

## GREEN NEWS

# Institute for Geo-Resources and Environment

No.4 April  
2004

### 目 次

私たちの生活と地図資源の研究とのかかわり 奥田 義久	1 ~ 2
イベント報告 CCOPプロジェクト 「アジア地下水・地熱データベース」の最終ワークショップ をつくばにて開催 村岡 洋文	2 ~ 3
随想：「危機と理性」 矢野 雄策	3
研究ノート 閉鎖系空間の安全 田中 敦子	4
第29回 スタンフォード地熱ワークショップに参加して 相馬 宣和	5 ~ 6
GREEN キーワード ウィンドスクリーン	6 ~ 7
研究グループ紹介 開発安全工学研究グループ 青木 一男	7

### 「私たちの生活と地図資源の研究とのかかわり」

奥田 義久

地図資源環境研究部門 総括研究員



私が日常生活に使用している工業製品のほとんどすべての原材料は、地下資源と生物資源から得たものを根源物質としています。食製品を除く工業製品の材料に地下資源が占める割合は、木材などの生物資源に比べて年々増加しています。また、生活に必要なエネルギー資源も、江戸時代には、菜種油とか薪等の生物資源が主流でしたが、最近では、電力等の国内エネルギー源（一次エネルギー）の95%程度を、石油、天然ガス、ウラン、石炭等の地下資源に頼っています。

ところで原材料物質は、無機物質と有機物質に分類することができます。無機物質については、明治時代から昭和30年代の高度成長期にかけて鉄鉱石や銅、鉛、亜鉛などのベースメタルと呼ばれるものが大量に使用されました。しかし近年では、少量ではあるけれども、レアメタルと呼ばれる鉱物資源の調達が話題となっています。レアメタルは、例えば、ハイテク製品の根幹を占める半導体の材料や、航空機の機体やエンジンに使用される軽合金の材料として使用されています。限りある資源を有効利用するためにベースメタルやレアメタルのリサイクルも確かに必要ですが、根源的な地下資源を安定的に供給するためには、これらの資源を効率よく探索することが、経済的にも産業的にも重要な課題です。

一方、石油や石炭等を原材料とする有機物質の普及は目覚しく、例えば、スーパーでの商品の包装の多くは、紙、瓶、缶等に加えてプラスチック、発泡スチロール等の石油化学製品が使用され、また、家屋やビルの内装材などとしても使用

されています。さらに、石油・天然ガスおよび石炭はエネルギー資源としても重要ですが、これらは一度使用すると再生が不可能なため、地球上の経済的資源量の有限性を肝に銘じる必要があります。例えば、1973年には、石油資源の経済的な需給バランスの崩壊による第一次石油危機が発生し、狂乱物価と呼ばれる物価上昇を経験した資源少国日本では、石油天然ガス資源の安定供給が、国民の生活安定に重要な課題となっています。

最近では地球温暖化への対策として、単位エネルギーあたりの二酸化炭素排出量の少ない天然ガスの需要が伸びてきています。すなわち、エネルギー需給構造は、長い目で見ると、社会の変化に対応して、時代とともに変遷しています。

これらの地下資源の利用は私たちの日常生活と密接に関連していますが、地下の鉱物やエネルギー資源の供給に対する探査開発研究の重要性は、現在、一般的にはあまり認識されていません。しかし、一部の露天掘り鉱床を除けば、地下資源は地表からは目に見えない限られた場所に限られた量が存在するため、根拠のないまま探しても見つかるものではなく、探索には特に高度な技術が必要となります。

資源の開発では、まず、個々の資源がどのような地質条件のもとで、自然界で起こるどのような反応または作用で形成されるのかを、科学的に解明する必要があります。しかし、一言に「科学的に地下の姿を解明」というものの、これは目に見えない地下空間を実証的に予測する学問であり、その学問研究の成果は短時間で評価できるものではありません。

一般に、地質調査によって得られる地質図と地質断面図が、地下資源開発や環境保全の分野で利用されていますが、対象とする地下の深度が大きくなると、露頭の地質調査で得られる情報だけでは不十分で、地下の状況を詳しく把握することは困難になります。ここで、深部予測に役立つのが、岩石や地層の物理・化学的性質を利用する物理探査や地化学探査の併用です。

例えば、人工地震波を利用すれば、観測波から入力地震波に対する地層や岩石の応答特性が得られ、数十kmまでの深さの地下構造の予測が可能です。ただし、その結果は間接情報であり、地表地質との対比が特に必要です。このような手法は、例えば、材料科学分野での電子エネルギー弾性応答の解析手法とも類似し、この面で地球科学に固有なものとはいえないが、他の研究分野の手法をそのまま利用することもできません。それは、地球科学では巨大な地球構成物質を対象とするという特異性のためです。

一方、地球化学的な探索では、各種岩石は地球内部の高温高圧下で形成されるので、地球が巨大反応装置であるとの認識が必要です。また、地質的時間は長く、岩石は実験室では再現できない長い反応時間を経て作られます。このような、長時間にわたる高温高圧下での複合的な反応を経た地下の姿を予測するため、実験室内での基礎的な分析や反応実験による理論が確立されますが、実体解明には巨大反応装置としての地球という視点がさらに必要です。

ところで、巨大な地球を対象とした場合、演繹的手法のみでは地下深部の把握に限界があるため、20世紀後半からは、プレ

ートテクニクスというマクロな仮説理論モデルを立て、それをデータで実証して改良する手法が確立され、地球科学的な研究が急速に発展しました。

ただし、地球科学の研究では、データから演繹的に実証できる普遍的な事実や理論を明確にすることが必要で、さらに、既存データで何が実証できるのかも示す必要があります。モデルの提唱者は、データから理論的に明確となる事実と仮定とを分けて明示する必要があり、データとモデルの精度を示し、新たなモデルをいかに実証するかが重要です。さらに、資源探査では、調査資料の解析によってある程度有望な地域を特定しますが、その特定地域に対しては、多額の投資をして調査のためのボーリングなどを行い、埋蔵量を求め、経済性を考慮しながら開発方法の検討が行なわれます。特にリスクが高い資源地質の分野では、成功すれば経済効果が大きいことから巨額の資金を投じた大深度ボーリングなども実施されており、実証的な研究姿勢が最も必要とされます。

地圈資源環境研究部門では、このような資源の探査・開発に関わる基盤的研究を行なっており、その内容は、前述の資源の探査・開発のプロセスの中でいずれか一つには属しています。個々の資源研究成果の専門的で細かな事象にとらわれずに、研究成果の内容がこれらの視点のどこに属するかを考えることにより、資源の研究と私たちの生活の関わりが理解できるでしょう。私達の生活に関連する地下資源の探査開発にとって、当部門の研究成果が少しでもお役に立てるよう、関係する情報の収集と提供を行っています。



## CCOPプロジェクト 「アジア地下水・地熱データベース」の 最終ワークショップをつくばにて開催

村岡 洋文 地熱資源研究グループ

平成16年2月24日に、標記のワークショップがAISTつくばセンター第七事業所において開催された。これはDCGM-IV（第4期デジタルマップ編集）プロジェクトとして、CCOP（東・東南アジア地球科学計画調整委員会）のメンバー国11ヶ国中、10ヶ国の参加を得て、平成13-15年度の3年計画で進められてきた活動の一環である。今年度が最終年度であるが、従来、外務省からCCOPに拠出されていた予算がカットされたため、予算的には地圈資源環境研究部門が大部分を、国際地質協力室が一部を捻出して、開催の運びとなったものである。

日本はCCOPのメンバー国であると同時に、援助国でもあるため、このプロジェクトは終始、日本のリードで進められてきた。たとえば、10ヶ国の共同作業をまとめて行くチーフコンパイラーは、地下水データベースが丸井敦尚氏であり、

地熱データベースが佐脇貴幸氏である。各国コンパイラーからは、ワークショップの日本開催を待望する声が当初から根強かつたが、漸く最終のワークショップに至って、これを実現したものである。アジアから総勢22名を招へいし、うち3名はCCOPからの招へいであった。当然ながら、丸井氏や佐脇氏の準備段階・開期中・巡査案内等の苦労は大変なものであった。私も招へい者がビザを取得するための書類づくりを担当し、日本で開催することのネックの一つを知ることとなつた。



写真 2 地熱グループの箱根大桶谷で巡査の模様



写真 1 CCOPのChen代表の挨拶

ワークショップは2月24日の9時半から、先ず、地下水・地熱両グループが一堂に会し、石原国際地質協力室長、野田地圏資源環境研究部門長、CCOPのChen代表のあいさつにより、開始された。11時からはグループごとに別れ、終日、成果公表に向けて、熱心な議論が行われた。翌2月25日には、地下水グループが浅草観音温泉への一日巡査を行い、地熱グループが西伊豆松崎への一泊二日の巡査を行った。

成果の公表は今後の課題である。地下水については、後継プロジェクトが準備されつつあるが、地熱については、これで終了してしまうため、参加者からは後継プロジェクトを待望する声も多かった。今後、経済的にも、資源・環境面でも、アジアとの結びつきがますます重要になる中で、アジアとの研究協力がより一層活性化されることが強く望まれる。

写真3  
ワークショップ後の集合写真



24. February 2004 OKURA FRONTIER HOTEL TSUKUBA JAPAN

## 隨想

### 「危機と理性」

矢野 雄策（やの ゆうさく）  
地圏資源環境研究部門 副研究部門長



昨年12月に当研究部門の副研究部門長に任せられた。それまでは産総研内で企画本部、評価部と異動していたので、本来「研究者」である私としては、研究部門に入り、水を得た魚のようになるべきところであるが、現実はままならない。研究部門のマネージメントスタッフとして気にかかることを行っていると、すぐ日が暮れる（この間、日没時間が早かったせいかも知れないが）。それでも、仕事上の時間配分がかなり自分の意志で決められる点は、会議や打ち合わせで追いまくられていた日々と異なり、精神的には非常に良い。

産総研発足前の準備チーム時代、さらにさかのぼって旧研究所（地質調査所）の企画室勤務以来、40代のかなりの部分を企画調整業務で過ごした現在の私は「研究者」かどうかだいぶあやしいが、研究現場に戻り、研究者にとって大事なものが蘇ってきた。それは1が「自由」2が「時間」、34がなくて5が予算、である（企画本部等の皆様の目にふれるかもしれないでお断りするが、これは個人的感想であり、研究部門としては1が人材、2が予算である）。

とにかく産総研は大きく、様々な人間がいる。すごい研究をしている人々がいる。ただし、分野が異なると専門的理解は希薄になるので、「すごいらしい」と思うしかない。マネージメントにもすごい人はいる。様々な分野を超えて研究をある程度専門的に理解しているように見える人、まとまりようのないように見える研究者集団を見事にまとめている人、押しのすごい人、等々であり、

ただ感心するしかない。

我が身を振り返ると寒い。しかし、その能力に応じた責務は果たさなければならない。ずいぶん楽観的にみても人生の後半に突入したことは確実であり（この数年のストレスで後半どころではないかも知れないが）、ましてや育ててもらった社会に恩返しできる時間は限られている。「自由」と「時間」を与えられた研究者は、研究成果でもって社会に貢献する責任がある。研究部門はそのような研究者の集団でなければならない。

今、人類にはエネルギー・環境問題において本質的危機が忍び寄っている。この事実は重たい。個人にとって自分の人生が折り返したことでも重たい事実であるが、それは避けられない定め。一方、人類の危機は人類の努力で軽減・回避の程度が定まると言いたい。

エネルギー・環境の問題は、現代社会を直接動かしている経済原理への抗いである。この原理には抗い難い。しかし人類集団はその本質的危機を感じて、理性を働かせようとする能力を持っている。人類社会のこの本質的危機に正面から挑むべき研究者集団が産総研に存在するのも、その理性の作用ではないかと思う。

(注)

矢野副研究部門長は昨年12月、評価部次長から地圏資源環境研究部門に帰属しました。

## 研究ノート



## 閉鎖系空間の安全

## ヒューマンファクター中心のリスク解析

開発安全工学研究グループ 田中 敦子



広報：田中さんが鉱山保安に関心をもたれた理由は？

田中：1980年代までは、坑内火災で多数の人が亡くなるなど大きな鉱山災害が頻発し、鉱山の安全は重要な研究課題の一つでした。

私が当時の公害資源研究所に採用された直後、大きな坑内火災が発生して、煙と一酸化炭素が充満する現場から避難する時に呼吸を助ける「救命器」の性能試験法の検討に丸2年関係したのが、鉱山保安の研究、中でも避難やヒューマンファクターの方向に向いたきっかけです。

広報：リスク解析の研究ではどんなことをされましたか？

田中：災害分析から、国内の炭鉱の火災に關係したきっかけ(イベント)の7割程がヒューマンファクターに關係していることを明らかにしました。

また、休業3日以内の軽微な坑内事故約700件を分析して、6割程が明るさを含む作業環境整備に問題のある場所で発生したことなど、ヒューマンファクターの災害への関与の状態を明らかにしました（図1）。法規にもとづいて炭鉱では保安計測システムが手厚く配置されましたが、90年代後半になると、システム全体の効果までは評価していないことが問題になってきました。

安全に対する過剰な規定があるかどうかをどう評価するか、という課題に取り組んだのが、炭鉱における保安計測システムの効果に関する研究です（図2）。過去20年間の計測技術の変化の効果を定量的に評価できました。

このプロジェクトの意義は、鉱山保安当局に対し、鉱山保安規則の保安規定を合理的に再編できる工学的根拠の一端を示した点にあります。それまでは、鉱山保安規則に細かい技術的規定がどんどん詰め込まれてきましたが、それらの整合性をチェックして整理する工学的根拠がなかったのです。

広報：鉱山のシステム評価はどのように役立つのでしょうか？

田中：日本の大手の炭鉱は1山になりましたが、資源の安定確保のために鉱山保安技術の海外移転は現在も進められています。過不足のない技術移転の到達目標の設定を支援することができると思います。

広報：避難の研究もされていると聞きましたが？

田中：先ほど述べましたが、鉱山用の救命器に関係したことが避難に關心を持ったきっかけです。

歛山では避難路が不連続であったり、異常事態が発生した場合に進展が分からぬ問題があります。事態の進展と人間の認識がかみ合わない場合、犠牲が増えます。

鉱山を含めた地下空間や高層ビルのような大規模な閉鎖空間を日常的な活動の場として見た場合、平常の安全と快適性に加えて、万が一の際に速やかな避難を助ける用意がなされているかどうかは重要な問題です。

工業技術院の大深度地下空間プロジェクトでは避難の被験者実験(図3)に基づいて避難シミュレーションを行い、大規模な地下空間の避難の難易性を示しました。

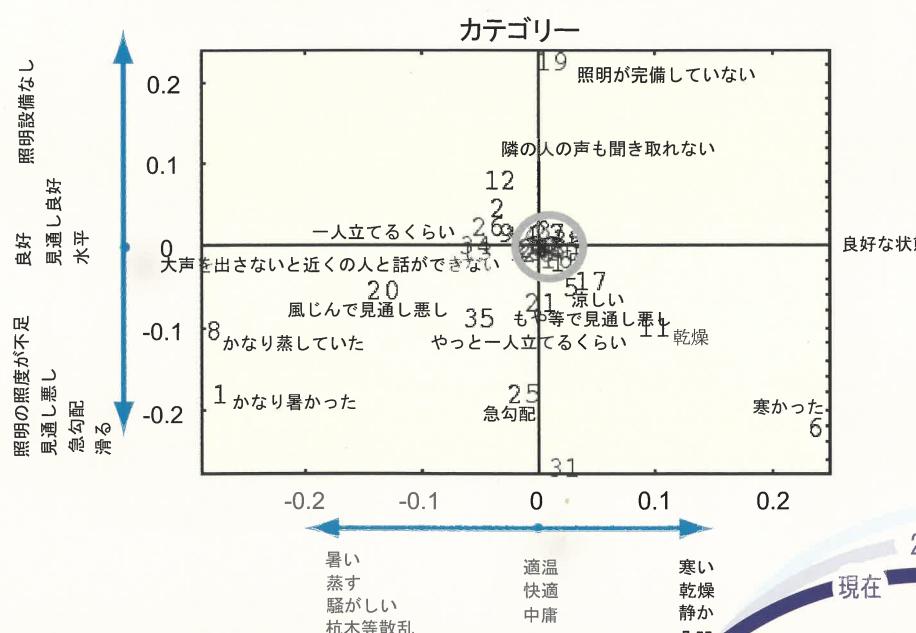


図1 鉱山微傷災害と作業環境

図1 銚子山微弱火災と作業環境  
軽微な坑内事故の発生状況を多変量解析を用いて分析した結果、その半数以上が明るさを含む作業環境整備に問題がありました

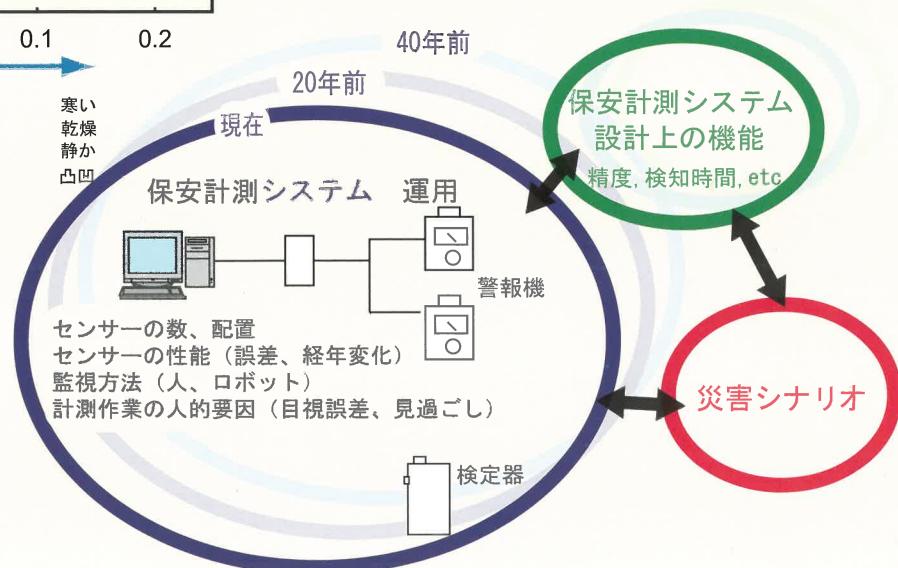


図2 保安計測システムの信頼性解析概念図  
「坑内における安全に過剰な規定はあるかどうか」という課題に対して信頼性解析を適用し評価しました。

広報：産総研 西事業所の避難訓練では意識調査もされたそうですが、どんなことが分かりましたか？

田中：研究所や大学の安全マネジメントも、掘り下げる興味深い課題が多いと思いました。

たとえば工業技術院からの職員は産総研内の自分の所属ユニットを所属の最少単位と認識しています。一方、短期滞在のボスドクの方達は自分の部屋にいる人だけ同じグループと考え



図3 大深度地下空間の避難実験

ドーム状地下空間内に迷路を作成し位置関係が覚えにくい空間において光ファイバによる避難誘導がどの程度有効かを検討しました。

## 海外情報

### 第29回 スタンフォード地熱ワークショップに参加して ～オーストラリア高温岩体プロジェクト・AE現場解析の報告～

相馬 宣和 地図資源工学研究グループ

去る2004年1月26～28日に、米国スタンフォード大学で開催された第29回スタンフォード地熱貯留層工学ワークショップに参加しました。私はオーストラリア高温岩体プロジェクトにおける人工的な地熱貯留層造成作業の際に実施した、岩盤破碎音（アコースティックエミッション：AE）の観測と現場解析の結果を報告しました。ここでは、私が発表したオーストラリアでのAE観測・現場解析の概要と、スタンフォード・ワークショップについて簡単に報告します。

高温岩体（Hot Dry Rock : HDR）とは、大きな熱エネルギーを持ちながらそのままではエネルギーが採取できない、地熱地帯周辺などに存在する高温の岩体を元々は意味しています。しかし現在では、周辺技術の進歩によって、岩体温度が摂氏90度以上程度あれば比較的大きな規模のエネルギー抽出にも利用可能であると考えられています。こういった岩体内に人工的な地熱貯留層の造成や抽熱のための流体循環系等を作ることができれば、再生可能なエネルギー資源としての利用が期待されるため、我が国でもこれまで数ヶ所でフィールドテストを含む研究開発が行われ、産総研もこれらに参加してきました。

オーストラリア高温岩体プロジェクトは現地の民間会社Geodynamics社により運営され、将来の大規模な商業利用を前提に



図1  
オーストラリア高温岩体プロジェクトのあるクーパーベイスン地域の位置。

ています。その結果、避難訓練でも、職員は自分のユニットの所属グループ全体が避難したがどうかに关心を持ちますし、ボスドクの方達は自分のいる部屋のみに关心を持ちます。研究所は人員構成が流動的ですから、構成員の災害レスポンスに差が生じやすいことが伺えます。

つまり災害シナリオの共有がしにくい場です。公共空間のような分かりやすい安全マネジメントの実現するような技術開発の課題は非常に多いと思います。



図4 World Trade Center (WTC) 跡

WTCテロにおける避難状況を、2002年2月に現地で聞きとり調査しました。日常的な訓練が避難の成功を助け、また、ごく些細な行為が生死を分けるような避難の遅延をもたらしたことが明らかになりました。

相馬 宣和 地図資源工学研究グループ

したパイロット的発電プラントの建設を目的に開発が進められています。テストサイトは南オーストラリア州北東部のクーパーベイスンという地域に位置しています（図1）。この地域は地下4km程度の深さで温度250度程度に達しており、Geodynamics社は約1,000km<sup>2</sup>の鉱区を有しており、膨大な量の潜在的地熱資源の開発が正に始まっているところです。

昨年11月から、クーパーベイスン地域で大規模な人工地熱貯留層の造成作業が始まりました。期間中、これまで日本で高温岩体に関わってきたAE関係の研究者（東北大、電中研、石油資源開発、産総研）と現地Geodynamics社によって、人工地熱貯留層の造成状況をモニタリングするためのAE観測と、その現場解析が行われました。現場解析の期間は約2ヶ月にわたる長丁場でしたが、私も約2週間だけですが、直接現地に出向いて参加させて頂きました。今回の現場解析では、産総研で開発した多成分AE波形の自動読み取りプログラムも活用して頂きました。現地は日本とは全てがかけ離れたアウトバックの真只中ですが、逆にそれが膨大な資源のポテンシャルを感じさせてくれるので、私の研究モチベーションの維持に役立ちました。Geodynamics社のコンテナハウス等の設備のおかげで、荒野の中でも不自由なく生活ができ、良い仕事が出来たと思います（写真1）。



写真1

オーストラリア高温岩体プロジェクトのサイトの様子。赤白の鉄塔が、貯留層が造成された坑井に立つ掘削用の矢倉である。中央から左手にある白いものが、マネージメントと各種作業および居住に使われるGeodynamics社のコンテナハウス群である。

オーストラリアでのAE観測・現場解析に携わった多くの方々の御協力を頂き、作業終了後1ヶ月程度しか経っていませんでしたが、スタンフォード・ワークショップには、正にホットニュースを持ち込むことが出来ました。本年度のワークショップは、例年と異なり、奇しくも日本人の参加者が自分ただ一人という状況でありました。スタンフォード大学はカリフオルニア州のパロ・アルトという町にありますが、シリコンバレーにも近く、富裕層が多くて物価が高めの地域だそうです。会場はスタンフォード大学キャンパス内のFisher Conference Centerと呼ばれる会議施設でしたが、日本の大学ではなかなか見かけないような立派な建物でした。

スタンフォード・ワークショップは、29回を数えることから分かるように歴史が長く、比較的小規模ながらも例年高いレベルの講演が行われることで評価の高い会議です。今年は10個のセッションで合計60あまりの講演が行われました。アメリカ以外にも、ヨーロッパ諸国、コスタリカ、トルコ、ニュージーランドなど多くの国から研究者が集まり、なかなか活気のある会議でした。講演内容はアカデミックで興味深いものが多かったのですが、その多くが現在走っている様々な地熱プロジェクトとリンクしているためか、地熱資源の利用を本格的に実用化するための研究開発だというムードを感じました。例えば、日本では産総研も取り組んでいる地中

熱利用技術ですが、多坑井での実用利用を想定した上で"再生可能性"を現実的にいかに確保するかの検討が行われていました。また高温岩体に関連した内容では、オーストラリアだけでなく、フランス・ソルツでの実用発電に向けての今後の計画についての発表や、アメリカのEGSと呼ばれる、在来地熱の周辺域に人工的な地下加工技術を適用しているプロジェクトに関する講演がありました。私は、前述のように、オーストラリアのプロジェクトで実施された大規模水圧破碎について、AE観測と現場解析結果をもとに速報的な講演を行い、多くの関心を集めることができました。AE現場解析の結果からは、これまでに行われた世界の高温岩体開発の中で最大クラスの人工地熱貯留層が造成されたと考えられます(図2)。AE観測終了後1ヶ月足らずでしたが無事に講演を済ますことができたのは、AE観測・現場解析を共同で実施した他の日本の研究者の皆様とGeodynamics社の御尽力のおかげであり、ここに改めて謝意を表したいと思います。

スタンフォード・ワークショップでは、何人かの海外の友人と再会し行動を共に出来たため、日本人は私一人でしたがそれなりに気楽に楽しんでくることができました(写真2)。彼らからの非公式な話なども聞き、世界の各国で地熱開発への意欲はまだまだ低くはないことを実感しました。地熱が日本にとって有利な資源の一つであるとの認識を維持し、関連する研究開発活動を今後も展開して行きたいと思います。



写真 2

スタンフォード・ワークショップのパンケットでの風景  
(Stanford WSホームページより)

左から、Kewen Li氏(スタンフォード大)、  
Sophie Michelet氏(EEIG(ソルツ・プロジェクト))、  
Thomas Kohl氏(ETHチューリッヒ/Geowatt AG)、筆者、  
Roy Baria氏(EEIG(ソルツ・プロジェクト))

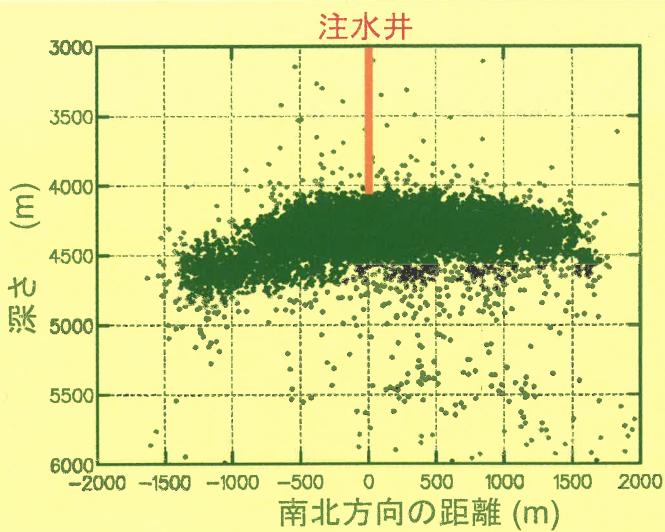


図 2

オーストラリア高温岩体プロジェクトで造成された人工地熱貯留層の概観。南北断面における、現場解析時に位置標定されたAEの分布を表す。(Soma et al., 2004.)

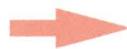
## GREENキーワード解説 ウィンドスクリーン

ウィンドスクリーンとは、マイクロホンに被せて使用する風除けのことであり、騒音計には直径9cmほどの球形ウレタンフォーム製のものがよく使われる(写真1)。目的はいわゆる"風雑音"の低減である。風圧による風雑音の発生を起さぬように、また、受音すべき音を必要な周波数領域に亘って減衰させることのないように、通過させることが必要である。直径を倍にする毎に、雑音低減効果は6dBずつ改善され、直径9cmでの低減効果は騒音周波数域(A特性音圧レベル)で25dBと言われている。

屋外での騒音計測では風の影響を受けやすく、その影響は特に低周波音域で現れる。原因の大きなものとしては、風のかたまりそのものに内在する気圧分布だと言われている。

そのようなかたまりがマイクロホンを通過するときに、それが検知され、音域での雑音となる。したがって、ウィンドスクリーンでは低周波音域に関してはこういった風雑音の除去が難しい。

他方、比較的広い範囲(100m)で気圧分布の空間的平均を取ることによって、伝搬到来する対象音を浮かび上がらせる方法が古くから考えられ使用されている。これは、公害騒音の測定に用いるウィンドスクリーンとは規模が異なるが、より低い周波数の音を狙った大型の風雑音低減装置であり、火山活動や地震に伴い発生する超低周波音(1Hz以下)を捕らえている。また、CTBT国際監視制度でもこのような大型のものを幾つかアレイとして設置し、原爆実験の音による監視を行なっている。



# 研究グループ紹介

## 開発安全工学研究グループ

-資源の安定供給と開発安全のために-

青木 一男 (研究グループ長)



わが国は資源小国とも言われるよう、資源量はあまり多くありません。しかし近年、次世代のクリーンエネルギー資源として世界的に注目されているメタンハイドレートがわが国周辺海域でも賦存が確認され、採掘に向けた研究開発が盛んになっています。

開発安全工学研究グループでは、当研究部門の使命の一つである「資源の安定供給に資する」に寄与できるよう、資源の開発技術、開発時における保安・安全などに関する応用研究を行っています。

メタンハイドレート開発に関する国家プロジェクト(MH21)では、「メタンハイドレート生産時における地層変形予測手法の開発」、「二酸化炭素ハイドレートを利用した新生産手法の開発」などを担当しています。前者では、圧密挙動評価モジュールの開発、また後者では、窒素や二酸化炭素等、メタンと異なったガスを用いた新生産手法について検討しています。

また、「ビットを用いた掘削技術の高効率化」などについても研究しています。研究成果を応用して特許「坑底駆動型パーカッションドリル」を取得などして、現在ではこれら研究成果の実用化を目指しているところです。

保安・安全・環境に関する研究では、「鉱山でのリスク評価」、「屋外騒音の伝搬予測・計測・評価」などについて研究しています。鉱山のリスク評価に関する研究を応用し、「米国世界貿易センタービルの被災調査」などに参画したこともあります。また、騒音計測に関係して、「風雑音を効率的に除去するウインドスクリーンの開発」などもおこなっています。

わが国の炭鉱を始めとして鉱山は急激に減少しています。しかし、資源の安定供給の面から考えると、開発や保安・安全に関する研究は今後も必要です。また地盤環境などは、開発によって一度破壊されると、その修復には多大な費用と長い年月を要します。このため、資源の

開発に当たっては環境への影響を考慮して行うことが不可欠であり、私たち開発安全工学研究グループの果たすべき役割は引き続き大きいと考えています。

(主な研究テーマ)

- ・メタンハイドレート生産手法開発：  
圧密挙動評価モジュール開発、  
異種ガスを用いた新生産手法開発(経産省委託費)
- ・GISによる騒音源周辺環境を考慮した騒音伝搬予測(環境省委託費)
- ・鉱山保安技術対策調査(経産省請負)
- ・岩石強度とビットの刃先摩耗評価(運営費交付金)

(スタッフ)

青木 一男 (リーダー)

今泉 博之、大野 哲二、唐澤 廣和、鈴木 忠、

高橋 保盛、田中 敦子、羽田 博憲

所内や所外(大学)からの併任

緒方 雄二、和田 有司、蒋 宇静

特別研究員 横井 明

非常勤 藏渕 珠明、中澤 和子、宮川 はま

大学からの技術研修 大野 俊平、永瀬 茂紀

## GREENキーワード解説 ウィンドスクリーン

Daniels(1959)のラインマイクロホンは、1/2-インチから6-インチの太さの異なるパイプを直線状に(総長1980ft)接続したもので、100個設けた入音孔の音響抵抗とパイプたちの特性インピーダンスをうまく選ぶことで、パイプ内での無反射音響伝搬を実現したというものである(図参照)。これには指向性があるが、超低周波音用の雑音低減装置のもとになっている。



写真1 直径9cmウンドスクリーンを装着した屋外騒音計測

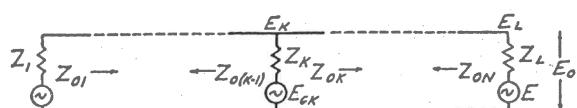


FIG. 1. Equivalent electrical circuit of line microphone.

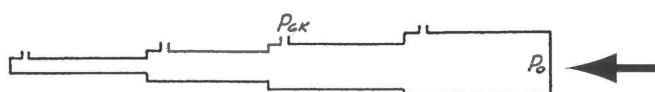


FIG. 2. Four-section line microphone.

Journal of the Acoustical Society of America 31, 529-531 (1959) より引用

## 行事カレンダー

4/5 (月)	18th International Congress on Acoustics	Kyoto, Japan
4/23(金)	日本騒音制御工学会平成16年度春季研究発表会	東京工業大学 大岡山キャンパス
5/9(日)～5/13(木)	地球惑星科学関連学会 2004年合同大会	幕張メッセ 国際会議場
5/13(木)～5/14(金)	火薬学会2004年度春季大会	一橋記念講堂
5/17(月)～5/20(木)	8th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral	Antalya, Turkey
5/25(火)～5/27(木)	物理探査学会 第110回 (平成16年春期) 学術講演会	早稲田大学 国際会議場 (西早稲田キャンパス内)
6/15(火)～6/17(木)	資源地質学会第54回年会講演会	東京大学山上会館
7/5(月)～7/8(木)	7th International Congress on Sound and Vibration	St. Petersburg, Russia
7/7(水)～7/9(木)	地盤工学会 第39回地盤工学研究発表会	朱鷺メッセ (新潟コンベンションセンター) 新潟市
8/22(日)～8/25(水)	The International Congress and Exposition on Noise Control Engineering	Prague, Czech Republic

資源開発に伴うリスク削減研究（スマールスケールマイニング環境汚染研究）に対し、フィリピンイトゴン市長等からプロジェクト担当者（村尾研究員）に感謝状が送られてきました。

鉱物資源研究グループでは、資源開発に伴うリスク削減の研究の一環として、スマールスケールマイニングについて調べております。スマールスケールマイニングは1980年代から顕著になってきた採鉱形態で、人力あるいは軽微な機械力で鉱物資源の採掘・精錬を進めるものです。これには、小規模な鉱床を開発できる、資本が少なくてすむ、地域経済を活性化する、雇用を創出するなどの効果が期待されます。しかし、一方で、環境へ負荷を与えることがあります。たとえば、金鉱開発の場合、場所によっては水銀を用いることがあります、採掘場周辺の汚染が進んでいます。

鉱物資源研究グループはフィリピンのイトゴン市周辺をフィールドに、採掘に伴う汚染の実態を調査してきました。しかし、汚染の実態を解明し、何らかの提言をしたとしても、地元民に受け入れられなければ意味がありません。そこで心理学者と協力して地元住民のリスク認知の調査を行ない、その結果をイトゴン市長に送付したところ、右に示すような感謝状が送られてきました。フィリピンの政府系機関である環境天然資源省鉱山地球科学局の局長（旧地質調査所の所長に相当）からも同様の感謝状が届いています。

最近、スマールスケールマイニングに関する政策を従来の鉱業政策の中にいかに組み込むかという議論も盛んになっており、関係者が活発に動いております。本研究はわが国の資源政策に新たな視点を盛り込む点でも意義のあるものと思われます。



- 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)

中央第七事業所

〒305-8567  
茨城県つくば市東1-1-1  
tel 029-861-3513

西事業所

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

貯留層ダイナミクス RG  
地熱資源 RG  
燃料資源地質 RG  
資源有機地化学 RG  
鉱物資源 RG  
物理探査 RG  
地下水資源環境 RG  
地質バリア RG

地圈資源工学 RG  
開発安全工学 RG  
地圈環境評価 RG



28 January 2004

DR. SATOSHI MURAO  
AIST - Project Team Leader  
Institute For Geo-Resources And Environment  
1-1-1 Higashi, AIST Tsukuba Central 7, Tsukuba  
Ibaraki, 305-8567, Japan

Dear Dr. Murao:

Thank you for furnishing us a copy of your project report regarding Itohō's community perceptions on health, safety and environmental risks due to mining activities. Said project is certainly of great help in our future planning activities.

Please assure that we will be receptive and helpful to future undertaking that you will do in the municipality.

Warmest regard and Mahablay!

Very truly yours,  
  
MARION M. GODIO  
Municipal Mayor

Cc:  
file

送られてきた感謝状とイトゴン市の位置



## GREENニュース No.4 April 2004

2004年4月10日発行

通巻第1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 部門長 野田 徹郎  
編集：地圏資源環境研究部門 副部門長（広報委員会委員長） 松永烈  
〒305-8567 つくば市東 1-1-1 (第七事業所) TEL 029-861-3513  
〒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。

R100  
吉野谷紙業  
吉野谷紙業  
PRINTED WITH SOY INK

独立行政法人  
産業技術総合研究所  
AIST03-E00019-4