380m坑底付近 (平成26年4月23日撮影)

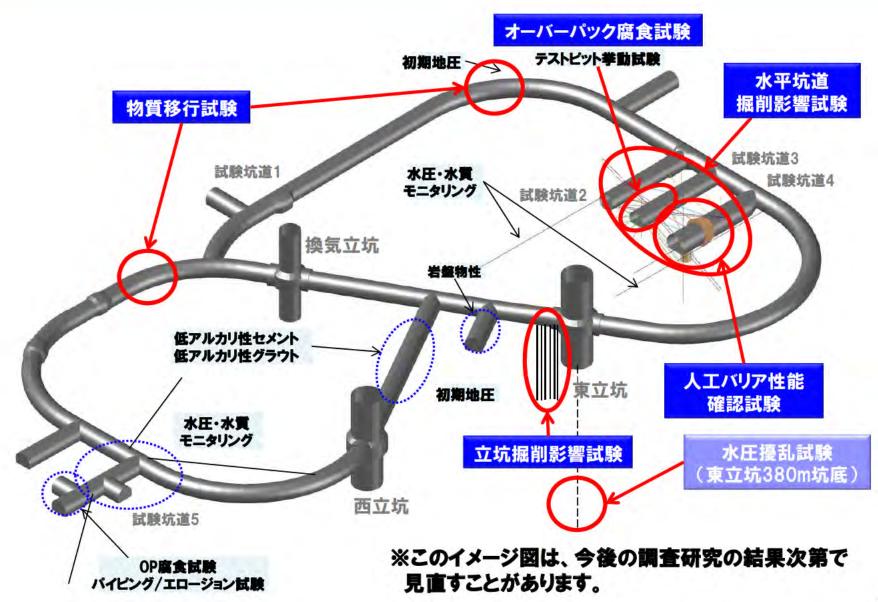


350m周回坑道(東) 平成25年10月9日貫通地点 (平成26年6月18日撮影)

# 平成27年度の主な調査計画

	平成27年度の主な調査計画
地質構造	・壁面観察データを解析 ・地表での地質観察および採取した岩石の顕微鏡観察や分析などを継続 ・坑道周辺の地質環境モデルの妥当性確認、モデルの詳細化
岩盤水理	<ul> <li>既存のボーリング孔における地下水の圧力や水質の観測を継続</li> <li>「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」について、通常よりも高い注入圧を用いた透水試験(水圧擾乱 試験)を実施</li> <li>・坑道周辺の水理地質構造モデルを更新</li> </ul>
地球化学	・坑道壁面やボーリング孔から採取した地下水・岩石を対象にした地球化学特性に関するデータ取得を継続 ・坑道掘削に伴う地下水水質の変化に関する評価を継続 ・水質の分布や水質の形成について検討し、地球化学環境の時間的変化に関わる地球化学モデルを更新
岩盤力学	・初期地圧測定結果に基づき、坑道周辺の地圧の空間的な分布を評価し、地下施設の設計上必要な岩盤物性値の 設定方法を検証 ・坑道掘削時に生じる周辺岩盤の変形や応力の変化の予測解析手法の適用性確認を継続
調査技術・ 機器開発	・各調査坑道でのモニタリングを継続し、長期的な性能確認を継続 ・微生物を調査するための試験装置の開発を行い、各調査坑道でのデータ取得を実施 ・光ファイバー式地中変位計の長期モニタリング性能を確認するための観測を継続 ・地表と坑道内の高精度傾斜計等を用いて岩盤の微小な変形の観測を継続 ・各調査坑道と東立坑の坑道掘削後の長期的な変化を確認するための弾性波トモグラフィ調査を継続
工学技術の 基礎の開発	・地下施設の設計の妥当性を検証 ・地下施設の安全性をさらに向上させるための方策の検討を継続 ・湧水対策のための技術開発としてグラウト材料の岩盤中への浸透範囲を評価するための解析手法を高度化
地層処分 研究開発	・「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」について、350m坑道での人工バリア性能確認試験、オーバーパック腐食試験の継続および350m坑道での <mark>物質移行試験</mark> の実施 ・「処分概念オプションの実証」について、人工バリアの定置・品質確認などの実証計画の検討を開始 ・地層処分実規模設備施設運営等事業への協力

# 深度350m調査坑道における原位置試験

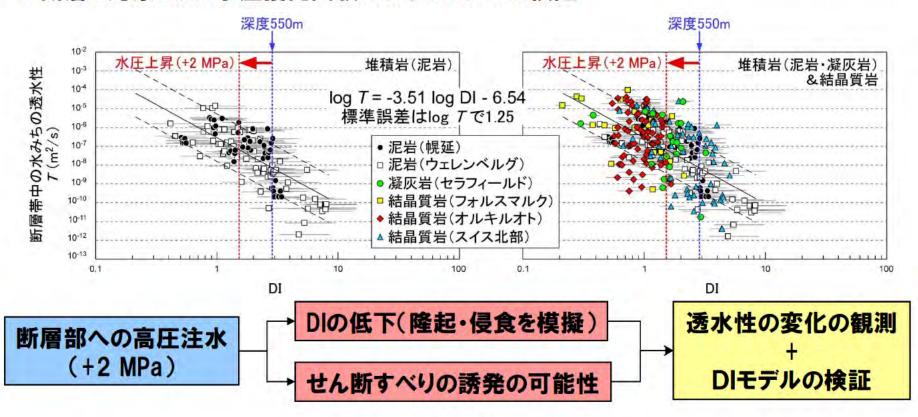


# 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- ◆ 断層中の水みちの透水量係数は岩盤のDuctility Index (DI)に依存(Ishii, 2015, JGR)
- ◆ DIは平均有効応力と引張強度より定義され(= σ'm/σt)、時空間分布の予測が可能



◆ 断層を対象とした水圧擾乱試験によるDIモデルの検証



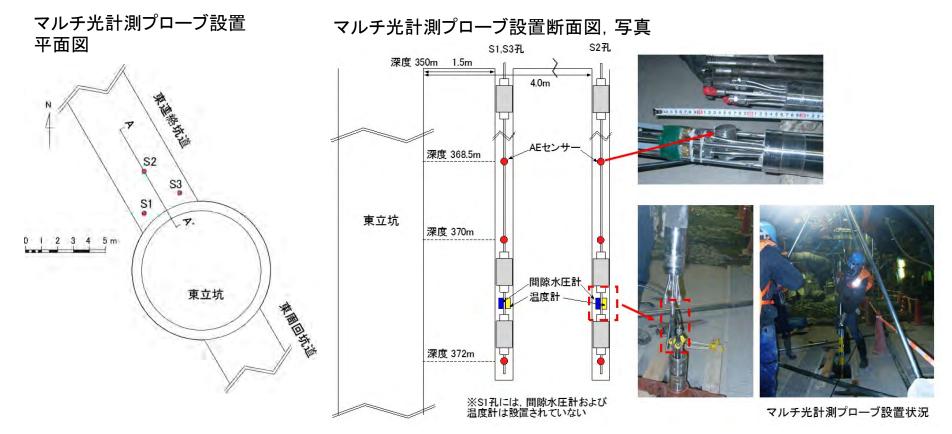
#### 立坑掘削影響試験

#### ーマルチ光計測プローブによる立坑周辺の掘削影響領域の検討ー

#### 目的:

立坑掘削時の岩盤挙動モニタリングと、立坑周辺に生じる掘削影響領域に関する 長期挙動モデルの構築.

1本のボーリング孔に複数のセンサを設置可能なマルチ光計測プローブを設置. 割れ目発生時の微小振動(AE), 間隙水圧, 温度を計測.

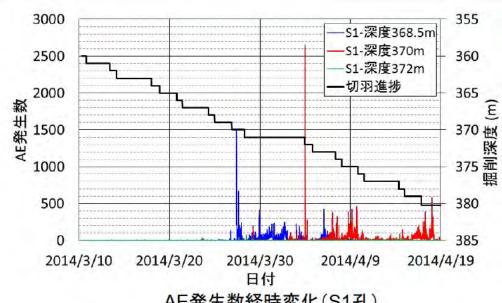


#### 立坑掘削影響試験

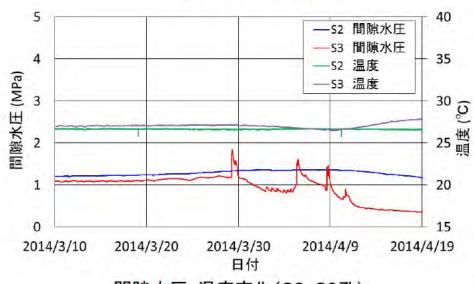
#### 試験結果-

- センサ設置深度付近を 掘削中に、最もAEが多く 発生した.
- 掘削深度の増大とともに、 AE発生深度も推移.

- 坑道掘削中に, 急激な間 隙水圧変化が認められ *t*=.
  - 局所的な応力集中・緩和に より微小な割れ目が発達・ 進展・閉塞したためと推定.



AE発生数経時変化(S1孔)

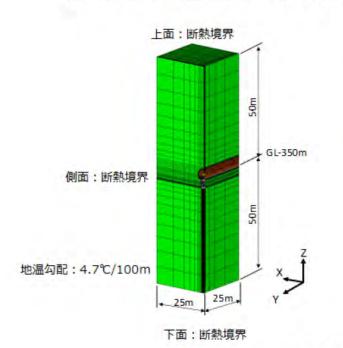


間隙水圧·温度変化(S2, S3孔)

## 人工バリア性能確認試験の予察解析条件

#### ■ 解析条件

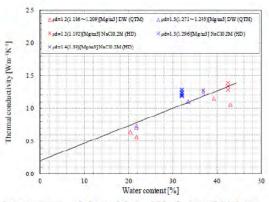
- · THAMESによる熱-水連成解析
- ・地下水位は、全水頭50mH<sub>2</sub>0
- 緩衝材底面で、1.0MPaの加圧注水を考慮
- 初期温度は、人工バリア20℃、岩盤は4.7℃/100mの地温 勾配で地表面15℃
- ・オーバーパック表面は、90℃の温度固定境界
- ・廃棄体部分は、1週間で90℃に上昇
- 埋め戻し材の仕様は、1.3Mg/m³、透水係数1.0×10<sup>-11</sup>m/s



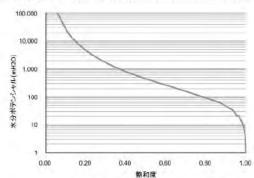
支保 里め戻し材 岩盤

トーター温度は7日間で90℃にト昇

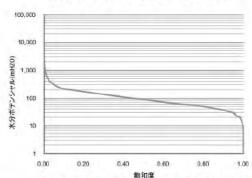
解析モデル



埋め戻し材の熱伝導率測定結果

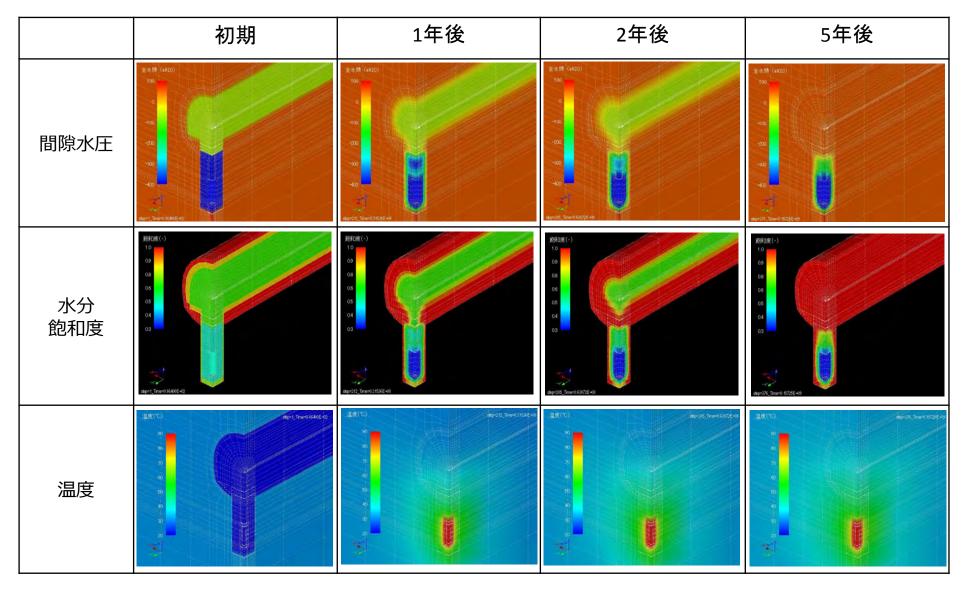


緩衝材の水分特性曲線



埋め戻し材の水分特性曲線

# 人工バリア性能確認試験の予察解析結果の概要

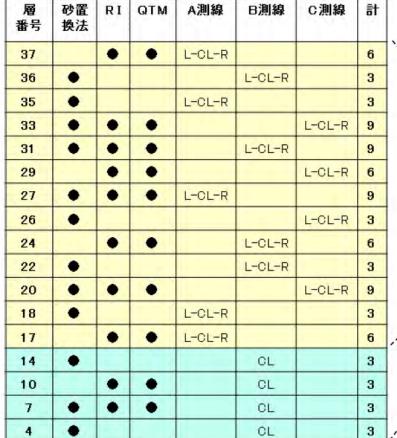


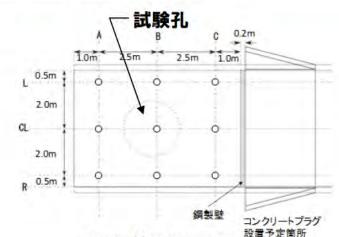
原位置締固め施工の品質管理計画の検討ー施工管理ー

●原位置締固め施工は、試験孔部15層、坑道部22層の計37層を対象とし、巻出し厚さは、1層につき10cm、仕上がり厚さを6.5cmに設定。

●現場計測:レベルによる高さ測定、砂置換法、RI法、QTM。

# 現場計測実施数量一覧





測定箇所平面図

- 坑道部:22層

-試験孔部:15層

施工断面図

#### 【材料の配合】

埋め戻し材

ブロックにて施工

埋め戻し材:ベントナイト40%+掘削ズリ60% (掘削ズリは、稚内層を粉砕し利用)

#### -現場施工及び品質管理の状況-



試験孔部 埋め戻し材巻出し



試験孔部 巻出し厚さの管理



試験孔部 転圧締固め



坑道部 埋め戻し材巻出し



坑道部 転圧締固め



砂置換法による測定

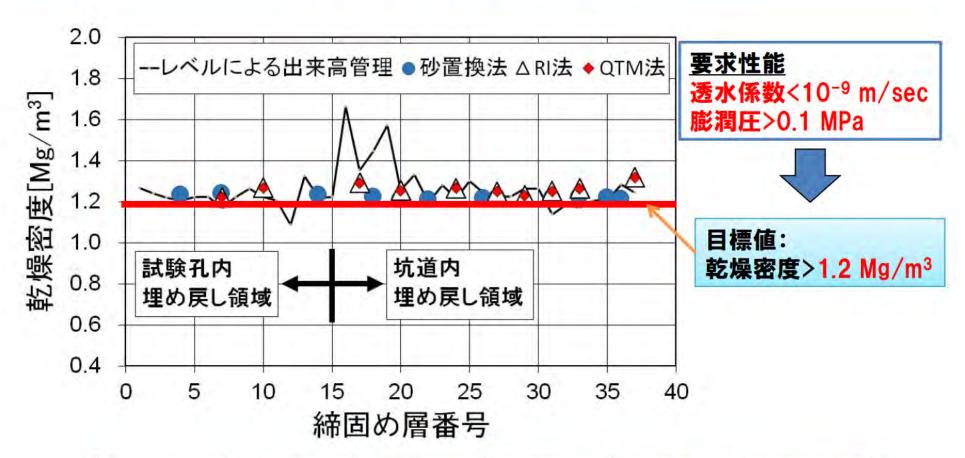


RI法による測定



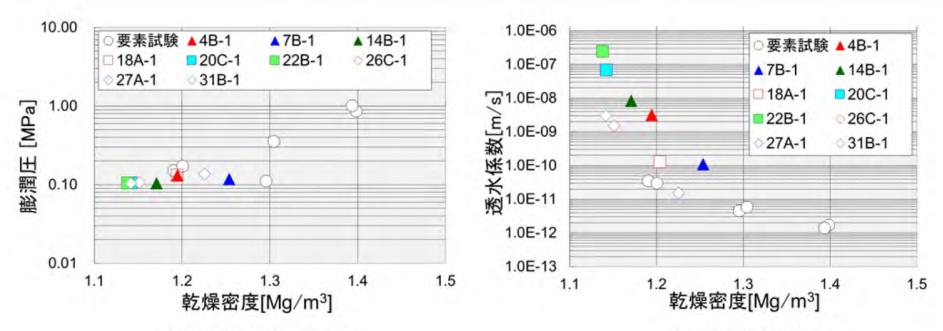
QTMによる測定

- 各測定手法の結果とサイクルタイムー



	レベル	砂置換法	RI	QTM	コア採取
準備	5分	10分	28分	35分	5分
測定	5分(9点)	30分(3点)	12分(3点)	30分(3点)	15分(3本)
片付け	5分	5分	5分	5分	15分
合計	15分	45分	45分	70分	35分

- 原位置締固め試料を用いた室内試験結果-



膨潤圧試験結果

透水試験結果





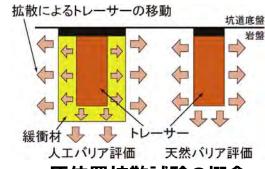
#### 物質の移動特性を把握するための調査研究

ー深度350mにおける原位置拡散試験-

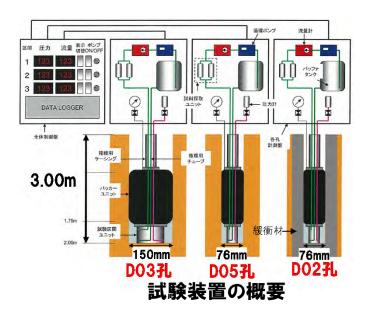
- ▶ 人工バリアおよび天然バリアにおける物質移行特性(拡散、収着)を把握するために原位置拡散試験を実施中
- > 室内試験にて孔径の違い及び人工バリア(緩衝材)の有無による物質の収着·拡散挙動の違いを 比較検証

非収着性トレーサー: ウラニン、重水、I など 収着性トレーサー : Cs, Sr, Co, Ni, Eu, Moなど

> マトリクス内のトレーサーの内部プロファイルの取得等を行う予定。

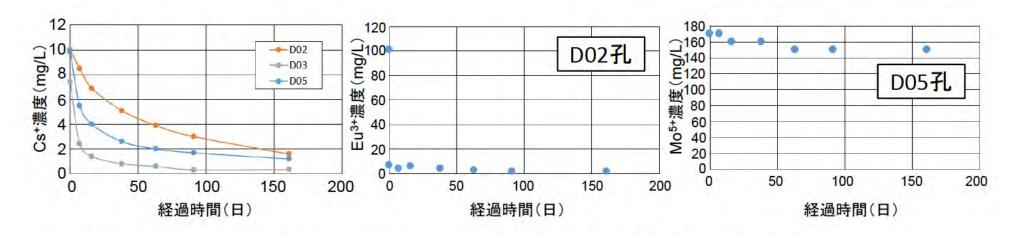


原位置拡散試験の概念



#### 物質の移動特性を把握するための調査研究

- これまでに取得した試験結果概要-



- ▶ D02孔(緩衝材有り)に比べ、D05孔(緩衝材無し)におけるCs+濃度減衰が 大きい
  - →岩盤と緩衝材とのCsの拡散・収着の程度の違いを確認
- ➢ 強収着性を有するEu³+はトレーサー投入初期段階で大きく濃度が減衰
  - →装置系内(配管チューブ等)もしくは岩盤表面への吸着、試験区間内での 沈殿の可能性
- ▶ Mo5+についてはトレーサー投入初期からほぼ一定濃度で推移
  - →他の収着性トレーサー(SrやEuなど)の岩盤表面への収着が進み、Moの収着が進行しなかった可能性