

令和3年2月16日

令和2年度超深地層研究所安全確認委員会

# 瑞浪超深地層研究所の現状

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  
東濃地科学センター

## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の 中長期目標を達成するための計画 (平成27年4月1日～平成34年3月31日) 令和2年4月1日変更認可

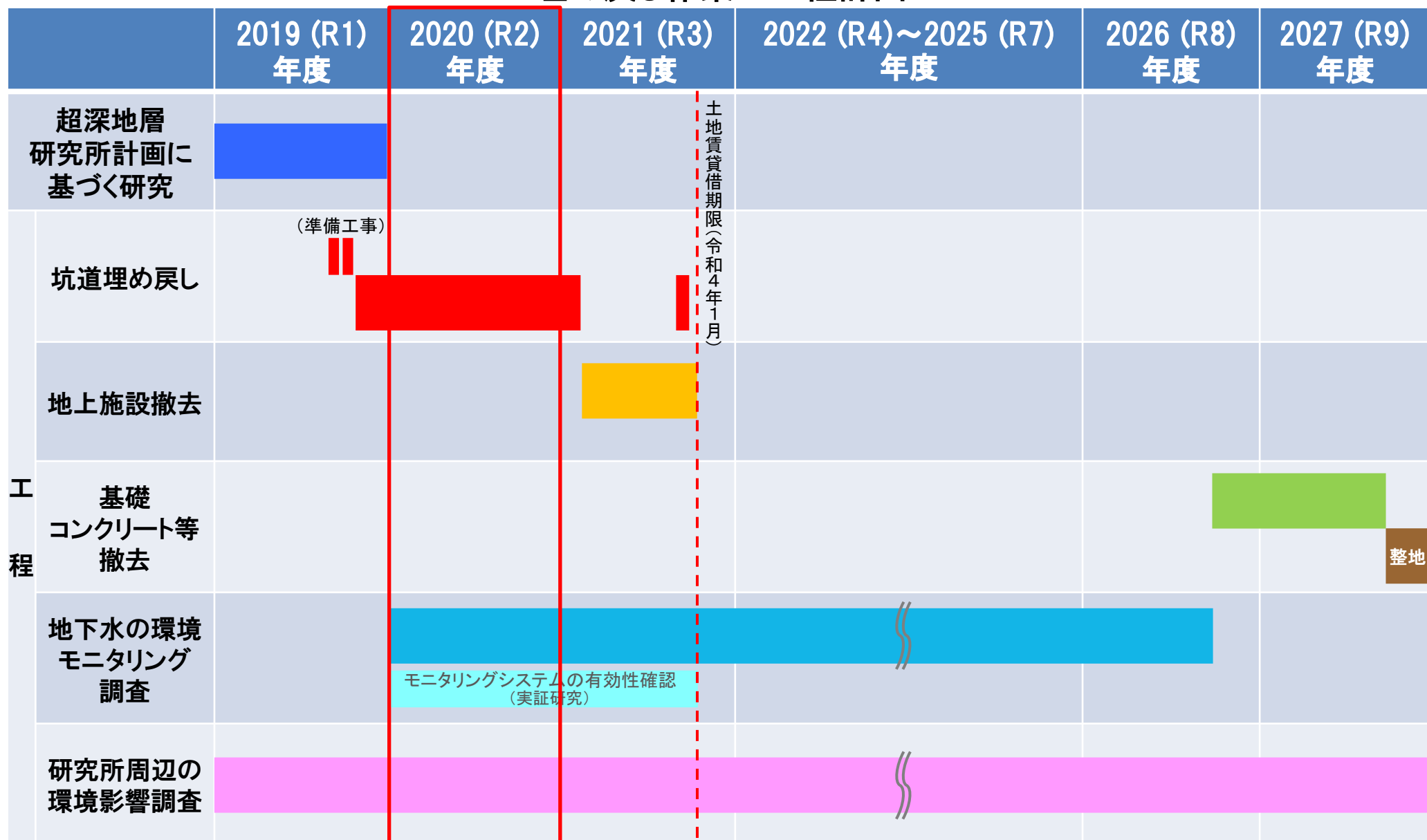
### 《深地層の研究施設計画》

- ◆ 超深地層研究所計画については、地下坑道における工学的対策技術の開発、物質移動モデル化技術の開発及び坑道埋め戻し技術の開発に重点的に取り組む。これらに関する研究については、令和元年度末までの5年間で成果を出すことを前提に取り組む。また、同年度末までに、跡利用を検討するための委員会での議論も踏まえ、土地賃貸借期間の終了(令和4年1月)までに埋め戻しができるようにという前提で考え、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について決定する。  
令和2年度以降においては、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について定めた「令和2年度以降の超深地層研究所計画」に基づき、土地賃貸借期間の終了までに坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を行う。また、埋め戻し期間中は、埋め戻しに伴う地下水の回復状況を確認するために、実証研究を兼ねてモニタリングシステムの有効性を確認する。

(瑞浪超深地層研究所関係抜粋)

# 令和2年度以降の計画

## 埋め戻し作業の工程計画



\* 地上観測孔を利用した坑道周辺の地下水の水圧・水質観測については、研究所設置当初から継続しています。

## 三つの協定を順守し研究を推進

- ✓ 地層科学研究に係る協定【平成7(1995)年】
- ✓ 研究所用地の賃貸借契約に係る協定【平成14(2002)年】
- ✓ 環境保全協定【平成17(2005)年】

## これらの協定で以下を約束

- ✓ 放射性廃棄物を持ち込むことや使用することは一切しない。
- ✓ 将来においても放射性廃棄物の処分場とはしない。
- ✓ 研究所を公開し、開かれた施設とする。
- ✓ 地域住民の生活環境を保全する。 など

## (1) 地下坑道における工学的対策技術の開発

- 1) 大規模湧水に対するウォータータイトグラウト技術の開発
  - ◆グラウトの湧水抑制効果についての成果取りまとめ
  - ◆グラウト材料による岩盤への影響を把握する試験(受託研究)
  - ◆低アルカリ性瞬結吹付けコンクリートの周辺岩盤・地下水への影響を評価するための室内試験(長期浸出試験)
- 2) 地下水管理技術の開発 ◆文献調査結果等の取りまとめ

## (2) 物質移動モデル化技術の開発

- 1) 低透水性領域での亀裂ネットワークモデル化手法の開発
  - ◆岩盤中の水理特性に関する情報を取得するためのボーリング孔を利用した水理試験(受託研究)
  - ◆岩盤中の水みちを検出する技術の高度化を目的としたボーリング調査(受託研究)
  - ◆コロイド、有機物、微生物に関する調査及びそれらと地下水中の元素の相互反応に関する調査、成果の取りまとめ
- 2) 地質環境の長期変遷解析技術の開発
  - ◆地下水の流動経路(主に割れ目)の形成履歴を推定するための技術の取りまとめ
- 3) 深部塩水系地下水の起源・滞留時間の理解
  - ◆地下水の水質や起源等から地下水流動の緩慢さを明らかにするための技術の取りまとめ

## (3) 坑道埋め戻し技術の開発

- 1) 坑道閉鎖に伴う環境回復試験技術の開発
  - ①再冠水試験
    - ◆冠水坑道内の地下水を排出した後の周辺岩盤の地下水の水圧・水質および岩盤変位の観測
    - ◆解析技術の開発を国際共同プロジェクトの課題として海外の研究機関と連携して実施
  - ②岩盤の破壊現象評価 ◆成果の取りまとめ
  - ③埋め戻し試験 ◆坑道の一部を利用した埋め戻し試験(観測)、成果の取りまとめ(受託研究)
- 2) 長期モニタリング技術の開発など
  - ①長期モニタリング ◆気象観測、◆ボーリング孔等による地下水の水圧・水質観測
  - ②長期モニタリング技術の開発
    - ◆地上でモニターするためのシステムの設置作業
  - ③モニタリングデータの取りまとめ・評価
    - ◆長期モニタリング技術に関わる評価

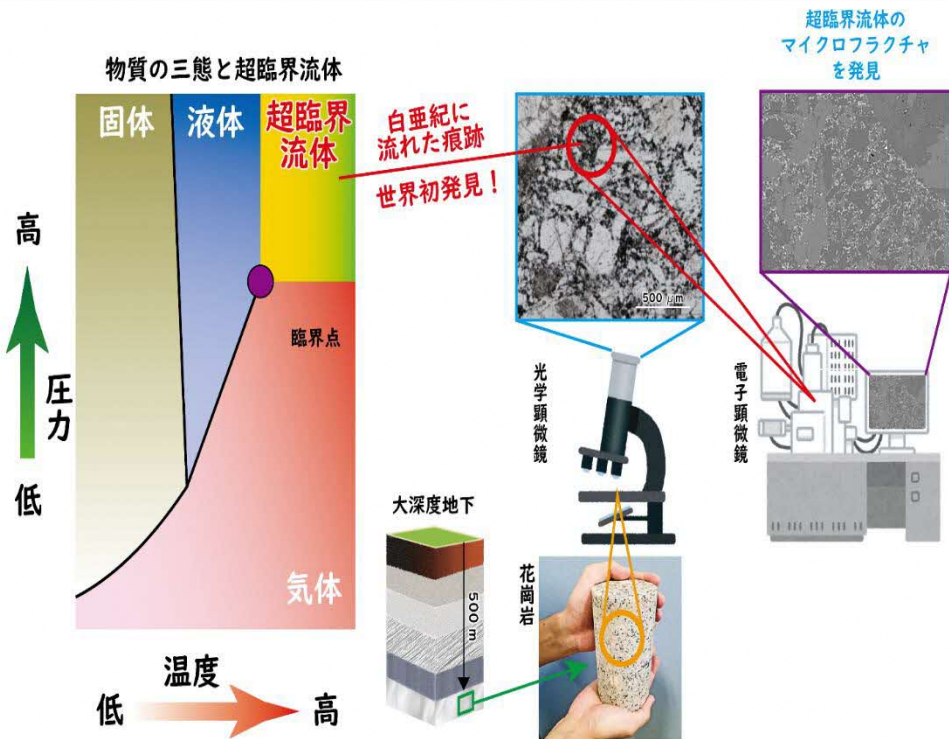
\* 赤字: 研究坑道内作業の新規項目、青字: 研究坑道内作業の継続項目

## マグマ由来の流体による微小な割れ目網が地下水の流路に

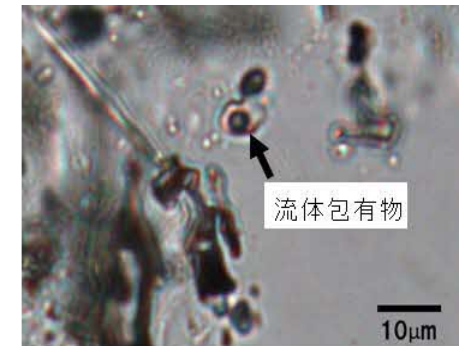
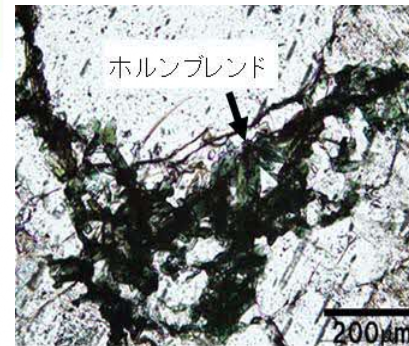
-世界初、白亜紀の花崗岩中に超臨界流体の痕跡を発見-

(令和元年11月15日プレス発表)

- ◆ 東北大学と共同で、1000m級の大深度ボーリング調査により取得された岩石試料を用いて電子顕微鏡観察と鉱物分析を行い、白亜紀の花崗岩に保存されていた超臨界流体の痕跡を世界で初めて発見。
- ◆ この成果は、花崗岩地域の地下深部における流体の移動や微小地震の発生メカニズムに関わる科学的研究へも応用され、トンネルなどの地下構造物の湧水対策に関わる設計・施工方法の改良や、斜面災害との関係の解明などに繋がることも期待される。



## 岩石薄片試料に認められた超臨界流体の痕跡の光学顕微鏡写真



左: 開口割れ目中の自形ホルンブレンド(緑色の鉱物)  
右: 石英結晶中の流体包有物

# 開かれた研究施設としての取り組み

共同研究、施設利用の状況（令和元年度実績）

## 共同研究

産業技術総合研究所	・ 岩盤の水理・化学・生物連成現象に関わる研究
岡山大学	・ 結晶質岩を対象とした微視的構造変化が長期挙動に及ぼす影響に関する研究
東京大学	・ 結晶質岩を対象とした長期岩盤挙動評価手法に関する研究 ・ 深部地球化学環境の形成プロセスに関わる地下微生物と岩石・地下水相互作用の評価技術の構築
清水建設他	・ 低アルカリ性瞬結吹付けコンクリートと岩盤の相互作用に関する研究
西松建設	・ 地質環境変化の把握を目的とした高精度弾性波計測システムの適用性に関する研究

## 施設利用

東濃地震科学研究所	・ 坑内に設置した地震計・応力計・水圧計等を用いた観測 ・ 地上モニタリング化のための通信システムの整備
京都大学	・ 炭酸水注入による掘削影響領域の透水性変化計測
名古屋大学	・ ニュートリノ捕捉用原子核乾板の保管

# 開かれた研究施設としての取り組み

受託事業の状況（令和元年度実績）

## 受託事業

経済産業省  
資源エネルギー庁

- ・岩盤中地下水流動評価技術高度化開発（ボーリング孔掘削・孔内試験・解析）
- ・地層処分施設閉鎖技術確証試験（埋め戻し試験）
- ・ニアフィールドシステム評価確証技術開発（グラウト材の影響評価）

原子力規制庁

- ・廃棄物埋設における性能評価手法に関する調査（ボーリング孔の閉塞技術開発）

原子力環境整備促進  
資金管理センター

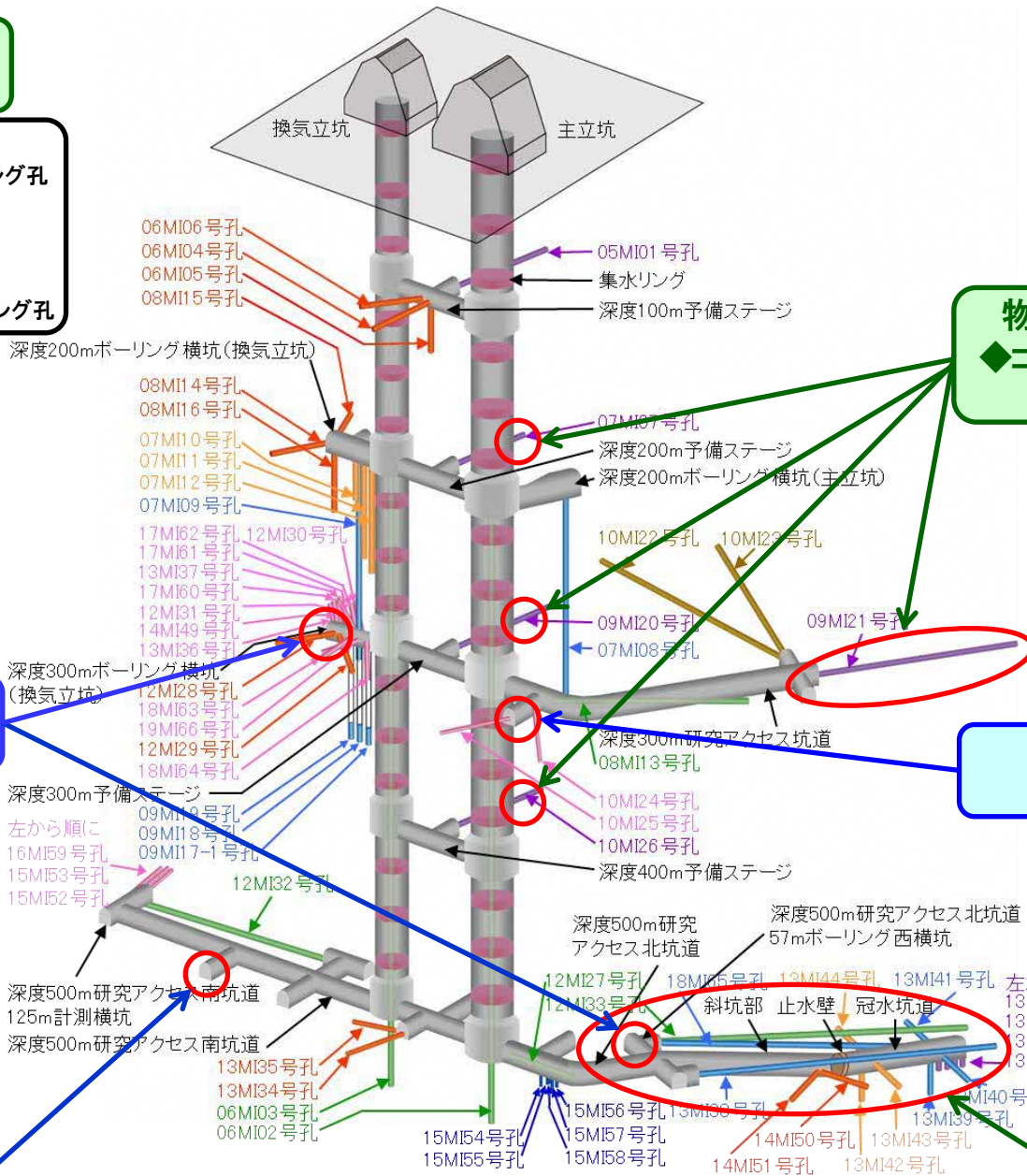
- ・結晶質岩形成時に内包された割れ目発生・分布の潜在性の解明（山形大学・JAEA）
- ・メタンをエネルギー源とした微生物生態系の地質環境への影響評価（東大・JAEA）
- ・断層周辺の地下水流動特性及び核質移行特性に関する包括的研究（JAEA・京大）



# 令和元年度における主な調査研究の実施場所

## 坑道埋め戻し技術の開発 ◆長期モニタリング

- 地下水水質観測ボーリング孔
- 岩盤変位計測・ひずみ計測ボーリング孔
- 断層・割れ目に関するボーリング孔
- 地下水水圧観測ボーリング孔
- パイロットボーリング孔
- 初期応力測定ボーリング孔
- 岩盤中の物質移動に関するボーリング孔



## 物質移動モデル化技術の開発 ◆コロイド、有機物、微生物に関する調査 (東大との共研)



## 原子力規制庁受託事業 ◆ボーリング孔の閉塞試験



## 坑道埋め戻し技術の開発 ◆再冠水試験

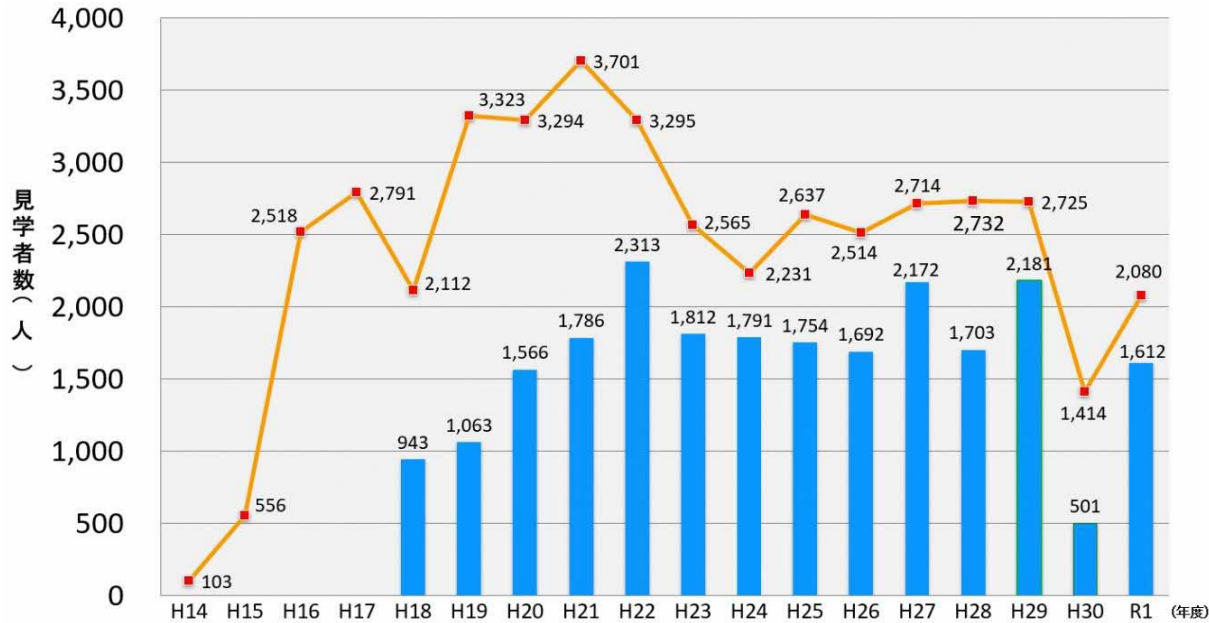
## 資源エネルギー庁受託事業 ◆ボーリング孔掘削・孔内試験



## 資源エネルギー庁受託事業 ◆埋め戻し試験

## 施設見学

瑞浪超深地層研究所見学者数  
(令和元年度実績)



累計見学者数	うち、累計入坑者数
43,305人	22,889人
令和元年度見学者数	うち、令和元年度入坑者数
2,080人	1,612人

※瑞浪超深地層研究所の施設見学は令和元年度で終了しました。

## 理解醸成活動

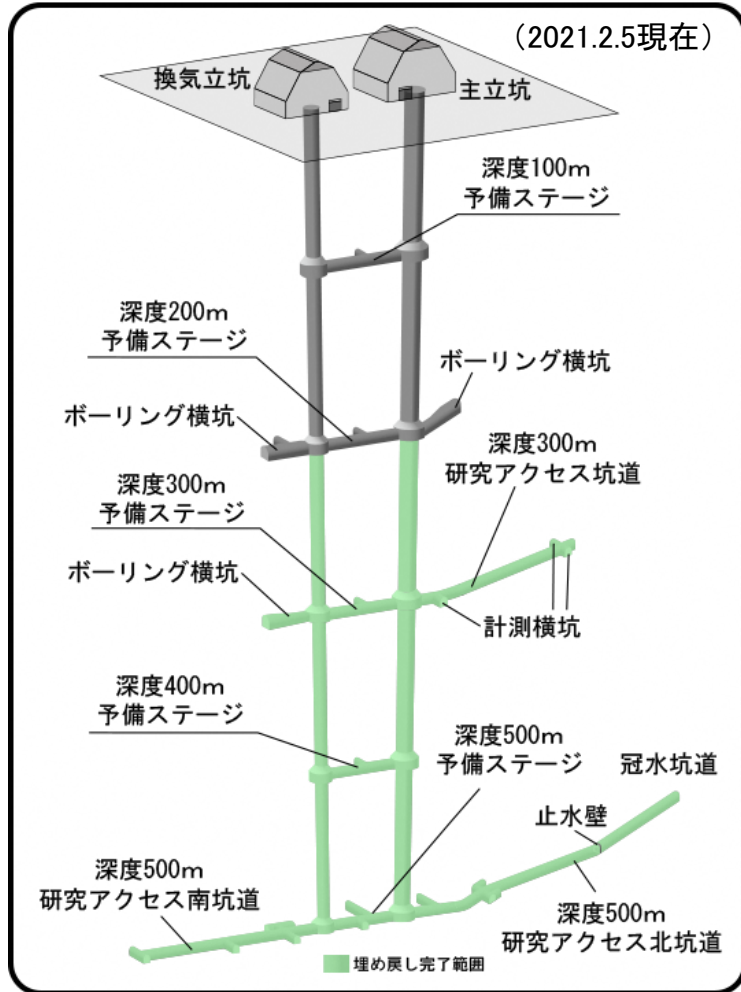


サイエンスカフェの開催



おもしろ科学館2020inみずなみ (web開催)

## 坑道埋め戻し状況



換気立坑巻上設備のワイヤーロープ (スcaffolding)の交換作業



深度400m予備ステージ 埋め戻し作業

令和元年度の工事实績	令和2年度の工事予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 坑内外仮設備の維持管理                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 立坑巻上設備のワイヤーロープの交換 主立坑 :ズリキブル 換気立坑:スcaffolding、ズリキブル</li> </ul> </li> <li>● 坑道埋め戻し工事準備                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 立坑櫓設備の改造など</li> </ul> </li> <li>● 深度500m冠水坑道埋め戻し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 坑道埋め戻し                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 深度500m研究アクセス坑道から深度100m付近までの立坑及び水平坑道の埋め戻し</li> </ul> </li> <li>● 地上施設撤去                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 管理棟、車庫棟の解体</li> </ul> </li> </ul>

### ● 関係自治体による現地確認

- 令和2年6月1日 : 堆積場掘削土搬出開始 (岐阜県、瑞浪市、土岐市)
- 令和2年6月16日 : 掘削土破碎機稼働状況 (岐阜県、東濃県事務所、瑞浪市)
- 令和2年7月22日 : 深度500m水平坑道埋め戻し状況 (岐阜県、瑞浪市、土岐市)
- 令和2年9月3日 : 堆積場掘削土搬出状況 (岐阜県、瑞浪市、土岐市)
- 令和2年12月22日 : 深度300m水平坑道埋め戻し状況 (岐阜県、瑞浪市)

瑞浪超深地層研究所に係る環境保全協定に基づく測定結果や  
日常の排水管理状況等に異常はありませんでした。

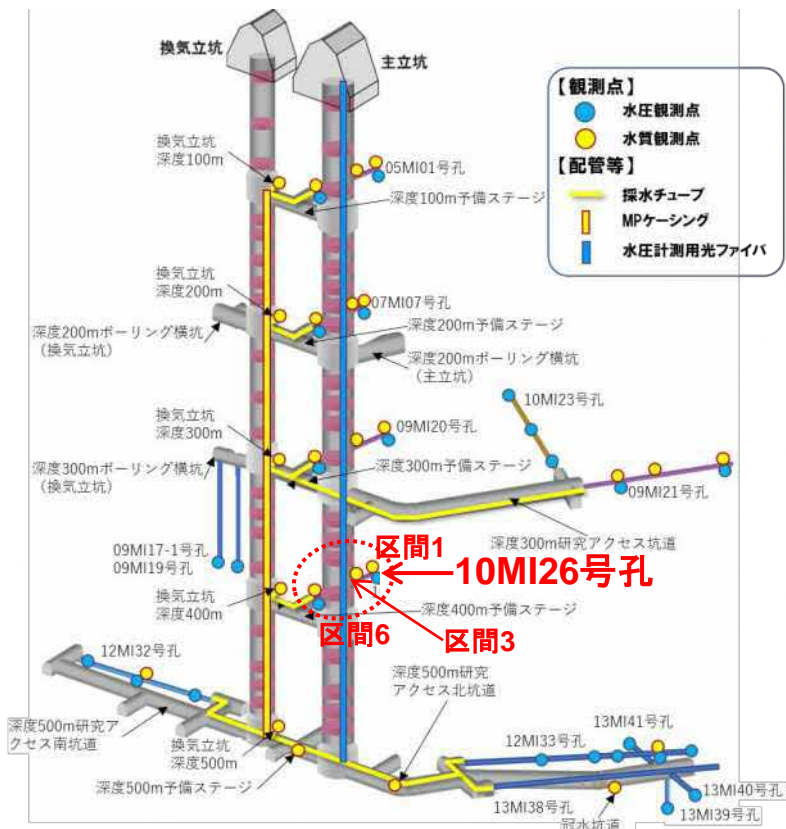
【令和元年10月～令和3年1月】

- ・狭間川流量観測
- ・研究所用地周辺井戸水位観測
- ・研究所用地周辺騒音・振動調査
- ・研究所用地周辺土壌調査
- ・研究坑道掘削土に関する環境管理測定
- ・瑞浪超深地層研究所に係る環境保全協定に基づく測定
  - ①排出水、②放流先河川水、③湧水、④花木の森散策路における空間放射線線量率
- ・日常の排水管理状況
  - ①処理水の日常管理(ふっ素、ほう素の簡易測定)
  - ②処理水の水質汚濁防止法に基づく自動測定(全磷、全窒素、化学的酸素要求量)
  - ③処理水と放流先河川の塩化物イオン濃度の測定

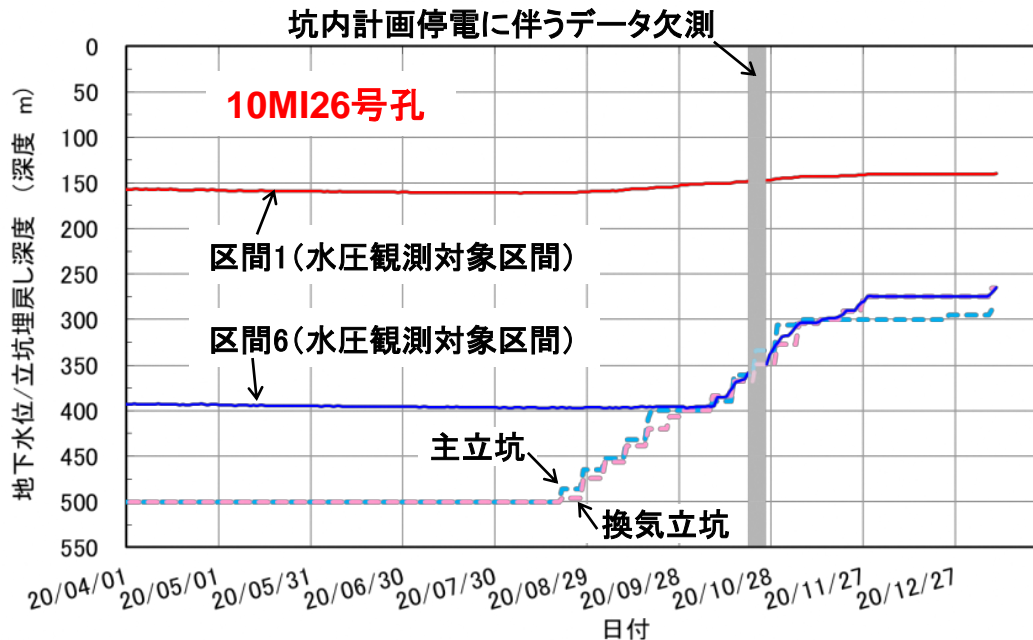
測定結果はホームページで公開しています。

([http://www.jaea.go.jp/04/tono/an\\_miuwater/an\\_miuwater.html](http://www.jaea.go.jp/04/tono/an_miuwater/an_miuwater.html))

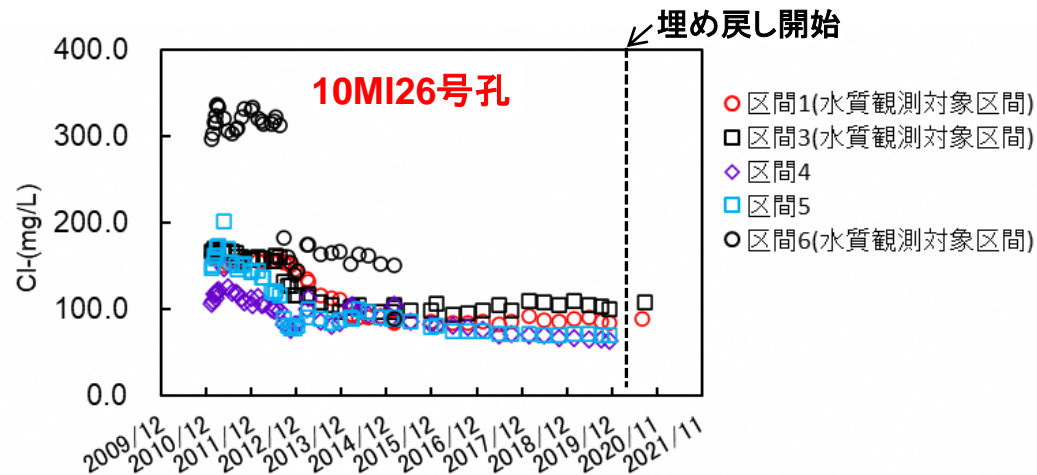
## ○地下水の水圧・水質の観測結果



環境モニタリング調査の位置図(研究坑道内)

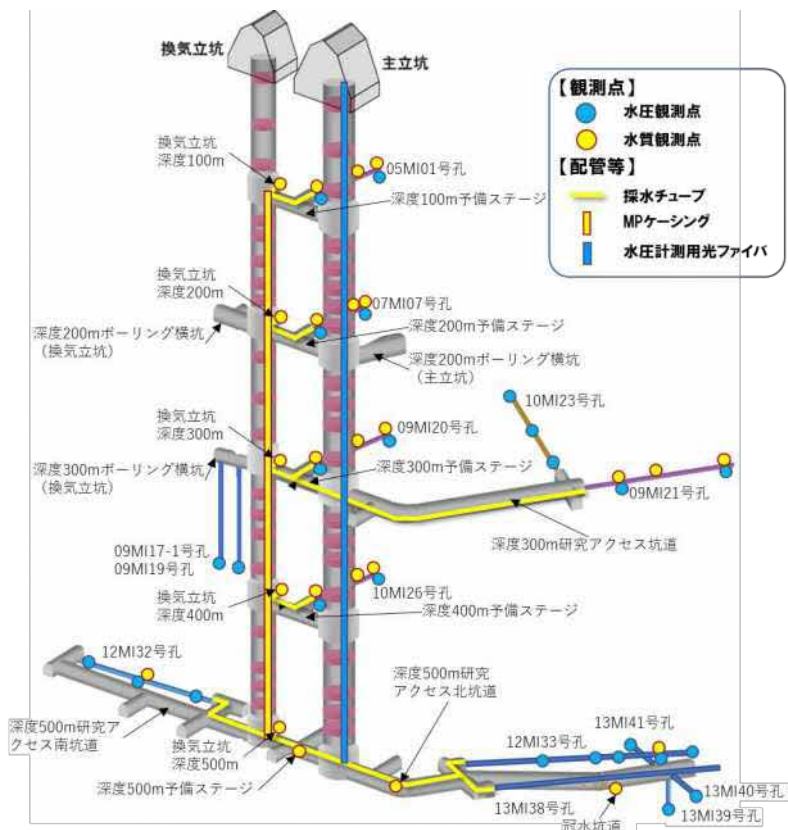


## 埋め戻しの進捗に伴う地下水の水圧変化



地下水の塩化物イオン濃度の変化

## ○モニタリングシステムの有効性確認(実証研究)



環境モニタリングシステムの配置図

### 令和2年度の実績

- モニタリングシステムの水圧観測機能については、装置全体の設置が完了しており、地下水の水圧観測を通して装置が正常に稼働していることを確認した。
- 地下水の採水機能については、装置の設置を深度40mまで実施した。また、運用中の深度500mから100mまでの区間については、採水作業を通して正常に稼働していることを確認した。

### 今後の予定

- 地下水の採水機能については、換気立坑の埋め戻しの進捗に合わせ、残っている深度40mから地表までの区間で装置を設置し、本システムを完成させる。完成後、システム全体の機能確認を行い、本システムの有効性を評価する。



換気立坑接続部(深度500m)付近の埋め戻し作業



管理棟の解体作業

坑道埋め戻し・地上施設撤去作業

ご清聴ありがとうございました

