

## 平成 23 年度 瑞浪超深地層研究所 事業計画

平成 23 年 4 月 21 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

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23年度は、平成22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23年度における研究坑道の掘削工事では、主立坑と換気立坑ともに深度500m程度までの掘削を行い、深度500mにおいて水平坑道の掘削に着手する計画です。

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、物理探査(振動等を利用した非破壊による地下の様子調査)を行います。また、深度300mのボーリング横坑(換気立坑)等においてボーリング孔を掘削し、断層や割れ目、地下水の流れ方や水質、岩盤にかかっている力(初期応力)、岩盤中の物質移動に関する調査を行います。

研究坑道等を活用した共同研究や施設利用については、京都大学、金沢大学、東海大学、名古屋大学、(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、西松建設(株)等を予定しています。また、国の公募研究事業の受託についても、平成22年度に引き続き実施します。さらに、本研究所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。

## 1. 研究計画

### 1) 研究坑道における調査研究

平成 22 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、研究坑道周辺の地質や地下水の流れ方等の特徴を把握するためのボーリング調査等を行います。

#### 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地下水の水質観測

研究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、長さ約 55 m)、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、長さ約 102 m)、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、長さ約 103 m: (独)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(水平から約 2°上向き、長さ約 70 m)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)。

また、立坑の深度約 25 m ごとに設置している集水リング(水を集めるための桶といのようなもの)で採取した地下水の分析も継続して行います(図 1)。地上からのボーリング孔で採取した地下水に関して、地下深くの環境における地下水の水質の長期的な変化を推定するための調査を実施します。さらに、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。

#### ③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 1 本掘削し(図 1)、初期応力の測定やボーリングにより採取した岩石試料(コア)を用いた室内試験による岩盤の物性測定を実施します。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や岩盤物性を把握するとともに、初期応力測定方法の適用性を検討します。

#### ④地下水の水圧観測

立坑掘削に伴う立坑近傍の地下水の水圧の変化や水圧の分布を調査するため、深度 200 m のボーリング横坑(主立坑と換気立坑)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、長さ約 120 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、長さ約 50 m)、深度 300m 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、長さ約 110m)に設置した地下水の水圧観測装置を用いて、地下水の水圧の観測を継続します(図 1)。

#### ⑤断層に関する調査研究

第 1 段階の調査研究で予測された研究所用地内南西部に分布する北北西(NNW)走向の断層の地質や地下水の流れ方等の特徴を把握するため、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 10°下向き、長さ約 170 m)を掘削し(図 1)、ボーリングにより採取した岩石試料(コア)の観察やボーリング孔を利用した地下水の流れに関する調査を行います。また、そのボーリング孔に観測機器を設置して地下水の観測を行います。

#### ⑥岩盤中の物質移動に関する調査研究

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(水平方向、長さ約 30 m)を 2~3 本掘削し(図 1)、これらのボーリング孔やボーリングにより採取した岩石試料(コア)を用いて、割れ目の特徴、地下水や岩盤中の物質移動の特性を把握するための試験を実施します。また、ボーリング等により採取した岩石試料(コア)や地下水を用いて室内試験を行います。この他に、既存のデータ、ボーリング調査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(地下の状態を模擬的に表すこと)や解析を行います。

これらの調査研究は、茨城県にある日本原子力研究開発機構東海研究開発センターと共同で進めます。また、研究坑道周辺における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、深度 300m 研究アクセス坑道でボーリング調査を行う計画です。

#### ⑦坑道掘削と施工対策の影響評価に関する研究

坑道の掘削や設置した支保工(鋼製の枠や吹付けコンクリート等)、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こと(グラウト)が、周辺の岩盤や地下水の流れと水質に与える影響を把握・評価するために、深度 300 m 研究アクセス坑道で実施する試験の計画検討を継続しま

す。また、国内外における調査事例の収集・整理を継続します。

## 2) 地上のボーリング孔を用いた地下水の長期観測

岩盤中における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2)。

## 3) 表層水理定数観測

雨水が地下深くまでしみ込む量等を把握するため、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の水位観測、土壌水分計による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継続します(図3)。

## 4) 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4)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(地下水の流れ等に伴って弱い電気が発生する性質を利用して、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。

## 5) 地質環境のモデル化・解析

研究坑道の掘削による地下水の流れや水質の変化と、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。

## 6) 工学技術に関する研究

平成22年度に引き続き、研究坑道の掘削工事中の計測結果等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いつつ高度化

を進めていきます。

また、アクロス技術(周波数を精密に制御した非常に弱い振動や電磁波を地面に与え、その伝わり方を観測することにより、地下の様子を連続的に調べる技術)が、研究坑道の掘削に伴う地質環境への影響を評価する手法として利用可能かどうかの検討を継続します。

## 2. 施設計画

### 1) 研究坑道の掘削

主立坑と換気立坑ともに深度 500 m 程度までの掘削を行い、深度 500 m において水平坑道の掘削に着手します(図 1、図 5)。研究坑道の掘削を行う前に長さ 10 m 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。

### 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」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、「瑞浪超深地層研究所に係る環境保全協定」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、研究所周辺での現況調査を継続します。

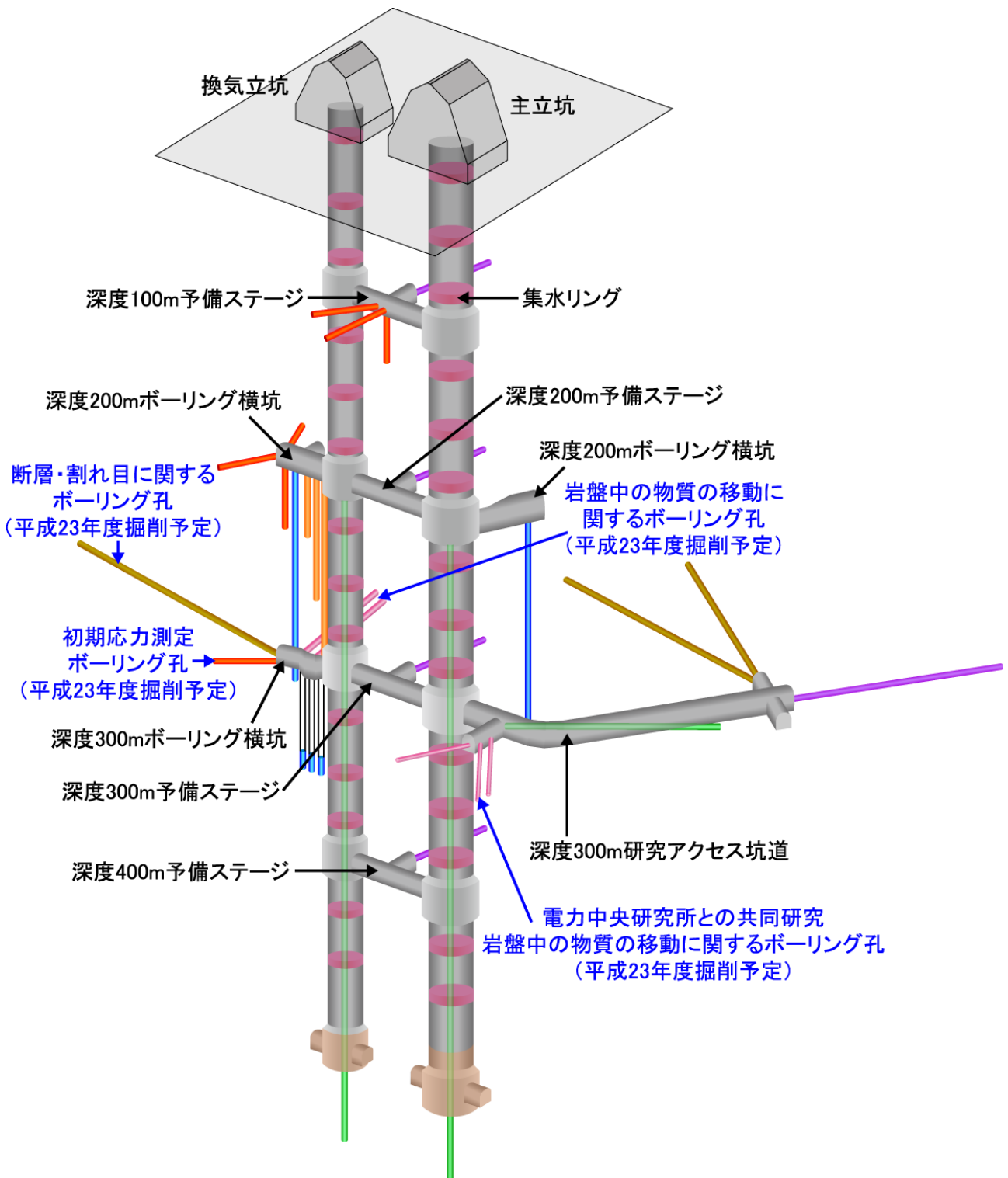
### 3. 安全対策

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

研究所では、定期的な見学会の開催やお問い合わせ等の対応を行うとともに、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、掘削工事の進捗状況や研究坑道の様子、「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。



- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 地下水水圧観測ボーリング孔       | 地下水水質観測ボーリング孔      |
| パイロットボーリング孔         | ひずみ計測・先行変位計測ボーリング孔 |
| 初期応力測定ボーリング孔        | 断層・割れ目に関するボーリング孔   |
| 岩盤中の物質の移動に関するボーリング孔 |                    |
| 平成22年度までの掘削範囲       | 平成23年度の掘削予定範囲      |

図1 平成23年度における研究坑道での主な調査計画位置図

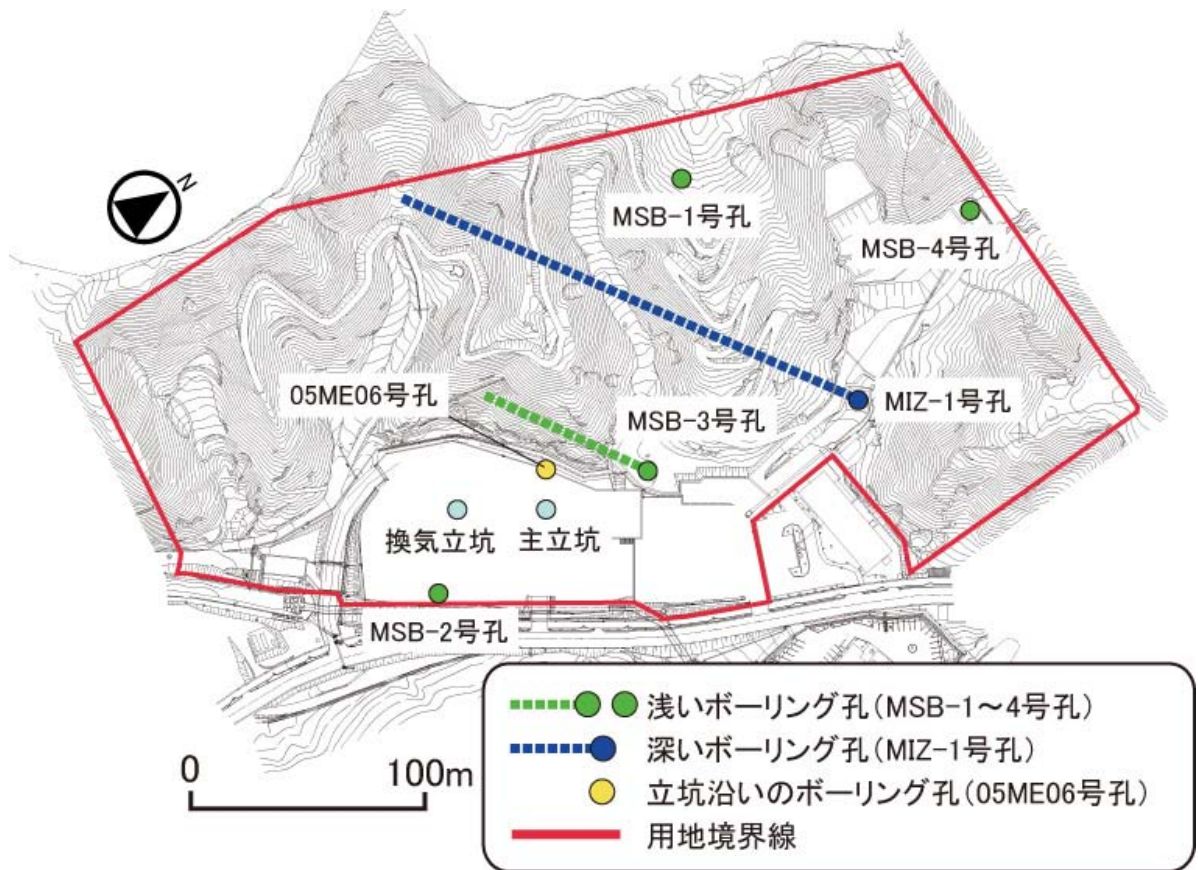


図2 地下水の長期観測孔の位置図

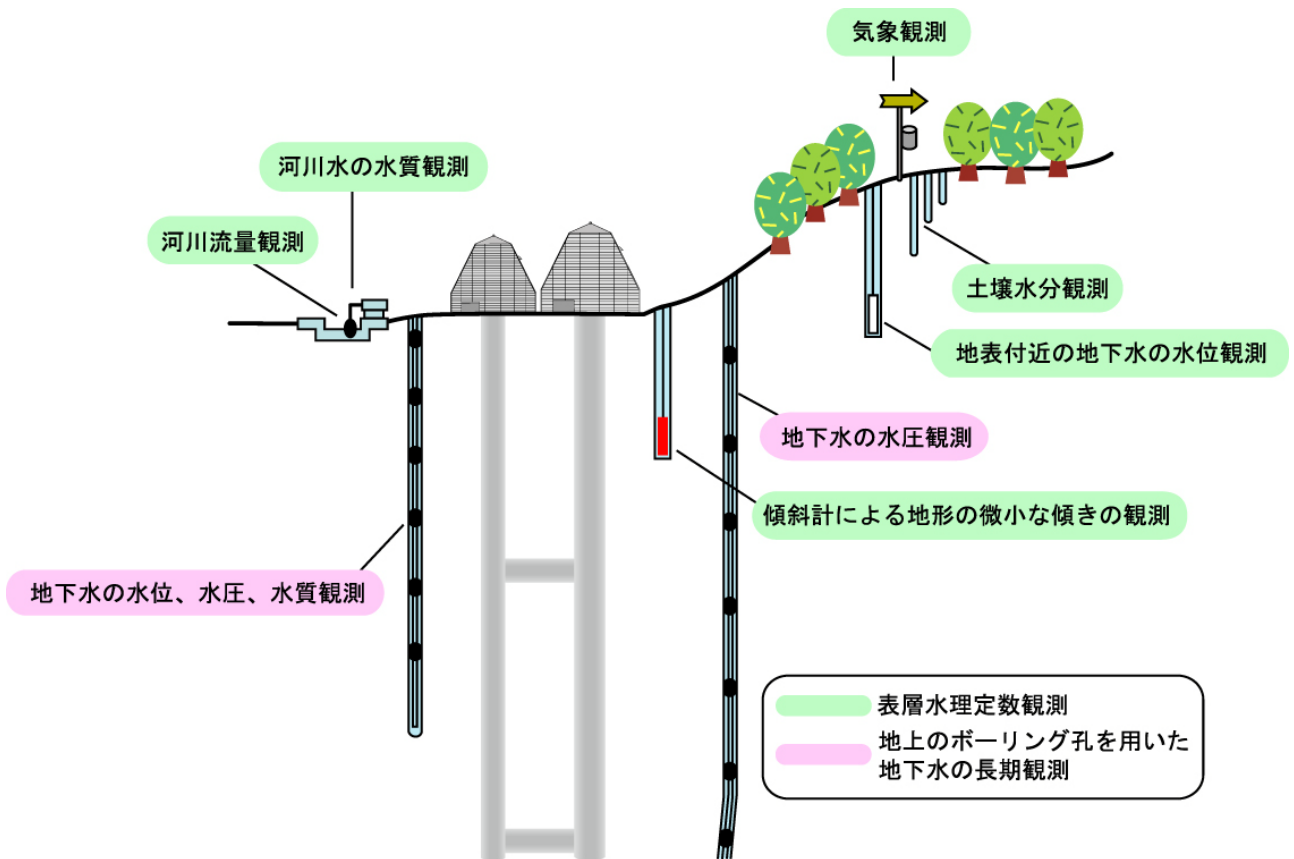


図3 第2段階における地上からの長期観測の概念図



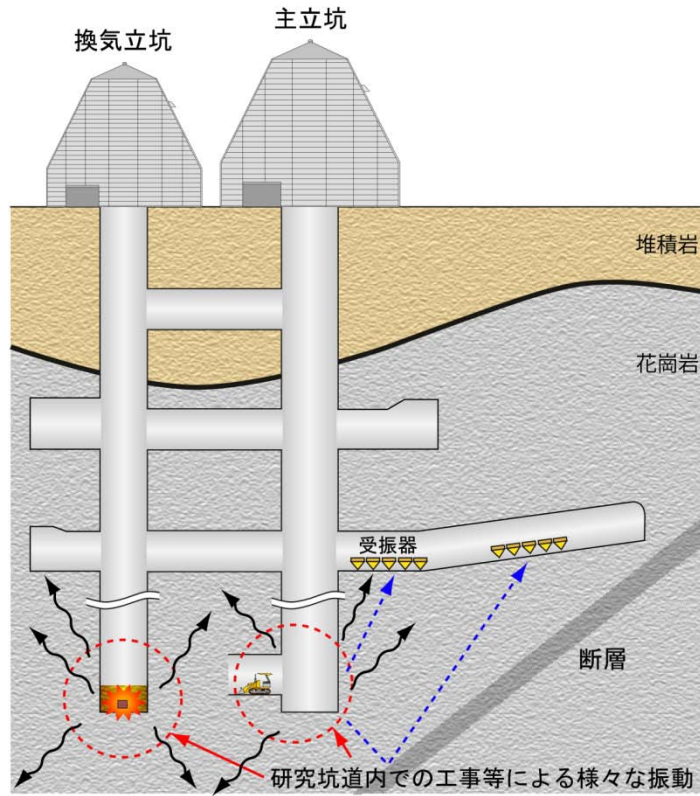


図4 深度 300 m 研究アクセス坑道を利用した弾性波探査の概念図

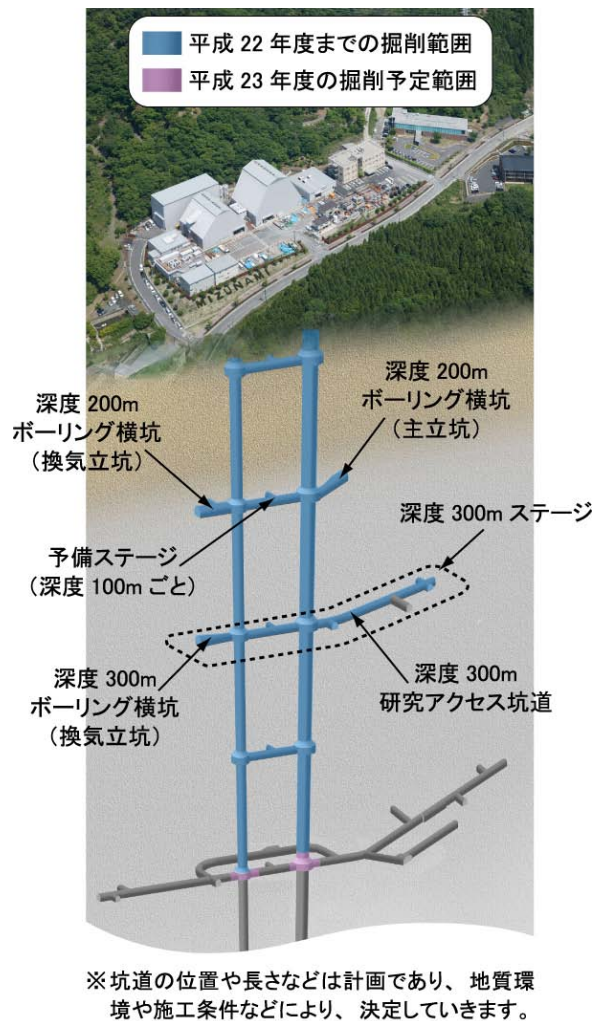


図5 研究坑道の掘削範囲の概念図(平成 23 年度)

平成 23 年度 瑞浪超深地層研究所の主な現場作業スケジュール

項目	実施内容
研究	①壁面調査
	②湧水量測定
	③初期応力の測定 研究坑道における調査研究
	④地下水の水圧・水質観測
	⑤断層に関する調査研究
	⑥岩盤中の物質移動に関する調査研究
地下水の長期観測	〔既存ボーリング孔を用いた地下水の水圧・水質の長期観測〕
表層水理定数観測	〔気象観測 / 地下水位観測 / 土壌水分観測等〕
物理探査	〔弾性波探査 / 自然電位測定〕
施設	①立坑の掘削 ②深度 500m における水平坑道の掘削
	掘削作業（～深度 500m 程度、水平坑道）
環境調査等	〔研究所周辺の河川水質・井戸水位調査 / 騒音・振動調査 / 構内整備等〕

\* 掘削作業には、湧水抑制対策、施設の維持管理等の関連作業を含みます。  
 ※地質環境の状況等によって、調査研究の実施内容を見直すことがあります。