

平成 26 年 4 月 18 日

〔平成26年度〕

瑞浪超深地層研究所

事業計画

(目次)

【平成 26 年度の事業計画概要】	..... 1
1. 研究計画	..... 3
(1) 地質環境調査技術に関する研究	..... 3
1) 地上における調査研究	..... 3
① 表層水理定数観測	..... 3
② 地下水の水圧や水質の観測	..... 3
2) 研究坑道における調査研究	..... 4
① 物理探査	..... 4
② 地下水の水圧や水質の観測	..... 4
③ 岩盤の初期応力測定	..... 5
④ 再冠水試験	..... 5
⑤ 物質移動試験	..... 6
⑥ 施工対策影響評価試験	..... 6
3) 地質環境のモデル化・解析	..... 6
(2) 工学技術に関する研究	..... 7
(3) 研究坑道等を活用した共同研究・施設利用	..... 7
2. 施設計画	..... 7
(1) 研究坑道の工事	..... 7
(2) 研究坑道の工事に伴う排水	..... 7
(3) 研究坑道の掘削土	..... 8
(4) 研究所用地内整備等	..... 8
3. 安全対策	..... 8
4. 開かれた研究施設としての取り組み	..... 8

【平成 26 年度の事業計画概要】

現在、国では新たなエネルギー基本計画が策定され、その中で地層処分に関する研究開発は、原子力分野における最重要課題と認識されています。また、総合資源エネルギー調査会地層処分技術 WG においても、処分技術に関する検討が進められています。

こうした最新の議論も踏まえ、当機構では、平成 25 年 9 月 26 日に公表した改革計画に基づいて、平成 26 年 9 月末までに、瑞浪超深地層研究所(以下「研究所」といいます。)の調査研究の成果の取りまとめを行い、これと並行して必須の課題を明確にした深地層の研究施設計画を策定するための検討を進めています。

策定した計画は、以下に示す平成 26 年度およびそれ以降の事業に反映します。

研究所の平成 26 年度の事業は、平成 26 年 2 月における深度 500 m ステージの研究坑道の掘削工事の完了に伴い、超深地層研究所計画における深度 500 m までの第 2 段階(「研究坑道の掘削を伴う研究段階」)の調査研究を一旦終了し、これまで実施してきた各種モニタリング等を含め、物質移動試験や再冠水試験等の第 3 段階(「研究坑道を利用した研究段階」)の調査研究を進めていきます。

また、平成 26 年度の研究坑道の工事としては、深度 500 m 研究アクセス北坑道の冠水坑道への止水壁^{*1}の設置および深度 500 m 研究アクセス南坑道において湧水抑制対策を行います(図 1)。

平成 26 年度の主な調査研究としては、深度 300 m ステージにおける自然電位測定^{*2}による地下水流動のモニタリング(図 4)、地上および研究坑道から掘削したボーリング孔等に設置した観測装置を利用した地下水の水圧や水質の長期的な観測、物質移動に関わる室内試験とボーリング孔を利用した調査等を継続します。また、深度 500 m 研究アクセス北坑道においては、再冠水試験の準備として、新規のボーリング孔における岩盤の初期応力^{*3}の測定を行うとともに、坑道の冠水に伴う岩盤変位^{*4}および地下水の水圧や水質等の変化を把握するための観測を継続します(図 1)。また、施工対策で使用されたセメント等の人工材料の地質環境への影響を調べる室内試験を実施します。

工学技術に関する研究としては、研究坑道掘削時に取得した各種データの分析を継続するとともに、坑道の維持管理や、坑道掘削に起因する周辺岩盤への影響を修復・軽減する工学技術を検討します。

開かれた研究施設としての取り組みにおいては、電力中央研究所、産業技術総合研究所、地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所、名古屋大学、川崎地質株式会社等との間で研究坑道等を活用した共同研究を含む研究協力や施設利用を予定しています。また、研究所では、岐阜県先端科学技術体験センター(サイエンスワールド)等の周辺施設と連携し、科学学習施設として活用していただけるよう努めるとともに、見学者の受け入れ等を積極的に進めます。

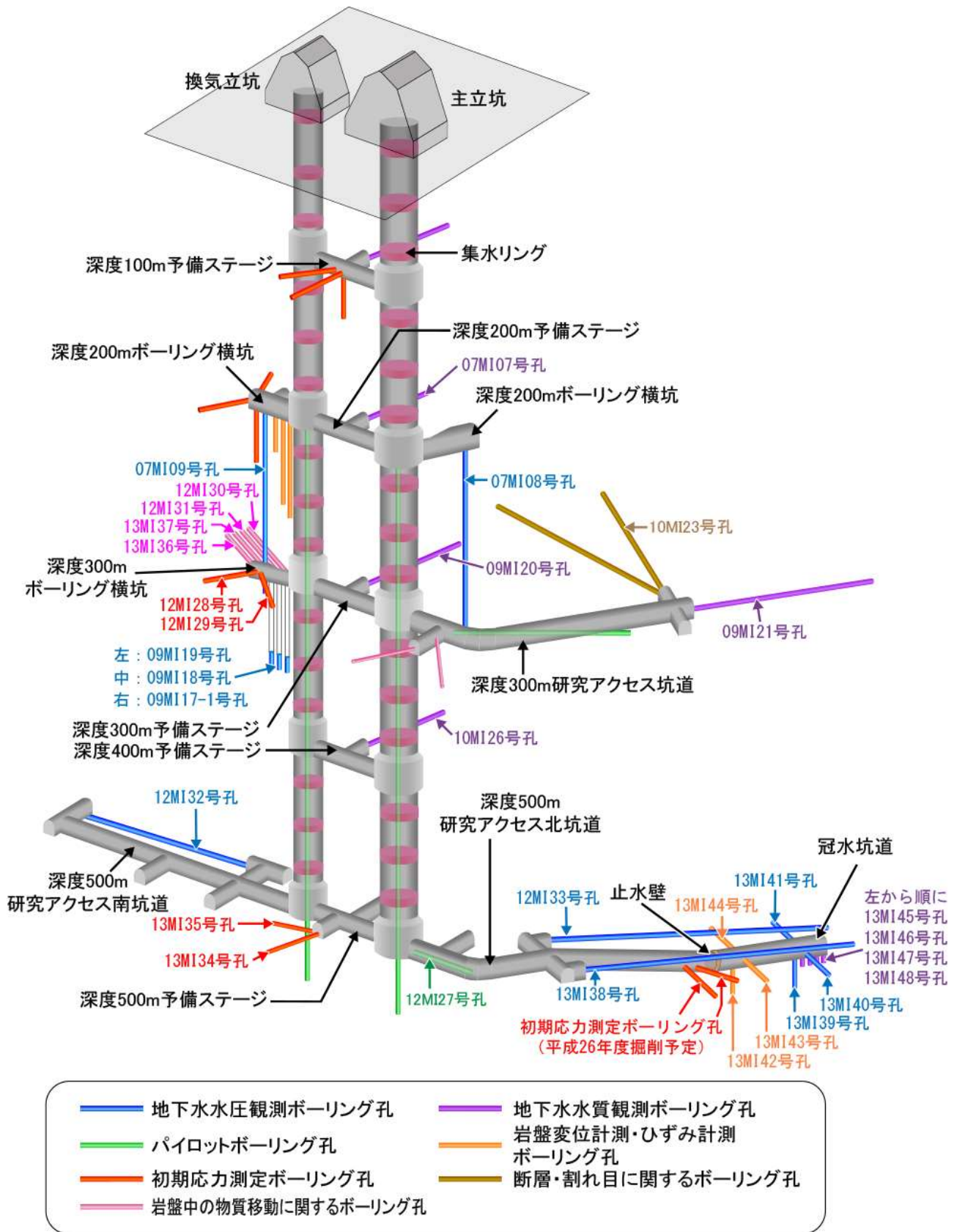


図1 平成26年度における研究坑道での主な調査研究計画位置図

1. 研究計画

(1) 地質環境調査技術に関する研究

1) 地上における調査研究

① 表層水理定数観測

地下水流動解析の入力データとなる地下水涵養量*5や研究坑道の掘削に伴う地表付近の地下水位等の変化を把握するため、研究所用地内に設置した気象観測装置による降水量等の観測、ボーリング孔を利用した地表付近の地下水位の観測、土壌水分量の観測を継続して行います。また、地下水の水圧の変化の把握を目的とした傾斜計による観測結果の取りまとめを実施します(図2)。



図2 表層水理定数観測の概念図

② 地下水の水圧や水質の観測

施設周辺における、坑道掘削に伴う地下水の水圧や水質の変化の把握を目的として、地上のボーリング孔(MSB-1~4号孔、MIZ-1号孔、05ME06号孔)において、地下水の水圧や水質の観測を継続します(図3)。



図3 地下水の長期観測孔の位置図

- *1: 冠水坑道内に湧出する地下水を貯めるため、坑道の入口を塞ぐコンクリート製の栓のような構造物。
- *2: 地下水の流れに伴って岩盤中に弱い電気が発生する現象を利用して、地表や研究坑道内に設置した電極で、この弱い電気を測定し、地下水の流動が変化した箇所を捉える調査。
- *3: 自然状態において岩盤が受けている圧力。
- *4: 岩盤にかかる圧力によって掘削した坑道の直径が縮む方向に力が作用する。
これによって生じる岩盤の変形量。
- *5: 降水が地下にしみ込む量。

2) 研究坑道における調査研究

①物理探査

地下水の流動方向や範囲を推定する技術の開発のため、深度 300 m ステージにおいて、自然電位測定^{*2}による地下水流動のモニタリングを引き続き実施します(図 4)。

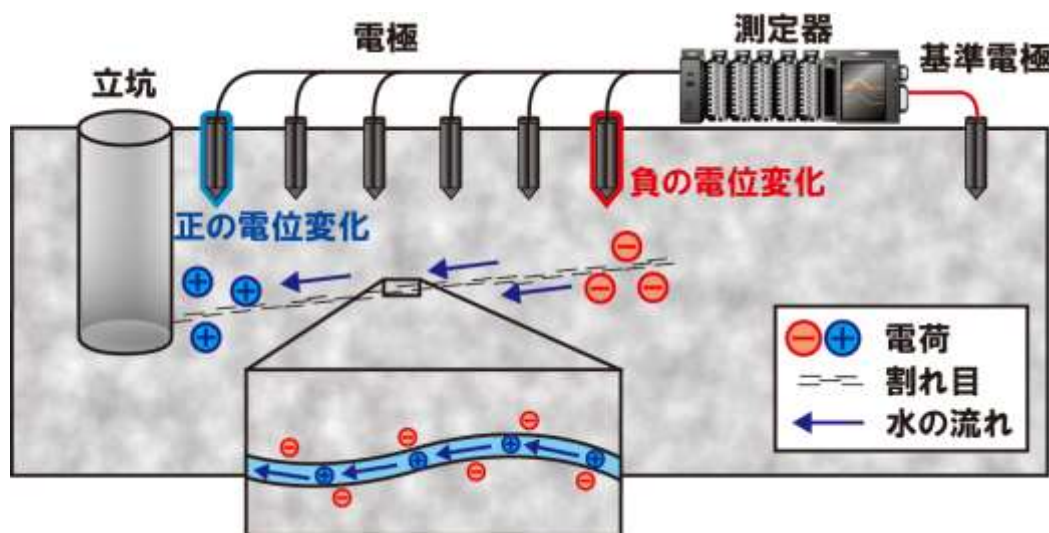


図 4 自然電位測定^{*2}の概念図

②地下水の水圧や水質の観測

研究坑道の掘削や維持管理、再冠水試験に起因する坑道周辺の地下水の水圧分布やその長期変化を把握するため、深度 200 m のボーリング横坑において掘削したボーリング孔(07MI08 号孔:主立坑側、07MI09 号孔:換気立坑側)、深度 300 m ボーリング横坑(換気立坑側)において掘削したボーリング孔(09MI17-1 号孔、09MI18 号孔、09MI19 号孔)、深度 300 m 研究アクセス坑道において掘削したボーリング孔(10MI23 号孔)、深度 500 m 研究アクセス南坑道において掘削したボーリング孔(12MI32 号孔)に設置している観測装置を用いて地下水の水圧観測を継続します(図 1)。

また、研究坑道の掘削や維持管理、再冠水試験に起因する坑道周辺の地下水の水質分布やその長期変化を把握するため、深度 200 m 予備ステージにおいて掘削したボーリング孔(07MI07 号孔)、深度 300 m 予備ステージにおいて掘削したボーリング孔(09MI20 号孔)、深度 300 m 研究アクセス坑道北端において掘削したボーリング孔(09MI21 号孔:産業技術総合研究所との共同研究として掘削)、深度 400 m 予備ステージにおいて掘削したボーリング孔(10MI26 号孔)に設置している観測装置を用いて、地下水の水質観測を継続します(図 1)。さらに、坑道壁面や両立坑の深度約 25 m ごとに設置している集水リング^{*6}で採取した地下水の分析を継続して行います。

*6: 立坑の坑壁に設置された樋(とい)のような集水設備。

③岩盤の初期応力測定

深度 500 m の研究アクセス北坑道において、ボーリング孔を 2 本掘削し、岩盤の初期応力*³ の測定を実施します(図 1)。これにより、深度 500 m 地点の研究坑道周辺における岩盤の初期応力*³ 状態を把握するとともに、測定値は再冠水試験の解析のための入力データとして用います。

④再冠水試験

坑道の冠水に伴う力学・水理・化学特性の長期変化を複合的に把握する技術の開発を目的として、深度 500 m 研究アクセス北坑道の冠水坑道において、繰り返し坑道を冠水させる再冠水試験を今後行う予定です。そのため、平成 26 年度では、冠水坑道において物理探査を実施するとともに、止水壁*¹ を設置し、再冠水試験の試験環境の整備を行います(図 5)。

また、冠水坑道周辺において掘削したボーリング孔(12MI33、12MI38～48 号孔:図 5)に設置した観測装置を用いて、地下水の水圧や水質の変化、および岩盤変位*⁴ の観測を行います。加えて、ボーリング孔の掘削作業用に冠水坑道底盤に設置したボーリングピットを砕石、砂、粘土等で埋戻し、埋戻し材の水理・化学的な変化や埋戻し材およびボーリングピットの底部に打設したセメントによる冠水坑道周辺の化学環境への影響についても観測します(図 5)。

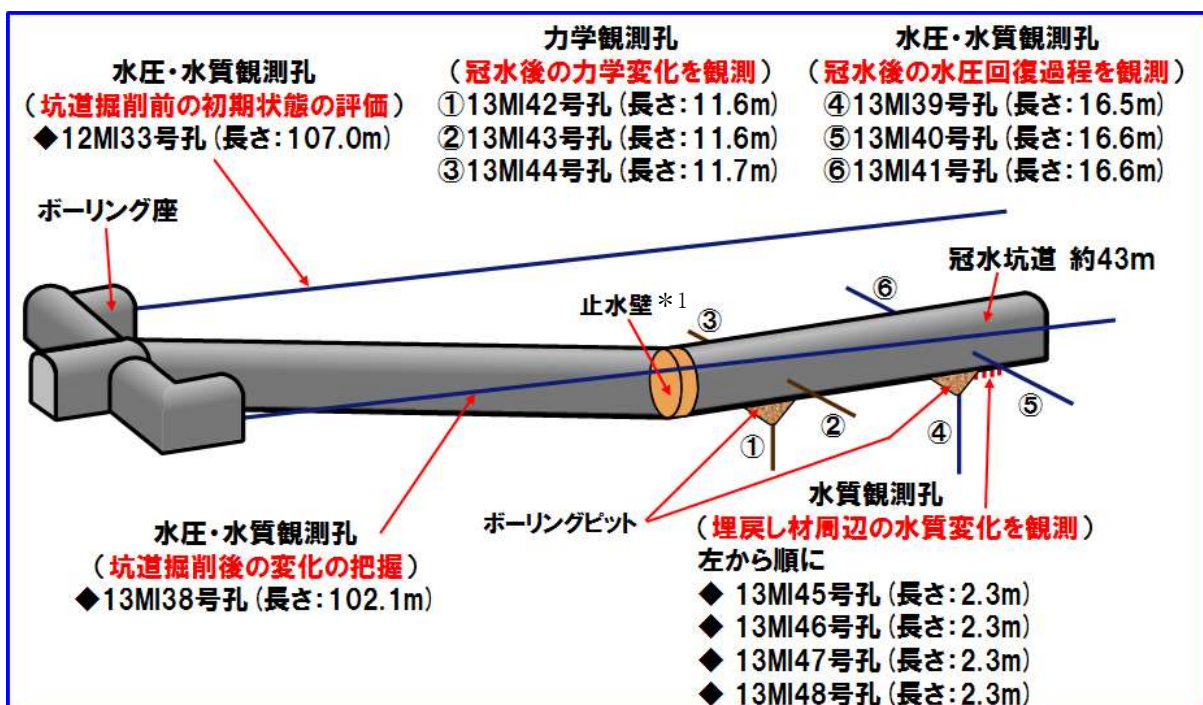


図 5 冠水坑道周辺の拡大図

⑤物質移動試験

ボーリング孔の掘削等により採取した岩石試料や地下水を用いた物質移動に関する室内試験を継続します。既存のデータや室内試験等の結果に基づいて、物質移動に関するモデル化^{*7}や解析を行います。これらの研究は、茨城県にある当機構の核燃料サイクル工学研究所の協力を得て進めます。

物質移動試験の一部については、電力中央研究所との共同研究として、研究坑道内においてボーリング調査を行う計画です。なお、調査研究の場所については、これまでの研究成果や研究坑道の工事状況等を踏まえて検討します。また、研究坑道内において掘削したボーリング孔から採取した地下水を用いて、コロイド^{*8}、有機物、微生物に関する調査や、それらと地下水中の元素の相互反応に関する調査等を行います。

⑥施工対策影響評価試験

坑道掘削や掘削時の支保工や施工対策に使用した人工材料(鋼製の枠、吹付けコンクリート、セメントグラウト等)が、周辺の地質環境に与える影響を把握・評価するための調査試験を今後実施する予定です。平成26年度は、深度500 m 研究アクセス南坑道の掘削工事において施工された低アルカリ性瞬結吹付けコンクリートによる周辺岩盤や地下水への影響を調べる室内試験を実施します。なお、本研究は清水建設株式会社との共同研究として行う予定です。

3)地質環境のモデル化・解析

上記の調査研究で得られる観測データに基づき、研究坑道近傍の割れ目や断層等の分布、岩盤の力学特性、地下水の水圧や水質の分布等に関する地質環境のモデルを構築・更新します。また、それらのモデルを用いて、坑道の維持管理や再冠水に伴う岩盤の力学特性、地下水の水圧や水質の変化を予測するための解析技術の高度化を行います。

加えて、地下水の流動や水質等の地質環境の長期変化を推定するため、既存のデータや室内試験等の結果に基づいて、断層や割れ目の形成過程などを検討します。

*7:地質環境の状態や現象を模式的に表現したり、数式化すること。

*8:地下水中に存在している1マイクロン(1,000分の1ミリ)以下の大きさの粒子。

(2)工学技術に関する研究

平成 25 年度に引き続き、異常出水や坑道壁面の崩壊等の突発的な事象に対する施工対策技術、安全を確保するための技術等について、これまでに適用してきた技術の有効性や適用性の評価を行うことで高度化を進めていきます。湧水抑制対策技術の高度化に関する国際共同研究(スウェーデン・シャルマル工科大学、清水建設株式会社、当機構の 3 者)については、スウェーデンと瑞浪におけるグラウト施工の比較研究を継続します。また、深度 500 m 研究アクセス北坑道に設置する止水壁*¹ について、掘削影響の修復・軽減に関わる設計・施工技術の観点での検討を継続します。

(3)研究坑道等を活用した共同研究・施設利用

わが国において地下深部の地質環境を研究できる貴重な研究施設として、研究坑道等を外部の研究機関等にも活用していただくため、共同研究を含む研究協力や施設利用を進めます。

平成 26 年度においては、平成 25 年度に引き続き電力中央研究所、産業技術総合研究所、原子力環境整備促進・資金管理センター、地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所、名古屋大学、京都大学、九州大学、東京大学、東京都市大学、静岡大学、川崎地質株式会社、清水建設株式会社等との間で、研究坑道等を活用した共同研究を含む研究協力や施設利用を予定しています。

2. 施設計画

(1)研究坑道の工事

深度 500 m 研究アクセス北坑道の冠水坑道への止水壁*¹ の設置および深度 500 m 研究アクセス南坑道において湧水抑制対策を行います。湧水抑制対策は、掘削が完了した坑道を対象に、地下水の水みちとなる割れ目等にセメント系の溶液等を注入する作業(ポストグラウト作業)を行います。

(2)研究坑道の工事に伴う排水

研究坑道の工事に伴い坑道内に湧出する地下水は、地上に設置している排水処理設備により適切に処理し、平成 17 年 11 月に、岐阜県および瑞浪市との間で締結した「瑞浪超深地層研究所に係る環境保全協定」(以下「環境保全協定」といいます。)に基づき定めた管理基準値を満たす水質で近くの河川へ放流します。なお、排出水等の測定結果については、関係自治体へ毎月報告するとともに、ホームページ等で公表していきます。

(3) 研究坑道の掘削土

平成 25 年度までの研究坑道の掘削工事に伴い発生した掘削土(ズリ)については、「環境保全協定」に基づき引き続き管理します。工事の状況に応じて、掘削土(ズリ)を瑞浪市残土処分場に搬出します。

(4) 研究所用地内整備等

研究所用地の美化などの環境整備を継続して行います。また、工事による周辺の河川や井戸等への影響の有無や、工事中の振動、騒音等の影響を確認するため、研究所周辺の環境の現況調査を継続します。

3. 安全対策

研究所における研究や研究坑道の工事は、「環境保全協定」に基づく環境管理測定を行うなど環境に配慮しながら、安全第一で進めていきます。

4. 開かれた研究施設としての取り組み

研究所では、研究坑道等を活用した外部の研究機関、大学等との共同研究を含む研究協力や施設利用を進めるとともに、見学会の開催、中・高校生等を対象とした科学教育に関する学習支援を積極的に行います。また、ホームページや広報紙(地層研ニュース)において、調査研究や掘削工事の進捗状況、「環境保全協定」に基づく環境管理測定の結果を公表する等、情報発信に努めています。