



GREEN

INSTITUTE FOR GEO-RESOURCES AND ENVIRONMENT

GREEN NEWS (グリーンニュース)

独立行政法人産業技術総合研究所

地圏資源環境研究部門 広報誌

第18号：平成19年10月発行

<http://unit.aist.go.jp/georesenv/>

GREEN NEWS

Institute for Geo-Resources and Environment No.18

Oct. 2007

目次

地圏研究における地質学の役割	棚橋 学	1
部門成果報告会のご案内	広報委員会	2
2007年度部門グラント紹介	村上 浩康 町田 功 中島 善人	3
2006年度部門グラント報告		
カスカディア縁辺域におけるメタン生成プロセスの解明	吉岡 秀佳	4
難透水層汚染の浄化に向けた汚染物質の挙動と微生物浄化機能の評価	竹内 美緒他	5
十大ニュースより		
東海村における塩淡水境界面変動の解明	丸井 敦尚	6
ただ今研究中		
地質特性研究グループの紹介 GREENキーワード解説	竹野 直人	7
行事カレンダー、編集後記など		8

地圏研究における地質学の役割



地圏資源環境研究部門 副研究部門長 棚橋 学

先日スコットランドに用事があり、エジンバラ郊外のシッカー峠の不整合の露頭を見る機会がありました。18世紀のエジンバラの博物学者ジェームズ・ハットンが、強く褶曲した約4億年前のシルル系の砂泥互層(タービダイト)を、単調な傾斜の約3億数千万年前のデボン系の古湖赤色砂岩層が不整合で覆っている露頭を観察して、地球形成の理論を確立したといわれています。この不整合は「ハットンの不整合」と呼ばれ、現地には「地質遺産」といった感じで説明板が立っています。

彼の地球形成の理論は、「火成説」、「斉一説」として有名です。(「斉一説」については、進化論のダーウィンと一緒に科学史に登場する次の世代のチャールズ・ライエルの方が有名です。) 斉一説は、「大規模な地質現象であっても現在起きているゆっくりした現象・作用が非常に長い時間をかけて続いたことで生じた」という考えです。上記露頭の2つの地層の間の不整合期間には、地層の圧密、固化、変形、隆起、浸食、沈降という現象が起きており、この不整合で示されているのはカレドニア造山運動とよばれる大変動です。この大変動も、気の遠くなるような年月をかけて少しずつ起こっていったのです。長い地球の歴史の中には、隕石の衝突のような「天変地異」が重要な役割を果たした場合も多いこともわかっていますが、斉一説が近代的な地質学の基本であることは変わりません。

地圏の資源開発、地圏の環境保全・活用の研究といった当部門のミッションにおいては、地下の見えないところを様々な手法で探査し、その特性をとらえて理解する必要があります。もう一つ重要な要素は、その時間変化です。坑井などでの観測によって地下の諸現象の数ヶ月～数年のモニタリングが可能ですが、数百年～数万年後を予測したいことがあります。私たちは数十年程度の時間なら良く理解できますが、その1万倍といった時間になると実感することは不可能です。このような、地圏の現象において長い時間が果たす役割について理解し正しく予測するためには、長い時間の現象を扱う地質学的手法が重要となる場面も多くなります。当部門では地球物理学、地殻工学、地球化学、地質学と様々な専門を持つ研究者が、幅広い議論を通して基礎から応用まで多様な研究を行っており、優れた特徴であると自負しています。

ところで、アメリカ自然史博物館のハットンについてのWebページによると、17世紀のアイルランドの聖書研究者ジェームズ・アッシャーは、地球ができたのは紀元前4004年の10月22日だと求めていたそうです。ハットンの時代には普通の人は地球ができて6千年くらいと考えていたのですが、彼はその何倍もの時間で今の地球ができたことを見抜いたのです。現在では、地球ができたのは45億6千7百万年前頃といわれています(覚えやすくいいですね!)

平成19年度(第6回)部門成果報告会のご案内 広報委員会

地圏資源環境研究部門では、これまでに5回の部門成果報告会を開催してきました。今年度の成果報告会は、下記の要領で実施することが決まりましたので、お知らせします。

日時 2007年12月4日(火)午後
 場所 秋葉原コンベンションホール(ダイビル2階)
 (<http://www.akibahall.jp/data/access.html>)
 テーマ 「地圏研究のシーズとニーズの多様性」



プログラム

- 13:00-13:20 部門研究紹介 研究部門長 矢野 雄策
- 13:20-14:00 「地圏資源環境研究部門の放射性廃棄物地層処分研究」
 主幹研究員 楠瀬 勤一郎
- 14:00-14:40 「骨材資源をめぐる諸問題 -資源開発と環境保全-」
 鉱物資源RG 主任研究員 須藤 定久
- 14:40-15:20 ポスターセッション
- 15:20-16:10 招待講演 「地圏環境資源研究における物理探査の役割」
 京都大学 松岡 俊文
- 16:10-16:50 「地下微生物研究の地圏環境修復への応用」
 地圏環境評価RG 研究員 竹内 美緒
- 16:50-17:15 ポスターセッション
- 17:15-19:00 懇親会(ポスター会場 懇親会費 5,000円)



《研究グループ紹介》

ポスターセッション

ポスター発表題目	担当者	ポスター発表題目	担当者	ポスター発表題目	担当者
地下水環境研究グループの紹介	石井武政	物理探査研究グループの紹介	内田利弘	鉱物資源研究グループの紹介	渡辺 寧
地圏環境評価研究グループの紹介	駒井 武	地圏化学研究グループの紹介	佐脇貴幸	地熱資源研究グループの紹介	村岡洋文
CO ₂ 地中貯留研究グループの紹介	當倉利行	地圏微生物研究グループの紹介	坂田 将	地質特性研究グループの紹介	伊藤一誠
地質バリア研究グループの紹介	丸井敦尚	燃料資源地質研究グループの紹介	榎橋 学	地下環境機能研究グループの紹介	竹野直人
地圏環境システム研究グループの紹介	高倉伸一				

《個人及びグループ》

ポスター発表題目	担当者
堆積盆解析により示された10Ma付近での奥羽山脈の隆起とその広域テクトニクス上の意義	中嶋 健(地圏)・植原 徹・岩野英樹 (注)京都フィクション・トラック(城西清高(成大))
電気探査および地中レーダの地圏環境モニタリングへの適用 -北関東地下水観測サイトでの実践-	高倉伸一・西 祐司・杉原光彦・石戸恒雄
地熱調査井岩石変質データのデータベース化と事例地域モデル化処理の試み	茂野 博
パーカッション掘削時の岩石掘削特性	唐澤度利
砂岩の力学特性に及ぼすCO ₂ 圧入の影響	及川寧己・竹原孝
超臨界CO ₂ の流動挙動の把握に関する研究	天満剛夫・坂本靖英・西祐司・當倉利行
CO ₂ 炭層貯留における地化学モニタリングについて(続報)	鈴木祐一郎・笠原俊一郎・若川竜男・ 小牧博信・藤田真仁(KANSOテクノス(株))
CO ₂ 地中貯留深度での地下水と地化学的CO ₂ トラッピング	奥山・徂徠・柳澤・佐々木・村岡・金子
マイクロフォーカスX線CTによる多孔質岩石の拡散異方性の評価	中島善人(地圏)・中野司(地質情報)
Estimating the formation and dissolution of inorganic pseudo-colloids	月村勝宏
無菌無酸素水掘削で採取した試料を用いた深部地下における原位置の微生物環境の評価	須甲武志・鈴木庸平・伊藤一誠・竹野直人
山地小流域の渓流水質を用いた地化学ベースラインマッピング：金丸地区周辺での適用例	奥澤康一・関陽児・内藤一樹・ 竹野直人・亀井淳志(鳥根大)
計測参照用岩石データベース、ver. 2	奥山康子・藤瀬勤一郎・丸井敦尚・長秋雄・ 松林修・二宮(地情)・高橋(三井住友建設技研)
レアアース資源を供給する鉱床タイプ	村上浩康・石原舜三
流体包有物及びマルチ同位体から推定される愛知県振草セリサイト鉱床における熱水の起源と進化 -振草鉱床形成に関連する熱水は金属鉱化作用を伴うか?-	村上浩康・佐々木宗建・高倉伸一
層状鉄マンガン鉱床の希土類元素濃集過程	守山 武・村上浩康・渡辺 寧
中川低地沖積層の海成粘土層における微生物起源メタンとメタン生成菌の発見	吉岡 晋徳・竹内美緒・田辺晋(地質情報)・内山善孝子 (地質情報) 玉木芳幸(生物地質)・松竹俊一郎・坂田将

2007年度 部門グラント紹介

「2007年度研究力強化のための競争グラント」について

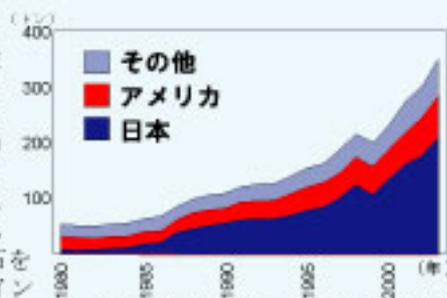
競争グラントとは、当部門における研究力の強化に向けた研究シーズの新たな創出や育成を図るために、地圏の利用、地圏環境の保全または資源の安定供給に関する研究課題に対して、研究者からの研究課題提案に基づいて予算を配分する制度です。本競争グラントでは、4月初旬から中旬に各研究者から研究テーマを募集し、4月23日の部門公開セミナーにおいて提案された12件のプレゼンテーションに基づいて審査し、ここで紹介する3テーマを選定しました。来年度その成果をご紹介できる予定です。ご期待ください。

インジウム濃集プロセスの研究 鉱物資源研究グループ 村上浩康・渡辺 寧・実松健造・守山 武・石原舜三

インジウムは、私たちの生活に馴染み深いテレビや携帯電話などの液晶画面に組み込まれる透明電極として主に使用されています。近年、日本の電子産業界は世界のインジウム年間生産量の50%以上を消費していますが(図1)、その価格は2001年に比べて約8倍も高騰していることから、資源供給障害への危機感が高まっています。工業分野ではリサイクル、省資源技術の開発が進められていますが、日本のみならず世界の需要に見合うインジウム資源を確保するため、地球科学分野では正確な見通しに立った効率の良い探査手法の開発が求められています。

従来、インジウムを産する鉱床として、チタン鉄系花崗岩に関連したスズを伴うスカルン型鉱床(カルシウム含有鉱物を伴う鉱床タイプ)や鉱脈鉱床があると理解されていました(例えばMurao et al., 1991)。しかしながら、日本のグリーンタフ帯に産出する豊羽鉱床や足尾鉱床がインジウムを産する鉱床として大規模であると認定されて以来(Ishihara et al., 2006)、磁鉄鉱系花崗岩帯を含めて生成場の再検討が

必要となってきました。本研究グラントでは、生野・明延鉱床を含めて4大鉱床を持つ我が国の地質特性を最大限に生かし、日本、中国、ボリビアなどを調査対象として中国地質科学院鉱産資源研究所や日本の大学とも連携しながら研究を進め、インジウム鉱床生成場におけるその濃集プロセスを明らかにすることを目的としています。その研究成果の発信を通じて、今後のインジウム鉱床の探査指針に一石を投じることにより、インジウムの国際的な資源確保に貢献することを目指しています。



(出典: Reskill Information Service, 2003)

図1 世界のインジウム消費量の推移

Murao, S. et al. (1991) Geology of indium - a review. Mining Geology, v. 41, 1-13.
Ishihara, S. et al. (2006) Resource evaluation and some genetic aspects of indium in the Japanese ore deposits. Resource Geology, v. 56, 347-364

微生物の遺伝的特性を用いた水文地質学的シーズ研究

地下水環境研究グループ 町田 功

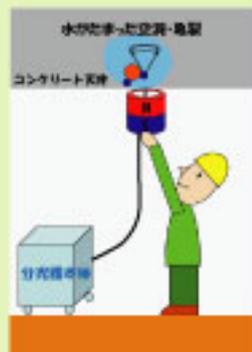
地下水の滞留時間(年齢)を明らかにするために、しばしば地下水中の炭素14やトリチウムなどの放射性元素が用いられます。この手法は放射性元素の衰変速度を利用するものであり、これによって得られたデータは、地下水汚染物質の挙動を推定するために、しばしば重要な意味を持ちます。しかし、これらの方法には、場の条件による適用制限や相互のクロスチェックの困難さなど様々な問題があることもまた事実です。これらの問題を解決し、地下水調査の信頼性を上げるために、今、新しい手法の開発が求められています。

このような背景の中、今回私達は、「地下水中の微生物が持つ遺伝子を調べ、地下水の年齢に関する情報を抽出する」という世界初の試みを行います。上述の放射性元素は時間の経過とともに濃度が(放射衰変により)小さくなるわけですが、遺伝子が持つ変異量は時間の経過と共に増大します(こ

れを「分子時計」と言います)。そのため、両者をキャリブレーションすることにより、遺伝子情報から地下水の年齢を導くことができる可能性があります。本研究は実際の野外で行われ、数千年~数万年の年齢を持つ地下水を解析対象とします。したがって、得られる成果はそのまま現場への応用可能性を示すこととなります。また、遺伝子の変異だけでなく、微生物の種類についても、地質・地下水流動との関連性は未知の部分が多いため、本研究では、この部分についても注目した解析を行います。研究メンバーは、鈴木庸平、竹内美緒、町田功であり、それぞれ異なる研究グループに属します。微生物学と水文学のコラボレーションによって社会に貢献する成果を得ると共に、両学問分野に新しい風を吹き込むことができれば、と考えております。

多孔質媒体の微小空隙構造測定のための物理探査用核磁気共鳴表面スキャナーの改良

物理探査研究グループ 中島 善人



私たちの研究室では、先端的な物理探査装置の開発を行っています。核磁気共鳴(NMR)表面スキャナーとは、コンクリート・アスファルト・岩盤の表面をスキャンすることで、内部に隠れた水を原位置・非破壊・リアルタイムで検出し、水分量や空隙サイズという水理学的に重要な物理量を計測する物理探査装置です。コンクリートなどの多孔質媒体はミクロン

オーダーの間隙や亀裂があり、それが地下水や雨水の主要なリザーバー、通路となっているケースがしばしばあります。この水を計測できれば、トンネル壁や道路の透水性計測、打設したコンクリートの養生過程のモニタリング、地層処分場候補地の地下施設の坑道表面の含水状態計測など、さまざまな土木方面への応用が期待できます。このような微小空隙に閉じこめられた水はプロトン緩和時間が短いので、これを確実に捉えるために装置の観測デッドタイムを現行機種種の10分の1以下に短縮するとともに、信号対ノイズ比を向上する必要があります。本研究では、一年間かけて、磁気回路とパルス系列の改良を通じてこの技術的課題を解決します。

カスカディア縁辺域におけるメタン生成プロセスの解明

地圏微生物研究グループ 吉岡 秀佳

カスカディア縁辺域は、北米太平洋西岸のバンクーバー島沖合に位置し、北米プレートにファンデフカプレートが沈み込むことによって付加体構造が形成され、隆起した海底地下にメタンハイドレートが形成されています(図1参照)。私は、統合国際深海掘削計画(IODP)の航海311「カスカディアマージンハイドレート」に乗船研究者として参加する機会を得て、沈み込み帯を横断する方向に沿って5サイトで掘削調査を行い(写真1は、掘削調査船のジョイデスレゾリューション号)、海底表層から約300mの深度までの堆積物を採取することができました。航海の目的は、当該域に広がるメタンハイドレートの分布範囲を明らかにし、メタンハイドレートの形成機構を解明することにあります。私は、産総研の生物機能工学研究部門の研究者と、スクリップス海洋研究所(アメリカ)の研究者と共同研究として地下微生物に関する研究を提案し、地下微生物の分布や種類、微生物によるメタン生成プロセスを明らかにするために研究に取り組んでいます。その中で、2006年度部門グラントでは堆積物中の微生物によるメタン生成活性(代謝活動によってメタンを作るかどうか)の評価やメタン生成速度を見積もることを課題としました。

さて、海底下に分布するメタンハイドレートの多くのものは、微生物によって形成されたメタンを含んでいることが知られています。カスカディア縁辺域に広がるメタンハイドレートも同様であることが今回の調査で明らかになりました。天然ガス資源として注目されるメタンハイドレートと、大きさ数十から数百マイクロメートル程度の微生物が関連しているというのは意外に思われるかもしれませんが、海底下には微生物が広く分布していることが最近の研究で分かっています。微生物の中で特に代謝によってメタンガスをつくる『メタン生成古細菌』がメタンハイドレートの起源になっているのではないかと考えられています。しかし報告例は少なく、メタン生成古細菌がどこに分布し、どれぐらいの量のメタンを生成し、どのようにしてメタンハイドレートを形成しているのかという基本的なことが

分かっていないのが現状です。そこで、私たちは、5サイトから得られた堆積物コアに含まれる微生物を直接顕微鏡で観察して数を数えたり、或いはDNAを抽出して遺伝子配列を解析し微生物の種類を調べたりしています。また、地下環境を模擬した培養実験によってメタン生成活性があるか調べたり、微生物の餌となる基質(CO₂や酢酸)の炭素を¹⁴Cでラベル化して与え、メタンに転換するかどうか判断するためにトレーサー実験を行ったりしています。

実験や解析は、まだ途中なので最終的な結論まで言えませんが、これまで得られた結果だけでも大変興味深いことが分かってきました。このうち幾つかピックアップすると、地下環境を模擬した培養実験では、多くのポイントにおいてメタン生成活性があることが確認されました。全体的な傾向としては、ガスハイドレートが分布する領域や、BSR(物理探査によって観察される海底類似反射面)より深い場所でメタン生成が観察され、場所によっては培養開始後にメタン生成が1年以上も継続しています。一方、表層近くにもメタン生成古細菌が存在し活性もありましたが、メタンの生成量や速度は深部に比べて小さいことがわかってきました。これらの結果は、これまでに知られていなかったことであり、メタン生成古細菌の生息域とその活動を知る上で重要な発見であると考えています。今後は、メタン生成量の見積もりやガスや間隙水の流動、地質条件等を考慮することによってメタンハイドレートの成因を解明したいと考えています。本研究で得られた知見は、日本近海の南海トラフに広く分布するガスハイドレートの成因理解にも役立つと期待され、将来的には我が国の燃料資源の確保・安定供給に貢献したいと考えています。

(参考) IODPのサイト
(<http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/exp311.html>)
航海311全体の報告: EOS (2006年8月15日号, vol. 87, No. 33, p. 325)

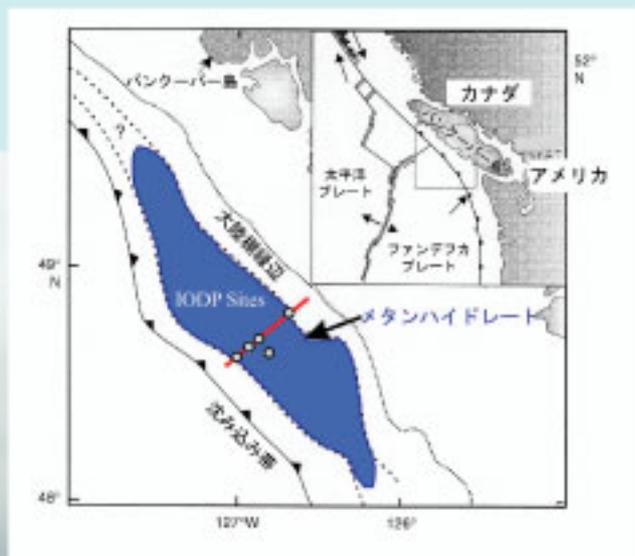


図1 カスカディア縁辺域の地図。
図中○で示した場所が、
航海311で掘削した地点

写真1 IODPの航海311が終了して、カナダのビクトリア港に入港したジョイデスレゾリューション号。2005年10月28日撮影。

難透水層汚染の浄化に向けた汚染物質の挙動と微生物浄化機能の評価

地圏環境評価研究グループ 竹内美緒・川辺能成・小神野良美・杉原麻生・小川桂子・駒井 武
山形県環境科学センター 渡邊英治・大岩敏男

地質（土壌や地下水）汚染のメカニズム解明や、浄化対策はこれまでも幅広く研究され、発展してきました。しかし、多くの場合対象にされるのは表層の土壌部分と、透水層を流れ、観測井から採取される地下水部分です。難透水層（粘土やシルト）は、特にテトラクロロエチレンなどの揮発性有機塩素化合物汚染現場では、従来汚染の拡大を食い止めるバリアーと認識されていました。しかし、実際には汚染物質がこのような難透水層の中に高濃度にトラップされており、そこから地下水に少しずつ溶解する汚染源となる場合があることがいくつかの現場で知られています。このような難透水層に浸透した汚染物質は何十年というスケールで少しずつ移動することが報告されており（Parker et al., 2004）、地下水汚染の長期化や浄化対策の失敗を引き起こす重要な原因と考えられます。このような難透水層汚染については、これまで研究例も限られており、適用可能な浄化対策もほとんどありません（超高压水洗浄法などのみ）。微生物による浄化に関する研究も、地下水を対象にしたものがほとんどで、難透水層については未知の状態だったのです。

そこで我々は、難透水層汚染について重点的に汚染物質と微生物の挙動を解明するため、山形県の難透水層汚染が予想されるテトラクロロエチレン汚染現場で掘削調査を行いました。2006年11月の終わり、雪が心配される中、なんとか初雪の前に終わることができました。対象となったのは米沢盆地を埋積する沖積層です。約30mのコアは、表層から埋土、有機質粘土層、第1透水層、第1シルト層、第2透水層、第2シルト層、第3透水層で構成されていました（図1）。

汚染物質濃度は有機質粘土層や第1シルト層に相対的に高く、やはり難透水層は汚染の長期化を引き起こす原因となっているようでした（図1）。しかし、これらの層では、テトラクロロエチレンだけでなく、cis-ジクロロエチレンや塩化ビニルが検出されました。これらは、嫌気性微生物によるテトラクロロエチレンの分解産物であることから、難透水層中で微生物による分解が生じていることが示唆されました。難透水層は透水層と比べて一般に空隙サイズが小さく、微生物活動は低いと考えられています。本当に難透水層で微生物分解が生じているのでしょうか？

難透水層のような嫌気的環境下で揮発性有機塩素化合物を分解する主な微生物はデハロコッコイデスというグループで、まだ不明な部分も多いのですが、水素を電子供与体、揮発性有機塩素化合物を電子受容体としてエネルギーを得ていると考えられています。水素は他から供給される必要があります。有機物を嫌気的に分解する微生物が作り出していると考えられます。そこで、デハロコッコイデスと、嫌気性水素生成菌の分布を調べてみた結果、透水層中よりも上部の粘土層でこれらの微生物が多く存在していることが示され（図1、嫌気性水素生成菌： 10^2 - 10^3 cells/g (MPN法)、デハロコッコイデス： 10^2 - 10^4 cells/g (リアルタイムPCR法)、微生物分解が生じていることが支持されました。

しかし、微生物の“存在”だけでは証拠不十分です。微生物は寝てたり死んでいたりする場合がありますので“活性”を示すことが重要です。そこで有機質粘土層堆積物を水で懸濁させたものにテトラクロロエチレンだけを添加して、様子を見てみました。その結果、テトラクロロエチレンは、約3ヶ月をかけて完全に無害化されました。通常微生物学では数日、せいぜい数週間の反応を対象にします。難透水層中では、それと比べると非常に遅い速度で、しかし着実に微生物による浄化活動が行なわれていると考えられます。

なぜ上部の難透水層では微生物が活動しているのか？それに

は2つの要因があると思います。まず難透水層中に含まれる有機物量が多いこと。それから、上部の難透水層はまだあまり圧密を受けておらず、微生物が活動する μm スケールのスペースが残されているのでしょう。

今回の調査で、難透水層は汚染物質をトラップする問題の場所であると同時に、微生物による自然浄化にはおそらく欠かせない重要な場でもあることが示されました。現在我々は、現場に4つの観測井を、透水層だけでなく難透水層にも設置し、水の観測を継続しています。これにより、難透水層汚染現場における汚染物質挙動のさらなる解明と共に、微生物の分解活動を促進する鍵を見つけられれば、と考えています。

引用文献

Parker B.L. et al. (2004) Journal of Contaminant Hydrology, 74: 197-230.

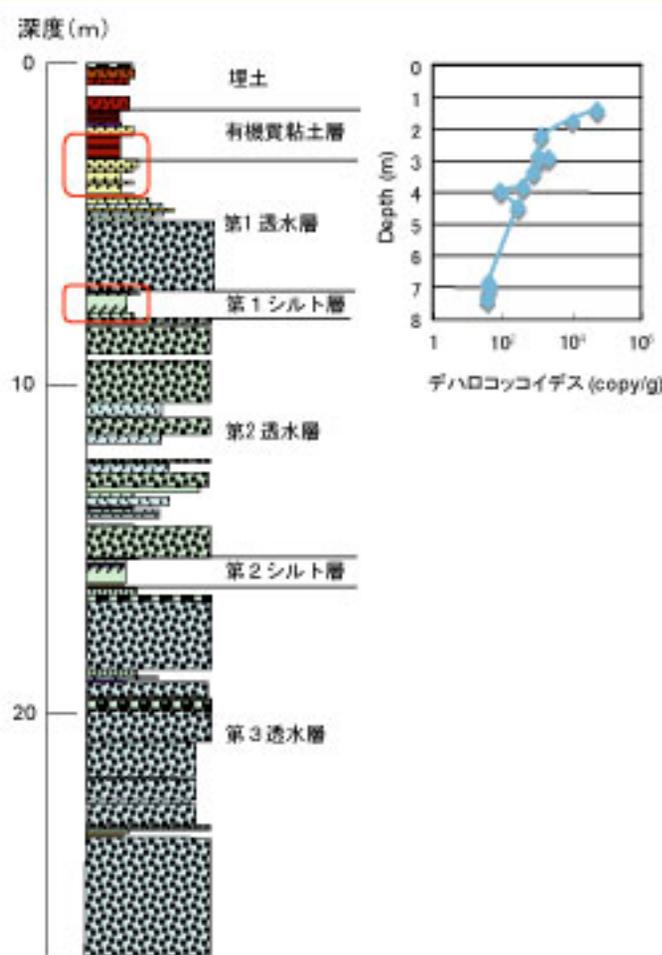


図1 コアの柱状図、高濃度汚染深度（赤枠）ならびにデハロコッコイデスの分布



東海村における塩淡水境界面変動の解明

地質バリア研究グループ 丸井 敦尚

茨城県東海村の日本原子力機構（旧原研南地区）では最大出力50GEV（ギガ電子ボルト）を目指す大強度陽子加速器が建設されている。J-PARCと呼ばれる一連の施設は大きく3つの加速器と周辺の管理・実験施設から成る。中でも一番大きな施設が50GEVリングと呼ばれる加速器であり、一周約1.6kmのコンクリートトンネルである。トンネルの断面形は楕円、巾10m高さ6mの長方形であり、平均的に海水準下6m程度まで埋設してある。また、施設のうち最も地下深くに建設されるビームラインは地下40mにまで達している。江戸時代までこの地は塩田として利用されてきたが、その後松が植林され人手の入らない土地であった。水戸黄門が愛でた晴嵐の松もこのJ-PARCを見守る位置に座している。

建設工事は、2002（平成14）年に松を伐採するところから開始された。その後リングを四等分し、北西（第Ⅰ工区）から時計回りに約4年間の土木工事が行われた。工事は大量の揚水を伴うことが予想されていたため、周辺住民への配慮や防風林を枯らさないための対策などが講じられた。地下水の監視と枯渇ならびに塩水化の対策を担当した当研究室は、松林の伐採前から当該地全域にわたり、地下水と土壌水分の観測を開始した。勿論、敷地所有者である日本原子力研究所（当時）と高エネルギー加速器研究機構も浅層の地下水を対象とした観測井を保有し独自の観測を実施していたが、これら3者は互いのデータを協議しあう機会を定期的に持ち、工事の進捗を見守っていた。

産総研は、地下水位や保存すべき松林の水分、塩分の侵入を観測した。この結果を3者で協議し、地下水の揚水を制限し

たり、工事への地下水管理のアドバイスを実施しながら、一方では地域住民への説明も実施してきた。このなかで、我々は建設工事に伴って、塩化した地下水が工事区域へ侵入してきて、さらに工事終了に伴って塩化した地下水が後退していく様子を実際に観測した（図1）。さらにこれを解析結果と比較検討し、建設工事（揚水）に伴う淡水地下水の流動変化や塩水地下水の挙動についての見解を得ることができた。これを以下にまとめると：

- 1) 揚水により初期段階では帯水層の上面部分の淡水が流動を開始する。
- 2) 揚水が続くと揚水をしている帯水層全体の淡水と塩水が同時に揚水部分に向かって移動し始める。
- 3) 揚水が続いても塩水がその不足水分を補えば、揚水層の下位層の地下水はほとんど流動しない。
- 4) 下位層の水分が揚水層に供給される場合、塩淡水境界を介して上昇流として移動する（図2）。

以上の結果を得ることができた。手前味噌ではあるが、通常の地下水学の研究では、空堀などの建設時に塩水化の地下水障害が発生したのを受けて調査が開始される。このため、今回のような塩水侵入の過程を観測できない。その意味で本研究はこれからの地下水研究のさきがけとなるであろう。また、同一帯水層内でも地下水の流動に変化があることが観測できた。これは観測の精度を向上させることができたからに他ならない。今後の地下水研究（予測研究）においては、本研究のような高精度観測と解析との併用が重要視されるであろう。

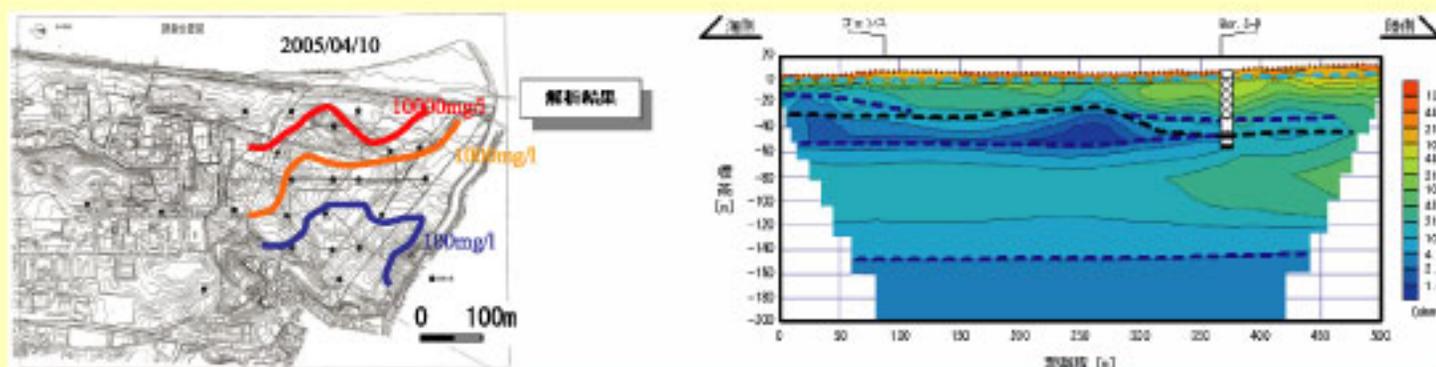


図1 左が深度TP-6mの塩水浸入実測値（原研）、右がその時点での海岸から内陸に向かった測線上での塩水浸入の様子

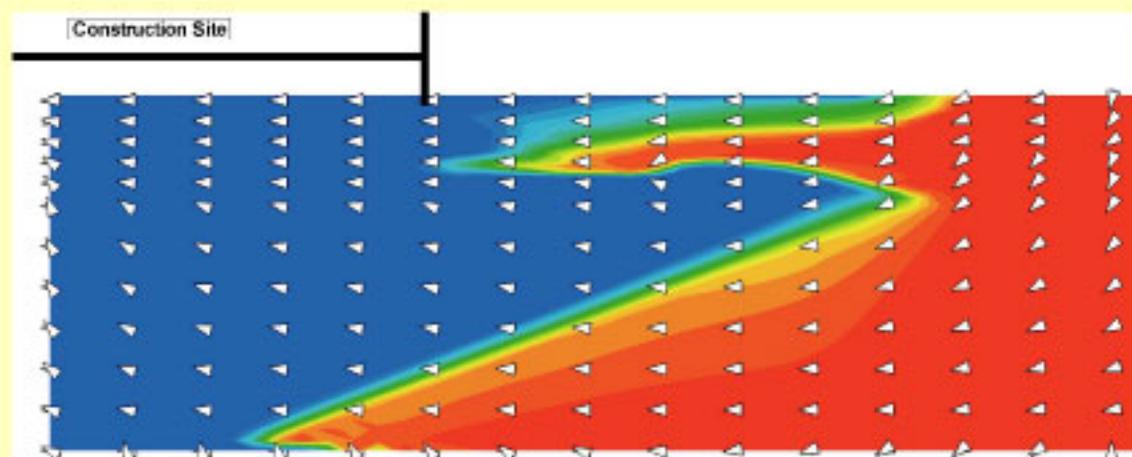


図2 研究地区（鉛直200m、水平1,000m）の塩水浸入解析の結果（赤が塩水）、工事区域に向かって塩水が浸入してきている様子が分かる一方、下位層の塩淡水境界に沿った淡水地下水の上昇流により浸入した塩水楔が一部変形している。

研究グループ長 竹野 直人
(平成19年9月)

当研究グループは、昨年度までは深部地質環境研究センターに属しており、センターの廃止とともに4月から地圏資源環境研究部門に移動しました。当グループは地圏資源環境研究部門において、旧深部地質環境研究センターのミッションを引き継いだ深部地質環境研究コアの研究実施面を分担することとなりました。このミッションとは地層処分安全規制を支援するために放射性廃棄物の地層処分に係る地質学データを整備することです。現在は原子力安全基盤機構をはじめとする外部予算と産総研独自の予算のもとにさまざまな研究を行っています。

放射性廃棄物の地層処分については、前号No. 17にて地下環境機能研究グループの金井グループ長がわかりやすく説明しておりますが、当グループは、このための安全規制支援研究の中で、地質環境のベースライン特性に関する研究として自然状態における地質環境、特に地下施設を建設する前の地質環境を把握するために必要な地質学的、水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる(第2期中期計画)ことを分担しております。具体的には地質および水文地質をはじめとする地質環境データをもとに各種モデルを構築するための技術や知見を整備するとともに、そのための調査法について検討します。とくにベースライン(キーワード解説参照)と呼ばれる地下施設構築前の擾乱を受けていないデータの取得とその利用、起因事象(FEPs)のシナリオ構築に向けた処理技術について重点的に研究しています。また地質データのデータベース化や各種の処理システムの構築、情報技術による各種統合解析ならびに情報技術による情報発信に関する検討なども担当しています。

そのほか、岩盤内の移流拡散に関する研究にて地下環境機能研究グループに協力するとともに、難透水性地盤での汚染浄化技術の研究開発(環境特研)なども実施しております。これらの研究では、地圏資源環境研究部門の他のグループはもとより地質情報研究部門、地質調査情報センターなどの産総研の他ユニット、大学など他研究機関の研究者にご協力いただくとともに、NAGRA(放射性廃棄物管理共同組合:スイス)、CNVRA(放射性廃棄物規制解析センター:米国)とも研究の交流をしております。研究グループの構成としては、常勤職員8名(兼務含む)、契約職員4名です。主要な研究テーマは次の通りです。

- ・地質環境のベースライン調査とその利用に係る各種モデル構築と統合化技術の研究
- ・起因事象(FEPs)およびシナリオに係る技術の研究
- ・情報技術を用いた地質の情報提供に関する研究
- ・岩盤内の移流拡散に関する研究
- ・難透水性地盤での汚染浄化技術の研究開発



テーマが大変多岐にわたっていることもあり、さまざまな分野のかたがたの協力を必要としております。今後ともよろしくお願いたします。

(10月1日より竹野は地下環境機能研究グループ長に転じ、伊藤一誠がグループ長となりました。)

GREEN キーワード解説 ベースライン

ベースラインという言葉はもしかしたら聞きなれない単語かもしれませんが、地層処分の国際的なコミュニティーでは普通に用いられています。IAEA(国際原子力機関)の文書では「処分場の建設および操業による擾乱が生ずる前の処分システム環境で、その後の変動を把握するために重要な情報。」としており、地下実験施設にかかる作業が着手される前のサイトの水文地質学的条件などがこれに該当します(IAEAテクニカルレポート)。ただし、必ずしも水文地質学に限る必要はなく、たとえば坑道掘削前の擾乱を受けない地下微生物環境などもベースラインの概念に含めることができます。わが国では、精密調査段階での調査坑道掘削前の情報が該当すると思われませんが、「既調査段階でのみ取得可能な調査データ」としてもベースラインデータの重要性が認識されつつあります。本文中にもありますように当初、自然状態という言葉併記して説明することも多かったのですが、これはこれで誤解を招くことが多かったため、できるだけ国際的に通用するベースラインの語が定着することを願って、キーワードとしてご紹介しました。

産総研つくばセンター・一般公開出張記

物理探査で地下の宝探し 中島 善人

2007年度の産総研つくばセンター、一般公開(7月21日)において、金属探知器(電磁探査)、地中レーダ、波状化実験(電気探査)の3つの出展内容で、一般の方々に「物理探査」を体験してもらいました。

金属探知器は電磁誘導によって金属物を見つけ出しますが、まず電磁誘導を説明するため小さなコイル2個を送信用と受信用に使い、金属をコイルに近づけると受信コイルの信号が変化することを示しました。次に、パン粉を敷き詰めた大きなトレイに、「お宝」としてアルミ箔包装したチョコレートなどを隠し、市販の金属探知器を使って宝探しゲームをしました。子供たちは皆真剣に探知機を操り、見つけた「お宝」を嬉しそうに持ち帰ってくれました。

地中レーダの展示では、水で満たした水槽に異常体を模した魚の模型を沈め、水中に発信した電波が魚から反射してくる様子をパソコン上で示しました。参加者にはエジプト・ピラミッドのレーダ調査に詳しい方もいて、地中レーダの色々な適用分野について情報交換の場となりました。



一般公開の様子：どのコーナーも大盛況

地盤の液状化の展示では、陸地化→地震→液状化のサイクルを模擬できる実験水槽を用いて説明を行いました。子供たちに陸地化した砂の上に建物の模型を置いてもらい、水槽の側面を木槌でたたいて地震を起こしてもらいました。陸地化したときの砂の堅さと、液状化後の砂の柔らかさを手で触って実感してもらい、また、液状化に伴う砂の比抵抗の変化を測定し、液状化が深い所で始まり地表に伝播する様子を紹介しました。

予想を超える沢山の方々（特に次世代を担う子供たち）が、物理探査の一端を体験してくれたことは大変有意義であったと思います。



一般公開の様子：未来の博士達は皆真剣

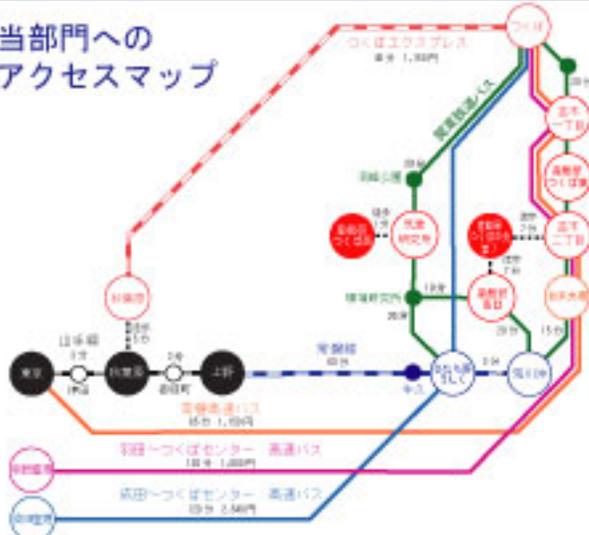
グループ組織変更

10月1日付けで地圏微生物研究グループが発足し、有機地化学研究グループが地圏化学研究グループに改組されました。

編集後記

本号では、4月に新設された研究グループのうち、地質特性研究グループを紹介いたしました。また、一般公開出張記では各コーナーの盛況振り・参加者の真剣な表情の写真等を掲載させていただきましたが、多くの子供達に、ものづくりや科学に興味をもってもらえたのではと喜んでおります。表紙背景の写真は巻頭言で紹介されている、エジソンバラ郊外のシッカー岬の不整合の露頭です。

当部門への アクセスマップ



つくば中央第七事業所への交通手段

つくばエクスプレスをご利用の場合：
終点つくば駅でつくばエクスプレス下車、関東鉄道荒川沖方面路線バスに乗り、並木二丁目下車、徒歩7分。
産総研の無料マイクロバス（つくば駅と産総研間を運行）情報
http://www.aist.go.jp/aist_j/guidemap/tsukuba/tsukuba_map_main.html

行事カレンダー

10/1-6	Ores & Orogenesis 2007 九州金鉱床巡検 http://agssymposium.org/pages/field-trips.php	鹿児島
10/11-12	日本応用地質学会平成19年度研究発表会 http://www.soc.nii.ac.jp/jseg/r_new/committee/gyosaji_box/2007/H19kenpatsu/annual_meeting_2007.html	大阪・大阪市
10/10-12	第2回新エネルギー世界展示会 http://www.renewableenergy.jp/	千葉・千葉市
10/19	産業技術総合研究所 レアメタルシンポジウムII	東京・秋葉原
10/28-31	Geological Society of America, Annual Meeting http://www.geosociety.org/meetings/2007/	Denver, Colorado
10/29-31	First European Geothermal Review http://www.geothermal.org/FEGR_ENGLISH.pdf	Mainz, Germany
10/29-11/1	International Symposium on Sustainable Energy & Materials http://www.sntt.or.jp/isssem2007	沖縄・石垣市
11/8-10	4th International Symposium on Gondwana to Aisa & 2007 IAGR Annual Convention http://www.soc.nii.ac.jp/jampeg/doukou.htm#4th	福岡・福岡市
11/16-17	第10回ヨウ素学会シンポジウム http://fui-iodine.org/sub2.htm	千葉・千葉大学
11/14-15	国際シンポジウム「道路交通騒音低減のための総合的取り組み」 http://www.jari.or.jp/ja/sanjoin/sympo071114/	千葉・千葉市
11/19-23	第5回火山都市国際会議 http://www.citiesonvolcanoes5.com/	長崎・島原市
11/28-30	日本地熱学会平成19年学術講演会 http://www.soc.nii.ac.jp/grj/index.html	茨城・つくば市
11/30	セラミック協会講演会	東京・東京大学
12/4	地圏資源環境研究部門成果報告会	東京・秋葉原
1/10-11	環境地質学シンポジウム	東京・日本大学

当部門研究施設は第7事業所及び西事業所に配置しております。

地下水環境 RG (7)	地質特性 RG (7)
地質バリア RG (7)	地下環境機能 RG (7・西)
物理探査 RG (7)	地圏環境システム RG (西)
地圏化学 RG (7)	
地圏微生物 RG (7)	つくば中央第七事業所
燃料資源地質 RG (7)	〒305-8567
地熱資源 RG (7)	茨城県つくば市東1-1-1
地圏環境評価 RG (西)	tel 029-861-3633
CO ₂ 地中貯留 RG (7)	つくば西事業所
鉱物資源 RG (7)	〒305-8569
	茨城県つくば市小野川16-1

JR常磐線荒川沖駅よりバスをご利用の場合：
つくばセンターまたは筑波大学中央行き関東鉄道路線バスに乗り、並木二丁目下車、徒歩7分。

東京駅八重洲南口より高速バスつくば線をご利用の場合：
つくばセンター行きに乗り、並木二丁目下車、徒歩7分。

上記以外的高速バス路線

- つくばセンター⇄羽田空港
- つくばセンター⇄新東京国際空港(成田)
- つくばセンター⇄大宮

GREENニュース No.18 Oct. 2007

2007年10月1日発行

通巻第18号・年4回発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



<http://unit.aist.go.jp/georesenv/>

発行：独立行政法人産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 研究部門長 矢野 雄策

編集：地圏資源環境研究部門 副研究部門長（広報委員会委員長）榎橋 学

〒305-8567 つくば市東 1-1-1(第七事業所) TEL 029-861-3633

〒305-8569 つくば市小野川 16-1(西事業所) TEL 029-861-8100

ホームページ <http://unit.aist.go.jp/georesenv/>

ご意見、ご感想をお待ちしております。

上記サイト「お問い合わせ」のページから電子メールを送信できます。

