

# 地層処分研究開発と 幌延深地層研究計画 (まとめ)

令和5年8月28日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
核燃料・バックエンド研究開発部門  
地層処分研究開発推進部

# まとめ概要

- ・本資料は、深地層の研究施設検討委員会等における過去の議論や経緯をまとめたもの。
- ・深地層の研究施設は、地層処分研究開発において実際の地質環境での技術の実証、技術基盤の整備の場として活用。国際的にも各国の経験、知識、研究インフラの共有に関心が示されている。
- ・処分事業や安全規制への成果反映を考慮し、3段階の研究段階(地上からの調査研究、坑道掘削時の調査研究、地下施設を利用した調査研究)を設定して研究開発を実施してきた。これまで幌延で得られた成果を踏まえ、平成27年度からは残された研究課題(必須の課題:実際の地質環境における人工バリアの適用性確認、処分概念オプションの実証、地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証)を実施。令和元年度までの成果や、研究開発の進捗状況等について外部専門家による評価を受け、引き続き研究開発が必要な課題について令和2年度から令和10年度までの期間で実施中。
- ・研究成果は処分事業の各意思決定ポイント(地質環境の初期、短期変動(地下施設の掘削～埋め戻し)、長期変動(地下施設の埋め戻し後))に照らして整理し、ウェブサイト上のレポートシステム(CoolRep)として発信。

# 目次

---

- 1. 地層処分研究開発における深地層の研究施設  
(URL)計画(瑞浪、幌延)**
- 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題  
設定**
- 3. 地層処分研究開発全体の研究成果の反映先  
と取りまとめ**

# 1. 地層処分研究開発におけるURL計画(瑞浪、幌延)

## URLの位置付け(1/2)

深地層の研究施設は、地層処分研究開発での基盤となる施設であることが、国の政策において示されている。

### 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」

・「深地層の研究施設は、(中略)地層処分研究に共通の研究基盤となる施設であり、我が国における深地層についての学術的研究にも寄与できる総合的な研究の場として整備していくことが重要です。」(平成6年6月24日)

・「また、深地層の研究施設は、学術的研究の場であるとともに、国民の地層処分に関する研究開発の理解を深める場としての意義を有し、その計画は、処分施設の計画と明確に区分して進めることが必要である。」(平成12年11月24日)

### 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(改正:令和5年4月28日閣議決定)

「国及び関係研究機関は、最終処分の安全規制・安全評価のために必要な研究開発、深地層の科学的研究等の基盤的な研究開発及び最終処分技術の信頼性の向上に関する技術開発等を積極的に進めていくものとする」。

### 「第6次エネルギー基本計画」(令和3年10月22日閣議決定)

「国、NUMO、JAEA等の関係機関が、全体を俯瞰して、総合的、計画的かつ効率的に技術開発を着実に進める。この際、幌延の深地層研究施設等における研究成果を十分に活用していく。」

# 1. 地層処分研究開発におけるURL計画(瑞浪、幌延)

## URLの位置付け(2/2)

日本における地層処分の技術的信頼性を示した上で、深地層の研究施設において実際の地質環境に技術を適用して信頼性を確認するとともに、調査・評価技術や工学技術の基盤を整備。

### ●第2次取りまとめ(1999年)

東濃鉱山(堆積岩)や釜石鉱山(花崗岩)の既存坑道を活用した調査研究や海外の地下研究施設での共同研究の成果などに基づいて、地質環境を調査・評価するための要素技術や基盤的な手法を整備。

また、これらの研究で得られた情報や文献情報を比較検討したうえで、現状あるいはその延長上にある工学技術により処分場を合理的に設計・施工し、地層処分の長期的な安全性を解析的に評価できる見通しなどを示した。

→日本における地層処分の技術的信頼性を提示。原子力委員会において処分予定地の選定と安全基準の策定に資する技術的拠り所となることが示されていると評価された。



### ●深地層の研究施設計画

(結晶質岩:超深地層研究所計画(瑞浪)、堆積岩:幌延深地層研究計画)

第2次取りまとめで示したような地層処分に関連する様々な技術を実際の地質環境に適用して、未擾乱の状態から段階的に調査研究を進めながら、順次得られてくる地質環境情報に基づき、実証的に地層処分技術としての信頼性を確認する。

調査研究を段階的に進めることにより、地下深部の地質環境についての理解を深め、また、理解の程度を確かめながら、これを体系的に調査・評価するための技術基盤や工学技術の基盤を整備する。

# 1. 地層処分研究開発におけるURL計画(瑞浪、幌延)

## URLにおける3段階の調査研究段階

実際の地質環境への地層処分技術の適用性について、各調査研究段階において確認してきた。

### 深地層の研究施設計画

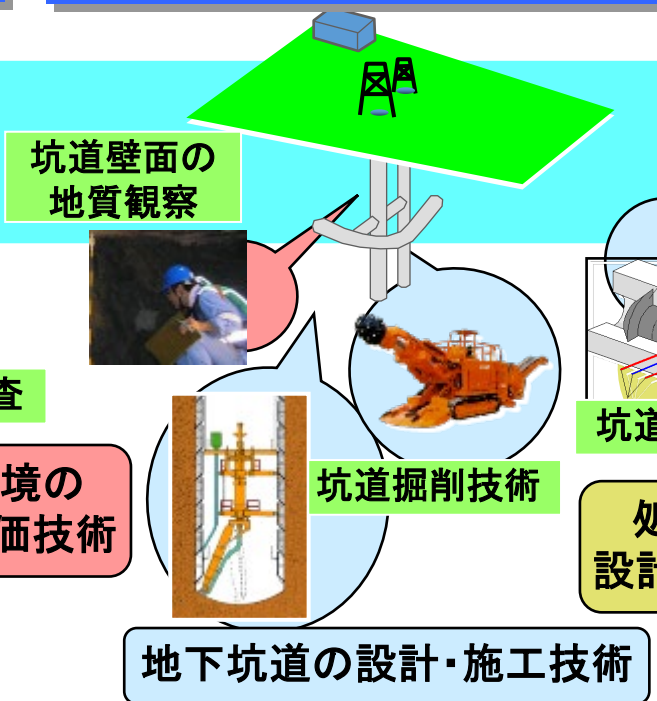
#### 第1段階

地上からの調査研究段階



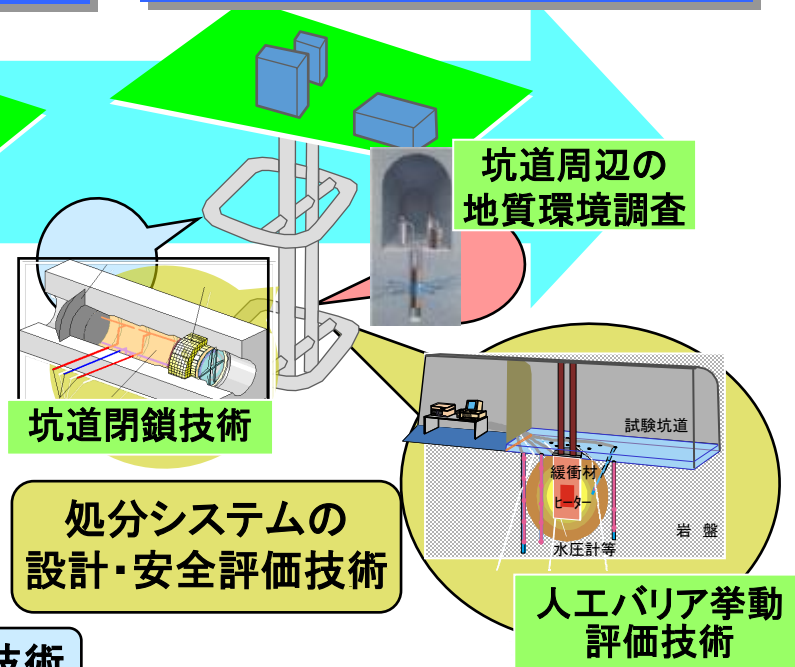
#### 第2段階

坑道掘削時の調査研究段階



#### 第3段階

地下施設での調査研究段階



瑞浪: 2004年度(平成16年度)終了  
幌延: 2005年度(平成17年度)終了

瑞浪: 2013年度(平成25年度)終了  
幌延: 2015年度(平成27年度)終了

瑞浪: 2019年度(令和元年度)終了  
幌延: 研究を継続中

# 1. 地層処分研究開発におけるURL計画(瑞浪、幌延)

## 国際協力の強化(1/2)

最終処分に関する国際協力の強化を目的として、世界の原子力主要国政府が参加する「最終処分国際ラウンドテーブル」が開催。各国の経験と知識や研究インフラの共有について関心が示された。

- 原子力利用国の共通課題である最終処分に係る国際協力の強化を目的とし、2019年6月G20 軽井沢大臣会合で、世界の原子力主要国政府が参加する「国際ラウンドテーブル」(以降、資源エネルギー庁及びOECD/NEA(経済協力開発機構/原子力機関)が事務局)の立ち上げに合意。
- 2019年10月と2020年2月の2回の会合が開催され、最終処分に関する政府間の国際連携強化に向けた基本戦略や、各国の対話活動の知見・経験・ベストプラクティス、各国が有する研究施設等を活用した研究開発協力の方向性等を盛り込んだ最終報告書が取りまとめられた。

参加国:ベルギー、カナダ、フィンランド、フランス、ドイツ、日本、オランダ、ロシア、韓国、スペイン、スウェーデン、英国、米国、経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)、国際原子力機関(IAEA)

### 第2回最終処分国際ラウンドテーブルにおける議論のポイント

- ・対話活動におけるベストプラクティスや教訓に関する各国の事例共有  
(地域のステークホルダーと共に、明確かつ柔軟性のある意志決定プロセスを構築すること等)
- ・研究開発における国際協力を強化すべき分野に関する各国の関心  
(各国の経験と知識や研究インフラの共有等)

※参考

第6回地層処分研究開発調整会議(2020年3月9日)

参考資料2 研究開発における国際協力強化に向けた取組みの状況(最終処分国際ラウンドテーブル(第2回)での議論)

[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/chiso\\_shobun/pdf/006\\_s02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/chiso_shobun/pdf/006_s02_00.pdf)

第32回原子力委員会定例会議(令和4年8月16日) 資料1-1 最終処分に関する最近の取組

[http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2022/siryo32/1-1\\_haifu.pdf](http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2022/siryo32/1-1_haifu.pdf)

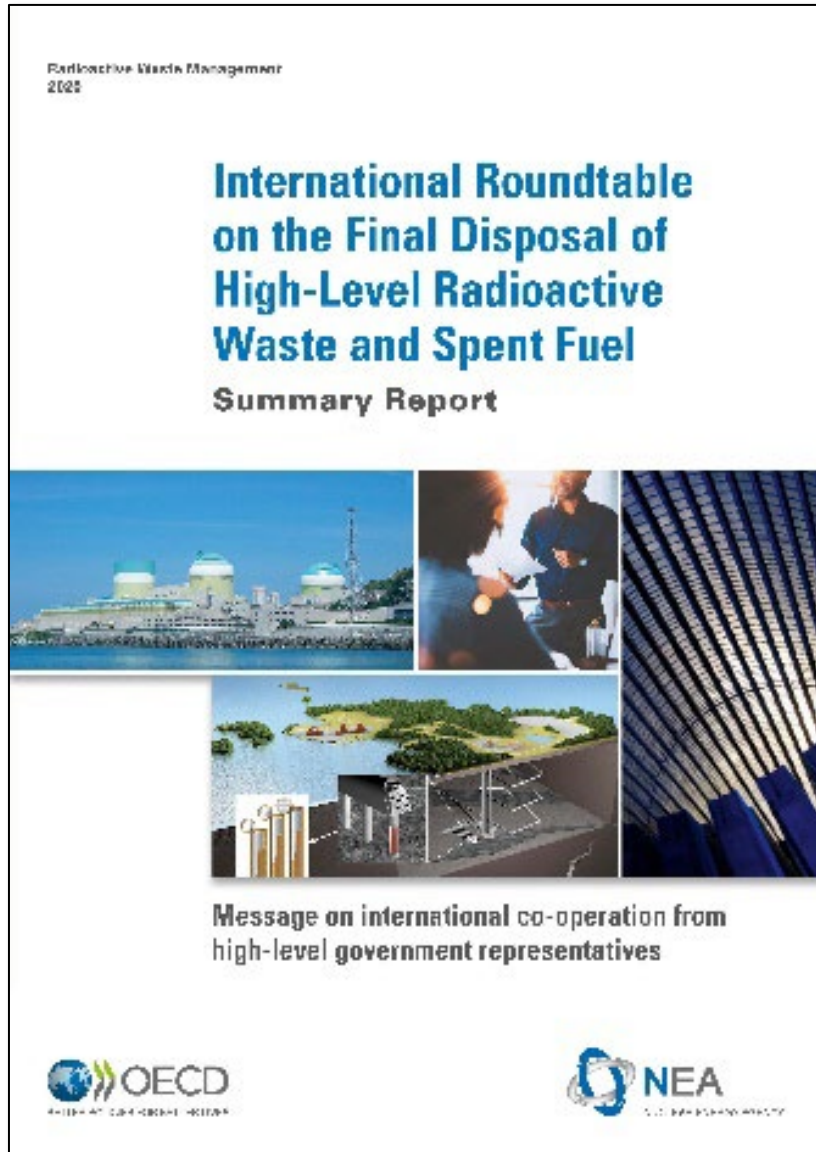
※諸外国の地層処分の進展状況は、参考資料のP23をご参照ください。

# 1. 地層処分研究開発におけるURL計画(瑞浪、幌延)

## 国際協力の強化(2/2)

令和3年度第1回幌延深地層研究の確認会議 資料3を一部編集

前ページでの「最終処分国際ラウンドテーブル」会合での議論を踏まえ、OECD/NEAが最終処分における政府の役割、対話活動や意思決定プロセス、技術分野における国際協力等の観点から最終報告書を取りまとめ・公表(R2年8月)



### 技術分野における国際協力に関する主な報告・提案 (資源エネルギー庁, 2020)

- ✓ 1980年代以降、NEA、欧州委員会、IAEAの枠組みを通じて、様々な国際協力が成功してきており、これらのプロジェクトへ、現世代および次世代の関係者の参加が推奨されること
- ✓ 研究開発において他の国の施設等を活用することによる国際協力を行うことは、財政面でも人的資源面でも有意義であること
- ✓ 他国の地下研究施設を利用することは、最終処分地の地質条件が特定されていない意思決定プロセスの初期段階である国にとって特に有効であること
- ✓ 国際連携強化を検討する分野として、ビッグデータを活用した長期的な安全評価モデルの開発・検証、処分場操業時の効率性、安全性を考慮したロボットや遠隔操作技術の実証、地質環境に応じた処分場設計の最適化手法等への関心が示されたこと等



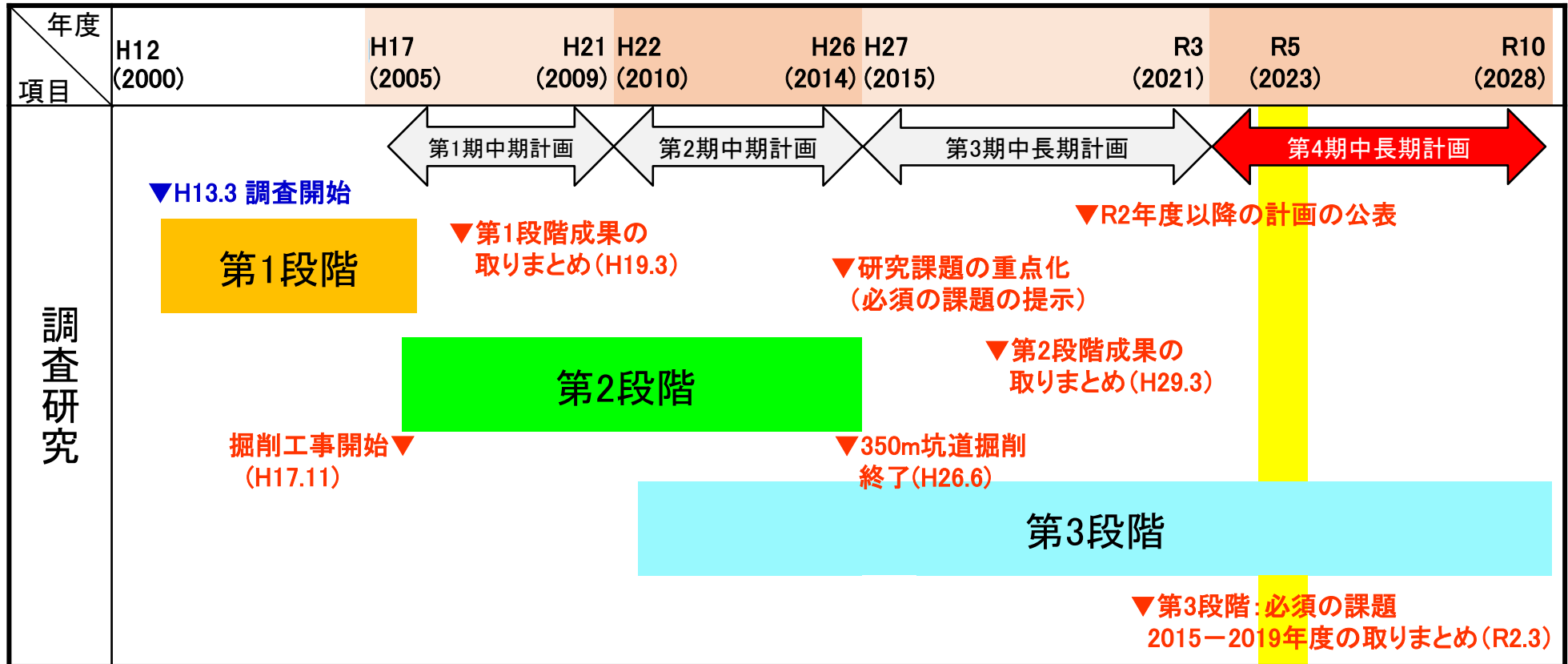
# 目次

1. 地層処分研究開発における深地層の研究施設  
(URL)計画(瑞浪、幌延)
- 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題  
設定**
3. 地層処分研究開発全体の研究成果の反映先  
と取りまとめ

# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 幌延深地層研究計画スケジュール

第33回深地層の研究施設計画検討委員会 資料33-1を一部編集



**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**

※関連する研究計画

「深地層研究所(仮称)計画」(平成10年10月)

<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/disclosure/pdf/horonobekeikaku.pdf>

令和2年度以降の幌延深地層研究計画(令和2年1月)

<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/press/31/pdf/200129.pdf>

※ 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る。

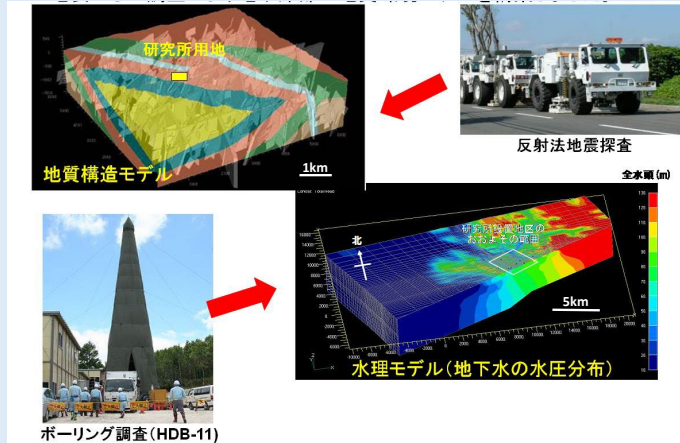
# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

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)時の研究段階(第2段階)の研究成果

令和元年度第3回幌延深地層研究の確認会議 資料6を一部編集

- 地上からの調査研究および地下施設の建設を通じた調査研究により、段階的に地質環境を調査評価する技術を整備するとともに、地下施設の建設・維持に必要な工学技術を整備することができた。また、処分場の設計や安全評価に必要な技術基盤の整備を進めている。
- これらの成果は、NUMOが行う地質環境調査や処分場の設計・安全評価、国による安全規制に反映される。

## 第1段階(H13年度～H17年度) 地上からの調査研究段階



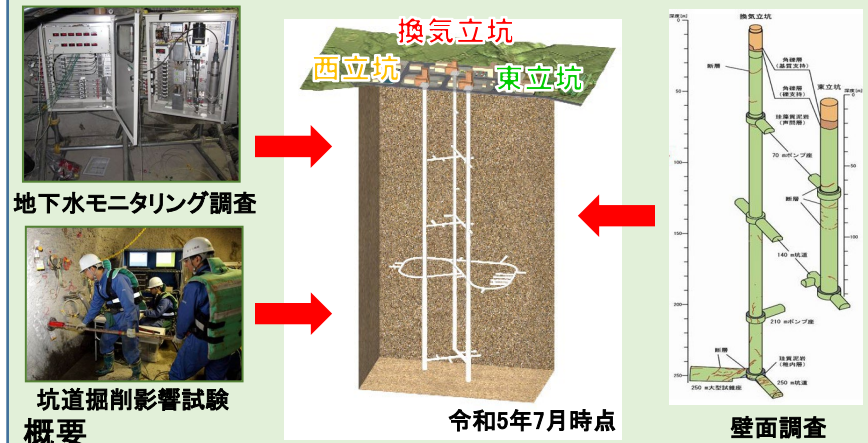
### 概要

- 幌延町全域を対象とした調査を実施し、研究所用地として適した領域を選定した。
- 先行した瑞浪の経験を参考にしつつ、堆積岩を対象として、必要な調査機器等を開発しながら、段階的に地質環境の調査およびモデル化を進めた。

### 主な成果

- 第1段階の地上からの調査によって地下の状態を予測したうえで、第2段階には、坑道を掘削しながら地下の状態を直に観察して、地上からの予測の妥当性を確認するとともに、周辺の岩盤や地下水の状態や変化を詳細に調べた。これらを通じて、段階的な調査によって地質環境を把握しモデル化していく技術を整備した。また、得られた地質環境情報をフィードバックしながら、地下施設を安全に建設・施工、維持・管理するための技術を整備した。

## 第2段階(H17年度～H27年度) 坑道掘削時の調査研究段階



### 概要

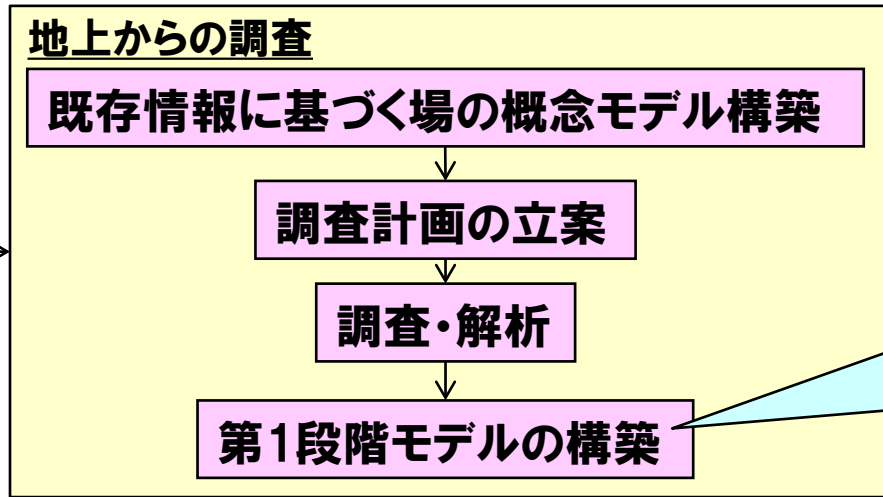
- 坑道の壁面観察や坑道内のボーリング調査により、周辺岩盤や地下水の性質、長期的な変化を観測した。あわせて、坑道掘削による周辺岩盤への影響を把握、モデル化した。
- 坑道の設計・建設・維持を通じて、技術の適用性を確認した。
- 処分場での使用が想定される低アルカリ性セメントの施工試験を実施し、実用性を確認した。

※詳細は参考資料のP24～28をご参照ください。

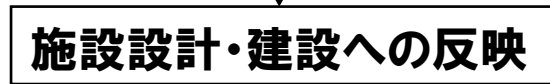
# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 各段階における調査研究の進め方

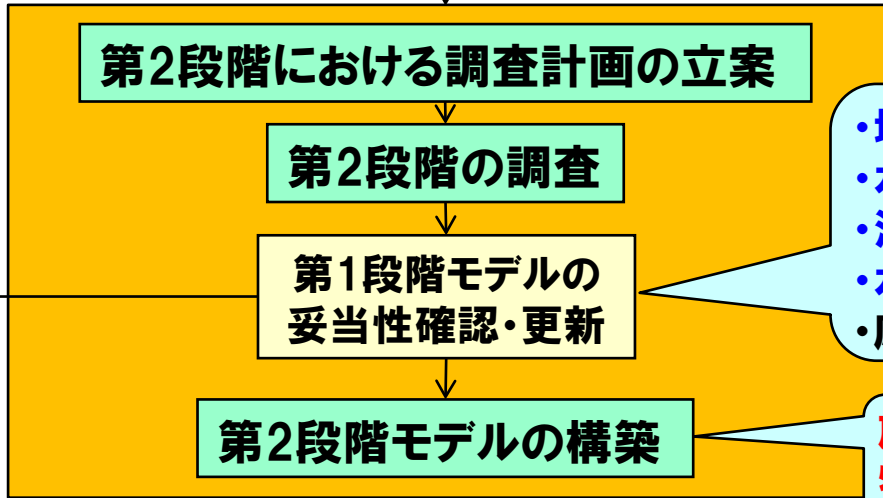
第9回深地層の研究施設計画検討委員会  
資料9-3-2から抜粋



広域～施設スケールの地質環境特性（地質・地質構造、水理特性、地球化学特性、熱・力学特性など）の三次元分布



坑道レイアウトや排水処理、グラウト施工計画など



- ・地質・地質構造分布の整合性
- ・水理特性（透水係数など）の整合性
- ・湧水量の整合性
- ・水質分布の整合性
- ・応力状態の整合性 など

施設～坑道スケールの地質環境特性の三次元分布、掘削影響など



➤ 第1段階のモデル化技術の適用性評価

➤ 計画立案・調査解析へのフィードバック

↓

広域～施設領域の地上からの地質環境調査技術を整備

## 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定 必須の課題の設定 (1/4)

平成26年度までの研究成果を踏まえ、平成27年度～令和元年度の研究課題として「必須の課題」を抽出。

平成25年8月

第17回深地層の研究施設計画検討委員会  
資料17-3を参考

「[日本原子力研究開発機構の改革の基本的方向—安全を最優先とした組織への変革を目指して—](#)」(文部科学省日本原子力研究開発機構改革本部)を公表  
“今後早急に、瑞浪及び幌延の坑道における調査研究の成果を取りまとめ、施設の廃止を含め今後の方針を策定”

平成25年9月

「[日本原子力研究開発機構の改革計画 自己改革 —「新生」へのみち—](#)」(原子力機構)を公表  
“深地層の研究施設で行うべき残された必須の課題を明確にした深地層の研究施設計画を、担当理事を主査とするチームにより、平成26年9月末までに策定”

平成26年9月

深地層の研究施設計画のみならず、地層処分技術に関する研究開発全体について、現中期計画期間の研究成果を前倒しで「[CoolRepH26](#)」として取りまとめ

[日本原子力研究開発機構の改革計画に基づく「地層処分技術に関する研究開発」報告書—今後の研究課題について—](#)

“第2期中期計画期間までの達成度を踏まえて、今後は処分事業の「精密調査後半」以降に適用する技術・手法の開発に重点化することとして、深地層の研究施設計画の**必須の課題を抽出**”

# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 必須の課題の設定 (2/4)

国内外の背景状況も踏まえ「必須の課題」を設定し、達成状況と課題を地層処分研究開発・評価委員会において議論し、妥当であると判断いただいた。

### 【国内】

令和元年度第1回幌延深地層研究の確認会議  
資料8-2から抜粋

- 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針
  - ⇒ 研究の重要性
- エネルギー基本計画
  - ⇒ 可逆性・回収可能性の担保
- 放射性廃棄物WG(国の審議会)
  - ⇒ 科学的特性マップ・・・沿岸部
- 沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会(国の研究会)
  - ⇒ 沿岸部海域における調査・評価技術の適用性確認および事例の蓄積 等
- NUMOの包括的技術報告書(レビュー版)
  - ⇒ 実施主体としてのニーズ

### 【海外】

- 処分事業が進んでいるフィンランドの取り組み
  - ⇒ 実施主体ポシバ社の、処分場建設許可段階のセーフティケースに関する規制機関(フィンランド:STUK)のレビュー報告書に示された操業許可申請に向けた課題との対比

# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 必須の課題の設定 (3/4)

令和元年度第4回幌延深地層研究の確認会議 資料8を一部編集

### 研究課題の変遷: 当初計画～必須の課題(1.地層科学研究)

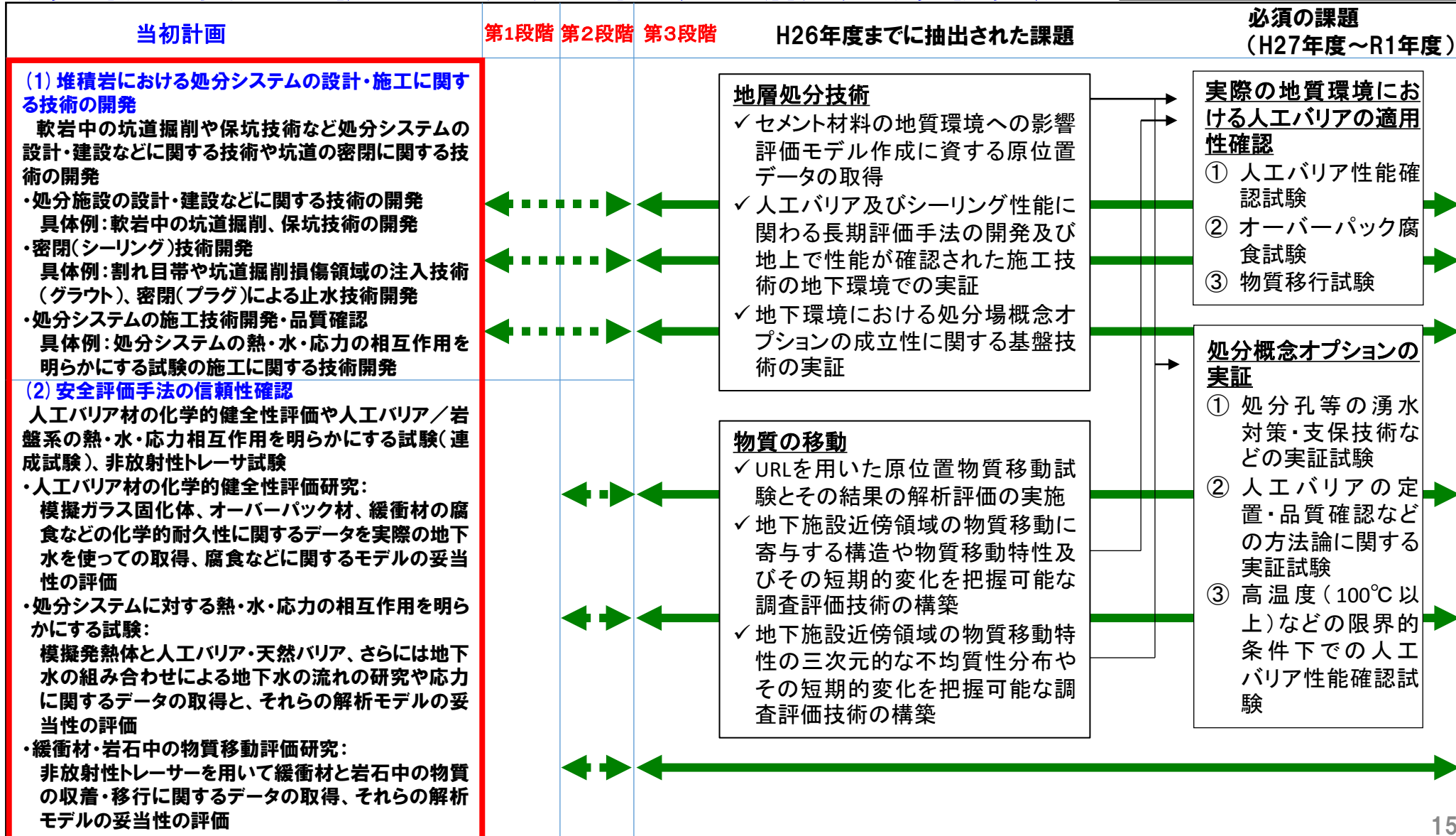
当初計画	第1段階	第2段階	第3段階	H26年度までに抽出された課題	必須の課題 (H27年度～R1年度)
<p><b>(1) 深部地質環境特性に関する研究</b> 地質環境条件の測定や、坑道掘削に伴うそれらの変化の把握、あるいは実際の深地層中での物質移行試験等により、堆積岩を対象として開発を行ってきた地質構造、水理、水質等に関するモデルの妥当性を確認</p>				<p><b>地質・地質構造</b> ✓ 地質環境の長期変動に関わる知見の蓄積によるモデル化精度の向上、多分野を含むモデル化・解析に関連する不確実性の評価手法の構築 ✓ 断層などの天然現象の地質環境への影響範囲を把握する手法の提示</p>	<p><b>地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証</b></p> <p>① 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化</p> <p>② 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験</p>
<p>1) 地表から行う調査研究 ・物理探査やボーリング試験 ・モデル解析等</p>	↔			<p><b>岩盤中の水理</b> ✓ 考慮すべき自然事象や、それらが影響を及ぼす地下水流動特性の抽出に関わる体系的な調査・解析・評価技術の構築 ✓ 地震に伴う地下水圧変化の発生メカニズムや、それが水理特性や地下水流動特性に与える影響の把握</p>	
<p>2) 坑道を掘削しながら行う調査研究 ・地層や断層の分布、地下水の性質等を観察、調査 ・坑道掘削影響試験</p>		↔		<p><b>地下水の地球化学</b> ✓ 地震後の長期的な水圧変化に応じた水質変動幅の予測と検証 ✓ 施設閉鎖時後の地球化学特性の変化幅の把握、地質学的時間スケールにおける長期変動幅との比較、安全評価への反映の考え方を整理</p>	
<p>3) 坑道を利用して行う調査研究 ・精密な物理探査やボーリング調査 ・非放射性のトレーサー注入試験 ・岩盤や地下水の性質の空間的な不均質性調査</p>			←	<p><b>岩盤力学</b> ✓ 地震時のEDZの挙動の理解 ✓ EDZのセルフシーリングのメカニズムの評価とモデル化 ✓ 施設閉鎖後における初期応力状態、EDZの長期変動幅の推定</p>	
<p><b>(2) 調査技術開発と関連機器の開発</b> 地質環境調査の要素技術(例えば地震波を利用した弾性波反射法など)を系統的に組み合わせ、地上及び地下坑道での総合的な調査手法の有効性確認</p>			←	<p><b>物質の移動</b> ✓ 地質構造発達・地質環境変動に伴う地下施設近傍・遠方領域の物質移動特性の長期変動幅を推定可能な調査評価技術の構築 ✓ 地質学的時間スケールでの物質移動特性変動のモデル化技術の構築</p>	
				<p><b>地質環境の長期安定性</b>                      &gt; 断層運動に伴う地下水流動系の変化に関する評価技術                      ✓ 地層処分の更なる安全性の検討に際しては、東北地方太平洋沖地震のように1000年に1回の稀頻度の地質イベントを考慮した評価シナリオと解析手法の開発が必要                      &gt; 地形変化シミュレーション技術                      ✓ 10万年程度で生じる将来の地形変化は、数値シミュレーション結果と外挿・類推の結果との比較・検討による予測結果の信頼性向上が課題                      &gt; 超長期における予測・評価手法に関する検討                      ✓ 超長期の予測・評価では、不確実性が著しく増大することから、予測期間に応じた不確実性を定量的に評価するための手法の開発が必要</p>	→

# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 必須の課題の設定 (4/4)

令和元年度第4回幌延深地層研究の確認会議  
資料8を一部編集

### 研究課題の変遷：当初計画～必須の課題(2.地層処分研究開発)





# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 令和元年度までの成果と令和2年度以降の研究課題

令和元年度第1回幌延深地層研究の確認会議  
資料8-2から抜粋

必須の課題		主な成果（～令和元年度末）	令和2年度以降の研究課題
①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	1.人工バリア性能確認試験	湧水がある実際の環境下で人工バリアを施工できることを確認するとともに、加熱時の緩衝材の挙動に関するデータ取得を終了。連成解析で現象を再現	減熱時の緩衝材の挙動に関するデータを取得するとともに、施工した人工バリアの解体および緩衝材の飽和度の確認を実施
	2.オーバーパック腐食試験	実際の地下環境でオーバーパック腐食試験を行い、解体調査を実施。これまでの地上での腐食試験結果の妥当性を確認	(令和元年度で研究を終了)
	3.物質移行試験	堆積岩の健岩部（緩衝材の有無を含む）および割れ目・断層を対象とした物質移行試験の手法を確立	確立した手法を用いて、掘削影響領域、有機物、微生物に着目したデータを取得
②処分概念オプションの実証	1.処分孔等の湧水対策・支保技術などの実証試験	堆積岩に対して、処分孔掘削技術、湧水抑制技術、支保技術等の有効性を確認	(令和元年度で研究を終了)
	2.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	処分坑道横置き定置方式について、エアベアリングを用いた搬送定置・回収技術等の要素技術を実証	施工方法、プラグの有無、回収方法に応じた埋戻材の特性把握
	3.高温(100℃超)などの限界的条件下での人工バリア性能確認試験	100℃超の高温環境下における人工バリアの閉じ込め機能を確認する研究に関する机上検討	緩衝材が100℃超になった状態を想定した解析手法の開発
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	堆積岩の緩衝能力を表現できるパラメータを提案。第一段階として、小規模な断層（幅数cm）で試験を行い、地震動が断層の透水性に与える影響等を確認	より大型の断層に展開して、地震動の影響等を把握
	2.地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験	地震や断層活動に起因する岩盤の損傷により、人工バリアの自己治癒能力（ひび割れの修復）を確認する研究の机上の検討	地下水が動いていない領域を調査する技術の実証
			人工バリアのひび割れに対する自己治癒能力を解析する手法の開発

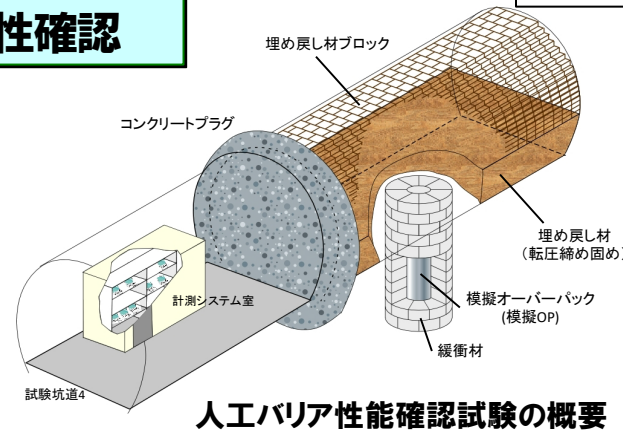
# 2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題設定

## 令和2年度以降の幌延深地層研究計画

令和2年度第1回幌延深地層研究の確認会議 資料4から抜粋

### ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 人工バリア性能確認試験
- 物質移行試験



人工バリア性能確認試験の解体調査のイメージ

### ②処分概念オプションの実証

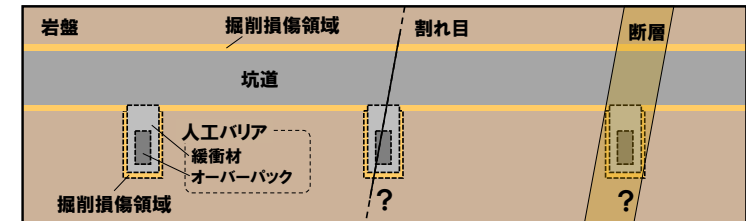
- 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験
  - ・ 操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証
  - ・ 坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化
- 高温（100℃以上）等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験



閉鎖技術オプションの整理

### ③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- 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
  - ・ 地下水流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験



廃棄体定置決定や間隔設定の考え方の整理

※令和2年度以降の幌延深地層研究計画(令和2年1月)  
<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/press/31/pdf/200129.pdf>

※各課題の繋がりがや、全体計画・関連事業・プロジェクトとの関係は参考資料のP29～31をご参照ください。

# 目次

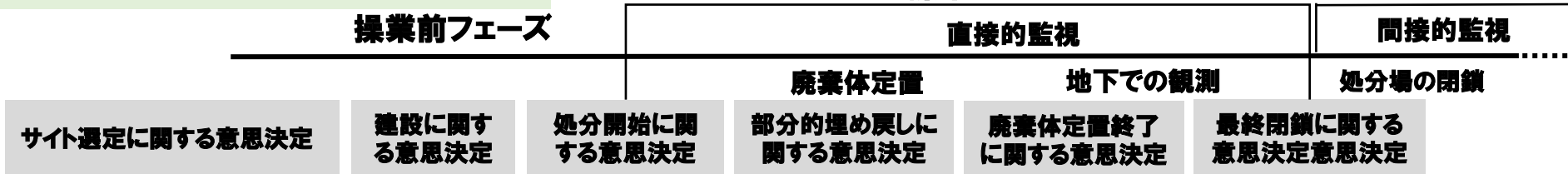
1. 地層処分研究開発における深地層の研究施設  
(URL)計画(瑞浪、幌延)
2. 幌延深地層研究計画のこれまでの成果と課題  
設定
3. 地層処分研究開発全体の研究成果の反映先  
と取りまとめ

# 3. 地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

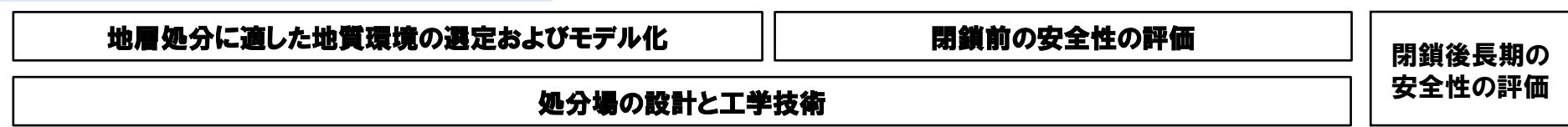
CoolRep

第28回深地層の研究施設計画検討委員会 資料28-1を一部編集

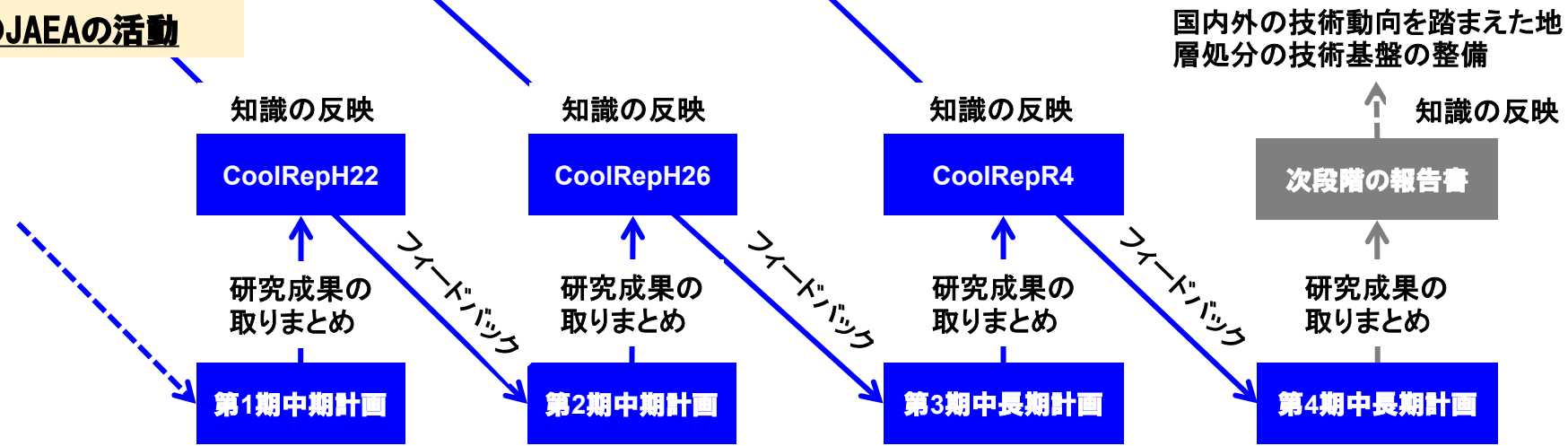
## ○一般的な活動フェーズ(ICRP, 2013)



## ○処分事業の進展と必要となる技術基盤



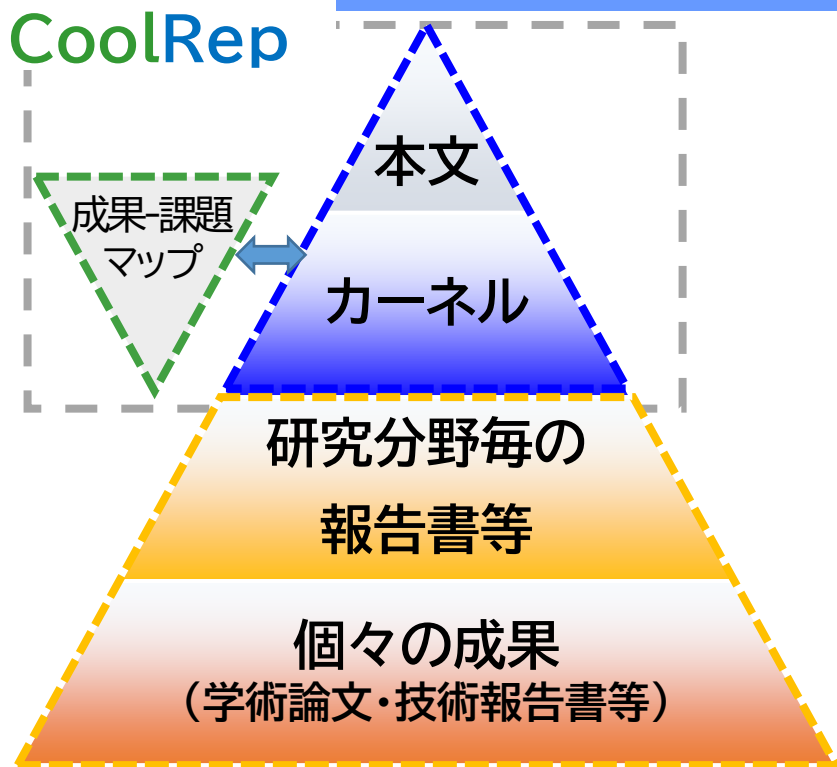
## ○JAEAの活動



# 3. 地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## CoolRepの構成

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
2.第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 を一部編集

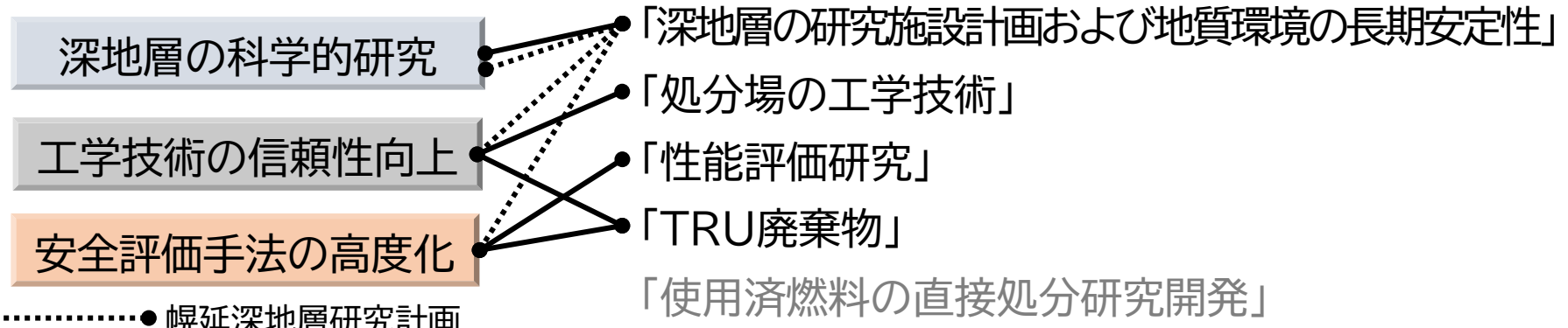


**本文**  
✓ 研究開発の位置付けや成果の概要を俯瞰的に記載

**カーネル\***  
✓ 各研究分野の最新の成果を簡潔に記載  
✓ 各カーネルから個々の成果へリンク

**成果-課題マップ**  
✓ 各分野の成果と今後の課題を要約して表形式で整理

### CoolRepR4を構成するカーネル



\* KERNEL: Knowledge Elements incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations

# 3. 地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## 各CoolRepの取りまとめ内容

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 を一部編集

- 研究開発で得られた成果については、わが国の地層処分計画を支える技術基盤として反映するため、処分事業や安全規制のニーズ・進展を踏まえ、段階的・定期的に取りまとめを実施している。
- 「第2次取りまとめ」以降、これまでに平成17年取りまとめ「地層処分技術に関する知識基盤の構築」、原子力機構の第1期中長期目標期間 (H17.10～H22.3) における成果を「CoolRepH22」として、第2期中長期目標期間 (H22.4～H27.3) の成果を「CoolRepH26」として取りまとめ、公表した。
- 第3期中長期目標期間(H27.4～R4.3)の成果については、「CoolRepR4」として取りまとめ、令和4年3月に公開した。また、研究開発報告会をオンラインにて開催した(R4年9月)。



### CoolRep (クールレブ)

第2期中長期計画期間成果取りまとめから新たに導入したウェブサイト上に研究開発成果に関する情報を発信・共有するレポートシステム  
<https://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/>

(深地層の研究施設設計画に関する研究開発成果の反映先)

第1期	CoolRepH22	⇒	概要調査の段階を中心とした技術基盤
第2期	CoolRepH26	⇒	精密調査の段階(前半)を中心とした技術基盤
第3期	CoolRepR4	⇒	精密調査の段階(後半)を中心とした技術基盤



地層処分技術に関する研究開発報告会  
[https://www.jaea.go.jp/04/tisou/houkokukai/houkokukai\\_r04.html](https://www.jaea.go.jp/04/tisou/houkokukai/houkokukai_r04.html)

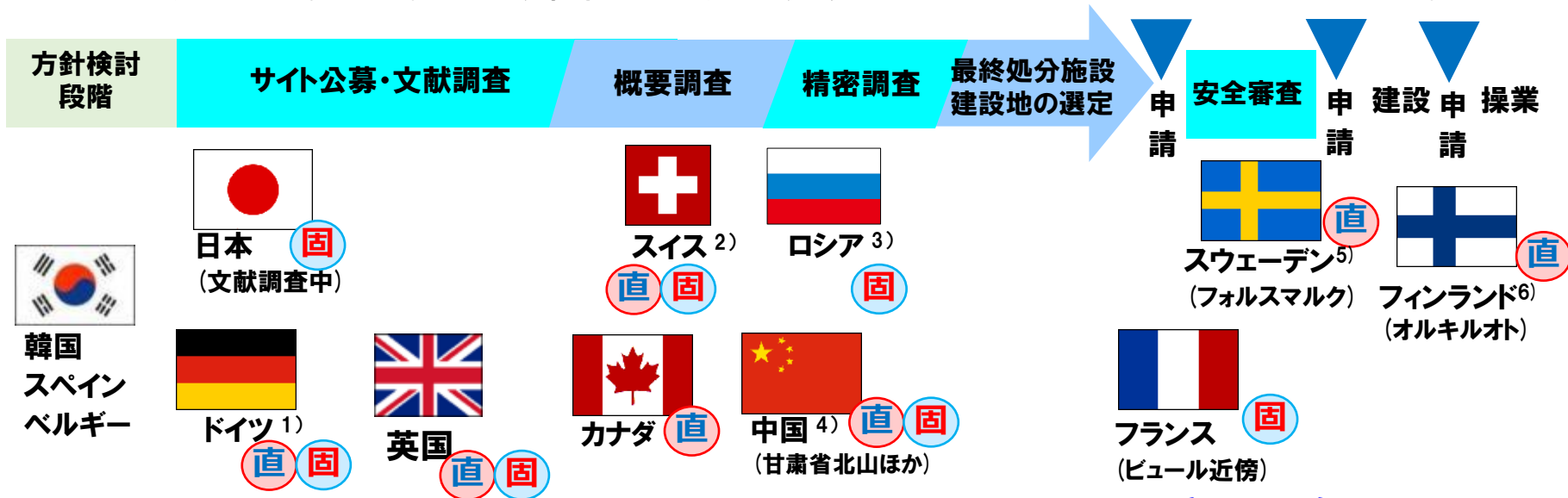
※詳細は参考資料のP32～39をご参照ください。

---

# 參考資料

# 参考資料：諸外国の地層処分の進展状況 (2023年2月現在)

- 国際的には、自国で発生した放射性廃棄物は、発生した国でそれぞれ処分するのが原則。
- これまで様々な処分方法が検討されたが、地層処分が最も現実的な方法というのが国際的に共通した考え方。現在、各国で処分地選定のための取組が進められている。



- 1) サイト選定のやり直しが決まり、ゴアレーベンは白紙化。
- 2) サイト公募段階は無く、地質学的条件で抽出された複数の候補エリア内から絞り込む。
- 3) サイト公募段階は無く、廃棄物発生場所に近い複数の地域から地質学的条件で絞り込む方式。
- 4) 北山以外の地域を含めて比較検討し、候補地を選定予定。
- 5) 精密調査の実施前に、法令手続に基づく立地・建設許可を申請。審査後に処分地が正式決定する。
- 6) 精密調査の前に、法令手続に基づく処分地選定が終了。精密調査の実施を経て建設許可申請がなされ、政府が処分場の建設許可を発給。
- 7) 安全審査自体はほぼ終了しているが、許認可発給、ユッカマウンテン計画を進めるためには、予算の確保、体制の再構築などが必要と考えられる。

凡例： (固) ガラス固化体を地層処分する方針の国 (再処理)  
 (直) 使用済燃料を地層処分する方針の国 (直接処分)

韓国は使用済燃料の管理政策を検討中。スペイン、ベルギーは両方の処分(併置処分)を想定。

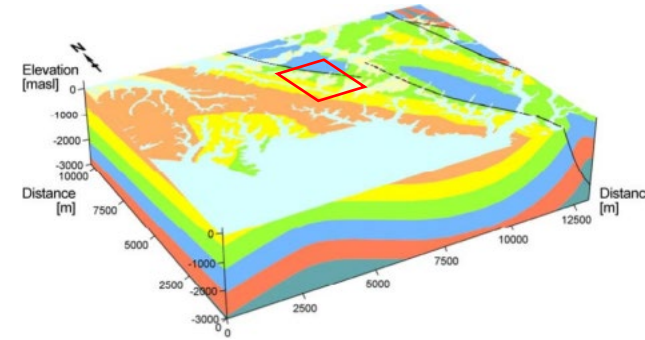
出典：資源エネルギー庁「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について (2023年版)」



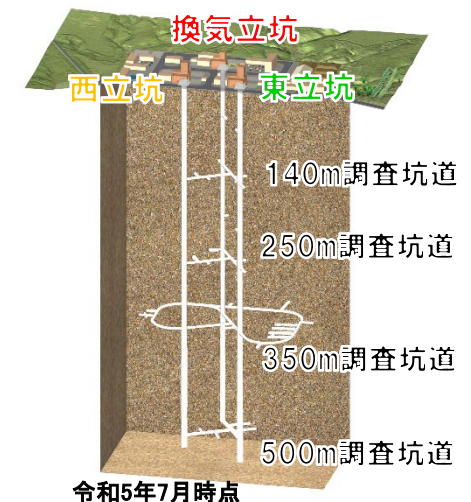
# 参考資料：第1段階の研究成果の概要

令和元年度第3回幌延深地層研究の確認会議 資料6に追加

- ・研究所設置地区及び設置場所を選定  
地区・用地の選定上の要件や考慮すべき条件とその重要性を示した。
- ・坑道掘削前の深部地質環境を把握  
調査結果の解釈とモデル化を通じて、地層処分にとって重要な地質環境の特性・プロセスを把握し、その過程で得られた技術的知見を踏まえて**統合化データフロー**を構築した。また、地上からの調査研究における主要な**調査技術の有効性**や**技術課題などを整理**し、堆積岩を対象とした地上からの調査・評価技術の整備を図った。堆積岩中での**地下施設の仕様・レイアウトを決定**し、地下施設を安全に建設・維持するための設計・施工計画を策定した。
- ・地下施設の設計・施工計画を策定  
処分場の設計技術や性能評価技術それぞれの適用性について論じるとともに、技術の改良や代替技術の開発状況を取りまとめた。
- ・第2段階以降における調査研究の課題を具体化



地上からの調査結果を統合した地質構造モデル



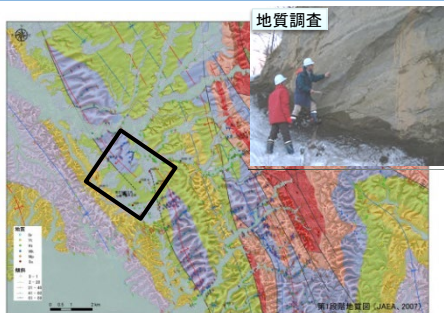
地下施設のレイアウト\*

\*第2段階、第3段階の知見を反映させた図

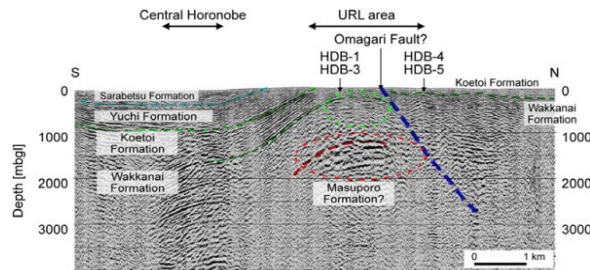
# 参考資料：第1段階の調査研究の成果の例

## 地表における地質学的調査

令和2年度第1回幌延深地層研究の確認会議 資料4から抜粋



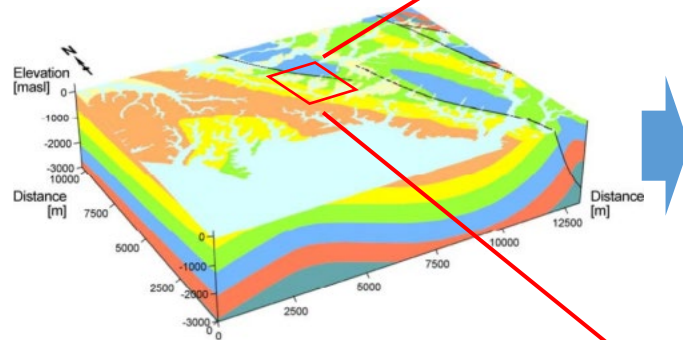
地表地質調査



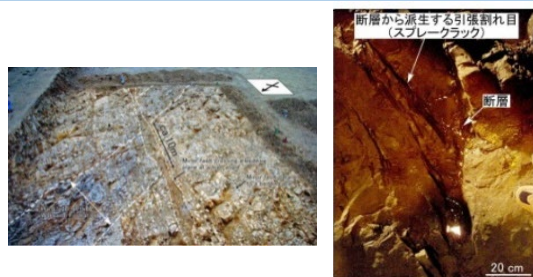
反射法地震探査



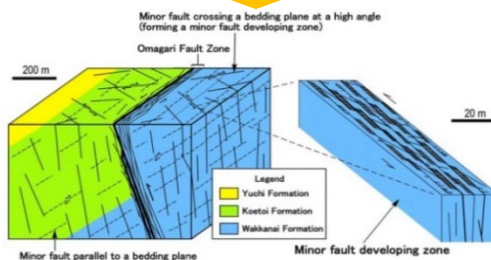
地上からのボーリング調査



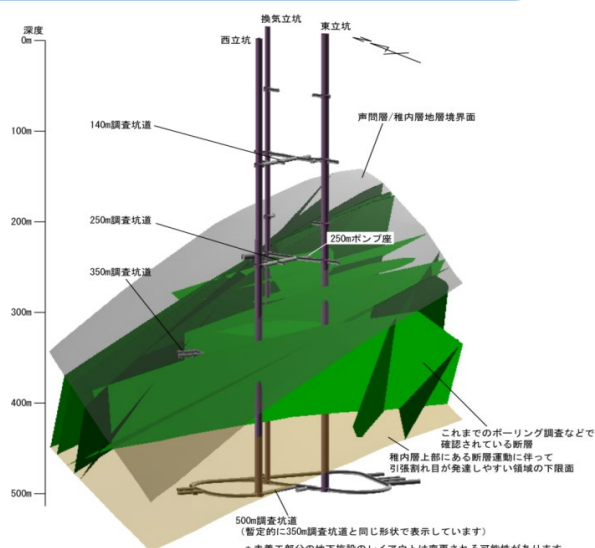
地上からの調査結果を統合した地質構造モデル



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**

# 参考資料: 第2段階の研究成果の概要(1/2)

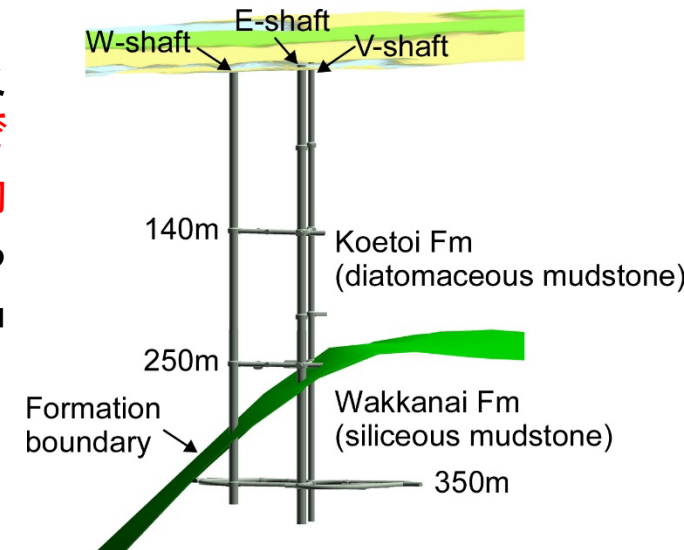
令和元年度第3回幌延深地層研究の確認会議 資料6に追加

## ・地質環境調査技術開発

地質・地質構造、地下水流動、地下水の地球化学特性、及び岩盤力学特性といった地質環境情報を取得し、**第1段階で構築した地質環境モデルの妥当性や調査・解析手法の有効性を確認**するとともに、それまでの情報に基づいて、地上からの地質環境調査に必要な調査解析技術や得られる情報の品質や不確実性を把握した。

## ・深地層における工学的技術の基礎の開発

研究坑道の掘削を通じて、計測結果等の分析評価を行い、既往の**地下施設設計手法等の適用性を評価**した。また、実際の地質環境が推定結果と大きく異なる場合、想定外の事象に遭遇した場合、あるいは、坑道の掘削により地質環境を著しく乱す事象が生じた場合などにおいて、**柔軟に設計変更ができること**、さらに現状の**対策工が適切に対応し得ること**を示すことにより、**設計・施工技術の有効性を確認**した。さらに、地質環境の変化の事前予測や対策工実施後の品質保証のための工学技術の検討を行った。一方、安全衛生面からの坑道内の研究環境の維持・管理や安全確保のための技術開発を実施した。



声問層と稚内層の地層境界深度の確認



低アルカリ性コンクリート材料を用いた吹付け施工の適用性確認

# 参考資料：第2段階の研究成果の概要(2/2)

令和元年度第3回幌延深地層研究の確認会議 資料6に追加

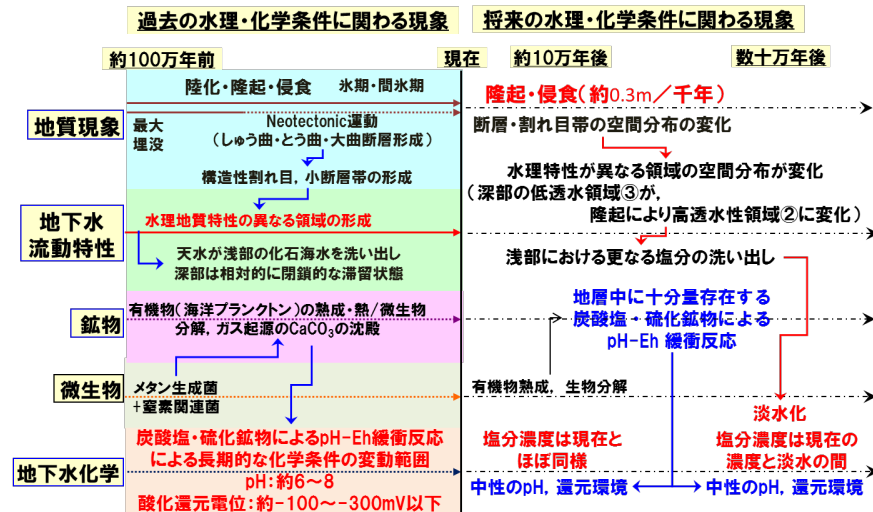
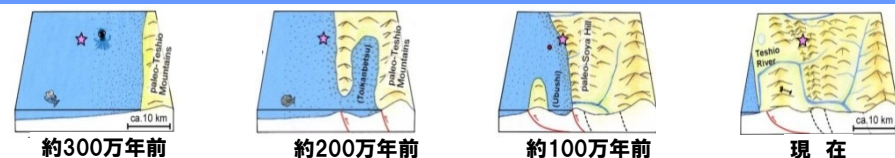
## 第2段階の研究成果の概要

### ・地質環境の長期安定性に関する研究

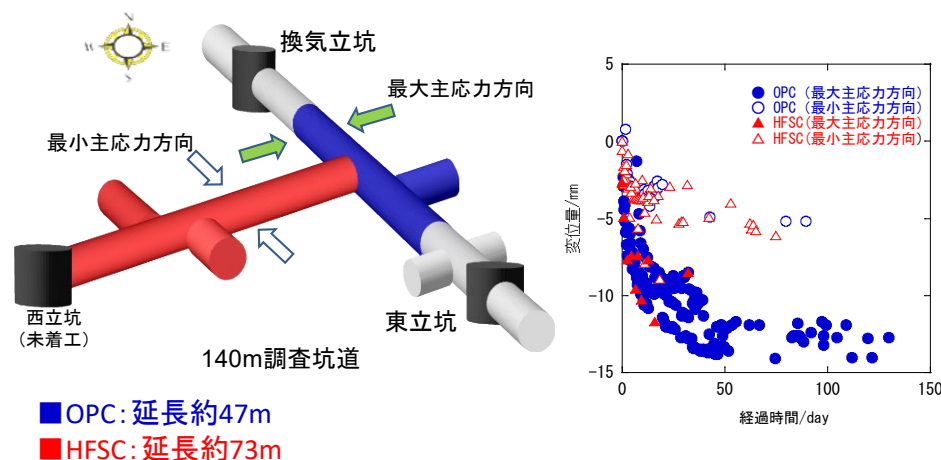
幌延地域を事例として、断層運動や海水準変動などの天然現象の履歴に関する調査手法と地下水の流動などに関する調査・解析手法とを組み合わせ、将来の天然現象に伴う地質環境の変化を予測する手法の検討を行うとともに、地震活動および活動に伴う地質環境への影響について把握した。

### ・地層処分研究開発

処分技術の信頼性向上においては、人工バリアなどの工学技術の検証ならびに設計手法の適用性の確認を行った。安全評価手法の高度化においては、安全評価モデルの高度化を行うとともに安全評価手法の適用性を確認した。

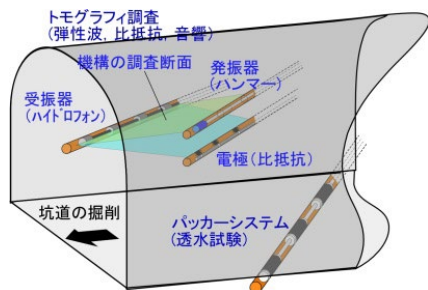


### 地質環境の長期変遷シナリオの構築

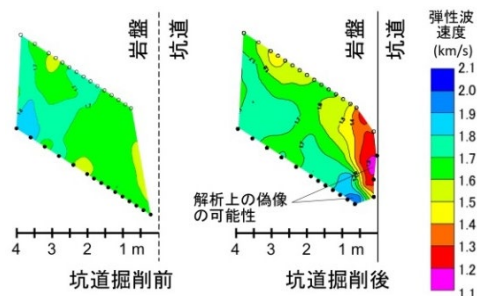


# 参考資料：第2段階の調査研究の成果の例

## 掘削損傷領域を推定するための調査・解析技術



### 坑道での掘削影響領域調査



### 弾性波トモグラフィ結果

- 掘削影響領域の掘削後の経時変動はほとんどない。

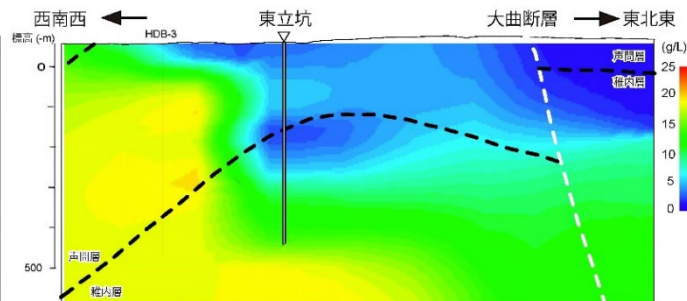
## 低アルカリ性コンクリート材料を用いた吹付け施工の適用性確認



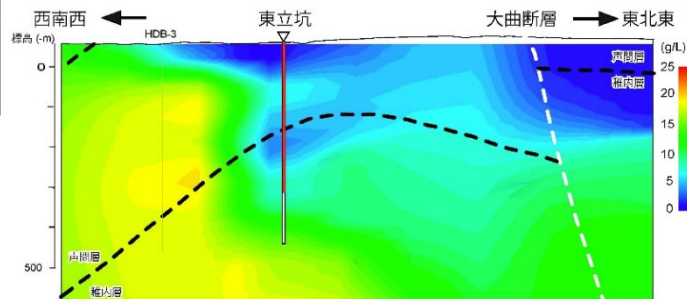
### 吹付け施工の様子

- 低アルカリ性コンクリートを用いた吹付け施工を行い、その施工性に問題のないことを確認
- 低アルカリ性セメント材料を使用した坑道の本格的な吹付け施工は世界初

## 東立坑周辺における地下水中の塩分濃度の空間分布



### 東立坑掘削前（第1段階調査時）



### 東立坑（地表から380mまで掘削）

- 浅部において塩分濃度が低下しているものの、稚内層下部における塩分濃度分布に顕著な変化は認められない。

## ▶ 精密調査前半に必要な基盤技術の整備

- 坑道掘削による深部地質環境の変化の程度や現象の理解及び必要な調査技術の整備
- 坑道の掘削工事・維持管理を通じて、掘削技術・施工対策技術、安全確保・維持管理技術の適用事例の提示及び有効性の確認

# 参考資料：令和2年度以降の必須の課題の繋がりについて

令和4年度第1回幌延深地層研究の確認会議 資料3から抜粋

## ①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 人工バリア性能確認試験
- 物質移行試験

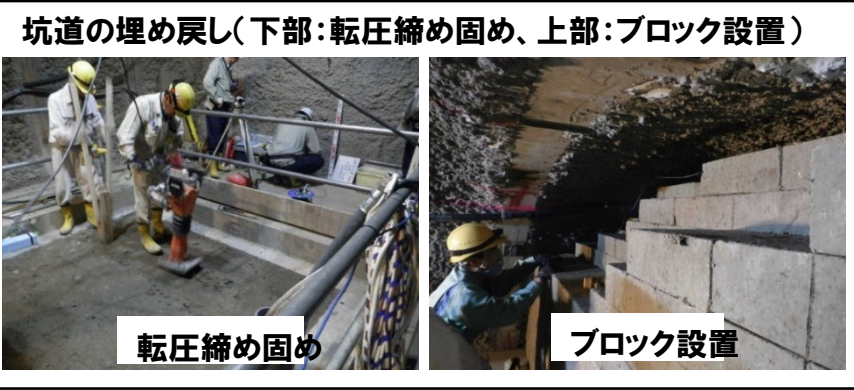
## ②処分概念オプションの実証

- 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
  - ・ 坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化
- 高温(100℃以上)等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

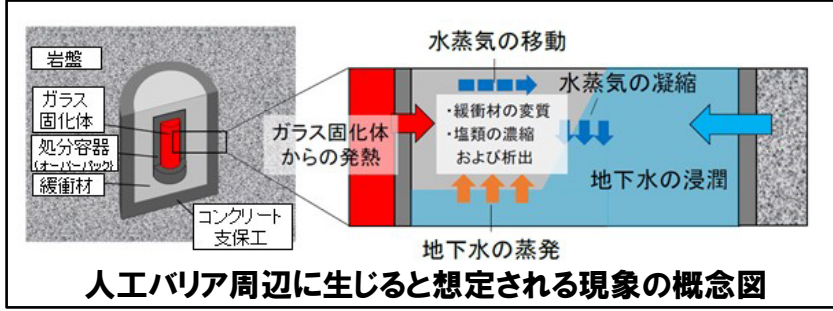
- 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化
  - ・ 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握
  - ・ 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験

坑道を埋め戻す技術は、どのような品質なのか？



坑道を埋め戻す複数の施工方法を確認します

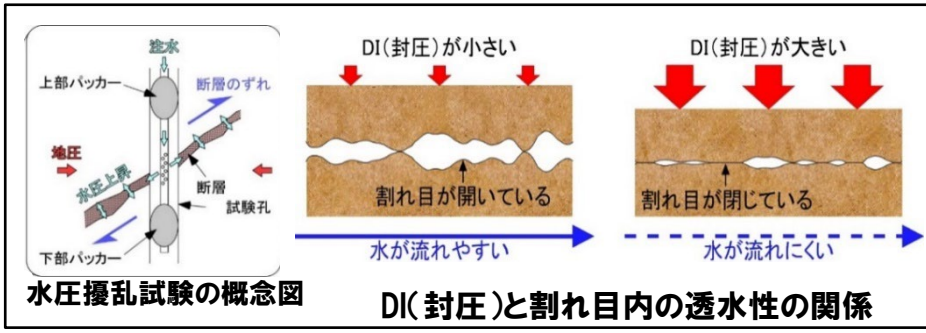
人工バリアでは、どのような現象が起こるのか？



人工バリア周辺に生じると想定される現象の概念図

人工バリアで起こる現象を把握します

割れ目や断層の中の、水や物の動きやすさは、どうなるのか？



水圧擾乱試験の概念図 DI(封圧)と割れ目内の透水性の関係

断層や割れ目内の水や物の動きやすさを把握します

# 参考資料：令和2年度以降の必須の課題と 「地層処分研究開発に関する全体計画」及び関連事業・プロジェクトとの関係(1/2)

令和2年度以降の必須の課題		関連する エネ庁 受託事業	HIP	全体計画の主な関連項目 R5-R9、H30-R4	
1. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認	1.1 人工バリア性能確認試験	※1	Task C	3.3.1(1)(b)ニアフィールド構成要素に関する (の) 現象解析モデルの (構築・) 高度化	
	1.2 物質移行試験	※2、3	Task A	3.3.1(1)(d)コロイド・有機物・微生物の影響評価手法 (モデル) の構築・高度化 3.3.2(1)(b)水みちの微細透水構造などを反映した核種移行解析モデルの構築・高度化	
2. 処分概念オプションの実証	2.1 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	2.1.1 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	※4、5、6	Task B	3.2.2(3) 処分場の建設・操業技術の高度化 3.2.2(4) 処分場閉鎖技術の開発 2.2.2(2) 処分場閉鎖後の水みちを防止する技術の整備
		2.1.2 坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化		Task B	3.2.2(1)(a)人工バリアの定置に関わる調査・設計・評価技術の適用性確認 2.2.2(3)(a)坑道の掘削損傷領域の評価技術の整備
	2.2 高温(100℃以上)等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験	※1		3.2.1(1)(a)人工バリアの長期健全性を評価する技術と基盤データの整備 3.2.1(2)(a)処分場設計オプションの整備 3.3.1(1)(b)ニアフィールド構成要素に関する現象解析モデルの高度化 2.3.1(1)(b)ニアフィールド構成要素の現象解析モデルの構築・高度化	

高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業 ※1 ニアフィールド長期環境変遷評価技術開発、※2 核種移行総合評価技術開発  
 ※3 ニアフィールドシステム評価確証技術開発、※4 地層処分施設施工・操業技術確証試験  
 ※5 地層処分施設閉鎖技術確証試験、 ※6 回収可能性技術高度化開発

# 参考資料：令和2年度以降の必須の課題と 「地層処分研究開発に関する全体計画」及び関連事業・プロジェクトとの関係(2/2)

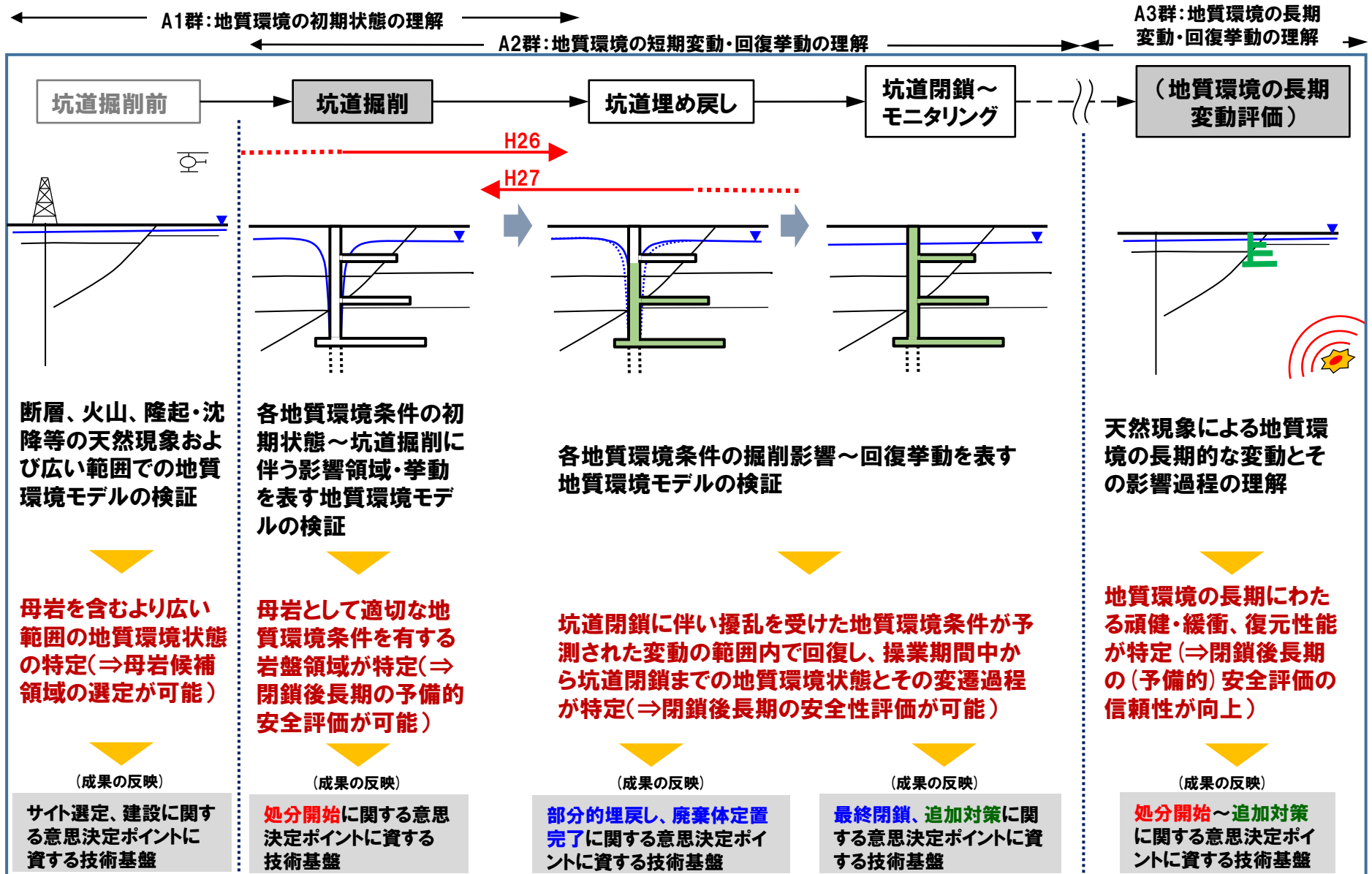
令和2年度以降の必須の課題			関連する エネ庁 受託事業	HIP	全体計画の主な関連項目 R5-R9、H30-R4
3. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証	3.1 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化	3.1.1 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握			3.1.2(2)地質環境特性の長期変遷に関するモデル化技術の高度化 2.1.2(3)(a)水理場・化学環境の長期変遷をモデル化する技術の高度化
		3.1.2 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化	※1		2.1.2(1)(b)内陸部の地下深部に存在する長期的に安定な水理場・化学環境を評価するための技術の高度化
	3.2 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験				2.3.1(1)(b)ニアフィールド構成要素の現象解析モデルの構築・高度化

高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業 ※1 岩盤中地下水流動評価技術高度化開発



# 参考資料：地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ 各調査段階における評価項目

第15回深地層の研究施設設計画検討委員会 資料15-4-1を一部編集



# 参考資料：地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## CoolRepの内容 (1/7)

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
2.第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 を一部編集

全ての成果情報はJAEAの検索システムやHPから閲覧可能

発表・お知らせ  
研究開発成果をお知らせするプレスリリースやニュース、原子力機構連絡の他、皆様にご参加いただけるイベントのご案内など最新情報を網羅しています。

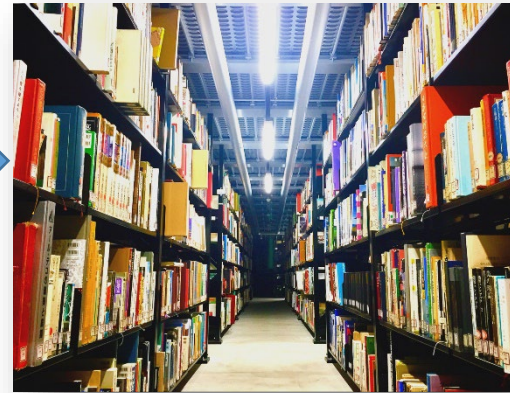
研究開発成果関連 (2022年度)

2022/09/09 : 東海村発 | 産官連携により新型ボルトスチューブを開発 一熱力学に潜む「マクスウェルの悪魔」を制

学会等での受賞

令和3年度	表彰名	受賞日	受賞者	受賞テーマ等
2022/0	日本原子力学会バックエンド部会論文賞	令和4年3月	高山裕介、菊池広人	塩水条件下での核燃料の力学挙動に対する弾塑性構成モデルの適用性に関する研究
2022/0	Applied Geochemistry (Elsevier) Excellence in Review Award	令和3年12月	Colin Stuart Walker	Exceptional contributions to the high quality peer review of the journal
2022/0	日本核学会2021年度秋季学術大会 日本核学会若手優秀講演賞	令和3年10月	塚原 柚子、電野 瑞穂、後藤 望、藤田 京津子、小松 哲也、前田 英明	潮間帯化石群体の <sup>14</sup> C年代測定に基づく地殻変動履歴の復元:土佐湾東岸部、羽根岬の事例
2022/0	令和3年度日本応用地質学会研究発表会優秀講演者賞	令和3年10月	西山 成哲、川村 淳、榎田 浩司、後藤 望、丹羽 正和	GISソフトウェアを用いた地形解析による第四紀火山の火道および放射状岩脈のモデル化の検討
2022/0	日本地下水学会 研究奨励賞(2019~2020年度)	令和3年5月	望月 隼人、笹本 広、女澤 徹也、宮川 和也	深部地下水における酸化還元電位の不確かさ評価:北海道-根室地域を事例として

ただし、情報量は膨大であり、その所在は様々



CoolRepのポータル画面

CoolRep The next generation

現在地: Home

Home CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ 検索...

CoolRepへのいきなり

- 地層処分について
- セーフティケース
- ビデオおよびアニメーション
- 用語集
- CoolRepサイトについて
- リンク先のご紹介

CoolRepH26に係る「成果一環マップ」

産地協の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

研究開発情報 (リリースリスト)

- 成果を取りまとめた報告書
- 研究開発課題ごとの報告書
- 原稿論文・雑誌
- 学会等での報告
- 研究開発に関するプレス発表
- データベース・データ集

CoolRepサイトへようこそ

CoolRepとは？

CoolRepは、ウェブサイト上に展開し、読者とのコミュニケーションを可能とする次世代科学レポートシステムです。コンピュータの利便性を最大限活かす、最新のソフトウェアを用いてインターネットを介したコミュニケーションを目指しています。CoolRepは、科学者から、専門家まで、地層処分に関心のある様々なユーザーが欲しい情報をスムーズに取り出せるようにいろいろ工夫がこらされています。

なぜCoolRepか？

地層処分の研究が進むにつれ、研究に関連した文書の量は急激に増加しています。これまで、こうした文書はほとんどが印刷物として存在し、限られた専門家によって処分の安全性を説明するための総合的な技術報告書としてまとめられていました。しかしながら最近では、このような紙媒体による処理が不可能なほどの莫大な情報量に膨れ上がっています。CoolRepは、このような莫大な情報量

カーネルとは？

カーネル (KERNEL: Knowledge Elements incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations) は、地層処分の特徴的な研究分野ごとに最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたものです。カーネルは、研究開発成果に基づき作成された論文やJAEA技術資料及びJAEA KMSにおさめられている様々な技術情報から作られ、カーネルからそれらの情



CoolRepでは・・・  
ユーザーが膨大な資料を読んで必要な資料を探す手間を省き、数クリックで知りたい情報にたどり着くことを目指す

# 参考資料：地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## CoolRepの内容 (2/7)

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
2.第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 一 部編集

JAEA CoolRep

検索

CoolRep | The next generation

現在地: Home

Home CoolRepR4本文 CoolRepR4カーネル CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ 検索... 検索

上部のメニューから各年代に取りまとめられたCoolRep(本文+カーネル)へリンクします

用語集 (更新予定)

CoolRepサイトについて

リンク先のご紹介 (更新予定)

索引 (試験運用中)

CoolRepR4に係る「成果-課題マップ」

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

研究成果情報 (リソースリスト)

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

学会等での報告

研究成果に関するプレス発表

データベース・データ集等

関連特許

深地層の研究施設計画等に関連したデータリスト (JAEA-Data/code) 東濃



Find your way through the maze of information with CoolRep

CoolRepサイトへようこそ

### CoolRepとは？

CoolRepは、ウェブサイト上に展開し、読者とのコミュニケーションを可能とする次世代科学レポートシステムです。コンピュータの利便性を最大限活かし、最新のソフトウェアを用いてインターネットを介したコミュニケーションを目指しています。

CoolRepは、科学者から、専門家でない方々まで、地層処分にご関心のある様々なユーザーが欲しい情報をスムーズに取り出せるようにいろいろな工夫がこらされています。

CoolRepという名称は、膨大な知識を従来のような大量の紙ベースの文書と

### なぜCoolRepか？

地層処分の研究が進むにつれ、研究に関連した文書の量は急激に増加しています。これまで、こうした文書はほとんどが印刷物として存在し、限られた専門家によって処分の安全性を説明するための総合的な技術報告書としてまとめられていました。しかしながら最近では、このような紙媒体による処理が不可能なほどの莫大な情報量に膨れ上がっています。

CoolRepは、このような莫大な情報量にも対応できるよう、利用者が必要なときにアクセスでき、その情報を利用者にとって適切な技術詳細レベルで、

### カーネルとは？

カーネル (KERNEL: Knowledge Elements incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations) は、地層処分の特徴的な研究分野ごとに最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたものです。

カーネルは、研究開発成果に基づき作成された論文やJAEA技術資料及びJAEA KMSにおさめられている様々な技術情報から作られ、カーネルからそれらの情報へハイパーリンクでアクセスされています。/p>

続きを読む

# 参考資料：地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## CoolRepの内容 (3/7)

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
2.第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 を一編編集

### JAEA CoolRep

マウスをのせるとメニューが展開されていきます

CoolRep | The next generation

現在地: Home

Home CoolRepR4本文 CoolRepR4カーネル CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ

検索... 検索

深地層の研究施設設計画および地質環境の長期安定性 処分場の工学技術 性能評価研究 TRU廃棄物 使用済燃料の直接処分研究開発

上部のメニューから各CoolRep(本文+カーネル)へ

用語集 (更新予定)  
CoolRepサイトについて  
リンク先のご紹介 (更新予定)  
索引 (試験運用中)

CoolRepR4に係る「成果一課題マップ」

- 深地層の研究施設設計画および地質環境の長期安定性
- 処分場の工学技術
- 性能評価研究
- TRU廃棄物
- 使用済燃料の直接処分研究開発

研究成果情報 (リソースリスト)

- 成果を取りまとめた報告書
- 研究開発課題ごとの報告書
- 投稿論文・雑誌
- 学会等での報告
- 研究成果に関するプレス発表
- データベース・データ集等
- 関連特許

深地層の研究施設設計画等に関連したデータリスト (JAEA-Data/code) 東電

CoolRep | The next generation

現在地: Home / CoolRepR4カーネル

Home CoolRepR4本文 CoolRepR4カーネル CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ

検索... 検索

深地層の研究施設設計画および地質環境の長期安定性 処分場の工学技術 性能評価研究 TRU廃棄物 使用済燃料の直接処分研究開発

3. 地質環境の短期変動・回復挙動の理解

3.1 地下坑道における工学的対策技術の開発

3.2 物質移動モデル化技術の開発

3.3 坑道埋め戻し技術の開発

3.3.1 再冠水試験

3.3.2 岩盤の破壊現象評価

3.3.3 500m坑道での埋め戻し試験

3.3.4 モニタリング技術の開発

カーネルは、研究開発及びJAEA KMSにおける情報からそれらの情報を提供します。

CoolRepR4に係る「成果一課題マップ」

深地層の研究施設設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

研究成果情報 (リソースリスト)

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

学会等での報告

研究成果に関するプレス発表

データベース・データ集等

関連特許

深地層の研究施設設計画等に関連したデータリスト (JAEA-Data/code) 東電

CoolRepとは?

CoolRepは、ウェブサイト上、読者とのコミュニケーション能とする次世代科学レポートです。コンピュータの利便性を活かし、最新のソフトウェアを用いてインターネットを介したコミュニケーションを目指しています。

CoolRepは、科学者から、専門家でない方々まで、地層処分に関心のある様々なユーザーが欲しい情報をスムーズに取り出せるようにいろいろ工夫がこらされています。

CoolRepという名称は、膨大な知識を従来のような大量の紙ベースの文書と

最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたものです。

カーネルは、研究開発成果に基づき作成された論文やJAEA技術資料及びJAEA KMSにおさめられている様々な技術情報から作られ、カーネルからそれらの情報へハイパーリンクでアクセスされています。/p>

続きを読む

マウスをのせるとメニューが展開されていきます

JAEA CoolRep

CoolRep | The next generation

現在地: Home

Home CoolRep4本文 CoolRep4カーネル CoolRepH

上部のメニューから  
CoolRep(本文+)

用語集 (更新予定)

CoolRepサイトについて

リンク先のご紹介 (更新予定)

索引 (試験運用中)

CoolRep4に係る「成果-課題マップ」

深地層の研究施設設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

研究成果情報 (リンクリスト)

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

学会等での報告

研究成果に関するプレス発表

データベース・データ集等

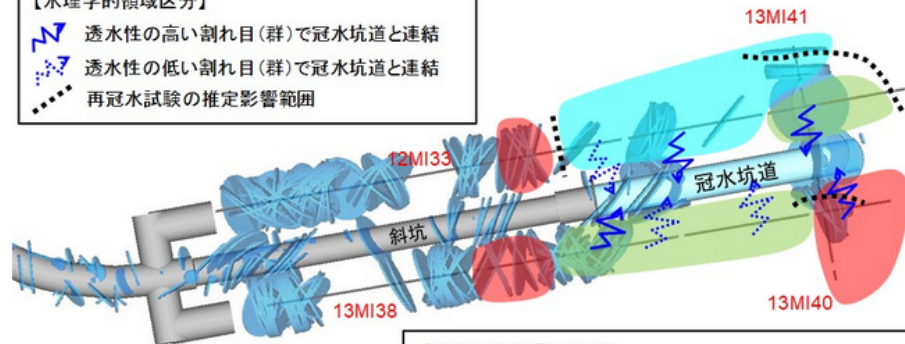
関連特許

深地層の研究施設設計画等に関連したデータリスト (JAEA-Data/code) 東濃

冠水坑道周辺における湧水量 (西尾ほか(編), 2018) は坑道の冠水後から増加して概ね8.5 m<sup>3</sup>/日で安定傾向となっており, 冠水坑道内の地下水中に添加したウラン濃度の減少量から見積もった地下水の入れ替わり量である8 m<sup>3</sup>/日 (林田ほか, 2018) と概ね一致した。また, 冠水坑道内の地下水中のウラン濃度と止水壁前からの湧水中のウラン濃度の推定値が一致した。これらのことから, 坑道内から流出した地下水は, 概ね全量が止水壁前に湧水していると解釈できる。つまり坑道内の地下水は, 「5) 止水技術の確認」に示した止水壁内部のコンクリート打ち継ぎ目やケーブル接続部, 止水壁近傍のEDZを主な水みちとして移動しつつ近傍で湧水しており, 遠方に遠方へ移動する量はごく限られると推察される。

【水理学的領域区分】

- 透水性の高い割れ目(群)で冠水坑道と連結
- 透水性の低い割れ目(群)で冠水坑道と連結
- 再冠水試験の推定影響範囲



【地球化学的領域区分】

- 鉛直方向の割れ目が多く, 特に深部との連結性が高い
- 鉛直方向の割れ目が多く, 特に浅部との連結性が高い
- 水平方向の割れ目が多く, かつ連結性が高い

図3.3.1-5 岩盤の割れ目分布の概念と割れ目の調査結果の比較 (平面図)

CoolRep は、  
し、読者との  
能とする次世  
です。コンビ  
活かし、最新  
インターネット  
ションを目指し

CoolRep は、  
い方々まで、地層処分にご関心のある  
様々なユーザーが欲しい情報をスム  
ズに取り出せるようにいろいろな工夫  
がこらされています。

CoolRep という名称は、膨大な知識を  
従来のような大冊の紙ベースの文書と

が不可能なほどの莫大な情報量に膨れ  
上がっています。

CoolRep は、このような莫大な情報量  
にも対応できるように、利用者が必要な  
ときにアクセスでき、その情報を利用  
者にとって適切な技術詳細レベルで、

成された論文やJAEA技術資料及びJAEA  
KMSにおさめられている様々な技術情  
報から作られ、カーネルからそれらの  
情報へハイパーリンクでアクセスされ  
ています。/p>

続きを読む

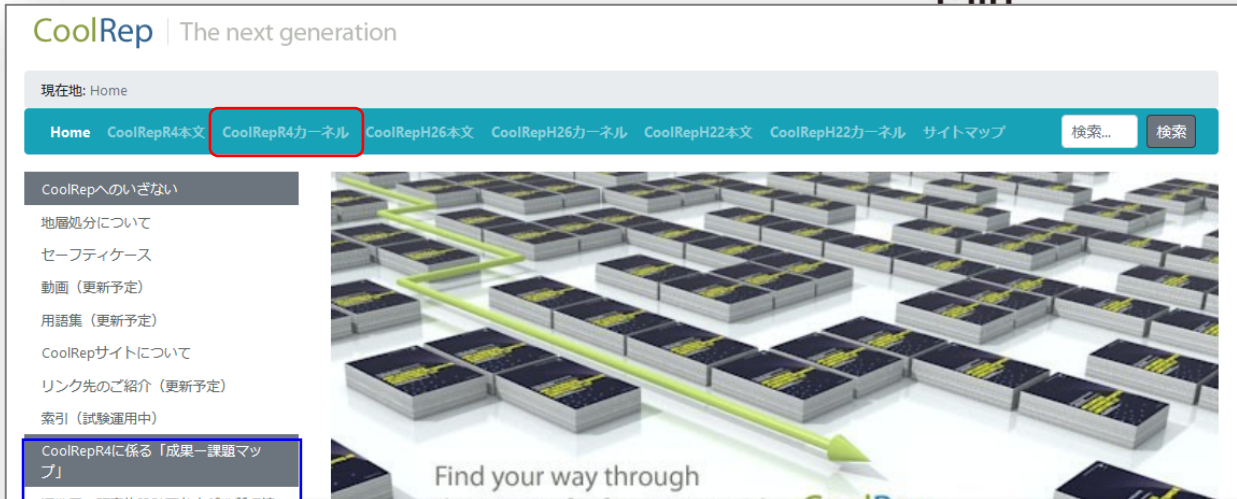
# 参考資料：地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## CoolRepの内容 (5/7)

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
2.第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 を一部編集

JAEA CoolRep

検索



左側のメニューからは「成果-課題マップ」を見ることができます

### 成果-課題マップ（処分場の工学技術）

#### コアメッセージ

- 処分場設計の技術基盤として必要なオーバーバックおよび緩衝材の基本特性について、幅広い地質環境を想定して設定した条件におけるデータを取得し、データベースとして公開することにより広く活用できる環境を整備できた。
- 地層処分施設の建設段階から閉鎖後長期にわたる力学挙動や、過渡期における緩衝材の熱-水-応力-化学連成挙動、処分場の閉鎖後長期を対象に、ニアフィールドで生じる複合現象等を評価するための技術を整備することができた。

#### 成果ダイジェストR4

##### 人工バリア等の基本特性データの拡充およびデータベースの開発

- ✓ 幅広い地質環境を想定して設定した試験条件下でオーバーバック候補材料の腐食挙動を評価するために必要なデータを取得し、データベースとして公開した。
- ✓ オーバーバックの代替材料のひとつであるチタンを対象とした長期浸漬試験等を実施した。
- ✓ 幌延深地層研究センターで実施している実規模原位置試験「人工バリア性能確認試験」で用いられている坑道埋め戻し材の膨潤圧や透水性などの基本特性データを取得するとともに、地下水のイオン強度や酸性度が緩衝材の膨潤圧や透水性などの基本特性に与える影響を明らかにした。

#### 課題ダイジェストR4

- ✓ 地下水組成の組み合わせなど複合的な要因の関与する環境条件や、温度などの環境条件の変遷に対する腐食挙動に関するデータの取得。
- ✓ 様々な環境条件やベントナイト系材料を対象に、温度条件や幅広い地質環境条件での緩衝材基本特性データの取得。

# 参考資料：地層処分研究開発全体の研究成果の反映先と取りまとめ

## CoolRepの内容 (6/7)

令和4年度 地層処分技術に関する研究開発報告会  
2.第3期中長期目標期間における取組みと成果の概要 を一部編集

### JAEA CoolRep

CoolRep | The next generation

現在地: Home

Home CoolRepR4本文 CoolRepR4カーネル

CoolRepへのいざない

地層処分について

セーフティケース

**動画 (更新予定)**

用語集 (更新予定)

CoolRepサイトについて

リンク先のご紹介 (更新予定)

索引 (試験運用中)

CoolRepR4に係る「成果－課題マップ」

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

**研究成果情報 (リソースリスト)**

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

学会等での報告

研究成果に関するプレス発表

**データベース・データ集等**

関連特許

深地層の研究施設計画等に関連したデータリスト (JAEA-Data/code) 集

**データベース**

高レベル放射性廃棄物地層処分のためのデータベース。

**熱力学・収着・拡散データベース**

地層処分の安全評価のための熱力学データベースです。

[»詳細はこちらから](#)

**緩衝材基本特性データベース**

緩衝材や処分場の設計と人工バリアデータベースです。

[»詳細はこちらから](#)

**グラウトデータベース**

地下坑道掘削時における湧水抑制のためのグラウト技術のデータベースです。

[»詳細はこちらから](#)

**ガラスの溶解に関するデータベース**

ガラスの溶解挙動に関する公開情報を集約したデータベースです。

[»詳細はこちらから](#)

**オーバーバックデータベース**

オーバーバックの腐食試験や溶接試験等に関するデータベースです。

[»詳細はこちらから](#)

CoolRep | The next generation

現在地: Home / 動画

Home CoolRepR4本文 CoolRepR4カーネル CoolRepH26本文 CoolRepH26カーネル CoolRepH22本文 CoolRepH22カーネル サイトマップ 検索... 検索

CoolRepへのいざない

地層処分について

セーフティケース

動画

用語集

CoolRepサイトについて

リンク先のご紹介

索引

CoolRepR4に係る「成果－課題マップ」

深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性

処分場の工学技術

性能評価研究

TRU廃棄物

使用済燃料の直接処分研究開発

**研究成果情報 (リソースリスト)**

成果を取りまとめた報告書

研究開発課題ごとの報告書

投稿論文・雑誌

**動画**

東濃地科学センター  
瑞浪超深地層研究所 (ビデオ)

**Project JAEA**

深地層研究の現状  
瑞浪超深地層研究所

Project JAEA「深地層研究の現状 瑞浪超深地層研究所」

**瑞浪超深地層研究所**

地下研究坑道

瑞浪超深地層研究所 地下研究坑道

