



スポット
ニュース

「おもしろ科学館2017 in みずなみ」への出展

11月18・19日、瑞浪市民体育館にて経済産業省中部経済産業局及び瑞浪市の主催による「おもしろ科学館2017 in みずなみ」が開催されました。

例年通り、東濃地科学センターもブースを設け、偏光顕微鏡による岩石観察などの体験型展示を行うとともに、瑞浪超深地層研究所の見学ツアーを実施しました。2日間で約700名の方が当センターのブースを訪れました。



偏光顕微鏡による岩石観察



瑞浪超深地層研究所 見学ツアー

サイエンスカフェの開催

11月11日、瑞浪市地域交流センター「ときわ」において、昨年度に引き続きサイエンスカフェを開催しました。

サイエンスカフェは、話題提供者と参加者、また、参加者間でコミュニケーションをとることで、カフェのような雰囲気の中で気軽に科学を語り合うことを目的としています。今回は、「地下を旅する地下水のなぞ」をテーマとして、地下水とは何か、地下水の流れるメカニズムなどを紹介しながら、楽しく和やかな雰囲気が進められました。



サイエンスカフェの参加者

1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 研究坑道の排出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ボーリング孔を用いた試験・観測(電力中央研究所との共同研究)
- ⑥ 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)
- ⑦ 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)
- ⑧ 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
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 地表(5孔) ◆ 深度200m,300m,400m予備ステージ(各1孔) ◆ 深度300m研究アクセス坑道(2孔) (電力中央研究所との共同研究) ◆ 深度300mボーリング横坑(換気立坑側5孔) (電力中央研究所との共同研究) ◆ 深度300m研究アクセス坑道(1孔) (産業技術総合研究所との共同研究) ◆ 深度500m研究アクセス北坑道(9孔) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 深度200mボーリング横坑 (主立坑側1孔、換気立坑側1孔) ◆ 深度300mボーリング横坑 (換気立坑側3孔) ◆ 深度300m研究アクセス坑道(1孔) ◆ 深度500m研究アクセス南坑道(1孔) ◆ 深度500m研究アクセス南坑道(3孔) (電力中央研究所との共同研究)

【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、1月22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。

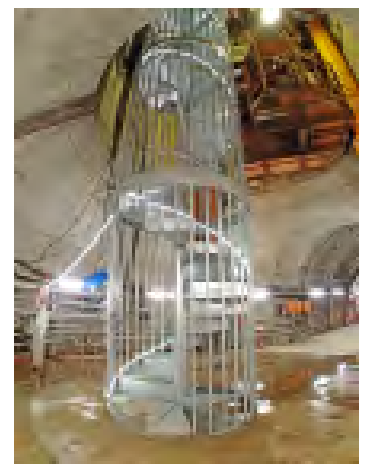
【日 時】平成30年1月27日(土) 9:30~12:00

【内 容】深度500m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**でお願いします。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。なお、深度500mの研究坑道の見学の際には、**約90段(ビル8階建相当の高さ)のらせん階段があり、昇降は体力的にも大きな負担となります**ので、十分にご検討の上お申し込みください。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、予めご了承ください。



らせん階段
(約90段 ビル8階建相当)

《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》



「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29年11月分)

【採取日：排水水、河川水、湧水（平成29年11月2日）】

【単位：mg/L（水素イオン濃度はpH）】

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	7.0	7.3
浮遊物質	25以下	1未満	2
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
有機化合物	検出されないこと※7	ND(0.1未満)※8	
有機燐			
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
トリクロロエチレン	0.01以下	0.001未満	0.001未満
テトラクロロエチレン	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
クロロホルム(別名塩化二メチル又は塩化二エチル)			
ジクロロメタン	0.02以下	0.002未満	0.002未満
1,2-ジクロロエチレン	0.004以下	0.0004未満	0.0004未満
1,1,1-トリクロロエチレン	1以下	0.0005未満	0.0005未満
1,1,2-トリクロロエチレン	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-ジクロロエチレン	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	0.30
ふっ素	0.8以下	0.52	0.25
ほう素	1以下	0.57	0.24
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
—	8.6	7.0
0.003以下	0.0003未満	0.0003未満
0.01以下	0.005未満	0.005未満
0.05以下	0.02未満	0.02未満
0.01以下	0.005未満	0.005未満
0.0005以下	0.0005未満	0.0005未満
0.01以下	0.001未満	0.001未満
0.01以下	0.0005未満	0.0005未満
0.002以下	0.0002未満	0.0002未満
0.02以下	0.002未満	0.002未満
0.004以下	0.0004未満	0.0004未満
1以下	0.0005未満	0.0005未満
0.006以下	0.0006未満	0.0006未満
0.1以下	0.002未満	0.002未満
0.04以下	0.004未満	0.004未満
0.002以下	0.0002未満	0.0002未満
0.006以下	0.0006未満	0.0006未満
0.01以下	0.001未満	0.001未満
0.01以下	0.002未満	0.002未満
10以下	0.088	0.42
0.8以下	8.4	0.08未満
1以下	1.3	0.02未満
—	290	
0.05以下	0.005未満	0.005未満

※4 参考値	※5掘削土の 溶出量(主立坑)	※5掘削土の 溶出量(換気立坑)
0.01以下		
0.05以下		
0.01以下		
0.0005以下		
0.03以下		
0.01以下		
0.002以下		
0.02以下		
0.004以下		
1以下		
0.006以下		
0.1以下		
0.04以下		
0.002以下		
0.006以下		
0.01以下		
0.01以下		
0.05以下		
0.01以下		
0.08以下		
1以下		
0.05以下		

参考値(9月12,13日～12月末日)※6	測定結果(9月12日～12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(11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	1.4～1.6	250～320	260～300	46～100
※()内は月平均の値を示す(有効数字2桁(3桁目は切り捨て))	(1.4)	(280)	(270)	(70)

◆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以下の水を使用していれば、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、明世小学校取水口における河川水濃度として月平均300mg/L以下を目安に管理しています。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耕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。



花崗岩の主要構成鉱物である斜長石に物質を閉じ込める微小空隙を確認

日本原子力研究開発機構・東濃地科学センターの石橋正祐紀研究員、笹尾英嗣主任研究員、濱克宏主任研究員らの研究チームは、瑞浪超深地層研究所の深度300mと500mの研究坑道において採取した花崗岩試料を使った各種試験の結果、花崗岩の主要構成鉱物の1つである斜長石に物質を閉じ込める機能が期待できる微小空隙があることを日本で初めて確認しました。
 ★この研究成果は学術雑誌に掲載されたとともに、平成28年8月にプレス発表しました。



いしはし まさゆき 石橋 正祐紀 研究計画調整グループ 研究員(理学博士) 出身地: 茨城県 専門: 地質学



図1 花崗岩試料の採取場所
 ● 岩石ブロック試料
 ● ボーリングコア試料

地層処分の安全確保の基本 地層が持つ物質の閉じ込め能力
 高レベル放射性廃棄物の地層処分の基本は、物質を閉じ込めるといふ地層が本来持つ機能を利用し、地下深くの安定した場所に廃棄物を埋設することにより、数万年以上にわたり人間の生活環境から隔離することです。そのため、地層を構成する岩石の閉じ込め能力を知ることは、地層処分の安全を評価する上で重要な研究課題です。
花崗岩の物質の閉じ込め能力
 花崗岩などの硬い岩石の場合、地下水に溶け込んでいく物質の移動経路としては、肉眼で見える大きさの割れ目に加え、顕微鏡を使わないで見えない微小な空隙が考えられます。地下水に溶け込んでいく物質が割れ目を移動する際は、割れ目から周辺の岩盤に到達する微小空隙の中に広がることとが知られています。これをマトリクス拡散と呼び、地層が物質を閉じ込める重要な現象の一つです。これまでの研究により、熱水や地下水との反応で変質した部分に微小空隙が多く見られ、物質の閉じ込め能力が高いことが示されています。しかし、変質部分の少ない部分(健岩部)からなっています。そこで本研究では、花崗岩の健岩部における物質の閉じ込め能力を調べました。
物質の拡散試験及び顕微鏡観察の結果
 本研究では、瑞浪超深地層研究所の深度300m及び500mの研究坑道から花崗岩の健岩部の試料(岩石ブロック試料とボーリングコア試料)を採取し(図1)、物質の拡散試験及び顕微鏡を用いた詳細な

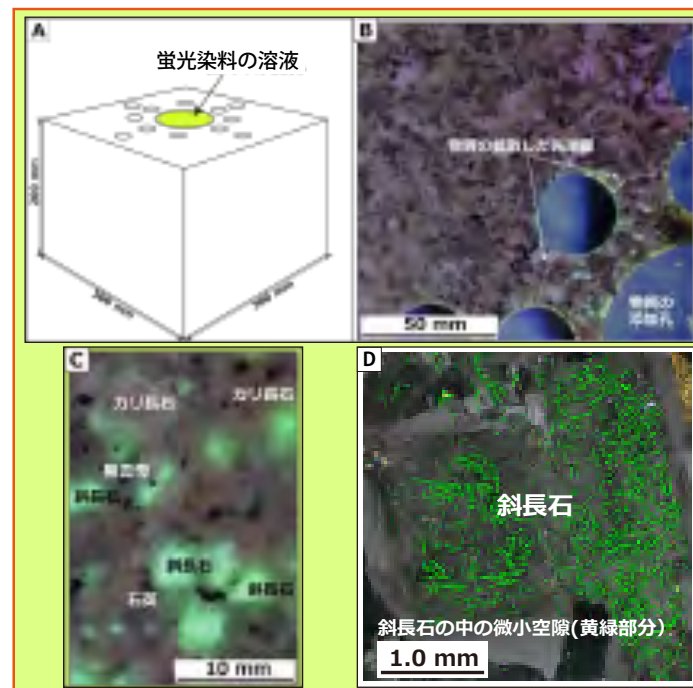


図2 花崗岩の岩石ブロックを用いた拡散試験の結果(A～C)及びボーリングコア試料の顕微鏡観察結果(D)

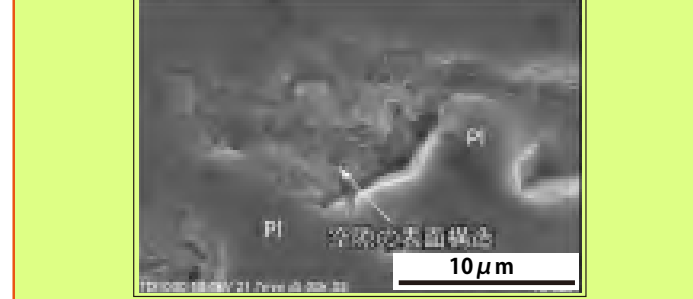


図3 斜長石中の微小空隙の電子顕微鏡写真

観察を行い、マトリクス拡散に寄与するような微小空隙の存在やその特徴について検討しました。
 岩石ブロック試料を用いた拡散試験の結果、花崗岩の健岩部においても、マトリクス拡散が起きていることが確認されました(図2A・B)。また、拡散した物質(蛍光染料)は、花崗岩の主要な構成鉱物の一つである斜長石に選択的に分布することが分かりました(図2C)。一方、ボーリングコアから採取した試料を顕微鏡で詳細に観察した結果、全ての試料で斜長石の中に微小空隙が特に多く観察され(図2D)、この斜長石中の微小空隙がマトリクス拡散の経路をなしていることが分かりました。
斜長石中の微小空隙の成因
 それでは、どのように斜長石中の微小空隙が生じたのでしょうか。図3は、微小空隙の電子顕微鏡写真です。微小空隙の表面には、溶けてきたような凹凸が見られます。一般に斜長石は、結晶の内部ほどカルシウム成分が多く、カルシウム成分が多いほど溶けやすいことが実験で確かめられています。
 このことから、斜長石中の微小空隙は、肉眼では変質が認められない健岩部でも、熱水作用による斜長石の粘土鉱物化が認められています。
 これらのことから、斜長石中の微小空隙は、地下深部でマグマが冷えて花崗岩体ができる際に生じる熱水により斜長石が変質を受け(これを初生的変質と呼びます)、結晶内部のカルシウム成分に富む部分が溶け出してできたと考えられます。
今後の研究の展開
 本研究によって、花崗岩の健岩部でも、初生的変質により斜長石の中に微小空隙が発達し、物質を閉じ込める機能が期待できることを明らかにしました。これは、地層処分の安全性を議論する上で重要な知見と言えます。
 このような花崗岩の初生的変質は、国内他の花崗岩にも認められていることから、斜長石中の微小空隙の存在が日本の花崗岩の特徴であるのかを確認するため、現在、国内外の花崗岩を対象に研究を進めています。