

スポット  
ニュース

## 東濃地科学センターセミナーを開催

平成30年3月4日に、瑞浪市地域交流センター「ときわ」において、第32回東濃地科学センターセミナーを開催しました。

本セミナーでは、東濃地科学センターで行っている事業概要を説明させていただいた後、京都大学大学院工学研究科准教授である後藤忠徳先生より、「地下の資源のさがし方 ～アフリカ、沖縄沖海底、そして瑞浪の地下探検～」と題してご講演いただきました。

講演では、アフリカ、モザンビークのウロンゲ村で行った人工衛星を利用した地下探査、有人潜水調査船「しんかい6500」による海底の金属資源探査、岩盤の電気抵抗と浸透率の関係を明らかにするために瑞浪超深地層研究所の研究坑道を利用して行われた比抵抗測定などについてのお話がありました。当日は、地元の方々を中心として県内外から約70名の多くの方にお越しいただき、参加者からは「探査の方法を組み合わせる事で目的にあった調査が出来る事に大変興味を持った」、「資源探査には岩盤の割れ目が共通して重要であると知ることができて勉強になった」等の感想が寄せられました。



後藤先生によるご講演

## 東濃鉱山 連続無災害 10,000 日達成!

東濃鉱山は、昭和48年の調査坑道の完成以降、採鉱技術開発や地層科学研究の場として使用してきましたが、所期の目的を達成したことから、平成16年10月に休止鉱山の認可を受け、平成22年10月から廃止措置に着手し、現在に至っています。

連続無災害日数10,000日の記録は、平成2年9月25日を起点として、約27年間の歳月を経て、平成30年2月9日に達成したものです。

今後も廃止措置が完了するまで、安全確保を最優先として、連続無災害日を継続できるように所員一丸となって業務に取り組んで参ります。



記念植樹の様子

## 4月の主な作業予定

### 【瑞浪超深地層研究所】

- ① 表層水理定数観測(地下水位・土壌水分の観測)
- ② 狭間川における流量観測及び研究所周辺井戸での水位観測
- ③ 研究坑道の排水等の環境管理測定
- ④ 研究坑道の湧水に含まれるふっ素、ほう素を排水処理設備で除去後に排水
- ⑤ 研究坑道内における傾斜計を用いた岩盤の変位計測、重力計測及び応力計測(東濃地震科学研究所との研究協力)
- ⑥ 研究坑道内におけるニュートリノ捕捉用原子核乾板の保管(名古屋大学への施設貸与)
- ⑦ 坑内外設備の維持管理

### <ボーリング孔を用いた地下水の観測>

| 地下水の水圧・水質観測  | 地下水の水圧観測   |
|--|--|
| ◆地表(5孔)<br>◆深度200m,300m,400m予備ステージ(各1孔)<br>◆深度300m研究アクセス坑道(2孔)<br>◆深度300mボーリング横坑(換気立坑側5孔)<br>◆深度300m研究アクセス坑道(1孔)<br>◆深度500m研究アクセス北坑道(9孔) | ◆深度200mボーリング横坑(主立坑側1孔、換気立坑側1孔)<br>◆深度300mボーリング横坑(換気立坑側3孔)<br>◆深度300m研究アクセス坑道(1孔)<br>◆深度500m研究アクセス南坑道(1孔)<br>◆深度500m研究アクセス南坑道(3孔) |

### 【正馬様用地】

- ① 地表からのボーリング孔(4孔)を用いた地下水の水圧・水質観測
- ② 表層水理定数観測(地下水位の観測)

## 瑞浪超深地層研究所の地下を体験しよう!

瑞浪超深地層研究所では、地下深部を体験できる施設見学会を開催します。

参加をご希望の方は事前申込が必要となりますので、4月16日(月)までに住所、氏名、電話番号を左記の連絡先までお知らせください。また、申込み多数の場合は締切り前に受付を終了させていただくこともありまので、ご了承ください。

【日 時】平成30年4月21日(土) 9:30~12:00

【内 容】深度300mステージ

【対 象】小学校4年生以上

工事現場での安全の確保のため、**小学生の方は4年生以上で保護者同伴**をお願いします。また入坑の際は、安全装備(つなぎ服・反射ベスト・ヘルメット・安全長靴・軍手・坑内 PHS など)を着用して頂きます。工事現場ですので、狭くて急な階段等もあります。**階段の昇降等が困難な方など自立歩行に支障のある方や高所、閉所恐怖症の方などは研究坑道に入坑できない場合があります**ので、事前にご確認をお願いいたします。また、**飲酒されている方、妊娠中の方、体調がすぐれない方はご遠慮いただいております。**

**予約後であっても工事や現場の状況により入坑できなくなる場合があります**ので、予めご了承下さい。

「地層研ニュースに関するご意見・ご要望および施設見学会の連絡先」

【連絡先：東濃地科学センター 総務・共生課 まで】



☎ 0572-66-2244 (代表)

☎ 0572-68-7717

✉ tono-ck@jaea.go.jp (ご意見・ご要望)

✉ tono-kengaku@jaea.go.jp (施設見学会)



《東濃地科学センターHP》

原子力機構公式 Twitter

[https://twitter.com/jaea\\_japan](https://twitter.com/jaea_japan)



原子力機構の Twitter では研究成果やイベント情報などをお知らせしています。



# 「瑞浪超深地層研究所に係る環境保全協定書」 第2条に基づく排水水等の測定結果（平成30年2月分）

【採取日：排水水、河川水、湧水（平成30年2月1日）】

| 測定項目                        | 管理目標値      | 工事排水水          | 狭間川下流          |
|-----------------------------|------------|----------------|----------------|
| 水素イオン濃度                     | 6.5～8.5    | 7.1            | 7.2            |
| 浮遊物質                        | 25以下       | 2              | 1未満            |
| カドミウム                       | 0.003以下    | 0.0003未満       | 0.0003未満       |
| 全シアン                        | 検出されないこと※7 | ND(0.1未満)※8    | ND(0.1未満)※8    |
| 有機炭化水素                      | 検出されないこと※7 | ND(0.1未満)※8    |                |
| 有機炭                         |            |                |                |
| 鉛                           | 0.01以下     | 0.005未満        | 0.005未満        |
| 六価クロム                       | 0.05以下     | 0.02未満         | 0.02未満         |
| 砒素                          | 0.01以下     | 0.005未満        | 0.005未満        |
| 総水銀                         | 0.0005以下   | 0.0005未満       | 0.0005未満       |
| アルキル水銀                      | 検出されないこと※7 | ND(0.0005未満)※8 | ND(0.0005未満)※8 |
| PCB                         | 検出されないこと※7 | ND(0.0005未満)※8 | ND(0.0005未満)※8 |
| トリクロロフルン                    | 0.01以下     | 0.001未満        | 0.001未満        |
| テトラクロロフルン                   | 0.01以下     | 0.0005未満       | 0.0005未満       |
| 四塩化炭素                       | 0.002以下    | 0.0002未満       | 0.0002未満       |
| クロロフルン(別名塩化二又又は塩化二叔ブチル)     |            |                |                |
| ジクロロメタン                     | 0.02以下     | 0.002未満        | 0.002未満        |
| 1,2-ジクロロエタン                 | 0.004以下    | 0.0004未満       | 0.0004未満       |
| 1,1,1-トリクロロエタン              | 1以下        | 0.0005未満       | 0.0005未満       |
| 1,1,2-トリクロロエタン              | 0.006以下    | 0.0006未満       | 0.0006未満       |
| 1,1-ジクロロエチレン                | 0.1以下      | 0.002未満        | 0.002未満        |
| 1,2-ジクロロエチレン                | 0.04以下     | 0.004未満        | 0.004未満        |
| 1,3-ジクロロエタン                 | 0.002以下    | 0.0002未満       | 0.0002未満       |
| チウラム                        | 0.006以下    | 0.0006未満       | 0.0006未満       |
| シマジン                        | 0.003以下    | 0.0003未満       | 0.0003未満       |
| チオベンカルブ                     | 0.02以下     | 0.002未満        | 0.002未満        |
| ベンゼン                        | 0.01以下     | 0.001未満        | 0.001未満        |
| セレン                         | 0.01以下     | 0.002未満        | 0.002未満        |
| 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素               | 10以下       | 0.18           | 0.18           |
| ふっ素                         | 0.8以下      | 0.55           | 0.45           |
| ほう素                         | 1以下        | 0.53           | 0.43           |
| 塩化物イオン                      |            |                |                |
| 1,4-ジオキサン                   | 0.05以下     | 0.005未満        | 0.005未満        |
| アモニア、アモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物 | —          | 0.18           |                |

| ※1 参考値     | ※2 立坑の湧水       | ※3 狭間川上流       | ※4 参考値     | ※5 掘削土の溶出量(主立坑) | ※6 掘削土の溶出量(換気立坑) |
|------------|----------------|----------------|------------|-----------------|------------------|
| —          | 8.6            | 7.2            |            |                 |                  |
|            |                | 1未満            |            |                 |                  |
| 0.003以下    | 0.0003未満       | 0.0003未満       | 0.01以下     |                 |                  |
|            |                |                |            |                 |                  |
|            |                |                |            |                 |                  |
| 0.01以下     | 0.005未満        | 0.005未満        | 0.01以下     |                 |                  |
| 0.05以下     | 0.02未満         | 0.02未満         | 0.05以下     |                 |                  |
| 0.01以下     | 0.005未満        | 0.005未満        | 0.01以下     |                 |                  |
| 0.0005以下   | 0.0005未満       | 0.0005未満       | 0.0005以下   |                 |                  |
| 検出されないこと※7 | ND(0.0005未満)※8 | ND(0.0005未満)※8 | 検出されないこと※7 |                 |                  |
| 0.01以下     | 0.001未満        | 0.001未満        | 0.03以下     |                 |                  |
| 0.01以下     | 0.0005未満       | 0.0005未満       | 0.01以下     |                 |                  |
| 0.002以下    | 0.0002未満       | 0.0002未満       | 0.002以下    |                 |                  |
| 0.02以下     | 0.002未満        | 0.002未満        | 0.02以下     |                 |                  |
| 0.004以下    | 0.0004未満       | 0.0004未満       | 0.004以下    |                 |                  |
| 1以下        | 0.0005未満       | 0.0005未満       | 1以下        |                 |                  |
| 0.006以下    | 0.0006未満       | 0.0006未満       | 0.006以下    |                 |                  |
| 0.1以下      | 0.002未満        | 0.002未満        | 0.1以下      |                 |                  |
| 0.04以下     |                | 0.004未満        | 0.04以下     |                 |                  |
| 0.04以下     | 0.004未満        |                |            |                 |                  |
| 0.002以下    | 0.0002未満       | 0.0002未満       | 0.002以下    |                 |                  |
| 0.006以下    | 0.0006未満       | 0.0006未満       | 0.006以下    |                 |                  |
| 0.003以下    | 0.0003未満       | 0.0003未満       | 0.003以下    |                 |                  |
| 0.02以下     | 0.002未満        | 0.002未満        | 0.02以下     |                 |                  |
| 0.01以下     | 0.001未満        | 0.001未満        | 0.01以下     |                 |                  |
| 0.01以下     | 0.002未満        | 0.002未満        | 0.01以下     |                 |                  |
| 10以下       | 0.079          | 0.22           |            |                 |                  |
| 0.8以下      | 8.3            | 0.08未満         | 0.8以下      |                 |                  |
| 1以下        | 1.3            | 0.02未満         | 1以下        |                 |                  |
| —          | 290            |                |            |                 |                  |
| 0.05以下     | 0.005未満        | 0.005未満        | 0.05以下     |                 |                  |

| 参考値(12月12日～3月末日) | ※6 | 測定結果(12月12日～3月末日) |
|------------------|----|-------------------|
| 測定中              |    | 測定中               |
| 周辺地域の空間放射線線量率と同等 |    | 3ヶ月の集積空間放射線線量から算出 |

- ※1 河川水や湧水は、環境基本法に定められた基準を参考値として自主管理を行っています。また、測定結果については、放流先河川の状況の把握や排水処理設備の運転の参考としています。
- ※2 立坑の湧水の値は、排水処理設備でふっ素・ほう素を除去する前の値です。排水処理後は狭間川へ排水します。
- ※3 狭間川上流は排水水が流れない場所での採水のため、測定値は狭間川そのものの水の値となります。
- ※4 掘削土の溶出量は、土壌汚染対策法に定められた基準を参考値として自主管理を行っています。測定結果の評価については、参考値と比較し参考値を超えないことを確認しています。
- ※5 掘削土の測定は、検定(測定)用の水溶液の中に掘削土を入れて溶け出した物質の量を測定します。この水の中に溶け出した物質の量のことを溶出量といえます。
- ※6 空間放射線線量率は、花木の森散策路の空間放射線線量と比較するため、周辺地域の空間放射線線量(機構が瑞浪・土岐市内の12地点で測定)を参考値としています。また、測定結果の評価については、周辺地域の空間放射線線量と比較し、その最大値を超えないことを確認しています。
- ※7 「検出されないこと」とは、測定項目ごとに定められた検定(測定)方法で測定した結果が当該検定方法の定量限界を下回ることを表します。
- ※8 NDとは測定値が検出できないほど微量か、またはゼロであることを表します。測定結果のカッコ内の数値は検出限界値を表します。

## 排水水等の塩化物イオン濃度の測定結果(2月)

【採取日：週2回】 (単位：mg/L)

| 測定場所                             | 狭間川上流   | 立坑の湧水   | 工事排水水   | 明世小学校前取水口 |
|----------------------------------|---------|---------|---------|-----------|
| 塩化物イオン濃度                         | 2.3～3.8 | 270～310 | 280～300 | 100～160   |
| ※( )内は月平均の値を示す(有効数字2桁(3桁目は切り捨て)) | (3.0)   | (290)   | (290)   | (130)     |

◆塩化物イオンについては、「排水基準」や「環境基準」などの法的な規制はありませんが、濃度の高い水を稲作に長期間使用した場合には、稲の発育に影響が出るという研究事例があります。千葉県農業試験場の論文・文献などでは、稲は塩化物イオン濃度が500mg/L以下の水を使用すれば、被害が発生する可能性が少ないことから、「安全基準」として300～500mg/Lが記されています。

研究所からの排水水等には天然由来の塩化物イオンが含まれています。狭間川の下流域においては、河川水を稲作に利用していることから、上記の「安全基準」にもとづき、明世小学校前取水口における河川水濃度として月平均300mg/L以下を自主に管理しています。なお、月平均300mg/Lを超える、又は超えると予想される場合には直ちに稲作の方々にお知らせします。また、これが長期間に及ぶと予想される場合は、500mg/Lを超える前までに「専用設備」による処理などの必要な対策を講じます。

# MIU 地下深部の世界に挑戦!

研究レポート No.7



## 見えない地下水を可視化する

— 地下水流動のコンピュータ解析技術 —



おのえ ひろのり  
尾上 博則  
結晶質岩地質環境  
研究グループ  
副主任研究員  
博士(環境学)  
出身地：兵庫県  
専門：土木工学

地下深部の地下水の流れ(地下水流動)は非常に遅く、浅い地下水の調査で用いられる流向流速計では測定できません。そのため、ボーリング調査などで得られた地質構造及び岩盤の水の通しやすさ(透水性)や地下水の水圧分布などの情報を用いて、コンピュータ解析によって地下水の流れる方向(流向)や速さ(流速)を推定します。東濃地科学センターでは、コンピュータ解析に必要なプログラムや計算結果を可視化するためのシステムを開発し、地下深部での地下水流動に関する研究を実施しています。

**コンピュータ解析により地下深部の地下水流動を可視化**

高レベル放射性廃棄物の地層処分における安全性の評価では、地下深部での地下水流動の状態を把握することが重要です。地下水は、川の水が高い所から低い所へ流れるように、地形の起伏などによって生じる地下水面の傾きに促って流れます。地下水の流速は、この地下水面の傾きの大きさと岩盤の水の通しやすさで決まります。一般に地下水の流速は地表付近では速く、時速数m程度で流れており、流向流速計のような計器で測定できます。しかし、地下深部では1年間に数ミリ程度の流速となり、浅部の地下水のように計器で測定することは困難です。そのため、通常、地下深部の地下水の流向や流速を調べるためには、コンピュータ解析が行われます(図1)。

東濃地科学センターでは、地質環境の調査解析技術の開発の一環として、地下水流動のコンピュータ解析に必要なプログラムや計算結果を可視化するためのシステムを開発し、地下深部の地下水流動に関する研究を実施しています。

**水理地質構造のモデル化**

地下水流動のコンピュータ解析を行うためには、解析を行う領域の地下の状態のモデル化が必要です。物理探査やボーリング調査などで得られる地層や断層などの地質構造及び地層(岩石の種類)毎の透水性や地下水の水圧分布などの情報を基に、地下水の通り道や地下水の流れを遮断するような地質構造(水理地質構造)を明らかにします。図2は瑞浪超深地層研究所用地周辺の水理地質構造の概念モデルです。研究所用地周辺の特徴は、地下の岩盤が水を通しにくい断層や地層で囲まれた領域(コンパートメント領域)に分割されていることです。これにより、領域毎に地下水流動の振る舞いが異なることが予想されます。次に、選ばれた水理地質構造の実際の分布をコンピュータを使って再現し、水理地質構造毎に透水性の情報(透水係数)を割り当てます。これが水理地質構造モデル(図3)であり、このモデルを使って地下水流動の解析を行います。

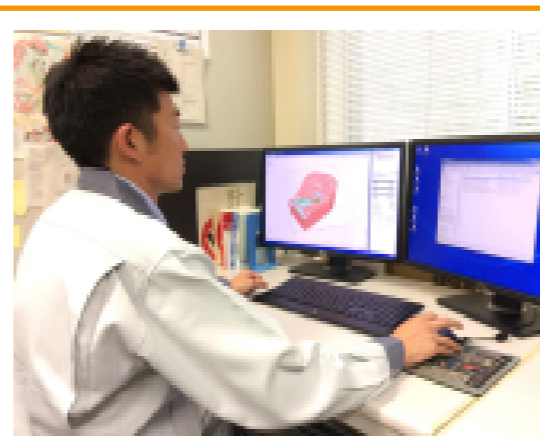


図1 コンピュータ解析作業

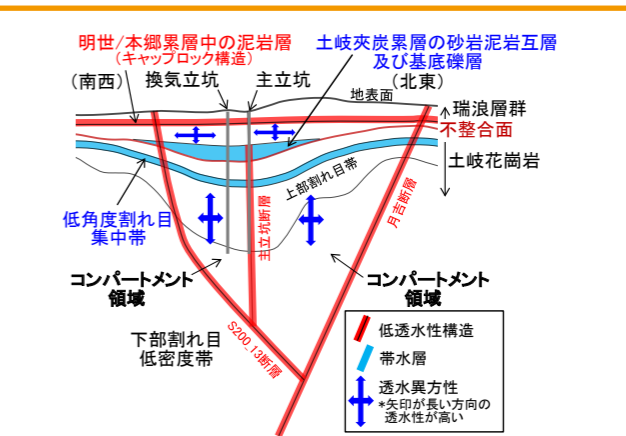


図2 研究所用地周辺の水理地質構造の概念モデル

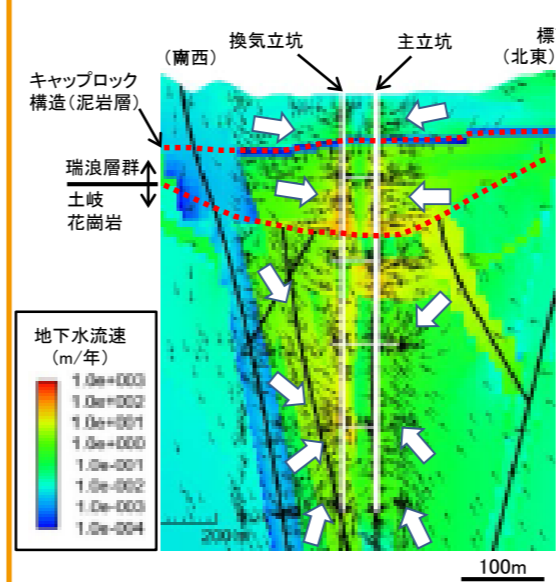


図4 地下水流動解析結果

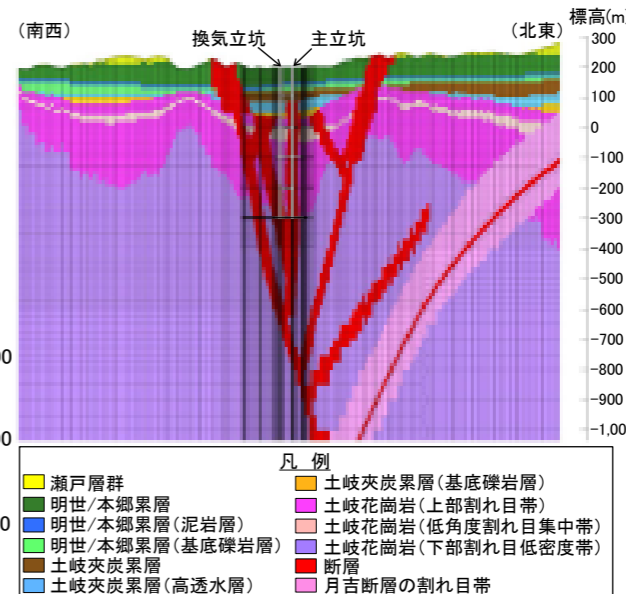


図3 水理地質構造モデル

**研究所用地周辺の地下水流動の状態**

図4は、図3の水理地質構造モデルを使った解析結果であり、地下水の流向(矢印)と流速(色)を示しています。この図から、研究所用地周辺の地下水が研究坑道へ流れ込んでいる様子がわかります。これは、研究坑道が井戸のような役割を果たしているからです。また、水理地質構造の概念モデルで予想されたように、泥岩層からなるキャップブロック構造、主立坑沿いの断層、

南西部に位置する断層など、コンパートメント領域の境界をなす地質構造を境に地下水の流向や流速が異なっています。この解析結果は、建設に伴う地下水の水質変化の現象も説明できることから、構築した水理地質構造モデルが研究坑道の建設に伴う地下水流動状態の変化を正しく表現できることを確認できました。なお、本研究成果は、貴重な地下深部の地下水流動解析事例として土木学会論文集に掲載されました。