



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12号：平成18年4月発行

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

GREEN NEWS

Institute for Geo-Resources and Environment

No.12

April 2006

目次

部門評価委員会からの 「第2期の計画に対する助言」を受けて	矢野 雄策	1
海外情報 地熱資源大国インドネシアの地熱開発動向	村岡 洋文	2
第5回地圏資源環境研究部門 成果報告会開催のお知らせ	広報委員会	3
十大ニュースから メタン生成菌に関する研究の紹介	吉岡 秀佳	4
退く者から皆様へのお礼	小村 良二	5
新人紹介	広報委員会	
ただ今研究中 地圏環境評価グループ 一有機ヒ素汚染土壌浄化技術の開発一	駒井 武・徳永 修三	6
GREEN キーワード解説 有機ヒ素化合物		7
行事カレンダー、アクセスマップ、など		8

部門評価委員会からの 「第2期の計画に対する助言」を受けて

矢野 雄策
地圏資源環境研究部門 副研究部門長



地圏資源環境研究部門は、平成13年の産総研創立と同時に設立された研究ユニットです。研究ユニットは自律的に研究を進めることができる自由を有し、一方、その説明責任を果たす上で、外部評価委員からなる評価委員会で個々に「評価」を受けることを義務付けられています。評価委員会を通じて、外部からの意見、評価をいただくことは、部門自らの研究推進に有益だと考えます。

産総研第1期4年(2001-2004年度)の間中は、全研究ユニットが毎年その成果の評価を受けるというシステムでした。第2期5年間(2005-2009年度)における新しい評価スケジュールは、「5年間で成果に関する評価を2回受ける」ことが標準になっています。ただし当研究部門を含め、第1期中期計画当初から継続している10の研究部門については、新しい区切りである第2期の開始に際して、成果評価とは別に、研究体制と研究計画に関する外部委員からの助言をいただくことを主眼とする「第2期中期計画開始時評価」を昨年末に受けました。

当部門の第2期開始時評価委員会も昨秋開催され、部門全体のロードマップとマネジメント、及び部門の重点課題1)地圏流体モデリング技術の開発、2)低環境負荷天然ガス資源の評価・開発技術、3)二酸化炭素地中貯留システムの解

明・評価と技術開発、4)物質循環の視点に基づいた環境・資源に関する地質の調査研究、のそれぞれについて部門側が説明をし、当日の質疑だけでなく、各委員からは別途各項目にわたって丁寧なコメントをいただきました。

その助言の内容については、産総研評価部が報告書としてとりまとめ、産総研のホームページ上でも公開されます。助言の中で、当部門のロードマップの意義とその方向性、マネジメントの努力についてはおおいに認められている一方、国際比較などのベンチマークや年度展開、最終的なアウトカムに至る道筋などのさらなる明確化と具体化を求められている面があります。

研究を遂行する上で、外部の動向や意見を様々な方法で吸収し、研究の発展に繋げてゆくことは非常に重要であり、評価委員会はその主要な手段です。ここでいただいたコメントは、全体の絵、将来の絵を描くという、困難であるがゆえに部門自らが不十分であると感じている点を的確に指摘していただいております。厳しくかつ温かな助言でもあります。部門としてはここでいただいた助言を真摯に受け、今年度末に行われる第2期第1回目の成果評価に臨みたいと考えています。





2005年9月27日から11月6日までの41日間、国際協力機構（JICA）の依頼で、「インドネシア地熱発電開発マスタープラン調査」プロジェクト形成調査を目的として、インドネシアを訪問した。これは長い出張であった上に、直前の9月11日から9月18日まで中国の甘粛省（黄河地下水調査）に、9月20日から9月25日までスイスのチューリッヒ（第14回IEA地熱実施協定執行委員会）に出張したため、出張準備に関しても、体力的にも、綱渡りの出張となった。インドネシアでは、10月7日まで調査団の一員として、それ以降は、単独で情報収集に当たった。ここでは、その機会に見聞した中から、インドネシアの地熱開発動向の概要を述べる。

インドネシアが世界最大の地熱資源賦存国であることは誰しも疑わないであろう。同国南縁の火山帯は、西部のスマトラ島から東部のバンダ弧まで続き、ここで北に屈曲して、セラム島やアンボン島にまで至っている。その総延長は5,500kmに達する。加えて、スマバシ島北部とハルマヘラ島も、その間に東西両側に向かう沈み込み帯が存在するため、火山帯となっている。さらに、イリヤンジャヤ（ニューギニア島西部）北部にも、太平洋プレートとの境界に関連した火山帯が存在する。つまり、インドネシアは、カリマンタン（インドネシア領ボルネオ島）とイリヤンジャヤの主部を除けば、広大な国土の大部分が火山帯で占められる。

図1はインドネシアエネルギー・鉱物資源省地質庁の地質資源センター（旧鉱物資源調査局の2005年12月29日からの新しい名称）地熱部が、そのロビーに掲げているインドネシア全土の地熱地域分布図である。この図に記載された252の地熱地域のデータにもとづき、同国の地熱発電資源量は27,357 MWeと見積もられている。この資源量に誇張はなく、むしろ控え目の数字といつてよい。このことからみても、

同国が世界最大の地熱資源賦存国であることは間違いないであろう。

他方、インドネシアの2004年現在の地熱発電設備容量は807 MWeに過ぎず、資源量の3%にも満たない。しかも、同国が2002年から石油の純輸入国に転じたことや、電力需要が毎年10%近く伸びていることなどから、電源開発は同国の将来発展にとって生命線となっている。中でも、国内に豊富に資源が存在し、クリーンエネルギーである地熱発電開発に対する期待は大きい。そのため、同国は地熱発電開発に関して、次々に新しい政策を打ち出している。2003年には、地熱開発の停滞を抜本的に改善するために、地熱法を制定している。2004年には、図2の地熱開発ロードマップを掲げ、2025年の地熱発電目標を9,500 MWeと設定している。これは、現在、地熱発電のトップランナーである米国やフィリピンの5倍に近く、過大な目標にみえるかもしれない。しかし、全発電に占める地熱発電のシェアから見ると、現在が3.4%程度であるのに対して、2025年の9,500 MWeは3.8%程度に過ぎない。つまり、この目標は地熱発電も他の電源と同様に伸びてくれなければ、需要の伸びを賄えないという実情を表しているに過ぎない。

地熱資源のポテンシャルに関する限り、この目標達成は決して困難ではない。同国にはまだ、手付かずの巨大な地熱地域が無数に存在する。今回訪問した中から、一つの例を紹介しよう。図3はスマトラ南部のルムットバライ（Lumut Balai）地熱地域を、南から北の方向に、斜め下向きにみた衛星画像である。これからみると、Lumut火山もBalai火山も、直径10kmのカルデラの先カルデラ火山であることがわかる。そして、PERTAMINA（インドネシア石油公社）の資料によれば、ほぼこのカルデラ底に一致する約79km²の面積内に、多数の噴気帯が分布している。図4は、

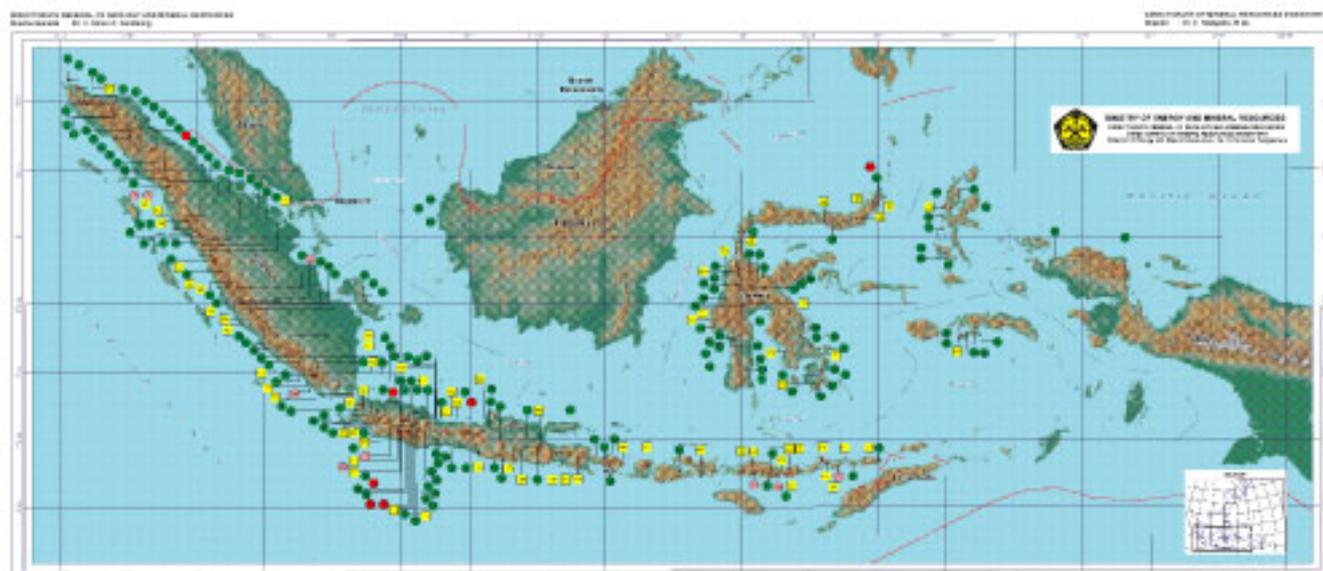


図1 インドネシアにおける252地熱地域分布図（インドネシアエネルギー・鉱物資源省地質庁提供）。赤い六角形の地域が既発電地域、ピンクの五角形の地域が発電直前地域、黄色の四角形の地域が詳細調査地域、緑の円形が根拠調査地域。

ATTACHMENT P1 GEOTHERMAL DEVELOPMENT ROADMAP 2004-2025



図2 インドネシア政府が2004年に作成した地熱開発ロードマップ。国家エネルギー政策の中で、2025年までに地熱発電を総電力の3.8%以上にする計画であり、これに対応して、この図では2025年までに地熱発電量を9,500 MWeに増大させる計画である。

その中で、実際に訪問した噴気帯の一例である。PERTAMINAはこの地域の地熱発電資源量を835 MWeと算定しており、これはカモージャン地熱地域の算定値300 MWeをはるかに上回る値である。この地域が開発されていない、唯一の理由はアクセスが悪いことに尽きる。このような状況を打開するために、インドネシア政府はJICAに研究協力を要請し、私たちがその立案のために出張した次第である。このインドネシア地熱開発マスタープラン調査では、主要地熱地域のデータベースを作成するとともに、経済性評価を行って、最終的にその開発優先順位を提案することとなっている。このプロジェクトは、すでに準備段階を終え、2006年4月から18ヶ月間実施される予定である。産総研も、監督業務の一部に参加する予定である。

私はフローレス島の地熱研究協力などを通じて、すでに20回以上、インドネシアを訪問している。しかし、今回、いくつかの初めての経験をした。先ず、10月1日には、石油燃料が平均126%ほど、つまり倍以上、値上げされた。インドネシアではこれまで、石油を高い値段で輸入し、安い値段で国民に提供してきた。しかし、最近の原油の高騰から、この石油補助金政策が限界となり、ついに妥協に踏み切らざるを得なくなったのである。このため、9月30日には、ガソリンスタンドに長蛇の列ができ、10月1日には、ジャカルタの随所でデモが行われた。

しかし、この石油値上げ事件は、10月1日20時のバリ島爆弾テロ事件のため、すっかり影が薄くなってしまった。そ

のため、このテロ事件は、石油の値上げから国民の目を反らせるための陰謀だという噂まで流れたほどである。ただ、倍以上、値上げされたといっても、ガソリンの値段はリッター4000ルピア（40円）程度であり、我が国からみるとまだ安い。

10月5日からはラマダンが始まった。これも、私にとって、初めての経験であった。ラマダンとはイスラム教の断食月である。ラマダンの間、大部分がイスラム教徒であるインドネシア人は、日の出の1時間前から、日没の1時間後まで、一切の食事や水を断つ。そればかりか、今回初めて知ったことながら、喫煙家の多い中で、喫煙も断つのである。驚いたことに、今回、ラマダン入りの正確な日程が決まったのは、ラマダン入りのわずか2日前であった。10月3日に、マフトゥ・パシユニ宗教相が10月5日からラマダン入りすると、宗教大臣令を発令したのである。

ラマダンはいかにも苦行のように思われる。しかし、インドネシアの人たちの中には、このラマダンを心待ちにしている人が少なくないのである。その理由は、おそらく、この期間中、暗い時間帯に家族が揃って食事をとり、結束することや、断食が一種の健康療法であること、などが考えられる。いずれにせよ、インドネシアの巨大な地熱市場は我が国にとっても重要であり、今後の発展が期待される。

末尾ながら、本調査の機会を与えて下さったJICAの皆様、とくに小島 元氏に御礼申し上げる。

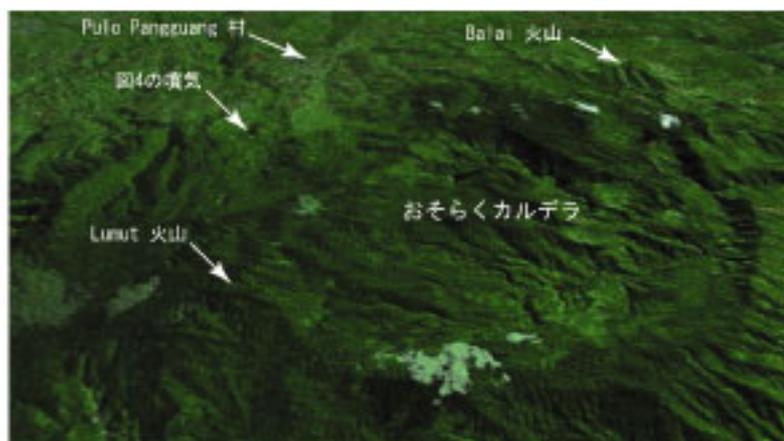


図3 ルムットバライ地熱地域の斜方視衛星画像。直径約10kmのカルデラが明確であり、噴気帯の分布も、ほぼこの範囲に一致する。



図4 ルムットバライ地熱地域の噴気帯。その位置は図3に示す。この地域も、蒸気卓越型地熱系である可能性が高い。

速報

第5回地圏資源環境研究部門 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4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、ご案内申し上げます。

日時 2006年11月24日（金）午後
場所 産総研臨海副都心センター（右写真）
バイオ・IT融合研究棟11階会議室

http://unit.aist.go.jp/waterfront/jp/access_map/index.html

なお今年度のテーマは、当部門の重点研究課題である「地圏流体モデリング研究」に関する内容を中心に、招待講演を含め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、多数の皆様のご来場を賜りますようお願い申し上げます。



メタン生成菌に関する研究の紹介

有機地化学研究グループ 吉岡 秀佳

有機地化学グループでは、中川低地（関東平野）の沖積層のボーリングコアで見つかった低密度層に注目し、同層に含まれるガス成分や微生物について地質情報研究部門との共同研究を行っています。これまで得られた結果によると、低密度層には微生物起源と考えられるメタンガスが高濃度に含まれており、また、顕微鏡観察によって生きたメタン生成菌が多く見つかると、培養実験によって活発なメタン生成が確認できました。これらの結果は、6千年から4千年前の地質時代の堆積物に、生きた微生物が存在し、現在も活発に活動しているという点で、微生物学的に重要な発見であると同時に、微生物による天然ガス生成の現場を初めて見つけたという点でも画期的な成果と考えられます（十大ニュースより）。今回新たに、中川低地沖積層における低密度層と微生物活動の関係を解明する目的で、埼玉県草加市と足立区で掘削調査を実施しました。

計画段階では、微生物学、地化学、地質学の3分野の研究者を集めて、掘削場所の選定や、研究項目を互いに協議しました（#）。通常、研究者は自分の専門のみにフォーカスして研究することが多いと思いますが、今回の掘削では、各研究者の興味関心に配慮しつつ、かつ、お互いの研究がリンクするように工夫しました。出来上がった研究項目のリストは、知恵を絞った甲斐があって、それこそ『鼻血が出る』くらい豪華な内容になりました。

しかし、2月から掘削が始まり、ボーリングコアが次々に上がってくると、様々な問題というか無理が生じてきました。通常の掘削調査では、オペレーターの作業ペースでコアが次々上がってきて、適宜半裁され記載、サンプリングするのですが、微生物やガスの分析を行おうと思ったら、「ちょっと待った！」ということになります。そのような分析には、試料の新鮮さが重要です。大気中に放置したり、温度をあげたりすると、それだけで試料の価値がなくなってしまいます。そこで今回は、掘り

あがったコアは、その日のうちに産総研に持ってきてもらい、すぐにγ線照射によって含水率を調べ、微生物用の試料を決定し、翌朝には各分析用にコアを解体し、微生物試料は速やかに実験室に持ち帰り処理するという一連の流れ作業を行いました。微生物用試料には、γ線を照射しないこと、半裁しないでコアを丸ごと使用することなどお願いし、地質の方には、通常ありえないような条件を呑

でもらい、そのための労力が増えてしまいました。また、掘削の途中（海成粘土層）と、沖積層の基底まで掘削した際に、孔井内にパイプを設置し、下から湧き出てくる地下水とガスを採取することも試みました。海成粘土層のみならず、下の地層からのガスと地下水を調べることは、鉛直方向の物質の移動を評価するためにとっても重要なことなので、計画に入れたのですが、実際に行ってみると、技術的に難しく予期せぬトラブルが次々に起こりました。

掘削期間後半は皆疲れぎみでしたが、何とかコアの解体は笑顔の中で行われ（左下写真）、掘削は、3月中旬に予定どおり終了しました。これまで得られた結果によると、含水率のとても高い低密度層が見つかり、また、微生物起源と考えられるメタンガスやメタン生成菌が見つかり、続々と面白い結果が集まりつつあります。大半の分析は、現在継続中または、これから行うものですが、ひとまず掘削は成功したと考えています。

計画の立案実施に際し、地圏資源環境研究部門のみならず、地質情報研究部門のマネジメントの方々にサポートしていただきました。また、掘削をさせていただいた草加市花栗小学校には、理科の先生のリクエストによりボーリングコアの一部と、そこで見つけたカキの化石を贈呈しました（右下写真）。皆様には心から感謝いたします。

（#）参加していただいた研究者は以下のとおり：

竹内美緒、猪狩俊一郎、坂田 将（地圏資源）、田邊 晋、内山美恵子、木村克己、稲崎富士（地質情報）、玉木秀幸（生物機能工学）、竹村貴人（深部センター）、北川浩之（名古屋大学）



理事長視察

1月27日、古川弘之産総研理事長が当部門でおこなわれている研究の視察においでになりました。当日は、坂田将有機地化学研究グループ長、内田利弘物理探査研究グループ長、光畑裕司同グループ主任研究員が対応し、それぞれのグループがおこなっている重点課題について理事長に研究室で直接説明をおこないました。ここでは、その時の様子を簡単にご紹介いたします。

有機地化学研究グループが行っている微生物起源天然ガス資源に関する研究について紹介しました。最初に研究の背景として、世界中で生産されている天然ガスの20%以上が微生物起源であること、一般の石油・天然ガスと違って生成の場所や条件が未解明であることを説明しました。次に具体的な研究内容として、ガスハイドレートの分布する海域や陸上ガス田から採取されるコア試料について、メタン生成菌のバイオマスを評価するための脂質分析や、メタン生成速度・ポテンシャルを評価するためのラジオトレーサー・培養実験を行っていることを説明しました。また最近の研究成果として、ハイドレートを含む南海トラフの深部堆積物からメタン生成菌の脂質成分が多く検出されたことや、水溶性ガス田のガス層泥質部から高いメタン生成ポテンシャルが検出されたことを紹介しました。

物理探査研究グループでは、資源エネルギー探査や地質環境調査あるいは地球

科学分野への貢献を目指した電磁探査法の技術開発を実施しています。今回はその中で、放射性廃棄物の地層処分に関連した、海岸平野における塩水浸入域調査への電磁探査法の適用について紹介しました。深さ500m、100m、10mと三つの深度を対象にそれぞれに適した電磁探査法を適用することで、より信頼性の高い地下の電気伝導度分布が推定でき、それから高塩分濃度の地下水の分布が把握できます。また地下10mまでの探査を対象としたループ・ループ電磁探査法について、その測定原理、測定データから電気伝導度分布の推測手法の開発などについて概要を説明しました。



理事長に説明をする坂田グループ長（左写真）、光畑氏（右写真）

今年も寒く長い冬がゆき、あたたかな季節がやってきました。この季節、どの職場でも去る人を送り、来る人を迎える風景が目に映ります。

地圏資源環境研究部門では、鉱物資源研究グループの小村良二さんが3月31日付けで定年退職され、後藤秀作さん、町田功さん、徂徠正夫さんの新人3名が4月1日付けで産総研に入所され、当部門に配属されました。

ここでは、小村さんからの退職の挨拶、新人3名の簡単な紹介を掲載します。新人に関しましては、次号(GREEN NEWS No. 13)以降に詳しい紹介を予定しておりますのでご期待ください。小村さん、長い間ご苦労様でした。



退く者から皆様へのお礼

3月末にて退職した鉱物資源研究グループの小村良二です。長い間、地圏資源環境研究部門の皆様には大変お世話になり、誠に有難うございました。

私は旧地質調査所に入所して以後、鉱業原料粘土、土石・建材(砕石、骨材、石材)を調査研究題材として捉え、それらの安定供給の観点から野外調査を基本に据えて取り組んできました。

調査研究の結果、得られた成果をできる限り文章化して学術雑誌や所内誌などに投稿してきました。

今、振り返ってみますと、決して満足できる成果を得てきたとは思えませんが、自分なりにできることは精一杯なし得たかも知れない、との思いはあります。

もし、皆様のお時間が許せば、私の「研究成果発表DB」を閲覧していただけたら幸いです。

現在、私はつくば市内に在住していますが、18年前にも旧地質調査所鉱床部に在籍してつくば市に在住していました。

山河の あるもよきかな 秋澄めり
森岡 秀美

筑波野の 空展りたる 寒日和
荒井 梁山

しかし、最も長く在籍したのは旧地質調査所大阪地域地質センター(所在地:大阪市)であり、そのほかにも同九州地域地質センター(所在地:福岡市)に数年間在籍しました。

なにわの街のシンボルは、何と云っても太閤(豊臣)秀吉が築城した大阪城でありましょう(右写真)。

飛行雲 天守をまたぎ 梅日和
岡本 紀美子

桐一葉 落ちて天守を 仰がしむ
廣瀬 ひろし

秀吉築城の大阪城は1615(元和元)年の大阪夏の陣において灰燼に帰しましたが、現在の大阪城天守閣は秀吉の大阪城をモデルにして、1931(昭和6)年に大阪市民の浄財によって再建されたものです。旧地質調査所大阪地域地質センターは大都市大阪市に位置しながらも、この大阪城を臨める地であったため、研究環境は良かったと思います。

山という ものにあそびて 涼しき世
文屋 恭一

句作者は山形・蔵王連峰を遊覧できる地に住み、蔵王から山に憧れる芽を植え付けられたという、いつもいつも自分に生きる勇気を与えてくれた山に感謝の一念。

むらさきに 筑波暮れゆく 駐火かな
荒井 梁山

句作者の荒井梁山氏は筑波山麓の八潮町に住み、筑波山を愛し、水平、富士愛に満ちた句作活動を行っている。

長かった研究者生活を締め括るに当たって、お世話になった皆様へ感謝申し上げますとともに、今後とも皆様のご活躍とご健康をお祈り致します。

2006(平成18)年3月

小村 良二、拝



大阪城

新人紹介



所属: 燃料資源地質研究グループ
名前: 後藤 秀作 (ごとう しゅうさく)
Goto Shusaku
専門分野: 地球熱学



所属: 地下水環境研究グループ
名前: 町田 功 (まちだ いさお)
Machida Issao
専門分野: 水文学



所属: 地圏環境技術研究グループ
名前: 徂徠 正夫 (そらい まさお)
Sorai Masao
専門分野: 地球化学、結晶成長、鉱物学

当研究グループは、地圏環境問題や音環境問題を中心として、産業活動および人間社会に深く関わる環境評価手法並びに対策技術についての研究開発を行っています。特に、最近大きな社会問題になっている土壌・地下水汚染について、基礎から応用に至るまでの幅広い研究を実施しています。その代表的な成果として、以下にご紹介する有機ヒ素汚染土壌の浄化技術や地圏環境リスク評価システムの開発などがあります。

研究グループの構成としては、常勤職員8名、協力研究者3名、契約職員(テクニカルスタッフ)5名のほか、産学官や国際制度による来訪者や大学院生など、約20名となっています。主な研究テーマは、下記のとおりです。

運営費交付金

- ・地圏環境評価の研究
- ・土壌・地質環境リスク評価技術の開発(部門重点化予算)
- ・地圏海洋における微生物のメタン生成・消費プロセスの解明(分野別重点課題)

委託研究費

- ・地下水汚染の科学的自然減衰(MNA)に関する研究(環境省)
- ・都市環境騒音対策の最適選択手法と数値地図を活用した騒音場の簡易推計技術に関する研究(環境省)
- ・地圏環境インフォマティクスのシステム開発と全国展開(文部科学省)
- ・固体・ガス状試料の安全性評価システムの開発(文部科学省)
- ・メタンハイドレート資源開発生産手法開発(経済産業省)

有機ヒ素汚染土壌浄化技術の開発

環境省による土壌汚染の実態調査では、ヒ素は鉛などとともに例年最も頻りに検出される汚染物質とされています。しかし、このヒ素はすべて有機性炭素原子をもたない無機ヒ素化合物です。一方、2003年3月茨城県神栖町(現神栖市)において、毒性の強いジフェニルアルシン酸(DPAA)が地下水や土壌から検出され、大きな社会問題になっています。DPAAは、ヒ素原子(As)に2個のフェニル基(ベンゼン環)が結合した有機ヒ素化合物で(図1)、水中では、Asに結合した-OH基からH⁺がとれて、マイナスに帯電した陰イオンとして存在します。DPAAは現在では用途のない有害物質であり、これまでに研究例もほとんどありません。そのため、環境中での挙動も知られておらず、対策技術も開発されていません。

地圏環境評価研究グループでは、2003年度～2004年度に三井造船株式会社環境・プラント事業本部との共同研究で、この有機ヒ素汚染問題に取り組みました。DPAAを含む地下水については、特殊活性炭を用いて、水中のDPAAを高効率で吸着除去する地下水浄化技術を開発しました。その後、更にDPAAで汚染された土壌の浄化技術の開発を進めました。

DPAAが土壌と接触するとどうなるのか、これまで知られていません。共同研究では、既知濃度(ヒ素として1.5 ppm)のDPAA水溶液に各種の土壌を加えて、DPAA濃度の変化を測定したところ、水溶液中のDPAAは吸着反応により土壌に捕捉されることが認められました(図2)。DPAA吸着率は、土質によって大きく異なりますが、いずれの土壌もpH4付近にピークを示しました。即ち、DPAAは弱酸性pH領域で土壌にある程度吸着されることが分かりました。一方、アルカリ性pH領域ではほとんど吸着されませんでした。土壌は化学的にみると、シリカ、水酸化アルミニウム、水酸化鉄、土壌有機物から構成されています。このうち、シリカや土壌有機物は弱酸性pH領域ではマイナスに帯電しているため、陰イオンであるDPAAを吸着しません。一方、水酸化鉄や水酸化アルミニウムはプラスに帯電しているため、水中のDPAAを吸着することができます。図2に示した吸着のpH依存性のほか各種の検討結果から、DPAAは図3に示すように、土壌中の水酸化鉄や水酸化アルミニウムに配位結合により吸着されていることが明らかになりました。

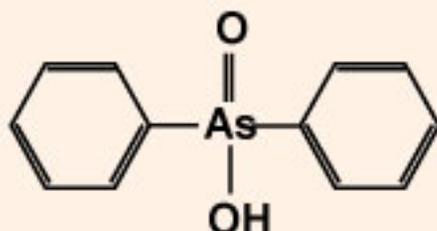


図1 DPAAの構造式

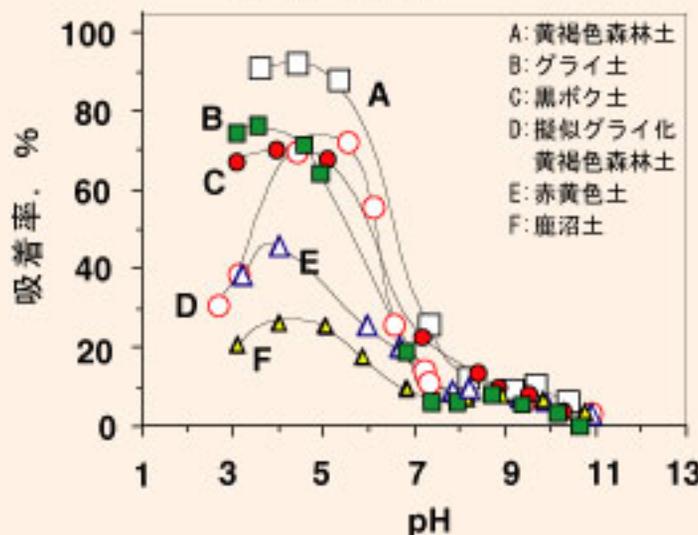


図2 各種の土壌によるDPAAの吸着

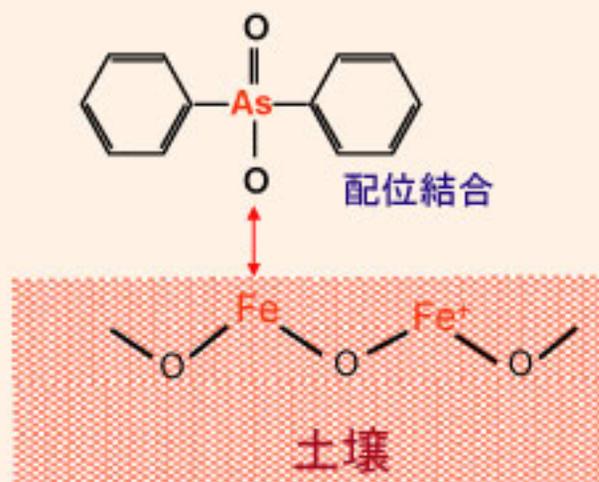


図3 土壌によるDPAAの吸着形態

DPAA汚染土壌に対して、従来の固定化・不溶化、飛散防止、封じ込めなどの対策では、DPAAは土壌中にその全量が残留したままであり、問題の根本的解決にはつながりません。また、加熱や化学分解を施しても、より有毒な無機ヒ素化合物が生成して土壌中に残留するという問題があります。本研究では、土壌中のDPAAを効率的に除去することが最も重要であり、そのためには化学的洗浄法（抽出法）が有効であるとして研究開発を行いました。そこで、人為的にDPAAで汚染した模擬汚染土壌や実際の汚染土壌を用いて検討しました。DPAAそのものは、水に少し溶解しますが、有機溶媒とりわけアルコール類には非常によく溶解します。このことから、DPAAで汚染された土壌を、メタノール、エタノール、または2-プロパノールで洗浄したところ、予想に反して、土壌中のDPAAはほとんど抽出されませんでした。その理由は、図3から分かるように、アルコールでは、DPAAと土壌成分との結合を断ち切れなためです。

そこで、無機系、有機系など多数の洗浄剤による有機ヒ素抽出効果を比較検討しました。その結果、図4に示すように、アルコールにリン酸を3~5%混合したものを使用し

たところ、DPAA抽出効果が極めて高く、洗浄剤として優れていることを見出しました。ヒ素に換算して3,570 mg/kgものDPAAで汚染された土壌から、そのほぼ100%を抽出除去することができました。この洗浄剤の効果は、リン酸によって土壌とDPAAとの結合が切断され、DPAAがアルコールに溶け込むためと考えられます。

本技術のイメージを図5に示します。基本的には汚染現場から掘削した土壌を洗浄槽に搬入し、ここで洗浄剤と接触させることにより、土壌中のDPAAを抽出除去します。きれいになった土壌は洗浄槽から排出し、後処理を施してDPAAが溶出しにくいようにしてから埋め戻し剤などとして処分します。使用した洗浄剤はDPAAが一定濃度に達するまで、繰り返し使用します。飽和に達した洗浄剤は減圧蒸留などで、アルコールを回収、再利用します。DPAAはリン酸中に濃縮した形で回収され、これは有害廃棄物として処分します。

ここまでは、実験室レベルでの成果であり、本技術を実用化するためには、更にスケールアップした実証試験が必要です。また、洗浄処理後に残留するDPAAの溶出を抑えるための後処理技術の開発、更には土壌特性に対する副作用の解明などの研究が必要です。

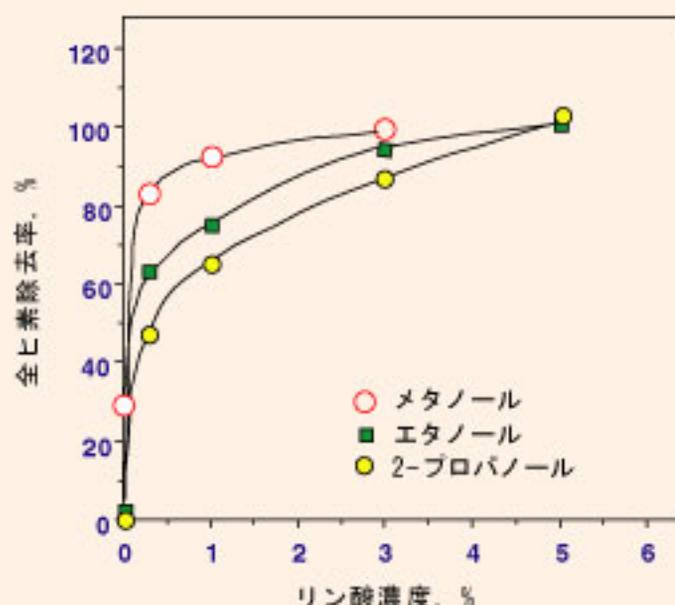


図4 リン酸を含むアルコール溶液のヒ素除去効果

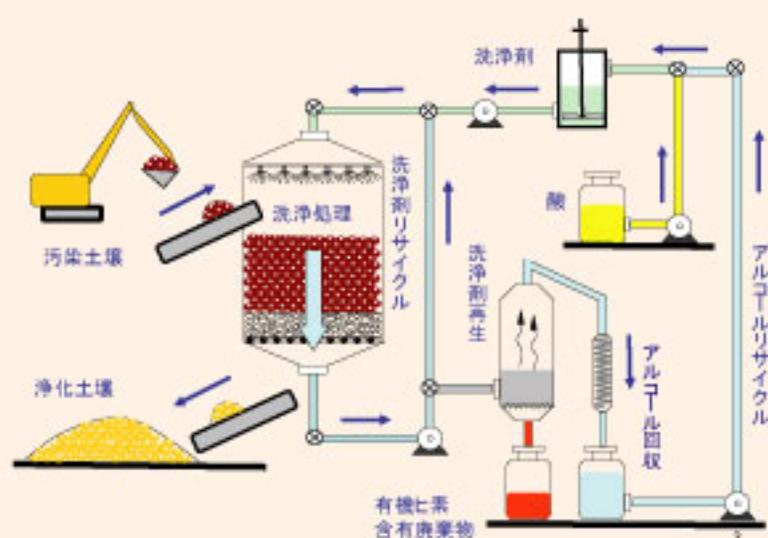


図5 有機ヒ素汚染土壌浄化システムのイメージ

GREENキーワード解説 有機ヒ素化合物

有機性炭素原子を持ったヒ素(As)化合物のこと。1760年に $(\text{CH}_3)_2\text{AsAs}(\text{CH}_3)_2$ という有機ヒ素化合物がはじめて合成されて以来、数千種類の有機ヒ素化合物があります。

1910年にEhrlichによって開発されたサルバルサンも有機ヒ素化合物のひとつで、ペニシリンが開発されるまでは、梅毒の特効薬として使われました。1950年代に、アルサニル酸という有機ヒ素化合物が豚やニワトリの成長促進剤として使われたこともあります。海洋魚介類や海洋植物中には数10から100ppm以上（ヒ素として）の有機ヒ素化合物が含まれています。これらはすべてヒ素原子にメチル基(-CH₃)が結合したものである。これらの有機ヒ素は、動植物によって無機ヒ素がメチル化されたものです。

一方、神栖市で検出されたジフェニルアルシン酸という有機ヒ素化合物は、ヒ素原子にフェニル基(-C₆H₅)が結合したもので、人為的に合成されたものであり、その由来は現在のところ不明です。

行事カレンダー

4/14-15	黄河プロジェクト全体成果報告会	京都
4/26	平成18(2006)年騒音制御春季研究発表会 http://www.incej.or.jp/doc/r18s-01.htm	東京・代々木
5/8-10	物理探査学会平成18年度春季学術講演会 http://www.japt.org/	東京
5/14-18	日本地球惑星科学連合2006年大会 http://www.jpogu.org/meeting/index.htm05/	千葉・幕張
5/29-6/1	6th European Conference on Noise Control http://www.euronoise2006.org/	Tampere, Finland
5/30-6/1	石油技術協会平成18年度総会・春季講演会	宮城・仙台市
6/19-22	8th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT-8) http://www.ghgt8.no/index.html	ノルウェー・トロンヘイム
6/26-28	9th Western Pacific Acoustics Conference (WESPAC 9) http://www.wespac9.org/	Seoul, Republic of Korea
7/2-6	13th International Congress on Sound and Vibration (ICSV13) http://icsv13.tuwien.ac.at/	Vienna, Austria
7/23-28	19th General Meeting of the International Mineralogical Association (IMA2006) http://www.congre.co.jp/ima2006/	兵庫・神戸
7/25-26	第7回アジア地熱シンポジウム http://unit.aist.go.jp/georesenv/asia7.html	中国・青島
8/3-4	第15回日本エネルギー学会大会 http://www.jie.or.jp/	東京・新宿
8/27-9/1	国際堆積学会 (International Sedimentological Congress, ISC2006) http://www.isc2006.com/	福岡・博多

地圏環境リスク評価システムGERASの公開

■概要■

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 地圏環境評価研究グループは、近年大きな社会問題となっている土壌汚染の健康リスクを個々の現場ごとに定量化できる地圏環境リスク評価システム (Geo-environmental Risk Assessment System、略称「GERAS」) をわが国で初めて開発し、3/17に公開しました。

今回開発したGERASは、事業所などの自主的な環境リスク管理、BTEX等や難分解性化学物質のような未規制対象物質のリスク評価、土壌汚染対策のリスク低減効果の把握、汚染現場に特有の土壌特性や地下水の流れを反映させるなど、現場に即したリスク管理ツールとしての活用が期待されます。詳細は<http://unit.aist.go.jp/georesenv/topicslog2.html>をご覧ください。

■配布方法■

下記のアドレスにご一報下さい。シリアル番号付きのCD-ROMをお送りいたします。ご連絡の際には、氏名、所属、連絡先(住所、電話、ファックス、メール)、利用目的を明記して下さい。個人情報保護法に基づいて、これらの情報は本目的以外では使用いたしません。

なお、電話によるお問い合わせは対応できかねます。

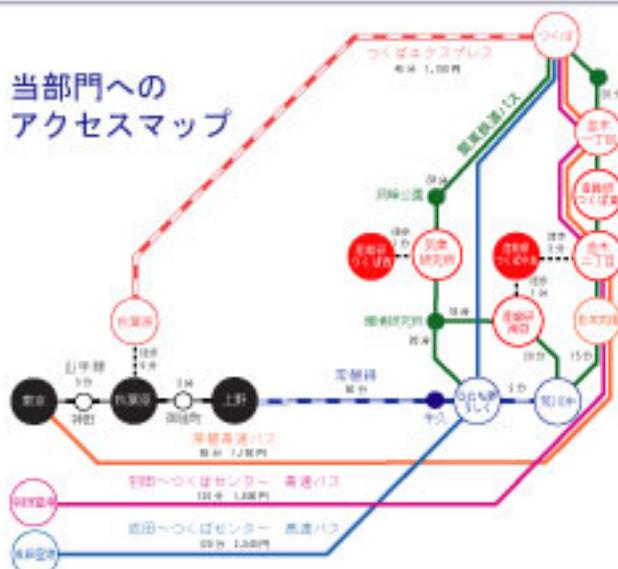
電子メールの場合：geras-system@m.aist.go.jp

題名に、**GERAS配布希望**と明記して下さい。

郵送、ファックスの場合：

〒305-8569 つくば市小野川16-1 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 地圏環境評価研究グループ内
GERASシステム担当 Fax: 029-861-8977

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

GREENニュース No. 12 April, 2006

2006年4月1日発行

通巻第12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 部門長 瀬戸 政宏

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。

つくば中央第七事業所

〒305-8567
茨城県つくば市東1-1-1
tel 029-861-3633

地下水環境RG
地質バリアRG
物理探査RG
地圏流体ダイナミクスRG
有機地化学RG
燃料資源地質RG
地熱資源RG
鉱物資源RG

つくば西事業所

〒305-8569
つくば市小野川16-1
tel 029-861-8100

地圏環境評価RG
地圏環境技術RG

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、並木二丁目下車、徒歩7分。

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)



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



AIST 独立行政法人
産業技術総合研究所
AIST03-E00019-12