

Contents

- | | |
|---|--|
| <p>1 巻頭言
産総研第5期における部門の重点研究課題</p> <p>2 十大ニュース2019</p> <p>4 research now
●塩素化エチレン・エタン類の分解経路、分解微生物及び分解速度に関する研究
●培養できない微生物とのたたかい</p> <p>6 参加報告
●第3回日中韓ジオサミットへの参加
●ニュージーランド地熱ワークショップ参加報告</p> | <p>7 退職のご挨拶
海外留学記
在外研究</p> <p>8 発表論文</p> |
|---|--|

巻頭言 産総研第5期における部門の重点研究課題

昨年12月から広まった新型コロナウイルスにより、世界中が感染危機にあるさなか、いよいよ産総研第5期が始まりました。

第5期に臨んで当部門では、“持続可能な地圏の利用と保全のための調査と研究”をミッションに、重点研究課題として、1) 地圏資源 (Geo-Resource) の調査・研究および活用、2) 地圏環境 (Geo-Environment) の利用と保全のための調査・研究、3) 地圏の調査 (Geo-Exploration) および分析 (Geo-Analysis) 技術の開発と展開、という3つの課題を定めました。第4期と異なる点は、3) として技術開発と適用展開を掲げた点です。第4期では、技術シーズを事業化につなぐ「橋渡し」研究が産総研の基幹目標に掲げられ、当部門でも注力し、結果として2014年度の民間資金研究予算を2019年度には3倍にすることができました。その達成要因の一つは、民間ニーズに対応した技術開発とその適用で、今後もそれが重要であると実感したからです。

さらに、産総研全体の第五期における目標として、①社会課題の解決、②橋渡しの拡充、③基盤整備、④特定法人としての先駆的な取組、が掲げられています。これらの目標の中で当部門の主な担当として、①に関する領域横断的な融合研究テーマとして、地質調査総合センター (GSJ) が代表領域を担う“環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発”に参画します。加えて他領域が主体となる融合課題：ゼロエミッション、資源循環、インフラに関するテーマに参画します。また②については、GSJとして推進する課題：“産業利用に資する地圏の評価”に、上記の部門重点研究課題の3つをそれぞれ位置づ

けております。③に関しては、標準化の推進として、土壌汚染等評価・措置に関する試験方法の標準化に取り組み、知的基盤の整備では、GSJの一員として地下水等の情報の着実な整備と利活用促進を推進します。

2011年3月の東日本大震災以降、回復力を持つしなやかな強靱さを備えたレジリエントな社会の構築が謳われてきました。当初、地震、津波、火山といった突発的地質災害が対象でしたが、インフラ老朽化、地球温暖化に起因する集中豪雨、地滑り、洪水の頻繁化、そして今般の疫病伝播、またサイバー攻撃、そして資源エネルギーのセキュリティ確保等々、リスク要因は増加する一方です。これらリスク要因に対応していくことが公的研究機関の責務と考えますが、同時に、社会を構成する我々個人がレジリエントに成長していくことも必要と思います。そのためには、個人が経験を積み重ね、免疫力を養い、かつその経験を共有化することが重要になってくると考えます。

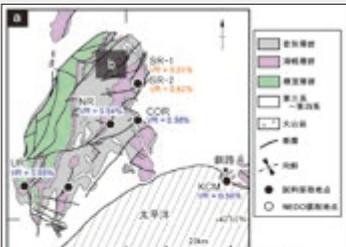
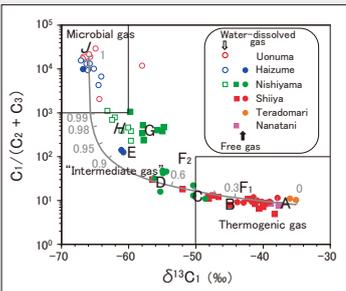


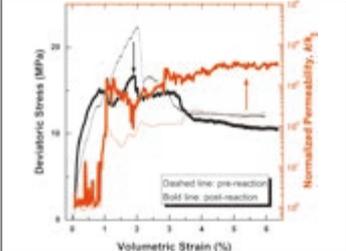
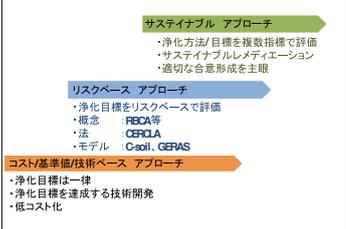
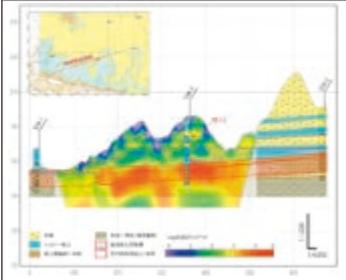
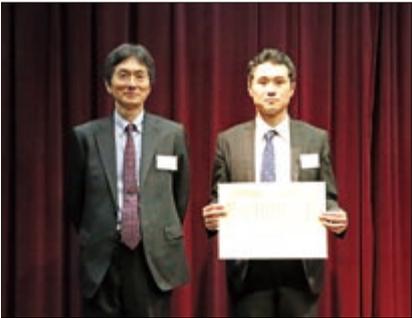
研究部門長
光畑 裕司

NEWS 2019

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

当研究部門では、顕著な研究成果及び取り組み等を、年毎に部門十大ニュースとして選定しています。2019年の部門十大ニュースの概要をここに紹介します。詳しくは当研究部門のホームページをご覧ください。

研究成果	研究概要	
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て閲覧できる。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。	
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	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。	
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	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。	
「表層型メタンハイドレートの研究開発」の開始	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。	
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	天然ガスの起源は、メタン炭素同位体比($\delta^{13}C_1$)とメタン/(エタン+プロパン比($C_1/(C_2+C_3)$))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。	

研究成果	研究概要	
<p>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</p>	<p>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。</p>	
<p>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</p>	<p>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。</p>	
<p>サステイナブル・レメディエーションホワイトペーパーの発行</p>	<p>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“サステイナブル 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。</p>	
<p>東濃地方にて陶磁器原料資源の新規開発候補地を選定</p>	<p>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。</p>	
<p>日本粘土学会功績賞受賞 高木哲一（鉱物資源 RG）</p>	<p>資源地質学会 2018 年度研究奨励賞受賞 荒岡大輔（鉱物資源 RG）</p>	<p>物理探査学会賞論文業績賞 （事例研究賞）受賞 横田俊之・神宮司元治（物理探査 RG）</p>
<p>これまでのベントナイト、カオリン粘土等の探査、鉱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。</p>	<p>「レアメタルの鉱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。</p>	<p>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., et al. (2017), S-wave reflection and surface wave surveys in liquefaction affected areas: A case study of the Hinode area, Itako, Ibaraki, Japan, <i>Exploration Geophysics</i>, 48, 1-15.</p>
		

塩素化エチレン・エタン類の分解経路、分解微生物及び分解速度に関する研究

地圏環境リスク研究グループ 張 銘



土壤汚染対策法施行令の一部を改正する政令が平成 28 年 3 月 18 日に閣議決定され、3 月 24 日公布されました。この政令によって、土壤汚染対策法の特定有害物質として指定されている 25 物質に、クロロエチレン（以下 VC）が新たに追加されました。また、わが国では、塩素化エタン類による土壤・地下水汚染は塩素化エチレン類による汚染より少ないものの、報告された事例もあります。実際に、1,1,1-トリクロロエタン（以下 1,1,1-TCA）及び 1,2-ジクロロエタンに代表される塩素化エタン類は、1,1,2-トリクロロエタンとともに、「土壤汚染対策法」で指定された第一種特定有害物質でもあるものの、研究事例は極めて少ない状況です。地圏環境リスク研究グループでは、新規法規制物質である VC 及び研究事例の少ない塩素化エタン類による土壤・地下水汚染の浄化・対策技術の開発を戦略的に推進しています。

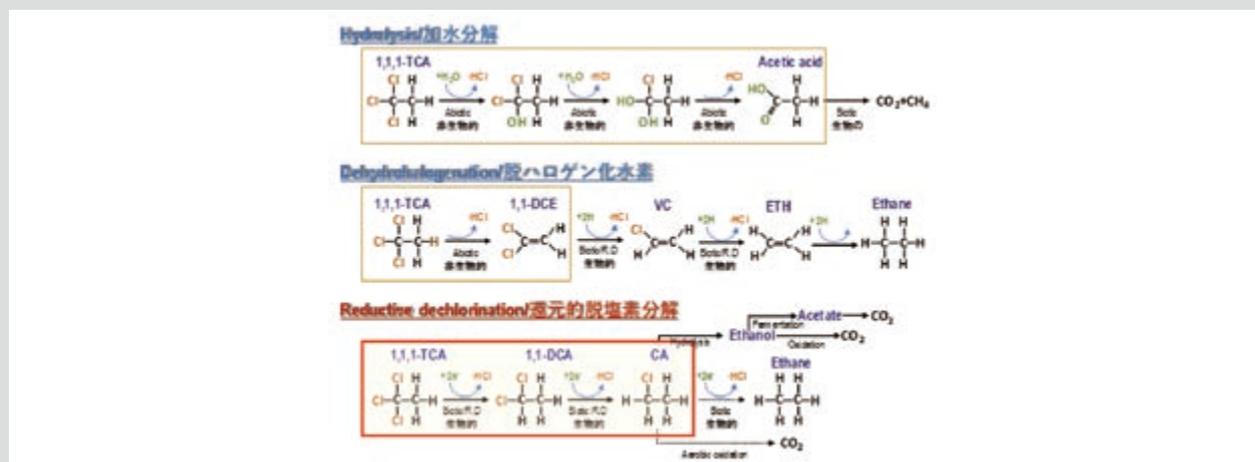
塩素化エチレン類と塩素化エタン類は、いずれも揮発性有機化合物であり、それぞれの溶解度はそれほど高くはないものの、環境基準値と比べる数千倍以上と高く、汚染も一般的に広範囲に及ぶという特徴を有します。このような土壤・地下水汚染を浄化するための低コスト・低環境負荷技術として、環境微生物の分解能を活用したバイオレメディエーションが世界的に注目を浴びていますが、問題の複雑さなどにより実用化に向けて種々の困難に直面しています。その中でも、分解経路の解明や分解微生物の同定、分解速度の推定及び複合汚染条件下における分解の促進と阻害メカニズムの解明などが非常に重要な研究課題として挙げられ、地圏環境リスク研究グループでは、特にこれら研究課題に関して重点的に研究開発を進めています。

下図に発生しうる 1,1,1-TCA の分解メカニズムと分

解経路を一例として示します。このように一つの物質である 1,1,1-TCA に対して異なる分解メカニズム（加水分解、脱ハロゲン水素及び還元的脱塩素分解）と分解経路が発生し得ます。さらに、微生物が関与する生物的分解に関しては、分解微生物の特定も必要不可欠です。特に地下深部では、酸素濃度が低く、還元的な環境にあることが殆どであるため、還元的脱塩素分解に関する研究が最も重要と考えられます。このような考えの下、地圏環境リスク研究グループでは、関連研究を展開しています。これまでの研究により、幾つかの重要な知見が得られました。例えば、複合汚染条件下では必ずしも分解が阻害されるのではなく、促進される場合もあります。また、単一の汚染物質を分解できる既知の微生物が生息していても、複合汚染の条件下では必ずしも分解に寄与することがなく、分解機能の未知の微生物が分解に貢献することもあります。さらに、複合汚染を嫌気性微生物による還元的分解と好気性微生物による酸化分解を柔軟に融合することにより、複合汚染を完全に分解させることができることもあります。地圏環境リスク研究グループでは、関連の研究成果を社会に還元するために、技術コンサルティングも実施し、特に実際の現場で困っていることを研究開発課題に取り入れることにより、開発技術の実用化を目指しています。

謝辞

本研究の一部は、環境省・環境研究総合推進費、「土壤・地下水中のクロロエチレン等の分解・吸脱着等挙動解析と汚染状況評価技術の開発（サブテーマ 2：塩素化エチレン・エタン類の微生物分解挙動に関する研究）」によって行ったものです。



1,1,1-トリクロロエタンの分解経路

培養できない微生物とのたたかい

地圏微生物研究グループ 片山 泰樹



私たちの身の回りには肉眼では捉えられない生物、すなわち、微生物（本稿では、真正細菌と古細菌に限る）がたくさん存在しています。例えば、私たちは腸内に約 100 兆個もの微生物を飼っています。善玉菌、悪玉菌と呼ばれる菌が着目されますが、人の役に立つ、または害を為すという物差しではあることのできる菌はごくごく限られた種類にすぎません。大多数は性状が不明な未知微生物なのです。この事実は、地球上のありとあらゆる環境に当てはまります。ある種の微生物の生理性状を知るためには、その菌種のみを人工的に培養し増殖させる必要があります（これを純粋培養といいます）、全微生物の 99% は培養できません。培養を介さずに環境から微生物の遺伝子を直接解析すると、実に多様な微生物が未だ培養できておらず、しかも、その中には上位の分類階級において新しい、つまり、既知の培養株と非常に遠縁な系統群も多く含まれているのです。

前置きが長くなりましたが、地球環境に膨大かつ多様に存在する未知微生物を培養し扱うことができれば、生物進化や微生物生態の解明だけでなく社会生活に役立つことに繋がる、というのが私の研究の根底にあるものです。現在、地球に眠る天然ガス鉱床の資源量評価や探鉱に資するために、自然環境での微生物によるメタン生成機構を解明する研究に取り組んでいます。天然ガスの主成分であるメタンは、酸素のない嫌気環境で微生物が有機物を分解することで生成されます。この微生物起源のメタンは天然ガス資源総量の約 20 ~ 30% をも占めると見積られています。いつ、どこで、どのようにして、どれくらい生成されたのか、多くの部分が未解明です。この研究の問題点の一つは、上述した、多くの微生物が培養できないことです。実際、微生物起源メタンハイドレートが賦存する南海トラフの海

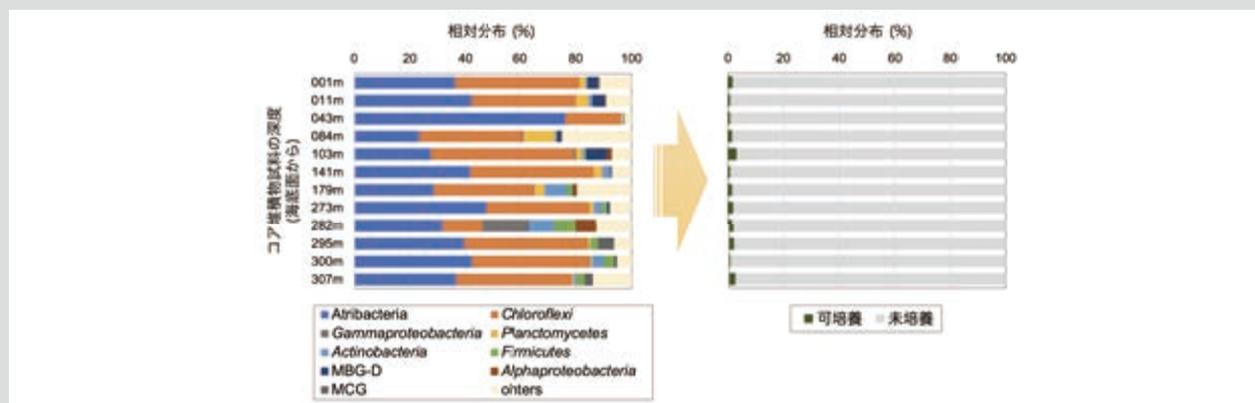
底堆積物からコア試料を採取し、微生物遺伝子の解析を行うと、検出される遺伝子配列は殆どが未培養の系統群に帰属します⁽¹⁾（下図参照）。これらを純粋培養し、生理性状を理解することで海底下でのメタン生成機構を明らかにしようとする研究を進めています。目的とする微生物が増殖する条件（エサ、温度、pH、等々）を模索すると同時に、混在する他の菌を排除しなければなりません。自然環境では様々な微生物同士が相互作用しながら生きているため、単一の種に純化する作業に困難が伴うことは想像に難くないでしょう。

最近、培養方法の試行錯誤の末に重要な細菌を純粋培養させることに成功しました⁽²⁾。この菌は海底堆積物などの嫌気環境に普遍的かつ優占的に棲息する系統群として着目されながらも遺伝子として発見されて以来約 20 年間、一度も培養されたことのない系統群に帰属します。しかも、原核生物において最も上位の分類階級にあたる“門 (phylum)” のレベルで新規な細菌であることが判明しました。生物進化に新しい知見を加えるものなのか、また、海底堆積物においてどのような生態を持ちメタン生成に関与しているのか、純粋培養できてようやく、されど初めて研究のスタートラインに立ったばかりです。

引用文献

(1) Katayama T. et al. 2016. Changes in microbial communities associated with gas hydrates in subseafloor sediments from the Nankai Trough. *FEMS Microbiology Ecology*, 92: fiw093.

(2) Katayama T. et al. 2019. Membrane-bounded nucleoid discovered in a cultivated bacterium of the candidate phylum 'Atribacteria'. *bioRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/728279>.



海底堆積物から検出された微生物系統群の深度分布。縦軸は分析した試料の深度、横軸は色分けした系統群（上位の分類階級でグループ分けしたもの）の相対分布を示す（左図）。これらの下位の分類階級を培養された／されていないで区別すると、多くが未培養系統群となる（右図）。

第3回日中韓ジオサミットへの参加

CO2 地中貯留研究グループ 藤井 孝志

2019年7月29～7月31日に、北海道札幌市で開催された第3回日中韓ジオサミットに参加しました。ジオサミットでは、地質調査総合センター（GSJ）、韓国地質資源研究院（KIGAM）、および中国地質調査局（CGS）を中心とした3ヶ国間における一層の国際研究協力の推進を図ることを目的として、活断層、地理情報システム、地質モデリング、沿岸域地質等に関連した分科会を立ち上げ、相互の研究報告や研究協力に係る協議を行っています。

今回は、これまで私が取り組んできたCO₂回収・貯留（CCS）技術開発に関連した3D地質モデリングの情報収集の結果について報告します。3D地質モデリングは、地震等のハザードマップの作成や、適切な地下利用に貢献する技術として適用可能であり、特に、GSJで開発中のモデリング技術は、関東圏を中心とした実際の総数200本のボーリングコアデータに基づき、井戸間の地層補完技術で構築されています。このような補完技術の開発は、現在、所属している二酸化炭素地中貯留技術研究組合の中でも積極的に取り組まれています。そこで重要となるのは、求められる精度を達成するには、どの程度の情報量が適切なのを見極めることであり、今回の

発表の中でも焦点の一つとなり、慎重な議論がなされました。本会議を通じ、現在求められている地質モデリングは、その用途に応じ、適切なモデリング手法の開発が必要であり、それに対してアジアの国々の連携が一層重要となっていることがわかりました。次回の第4回ジオサミットは、2021年に中国で開催される予定となっています。



会議中の様子

ニュージーランド地熱ワークショップ参加報告

地圏化学研究グループ 柳澤 教雄

2019年11月25～27日にニュージーランドのオークランド大学において開催された第41回ニュージーランド地熱ワークショップに参加し、NEDOプロジェクトで実施している酸性の地熱流体での金属材料腐食試験について発表しました。今回現地でのpH調整試験により、酸性熱水環境での材料腐食速度のpH依存性を含めた予測式を提案し、その結果について参加者と意見交換を行いました。なお、このプロジェクトは地熱技術開発株式会社などとの共同研究で、ニュージーランドのGNSサイエンスやクエスト社とも連携して実施しているものです。

さて、ニュージーランドでは、毎年11月にオークランド大学か、観光地であるタウポやロトルアにおいて地熱ワークショップを開催しています。発表は70件ほどですが、地質・地化学や地上設備のスケール・腐食問題に関する発表が多くなっているため、意見交換・情報集に有益であり、ここ10年で7回参加しています。また、最終日には国内の政府機関や民間企業の1年間の取り組みがまとめて報告されるので、ニュージーランドの地熱研究・開発の進展を把握するのにも役立ちます。

そして、オークランド大学が他国の留学生を多く受け

入れていることや基調講演を国外の研究者（今回はアメリカ、インドネシア、イタリア）が行っていることから、今年も20カ国以上から参加がありました。また、近年ニュージーランドと日本が地熱に関して連携を強めていることから日本からも10名以上の参加があり、ワークショップの前後にタウポのGNSサイエンスに訪問する方も多かったです。

現在も高温酸性熱水での材料腐食のデータ解析を継続しており、再度同ワークショップに参加したいと考えています。



会場となったオークランド大学のホール

退職のご挨拶

退職にあたって

金子 信行

昭和60年に地質調査所に入所して以来、35年に渡って主に燃料資源に関する研究に従事してきましたが、本年3月末日をもって定年退職致しました。在職中は、国内の堆積盆地を対象に、原油や堆積物中のバイオマーカー・多環芳香族化合物組成、ガス化学組成・同位体組成に基づいて石油・天然ガスの鉱床成因に関する研究を行って参りました。また、学生時代に島根県隠岐諸島の島前火山の研究をしていたこともあり、1/5万地質図幅「浦郷」の作成・出版、日本油田・ガス田図「新潟県中部地域」の出版、渋谷の温泉施設爆発事故を契機とした燃料資源図「関東地方」の調査・出版にも携わりました。近年は沖縄の水溶性天然ガス開発に関連して、基盤岩の帰属の調査・研究なども行いました。

あっという間の35年間でしたが、印象的な出来事といえば、伊豆大島や雲仙普賢岳の噴火や東日本大震災など、やはり地質災害のことが思い浮かんできます。日常生活で資源は安定供給されるのが当然のようになっており、温泉やトンネルなどでの爆発事故や供給不安などが生じた時のみ石油や天然ガスのことが注目されることに若干の寂しさを感じましたが、今後の日本の未来を想像する時、資源の安定供給は最重要事項であり、より多くの地球科学関係者が資源分野にも興味を持って頂くことを望みます。

最後に35年の間に様々な形でご指導・ご鞭撻・ご協力を頂いたすべての方々には厚く御礼申し上げます。



ほぼ使用前・使用後

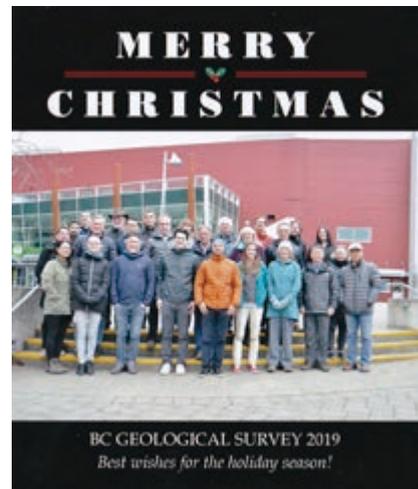
海外留学記

在外研究

鉱物資源研究グループ
荒岡 大輔

カナダ・バンクーバー島の南端に位置するビクトリアというブリティッシュコロンビア（BC）州の州都にて、2019年11月初めから2020年2月末までの4ヶ月間の在外研究を行いました。カナダの冬というとにかく寒いイメージがありますが、ビクトリアは雪もほとんど降らず、気温も東京とほぼ変わらないような温暖な気候です。私が滞在したのはBC州立の地質調査所（BCGS）であり、州政府の元でBC全域の地質図や鉱物資源情報のコンパイルなどを行なっています。もともと共同研究を行っていた縁もあって、今までの共同研究結果の論文化と、今後の新たな共同研究のための試料のサンプリングが在外研究での主な目的でした。まとまった時間を使って無事論文化+αの仕事ができ、さらにはBC州の鉱床から採取された多くの貴重な鉱石試料を得ることができました。つくばで分析するのが楽しみです。そして何より、家族との時間をたくさん持てたことがとても良かったです。ビクトリアには育児休業中の妻と子供達の4人で滞在しましたが、毎週末のようにフェリーや水上飛行機で近隣都市に出かけたり、本場のアイスホッケーを観戦したりしました。また、具体的な研究のことだけでなく、日本と海外の良い点・悪い点、自分が今後どういった研

究者になりたいか等、様々な人との触れ合いを通して考える貴重な経験ができました。滞在費をご支援頂いた地質調査総合センター研究企画室や、在外研究に快く送り出していただいた光畑部門長、相馬グループ長、グループ員の皆様に特に御礼申し上げます。



BCGSのクリスマスカード。筆者は真ん中付近。Victoria Royalsという地元アイスホッケーチームの本拠地の前にて撮影。

発表論文

当研究部門に所属する研究者が筆頭または共著（下線）になっている論文をご紹介します（2019年その1）。

著者	タイトル	雑誌名
Yaser Nikpeyman, Takahiro Hosono, <u>Masahiko Ono</u> , Heejun Yang, Kimpei Ichianagi, Jun Shimada, Kiyoshi Takikawa	Sea surficial waves as a driving force that enhances the fresh shallow coastal groundwater flux into the oceans	Environmental Earth Sciences
Tatsuya Kato, <u>Yuki Tsunazawa</u> , Wenying Liu, Chiharu Tokoro	Structural Change Analysis of Cerianite in Weathered Residual Rare Earth Ore by Mechanochemical Reduction Using X-ray Absorption Fine Structure	Minerals
Xiyang Dong, Chris Greening, Jayne E. Rattray, Anirban Chakraborty, Maria Chuvochina, Daisuke Mayumi, Jan Dolfing, Carmen Li, James M. Brooks, Bernie B. Bernard, Ryan A. Groves, Ian A. Lewis & Casey R. J. Hubert	Metabolic potential of uncultured bacteria and archaea associated with petroleum seepage in deep-sea sediments	Nature Communications
Wataru Kanda, Mitsuru Utsugi, <u>Shinichi Takakura</u> , Hiroyuki Inoue	Hydrothermal system of the active crater of Aso volcano (Japan) inferred from a three-dimensional resistivity structure model	EARTH PLANETS AND SPACE
Seiko Yoshikawa, Tetsuo Yasutaka, Masato Igura, Satoru Ohkoshi, Hideshi Fujiwara, Takashi Saito, Yasumi Yagasaki, Noriko Yamaguchi, Sadao Eguchi	Relationship between radiocesium absorbed by paddy rice and trapped by zinc-substituted Prussian blue sheet buried in soil	Soil Science and Plant Nutrition
K.Nakata, T.Hasegawa, D.K.Solomon, K.Miyakawa, Y.Tomioka, T.Ohta, T.Matsumoto, K.Hama, T.Iwatsuki, <u>M. Ono</u> , A. Marui	Degassing behavior of noble gases from groundwater during groundwater sampling	Applied Geochemistry
<u>Shinji Matsumoto</u> , Akihiro Hamanaka, Kaito Murakami, Hideki Shimada, Takashi Sasaoka	Securing topsoil for rehabilitation using fly ash in open-cast coal mines: effects of fly ash on plant growth	Journal of the Polish Mineral Engineering Society
Carlee Akam, George J. Simandl, Ray Lett, Suzanne Paradis, <u>Mihoko Hoshino</u> , Yoshiaki Kon, <u>Daisuke Araoka</u> , Craig Green, <u>Shinsuke Kodama</u> , <u>Tetsuichi Takagi</u> , Manzur Chaudhry	Comparison of methods for the geochemical determination of rare earth elements: Rock Canyon Creek REE-F-Ba deposit case study, southeastern British Columbia, Canada	Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis
Ryosuke Sakaizawa, Toru Sato, Chiaki Moria, Hiroyuki Oyama, Daisuke Tsumune, Takaki Tsubono, <u>Yuki Kano</u>	Position and flux estimation of the unexpected seepage of CO ₂ purposefully stored in a subseabed geological formation	International Journal of Greenhouse Gas Control
<u>Xinglin Lei</u> , Zhiwei Wang, Jinrong Su	The December 2018 ML 5.7 and January 2019 ML 5.3 earthquakes in south Sichuan basin induced by shale gas hydraulic fracturing	SEISMOLOGICAL RESEARCH LETTERS
<u>Xinglin Lei</u>	Evolution of b-Value and Fractal Dimension of Acoustic Emission Events During Shear Rupture of an Immature Fault in Granite	Applied Science
Yuta Isaji, Toshihiro Yoshimura, <u>Daisuke Araoka</u> , Junichiro Kuroda, Nanako O. Ogawa, Hodaka Kawahata, Naohiko Ohkouchi	Magnesium isotope fractionation during synthesis of chlorophyll a and bacteriochlorophyll a of benthic phototrophs in hypersaline environments	ACS Earth and Space Chemistry
Tomy Alvin Rivai, Kotaro Yonezu, Syafrizal, <u>Kenzo Sanematsu</u> , Damar Kusumanto, Akira Imai and Koichiro Watanabe	A low-sulfidation epithermal mineralization in the River Reef Zone, the Poboya prospect, Central Sulawesi, Indonesia: Vein textures, ore mineralogy, and fluid inclusion	Resource Geology
Zhixue Zhao Xiaoguang Wang Yonghong Hao Tongke Wang Abderrahim Jardani Herve Jourde Tian-Chyi Jim Yeh Ming Zhang	Groundwater response to tidal fluctuations in a leaky confined coastal aquifer with a finite length	Hydrological Process
Kyoko Ono, <u>Tetsuo Yasutaka</u> , Takehiko I. Hayashi, Masashi Kamo, Yuichi Iwasaki, Taizo Nakamori, Yoshikazu Fujii, Takafumi Kamitani	Model construction for estimating potential vulnerability of Japanese soils to cadmium pollution based on intact soil properties.	PloS one
Shuhei Nomura, Michio Murakami Wataru Naito, <u>Tetsuo Yasutaka</u> , Toyoaki Sawano and Masaharu Tsubokura	Low dose of external exposure among returnees to former evacuation areas: a cross-sectional all-municipality joint study following the 2011 Fukushima Daiichinuclear power plant incident	Journal of Radiological Protection
Ayumi Maeda, Toshihiro Yoshimura, <u>Daisuke Araoka</u> , Atsushi Suzuki, Yusuke Tamenori, Kazuhiko Fujita, Takashi Toyofuku, Naohiko Ohkouchi, Hodaka Kawahata	Magnesium isotopic composition of tests of large benthic foraminifers: implications for biomineralization	Geochemistry, Geophysics, Geosystems
<u>Hiroki Goto</u> , <u>Mituhiko Sugihara</u> , Hiroshi Ikeda, Yuji Nishi, Tsuneo Ishido, Masao Sorai	Continuous gravity observation with a superconducting gravimeter at the Tomakomai CCS demonstration site, Japan: Applicability to ground-based monitoring of offshore CO ₂ geological storage	Greenhouse Gases-Science and Technology
Kuniyuki Miyazaki, Tetsuji Ohno, Hirokazu Karasawa, and Hiroyuki Imaizumi	Performance of Polycrystalline Diamond Compact Bit based on Laboratory Tests Assuming Geothermal Well Drilling	GEO THERMICS
Seiya Yamashita, Hiroki Mukai, Naotaka Tomioka, Hiroyuki Kagi, Yohey Suzuki	Iron-rich Smectite Formation in Subseafloor Basaltic Lava in Aged Oceanic Crust	Scientific report
Momo Kurihara, <u>Tetsuo Yasutaka</u> , Tatsuo Aono, Nobuo Ashikawa, Hiroyuki Ebina, Takeshi Iijima, Kei Ishimaru, Ramon Kanai, Zin'ichi Karube, Yae Konnai, Tomijiro Kubota, Yuji Maehara, Takeshi Maeyama, Yusuke Okizawa, Hiroaki Ota, Shigeyoshi Otsuka, Aya Sakaguchi, Hisaya Tagomori, Keisuke Taniguchi, Masatoshi Tomita, Hirofumi Tsukada, Seiji Hayashi, Sangyoon Lee, Susumu Miyazu, Moono Shin, Takahiro Nakanishi, Tatsuhiro Nishikiori, Yuichi Onda, Takuro Shinano, Hideki Tsuji	Repeatability and reproducibility of measurements of low dissolved radiocesium concentrations in freshwater using different pre-concentration methods	Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry

人事異動

2020年4月1日付で、当研究部門の川辺 能成が地圏環境リスク研究グループ長に、保高 徹生が地圏化学研究グループ長に着任しました。

ご意見、ご感想は、当研究部門の web サイト <https://unit.aist.go.jp/georesenv/> の「お問い合わせ」ページからお寄せ下さい。

- 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
- 編集 地圏資源環境研究部門 広報委員会
- 第 68 号 : 2020 年 5 月 15 日発行

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



本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



AIST03-E00019-68