



幌延における地層処分研究開発

平成27年8月6日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
バックエンド研究開発部門

幌延深地層研究センター 深地層研究部
藤田朝雄

平成24年10月8日撮影

幌延町における深地層の研究に関する協定書(抜粋)

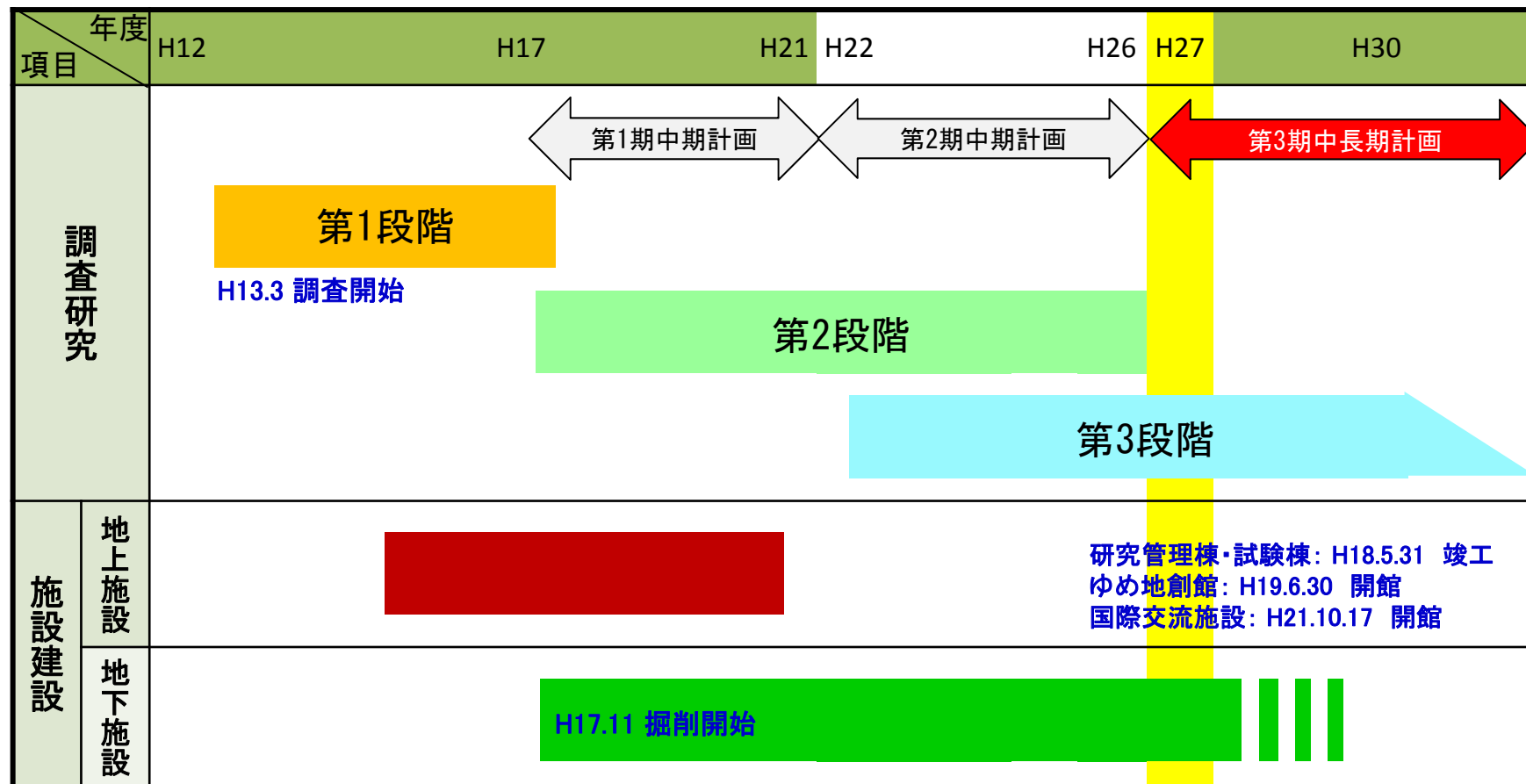
平成12年11月:科学技術庁原子力局長立会いの下、サイクル機構と北海道及び幌延町との間で「幌延町における深地層の研究に関する協定(三者協定)」を締結

- 第2条: 丙は、研究実施区域に、研究期間中はもとより研究終了後においても、放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはしない。
- 第3条: 丙は、深地層の研究所を放射性廃棄物の最終処分を行う実施主体へ譲渡し、又は貸与しない。
- 第4条: 丙は、深地層の研究終了後は、地上の研究施設を閉鎖し、地下施設を埋め戻すものとする。
- 第5条: 丙は、当該研究実施区域を将来とも放射性廃棄物の最終処分場とせず、幌延町に放射性廃棄物の中間貯蔵施設を将来とも設置しない。
- 第6条: 丙は、積極的に情報公開に努めるものとする。
- 第10条: 丙は、深地層の研究に当たっては、雇用その他を地元優先で行うなど地域振興に積極的に協力するものとする。

※丙:日本原子力研究開発機構(締結当時は、核燃料サイクル開発機構)

幌延深地層研究計画スケジュール

【全体の期間は、20年程度を考えています。】「深地層研究所(仮称)計画」平成10年10月



第1段階：地上からの調査研究段階

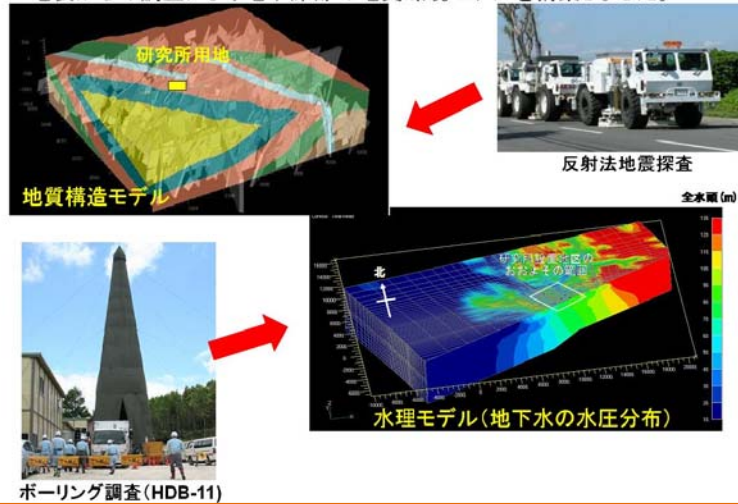
第2段階：坑道掘削(地下施設建設)時の調査研究段階

第3段階：地下施設での調査研究段階

幌延深地層研究計画の進め方

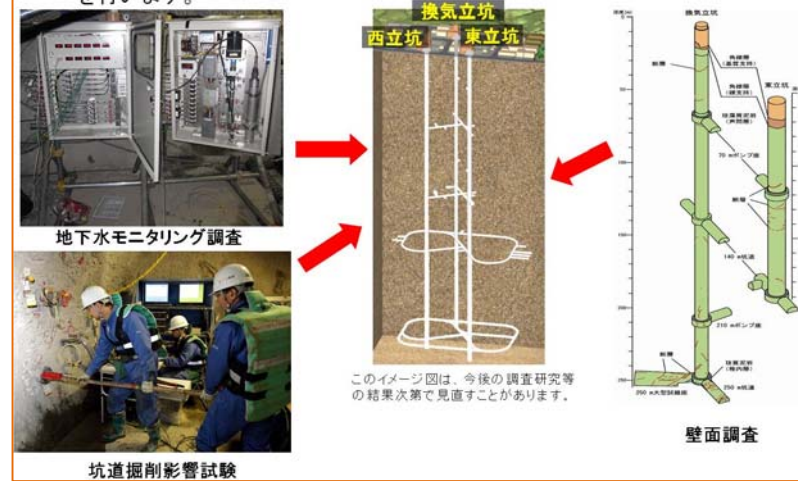
第1段階：地上からの調査研究

- 地表からの調査により地下深部の地質環境モデルを構築しました。



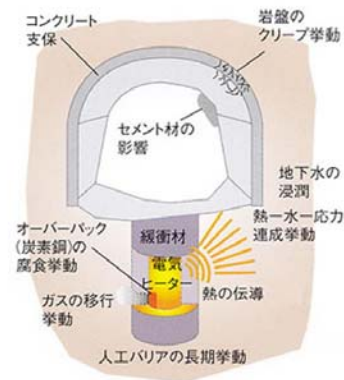
第2段階：坑道掘削時の調査研究

- 地下施設を建設しながら第1段階の予測の検証と工学技術の有効性の確認を行います。

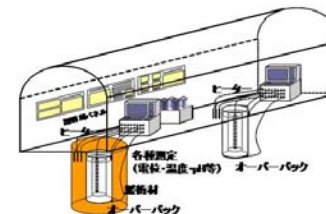


第3段階：地下施設での調査研究

- 地下施設において地層処分システムの性能確認や物質移動に関する研究を行います。

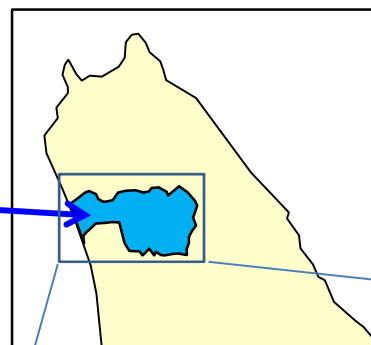
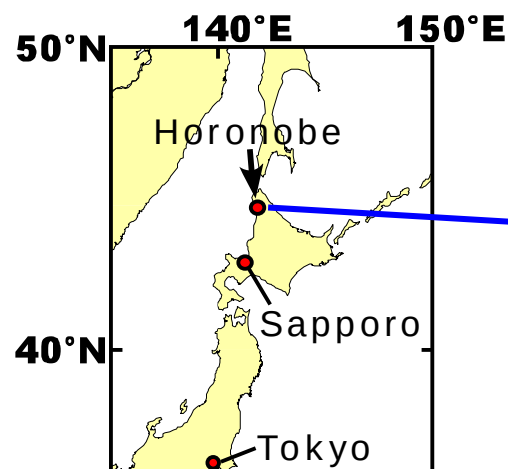


地下研究施設内での原位置試験
(物質移動試験)



オーバーバックの腐食試験概念図

幌延町及び研究所設置地区



- 面積 574.27 km² (東京都23区とほぼ同じ)
- 人口2,467人・1,279世帯 (平成27年5月末現在)
- 基幹産業: 酪農 (約1万頭)

幌延町全域

↓ 文献調査

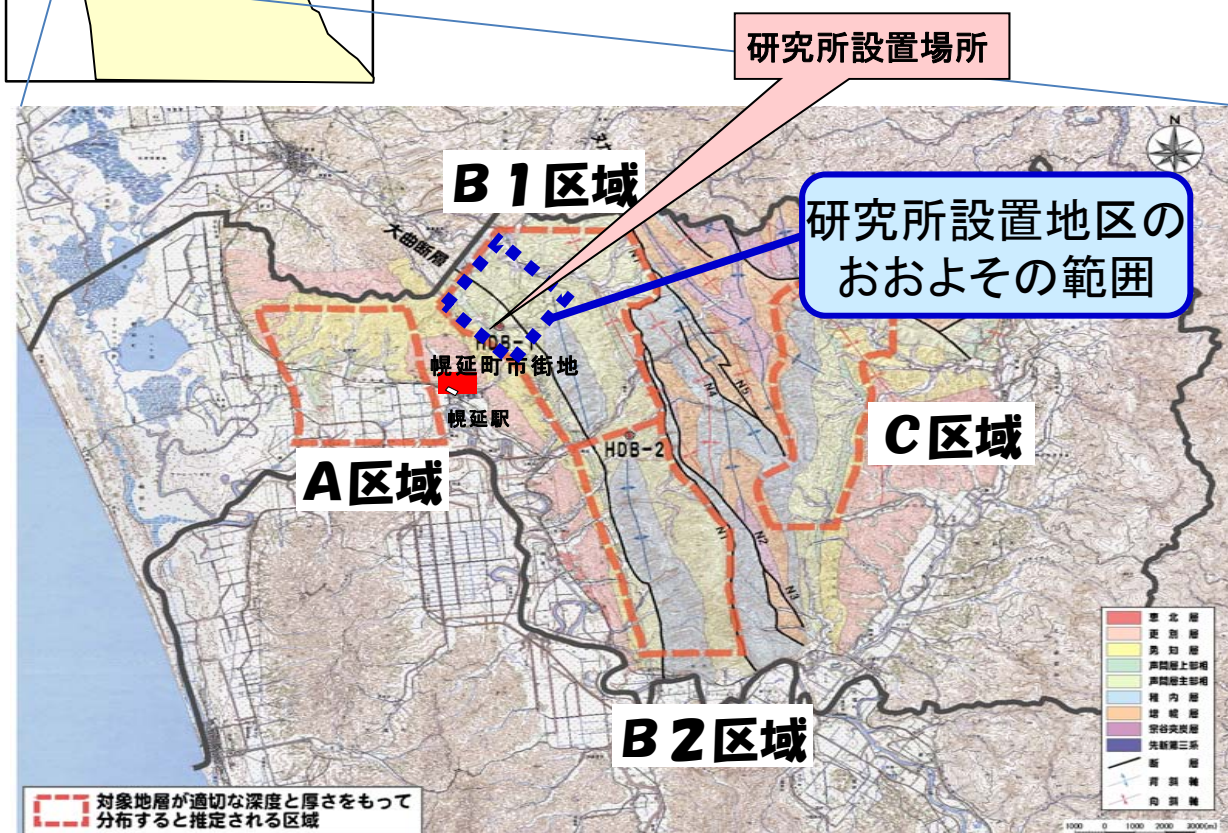
4区域 (A, B1, B2, C)

↓ 文献調査、
地表地質調査、
物理探査

2区域 (B1, B2)

↓ ボーリング調査、
詳細検討、
インフラ整備状況等

1区域 (B1)

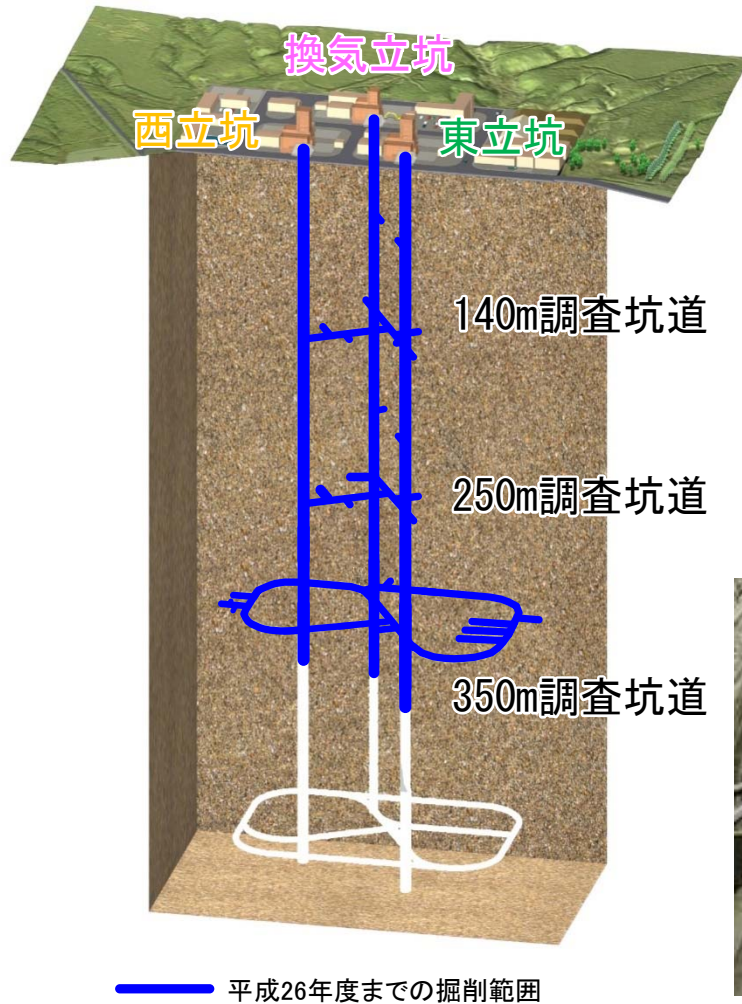


対象地層が適切な深度と厚さをもって分布すると推定される区域

国土地理院1/50,000地形図 (稚咲内、豊富、上猿払、天塩、雄信内、敏音知) を使用

幌延町全域から研究所設置地区 (3km × 3km) を選定

地下施設の状況



※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】

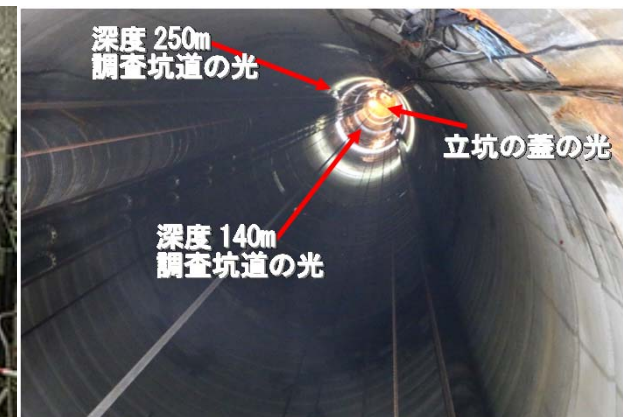
東立坑 : 掘削深度 380 m
換気立坑 : 掘削深度 380 m
西立坑 : 掘削深度 365 m

【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

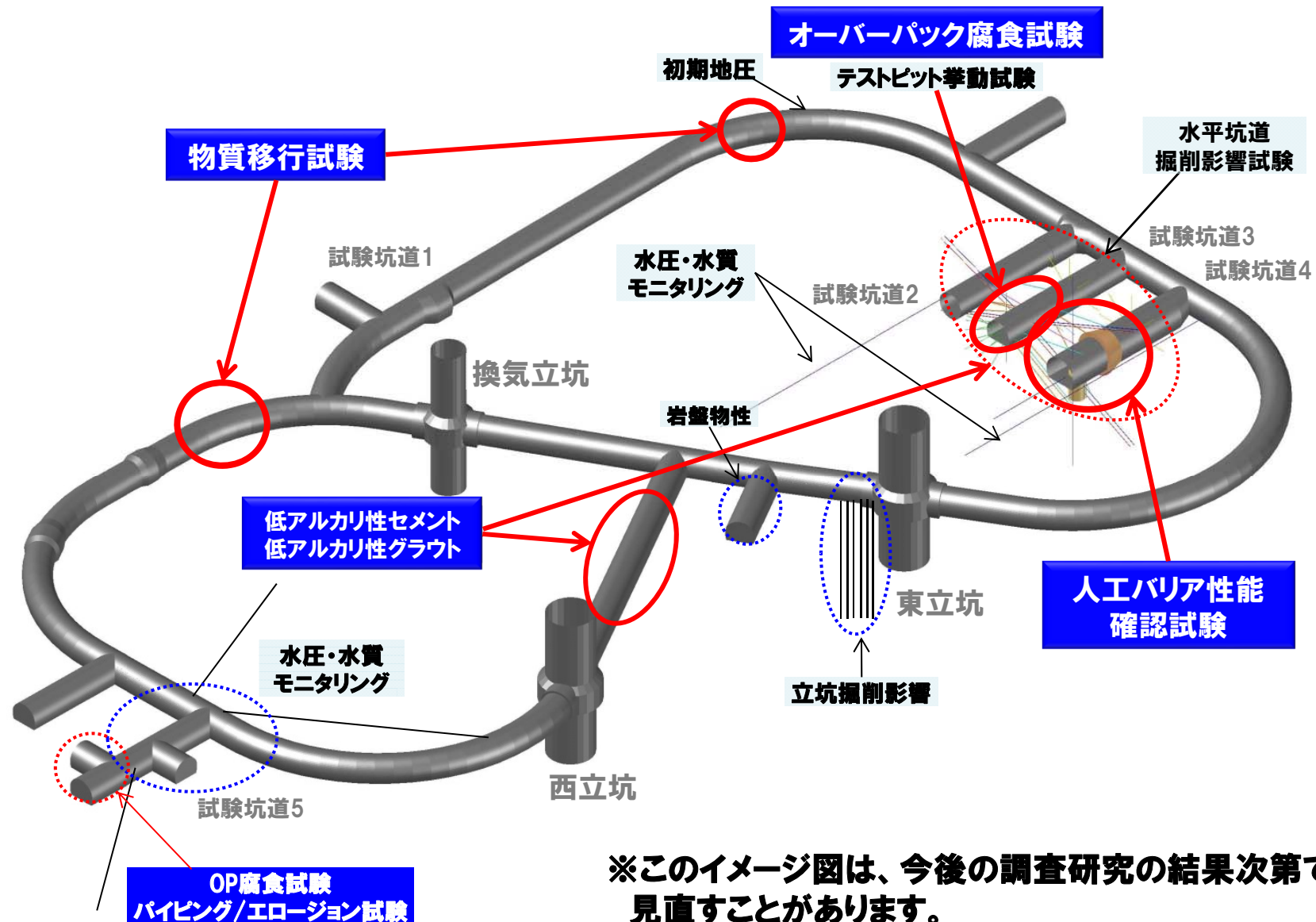


深度350m西連絡坑道
(平成27年7月2日撮影)



東立坑
(平成26年6月10日撮影)

深度350m調査坑道における原位置試験



試験坑道4(人工バリア性能確認試験(1/2))

人工バリア性能確認試験の目的

【施工】

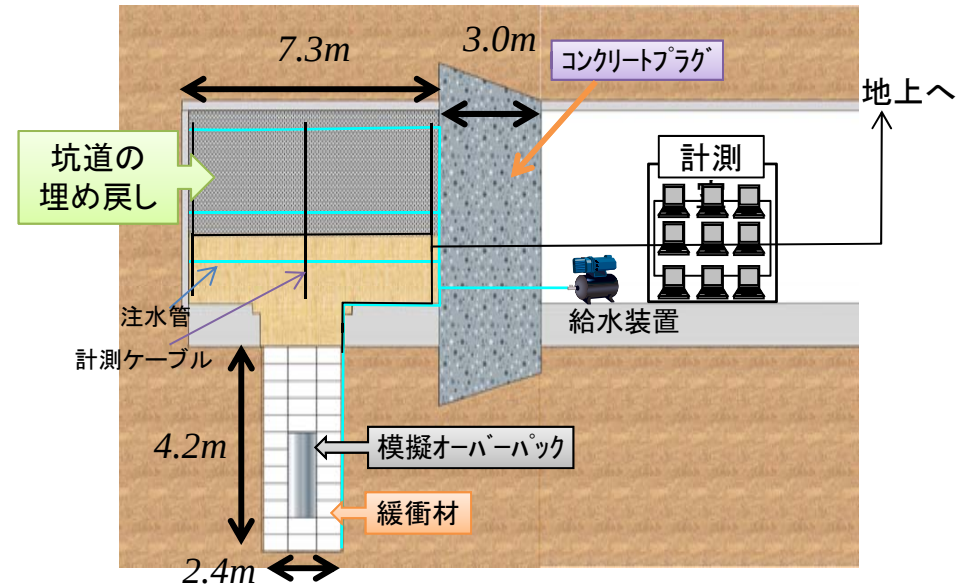
- 「第2次取りまとめ」で示した処分概念が
実際の地下環境で構築できることの実証
 - ✓ 処分孔(模擬)の掘削方法の例示
 - ✓ 緩衝材ブロックの定置方法の例示
 - ✓ オーバーパック(模擬)の定置方法の例示
 - ✓ 埋め戻し材施工方法の例示
 - ✓ プラグ施工方法の例示、など

【設計】

- 幌延を事例とした設計手法の提示
 - ✓ 緩衝材の設計手法の適用性の確認
 - ✓ 掘削土(ズリ)を用いた埋め戻し材の特性データの取得、設計手法の例示
 - ✓ コンクリートプラグの設計手法の例示、など

【計測】

- 熱-水-応力-化学連成現象を評価するための検証データの取得
(再冠水までの過渡期を対象)
 - ✓ 緩衝材: 膨潤挙動、膨出挙動、浸潤挙動、含水比分布、温度分布、など
 - ✓ 埋め戻し材: 浸潤挙動、含水比分布
 - ✓ オーバーパック(模擬): 腐食挙動、など



試験坑道4(人工バリア性能確認試験(2/2))

緩衝材の設置



坑道の埋め戻し



模擬オーバーパックの設置

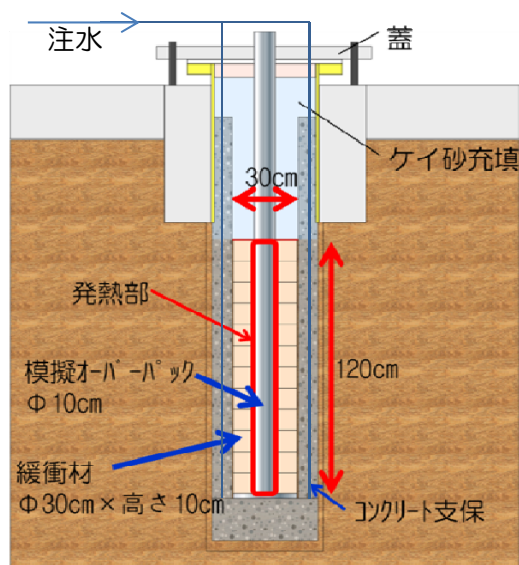


コンクリートプラグ・加熱試験



平成27年1月15日から
注水，加熱，測定を開始
測定を継続中

試験坑道3(オーバーパック腐食試験)



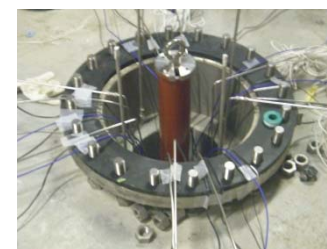
模擬オーバーパック



コンクリート支保



緩衝材・計測器設置状況

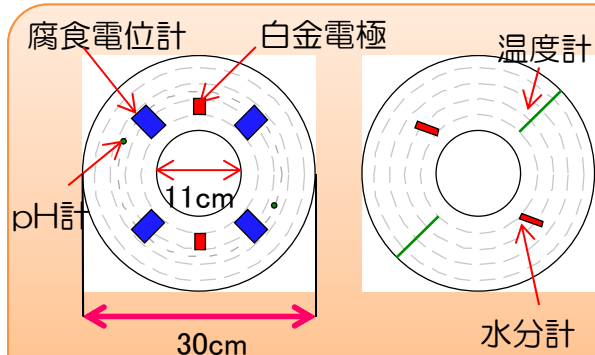


コンクリート支保内への設置状況



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

平成26年11月12日から
注水，加熱，測定を開始
測定を継続中

単一割れ目を対象とした物質移行試験

- 堆積岩中の割れ目内の物質移行特性を把握することを目的にトレーサー試験を実施。
- 非収着性トレーサー(ウラン、ヨウ素、重水)を用いて、複数の試験区間、試験条件下でのトレーサー試験を実施し、割れ目内の物質の移行経路に関する情報を取得。
- 非収着性トレーサー試験結果を踏まえ、収着性トレーサー(Cs、Eu、Mo、Ni)を用いたトレーサー試験を実施し、割れ目内の収着・拡散特性を評価。



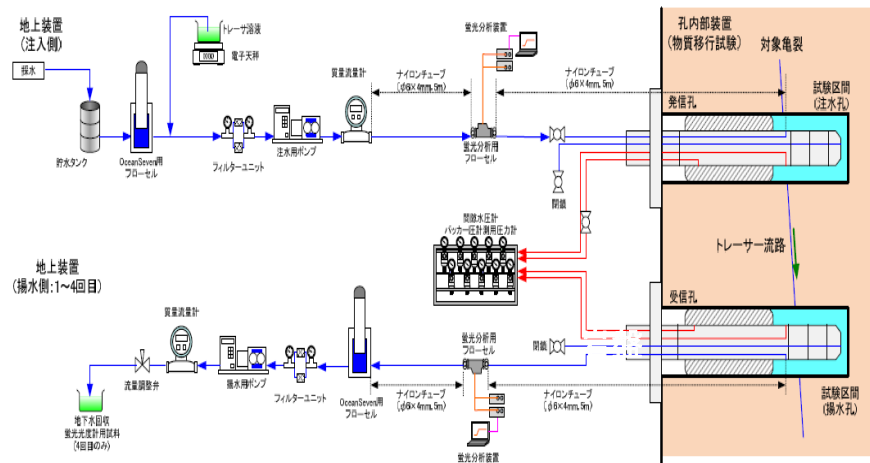
ボーリング掘削



トレーサー試験装置の設置



蛍光染料の調整



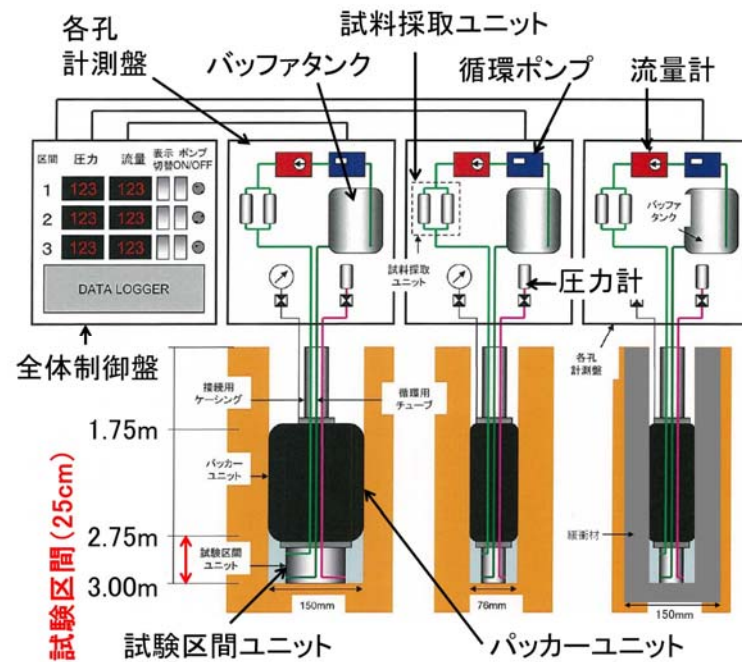
試験装置概要



試験孔の配置状況

健岩部を対象とした物質移行試験

- 堆積岩中の岩盤マトリクス及び人工バリア中の物質移行特性を把握することを目的にトレーサー試験(拡散試験)を実施。
- 非収着性トレーサー(ウラニン、ナフチオン酸ナトリウム、ローダミン、ヨウ素、重水)及び収着性トレーサー(Cs、Sr、Eu、Co、Ce、Mo、Ni)を用いた拡散試験を実施。
- 拡散試験終了後、コア試料を取得し、室内試験にてマトリクス拡散の程度を評価。



試験装置概要

(緩衝材の有無、孔径の違いによる岩盤への
の拡散挙動の違いを評価)



ボーリング削孔



緩衝材設置状況



サンプリング状況



サンプリング試料

低アルカリ性セメント・グラウト

250m調査坑道の吹付けに使用された HFSC の配合(BB:高炉セメント)

配合	水結合材比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)						
			水	結合材			細骨材	粗骨材	混和剤
				OPC	SF	FA			
HFSC	35.0	60.2	175	200	100	200	945	638	5.25
BB	40.0	55.7	170	400	—	25	990	802	2.40

OPC: 普通ポルトランドセメント、SF: シリカフューム、FA: フライアッシュ

設計条件

支保工の設計強度:

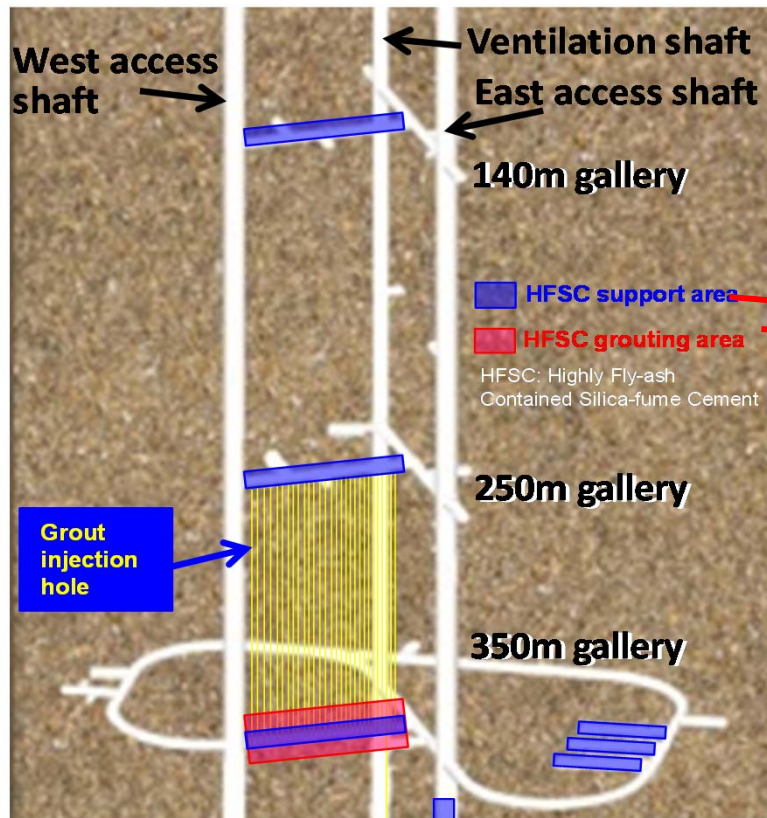
≥ 36 N/mm² (吹付け)

≥ 60 N/mm² (覆工)

グラウトの改良目標:

$$0.5 \geq \frac{0.1Lu \text{ 以下のチェック孔の数}}{\text{チェック孔の総数}}$$

$$1Lu \triangleq 1.3 \times 10^{-7} \text{ m/sec}$$



250m調査坑道の吹付けに使用された HFSC28 日材齢強度

	地上での試験 (N/mm ²)	地下での試験 (N/mm ²)	設計基準強度 (N/mm ²)
HFSC吹付けコア	45.9	41.2	36.0
BB吹付けコア	51.1	—	

強度の値は、3回の試験の平均値



5～10年間かけて周辺岩盤・地下水への影響を分析・調査

続きはWebで！

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)

(地下施設の工事状況)
毎週更新



写真 ① 深度350m 東立坑接続部
(平成27年1月28日 10時30分頃)
【写真の解説】
深度350m東立坑接続部の状況です。
スcaffolding(吊り足場)の整備作業をしています。



写真 ② 西立坑坑口
(平成27年1月28日 11時頃)
【写真の解説】
西立坑坑口の状況です。

(調査研究の状況)
毎週更新

平成27年1月30日(金)更新

写真 バイビンダ・エロージョンによる緩衝材流出試験
(原子力環境整備促進・資金管理センターとの共同研究)

写真をクリックすると大きなサイズでご覧いただけます。

【深度350m調査坑道(試験坑道)】に埋め込んだ試験孔(直径約55cm)(平成26年3月14日掘削記録参照)に緩衝材ブロック(写真1)を設置し(写真2、3)、試験孔×4組、巻盤との隙間にベントナイトペレット(写真4)を充填しました。緩衝材ブロックと巻盤との隙間にCCDカメラを設置して(写真4)、試験孔内への湧出地下水による緩衝材の膨れ及び孔内状況を観察するとともに、定期的に試験孔×4組を分析行なって緩衝材が地下水とともに流出する量を調べます。

バイビンダ・エロージョン

人工リリアの一部である緩衝材(粘土)が、地下水によって削り取られ、流出したりする現象。



写真1 緩衝材ブロック



写真2 緩衝材ブロックの設置状況

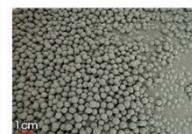


写真3 ベントナイトペレット
(直径約3mmと4mmを1:1で混合)



写真4 試験坑設置完了

(地下施設の管理状況)
メタンガス濃度、排水量等
毎日更新

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

深地層研究計画の状況 >> 地下施設整備の工事状況

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-地下施設整備の状況-

幌延深地層研究計画は、調査研究の開始から終了までの20年程度の計画であり、「地上からの調査研究段階(第1段階)」、「坑道掘削(地下施設建設)時の調査研究段階(第2段階)」、「地下施設での調査研究段階(第3段階)」の3つの段階に分けて進めることとしています。
現在は、研究用地やその周辺において、地下施設の建設、第2段階および第3段階の調査研究を行っています。
このページでは、地下施設整備の状況をご紹介します。

幌延深地層研究計画について 平成26年度の施設建設について

平成27年2月2日(月)の地下施設坑道掘削長

【立坑掘削作業】
東立坑(維持管理):
掘削深度 380.0m
換気立坑(維持管理):
掘削深度 380.0m
西立坑(維持管理):
掘削深度 365.0m

【調査坑道掘削作業】
深度140m調査坑道(維持管理):
掘削長 186.1m
深度250m調査坑道(維持管理):
掘削長 190.6m
深度350m調査坑道(維持管理):
掘削長 757.1m

施工済み
※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。

深度350m調査坑道 平面図 (PDF 26KB)

平成27年1月30日(金)地下施設整備の状況について