



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42号：平成25年10月発行

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

地圏資源環境研究部門 GREEN NEWS

No.42 Oct. 2013

目次

巻頭言：社会問題に答える地球科学の例として	丸井敦尚	1
成果報告会開催のお知らせ	広報委員会	2
鉱物資源に関するブラジルとの研究協力始まる	高木哲一	3
産総研 福島再生可能エネルギー研究所の設立について	中尾信典	3
部門グラント(2012) 報告		
・油ガス田から分離したメタン生成アーキアの新規反応経路の解明	持丸華子 他	4
・天然ガスが作用する地すべり型堆積盆の流体循環の解明	森田澄人 他	5
・環境水中の放射性セシウムモニタリング技術の開発と水田土壌・作物への影響評価	保高徹生 他	6
・海底下比抵抗探査のための鉛直型電極配列電気探査法の開発	上田 匠 他	7
産総研一般公開開催報告・行事カレンダー		8

社会問題に答える地球科学の例として

総括研究主幹 丸井敦尚



福島第一原子力発電所の汚染水問題が大きく報じられ、世の中の関心を集めています。この問題は我が国だけにとどまらず、世界から注目されており、2020年東京オリンピックの招致活動にも大きな影響を与えました。安倍首相が汚染は限定的な範囲に封じ込められていると言及しました。これを確実なものにするためにも、正確に現状を把握し、今後の対策について皆で考えることが必要ではないでしょうか。

今、世界の関心を集めていることの一つに凍土壁による遮水対策が挙げられます。これは1号機から4号機までの建屋内に溜った汚染水が漏れ出しても海洋に流出しないために敷設されるものであります。この凍土壁工法は透水係数が0（ゼロ）であることや、全域同時に凍結させられることから、地下水の水位管理がしやすいという利点があります。初期対策としては申し分ないのですが、これまでの実績では1、2年程度の期間でしか使われたことがないため、廃炉に向けての長期使用においては、①ランニングコストがかさむこと、②凍結管の交換に懸念が残ること、③凍土の膨張により構造物に影響を与えること、④凍結・融解を繰り返す部分で地盤が脆弱化すること、⑤停電等の事故対策が完全でなければならないこと、などの懸念が示されています。また、この工事には1年半以上かかることから、建屋から漏れ出した汚染水に汚染された地下水の流動の方が速い場合、凍土壁工事域を通過してしまったら意味がないため、薬液注入などにより地盤の透水性を下げることや不測の事態に備えた多重バリアの設置（別工法で2重目の防護壁を作る）などが検討されなければなりません。さらに国は、予防的かつ抜本的な対策を講じることによって、廃炉に向けた

汚染水処理問題を解決すると宣言しています。これまでの工学的な対策では、危険をリストアップしてその対応策を論じるものでした。すなわちチェックリストを作るような方法です。それでは抜け落ちもあるし、想定外という事態にもつながってしまう危険があります。私は汚染水処理対策委員の一人として、まずは汚染源が何処にあり、それがどんな経路で流出するとどんな事故が起こるかというシナリオを作り、これを発見するための観測システムの構築、そして汚染が確認された時の対策、さらには汚染を予見した対策を講じることを議論する必要があると申し上げています。これが、後手々々にならず、先手を打つ対策と言えるのではないのでしょうか。

地球科学を論じる研究所として、我々に課せられた義務は大きいと感じています。例えばこの福一に関しては、かつて30mの高さを持つ海岸段丘があり、現在の4号機周辺には川が流れていたことが分かっています。これを削り整地して原子力発電所を建設しましたので、1、2号機と3、4号機周辺では地下水の流れる方向もその量も異なることが容易に推察されます。このような情報を的確に発信し、自然の摂理を踏まえた対策につなげていかなければならないと考えています。また、ステークホルダー（利害関係者）という言葉がありますが、委員会を含めて国が主導で先に述べた汚染シナリオを作り、観測システムを設計する。そして、東京電力が実際に観測して対策を講じる。もっとも大事なことは、地域の住民がこれを評価するということ。そうすれば、みんなの総意として将来の方針を決めていくことができると信じています。我が問題として全力で取り組みたいと考えています。

第12回（平成25年度）地圏資源環境研究部門 研究成果報告会のお知らせ 「レアメタル資源の将来と日本の取るべき道」

広報委員会

第12回（平成25年度）の部門研究成果報告会を右の要領で開催いたします。

今年度はレアメタル資源関連のテーマを取り上げ、招待講演者に廣川満哉（JOGMEC）氏と岡部 徹（東京大学）氏をお迎えします。

ポスターセッションでは、当部門内の全研究グループからの研究成果の報告のほか、個々の研究者が行っている研究内容も紹介いたします。

多数の皆様のご来場を賜りますよう、お願い申し上げます。

日時：2013年11月20日（水）13:30～17:15

場所：秋葉原コンベンションホール

（秋葉原ダイビル2F）

<http://www.akibahall.jp/data/access.html>

テーマ：「レアメタル資源の将来と日本の取るべき道」

参加費：無料・事前登録制（懇親会費3,000円を予定）

※ジオ・スクーリングネット CPD 単位（3.75）取得可能

参加申込 [web サイト](http://unit.aist.go.jp/georesenv/s12)（**※切2013/11/11**）

<http://unit.aist.go.jp/georesenv/s12>

プログラム

時間	講演内容	講演者
13:30-13:50	地圏資源環境研究部門研究紹介	研究部門長 中尾信典
13:50-14:10	レアメタル資源確保に対する産総研の役割	鉱物資源研究グループ長 高木哲一
14:10-14:30	レアアースのマテリアルフローと需給予測	鉱物資源研究グループ 森本慎一郎
14:30-15:00	招待講演 1 レアメタル資源開発動向と課題	JOGMEC 廣川満哉
15:00-15:45	ポスターセッション（休憩）	
15:45-16:30	招待講演 2 レアメタルの供給に関するボトルネック	東京大学 岡部 徹
16:30-16:45	レアメタル探査への SHRIMP、LA-ICPMS の活用	鉱物資源研究グループ 昆 慶明
16:45-17:00	リモートセンシングのレアメタル探査への応用	鉱物資源研究グループ 児玉信介
17:00-17:15	南アフリカの蛍石鉱床に伴われるレアアース鉱化作用	鉱物資源研究グループ 星野美保子
17:45	懇親会	秋葉原 UDX ビル内別会場（PRONTO）

ポスターセッション

個人発表題目	発表者
各研究グループの紹介	各研究グループ長
筑波花こう岩と人の営み - 文化地質学による地域振興の試み - 産総研におけるアウトリーチ活動（その2）	長 秋雄（研究部門付主任研究員）
関東平野北部の地下温度分布にみられる地下水開発の影響	水垣桂子、吉岡真弓、柳澤教雄、佐脇貴幸、内田洋平、阪口圭一、安川香澄
重希土類資源としてのイオン吸着鉱の成因と探査の指針	宮越昭暢、林 武司（秋田大学）
関東平野地下に賦存する可燃性天然ガスと泉質の関係	実松健造、昆 慶明、星野美保子、徐 維那、森田沙綾香、渡辺 寧
炭田堆積岩におけるシェールガス・シェールオイルのポテンシャル	金子信行、佐脇貴幸
土壌からの放射性 Cs 脱離における固液比の影響について	鈴木祐一郎
レアメタルに関する吸着回収技術及び発光バクテリアによる土壌汚染評価手法の開発	鈴木正哉、月村勝宏
画像センサー深度計内蔵ボアホールスキャン画像プローブの開発	杉田 創、原 淳子、駒井 武（東北大学）
CIP 法を用いた弾性波動伝播シミュレーションプログラムの開発	国松 直、佐々木孝幸（株ボア）
粘土中の間隙水の異方的拡散の計測：予察的シミュレーション	菊地恒夫
CO ₂ 地中貯留と微生物の融合、リスク評価	中島善人
土壌・地下水汚染浄化に係るサステナビリティ評価	田中敦子、坂本靖英 他
ーそのフレームワークと海外動向ー	張 銘
微生物による cis-DCE の酸化分解条件の検討	吉川美穂（ケミカルグラウト株）、竹内美緒、張 銘、駒井 武（東北大学）
バイオレメディエーションにおける物質移行の意義と促進技術	張 銘、吉川美穂（ケミカルグラウト株）、竹内美緒、駒井 武（東北大学）
Possibility of Identifying Naturally -Occurring Heavy Metals by Combination of XRF Analysis and Leaching Tests	張 銘、星野美保子、原 淳子
Determining Diffusive Properties of Acetate and Dissolved Hydrogen in Soils	吉川美穂（ケミカルグラウト株）、竹内美緒、張 銘、駒井 武（東北大学）
多層構造を持つ PDC チップを用いたパーカッションビットの性能評価	大野哲二、宮崎晋行、唐澤廣和、高倉伸一、Eko Akhmad（三菱マテリアル株）、寺倉稚晃（〃）、松尾俊彦（〃）、大橋忠一（〃）

鉱物資源に関するブラジルとの研究協力始まる

鉱物資源研究グループ長 高木哲一

ブラジルは、中国とほぼ同じ面積、人口2億人を擁する南米随一の大国です。また、日系人150万人がサンパウロ圏を中心に居住しており、日本との関わりが深い国でもあります。2012年12月に、産総研はブラジル政府機関である鉱産局(DNPM: Departamento Nacional de Produção Mineral)と研究協力覚書を取り交わし、5年間の研究協力が正式に開始されました。研究対象は、地球科学全般ですが、特にレアアース資源と鉱業活動に伴う土壤汚染問題に焦点が当てられています。

2013年6月10～21日まで、最初のブラジル国内レアアース鉱床調査を、地圏資源環境研究部門・DNPM合同で実施しました。ブラジルの中・南部には、大陸分裂前のアフリカ西部から続くカーボナタイト群が分布しており、地表付近の厚いラテライト風化帯の一部が高品位なレアアース鉱床となっています。これまで同鉱床の開発実績はありませんでしたが、2009年来のレアアース高騰を受けて、複数の鉱床の開発が進められています。今回の調査では、それらの一部について、開発状況の情報収集、試料採取などを行いました。2013年10月には2回目の現地調査が予定されています。本研究協力を通じて、ブラジルの巨大な鉱物資源ポテンシャルの一端を把握し、日本への鉱物資源の安定供給に貢献していきたいと考えています。



図1 ミナスジェライス州アラシャ鉱山での調査



図2 サンパウロのブラジル地質調査所鉱山鉱害防止研修センター(CECOPOMIN)での懇談

産総研 福島再生可能エネルギー研究所の設立について

研究部門長 中尾信典

産総研は、2011年7月の政府発表「東日本大震災からの復興の基本方針」に基づき、2013年10月つくばセンター内に「再生可能エネルギー研究センター」を組織し、2014年4月には、郡山市に「福島再生可能エネルギー研究所」を設立します。

同センターでは、太陽光発電や風力発電、エネルギーの輸送や貯蔵システムの統合化技術などとともに、**地熱・地中熱エネルギーの研究・開発**を行います。これらの研究は、これまで当部門で蓄積されてきた成果に基づいており、当部門は今回、研究者の輩出にも大きく参与しています。

センターでは地熱・地中熱分野の2つの研究テーマを実施します。

①**地熱の適正利用技術**：地熱発電所の持続的な運転や周辺温泉への影響監視・評価に必要なモニタリング技術、地熱発電可能地域を拡大する技術等を開発します。また、地熱利用の社会的受容性を高めるため、地熱モニタリング技術開発の成果、および地熱情報データベース等を利用し、温泉資源との共生を支援する合意形成支援手法を開発します。

②**地中熱ポテンシャル評価とシステム最適化技術**：地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づく高

分解能の地中熱ポテンシャルマップを作成し、それを活用して地中熱利用システムの最適化・高精度設計技術を開発します。

センター発足に関連して当部門では、地圏環境評価研究グループ・地熱資源研究グループを廃止し、9グループ体制としますが、今後も変わらず、地圏資源の安定供給、地圏環境の保全・利用の基盤となる研究を推進していきます。センターに異動する研究者の一層の活躍を期待するとともに、当部門としてもセンターと連携し、互いの成果を活かし、発展させていきます。

【当部門から異動する研究員】

- ・イノベーションコーディネーター 阪口圭一
- ・総括研究主幹 安川 香澄
- ・地熱チーム：浅沼 宏、相馬 宣和
- ・地中熱チーム：内田 洋平、高橋 保盛、吉岡 真弓



福島再生可能エネルギー研究所の完成イメージ

油ガス田から分離したメタン生成アーキアの新規反応経路の解明

地圏微生物研究グループ 持丸華子、坂田 将、吉岡秀佳、片山泰樹、眞弓大介

地圏微生物の機能を活用して低炭素グリーンエネルギーであるメタンを増産する技術を開発するため、油ガス田の貯留層に生息する微生物によるメタン生成メカニズムの解明を目指す研究が広く行われています。

メタンガスを作る微生物であるメタン生成アーキアは現在約 130 種が知られており、嫌氣的有機物分解過程の最終分解者として、酢酸、ギ酸、メタノールなどの低分子有機物からメタンを生成しています。利用できる物質は、ごく一部の菌が利用できるマイナーなものも含めても、15 種類と限られています。そして、メタン生成経路としては酢酸経路、水素二酸化炭素経路、メチル化合物経路の三つに集約されます。これらの知見は主に光合成により作られたフレッシュな有機物が分解されていく過程で得られたものです。これに対し、油ガス田のように地表の有機物が地下深くに埋没し、長い年月隔離された地質年代の堆積物では、利用しやすい有機物は既に利用し尽くされ、残った有機物は重合縮合などの化学変化を経ていると考えられています（田口一雄「石油の成因」（共立出版）を参照）。このような有機物を生物が利用することは難しいと考えられていましたが、我々が行った地質年代の堆積物を用いた培養実験から、堆積物中に含まれる有機物が分解され、メタン生成が起こっていることが明らかとなりました（Yoshioka et al., 投稿中）。しかしながら、どのような有機物が分解されたのかについては明らかではありません。

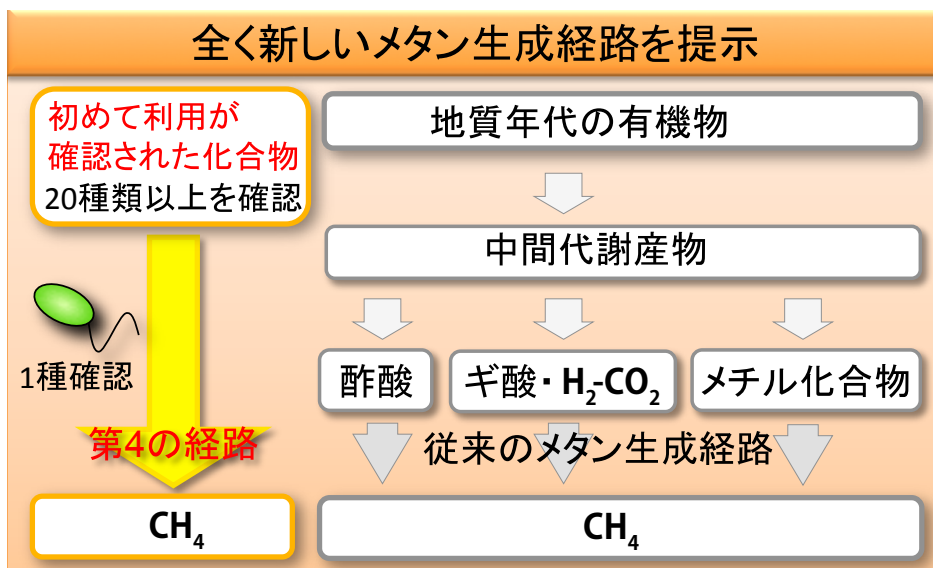
我々は国内高温油田から分離したメタン生成アーキアが、既存のメタン生成アーキアでは知られていない分子量 100 以上の比較的高分子の有機物を直接分解してメタンを生産する機能を有すること発見しました。本課題では、地下深部におけるメタン生成に関する新規モデルを提唱することを目的としてその反応経路を明らかにしました。

本研究により、メタン生成菌が利用できる化合物が、新たに 20 種類以上あることが分かりました。そして他の既知のメタン生成アーキアにおいてもこれらの化合物が利用可能かどうか、代表的な既知の 16 菌株を用いて試験を行ったところ、分離株に系統的に近い 1 種のみが利用可能であることが分かりました。メタン生成経路としても、従来の酢酸経

路、水素二酸化炭素経路、メチル化合物経路とは全く異なる、第四の経路であることが明らかとなりました。限られた系統のメタン生成アーキアが比較的高分子の有機化合物を利用できるという発見は、微生物学的に重要であるとともに、地下圏におけるメタン生成機構を解明する上で新たな可能性を示すものです。

さらにこの化合物を用いて、他の油田、ガス田を中心とした様々な地圏環境試料中に同様の機能を持つ微生物がどれほど存在するか探索を行いました。その結果、同種のメタン生成アーキアは検出されませんでした。系統的に新しい別のアーキアおよび同化合物を利用できる系統的に新しいバクテリアの集積培養に成功しました。このことから、地下環境においてこの化合物は重要な役割を担っている可能性が高いこと、またそのような代謝を行う微生物が今まで知られていなかったことが示唆されます。バクテリアの役割や代謝産物についても、今後引き続き研究を行っていきます。

これまでに知られているメタン生成経路とは全く異なる、新たな経路を提案・証明することは、エネルギー源としても地球温暖化物質としても重要なメタンの生成機構をより正確に把握するための重要な知見となります。特に、本研究により得られる成果は、油ガス田などの地下深部におけるメタン生成に関する全く新しい炭素循環の概念を提示するものです。本課題の詳細は、近々国際論文に投稿を予定しています。



微生物によるメタン生成経路／メタン生成に関して、従来知られているメタン生成経路（右）以外にも、新たな化合物をもとにした（第4の）メタン生成経路が存在することを明らかにした。日本国内高温油田から分離したメタン生成アーキア（微生物）が、分子量 100 以上もある有機物 20 種類以上を直接分解してメタンを生産する機能を有すること発見した。

天然ガスが作用する地すべり型堆積盆の流体循環の解明

燃料資源地質研究グループ 森田澄人、後藤秀作、中嶋 健

はじめに：

三陸沖堆積盆北部で取得された三次元反射法地震探査データの地質構造解析を進めた結果、この海域には大規模な海底地すべり層（図1）が非常に多く分布し、それらが鮮新統以降の地層で相当量のボリュームを占めていることが明らかになりました。詳細な構造とその地震探査による音響学的な特徴は、海底地すべりの発生に天然ガスが関わっていることを示しており、一方で、地すべり層自体も天然ガスを含む流体の移動をコントロールしていることを示唆しています。すなわち、天然ガスを含む地層水が堆積盆の形成パターンを決定づけているともいえます。本研究全体は、地震探査、地殻熱流量測定、科学掘削などを基に、このような堆積盆での流体循環システムを明らかにすることを目的としています（図2）。その一環として、当部門グラントでは、海底下の温度構造を求めるため、詳細な地殻熱流量の測定と長期海底水温モニタリングを実施しました。

実施した内容：

本グラント研究に関連して2回の研究航海を実施しました。平成24年10月のKT-12-27航海（淡青丸）では、海底水温モニタリング装置（図3左）を海底に設置しました。これにより、地殻熱流量を測定するまでの期海底直上の水温変動を記録しました。そして平成25年7月のKK-13-2航海（第三海洋丸）では、12のステーションで地殻熱流量測定を行い、1ステーションで重力式コアリングを実施しました。また、海底水温モニタリング装置の自己浮上式回収を行いました。

地殻熱流量測定では、精密温度センサーを装着した槍状の測定器を用い（図3右）、海底直下の温度勾配測定を行います。実際の温度状態は海底直上の海水の変化によって乱されているため、モニタリングで得られた水温変動データがその精密補正に活用されます。コアリングで得られた堆積物については、航海後に熱伝導率を測定しました。地殻熱流量は、地温勾配と熱伝導率の積で得られる物理データです。現在、これらのデータは鋭意解析中で、来年度中の公表を目指しています。

研究プロジェクト：

本研究に関連して、様々な研究を並行して進めています。地震探査データの詳細な解析は、堆積盆の形成プロセスを追及します。また、2012年夏季に同海域で実施されたIODP Expedition 337では、採取された堆積物の様々な物性を測定し、有機堆積物の熟成度を評価して堆積物が被った熱の履歴を調べています。これらは過去の堆積盆の温度構造を知る手掛かりであり、温度に強く依存する流体の性状を知るために非常に重要な情報となります。また、シンプルな層面すべりを示す海底地すべり群は、その発生メカニズムを知る手掛かりとしてたいへん貴重な存在です。現在IODPへの掘削提案を目指して情報の整理を進めています。

引用文献：

- Morita, S., Nakajima, T., and Hanamura, Y. (2011) Submarine Mass Movements and Their Consequences, *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, 31, 311-320.
 森田澄人・中嶋健・花村泰明 (2011) 地質学雑誌, 117, 95-98. (日本地質学会小藤文次郎賞を受賞)

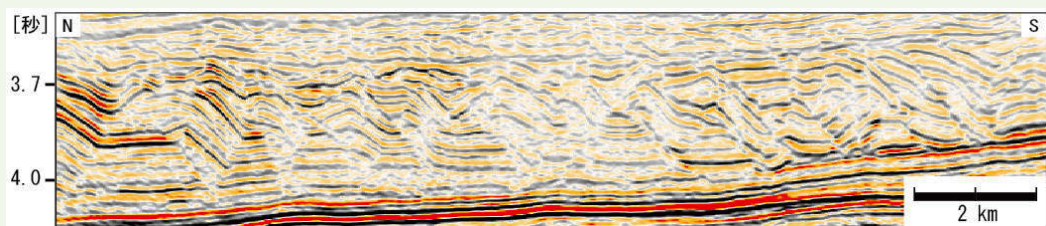


図1 三次元地震探査データで確認された海底地すべり層の一部。

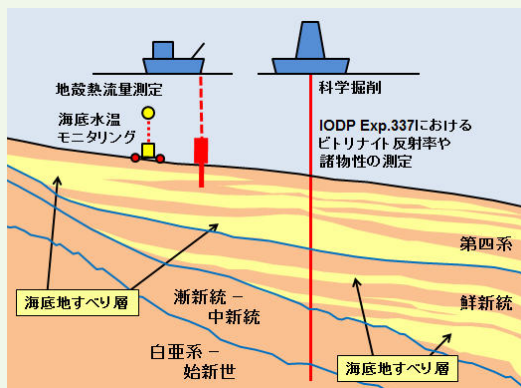


図2 堆積盆評価に関わる概念図。



図3. 海底水温モニタリング装置（左）と、地殻熱流量測定装置（右）。

環境水中の放射性セシウムモニタリング技術の開発と水田土壌・作物への影響評価

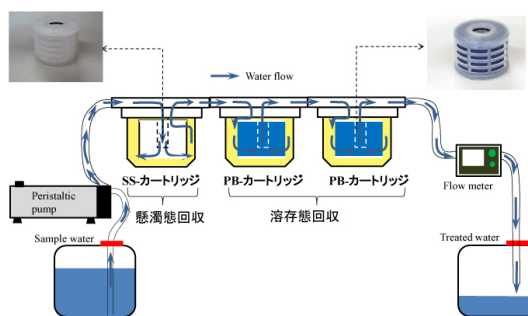
地圏環境リスク研究グループ 保高徹生、川辺能成、原淳子

1. 概要

福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の多くは山林に沈着し、降雨等に伴い山林から徐々に環境水中に流出しており、今後、長期にわたり山林から低濃度の放射性セシウムを含んだ水が環境中に流出し様々な場所で新たな環境負荷が生じることが懸念されています。これらの環境水中に含まれる溶存態・懸濁態放射性セシウム（以下、Cs）の濃度を知ることは、灌漑用水利用における植物体への影響評価や長期的な環境動態評価を実施する上で重要となります。本研究では、1）環境水中の低濃度の放射性Csのモニタリング技術の開発をすすめるとともに、2）降雨イベント時の渓流水中の放射性Cs濃度および存在形態に関してモニタリングを実施しましたので報告します。

2. 境水中の低濃度の放射性セシウムモニタリング技術の開発をすすめる

環境水中の低濃度の放射性Csのモニタリング技術の開発従来は長時間のろ過や濃縮作業が必要であった0.1Bq/L以下の放射性Cs濃度の測定に関して、2011年度に開発したプルシアンブルー不織布を用いた環境水中の溶存態の放射性Csのモニタリング装置（Yasutaka et al., (2013)、産総研主な研究成果）を改良しました。そしてSS付着態および溶存態の放射性Csが同時測定可能な装置を開発に取り組み、懸濁態・溶存態放射性Csを現場で迅速にモニタリング可能な装置を開発しました（保高ら（2013）、Tsuji et al., (2013)、図1）。本モニタリ



20～100 Lを通過して、水中の放射性セシウムを濃縮
図1 開発した放射性セシウムモニタリング装置
（保高ら（2013）、Tsuji et al (2013) を一部改変）

グシステムは、懸濁態を回収するSSカートリッジ、溶存態放射性Csを回収するPBカートリッジから構成されており、懸濁態を99.9%以上、溶存態を97%以上回収できることが確認されております。なお、この研究は2012年10月よりJST先端計測プログラムに採択されており、10月以降の開発は当該予算に移行されております。

3. 降雨イベント時の渓流水中の放射性セシウム濃度および存在形態に関してモニタリング

土壌・環境水調査を継続している福島県内の調査対象地において、降雨時の小流域における渓流水中の放射性Cs濃度、存在形態、懸濁物質質量等の流出特性を把握することを目的として、渓流水の出口付近に自動採水器を設置し、降雨イベントにおける環境水中の放射性Cs濃度および存在形態の経時的変化のモニタリングを行いました。ある降雨イベント時の放射性Csの流出特性を図2に示します（Nakamura et al., (2012)）。降雨直後に懸濁物質

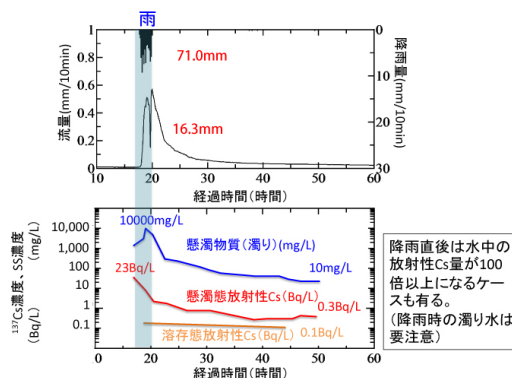


図2 降雨イベントにおける放射性セシウムの流出
（Nakamura et al., 2012）

の流出が増加することが確認され最高濃度時には平時の1000倍程度の濃度に到達しました。また、懸濁態の放射性Cs濃度も懸濁物質質量の増加とともに増加し平時の100倍以上の濃度となりました。一方、溶存態の放射性Cs濃度は降雨時においても2倍程度の増加で収まるということが確認されました。

4. 謝辞

本研究を推進するにあたり福島県内の自治体の皆様には大変お世話になりました。また、2.の研究は2012年10月以降、JST研究成果展開事業（先端計測分析技術・機器開発プログラム）の補助を受けて実施いたしました。引用文献：

Hideki Tsuji, Yoshihiko Kondo, and Yasukazu Suzui, Tetsuo Yasutaka*, (accepted) Development of a method for rapid and simultaneous monitoring of particulate and dissolved radiocesium in water with nonwoven fabric cartridge filters, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, in press

保高徹生, 辻英樹, 今藤好彦, 鈴木安和 (2013); プルシアンブルー不織布カートリッジを用いた水中の溶存態放射性セシウムの迅速モニタリング技術の開発, 分析化学, 62(6). pp.499-506.

Tetsuo Yasutaka*, Tohru Kawamoto, Yoshishige Kawabe, Toshio Sato, Mutsuto Sato, Yasukazu Suzuki, Kimihito Nakamura, Takeshi Komai (2013) Rapid measurement of radiocesium in water using a Prussian blue impregnated nonwoven fabric, Journal of Nuclear Science and Technology.50(7), pp.674-681.

Kimihito Nakamura, Tetsuo Yasutaka (2012); Concentration of radiocesium in stream water from a mountainous catchment area during rainfall events, Proceedings of International Symposium on Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

海底下比抵抗探査のための鉛直型電極配列電気探査法の開発

物理探査研究グループ 上田匠、光畑裕司、神宮司元治、東海大学海洋学部 馬場久紀

近年、資源・環境・防災など、様々な問題で沿岸域（浅海域）から深海の広い海域で海底下（地下）構造の調査・把握が重要になっています。例えば、海底下の資源開発では、海底熱水鉱床については沖縄トラフや伊豆・小笠原沖に存在が確認されるなど、より正確な資源量評価が必要とされています。海底資源の開発においては、探査対象となる鉱床の規模、特に水平方向への広がりに加えて、深度方向の評価が資源量の把握に必須な情報であり、試掘の前に物理探査のような非破壊（非接触）型の調査を実施することが、開発の成功率上昇や経済コスト削減のためにも重要となります。また、港湾土木や沿岸域における海底湧水などの地下水環境、あるいは海底下での二酸化炭素地中貯留などにおいても、音波や弾性波（地震波）を用いた地下構造探査や海底ボーリング調査など以外に、海底下の比抵抗（電気抵抗）構造を調べる方法も併用することが、より精度の高い調査のために重要となります。

そのためには、急峻な海底地形においても計測可能で、海中での計測に適したシンプルで実用的な探査手法が必要となりますが、陸上に比べて海中・海底での物理探査手法の開発・実用化は遅れているのが現状であります。そこで、本研究では海底下の資源量評価の鍵となる海底熱水鉱床の層厚やメタンハイドレート層、あるいは地下水環境・二酸化炭素地中貯留等での海底下比抵抗構造探査に対して将来的に適用可能となる海底電気探査（直流比抵抗）法の研究開発を実施しています。

具体的には、海底地形が複雑な探査地点においても、電極の展開や電極位置の把握方法の確立が容易と考えられ、広範囲の効率的な比抵抗マッピングが可能になり、また熱水鉱床層の推定などでも探査精度を維持できる可能性が高い「鉛直電極配置型」電気探査手法（図1）の開発を進めています。なお、本研究は海域での物理探査手法や観測技術等に優れた知見を有する東海大学海洋学部（馬場久紀准教授）との共同研究として実施しており、

東海大学海洋学部と産総研の相互補完・連携の下で、より有効な研究の遂行を図っています。

2012年度の研究においては、これまでの基礎実験の成果をさらに発展させ、重錘付き多芯電極ケーブル（写真1）の新規導入による鉛直牽引の維持および高速（高効率）計測の実現と、小型水位計2台を用いた海中深度計測によって電極位置を把握することで、安定して高品質なデータ取得を目指しました。この目標に対して、2012年度に東海大学海洋学部所有船舶を利用した海域（静岡県清水港）での計測実験（写真2）を実施し、開発した新しい探査システムを利用して測定したデータは、過去の試験測定データに比べて高品質であり、海底下の比抵抗値を仮定して計算した予想応答ともよく一致する結果（図2）を示しました。

また、機器導入や海域での測定作業と並行して、測定データから未知の地下構造を推定する逆解析（インバージョン）の計算プログラムを新たに作成し、清水港で取得したデータへの適用を進めています。

今後は、これまでの開発と実験の結果を踏まえ、測定精度のさらなる改善を目指したデータ取得法の改良に加えて、より深部の海底下構造まで推定するための測定電流値の強化や電極配置の変更も検討し、実証試験による検証を実施し、浅海域においては遠隔操作無人探査機（ROV）等の装置を必要としないシンプルかつ実用的な探査手法の確立につなげていきます。また、将来的には深海域への適用も想定し、港湾土木調査や地下水、活断層調査、二酸化炭素地中貯留、そして海底資源など、浅海から深海まで広範囲で利用可能な海底下浅部の比抵抗構造調査への適用も視野に入れた研究へと発展させていきたいと考えています。

参考文献：

上田ほか（2013）, 鉛直型電極配置による海底電気探査法の開発, 物理探査学会第128回（平成25年度春季）学術講演会

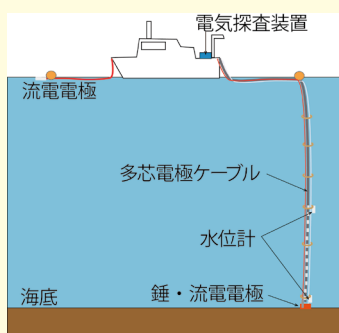


図1 鉛直型海底電気探査法のシステム概要図



写真1 本研究で導入した海中測定用多芯電極ケーブル

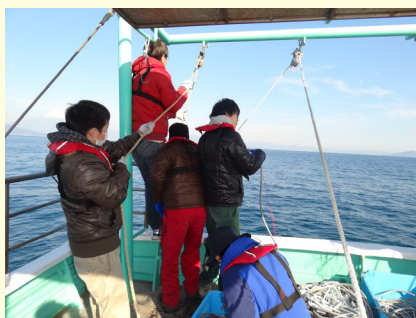


写真2 清水港における観測の様子（東海大学海洋学部との共同測定）

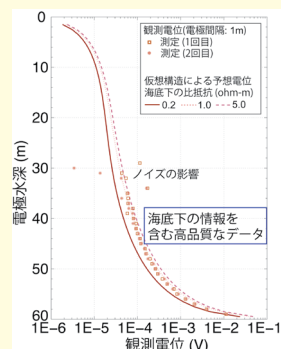


図2 鉛直型電気探査法により清水港で測定した観測データ例

産総研一般公開報告

つくばセンターでは 2013 年 7 月 20 日（土）「産総研一般公開」が行なわれました。ご来場くださった多数の皆さん、ありがとうございました。当部門からは以下の特別講演・出展をしました。

【地質標本館特別講演】「地中熱利用の現状と展望」 笹田政克（当部門顧問、NPO 法人地中熱利用促進協会理事長）（写真 1）

【出展】「地球の熱を上手に使おう - 地熱と地中熱 -」水垣桂子・吉岡真弓・内田洋平・Shrestha Gaurav・柳澤教雄・阪口圭一・古澤みどり（写真2）

「筑波山・加波山の花こう岩と人の営み」長 秋雄（写真3）



写真 1



写真2



写真3

人事異動のお知らせ

2013.10.1 付にて副
研究部門長および広
報委員長に 佐脇貴幸
が就任。

(前副研究部門長當舎利行は JOGMEC へ転出。)

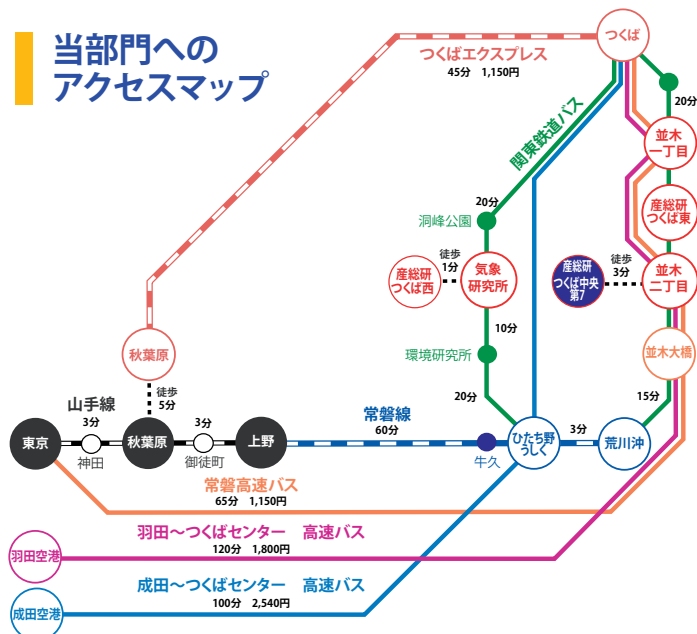
以下の研究グループ
が廃止となりました。

- 地熱資源 RG
- 地圈環境評估 RG

行事カレンダー

10/19-20	2013年度日本水文学会学術大会 http://www.suimon.sakura.ne.jp/topics.html	市川市 千葉商科大学	11/18-21	11th SEGJ International Symposium http://www.segj.org/is/11th/	Yokohama (Japan)
10/22-24	物理探査学会 第129回学術講演会 http://www.segj.org/event/lecture/2013/06/post-47.html	高知市 高知会館	11/20	第12回地圏資源環境研究部門 研究成果報告会 http://unit.aist.go.jp/georesenv/s12	東京都 秋葉原コンベンションホール
10/31-11/1	産総研オープンラボ http://www.aist-openlab.jp/	つくば市 産総研つくばセンター	1/24-26	日本古生物学会第163回例会 http://www.palaeo-soc-japan.jp/Japanese/index.html	三田市 兵庫県立人と自然の博物館
11/7-9	日本地熱学会平成25年学術講演会 http://grsj.gr.jp/gyouji/index.html	千葉市 幕張メッセ	2014 2/3	第59回日本水環境学会セミナー http://www.jswe.or.jp/calendar/index.html	東京
11/9-11	第16回日本水環境学会シンポジウム https://www.jswe.or.jp/event/symposium/index.html	沖縄 琉球大学	2/6-7	第18回「震災対策技術展」 http://www.exhibitiontech.com/etec/gaiyou_yokohama.html	横浜市 パシフィコ横浜

当部門への アクセスマップ



当研究部門には以下の9グループがあります

地下水研究グループ	物理探査研究グループ
鉱物資源研究グループ	CO2地中貯留研究グループ
燃料資源地質研究グループ	地圏環境リスク研究グループ
地圏微生物研究グループ	地圏環境システム研究グループ
地圏化学研究グループ	

つくば中央第7事業所への交通手段
詳しくは http://www.aist.go.jp/aist_j/guidemap/tsukuba/center/tsukuba_map_c.html をご覧ください

つくばエクスプレス終点つくば駅をご利用の場合：
荒川沖駅（西口）行き関東鉄道路線バスに乗車、並木二丁目で下車、
徒歩3分。また産総研の無料マイクロバスも有ります。

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車、
並木二丁目で下車、徒歩3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・筑波大学行きに乗車、並木二丁目で下車、徒歩3分。
上記以外の高速バス路線

- つくばセンター⇄羽田空港
- つくばセンター⇄成田空港

GREEN NEWS No.42 Oct. 2013

2013 年 10 月 15 日発行

通巻第 42 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 中尾信典

編集：地圈資源環境研究部門 広報委員長 佐脇貴幸

〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 (中央第7) TEL 029-861-3633

部門 web : <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」のページからも受付けております。



AIST03-E00019-42