

【平成 24 年度】

# 瑞浪超深地層研究所 事業計画



防音ハウス（左：換気立坑、右：主立坑）

平成 24 年 4 月 23 日  
独立行政法人  
日本原子力研究開発機構  
東濃地科学センター

# (目次)

## 1. 研究計画

1) 研究坑道における調査研究	3
① 研究坑道の壁面調査	3
② 研究坑道掘削等の作業中の物理探査	3
③ 地下水の水質観測	4
④ 地下水の水圧観測	4
⑤ 初期応力の測定	4
⑥ 岩盤中の物質移動に関する調査研究	5
⑦ 坑道掘削と施工対策の影響評価に関する研究	5
2) 地上のボーリング孔を用いた地下水の長期観測	5
3) 表層水理定数観測	6
4) 地質環境のモデル化・解析	6
5) 工学技術に関する研究	6
6) 研究坑道等を活用した共同研究・施設利用	7

## 2. 施設計画

1) 研究坑道の掘削	7
2) 研究坑道の掘削に伴う排水	8
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

## 4. 開かれた研究施設としての取り組み

## 【平成 24 年度の事業計画概要】

瑞浪超深地層研究所(以下、「研究所」といいます)においては、平成24年度は、平成23年度に引き続き、超深地層研究所計画における第2段階(「研究坑道の掘削を伴う研究段階」)と第3段階(「研究坑道を利用した研究段階」)の調査研究を進めます。

平成24年度における研究坑道の掘削工事では、深度500mにおいて水平坑道の掘削を進めます。

主な調査研究としては、地質や地質構造を把握するために、研究坑道の壁面調査を実施するとともに、深度300m研究アクセス坑道において、研究坑道掘削等の作業中の物理探査(振動等を利用した非破壊による地下の調査)を行うとともに、これまでに掘削したボーリング孔等に設置した観測装置を用いて、地下水の水圧や水質等の長期的な観測を継続します。また、深度300mのボーリング横坑(換気立坑)においてボーリング孔を掘削し、岩盤にかかっている力(初期応力)の測定を行います。深地層の工学技術に関する研究として、平成23年度に引き続き、研究坑道掘削時に取得した各種データの分析を行い、適用した技術の適用性評価等を行います。

開かれた研究施設として、(財)電力中央研究所、(独)産業技術総合研究所、(財)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、東海大学、京都大学、金沢大学、九州大学、東京大学、西松建設等との間で研究坑道等を活用した共同研究や施設利用を予定しています。また、国の公募研究事業の受託についても、平成23年度に引き続き実施する予定です。さらに、研究所では瑞浪市の地球回廊等の周辺施設と連携し、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。

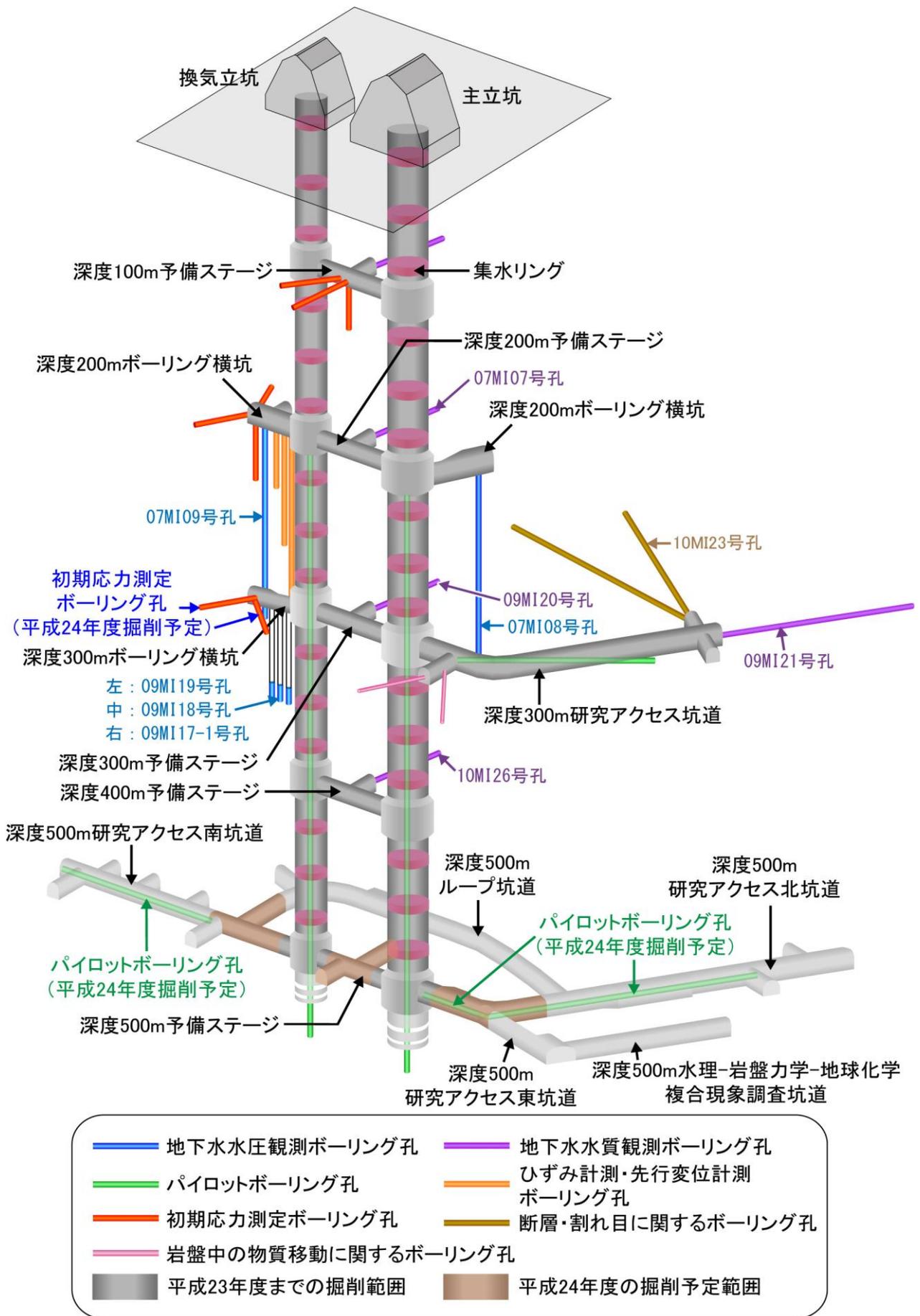


図1 平成24年度における研究坑道での主な調査研究計画位置図

## 1. 研究計画

### 1) 研究坑道における調査研究

平成 23 年度に引き続き、研究坑道掘削時の研究坑道の壁面調査、湧水量の測定を行います。また、深度 300 m ステージにおいて、岩盤の初期応力を測定するため、新規のボーリング調査を行います。

#### ①研究坑道の壁面調査

花崗岩中の割れ目や断層等の分布と、それらの特徴を把握するために、研究坑道の壁面の地質観察やデジタルカメラによる撮影、岩盤の物性計測のほか、岩石や地下水の試料採取を行います。

#### ②研究坑道掘削等の作業中の物理探査

研究坑道周辺の岩盤状態を推定する技術を開発するため、研究坑道内での発破やボーリング孔掘削等に伴う振動を、研究坑道内に設置した受振器で測定する弾性波探査(図 2)を継続して実施します。

また、地下水の流れる方向や範囲を推定する技術を開発するため、自然電位測定による地下水流動のモニタリング(地下水の流れ等によって弱い電気が発生する現象を利用して、地表や坑道内に設置した電極で、この弱い電気を測定する調査)を引き続き実施します。

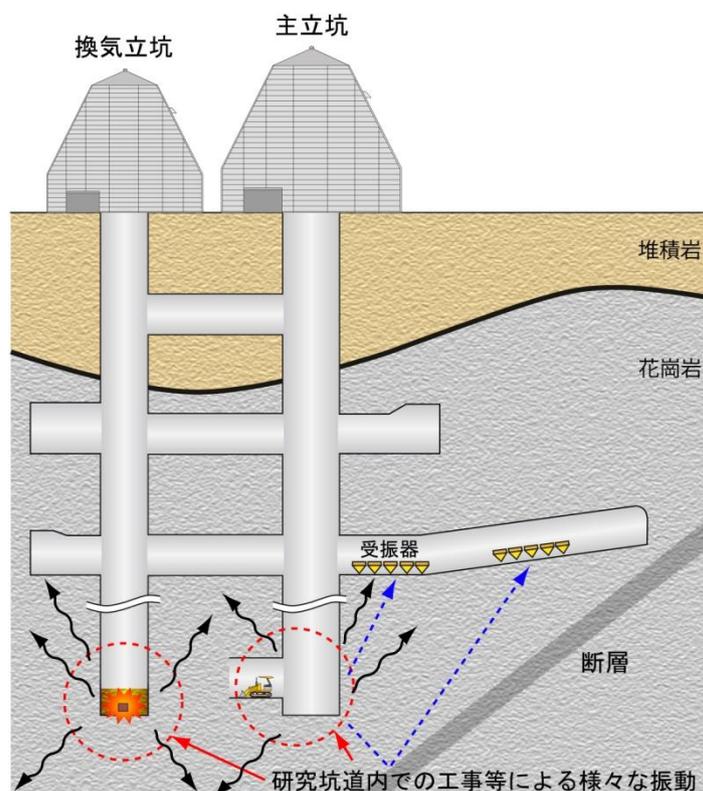


図 2 研究坑道を利用した弾性波探査の概念図

### ③地下水の水質観測

研究坑道掘削に伴う坑道周辺の地下水の水質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(水平から約 5°下向き、長さ 55.3 m: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(水平から約 3°下向き、長さ 102.0 m: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(水平から約 3°下向き、長さ 103.0 m:(独)産業技術総合研究所との共同研究として掘削:09MI21 号孔)、深度 400 m 予備ステージにおいて掘削したボーリング孔(水平から約 2°上向き、長さ 70.6 m: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)。立坑の深度約 25 m ごとに設置している集水リング(水を集めるための樋といのような設備)で採取した地下水の分析を継続して行います(図 1)。また、深度 500 m ステージにおけるパイロットボーリング調査(図 1)により採取される地下水の分析を行います。その他、主に研究坑道内において掘削したボーリング孔より採取した地下水を用いて、微生物に関する調査や地下水中の元素の存在状態に関する調査を行います。

### ④地下水の水圧観測

研究坑道掘削に伴う立坑近傍の地下水の水圧の分布や変化を調査するため、深度 200 m のボーリング横坑(主立坑:07MI08 号孔と換気立坑:07MI09 号孔)において掘削した 2 本のボーリング孔(ともに鉛直下向き、長さ 125.0 m)、深度 300 m ボーリング横坑(換気立坑)において掘削した 3 本のボーリング孔(いずれも鉛直下向き、長さ 51.0 m:右 09MI17-1 号孔、中 09MI18 号孔、左 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(水平方向、長さ 109.7 m:10MI23 号孔)に設置している地下水の水圧観測装置を用いて、地下水の水圧観測を継続します(図 1)。また、深度 500 m ステージにおけるパイロットボーリング孔(図 1)に水圧観測装置を設置して、水圧観測を開始します。

### ⑤初期応力の測定

深度 300 m のボーリング横坑(換気立坑)において、ボーリング孔(水平から約 5°上向き、長さ約 20 m)を 2 本掘削し(図 1)、初期応力(岩盤にかかっている力)の測定を実施します。これにより、深度 300 m 地点における研究坑道周辺の初期応力状態の把握と第 1 段階で推定した結果の妥当性を確認します。

## ⑥岩盤中の物質移動に関する調査研究

ボーリング孔掘削等により採取した岩石試料(コア)や地下水を用いて、物質移動に関する室内試験を行います。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(地下の状態を模式的に表すこと)や解析を行います。これらの研究は、茨城県にある日本原子力研究開発機構の東海研究開発センターと共同で進めます。

物質移動に関する調査研究の一部については、(財)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、研究坑道の工事状況等を踏まえて検討していきます。

## ⑦坑道掘削と施工対策の影響評価に関する研究

今後、第3段階の研究として、坑道掘削や掘削時の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、評価するための原位置試験を実施する予定です。平成24年度は、国内外で実施された同様の研究に関する既存の知見の整理や、深度300 m ステージでの施工対策の影響評価に関する原位置試験のレイアウトや工程について検討を継続します。

## 2) 地上のボーリング孔を用いた地下水の長期観測

岩盤中の地下水の流れや水質の長期的な変化を把握するために、地上のボーリング孔(4本の浅いボーリング孔、1本の深いボーリング孔、1本の立坑沿いのボーリング孔)において、地下水の水圧や水質の観測を継続します(図3)。

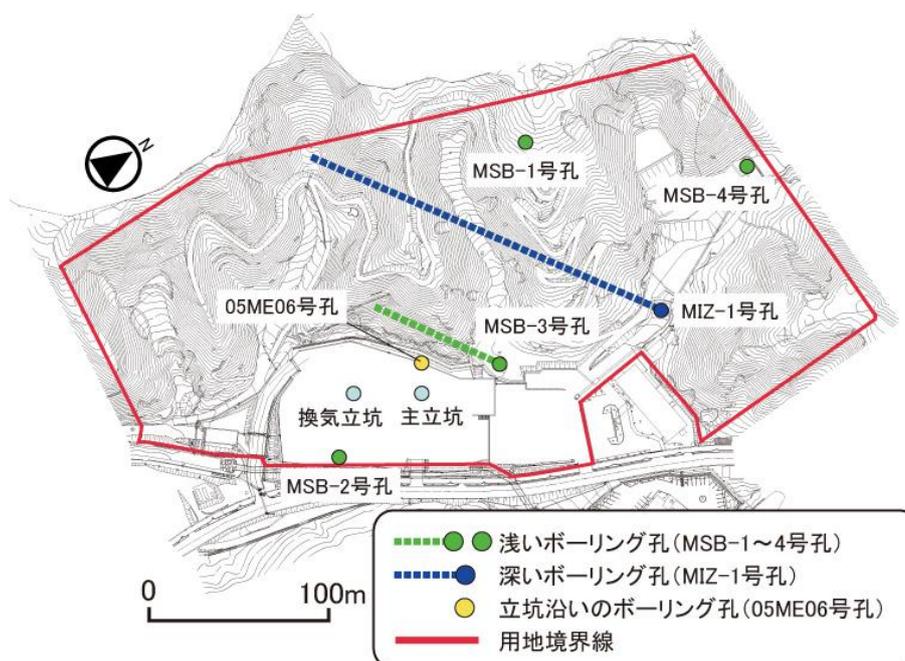


図3 地下水の長期観測孔の位置図

### 3) 表層水理定数観測

雨水が地下深くにしみ込む量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水位の観測、土壌水分の観測を継続して行います。また、地下水の水圧の変化を地表付近のわずかな傾きにより推定する技術を構築するため、傾斜計による地表付近での微小な傾斜の観測を実施します(図4)。

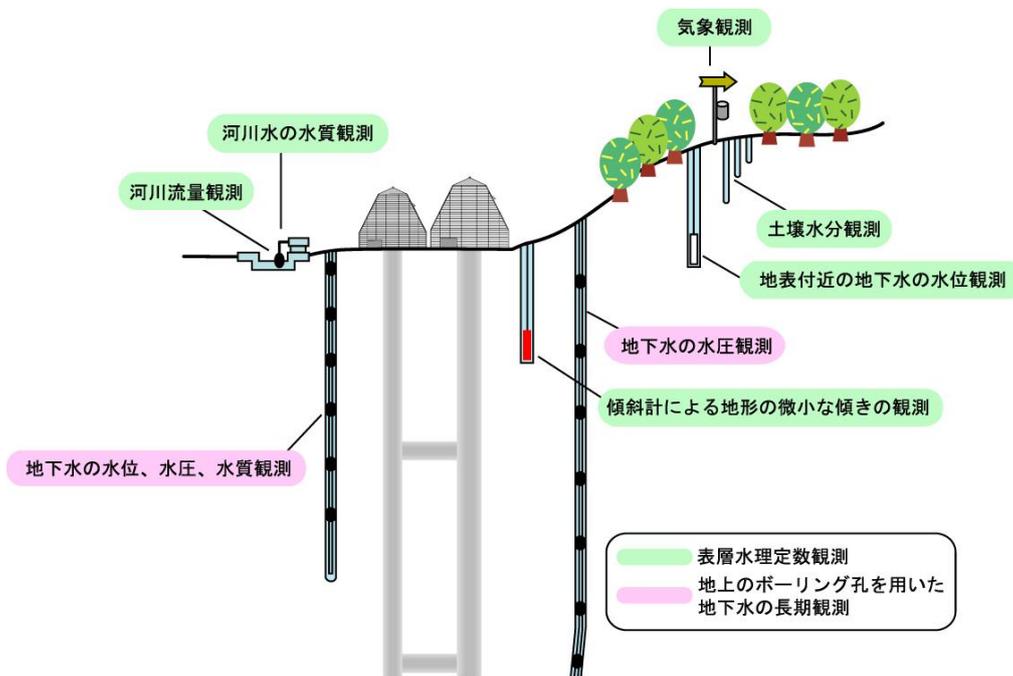


図4 第2段階における地上からの地下水の長期観測の概念図

### 4) 地質環境のモデル化・解析

各種の観測で把握される研究坑道の掘削による地下水の水圧や水質の変化と、これまでの予測解析結果との比較を継続するとともに、必要に応じて地下の状態を模式的に表したもの(モデル)を更新します。また、そのモデルを用いて地下水の流れや水質がどのように変化するかを予測するための解析を行います。

### 5) 工学技術に関する研究

平成23年度に引き続き、研究坑道の掘削工事中の支保工(コンクリートによる覆工や吹付けコンクリート等)にかかる力や岩盤の動きに関する計測結果を次の段階の工事に反映させていく技術や、突発的な事象(異常な出水や坑道壁面の崩壊等)に対する施工対策技術、安全を確保する技術等について、これまでに検討してきた技術を実際の研究坑道の掘削工事へ適宜適用し、これらの技術の

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。また、湧水抑制対策技術の高度化の観点から、国際共同研究(清水建設、チャルマール工科大学(スウェーデン)、日本原子力研究開発機構の3者)を開始する予定です。

## 6) 研究坑道等を活用した共同研究・施設利用

開かれた研究施設として、平成23年度に引き続き(財)電力中央研究所、(独)産業技術総合研究所、(財)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、東海大学、京都大学、金沢大学、九州大学、東京大学、西松建設等との間で、研究坑道等を活用した共同研究や施設利用を予定しています。また、新たに京都大学「水圧破碎によるき裂の開閉挙動に関する基礎的研究(仮称)」、清水建設とチャルマール工科大学「湧水抑制対策技術の高度化開発(仮称)」についても実施する予定です。なお、国の公募研究事業(「地下坑道施工技術高度化開発」、「地質環境総合評価技術高度化開発」)の受託についても、平成23年度に引き続き実施する予定です。

## 2. 施設計画

### 1) 研究坑道の掘削

深度500mにおいて水平坑道を100m程度掘削します(図1、図5)。研究坑道の掘削を行う前に、パイロットボーリング調査(長さ35m、85m、105m程度のボーリング孔3孔)を行うとともに、長さ10m程度の孔を数本掘り、事前に湧水があるかどうかを確認します。湧水が多い場合には、湧水抑制対策として、地下水の通り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(グラウト作業)を行います。

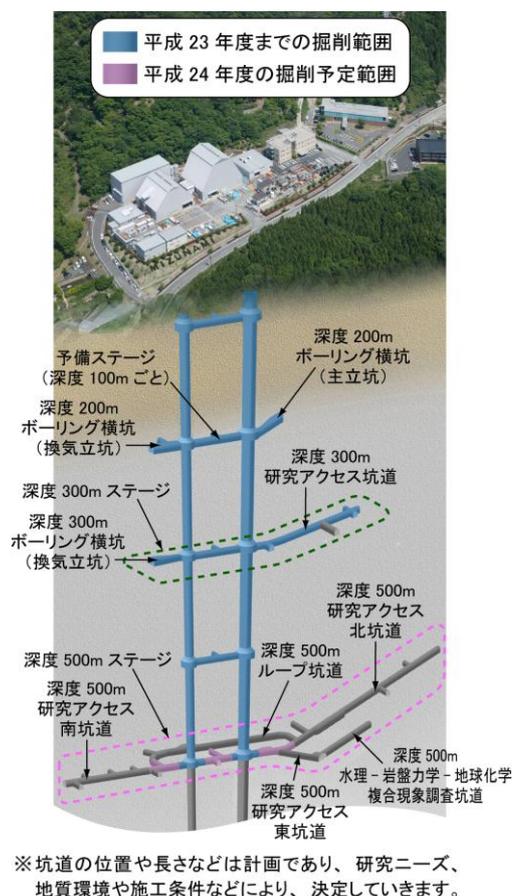


図5 研究坑道の掘削予定範囲  
(平成24年度)

## 2) 研究坑道の掘削に伴う排水

研究坑道の掘削工事に伴い湧き出してくる地下水は、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、岐阜県や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以下の水質で近くの河川へ放流します。

また、排水処理設備により処理した後の水質を測定し、その結果を、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

研究坑道の掘削工事に伴い発生する掘削土(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。掘削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

研究所用地の美化に努め、環境整備を継続して行います。また、掘削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

地層科学研究や立坑掘削をはじめとする工事は、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や施設活用を進めるとともに、定期的な見学会の開催、お問い合わせ等の対応、生徒・学生等を対象とした地球科学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きます。