

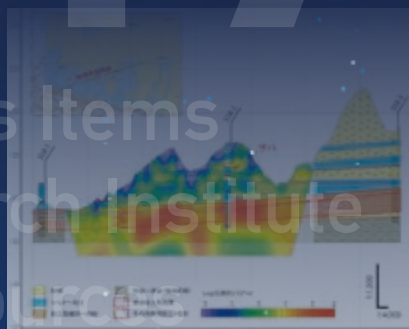


News 2019

TEN BIG NEWS ITEMS

地圏資源環境研究部門

十大ニュース2019



Ten Big News Items
of the Research Institute
for Geo-Resources
and Environment



地図資源環境研究部門 十大ニュース 2019 について

当研究部門では、持続発展可能な社会の実現に向けて、「持続的かつ安定的なエネルギーサイクルの確立のための地圏環境の利用」、「国民の安心で安全な生活の確保のための地圏環境の保全」および「産業活動、社会生活の基礎となる天然資源の安定供給」を目標に研究活動を実施しています。

その成果の普及を目的とし、最近 1 年間の部門の研究開発と活動の中から、この目標の達成に特に貢献し得ると考えられる成果及び取り組みを、以下の考え方に沿って部門十大ニュースとして選定しました。

- インパクトのある研究成果
- 重要なプロジェクトや共同研究等の開始・推進・まとめ
- 成果発信や技術移転による社会貢献
- 重要な知的基盤・基礎研究成果の創出
- 部門の誇るイベント、受賞等
- 部門研究の推進につながる重要な取り組み

2019 年は産総研第 4 期中長期計画（5 カ年）の最終年でした。産総研主要ミッション『社会・産業ニーズに即した目的基礎研究とその成果を事業化につなぐ“橋渡し”機能の強化』に向け、我々も政策ニーズに対応した研究に加え、技術シーズを民間企業との共同研究等の連携に結び付けるべく、広報活動等にも積極的に取り組んできました。

本ニュースをご高覧いただき、当研究部門の成果活用の一助としていただければ幸いに存じます。

令和 2 年 3 月

国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター
地図資源環境研究部門 研究部門長 光畑裕司

水文環境図「勇払平野」、「筑紫平野（第2版）」、「大阪平野」の公開

地下水研究グループ：町田 功・井川怜欧・吉岡真弓・小野昌彦・松本親樹

研究概要

地下水は、水資源・熱資源としての利用や災害時利用の面でその価値が高まりつつある。水文環境図は、これらのニーズに応えるために既存のデータと最新の調査データを収録した、地下水の地図である。水文環境図には数多くのデータが収録されているが、ユーザーはこれらを自ら組み合わせる閲覧できる。今年度は、昨年度から編集を進めてきた 3 地域を公開した。

研究内容

2014年に施行された水循環基本法による、健全な水循環の維持又は回復のための取組が推進される中、わかりやすく迅速な地下水情報の発信が求められている。今年度作成した水文環境図「勇払平野」は、企業と連携し、工業地帯である苫小牧周辺の浅層から温泉が賦存する深度まで幅広い地下水を扱った。No.6「筑紫平野（第2版）」では、絶版となった No.6「筑紫平野」に10年後の調査結果を加え、全体をリニューアルした。No.11「大阪平野」は大阪府や大阪市立大学と協力して編集されたものであり、大阪平野の主要帯水層を 4 つに区分し、既存文献も参考にしながら比湧出量や水質情報等をまとめた。なお No.11「大阪平野」は、福島再生可能エネルギー研究センターの地中熱チームが作成した地中熱ポテンシャルマップの基礎資料となった。

研究成果はどう使われるか

地下水の適切な利用と保全を行うためには、地下水に関する情報を知ることが必要である。水文環境図は地域地下水の理解のために編集されており、関係者が地下水資源や環境について考え、利活用していくための基礎資料である。

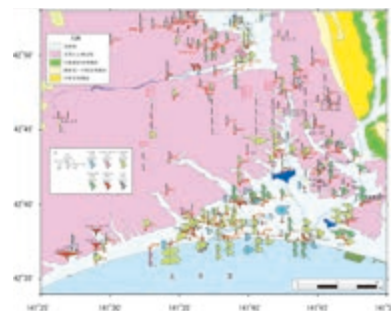


図 1 水文環境図「勇払平野」の表示例
地質図と水質情報を表示させた場合。このようにユーザーが表示したい情報を重ね合わせることが可能。

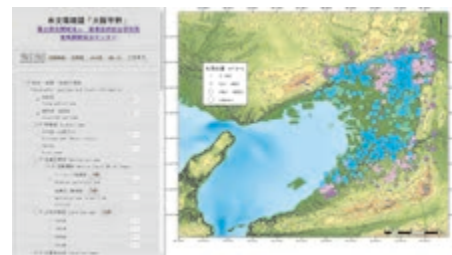


図 2 水文環境図「大阪平野」

▼本件のお問い合わせ先

水文環境図窓口

✉ info-waterenviron-ml@aist.go.jp

参考 ひと目でわかる「地下水の地図」をウェブサイトで公開
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190531/pr20190531.html
大阪平野が持つ地中熱ポテンシャルを「見える化」
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190614/pr20190614.html

東南アジア地域で SDGs 型の鉱物資源開発可能性調査を開始

鉱物資源研究グループ

研究概要

産業に不可欠な希土類を含む各種鉱物資源の確保に資するため、これまで世界各地で各種調査を行ってきた。昨今は東南アジア地域において重点的に取り組んでいるが、本年度から新たに、過去に廃棄され蓄積されている尾鉱等の可能性にも注目し、資源国の環境保全や社会の発展にも貢献し得る SDGs 型の鉱物資源開発可能性調査を開始した。

研究内容

東南アジアの稼働鉱山や休廃止鉱山において、現地の鉱山会社や関係機関と連携しながら、資源となり得る鉱物を評価した。例えば、スズ鉱山に廃棄・蓄積されている尾鉱中に希土類やタンタル等のレアメタルが比較的高濃度含まれていることを確認した。現地調査による状況把握と、鉱石の破碎・分離の選鉱技術の検討、実験室での高精度な元素分析技術を連動して行い、さらに現地および日本企業等と意見交換しながら進めることで、地域の環境や社会にも貢献できる SDGs 型の橋渡しの実現を目指す。

研究成果はどう使われるか

スズ等の主要資源採取後の尾鉱の構成元素を把握し、そこからの有用元素生産の経済性が確保できれば、廃棄物の再利用と環境浄化への動機付けとを両立し、我が国にとっての新たな有用金属鉱物資源の獲得ルートも得られる。



写真1 スズ鉱山尾鉱から選別した重鉱物の混合物



写真2 写真1の混合物を分離して得られた重鉱物

▼本件のお問い合わせ先

相馬宣和 ✉ n.soma@aist.go.jp

釧路堆積盆における浦幌層群石炭層の根源岩能力を評価

燃料資源地質研究グループ：高橋幸士・中嶋 健・鈴木祐一郎
地質情報基盤センター：森田澄人・佐脇貴幸 JX 石油開発株式会社：花村泰明

研究概要

JX 石油開発(株)との共同研究の一環として、釧路堆積盆に分布する新生代浦幌層群の石炭・炭質泥岩(以下、石炭)の根源岩能力を評価した。その結果、一部の浦幌層群石炭層は、石炭の中でも高い石油生成能力を有することがわかった。さらに、浦幌層群石炭層の熟成度分布を解析した結果、北部の石炭層ほど熟成が進行し、最大のものでは、石油生成帯に到達していることを示した。

研究内容

堆積盆における有機堆積層の分布や、その根源岩能力(石油生成能力と熟成度)に関する情報は、堆積盆の燃料資源ポテンシャル評価に必要不可欠である。近年、新生代石炭の高い石油生成能力が注目されており、本研究では、JX 石油開発(株)との共同研究の一環として、浦幌層群石炭層の根源岩評価を行った。その結果、釧路コールマインや舌辛川付近の一部の石炭は、新生代石炭の中でも高い根源岩能力を有することがわかった。また、堆積盆の北部は、火山帯の影響で地温勾配が高く、その影響で北部の石炭層ほど熟成度が高くなる傾向を示した(図1)。

(参考文献) Takahashi et al., 2020. *Int. J. Coal Geol.* 217, 103322.
<https://doi.org/10.1016/j.coal.2019.103322>

研究成果はどう使われるか

本成果は、今後、釧路堆積盆における非在来型(シェールオイル等)を含む石炭鉱床の探鉱活動に利用される。また、石油生成能力の高い石炭層の形成環境の解明に向けた重要な基礎データになるものと期待される。

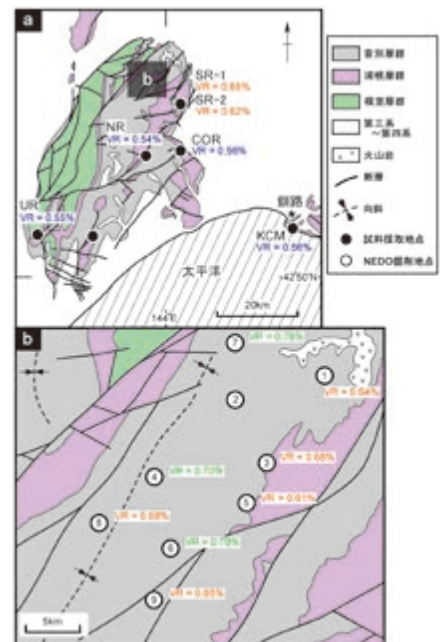


図1 釧路堆積盆における石炭層の熟成度(ビトリナイト反射率: VR %) 分布。VR 値の色は熟成に伴う石油生成段階を示し、青色が未熟成帯、茶色が境界域、緑色が石油生成帯。Takahashi et al. (2020) を一部改変。

▼本件のお問い合わせ先

高橋幸士 ✉ koji-takahashi@aist.go.jp

「表層型メタンハイドレートの研究開発」の開始

燃料資源地質研究グループ 物理探査研究グループ 地圏微生物研究グループ

研究概要

日本海側を中心に賦存している表層型メタンハイドレートについて、産総研内 2 領域 4 研究部門の研究者からなる領域間連携体制を構築し、生産技術開発、海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査、環境影響評価からなる総合的な研究開発の取り組みを2019年度から 4 年計画で開始した。

研究内容

当研究部門では、日本海側を中心に賦存している表層型メタンハイドレートについて資源量把握を目的とした海洋調査を2013年度から 3 年間重点的に行った後、引き続き賦存状況把握のための海洋調査を昨年度まで実施してきた。これらの結果と経済産業省の海洋エネルギー・鉱物資源開発計画改定（2019年 2月）を受け、産総研では、生産技術の開発、海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査、環境影響評価を含む表層型メタンハイドレートに関する総合的な研究開発を2019年度から 4 年計画で開始した。本研究は、産総研内 2 領域（地質調査総合センター及びエネルギー・環境領域）の 4 研究部門（当研究部門の他、創エネルギー研究部門、環境管理研究部門、地質情報研究部門）による領域間連携により実施する。当研究部門では 3 研究グループが参加し、今年度は賦存状態等を把握するための高分解能海上三次元地震探査を行った。

研究成果はどう使われるか

日本周辺海域に賦存するメタンハイドレートについて、将来の商業生産を可能とするための技術開発の基礎情報を提供する。



図 1 高分解能海上三次元地震探査
((株)地球科学総合研究所提供)



図 2 実施体制（2019年度）

▼本件のお問い合わせ先

中嶋 健 ✉ takeshi.nakajima@aist.go.jp

天然ガスの移動・集積過程での炭素同位体・化学組成変化要因の新解釈

地圏化学研究グループ：金子信行・猪狩俊一郎

研究概要

天然ガスの起源は、メタン炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}_1$) とメタン / (エタン+プロパン比 ($\text{C}_1/(\text{C}_2+\text{C}_3)$)) により推定され、熱分解起源、微生物起源、両者の中間組成の混合ガスに分類されていた。深部で生成した熱分解ガスが上昇移動する過程での物理的条件の変化や間隙水中の溶存ガスとの反応を検討した結果、“混合ガス”は単純な気相の混合によりできたものではないことを明らかにした。

研究内容

新潟県蒲原地方沿岸域のガス田から採取した天然ガスデータを基に、熱分解ガスの移動・集積に伴う組成変化を詳細に検討した。浅部に向かい $\delta^{13}\text{C}_1$ は減少するが、 $\text{C}_1/(\text{C}_2+\text{C}_3)$ は深部では一定、浅部では混合ラインから外れる傾向が認められ、単純な混合では説明できない。 $\delta^{13}\text{C}_1$ は間隙水に溶存する微生物起源のメタンとの交換反応で減少し、 $\text{C}_1/(\text{C}_2+\text{C}_3)$ は天然ガスが超臨界や油溶性の状態では変化が小さく、圧力減少によりコンデンセートを凝縮・分離する過程で増加し、ドライな組成では溶存ガスとの再平衡が増加の原因と解釈した。構造的天然ガスの集積量は基本的に熱分解ガスがコントロールしており、微生物起源ガスの関与により埋蔵量が増加することはない。従来、地化学組成から微生物起源とされてきた前弧域のメタンハイドレートの成因も再検討する必要がある。

研究成果はどう使われるか

石油開発業界において、天然ガスの探査・開発事業での資源ポテンシャル評価や鉱床成因の解釈に参考とされる。
金子・猪狩 (2020) 石油技術協会誌, 85(1), 62-73.

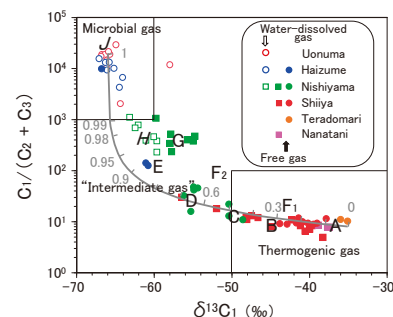


図 1 新潟県蒲原地方沿岸域の天然ガスのバーナード図 金子・猪狩 (2020) に加筆・修正

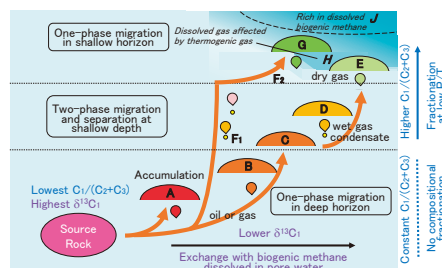


図 2 天然ガスの移動に伴う組成変化と主要要因 金子・猪狩 (2020)

▼本件のお問い合わせ先

金子信行 ✉ nobu-kaneko@aist.go.jp

深部比抵抗構造解析技術の高度化を目的とした MT 法の陸・海・湖広域展開計測実験の実施

物理探査 RG 地圏資源環境研究部門長：光畑裕司
地質調査総合センター：牧野雅彦 研究戦略部：内田利弘

研究概要

MT 法はこれまで、火山・地熱活動、地震活動、鉱物・石油資源等に関連するフィールドにおいて、地下比抵抗構造を明らかにする目的で幅広く用いられてきたが、多くの事例においてデータ取得は陸上のみで実施されてきた。本研究においては、陸・海・湖の3域に測点を設けて広域でのデータ取得を実施し、取得データの解析における課題について検討した。

研究内容

MT 法は、地下の比較的深部（例えば10km 以深）の調査を得意とするが、深部構造を高精度に推定するには観測点の広域展開が必要であり、観測点を陸上だけではなく海や湖のような水底に配置する必要がある。その場合、設置環境の違いに対応して計測システムの性能も変わる上、観測点の置かれた境界条件が異なるデータを同時に解析で扱わなければならない等課題が多い。本研究では、約60km 四方の領域で陸上・浅海底・湖底に観測点を多数設置し、広帯域 MT データ取得および構造解析を実施した。このような、陸・海・湖の3域にわたる MT 法調査は世界でも経験のない試みである。これまでに、海水と湖水の比抵抗の違いが水底計測システムの基本的性能を左右し、それらデータの統合化を困難にしていること、陸域データのみを使用した場合と比較してより詳細な湖底・海底形状を解析する必要があることなどが分かってきた。

研究成果はどう使われるか

当該技術により、陸・海・湖の区別なく、あらゆる調査領域において高精度にデータ取得が可能となる。その結果、観測点の偏在性が緩和され、構造解析精度が向上することにより信頼度の高い深部比抵抗構造を提供することが可能になる。



図1 陸域観測点の様子
観測機器はブルーシートの下に設置。



図2 海域観測用センサー投入風景

▼本件のお問い合わせ先

横田俊之 ✉ yokota-t@aist.go.jp

CCS の地層安定性評価に資する力学 - 化学 - 水理連成データの取得

CO₂地中貯留研究グループ

研究概要

CCS では、CO₂の圧入に伴う地層の力学 - 水理特性の把握が不可欠である。これまで各種岩石の力学 - 水理パラメータが計測されているが、CO₂が溶解した地層水中で化学反応を経た後も、同様の性能が保証されるかどうかは確認されていなかった。本研究では、地層の安定性に化学反応が及ぼす影響の検証を目的として、力学 - 化学 - 水理連成データの取得を開始した。

研究内容

CCS では、CO₂の圧入に伴い貯留層内の間隙圧が上昇し、地層の変形やき裂の進展、せん断すべり等を引き起こし、その結果、地層の浸透率や毛管圧などの水理特性が連動的に変化することが予想される。一方、我が国のように反応性の高い鉱物を含む地層では、CO₂が溶解した地層水中で岩石が反応し、岩石性状の変化に起因して、力学特性や水理特性が変化する可能性がある。本研究では、キャップロックを模した岩石試料を10MPa、40℃の条件下で反応させ、次に反応後の試料について、力学特性（せん断すべりを含めた弾塑性破壊パラメータ）ならびに水理特性（浸透率および毛管圧）の変化を検証することで、力学 - 化学 - 水理連成データを取得する。最終的には、鉱物組成や反応時間、応力条件等の因子が及ぼす影響の解明を目指す。

研究成果はどう使われるか

力学 - 化学 - 水理の連成データは、CCS におけるより高精度の予測のみならず、EOR やシェールガス・オイル開発、地熱開発など、地下との流体のやり取り全てに際しての岩盤安定性や遮蔽性能の評価に対して有用となる。

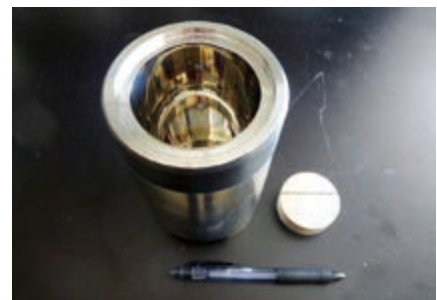


図1 反応容器と岩石試料

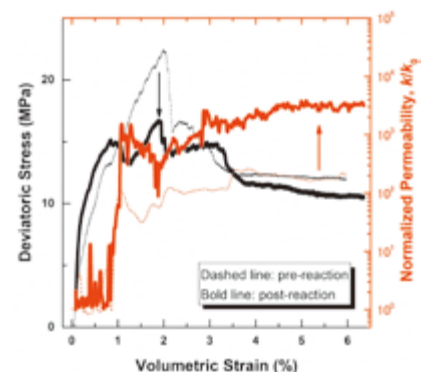


図2 力学 - 化学 - 水理連成データの一例

▼本件のお問い合わせ先

俎徠正夫 ✉ m.sorai@aist.go.jp

サステナブル・レメディエーション ホワイトペーパーの発行

地圏環境リスク研究グループ：保高徹生・張銘

研究概要

産総研コンソーシアムとして設置した Sustainable Remediation コンソーシアムは、リスクベースアプローチの次の概念であり持続可能な土壌・地下水汚染対策の新たなコンセプトである“サステナブル アプローチ”の基本的な考え方を日本国内の状況を踏まえ整理した報告書「Sustainable Remediation White Paper-持続可能な土壌汚染対策のために-」を公開した。

研究内容

土壌・地下水汚染の調査・対策は、2019年4月施行の土壌汚染対策法の改正においてリスク評価モデルが正式に導入されるなど、これまで人健康リスク、そして都市部においては再開発の円滑な実施や不動産価値の保全などの経済的リスクが重要視されてきた。これに対して、Sustainable Remediation（以下、SR）は、持続可能性に配慮した土壌汚染対策を目指し、環境的側面だけでなく社会的及び経済的側面をバランスよく考慮した上で、初期の段階からステークホルダーの意見を踏まえ、地域社会の持続的発展を目的に、浄化対策に係る適切な意思決定を行うものである。産総研コンソーシアムとして設置した SR コンソーシアムは、リスクベースアプローチの次の概念であり持続可能な土壌・地下水汚染対策の新たなコンセプトである“サステナブル アプローチ”を促進するため、2019年5月に SR の考え方を整理した「Sustainable Remediation White Paper」を成果として公開した。

研究成果はどう使われるか

土壌汚染等の大規模な環境回復事業においては、多くのステークホルダーが関与する。これらステークホルダー間では、土壌汚染に関する理解や認識、さらには跡地利用の方針などが一致せず、円滑な環境回復事業の阻害要因となる。SR の概念を適用することにより、ステークホルダーとの対話を通じ、可能な限り土壌汚染に関する共通の理解と認識を形成するとともに相互の信頼関係を醸成する手助けとなることが期待される。

サステナブル アプローチ

- ・浄化方法/目標を複数指標で評価
- ・サステナブルレメディエーション
- ・適切な合意形成を主眼

リスクベース アプローチ

- ・浄化目標をリスクベースで評価
- ・概念 : RBCA等
- ・法 : CERCLA
- ・モデル : C-soil, GERAS

コスト/基準値/技術ベース アプローチ

- ・浄化目標は一律
- ・浄化目標を達成する技術開発
- ・低コスト化

図1 土壌汚染対策のアプローチの変遷

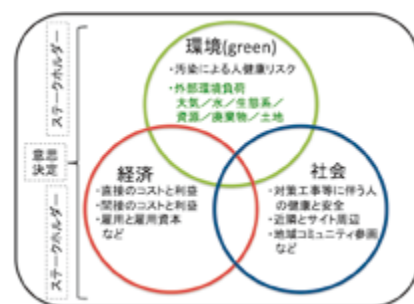


図2 Sustainable Remediation の概念

▼本件のお問い合わせ先

保高徹生 ✉ t.yasutaka@aist.go.jp

東濃地方にて陶磁器原料資源の新規開発候補地を選定

鉱物資源研究グループ：高木哲一・須藤定久

研究概要

東濃地方で生産される美濃焼は、陶磁器・タイル国内生産額の7割を占めるが、長年の採掘による原料粘土の枯渇問題に直面しており、新たな原料供給源の開発が急がれている。産総研では、地元自治体からの委託研究として、新規鉱山開発の候補地を抽出・提案するための調査研究を平成29年度以来実施してきた。その成果に基づき、岐阜県土岐市の一部が開発候補地に選定されるに至った。

研究内容

東濃地方にて、陶磁器原料資源の新規供給源を開発するために、産総研では平成29年度に文献・地質調査、30年度に有望地の比抵抗探査を実施した（図1）。その結果、岐阜県土岐市の一部に良質な粘土層が賦存する可能性が高い地区を見出し、第7回美濃焼みらい会議に提案した。第8回同会議にて、提案地区を開発候補地に選定することで関係者が合意し、令和元年度に、産総研のコンサルティングの下で、中部経済産業局、岐阜県窯業原料協同組合、地元自治体、鉱山会社などの間で鉱業権の設定に向けた協議が行われた。第9回同会議（図2）を経て、鉱山開発に向けた具体的な諸手続が開始された。

研究成果はどう使われるか

新規開発候補地が具体的に開発され、美濃焼の原料の安定供給が実現することにより、陶磁器・タイル産業の維持発展に貢献する。今後、鉱山開発に向けた各種調査、環境対策などに産総研が技術協力することによって、より経済的で安全な鉱山開発の実現が期待される。

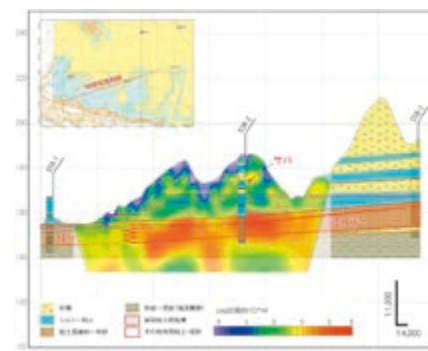


図1 粘土資源有望地における比抵抗探査の解析図



図2 第9回美濃焼みらい会議の様子

▼本件のお問い合わせ先

高木哲一 ✉ takagi-t@aist.go.jp

受賞・表彰

日本粘土学会功績賞受賞 鈰物資源研究グループ 高木哲一

研究概要

これまでのベントナイト、カオリン粘土等の探査、鈰量評価等の研究に対して、日本粘土学会から功績賞が授与されました。

研究内容

受賞者は、これまで国内外のろう石鈰床、ベントナイト鈰床、カオリン粘土鈰床など粘土鈰床に関する、特に賦存状況の記載と鈰石の分析を通じてそれらの鈰量評価、探査指針の策定、成因の解明を試みてきました。

研究成果はどう使われるか

国内の粘土鈰山の多くは長年の採掘により鈰量が枯渇しつつあり、将来の安定供給のために、国内外の新規供給源の確保が求められています。研究成果は、鈰床探査・評価技術の向上に貢献すると期待されます。



令和元年粘土科学討論会での授賞式

▼本件のお問い合わせ先

高木哲一 ☒ takagi-t@aist.go.jp

資源地質学会2018年度研究奨励賞受賞 鈰物資源研究グループ 荒岡大輔

研究概要

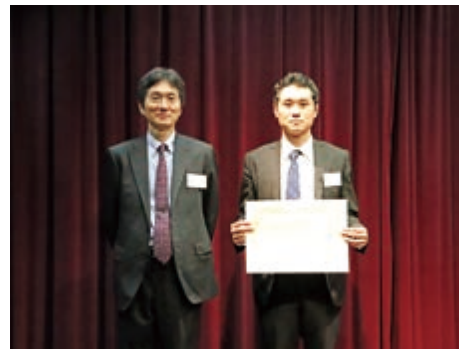
「レアメタルの鈰床成因および分析手法に関する研究」のタイトルで、資源地質学会2018年度研究奨励賞を受賞しました。

研究内容

金属元素の安定同位体比を一般的なツールとして普及させるべく、簡便な前処理手法を開発しました。また、開発した手法をハイテク産業に欠かせないリチウム等のレアメタル資源を対象に応用し、鈰床の成因を明らかにしました。

研究成果はどう使われるか

金属元素の安定同位体比は、地質学だけでなく、環境中の汚染元素の起源推定など、様々な分野に応用が可能です。また、安定同位体による鈰床タイプの推定手法の確立と、鈰床の経済性の新しい評価指標の開発を目指しています。



授賞式での受賞者（右）と資源地質学会会長（左）

▼本件のお問い合わせ先

荒岡大輔 ☒ d-araoka@aist.go.jp

物理探査学会論文業績賞（事例研究賞）受賞

物理探査研究グループ 横田俊之・神宮司元治

研究概要

物理探査学会論文業績賞（事例研究賞）を受賞しました。受賞対象論文は、Yokota, T., Jinguuji, M., Yamanaka, Y., and Murata, K. (2017), S-wave reflection and surface wave surveys in liquefaction affected areas: A case study of the Hinode area, Itako, Ibaraki, Japan, *Exploration Geophysics*, **48**, 1-15.

研究内容

2011年に発生した東日本大震災の際に、甚大な液状化被害を受けた茨城県潮来市の日の出地区で、表面波探査とS波反射法を実施し、地下構造及びS波速度を求めました。その結果、液状化被害の主な原因である人工砂質浚渫層の分布を精度良く求めることができました。

研究成果はどう使われるか

弾性波探査により求められた地下構造を基にして、周辺の井戸で得られた多くの液状化に関する情報を補間し、今後の液状化予測についての基本的な情報を広範囲に連続的に提供することが可能です。



授賞式の様子。大熊物理探査学会会長（右端）、横田（右から2番目）、神宮司（中央）。

▼本件のお問い合わせ先

横田俊之 ☒ yokota-t@aist.go.jp

News 2019

Ten Big News Items
of the Research Institute
for Geo-Resources
and Environment

十大ニュース2019：2020年5月15日発行

編集・発行：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門

問い合わせ：〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1（中央第7）

HP <https://unit.aist.go.jp/georesenv/>