



# 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21号：平成20年7月発行

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

## GREEN NEWS

Institute for Geo-Resources and Environment

**No.21** July 2008

### 目次

見えないものへの挑戦

矢野 雄策 ..... 1

第7回部門成果報告会のお知らせ

広報委員会 ..... 2

理事長視察報告

広報委員会

新人紹介

加野 友紀

**サイエンスカフェ報告**

日本の水、世界の水

内田 洋平 ..... 3

-このままでいいの？水の使い方！-

宮地 良典

**十大ニュースより**

環境中のメタンと水の同位体分別を共生培養で実現

吉岡 秀佳 ..... 4

表層土壌を対象とした地圏環境情報の整備

原 淳子 ..... 5

およびそのリスク評価

川辺 能成

駒井 武

**海外情報**

川辺 能成 ..... 6

世界最大規模の国際産業技術見本市

「ハノーバー・メッセ2008」

**GREEN キーワード解説**

南関東ガス田

**ただ今研究中**

地圏化学研究グループの紹介

佐脇 貴幸 ..... 7

行事カレンダーなど

..... 8

## 見えないものへの挑戦

地圏資源環境研究部門 研究部門長 矢野 雄策



地圏資源環境研究部門が行っている研究は、その内容が多岐にわたっており、様々なタイプの困難なものへの挑戦が含まれていますが、地下を研究の主たる対象としていることから、「見えないもの」への挑戦が私たちの中心的な役割と言えます。地下には複雑な地質構造や流体の流動、熱や微生物の存在などがありますので、「複雑で見えないもの」への挑戦と言っても良いかもしれません。また資源開発や地下の人工的利用に伴う地下環境の将来変化予測が重要な課題であり、これは「見えない地下の、見えない将来の姿」を予測する高度な挑戦となります。

私は大学で物理探査を学んだ時に、見えない地下を、単なるイメージーションではなく、科学をベースに見えるようにしてゆく方法が存在することにたいへん興味を持ちました。卒業論文で重力と磁力による地質構造の解析を行いました。地質構造による地下の密度変化が、地表で観測できる重力の大きさの変化につながることを、この重力の変化を観測することによって逆に地下の地質構造が推定できることを学び、実際の重力調査データをインバージョン解析プログラムに適用すると地下の密度構造が計算できることを知りました。ただし調査データから地下構造を計算することは、簡単ではないし、直接的にあるいは一意に求めることもできないことも知りました。

重力データ解析と同じ地域で空中磁気探査のデータの解析も行いました。全く別の物理量である重力と磁力ですが、地下の地質構造が密度構造と磁気構造を決めているとすれば、重力異常の分布と磁気異常の分布が相関することがあるということ、これを関

係づけるポアソン(ポアッソン)の式というものがあること、この式を用いて磁気異常から擬重力というものを計算できることなども知りました。地下の状態はひとつですが、地表からは重力、磁力あるいは電気、電磁気、弾性波などを用いて多くの物理量を観測できること、それらの物理量の解析は、時には組み合わせることによって効果が高まることなどがわかりました。また、私がその後研究を行った地下の熱水流動のシミュレーションも、見えない地下の流動の様子を描いてみせるという見えないものへの挑戦の一つでした。

見えないものを見るように描いたときに大事なことは、それがどれくらい信頼できる結果かということです。広い地域で地下構造を解析した時に、ピンポイントで井戸を掘って確認する、逆に、その井戸のデータを使ってモデルを修正してゆく、などのことを行います。資源や環境の問題における将来予測については、見えない将来のことを「確認する」という作業が現時点ではできないだけに、その信頼性の高さは、どれだけ精度の高いデータを基に、どれだけ信頼性の高い手法で解析したか、ということに依存します。

このように私たちの研究に求められるものは、信頼性の高い技術、信頼性の高い地下モデルに対する考え方であると考えています。当部門は、このような技術や考え方を磨き、社会に求められる研究を実施し、またその研究によってさらに自らの研究ポテンシャルと技術への信頼性を高めるというループを実践する研究者の集団としてありたいと思っています。

## 第7回部門成果報告会のお知らせ

### 広報委員会

地圏資源環境研究部門では、これまでに6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 2008年11月20日(木) 午後  
場所 秋葉原コンベンションホール  
(<http://www.akibahall.jp/data/access.html>)  
秋葉原ダイビル

なお今年度はテーマを「持続可能な社会を目指す地圏資源研究 -環境を意識したアプローチ-」として、実施する予定です。詳細は改めてお知らせ致しますので、多数の皆様の御来場をいただけますように、お願い申し上げます。



## 理事長視察報告

### 広報委員会

3月31日、吉川弘之・産総研理事長の研究視察がありました。当部門からは物理探査研究グループの神宮司元治・主任研究員が、ハイテクものづくりプロジェクト「マルチ高速三次元比抵抗トモグラフィー装置の開発」について説明しました。その時の様子を簡単にご紹介いたします。

神宮司主任研究員は、社会に役立つ製品を提供するための前段階として製品のプロトタイプづくりを支援する産総研内部プロジェクト「ハイテクものづくりプロジェクト」内で実施しているマルチ高速三次元比抵抗トモグラフィー装置の開発(H18-19年度)について説明しました。

この研究は高速に地下を可視化・モニタリングする計測技術の開発を行うものです。従来の比抵抗トモグラフィーでは高電圧・低周波信号を用いるため、測定速度がきわめて遅いという欠点がありました。そこで、本プロジェクトでは、同時送信・同時信号分離により信号処理を並列で行うことで、多点の情報を短時間に取得できる測定装置を開発しました。

本研究の対象とした地盤や岩盤の比抵抗は、そこに含まれる水の性質に依存するので、その比抵抗構造や時間変化をモニタリ

ングすることで地盤の構造や間隙率、飽和率、間隙水の誘電率(抵抗)、そして水の流動状況を把握することができます。ですから、本技術は、地下資源・地下水探査で、高密度3次元探査により短時間で詳細な調査や採掘時の含水分布のモニタリングを可能にします。さらに、堤防監視や地滑りモニタリングといった防災、施工管理、遺跡・構造物調査など幅広い応用が見込まれます。

当日は、グラウンドに電極を配置し、比抵抗測定の実験を行って、計測技術の原理を説明するとともに、理事長からの質問に答えていきました。



理事長に説明をする神宮司主任研究員

## 新人紹介

### CO<sub>2</sub>地中貯留研究グループ

#### 加野 友紀(かの ゆき)

2008年4月1日付で地圏資源環境研究部門・CO<sub>2</sub>地中貯留研究グループに配属となりました、加野友紀と申します。2008年3月に修士を修了し、今年度より産総研に採用されました。つくばの出身ですがしばらく離れておりましたので、つくばエクスプレス開通後の様変わりに少々浦島太郎の気分になっています。同時に変わらぬ自然豊かな過ごしやすさを感じており、このような環境の下、産総研という広い分野・多くの研究者の方々の会する場所で働けることを大変嬉しく思っています。

専門は流体力学を中心とした数値モデルの構築とシミュレーションです。大学では沿岸域海底下の地中に貯留されたCO<sub>2</sub>の漏洩に関する海中シミュレーションをテーマとしており、海中に漏洩してきたCO<sub>2</sub>の気泡・液滴の挙動や溶解・拡散とそれに伴う海水中CO<sub>2</sub>分圧の上昇、及び分圧上昇による動物プランクトン等の生物影響に関して研究を進めてきました。これまでに、実験等のデータを元に数値モデルの構築、CO<sub>2</sub>の漏洩条件や海水の環境条件が与える影響を調べるシミュレーションや、現実的な海底地形や潮汐を再現しそこに漏洩を仮定したシミュレーションを行っています。

CO<sub>2</sub>の地中貯留は、発電所等の排出源から回収したCO<sub>2</sub>を地中に隔離することで大気中のCO<sub>2</sub>濃度上昇を防ぐ地球温暖化対策技術として注目を集める一方、大規模な漏洩が起こった場合のリスクが懸念されています。また地中への高圧圧入に関しては社会的に抵抗が大きい側面もあり、メカニズムの解明やモニタリング技術の確立など適切な評価を行うための研究は、科学的な見地だけでなく社会合意形成のためにも重要な役割を果たすと考えています。



産総研では幸いにも引き続きCO<sub>2</sub>地中貯留の研究に携われることになり、感謝しております。これまでは主に海中における挙動を中心に研究を進めてきましたが、今後は地中におけるCO<sub>2</sub>の挙動やトラッピングのメカニズム解明にも取り組み、CO<sub>2</sub>地中貯留の安全性評価に関する研究に貢献していきたいと考えています。また、CO<sub>2</sub>の挙動に関係して陸域から海域における地下水流動にも関心があり、今後広く地下利用・資源開発や環境保全の技術に資することができればと思っています。

まだまだ未熟で至らぬところも多いかとは思いますが、一生懸命励んでまいりますので皆様のご指導ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

## 日本の水、世界の水 ーこのままでいいの？水の使い方！ー

内田洋平（地下水研究グループ）

宮地良典（地質情報研究部門）

2008年2月22日（金）の夕方、つくば国際会議場内のレストラン「エスポワール」で、産総研サイエンスカフェが開催されました。産総研サイエンスカフェの開催は今回で8回目を数え、地質分野からは2回目となります。サイエンスカフェは、専門家の話題提供を通じて、コーヒーなどを飲みながらおしゃべりを楽しみ、科学や研究活動、研究者に親しみを持ってもらうことを目的としています。

今回は、筆者の内田が担当し、最も身近で、かつ普段はほとんど意識せずに使っている「水」について、1) 水の硬度と文化について、2) 地下水の循環について、3) 海外の水事情について、の3部構成で話題を提供しました。当日は22名の方が参加されました。

### 1) 水の硬度と文化について

これまでのサイエンスカフェでは、早く会場に来られた方にはコーヒーやジュースをお出しして待っていただいていたのですが、今回のサイエンスカフェでは、水の味を比較してもらうために開始まで飲食禁止とされました。そして会が始まり次第、早速、日本の水と海外の水を飲み比べていただきました。味の違いをわかりやすくするため、日本の水は硬度30 mg/L程度の軟水、海外の水は硬度500mg/L以上の硬水を試飲していただきました。参加者の多くは味の違いを感じたようです。ここから、地域間の水質や味の違いについて話を進めました。また、その水の硬度に適した料理を紹介しました。たとえば、日本の軟水は昆布などを使った和風出汁や日本茶に向いており、一方、ヨーロッパに多い硬水は、シチューなどの肉の煮物や紅茶に向いているなどです。

### 2) 日本において、地下水をどのように活用すればよいか？

第2部では、地球上の水がどのような形態で存在しているか、といった水文学的循環について解説しました。また、河川や地下水の滞留時間について、日本と海外との違いを紹介しました。地下水は有用な資源ですが、過剰に揚水してしまうと、地盤沈下や沿岸部では地下水の塩水化を引き起こしてしまうこと、反対に、現在の都市域では揚水規制の結果、地下水位が上昇し、新たな問題を引き起こしていることなどを解説しました。

### 3) このままでいいの？日本の水の使い方！

最後に、筆者の海外、特にアジア地域における地下水調査の体験を元に、海外の地下水事情について紹介しました。中国では西域へ行くに従い水事情が悪くなるため、料理の取り皿が小さくなることや、ホテルでの水の使い方など、現地での生活を含めて紹介しました。

以上3部の話題提供の合間に、「日本では、地下水をどのよう

に利用したらよいか？」、「私たちの水の使い方は、このままでいいの？」などのトピックについて、各テーブルで話をしました。各テーブルの参加者4～5名に、地質調査総合センターの研究者1名が同席し、話のきっかけをつくったり疑問に答える役割を果たしました。

筆者の宮地が担当したテーブルでは、水の使い方について、全体的に減らすべきであり、例えばお風呂の水をトイレや洗濯に利用するなど、個人でも可能なことはあるのではないか、水道の水は飲めるのが常識だが、実際に飲用に使うのはごく一部で、お風呂やトイレなどの水は再利用水で充分ではないか、工場などの単位ならば一度使った水をトイレなどに再利用できるのではないか、といった話から、日本の産業として水を輸出できるのではないか、という話まで、さまざまな意見が出されて盛り上がりました。他のテーブルでも、これまでの水道水の利用をもう少し考え直し、水の利用を効率的にしなければ、という話があったようです。また、料理と水の硬度の関係には興味を持たれた方も多く、これについても話題となっていたようです。

今回のサイエンスカフェにおいて、産総研広報部から地下水に関する話題提供の依頼を受けたときに、専門家ではなく一般の方が対象であること、研究者を身近に感じて頂くこと、ただ単に話題を提供するだけではなく、提供された話題について考えて頂くことなどの難しい条件があり、話題の構成にとっても悩みました。とくに我が国の場合、飲み水を掃除やトイレに使用しているため、水に対する意識や関心は低いのが実状です。そのような中で、いかに興味を持って頂くか、水について考えてもらえるか、ということに重点を置きました。

参加者には、帰り際に今回のサイエンスカフェについてのアンケートをお願いしました。大多数の方が「参加して良かった」と回答してくださり、「ディスカッションがあつて楽しかった」「あまりにも身近すぎて考えていなかったようなことでも、なるほどと思う話が多かった」「家族や友人に水の違いや使い方などを話題にしたい」「今回の内容を学校の授業で使いたい」との感想を頂きました。その一方で、「ディスカッションのテーマが難しく、考えをまとめられなかった」「もう少し、話題提供者（内田）の取り組んでいる研究内容について聞きたかった」という感想も頂きました。

今回のサイエンスカフェは、話題に入る“とっかかり”として利き水を実施し、研究そのものというよりは、筆者の考えることに重点を置いた内容を試みました。参加者の方には、普段は「湯水のごとく」使っている水について、考え直すきっかけとなれば幸いです。また、サイエンスカフェは研究者にとって、学会などで話さない内容や、普段考えていることなどを発表する貴重な場であるように思われました。

サイエンスカフェの様子  
各テーブルで意見交換



利き水：

左：日本の水 硬度30mg/L程度の軟水  
右：外国の水 硬度500mg/L以上の硬水

## 環境中のメタンと水の同位体分別を共生培養で実現

地圏微生物研究グループ 吉岡 秀佳

多くの天然ガス田や油田、メタンハイドレートには、微生物によって作られたメタンが含まれています。それら微生物起源メタンの水素の安定同位体比は、環境によって様々な値を取ることが知られています。同位体比が様々な値を取る原因については、これまで地球化学的な研究によって、微生物によるメタン生成経路の違いを反映していると解釈されてきました。微生物のなかでメタンを生成できるのはメタン生成菌という微生物で、基質として、主にCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>や酢酸を利用してメタンを生成することができます。水素の同位体比は、その2つの生成経路の違いによって異なると解釈されてきました。一方で、微生物学でも研究例は少ないのですが、メタン生成菌を用いた培養実験を行い、水素同位体分別を評価する研究が行われてきました。しかし、培養実験によって得られる水素同位体分別は、自然環境中の値とは大きく異なる結果しか得られておらず、地化学による解釈と微生物を用いた実験結果は調和的ではありません。

十大ニュースで採択された研究では、微生物によって作られるメタンの水素同位体分別を支配する要因として、水素分圧が重要であると考えました。これまで行われてきた培養実験では、基質であるCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>を培養容器の中に加圧して添加するのですが、環境中にそのようにH<sub>2</sub>がたっぷり含まれるという条件は実際にはほとんどありませんので、自然とは異なった条件下での培養実験であったといえます。そこで、我々は、自然を模倣した共生培養によって水素分圧を低く抑えた条件下でメタン生成を行うことを試みました。

実験では、新潟の天然ガス田で見つかったメタン生成菌を選び(Mochimaru et al., 2007)、バクテリアと共生した条件下でメタン生成菌を培養しました。バクテリアは有機物(この場合は、酪酸)を分解して少しずつCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>を作り、メタン生成菌はそれらのガスを利用してメタンを作るのです。気相には水素ガスを添加しません。実際、共生培養では、気相に水素ガスを添加して培養する時と比べて2~3桁低い水素分圧下でメタンを生成させることができました。生成したメタンの水素同位体比(D/H)を調べた結果、メタンの水素同位体比(D/H)が水の水素同位体比と比例関係にあることを初めて明らかにしました。これにより、共生培養によって作られたメタンの水素が水由来であることが分かりました。また、メタンと水の水素同位体比の関係式は、これまで淡水環境で形成されたメタンと水の水素同位体比の関係に類似していました(図1参照)。さらに、主たるメタン生成がCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>を利用した経路であることが分かっている泥炭や帯水層のフィールドデータとも調和的でした。

これまでメタン生成菌単独で培養した純粋実験では、環境データと大きく異なる結果しか得ていなかったことから、我々の共生培養が、より忠実に自然環境を模倣した系を実現していると考えることが出来ます。しかし一方で、海洋堆積物や天然ガス田のフィールドデータとは異なっていることから、その原因を解明することが次の課題といえます。

この研究の眼目は、培養実験という微生物学的な手法を用いて環境中の現象を解明しようとしているところにあります。水

素同位体は、その切り口のひとつにすぎません。最近の研究により、天然ガス田や油田、メタンハイドレートには様々なメタン生成菌が存在していることが分かってきました。環境中での微生物の分布や生態を研究することによって天然ガス資源の成因解明や開発につなげることが今後の大きな課題と考えています。また、本研究は産総研の生物機能工学研究部門(現在ゲノムファクトリー研究部門)の鎌形洋一氏との共同研究として取り組んで得られた成果です。今後も協力関係を発展させることによって地球科学と微生物学の融合を目指した新しい研究の流れを作りたいと考えています。

謝辞

この研究の一部は、メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21)の活動の一環として、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構からの委託を受けて実施したものです。

文献

Mochimaru H., Yoshioka H., Tamaki H., Nakamura K., Kaneko N., Sakata S., Imachi H., Sekiguchi Y., Uchiyama H. and Kamagata Y.(2007) Microbial diversity and methanogenic potential in a hightemperature natural gas field in Japan. *Extremophiles* 11, 453-461.

Yoshioka H., Sakata S. and Kamagata Y. (2008) Hydrogen isotope fractionation by *Methanothermobacter thermoautotrophicus* in coculture and pure culture conditions. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72, 2687-2694.

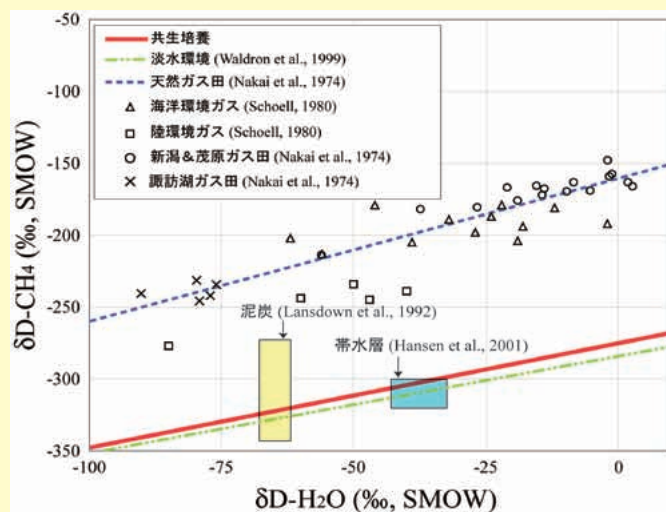


図1 培養実験で得られた水の水素同位体比とメタンの水素同位体比の関係と環境データの比較(Yoshioka et al. の図を改めて作成)

## 表層土壌を対象とした地圏環境情報の整備およびそのリスク評価

地圏環境評価研究グループ 原 淳子・川辺能成・駒井 武

この研究は、産学官共同研究として産総研、東北大学、DOWAホールディングス株式会社(旧同和鉱業)が互いのニーズとシーズを活用し、効果的な研究を進めるために発足した研究プロジェクトの一貫として開始されました。近年、土壌・地下水汚染への取り組み、関心の高まりから自然起源の重金属バックグラウンド情報の把握および地圏環境情報の評価に関する取り組みが各国で行われています。既に諸外国では岩石、土壌、地下水などの情報の体系化がなされ、公開・運用されてい

る例も少なくありません。しかし、わが国では各機関で情報整備が進められているものの、未だ詳細なデータベースシステムの体系化はなされていません。そこで我々は、地圏環境情報を地理情報システム(GIS)上に統合し、土壌・地質の自然汚染と人為汚染の相互評価および地球化学的な詳細評価を行い、環境管理、土壌汚染対策、環境リスクの長期管理が可能なデータベースシステムの開発を目指しています。

わが国の岩石・鉱物中の重金属に関する地球化学情報は、河川堆積物を対象とした全国規模の「日本の地球化学図」（今井ら、2004）、5万分の1スケール特定地域における詳細な地質単元調査「土壌・地質汚染評価図 姉ヶ崎」（丸茂ら、2003）、「土壌・地質汚染評価図 仙台地域」（丸茂ら、2006）などが報告され情報整備が進んでいます。一方、岩石・鉱物に比べ土壌中重金属に関する地球化学情報は少なく、Yamasaki et al. (2001)による日本各地の土壌に関する微量重金属の報告のほか、特定の土壌種における微量元素の調査がなされるにとどまっています。（浅見ら、1988；Nanzzyo et al. 2002）

今回出版した表層土壌評価基本図はわが国の表層土壌中重金属情報の整備を目指したシリーズの初版評価図です（図1）。表層土壌評価基本図は、表層土壌の詳細な土壌化学データ、各成分の分布図、有害重金属類のリスク評価図の大きく3種の図表から構成されています（図2～図4）。表層土壌は、農業、生活環境に与える影響も大きく、無意識のうちに屋外で飛散した土壌粒子を直接摂取したり、土壌から間隙水中に溶け出した成分が農作物や地下水中に移行し、間接的に土壌中成分を摂取することで有害成分を暴露している可能性もあります。土壌中の重金属基準値は環境省により定められていますが、これらの基準値は必ずしも人体へのリスク値と合致するものではありません。そこで、本CDでは調査地点の地球化学情報とともに、そこに賦存する有害重金属が人体に健康リスクをおよぼすか否かを算出し、空間分布図として示しました。このような情報は、適切な土地利用を行っていくうえで有用な情報であり、地方自治体のみならず土壌・地下水汚染を取り扱う民間企業が利用することにより、円滑な土地利用がされると期待しています。

また、土壌に含まれる重金属分布を評価するためには、重金属の発生要因となる地質や鉱床、地熱や温泉などの情報、移動や堆積の過程では流水や地形の影響が考えられ、これらの情報を結びつけて検討する必要があります。今回取得した表層土壌

の地球化学情報の解析にあたり、我々はこのような発生原因となる地質、地形、鉱床などの情報をGIS上にまとめ、有害重金属のリスク解析の他、河川流域や土壌種ごとの重金属溶出特性、同位体解析を用いた重金属の起源解析の研究を進めてきました。そもそも重金属は自然界に極めて広い濃度範囲で存在しており、全国一律の環境規制に基づき汚染か否かを判断していくことは困難です。適切な評価を行うにはそこに分布する重金属情報を収集し、起源解析、有害性のリスク解析を行うことで有効な浄化・環境修復および土地利用方法を検討する必要があります。今後、他の地域の情報整備を進めるとともに、起源解析およびリスク評価手法に関する研究をさらに発展させていく予定です。

#### 引用文献

- 今井登・寺島滋・太田充恒・御子柴真澄・岡井貴司・立花好子・富樫茂子・松久光敬・金井豊・上田晃（2004）日本の地球化学図、産業技術総合研究所地質調査総合センター、pp.210.
- 丸茂克美・竹内美緒・江橋俊臣・楡井久（2003）土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1姉ヶ崎」、産業技術総合研究所地質調査総合センター、CD-ROM.
- 丸茂克美・根本尚大・氏家亨・江橋俊臣・小野木有佳・山田亮一・吉田武義（2006）土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1仙台地域」、産業技術総合研究所地質調査総合センター、CD-ROM.
- Yamasaki S., Takeda A., Nanzzyo M., Taniyama I. And Nakai M. (2001) Background levels of trace and ultra-trace elements in soils in Japan. Soil. Sci. Plant. Nutr., 47, 755-765.
- 浅見輝男・久保田正亜・南沢究（1998）土壌中のカドミウム、アンチモン、ビスマスなどの重金属元素の自然界値. 土肥、59, 197-199.
- Nanzzyo M., Yamasaki S. and Honda T. (2002) Change in content of trace and ultra-trace elements in soils in Japan. Clay Sci.,12, 25-32.



図1 表層土壌評価基本図

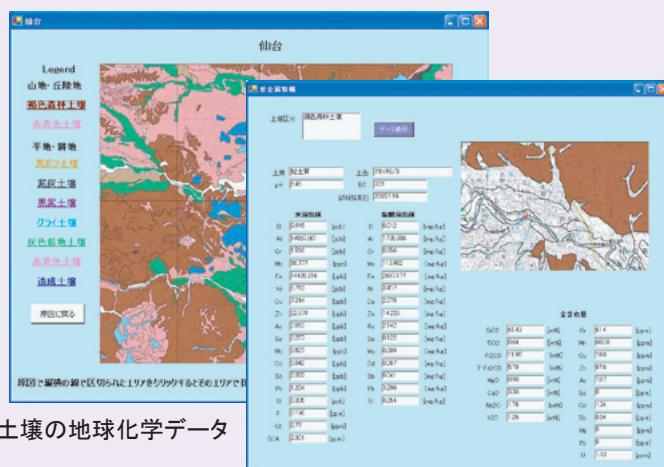


図2 表層土壌の地球化学データ

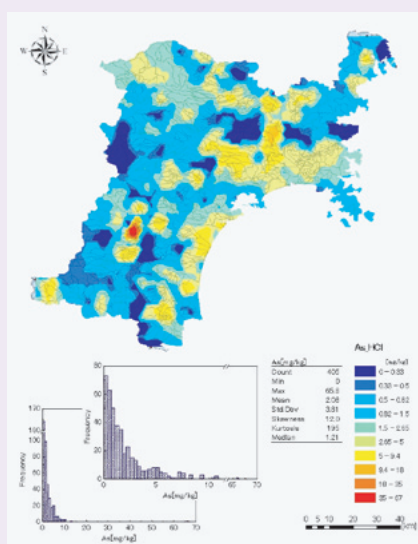


図3 土壌中成分の分布図  
(例: 砒素の1N塩酸溶出値)

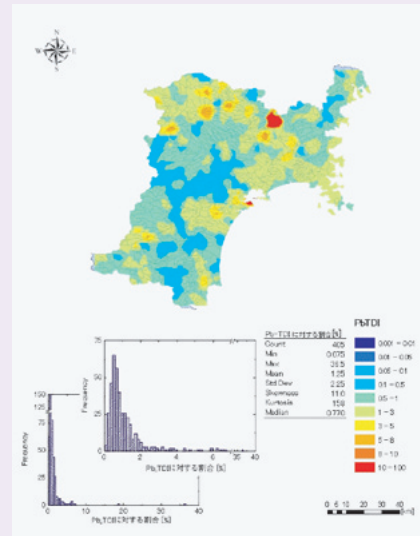


図4 土壌中成分のリスク評価図  
(例: 鉛のTDI値に対する割合)

### 地圏環境評価研究グループ 川辺 能成

4/21-4/25の5日間ハノーバー（ドイツ）において、ハノーバー・メッセ2008が開催されました。この見本市では世界約60カ国5000社以上の企業等からさまざまな産業技術や製品が展覧され、ビジターは毎年20万人前後と世界最大規模の見本市となっています。また、今年は日本がパートナーカントリーということもあり、多くの日本企業がさまざまな技術を出展していました。

筆者は地圏環境リスク評価システム「GERAS」を出展しましたが、会場の大ささ、ビジターの多さに圧倒されました。会場は幕張メッセや東京ビックサイトの2倍以上もあり、朝9時になると幼稚園児からお年寄りまで老若男女を問わずに押し寄せてきます。さすがに幼稚園児に「GERAS」は難しいようでしたが、大学生や企業には土壌汚染問題に関心がある人も多く、持っていた「GERAS」のCD-ROM100枚は4日目にはすべてなくなりました。

他のブースの展示を除いてみると、エネルギーやナノテク、ロボットなどさまざまな分野の展示品がありました。特に、ロボット関連のブースではRoboCup（サッカーW杯のロボットバージョン？）が開催されており、多くの人が観戦していました。ロボットが2足歩行でサッカーをしている様子はなかなか滑稽でしたが、その動きはなかなかリアルで片足を上げ

てボールを蹴るなど、ロボット技術の進歩に感心させられました。また、多くのブースではエコバック、サッカーボールやフラフープなどを無料配布しており、全部のブースをまわると相当量の品物がもらえると思います。ただ、会場は相当広いので全てを見るためには、少なくとも2日間は必要です。

さて、夕方6時になり終了時間となると毎日あちらこちらのブースにビールや食材などが搬入され、パーティーが始まります。このパーティーは基本的に誰でも参加でき、しかも無料でお酒と料理が振舞われることもあり、各国から多くの人が集まります。筆者も、ビールやドイツ料理をごちそうになりつつ、各国の方と懇親を深めました。また、会場内には広大なビアホールもあり（こちらは有料）、生バンド演奏や歌など盛り上がっていました（写真2）。特に、可愛らしい民族衣装を身につけたウエイトレスらが、両手で1Lのビアジョッキを10個近く持っている姿は圧巻でした。

今回、筆者は初めてドイツを訪問しましたが、出会ったドイツ人は皆優しく、景観もよく、機会があればまた訪れたいと思っています。また、メッセに参加しました産総研の皆様とも有意義な情報交換を行い、毎日楽しく過ごすことができました。この場を借りて心より感謝申し上げます。



写真1. メッセ産総研ブース内の様子



写真2. メッセ会場内にあるビアホールの様子

### GREEN キーワード解説 南関東ガス田

千葉県を中心とし、東京都および神奈川、埼玉、茨城各県の一部を含む関東地方南部の平野の地下に分布する天然ガス田を「南関東ガス田」といいます。天然ガスを産出する地層は約250～40万年前に堆積した上総（かずさ）層群で、地下水（化石海水）に天然ガスが溶解した「水溶性天然ガス鉱床」です。

1975年に地質調査所によって見積もられた天然ガス資源量は5,500～6,600億 $m^3$ で、国内の天然ガス確認埋蔵量の9割を占めるほど膨大なものです。一方、地下水には海水の2,000倍にもなるヨウ素が濃集しており、世界のヨウ素生産量の1/3を産出しています。

天然ガスの主な生産地域は、千葉県の九十九里地域となっており、一部はパイプラインにより京葉工業地帯へと送られています。現在では、東京湾岸の地域においては、地盤沈下の問題から、一部の地域を除いて天然ガスの開発は禁止されています。

ガスの主成分はメタンであり、地層の中で微生物によって作り出されることが、当部門などの研究によって明らかになっています。メタンの溶解度は圧力依存性が高く、地下から水を汲み上げることによって減圧され、坑井内でメタンが容易に分離します。このため、通常は生産されるガスと水の比は、貯留層の温度-圧力条件でのメタンの飽和量以下です。しかし、千葉県茂原周辺の地域では、気相のガスが泥岩の孔隙中に存在し、開発・生産に伴って地層の圧力が減少するとこのガスが膨張して、生産されるガス/水比が異常に大きくなる現象が認められます。この生産率

動は「茂原型」と呼ばれており、世界でもこの地域だけで見られる珍しい現象です。

メタンはエネルギー資源である一方、二酸化炭素の約20倍以上の温室効果を持つ温暖化ガスです。また、近年の温泉開発ブームにより、南関東ガス田および周辺の地域で、水溶性天然ガスの噴出による事故が頻発しています。資源の確保、防災、温暖化防止などの点からも、水溶性天然ガスの研究を進めることが重要です。



地質調査総合センターのウェブページ  
(<http://www.gsj.jp/Gtop/topics/gas/index.html>)  
に掲載されている南関東ガス田分布図。

当研究グループは、有機地化学研究グループ、地質特性研究グループを再編する形で、平成19年10月1日に発足しました。研究体制としては、地球化学、石油地質学、岩石・鉱物学、石炭岩石学等を専門とする研究者で構成されています。

当研究グループの目標は、地圏内の化学物質の分布と挙動、特にメタン等有用物質の生成・集積プロセスに関する地化学的解析、及び岩石、鉱物、流体等の地化学的性状の解明を通して、資源の成因解明、開発、環境保全等に資する研究を進めることです。これらの研究課題に関して、研究機関としての価値ある研究成果を上げる（論文、学会発表、地質図類の作成等）のみならず、産総研外部からの要請への対応、精度の高い情報の発信、研究成果の普及等を推進することを基本理念としています。また、研究を進めるに当たっては、燃料資源地質研究グループ、地圏微生物研究グループとの連携を密にすることとしています。

以上のような方針に基づき、平成19年度には下記の研究内容を実施しました。

#### (1) ガスハイドレートの地化学的成因評価

室内実験と統計熱力学的解析によってガスハイドレートの相平衡条件を評価することを目指し、ハイドレート生成阻害剤・促進剤を用いた、ガスハイドレート相平衡条件決定のための実験を行いました。

#### (2) 在来型天然ガス資源の地化学的成因評価

水溶性ガス等の天然ガス資源について、ガス、鹹水（かんすい）、堆積物の地化学分析、地層水移動シミュレーションをもとに、炭化水素の起源や鉱床の成因の解明を進めました。具体的には、「メタンの炭素同位体比が大きくC1/(C2+C3)比の大きな天然ガス」の成因の研究や、前弧海盆堆積物中に胚胎する水溶性ヨウ素天然ガス鉱床・メタンハイドレートの生成モデルの研究を実施しました。

#### (3) 石炭起源天然ガス資源の地化学的成因評価

石炭起源天然ガス、コールベッドメタンの起源を明らかにすること、および石炭のガス吸着能力と炭質の関係を実験等で明らかにすることを目指し、石狩炭田、苫前炭田からコールベッドメタン試料を採取して、ガス組成、同位体比を分析しました。その結果、採取した試料の大部分について、熱分解起源の成因を持つことを明らかにしました。

#### (4) 燃料資源情報の収集・燃料資源地質図の作成

筑豊炭田図、北海道石炭起源天然ガス賦存図等について編纂しました。

#### (5) CO<sub>2</sub>挙動の地化学的モニタリング技術の開発

炭層に圧入したCO<sub>2</sub>の挙動を地化学的にモニタリングする技術を開発することを目的とし、夕張炭田をテストフィールドとした現地調査、化学分析を行いました。その結果、土壌ガス及び構成ガスのデータから、少なくとも実験期間内ではCO<sub>2</sub>の漏洩が起きていないことを確認しました。

#### (6) 地圏化学の基礎的研究

地圏の資源・環境に関する新規研究課題の探索、新しい地化学的技術の開発等、萌芽的・共通基盤的研究を行いました。例えば、つくば市周辺地域の空気試料中の非メタン炭化水素の測定、南関東ガス田に関する基本的な地質学的情報の収集等を行いました。

#### (7) 高レベル廃棄物地層処分安全評価にかかわる地化学・地質学・岩石学的研究

幌延地域を対象として、水文・地質学的手法により広域地下水流動モデルの作成を行い、幌延地下研究施設近傍の三次元地質モデル作成、水理地質モデル作成を行いました。



グループの皆さん

#### (8) 鉱物資源及び地圏流体に関わる地化学・地質学・岩石学的研究

粘土鉱床の産状・成因及び粘土の工業的利用についての既存資料を収集整理し、非金属鉱物資源の安定供給に資する情報整備を開始しました。

このように、研究内容は多岐にわたっていますが、平成20年度には、これらの研究内容を整理し、地殻流体（天然ガス等）の生成・集積プロセスに関する解析、岩石、鉱物等の地質調査・化学分析による資源成因の解明を柱としたグループとしての方針を立てて研究を進めることとしております。具体的な研究計画案は、下記の通りです。

#### (1) 関東平野における水溶性天然ガス鉱床の分布に関する地質・地化学的調査研究（部門重点化、3年計画）

南関東ガス田が日本最大の水溶性天然ガス資源の賦存地域であることを踏まえ、将来にわたる資源の安定供給に資するために、本地域における水溶性天然ガスの賦存状況に関わる正確な地質学的情報を把握します。最終的には、南関東ガス田を中心とした燃料資源地質図、三次元地質構造図等を作成することを目指しています。また、本研究成果のアウトカムとして、温泉掘削・利用における安全指針の策定、地球温暖化対策のための基本的情報の提供等が考えられます。この研究の実施のために、燃料資源地質研究グループ、地圏微生物研究グループとの連携をより一層強めることになっています。

#### (2) 燃料資源に関わる地化学的成因研究、資源評価、および知的基盤整備

南関東ガス田の研究以外はガスハイドレート、水溶性天然ガス、石炭起源天然ガス等の燃料資源に関わる地球化学的実験・分析に基づく研究を進め、それらの成因、資源評価、賦存状況の把握等を行います。また、知的基盤整備の一環として、燃料資源地質図の編纂を進めます。

#### (3) 非金属鉱物資源に関わる地化学・地質学・岩石学的研究

粘土鉱床（例えばベントナイト）や石材・骨材資源等の非金属鉱物資源の産状、分布、成因、及びその工業的利用等についての現地調査・文献整理を行い、資源の安定供給に資する研究を実施します。また、岩石・鉱物と地圏流体との関係を地化学・地質学・岩石学的手法により明らかにする研究を進めます。

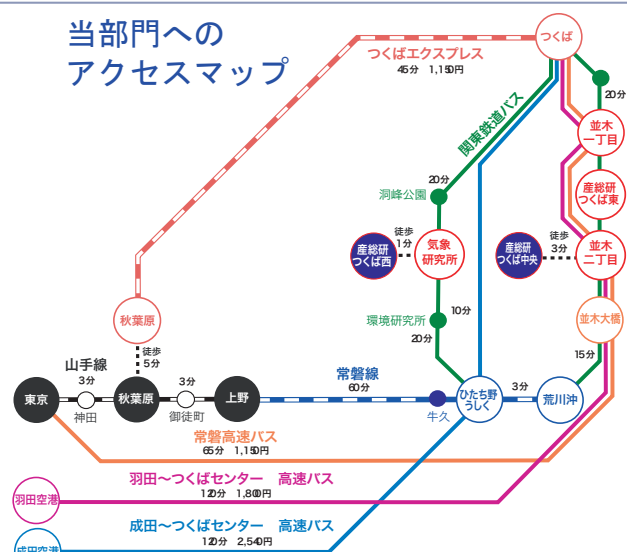
#### (4) 地圏化学の基礎的研究

地圏資源・環境に関する新規研究課題の探索、新しい地化学的技術の開発等、萌芽的・共通基盤的研究を行います。

## 行事カレンダー

|              |                                                                                                                                                                    |                         |                |                                                                                                                                                                              |                                 |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 6/29<br>-7/4 | Acoustics'08<br><a href="http://www.acoustics08-paris.org/">http:// www.acoustics08-paris.org/</a>                                                                 | Paris<br>(France)       | 9/20-22        | 日本地質学会 第115年学術大会<br><a href="http://www.geosociety.jp/news/n28.html">http://www.geosociety.jp/news/n28.html</a>                                                              | 秋田・<br>秋田大学                     |
| 7/5-10       | 日本古生物学会 2008年年会・総会<br><a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/psj5/meetings.html">http://wwwsoc.nii.ac.jp/psj5/meetings.html</a>                                          | 仙台・<br>東北大              | 9/20-22        | 日本鉱物科学会2008年年会<br><a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/jams3/2008nenkai.html">http://wwwsoc.nii.ac.jp/jams3/2008nenkai.html</a>                                                  | 秋田・<br>秋田大学                     |
| 7/6-10       | 15th International Congress on Sound and Vibration (ICSV15)<br><a href="http://www.icsv15.org/">http://www.icsv15.org/</a>                                         | Daejeon<br>(Korea)      | 9/25-26        | 日本騒音制御工学会平成20(2008)年<br>秋季研究発表会                                                                                                                                              | 東京・<br>東大生産技術研                  |
| 7/6-10       | 6th International Conference on Gas Hydrates                                                                                                                       | Vancouver<br>(Canada)   | 10/10          | 静岡大学-産総研-CCOPコロキウム：<br>スモールスケールマイニングに関する国<br>際動向とわが国の今後の対応                                                                                                                   | 東京・<br>静岡大学<br>東京事務所            |
| 7/24-25      | 第26回有機地球化学シンポジウム<br><a href="http://www.ogeochem.jp/">http://www.ogeochem.jp/</a>                                                                                  | 名古屋・<br>名古屋大学           | 10/11-13       | 日本火山学会 2008年秋季大会<br><a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/kazan/J/">http://wwwsoc.nii.ac.jp/kazan/J/</a>                                                                          | 盛岡<br>岩手大学                      |
| 7/29<br>-8/1 | AGU2008年西太平洋地球物理学会議<br>(WPGM 2008)<br><a href="http://www.agu.org/meetings/wp08/">http://www.agu.org/meetings/wp08/</a>                                            | Cairns<br>(Australia)   | 10/28          | 石油技術協会平成20年度秋季講演会                                                                                                                                                            | 東京・<br>オリンピック記念青少<br>年総合センター    |
| 7/30<br>-8/1 | 第3回新エネルギー世界展示会<br><a href="http://www.renewableenergy.jp/top.html">http://www.renewableenergy.jp/top.html</a><br>地熱エネルギーフォーラム「地球の熱エ<br>ネルギー；古くて新しい、日本の大地の<br>底力」   | 東京・<br>ビッグサイト<br>展示会会場内 | 10/21-23       | 13th International Conference on Low<br>Frequency Noise and Vibration and<br>its Control<br><a href="http://www.lowfrequency2008.org/">http:// www.lowfrequency2008.org/</a> | 東京・<br>芝パーク ホテル                 |
| 8/6-14       | International Geological Congress Oslo 2008<br>and Vibration Engineering<br><a href="http://www.isma-isaac.be/conf/">http:// www.isma-isaac.be/conf/</a>           | Oslo<br>(Norway)        | 10/26-28       | INTER-NOISE 2008<br><a href="http://www.internoise2008.org/homePage.htm">http:// www.internoise2008.org/<br/>homePage.htm</a>                                                | Shanghai<br>( China)            |
| 8/22-24      | 日本第四紀学会2008年大会<br><a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/qj/meeting/index.html">http://wwwsoc.nii.ac.jp/qj/meeting/index.html</a>                                        | 東京・<br>東京大学<br>小柴ホール    | 10/30<br>-11/1 | 日本地熱学会平成20年学術講演会<br><a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/grsj/index.htm">http://wwwsoc.nii.ac.jp/grsj/index.htm</a>                                                              | 金沢・<br>金沢大学                     |
| 8/26-28      | 水文・水資源学会2008年度総会・<br>研究発表会<br><a href="http://www.jshwr.org/modules/news/article.php?storyid=59">http://www.jshwr.org/modules/news/<br/>article.php?storyid=59</a> | 東京・<br>東京大学生産<br>技術研究所  | 11/7           | 第11回ヨウ素学会シンポジウム<br><a href="http://fiu-iodine.org.jp/">http://fiu-iodine.org.jp/</a>                                                                                         | 千葉・<br>千葉大学                     |
| 9/15-17      | ISMA2008 International Conference on<br>Noise and Vibration Engineering<br><a href="http://www.isma-isaac.be/conf/">http:// www.isma-isaac.be/conf/</a>            | Leuven<br>( Belgium)    | 11/16-20       | 9th International Conference on<br>Greenhouse Gas Technologies                                                                                                               | Washington,<br>D.C.<br>( U.S.A) |
| 9/17-19      | 日本地球化学会2008年度年会<br><a href="http://www.geochem.jp/meeting/index.html">http://www.geochem.jp/meeting/index.html</a>                                                 | 東京・<br>東京大学<br>駒場キャンパス  | 11/20          | 第7回地圏資源環境研究部門成果報告会                                                                                                                                                           | 東京・<br>秋葉原 コンベン<br>ションホール       |
|              |                                                                                                                                                                    |                         | 12/9-12        | The 8th Asian Geothermal Symposium<br>(第8回アジア地熱シンポジウム<br><a href="http://unit.aist.go.jp/georesenv/event/asia8.html">http://unit.aist.go.jp/georesenv/event/asia8.html</a>   | Hanoi<br>(Vietnam)              |

当部門への  
アクセスマップ



## つくば中央第7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  
 乗車、並木二丁目まで下車、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\\_i/guidemap/tsukuba/tsukuba\\_map\\_main.html](http://www.aist.go.jp/aist_i/guidemap/tsukuba/tsukuba_map_main.html)

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

J R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車、並木二丁目で下車、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)

## GREENニュース No.21 July 2008

2008年7月1日発行

通巻第21号・年4回発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。

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：地圈資源環境研究部門 副研究部門長（広報委員会委員長）棚橋 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)

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。



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



AIST03-E00019-21