

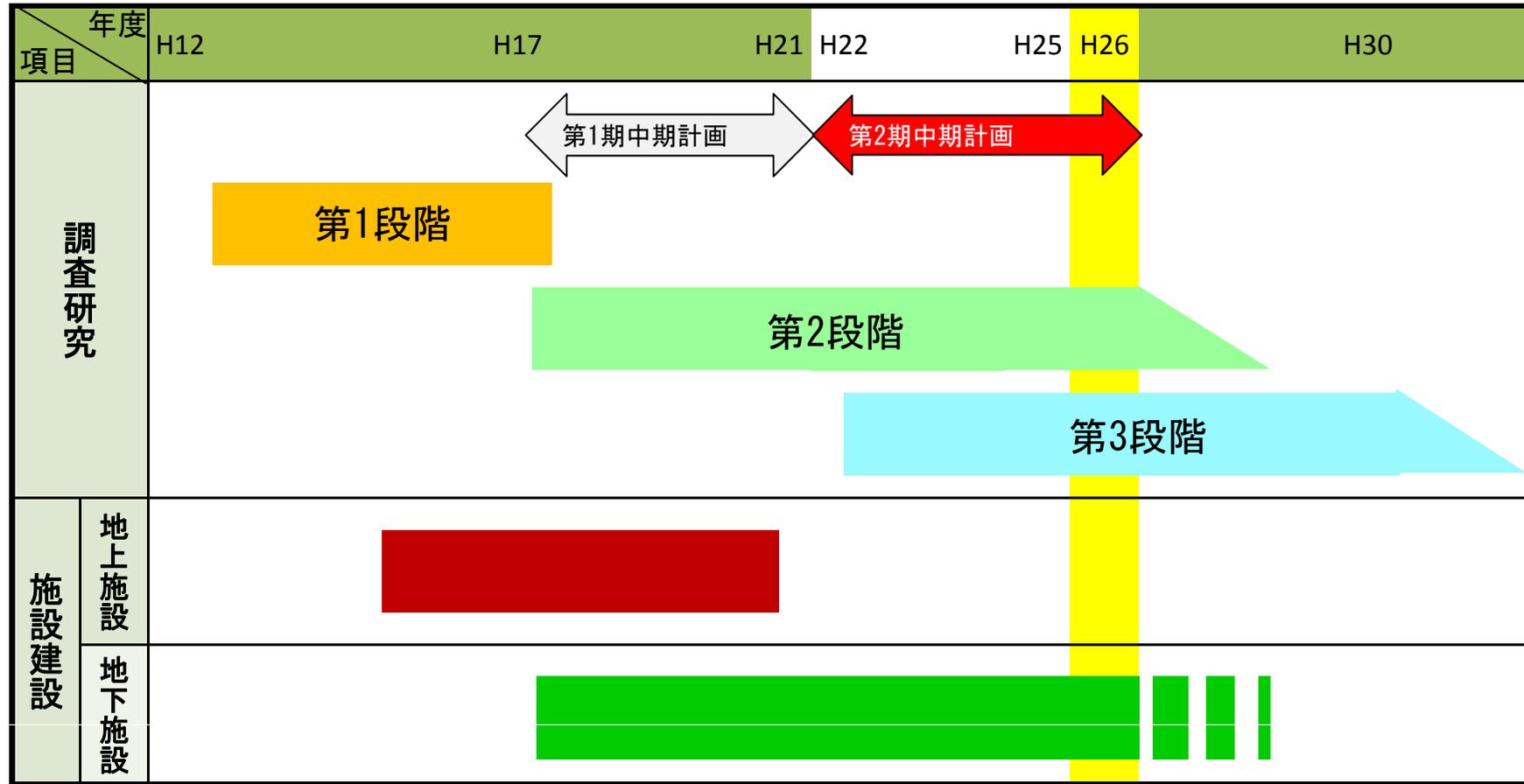


# 深地層の研究施設計画 (幌延深地層研究計画)の進捗状況

平成27年2月5日

幌延深地層研究センター

# 幌延深地層研究計画スケジュール



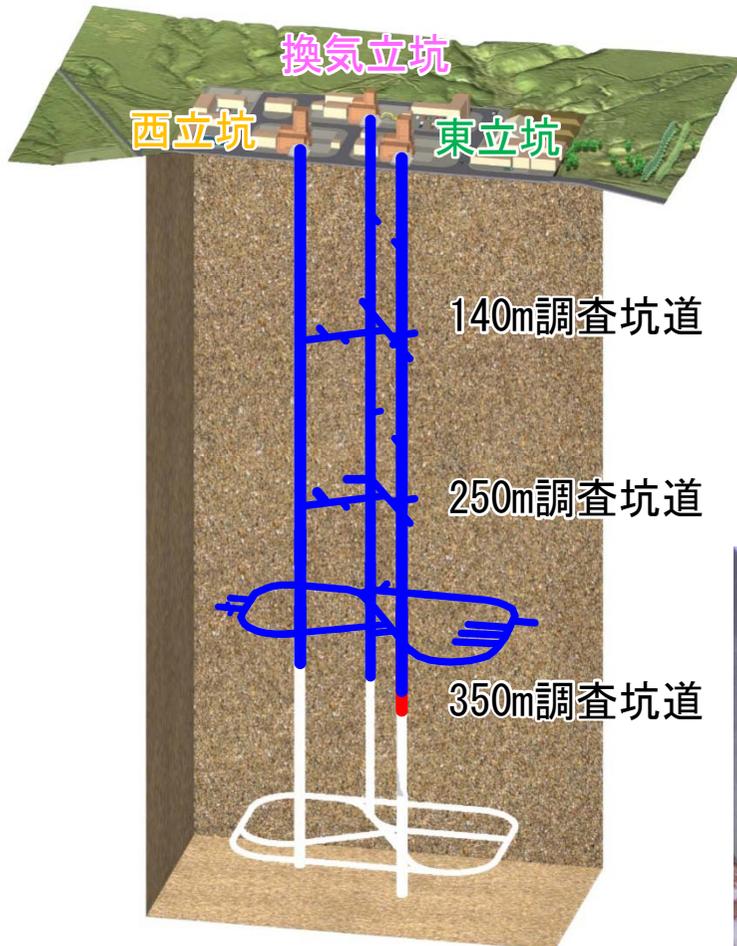
**第1段階： 地上からの調査研究段階**

**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。



- 平成25年度までの掘削範囲
- 平成26年度に掘削した範囲

※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。

## 【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)

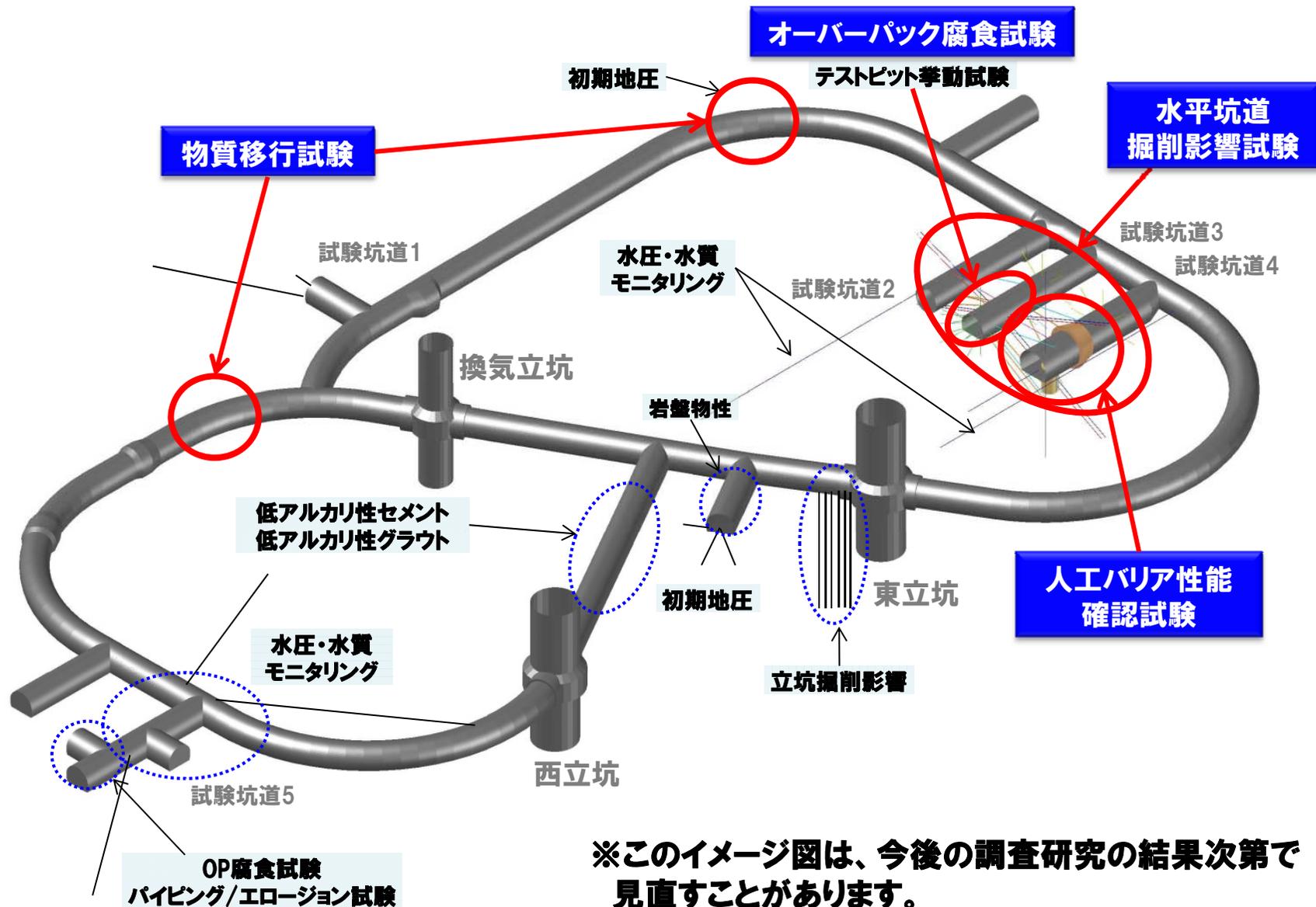


350m周回坑道(東)  
平成25年10月9日貫通地点  
(平成26年6月18日撮影)

# 平成26年度の主な調査計画

平成26年度の主な調査計画	
地質構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質構造モデルの検証・更新</li> <li>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</li> </ul>
岩盤水理	<ul style="list-style-type: none"> <li>水理地質構造モデルの検証・更新</li> <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>地上からのモニタリング技術の適用性確認、坑道の掘削に伴う掘削影響領域の評価に必要なデータ取得を継続</li> </ul>
地球化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球化学モデルの検証・更新</li> <li>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</li> <li>坑道掘削に伴う地下水水質の変化に関する評価を継続</li> </ul>
岩盤力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>岩盤力学モデルの詳細化を継続</li> <li>初期地圧測定、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</li> </ul>
調査技術・ 機器開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>350m坑道試験坑道2～4の掘削前後の地質環境の変化に関するデータの取得を継続</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>地表面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</li> <li>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</li> </ul>
工学技術の 基礎の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下施設の設計の妥当性の確認・更新</li> <li>地下施設の建設におけるリスク評価手法の開発を継続</li> <li>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の検討を実施</li> </ul>
地層処分 研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>350m坑道での人工バリア性能確認試験の開始</li> <li>オーバーパック腐食試験の開始</li> <li>坑道やボーリング孔から得られる岩石や地下水を用いた室内試験を継続</li> <li>人工バリアの設置方法の違いによる坑道形状の違いが坑道周辺岩盤に与える影響についての調査を実施</li> <li>250m坑道での物質移行試験の評価の継続、350m坑道での物質移行試験の実施</li> <li>地層処分実規模設備施設運営等事業への協力</li> </ul>

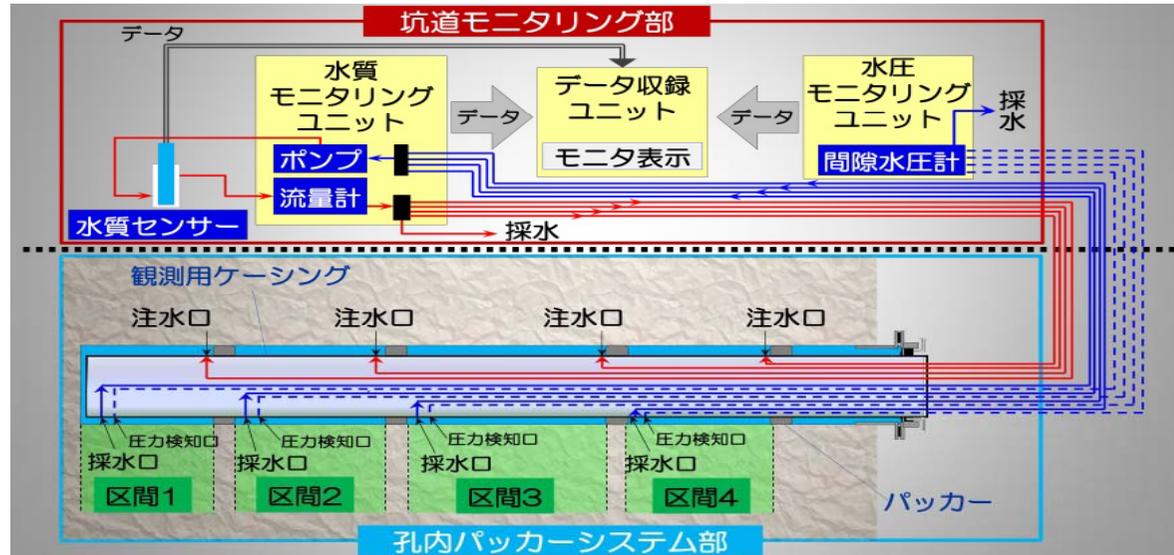
# 深度350m調査坑道における原位置試験



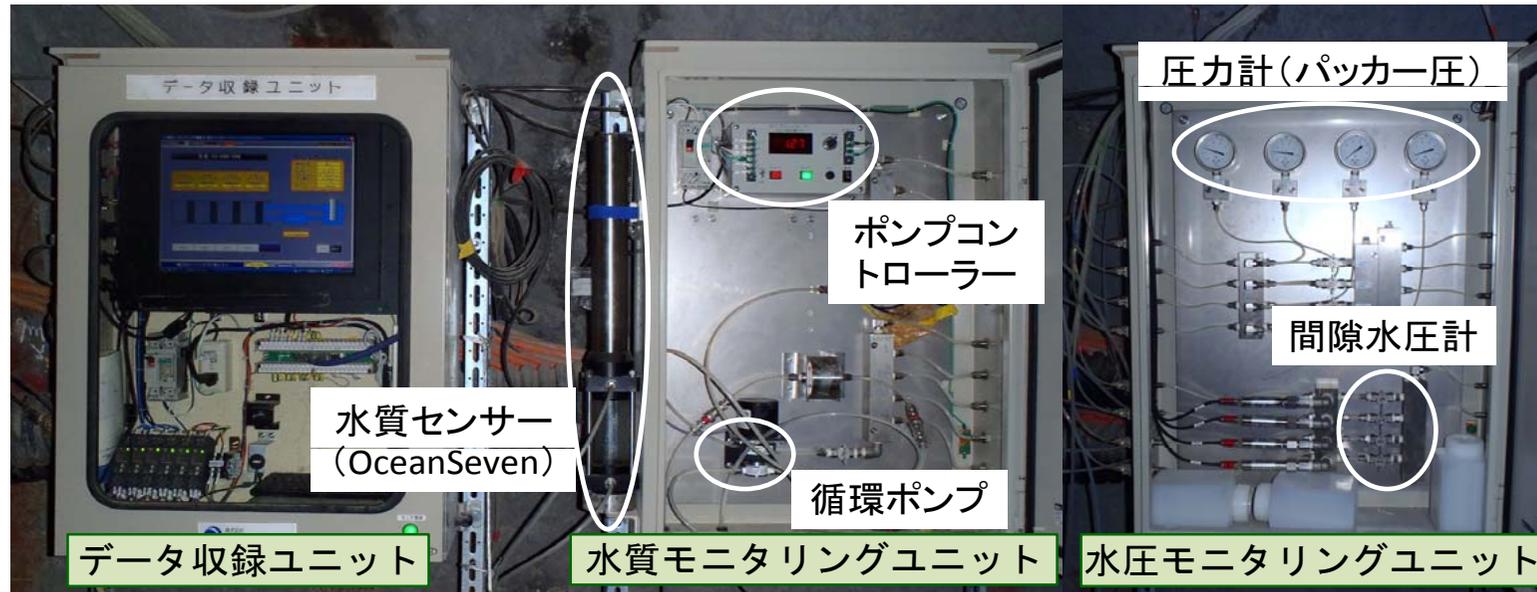
※このイメージ図は、今後の調査研究の結果次第で見直すことがあります。

# 350m調査坑道における水圧・水質モニタリング①

## 調査技術・調査器機器開発：水圧・水質モニタリングユニットの開発

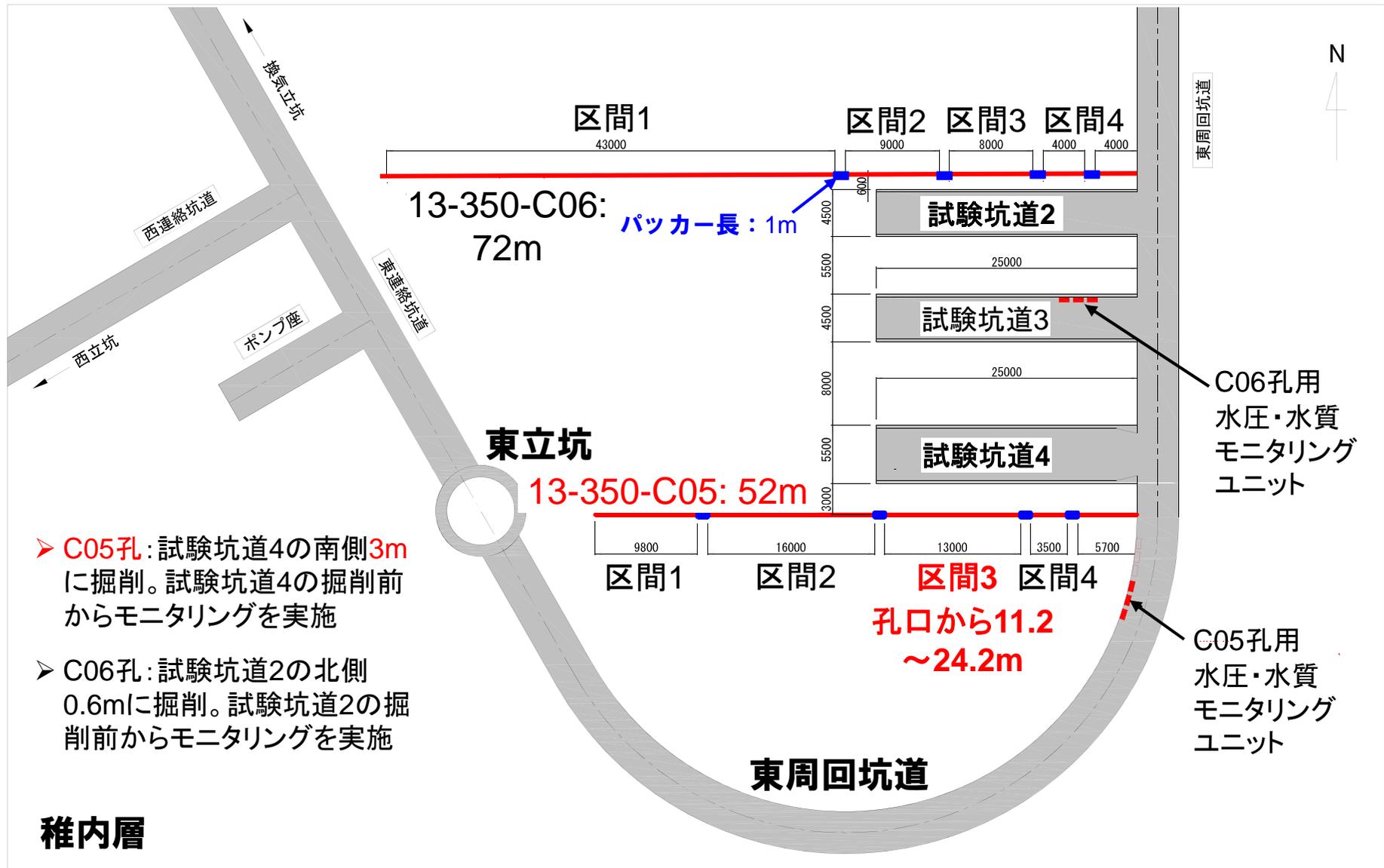


- 深度350mの水圧に対応
- 溶存ガスの脱ガスに対応 (採水、注水口の配置変更)
- メンテナンス性の向上 (水圧センサーの配置変更)



# 350m調査坑道における水圧・水質モニタリング②

## 掘削影響試験実施箇所における水圧・水質モニタリング位置



- C05孔: 試験坑道4の南側3mに掘削。試験坑道4の掘削前からモニタリングを実施
- C06孔: 試験坑道2の北側0.6mに掘削。試験坑道2の掘削前からモニタリングを実施

# 350m調査坑道における水圧・水質モニタリング③

## 坑道掘削前後における水圧・水質モニタリング結果：C05孔 区間3の例

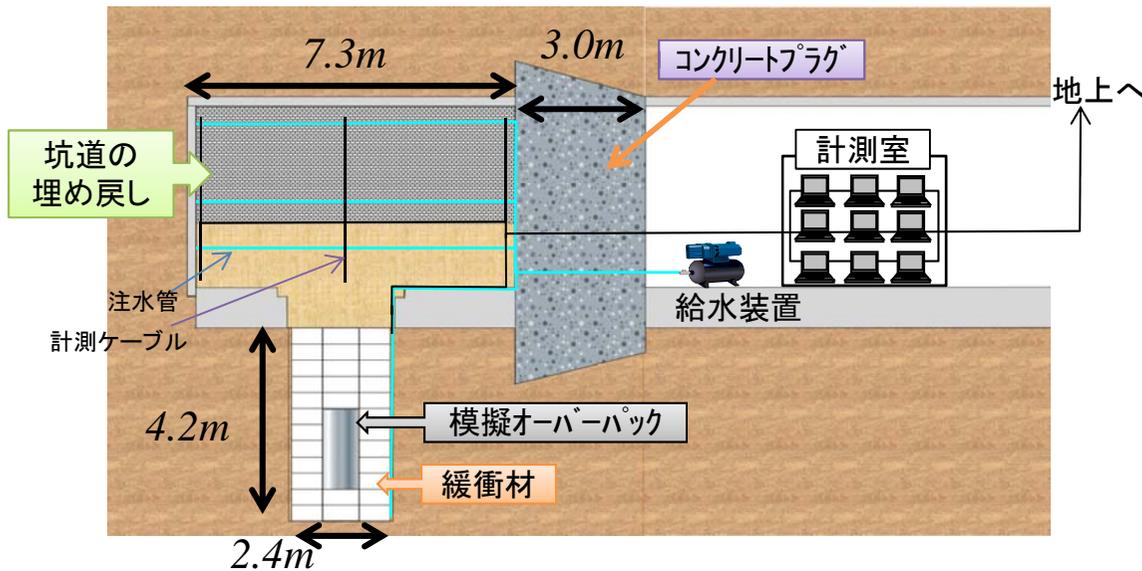
	坑道掘削前	坑道掘削後	
坑道掘削後日数	—	7日	42日
水圧 (MPa)	2.77 ± 0.1	1.66 ± 0.1	1.22 ± 0.1
電気伝導度 (mS/cm)	15.44 ± 0.1	15.63 ± 0.1	15.70 ± 0.1
pH	6.80 ± 0.2	6.75 ± 0.2	6.84 ± 0.2
酸化還元電位 (Eh, mV)	-239 ± 20	-282 ± 20	-286 ± 20

注1) 掘削前の値の信頼性については、他区間を含め、複数回の測定値を比較し、確認

注2) 各測定項目における誤差は、ここでは、各々、以下を仮定：水圧(測定値に対して±5%)、電気伝導度(測定値に対して±0.5%)、pH(±0.2)、Eh(±20mV)

- 深度350mの圧力に対応し、溶存ガスの多い地下水に対して、水圧・水質を長期間モニタリング可能な調査機器を開発
- 開発した調査機器を用い、坑道掘削前後でモニタリングを行った結果、
  - ・水圧：変動あり。坑道掘削後、水圧低下を観測
  - ・水質(電気伝導度, pH, 酸化還元電位)：顕著な変動なし

# 人工バリア性能確認試験

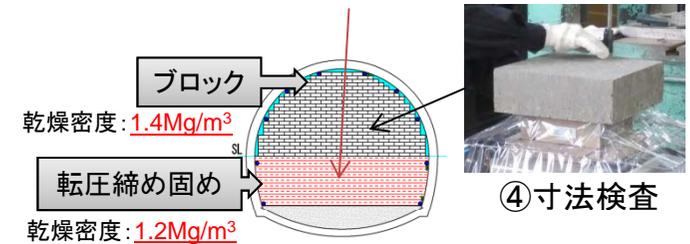


## 埋め戻し材ブロックの製作

ベントナイト: 掘削土(スリ)(20mm以下)=40%:60%



①材料混練 ②埋め戻し材 ③圧縮成形



乾燥密度:  $1.4\text{Mg/m}^3$

転圧締め固め

乾燥密度:  $1.2\text{Mg/m}^3$

④寸法検査

## 模擬オーバーハックの製作(炭素鋼: JIS G3202 SFVC1)



①炭素鋼素材

②鍛造工程



③鍛造完了



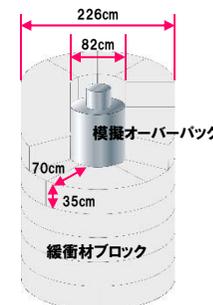
④表面仕上げ  
(#600)



⑤組立(坑内)

## 緩衝材ブロックの製作

ベントナイト: ケイ砂=70%:30% 乾燥密度:  $1.8\text{Mg/m}^3$



緩衝材の定置  
イメージ  
(7段目まで)



①材料投入

②圧縮成形

③型枠解体



④寸法検査



⑤計測器設置用  
切り欠き

# 人工バリア性能確認試験

## 緩衝材の設置



機械式把持



試験孔内への定置



5段目定置完了時

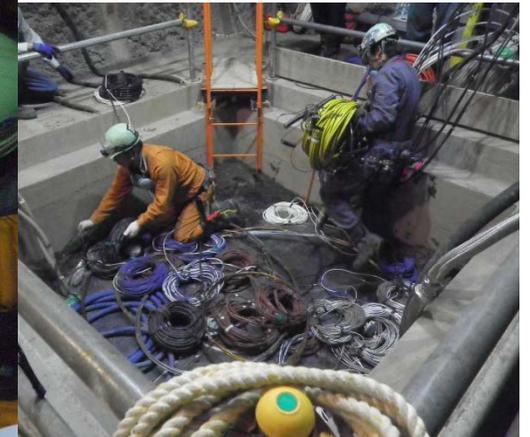


真空把持

計測器設置後、緩衝材と  
同配合の粉体で埋める



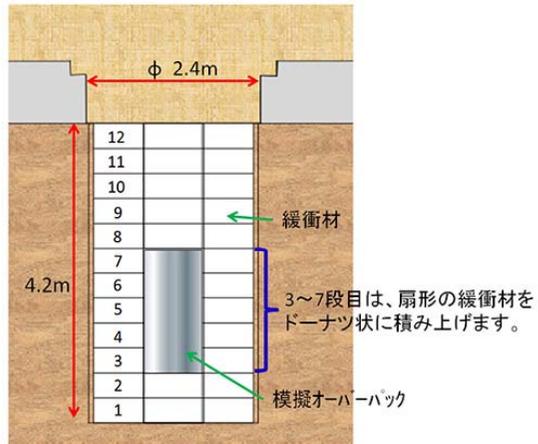
計測器設置状況



計測ケーブルの状況  
(12段定置後)

# 人工バリア性能確認試験

## 模擬オーバーパックの設置



## 坑道の埋め戻し



転圧締め固め



ブロック設置

# 人工バリア性能確認試験

## コンクリートプラグの設置



①鉄筋組立



②型枠設置・控え材組立



③地上で製造したコンクリートを東立坑350m地点に下ろしコンクリートポンプで試験坑道へ圧送



④打設状況

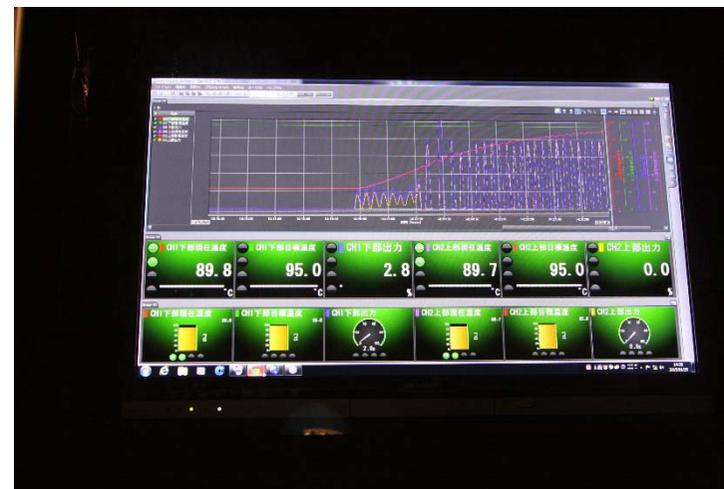


⑤脱型

# 人工バリア性能確認試験



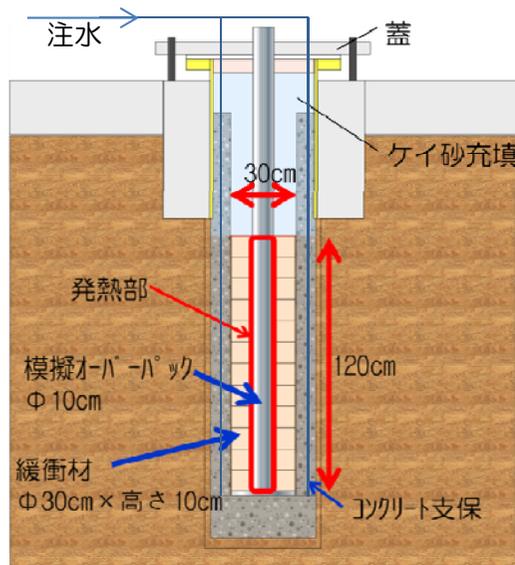
場内整備



加熱開始

1月15日から  
注水，加熱，測定を開始  
測定を継続中

# オーバーパック腐食試験



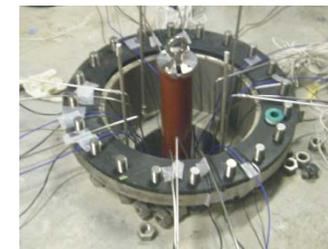
模擬オーバーパック



コンクリート支保



緩衝材・計測器設置状況

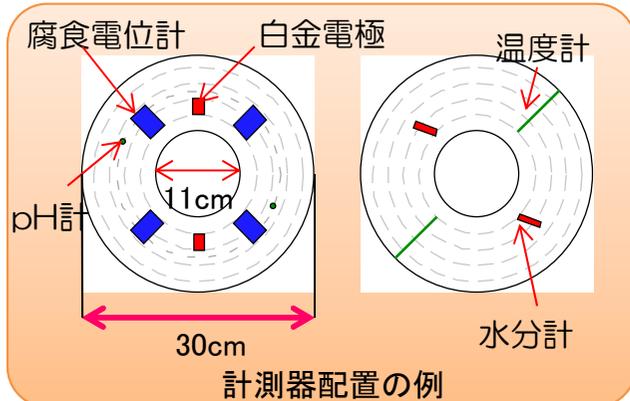


コンクリート支保内への設置状況



## 計測器：6断面に配置

- 腐食電位計：12点
- 水分計：6点
- pH計：6点
- 温度計：6点
- 白金電極：6点



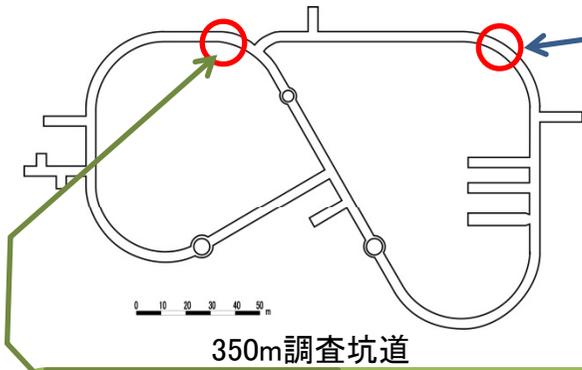
計測器配置の例



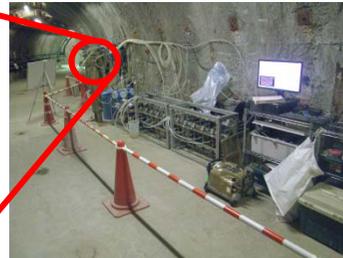
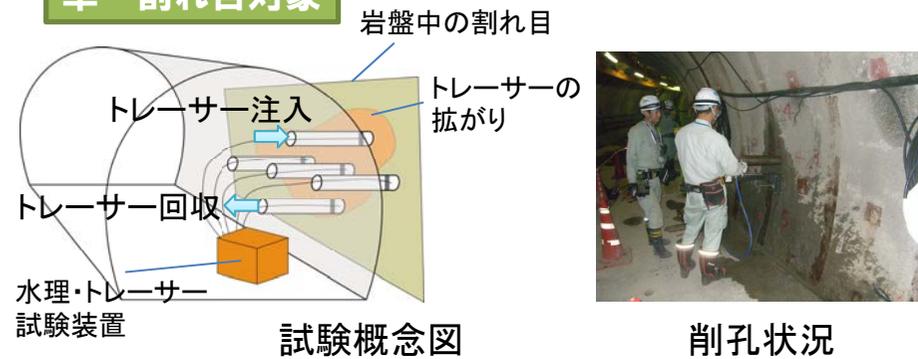
試験実施状況

11月12日から  
注水，加熱，測定を開始  
測定を継続中

# 物質移行試験

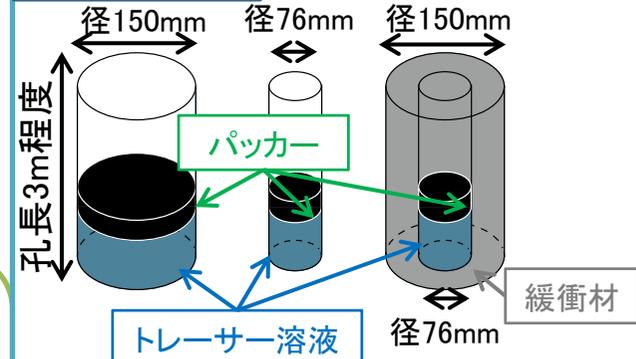


## 単一割れ目対象



単孔・孔間透水試験を実施中  
⇒トレーサーを注入，試験開始

## 健岩部対象 (拡散試験)



大きさによる影響の比較  
人工バリアと天然バリアの比較

試験概念図



トレーサーを注入，試験開始  
⇒採水を継続

# 続きはWebで！



JAEA 幌延深地層研究センター  
Horonobe Underground Research Center

研究を進めるにあたり、研究実施区域に研究期間中はもとより研究終了後にも放射性廃棄物を持たむこと、使用することはありません。

センター紹介  
研究内容紹介  
プレスリリース  
トピックス  
情報公開  
地域との約束  
幌延町の広場  
リンク  
施設の見学について  
ダウンロード

**深地層研究計画の状況**

幌延深地層研究センターでは、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発として地層科学研究や地層処分研究開発を行っており、地下に坑道を掘り進みながら地上からの調査研究で立てた予測を確認し、調査手法や解析評価手法の妥当性を検討しています。

- 地下施設整備の状況 (2014/12/1 (月) 更新)
- 地下施設整備の管理状況 (2014/12/1 (月) 更新)
- 調査研究の状況** (2014/11/28 (金) 更新)
- 幌延深地層研究センター週報 (2014/11/28 (金) 更新)

JAEA 幌延

検索

幌延深地層研究計画の調査研究などの状況をホームページで公開しています。  
(毎週金曜日更新)

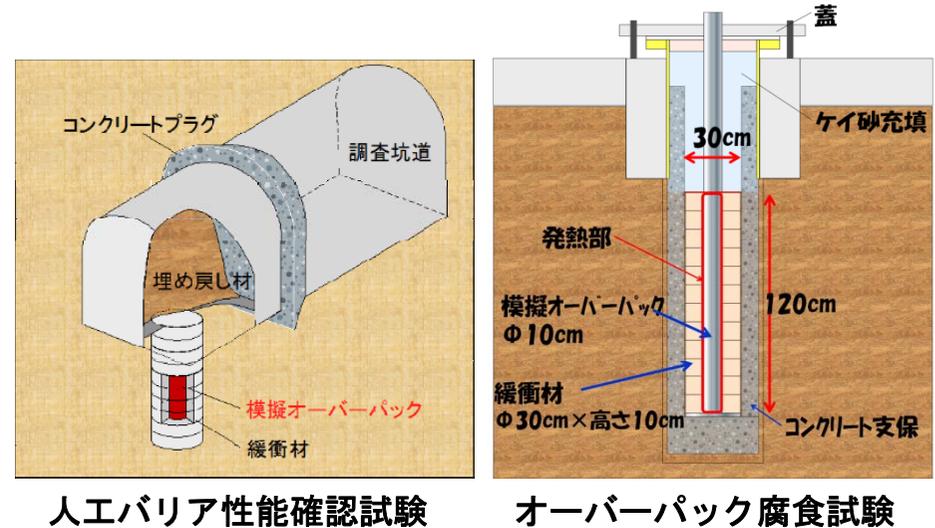
<http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/index.html>

# 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

平成26年度から深度350m調査坑道で実施している人工バリア性能確認試験、オーバーパック腐食試験、物質移行試験を通して、実際の地質環境において、人工バリアや周辺岩盤中での熱-水-応力-化学連成挙動や物質移行現象などを計測・評価する技術の適用性を確認し、「精密調査後半」に必要となる実証試験の技術基盤を確立する。

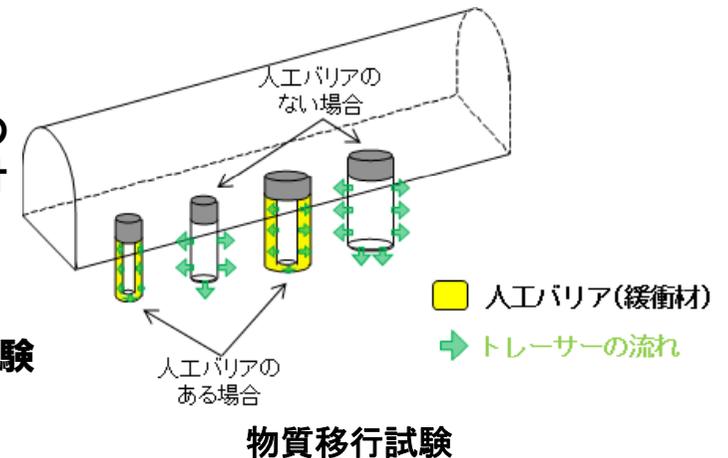
- 人工バリア性能確認試験
- オーバーパック腐食試験
- 物質移行試験



## ②処分概念オプションの実証

人工バリア設置環境の深度依存性を考慮し、種々の処分概念オプションの工学的実現性を実証し、多様な地質環境条件に対して柔軟な処分場設計を行うことを支援する技術オプションを提供する。

- 処分孔等の湧水対策・支保技術などの実証試験
- 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
- 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

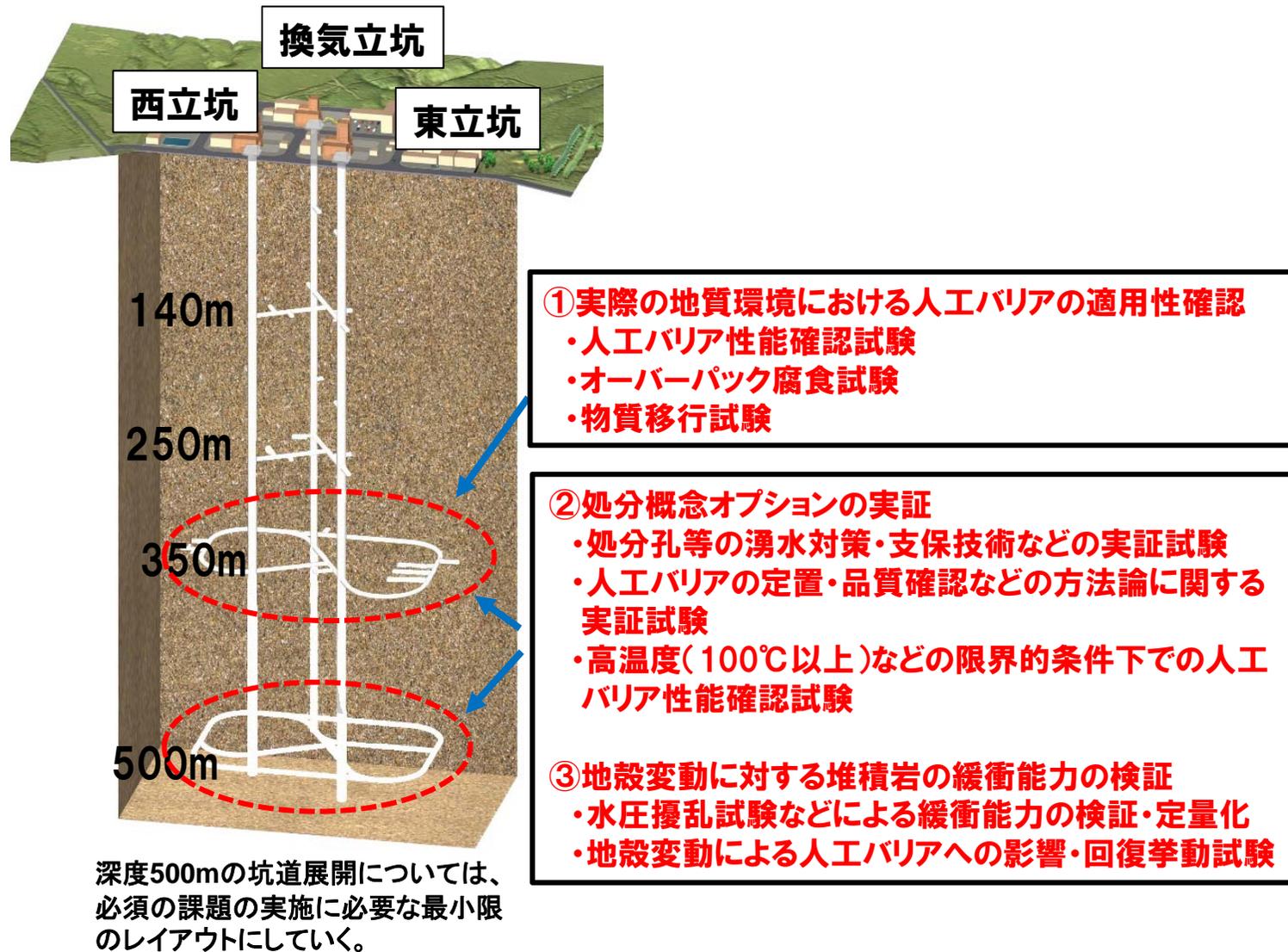


## ③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

地震・断層活動等の地殻変動に対する力学的・水理的な緩衝能力を定量的に検証し、堆積岩地域における立地選定や処分場の設計を、より科学的・合理的に行える技術と知見を整備する。

- 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験

# 必須の課題の研究実施場所



## 今後の取組

---

**抽出された必須の課題のうち、「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」については、人工バリアやその周辺の地質環境に関する基盤的な計測・評価技術の確立を目指して、平成26年度に開始した深度350m調査坑道における人工バリア性能確認試験、オーバーパック腐食試験及び物質移行試験を着実に進める。**

**深度500mレベルでの研究内容については、深度350mでの調査研究の成果や地層処分に関する国の方針などを踏まえて検討する。また、研究終了までの工程やその後の埋め戻しについては、平成31年度末までに決定することとする。**