

1. 幌延深地層研究計画の概要

1. 研究の背景

2. 幌延での研究

①第1段階の調査研究成果

②第2段階の調査研究成果

③第3段階の調査研究成果

④令和2年度以降の幌延深地層研究計画

3. 情報発信と理解醸成に向けた取り組み

地層処分技術に関する研究開発拠点



核燃料・バックエンド研究開発部門
東濃地科学センター

● 瑞浪超深地層研究所
(結晶質岩)



土岐地球年代学研究所

核燃料・バックエンド研究開発部門
幌延深地層研究センター

● 幌延深地層研究センター
(堆積岩)



深地層の研究施設

核燃料・バックエンド研究開発部門
核燃料サイクル工学研究所 (茨城県東海村)

エントリー



地層処分基盤研究施設
(コールド施設)

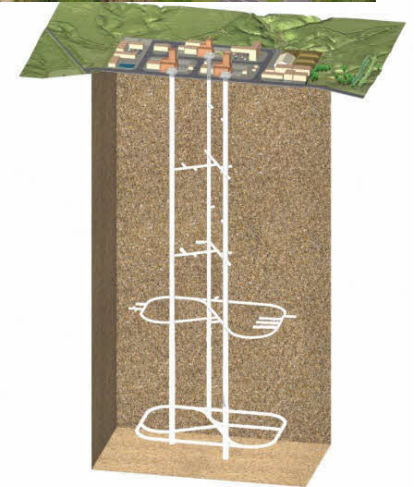
クオリティ



地層処分放射化学研究施設
(ホット施設)



雰囲気制御
グローブボックス



(イメージ図)

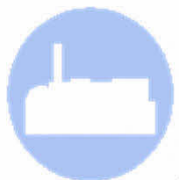
イメージ図は今後の調査研究により
見直すことがあります。

※ 瑞浪超深地層研究所では、
令和2年2月より、地下施設の
埋め戻しを開始しています。

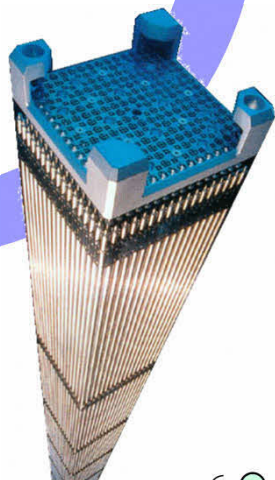
ウラン探鉱



再処理



核燃料
サイクル

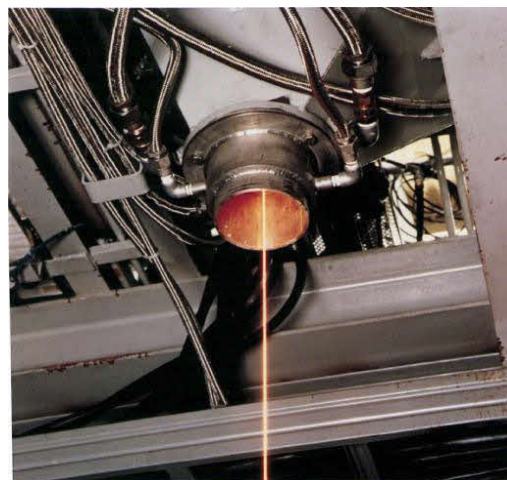


原子力発電

使用済燃料
(燃料集合体)

- 酸素
- ケイ素
- ◇ ホウ素
- ナトリウム
- ⊙ アクチニド
- ⊙ 他の廃棄物元素

ガラス固化



再処理により発生した廃液を
ホウケイ酸ガラスに混ぜて
約1,200°Cで溶融したものを
ステンレス容器に注入・固化

ガラス固化体

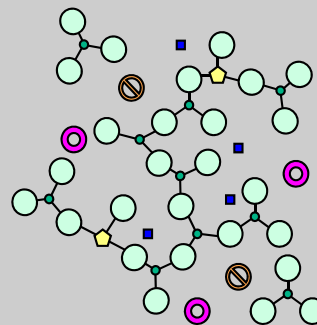
(高レベル放射性廃棄物)



ガラス

キャニスター
(ステンレス製)

ガラスの分子構造



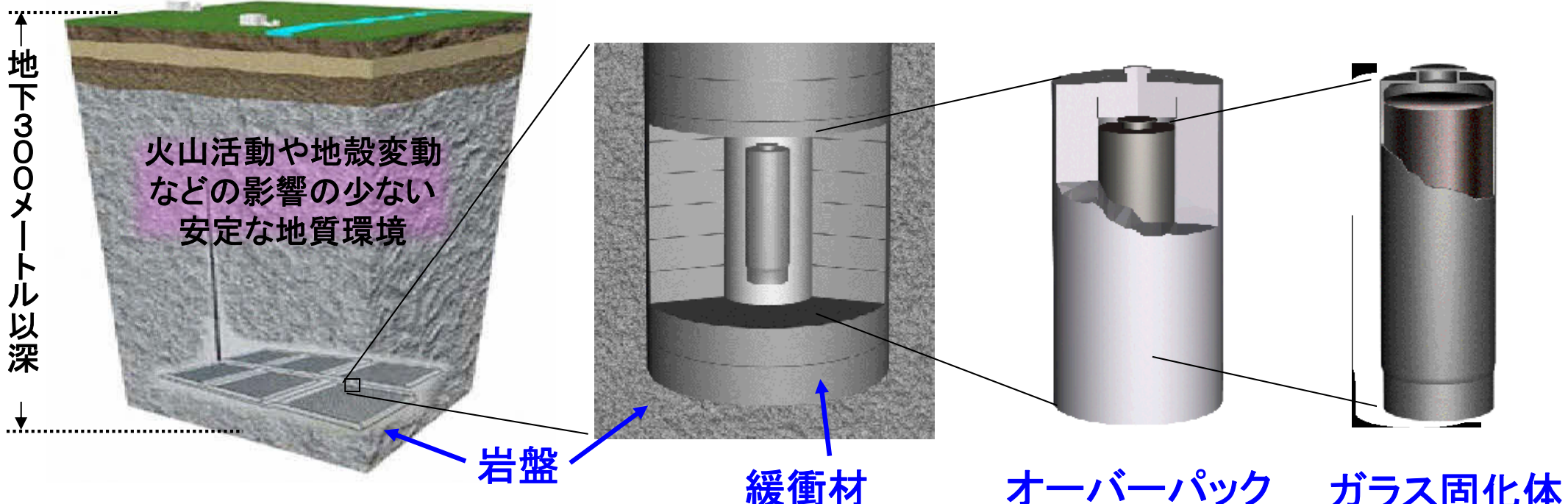
(模式図)

- ・ 高さ : 134 cm
- ・ 直径 : 43 cm
- ・ 重さ : 500 kg

100万キロワットの原子炉を
1年間運転 ⇒ 約30本

地層処分システムとは？

天然の岩盤と人工物を組み合わせた多重バリアシステム



地下深部の環境

- ・人間活動や自然現象の影響を受けにくい
- ・酸素がほとんどなく、鉄の腐食などが起こりにくい
- ・地下水の動きが極めて遅い

粘土を主成分
地下水や放射性物質の移動を遅くする

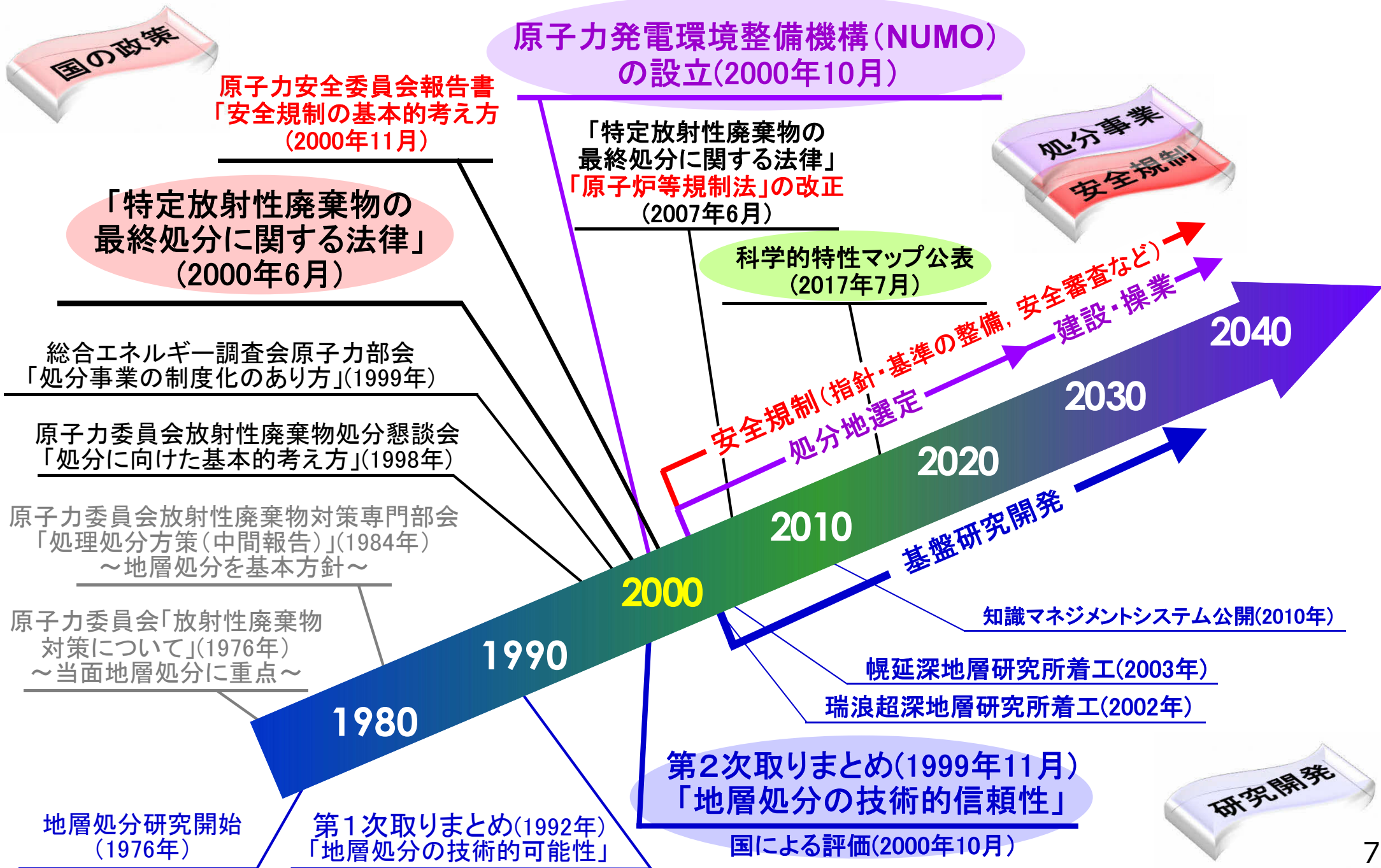
金属(炭素鋼)製
ガラス固化体と地下水の接触を遮断する

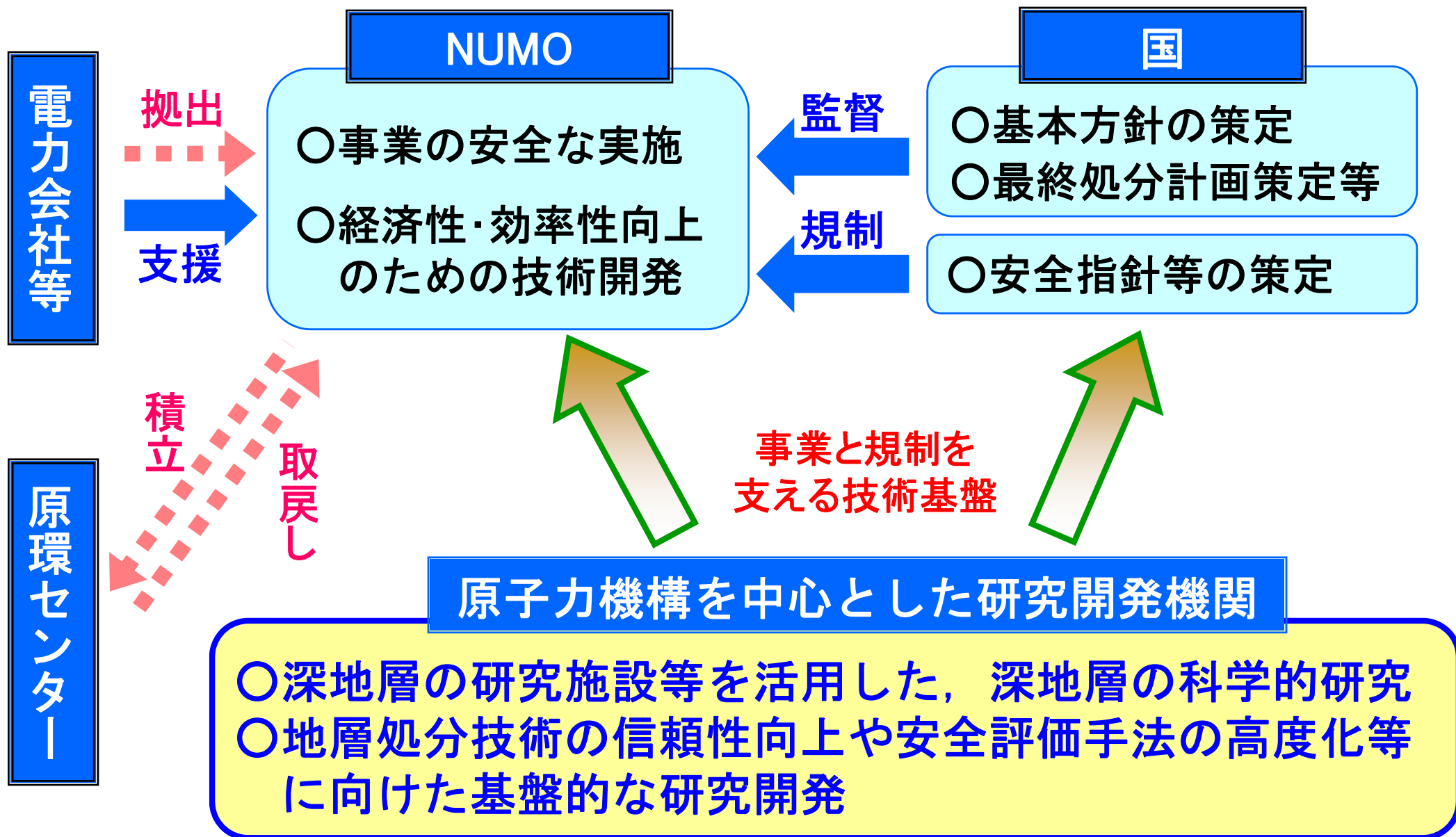
ガラス
放射性物質を閉じ込め、溶け出しにくくする

天然バリア

人工バリア

わが国の地層処分計画の進展





世界の地下研究施設



カナダ

ホワイトシェル地下研究所
(2010に閉鎖)

スウェーデン

エスポ硬岩研究所

ベルギー

モル岩盤試験場

スイス

グリムゼル原位置試験場

モンテリー

米国

ユッカマウンテン(ESF)

フィンランド

オンカロ
(2016.12より最終処分場建設開始)

フランス

ビュール

ドイツ

ゴアレーベン

日本

幌延深地層研究センター

瑞浪超深地層研究所
(2020.2より地下施設の埋め戻し開始)



Site-specific URL :
最終処分候補地の適性を
見定める地下研究施設



Generic URL :
最終処分場として使用しない場所で
技術を磨く地下研究施設



(計画)

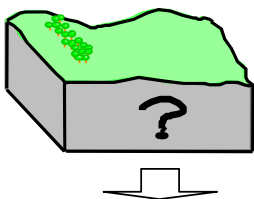
●出典: The Role of Underground Laboratories in Nuclear Waste Disposal Programmes, OECD/NEA, 2001 (一部修正加筆)

なぜ、深地層の研究施設が必要か？

- ※ 地層処分は長期にわたる初めての事業であり、具体的な調査の方法論を段階的に整備していくことが必要
 - ※ 処分候補地の調査では、確立された技術を用いて信頼性の高いデータを取得することが不可欠
- ⇒ 調査・評価技術を事前に検証するための深地層の研究施設が必要

深地層の研究施設

目的：調査するための技術の開発・確立

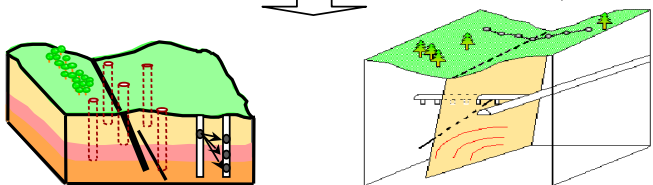
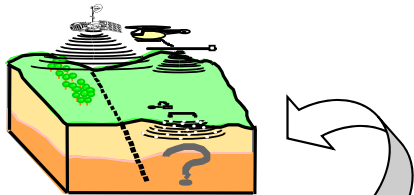


<代表的な地質環境>

- ・堆積岩(幌延)
- ・結晶質岩(瑞浪)

調査—予測—検証による技術の確立

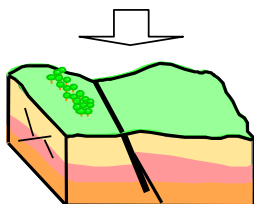
調査による
地下の予測



追加調査による予測結果の検証 長期性能の確認

地質環境の理解

調査技術の体系化
適用性確認

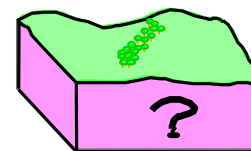


試行錯誤ができる

検証された技術
長期性能の保証

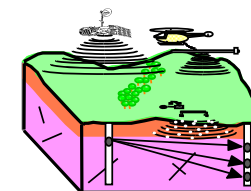
処分場候補地

目的：処分場としての適性を評価するための調査



<応募された場所>

確立された技術による適性の評価

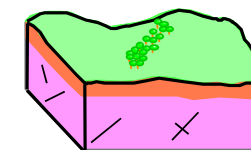


検証された調査技術による地下の把握

失敗は許されない

地質環境の理解

処分地としての適性評価
処分場の設計・安全評価



日本に2つのジェネリック地下研究施設 (Generic URL)

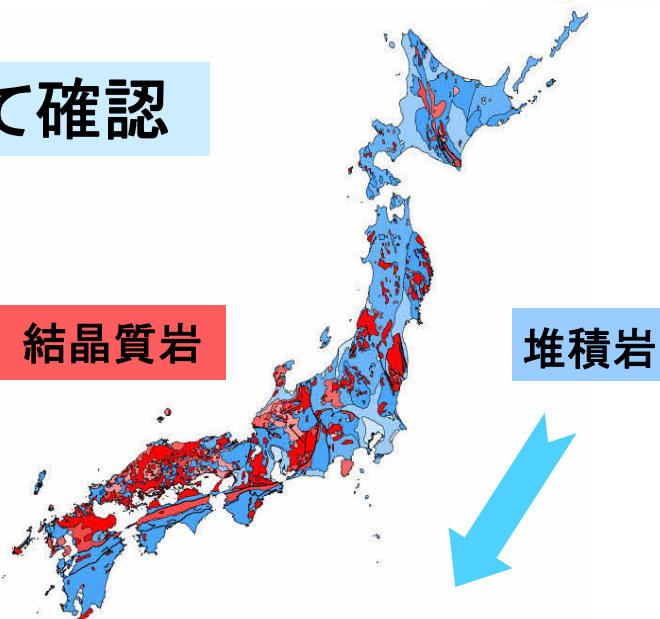


① 地層処分技術を実際の地質環境に適用して確認

② わが国固有の地質環境の理解

③ 深地層を体験・理解する場

※ 瑞浪超深地層研究所については、令和2年2月より、地下施設の埋め戻しを開始しています。



瑞浪超深地層研究所 (岐阜県瑞浪市)

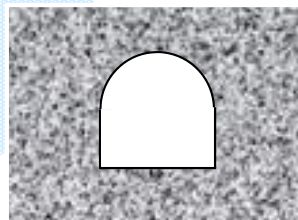
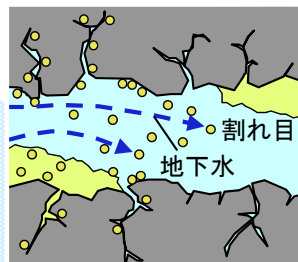


(イメージ図)

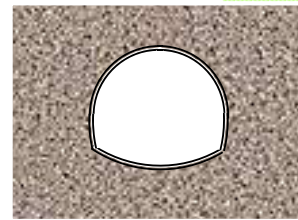
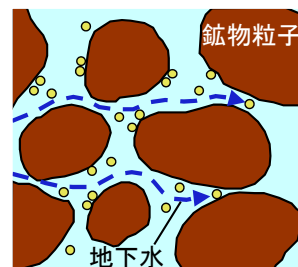
花崗岩
(結晶質岩)

淡水系

硬岩



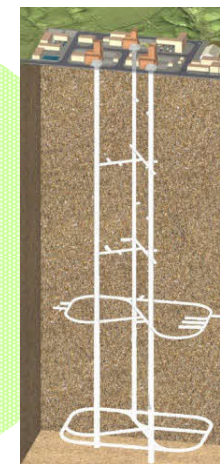
幌延深地層研究センター (北海道幌延町)



泥岩
(堆積岩)

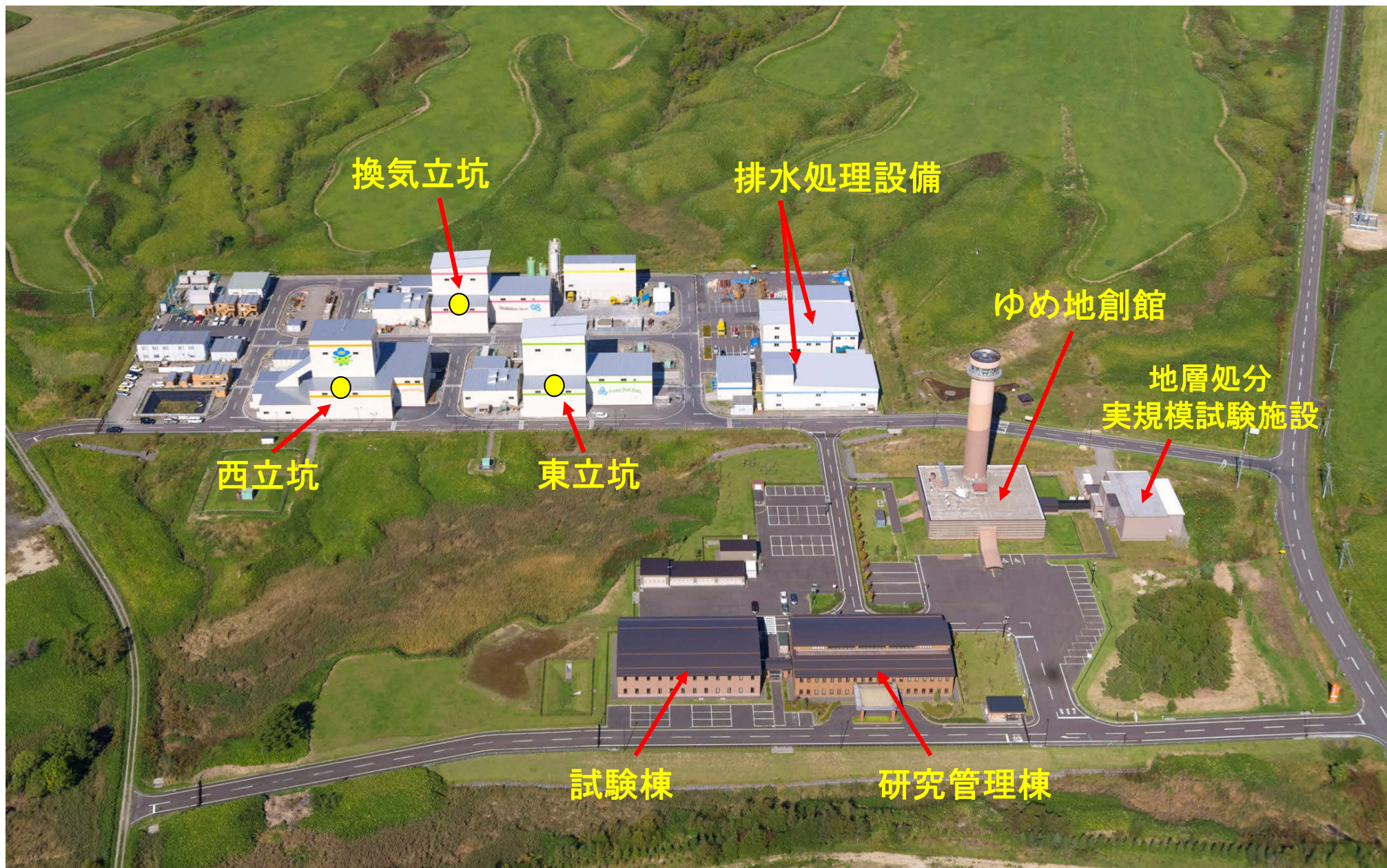
塩水系

軟岩

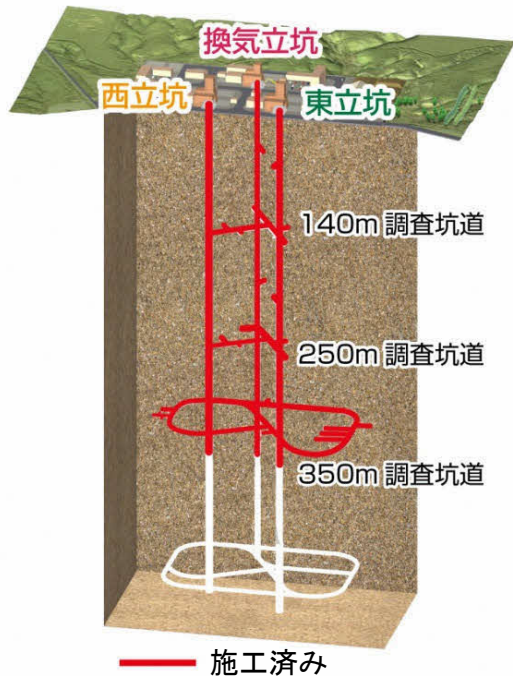


(イメージ図)

幌延深地層研究センター施設配置図



平成24年10月8日撮影



立坑掘削状況

東立坑 : 掘削深度 380.0m
換気立坑 : 掘削深度 380.0m
西立坑 : 掘削深度 365.0m

調査坑道掘削状況

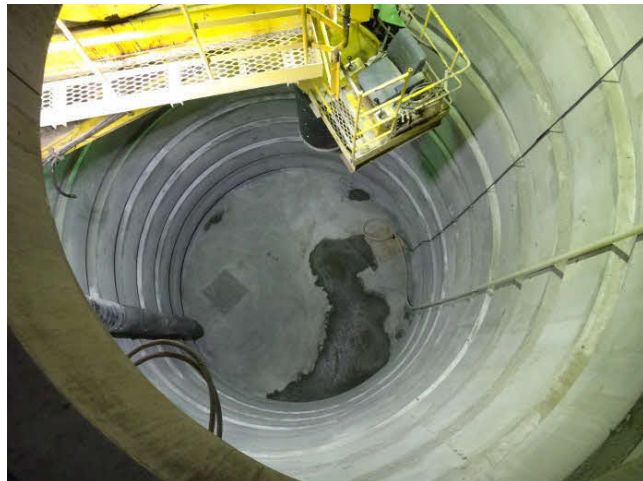
深度140m調査坑道 : 掘削長 186.1 m
深度250m調査坑道 : 掘削長 190.6 m
深度350m調査坑道 : 掘削長 757.1 m



深度350m調査坑道
試験坑道4

人工バリア性能確認試験実施箇所
(平成28年5月11日撮影)

※ 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。



西立坑
(平成26年3月26日撮影)

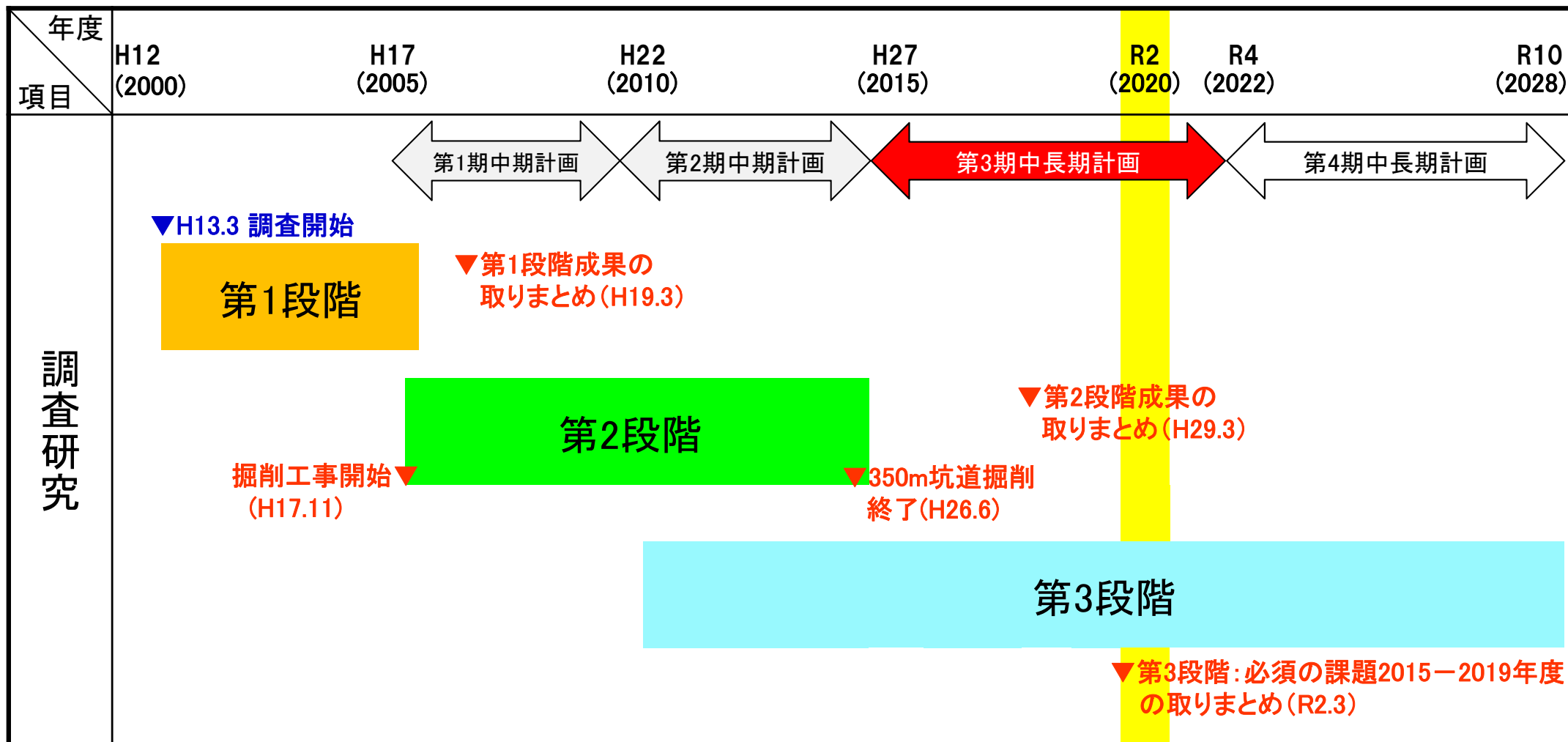


東立坑
(平成28年6月8日撮影)



深度350m調査坑道
東周回坑道
(平成28年6月28日撮影)

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

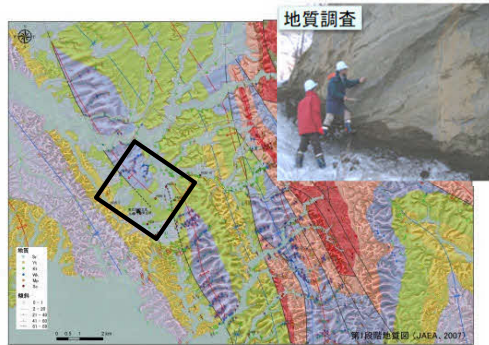
第2段階：坑道掘削（地下施設建設）時の調査研究段階

第3段階：地下施設での調査研究段階

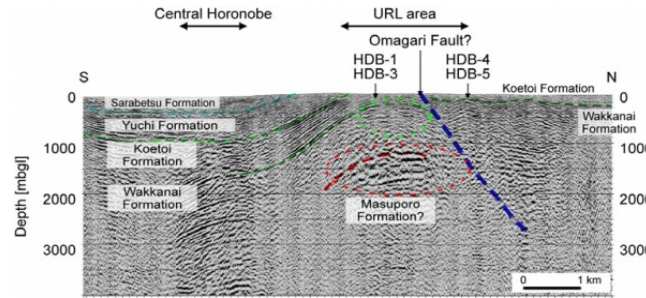
※ 令和2年1月に「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」を策定し、令和2年度以降、第3期及び第4期中長期計画期間の9年間、研究に取り組んでいくこととしています。

第1段階の調査研究の成果の例

地表における地質学的調査



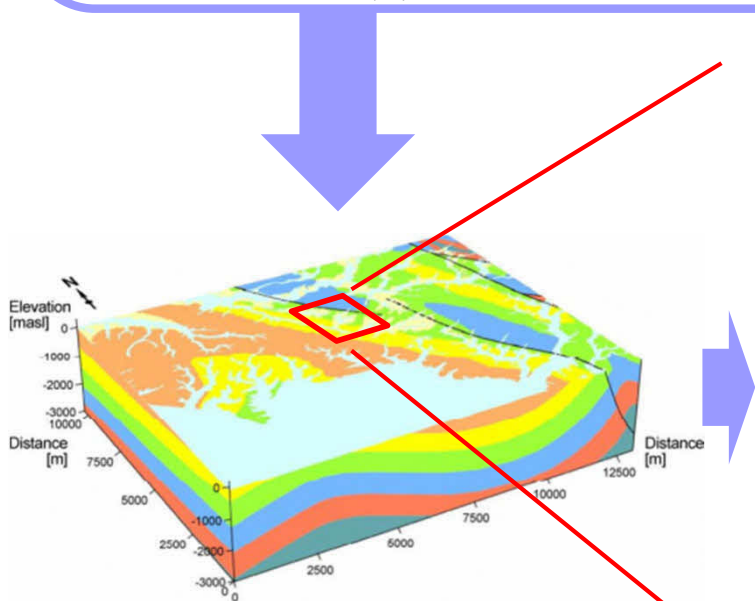
地表地質調査



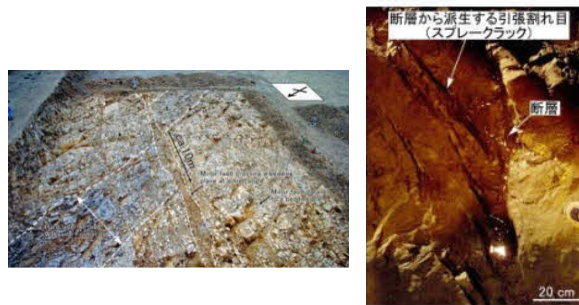
反射法地震探査



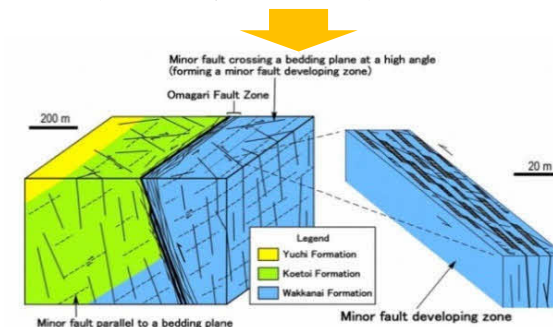
地上からのボーリング調査



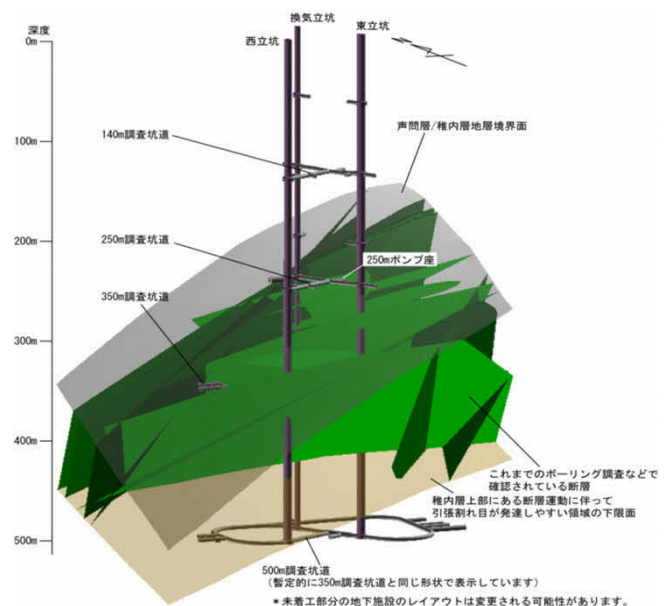
地上からの調査結果を統合した地質構造モデル



剥ぎ取り露頭調査 / 坑道壁面調査



小規模な断層の概念化



小規模な断層の分布をモデル化 地下施設の設計に反映

概要調査に必要な基盤技術の整備

- 地表からの調査による**深部地質環境を把握するための調査解析評価技術の構築**
- 地表からの調査に適用した**調査・モデル化手法の有効性を確認**