

Contents

1 巻頭言

2 十大ニュース2022

4 research now

- 核磁気共鳴表面スキャナーの開発：コンクリート中の含水空洞の検出にむけて
- 傭船して見えた地球深部探査船「ちきゅう」のもう一つの顔

7 参加報告

- 日本地下水学会秋季大会の参加報告
- 日本地熱学会令和4年学術講演会の参加報告

8 発表論文

巻頭言 打倒ピーターの法則（着任の御挨拶）

組織論的な話ですが、能力主義の問題点の説明の一つに「ピーターの法則」(The Peter Principle, L.J. Peter & R. Hull, 1969)があります。『①能力主義の階層社会において、有能な人間はその能力の限界まで出世し、やがて無能な管理職になる。②無能な人間は既にそこで落ち着いており、時を経て有能な人間が無能な管理職に変わるので、結果として組織は無能な人間で埋め尽くされる。③ゆえに、組織の仕事は“まだ無能レベルに達していない出世余地のある人”によって遂行される。』

なかなか刺激的な論で、勿論そのまま現実に当てはまる訳ではないのですが、笑って済む話でも無いかもしれません。公的機関では出世欲が過ぎればネガティブかもしれませんが、“出世”を“成長”と置き替えれば、ピーターの法則は我々にも十分当て嵌まると思います。もしも、漫然と研究組織が運営された場合に①→②→③のように陥るのであれば、もはやその研究所組織は社会にとって不要な存在であり、悪夢だと思えます。

この悪夢を打倒するシンプルな策は、一般には「昇進ではなく、昇給で処遇しろ」です。しかし、それは当部門レベルでは困難なので、それ以外の観点で方策を考えてみました。一つは、良い意味での“変化”を常に目指す雰囲気作りです。研究は、社会の中で新たな問題を発見してテーマを決めて取り組むので、本来、常に変化はあるはずです。自由な発見や提案を尊重し、何でもモノが言えるムードによって“変化”を活性化することが肝要だと思います。もう一つは適材適所です。産総研の職員には、自ら手を動かして研究に打ち込むだけでなく、マネジメントや連携推進、研究支援など様々な立ち位置があります。また、ピュアな科学としての基礎研究もあれば、将来の社会実装を意識した目的基礎研究や、より積極的に社会に出すうえでの

問題点を潰していく活動もあります。中長期的に各々に適した場を軸に活動ができれば、伸び伸びとした能力の発揮と持続的な成長に繋がり、組織の総合力は向上すると思います。さらに三つ目として、優れた活動を様々な面から支援することも、(昇給ではないですが)好循環を生む処遇となるかもしれません。いずれにしてもこれらの方策には、研究現場における様々なコミュニケーションの深化が必要不可欠です。幸いにもコロナ対策の社会的ムードは落ち着きつつあり、打倒ピーターの法則を標榜して研究活動を盛り上げる好機到来だと考えています。

さて、私は2023年4月1日付で、今泉博之・前研究部門長の後任として当部門の研究部門長に着任しました。これまでとは全く違う重さの責任を感じ、思いを新たにしております。当部門は産総研発足以来、激動の22年間をくぐり抜けて来ました。さらにウクライナ紛争以降は、資源・エネルギーに関する国際環境は従来の常識とは異なる状況に静かに変わりつつあります。資源と環境の両サイドを扱える当部門の役割は、かつてない程に重要になるのではないかと考えています。私自身も含めてピーターの法則に陥らずに、我が国が激動の社会を生き抜く上での力となるような優れた研究成果の創造に、微力ながら貢献できればと考えています。今後ともご指導ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

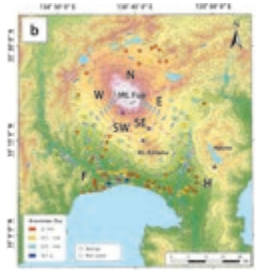
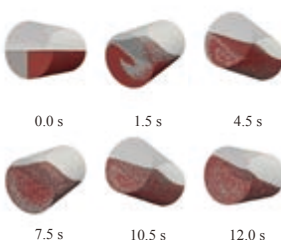
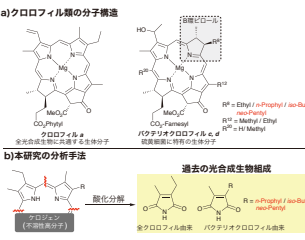
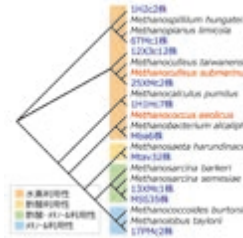


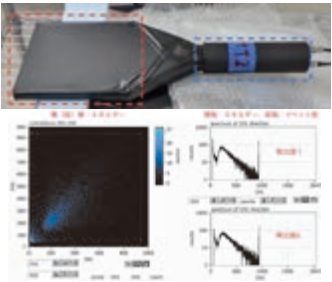
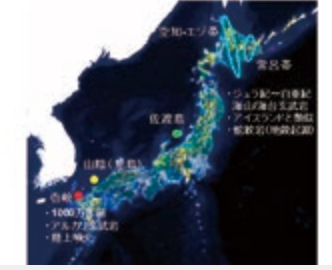
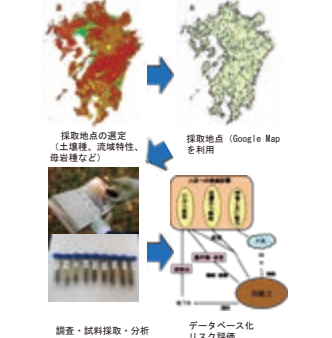
研究部門長
相馬 宣和

2022

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。2022 年の部門十大ニュースの概要をここに紹介します。

研究成果	研究概要	
d-excess を用いた地下水涵養域推定法の検討	地下水流動を追跡するための環境トレーサの1つに、水の水素・酸素安定同位体比があり、その高度効果を利用して地下水の涵養標高を推定する方法がある。本研究では安定同位体比の相対的關係を表す d-excess と ^{17}O -excess の有用性に関し数 10km^2 レベルの流域で国内外初となる検証を行い、トレーサに d-excess を加えることにより推定される涵養域の確度が上がること示した。本手法は簡便で誰でも用いることができる。	
レアメタル選鉱技術の高精度化に向けた粉体シミュレーションの開発	従来の選鉱技術では採算に見合う開発が困難な難処理鉱石に対し、高精度分離を達成する選鉱技術開発のため、粉体シミュレーション技術の開発に取り組んでいる。この粉体シミュレーション技術によって、回転と揺動の複雑な機構を有するポットブレンダーの混合機構を解明するとともに、ポットブレンダーの運転条件の最適化に貢献する知見を得た。また、本粉体シミュレーション技術は、粉碎機や選別機の最適条件の検討やその最適装置設計への応用が期待される。	
化石クロロフィルを用いた古海洋表層の酸化還元指標の開発	堆積岩や原油中の化石クロロフィル組成を知ること、過去の地球環境を推定できる。本研究は、分解を受けにくいケロジェンに取込まれた化石クロロフィルを酸化分解により切り出して分析し、全クロロフィルに対する バクテリオクロロフィルの比を古海洋表層の酸化還元指標として提案した。本分析法は、これまで分析できなかった地質年代試料にも利用でき、生物の大量絶滅や、石油根源岩が形成した要因となった古環境の復元に役立 つと期待される。	
メタンハイドレート (MH) 胚胎域の深海底堆積物で生きるメタン生成微生物の実態を解明	MH が分布する東部南海トラフの海底堆積物から、多様な生きたメタン生成菌の培養に成功し、その性質を明らかにした。同時に、堆積物表層から MH 濃集帯までのメタン生成ポテンシャルの深度プロファイルを明らかにし、メタン生成菌の生育温度が重要な要素であると実験的に証明した。本研究の結果より、微生物メタンの海底環境における集積と MH の形成をシミュレーションモデルに基づき評価することができる。	
福島第一原子力発電所事故による除去土壌等最終処分の社会受容性を調査	2011 年の福島第一原子力発電所事故に対する除去土壌等の県外最終処分に関して、全国 4,000 名を対象にウェブアンケートを実施し、複数の要因の選好性をコンジョイント分析により明らかにした。分析では複数か所での最終処分（分配的公正さ）や手続き的公正さが重視される結果となった。一方で、複数の処分地を立地選定・建設するためには環境管理や合意形成に一層の注意を払う必要がある。さまざまな観点からの議論が必要であり、今後研究を進めていく。	

研究成果	研究概要	
宇宙線ミュオン検出器の構築	宇宙線ミュオンは、その透過数により物体の密度を推定可能である（ミュオグラフィ）。本研究では、3枚のシンチレータを平行に並べて同時計測することでミュオン信号のみを抽出するシステムを構築した。数値計算などによりミュオグラフィの適用対象の検討や性能評価を事前に実施し、今回構築したシステムを用い実データによる検証実験を行うことで、地下探査やモニタリングなど様々な社会課題に対するミュオグラフィの適用性解明が可能と考えられる。	
CO ₂ 地中貯留および風化促進に向けた玄武岩の適用性評価	漏洩懸念の払拭や低コスト化、貯留ポテンシャル拡大につながる早期の鉱物化を前提としたCO ₂ 地中貯留および風化促進への適用性評価に向け、多様な玄武岩質噴出物を採取し、鉱物化および貯留性の観点から有望な岩石の予備的なスクリーニングを行った。風化促進については、国内外で初となる定点での玄武岩の長期風化実験を開始した。風化促進用岩石選定に資する苦鉄質岩データベースの構築、ならびにCO ₂ の炭酸塩化速度および固定量の定量化技術開発と併せて進める計画。	
九州地方の表層土壌情報の取得および曝露評価	表層土壌評価基本図の九州・沖縄地方の公開に向け、採取地点の選定・試料採取、溶出試験等の試験を行い、表層土壌中の有害化学物質の詳細濃度分布等や住民の重金属類の曝露量を推定した。自然由来重金属類のバックグラウンドとなり、汚染発覚時の周辺汚染物質濃度を知る上で重要な情報となる。また、今後の土地利用・工事等を検討する際や、表層からの各種成分の濃度変遷を検討する上での基礎情報、災害等で堆積した土砂等の管理・処理指針に有用な役割を果たすことが期待される。	
岩石掘削用PDCビットの摩耗による掘進速度の低下モデルを提案	室内掘削試験装置を用いた岩石の掘削試験結果に基づき、PDCビットの掘進速度を、回転速度、ビット荷重、岩石強度、ダイヤ層の摩耗量の4つのパラメータの関数としてモデル化し、ビットの摩耗を考慮した掘進速度の推定を可能とした。本成果は、岩種に応じたビットの選定やよりの確な掘削計画の策定に寄与し、岩石の掘削を伴う様々な産業の促進や発展に貢献する。本研究の一部は、JOGMECの地熱発電技術研究開発事業「地熱貯留層掘削技術」により実施されたものです。	

受賞	受賞者
日本有機地球化学会 2022 年度 研究奨励賞（田口賞）受賞	高橋幸士
環境放射能除染学会令和4年度 奨励賞受賞	高田モモ
一般社団法人人工知能学会 2021 年度 現場イノベーション賞金賞受賞	大西正輝、坂東宜昭、竹長慎太郎、辻 栄翔、 内藤 航、保高徹生
PAWEES Best Paper Award 受賞	申 文浩、久保田富次郎、万福裕造、鈴木幸雄、 保高徹生、松波寿弥、太田 健
日本有機地球化学会 2022 年度 研究奨励賞（田口賞）受賞	宮嶋佑典
日本有機地球化学会 2022 年度 日本有機地球化学賞（学術賞）受賞	吉岡秀佳

核磁気共鳴表面スキャナーの開発：コンクリート中の含水空洞の検出にむけて

物理探査研究グループ 中島 善人



トンネルなどコンクリート建造物中の水がたまった空洞は、鉄筋を錆びさせたり凍結による亀裂進展を起こしたりするので、含水空洞の検出システムは老朽化したインフラのメンテナンスの視点で開発すべき重要な計測技術です。そこで我々は、原位置での水の非破壊定量を可能にする核磁気共鳴 (NMR) 表面スキャナーを開発しました (図 1)。このスキャナーは、水分子の水素原子核 (プロトン) の磁場環境での歳差運動を計測対象としています。開発した装置の現状スペックとしては、希土類永久磁石と高周波コイルからなるセンサーユニット (重さ約 4kg) をコンクリート壁に近づければ、壁表面から約 1cm 深部にある水の定量が数秒～数分で可能になります。本稿では、このスキャナーの性能の紹介と将来展開の可能性を論じます。

スキャナー開発の勘所は、片側開放型と呼ばれる特殊な構造をした磁気回路の設計でした。100 万回以上の静磁場シミュレーションを経て磁石の 3 次元的な形状を最適設計した結果、約 4kg と軽量のセンサーユニットでも探査深度約 1cm を達成できました (図 1b)。

性能確認のため、図 1b のセンサーユニットをスキャナー本体に接続し、図 1a のイメージを意識しつつ屋外での含水空洞の計測のデモを行いました (図 2a)。コンクリート壁の頂部にあった窪みに、水道水を含ませた多孔質で保水性のある紙を折りたたんで押し込め、それを模擬的な含水空洞とみなして計測しました (図 2b)。高周波コイルに発生したプロトンの横緩和波形を図 3 に示します。ゼロ時刻への

信号外挿値が、感度領域の体積含水率値 (vol%) に一致するように縦軸を校正済みです。開発したスキャナーは、空洞に水があると、そこからのプロトン信号を明瞭に検出できることが分かります (図 3a)。片側開放型のセンサーユニットはその構造上コイルがむき出しなので (図 1b)、環境由来の電波ノイズをまともに拾ってしまい、得られたプロトン緩和波形は S/N の悪さに悩まされる宿命です。しかし、電波シールド布をセンサーにかぶせて、しかも信号積算回数を上げることで良好なデータを数秒～数分で取得できました (図 3b)。このように、開発した核磁気共鳴表面スキャナーの屋外での性能試験は成功しました。この成功をうけて、現在は、電波シールド布を磁石 (図 1b) 表面にコンパクトに貼り付ける改造、探査深度を約 3cm に増やすセンサーユニットの更新、およびアンプの小型化などによるシステム全体のダウンサイジング設計作業を実施中です。

図 2-3 の成功例のとおり、今後のインフラのメンテナンス現場での稼働が期待される核磁気共鳴表面スキャナーではありますが、このスキャナーは、含水したマクロな空洞だけを検出できるのではないことも強調させてください。たとえば、打設した生コンクリートの養生過程 (ミクロな空隙で起こる水和反応の進捗) も現場でモニタリングできます。とくに寒冷地ではコンクリートの養生が予期せぬ寒波の影響を受けて遅延することがあるので、非破壊で現場で水和反応の進捗 (水分子の含水鉱物への変化過程) をモニタリングできれば、より確実な施工管理ができそうです。また、水だけでなく、水素原子を

図 1 a

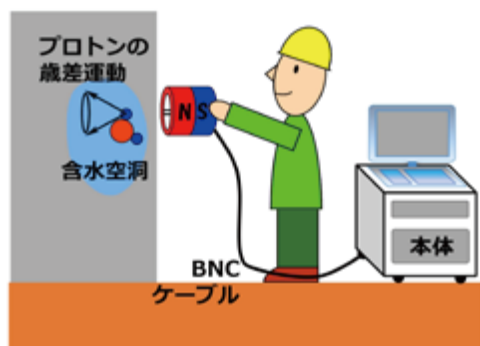


図 1 b

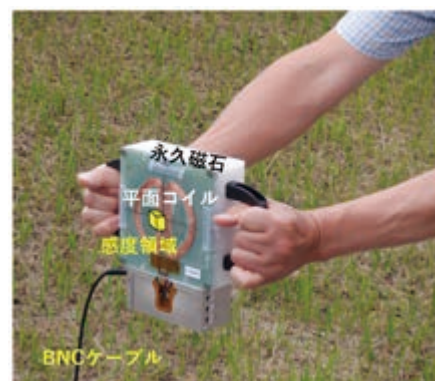


図 1

核磁気共鳴表面スキャナーを用いた、コンクリート壁内部に隠れている水で満たされた空洞の非破壊検出。

a: 計測風景のイメージ。センサーユニット (希土類永久磁石と平面型の高周波コイル) のみ表示。スキャナー本体は省略。

b: 開発したセンサーユニット。黄色で示した感度領域は $12 \times 16 \times 19 \text{ mm}^3$ の直方体で、その中心はコイルから 8mm 離れた空間に設定。BNC ケーブルを介してスキャナー本体に接続している (図 2 参照)。

核磁気共鳴表面スキャナーの開発：コンクリート中の含水空洞の検出にむけて

物理探査研究グループ 中島 善人



含む有機物の非破壊計測にも成功しています（ゴムの日光による劣化や、接着剤の固化のモニタリングなど）。さらに、壁の内部にある配管を流れる水の流速も計測できます。このように、原位置でプロトンを含む物質（水・プラスチック・油・ゴム・ゲルなど）の物理化学的狀態を非破壊で計測できるので、核磁気共鳴表面スキャナーは、インフラの全般的な施工管理・点検に貢献できると期待されます。

謝辞：

共同研究先の佐藤工業株式会社には、図2の屋外計測の実施場所(技術センター SOU)を提供いただきました。

参考文献：

- 1)Y. Nakashima (2023) J. Nondestr. Eval. (投稿中)
- 2)JST 新技術説明会オンライン講演（2022年9月8日）. 講演資料は、下記 URL で公開中（講演動画も公開中）. <https://shingi.jst.go.jp/>

図 2 a



図 2 b

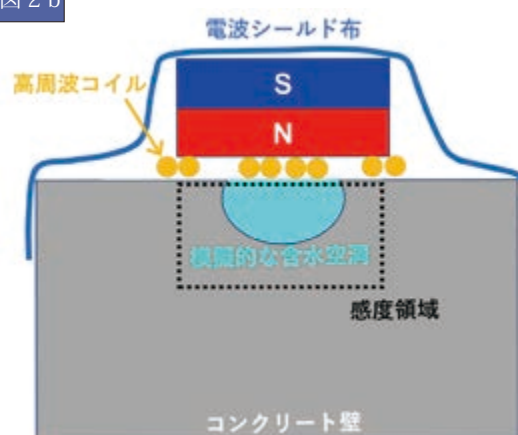


図 2

核磁気共鳴表面スキャナーを用いた、屋外におけるコンクリート壁中の模擬含水空洞の検出。

a: 計測風景。図 1b のセンサーユニットは、外来ノイズを抑制するために紺色の電波シールド布で覆われている。

b:a の点線部分の内部構造の模式図。

図 3 a

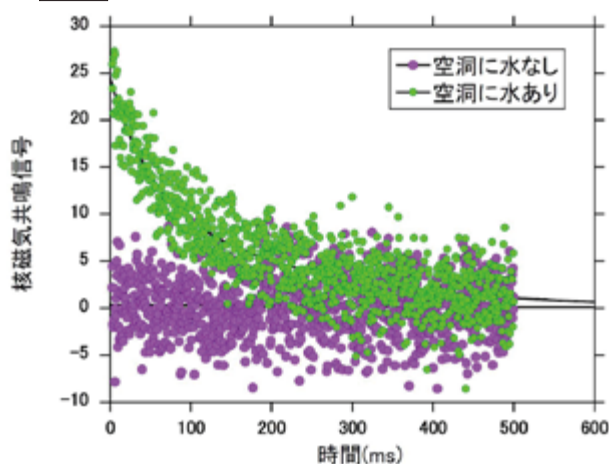


図 3 b

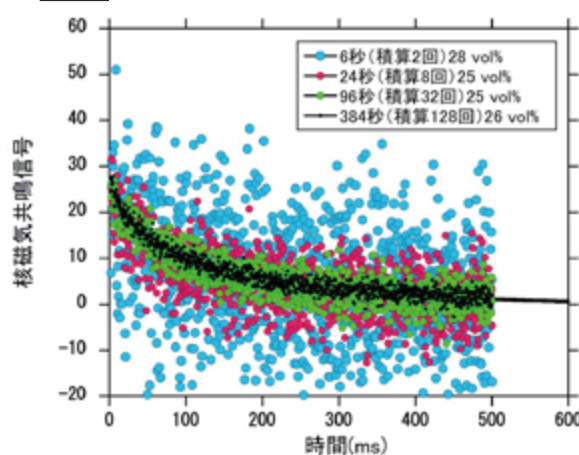


図 3

図2の状況で取得したプロトン横緩和波形。3秒間隔で信号を積算した。a: 空洞に水がある場合と無い場合の比較。1ケースの計測所要時間は96秒（32回の信号積算）。b: それぞれの信号積算回数に対応する体積含水率値を埋め込んだ。信号積算回数が上昇するとノイズが抑制されて良好な波形になるが、ノイズの強い積算2回のケースでもリーズナブルな体積含水率値を推定できている点に注意。

傭船して見た地球深部探査船「ちきゅう」の もう一つの顔

燃料資源地質研究グループ 佐藤 幹夫



地球深部探査船「ちきゅう」をご存知の方も多いと思います。科学掘削のために日本が建造した JAMSTEC 所有の科学調査船（2005 年完成）で、国際深海科学掘削計画（IODP）の主力船として運航されています。産総研では昨年 9 月にこの調査船を傭船して海洋調査（※ 1）を行いました。

私（科学掘削の乗船経験有）の航海前の「ちきゅう」に対する印象は、掘削という手法を用いた「科学調査船」というものでした。科学掘削航海では、研究者チームの統括は 2 名の「Co-Chief Scientist（共同首席研究者）」が行い、「研究支援責任者（EPM）」がこれを支えます。また「ラボテクニシャン」と呼ばれる技術者が採取試料の処理や分析作業及び研究室と船上分析機器の管理を行い、乗船研究者を支援してくれます。一方、掘削により採取された地質試料である「コア」は、掘削技術者が掘削から回収までを担当して研究区画（ラボ）まで運ばれるのですが、通常研究者が携わるのはコアが搬入されて以降であり、掘削作業そのものや掘削技術者との接点はほとんどありません。

今回私は傭船主側の船上責任者として「ちきゅう」に乗船したのですが、そこで見えてきた「ちきゅう」の姿は、乗船前に持っていたものとは異なる姿でした。正確に言うと、事前の印象は間違っていないが「ちきゅう」の全体像の一部しか見えていなかったと言うことです。科学掘削との違いとして、Co-Chief Scientist や EPM がいないことがあります。乗船前には私の立場は Co-Chief Scientist に近いものだと思っていたのですが、そうではなくて掘削技術者も含めた技術者全体の指揮を取る「船上代表（OSI）」と呼ばれる立場でした。ただ私には掘削作業や掘削現場に関する専門知識や経験がないので、実際には「現場責任者（OIM）」と呼ばれる掘削作業の責任者が指揮を取り、船上代表は船長及び OIM と相談しながら調査計画全体を決定しました。また傭船主側と船側の技術者を繋ぐ役割として、傭船者側に掘削技術者

や Wellsite Geologist（坑井地質学者）が必要だったのですが、これは産総研側の乗船者の中で掘削作業の経験のある掘削会社及び JOGMEC 所属の技術者・研究者の方に担っていただきました。さらに掘削作業は常に危険と隣り合わせであり最悪の場合人命に関わることから、現場では安全が最優先であり、事故を防ぐためのハード及びソフト面の対策が徹底的に行われていました。科学掘削航海に研究者として乗船しラボ周りで完結する生活をしているだけでは見えなかった掘削船の徹底した安全対策には驚くとともに、無事故に向けた関係者の努力には感銘を受けました。

このように、「船上代表（OSI）」として見えてきた地球深部探査船「ちきゅう」の真の姿は、通常の石油探査や開発で使用する「掘削船」であり、そこに「科学調査」という要素を付加した船であるということです。研究者の仕事場である「ラボ」は、物理的にもシステムの的にも船内他区画から隔離されており、研究者は「掘削船」であることを意識することなく「洋上ラボ」として航海期間を過ごすことができます。また「研究者」と「掘削現場」との円滑な連携は、科学掘削では JAMSTEC のスタッフが「OSI」や「EPM」として研究者には見えないところで担当されています。このようなシステムは、乗船研究者が乗船中は科学調査・研究に専念できるように作り上げたもので、地球深部探査船「ちきゅう」稼働にあたり JAMSTEC の担当の方が検討を重ねてきたものだと推察します。なお「ちきゅう」の船上体制については、JAMSTEC の HP 内のポスター「「ちきゅう」おしごと図鑑」（※ 2）をご覧ください。

（※ 1）経済産業省のメタンハイドレート研究開発事業の一部として実施した海底地盤強度調査。

（※ 2）

<https://www.jamstec.go.jp/chikyu/j/outreach/portfolio/resources/posters/aboutchikyu.html>



図1



図2

図 1 航海終了後に清水港に帰港した地球深部探査船「ちきゅう」

図 2 高さ 70.1m の「ちきゅう」のデリック（掘削檣）



参加報告

日本地下水学会秋季大会の参加報告

地下水研究グループ 町田 功

2022 年 10 月 27 日～ 29 日に長野県松本市で開催された日本地下水学会秋季大会に参加しました。ここ最近、学会はオンラインで参加してきましたが、今回は久しぶりに現地参加となりました。会場は熱気に包まれており、久々にお世話になった先生方や知り合いに対面で話ができて大変嬉しく思いました。学会での一般公演発表は、シミュレーション、調査手法と実験、水質などの 7 つのセッションに分かれており、産総研からは、富樫聡研究員（FREA）が地中熱のセッション、飯島真理子研究員（地質情報部門）が汚染セッション、私（町田）が涵養のセッションで登壇しました。私は 5 年計画で行っている、静岡県駿河湾沿岸部での大深度ボーリング調査の結果と今後の計画を紹介しました。

さて、開催地の松本盆地には、地下水の保全に関し

て有名な安曇野市が含まれています。そのため、学会と同時に「安曇野の水の流域ガバナンスの取り組み」というシンポジウムも開催されました。安曇野市ではわさび田が観光地としても有名ですが、わさびの生育には豊富な湧水が欠かせません。この湧水は地下水の流出域に分布していますので、上流側で大量に地下水を揚水してしまうと、湧出量が低下してしまいます。そのため、“本来ならば”、流域内の関係者（ステークホルダー）が議論をして、公共の財産である地下水の利用方法を決めていくべきなのですが、その取り組みには多くの課題が山積しています。このシンポジウムでは安曇野の行政サイドの方々も参加しており、市民から際どい質問が相次ぎました。今後我が国が直面する地下水の課題を先取りした内容だったと思います。



参加報告

日本地熱学会令和 4 年学術講演会の参加報告

CO2 地中貯留研究グループ 西山 直毅

2022 年 11 月 8 日（火）～ 10 日（木）の 3 日間、日本地熱学会令和 4 年学術講演会が東京都大田区産業プラザ Pio にて開催されました。新型コロナウイルス感染症の感染拡大状況が下火ということもあってか、口頭発表・ポスター発表ともにオンラインによる配信はなく現地のみの開催となりました。私は「高温超臨界 CO₂ 流通試験装置の開発と火山岩の水理特性評価への適用」というタイトルで発表を行いました。本講演会では産総研から合計 16 件の発表がありました。発表があったセッションを挙げると、貯留層評価・管理、EGS、地中熱利用、社会・経済的側面、物理探査、シミュレーション、地球化学、その他、と多岐にわたっており、産総研における地熱・地中熱の研究が様々な視点から行われていること

を改めて実感しました。

私自身はこの 2 年ほどはオンライン形式での学会参加が主でした。オンライン形式は、気軽に色々な学会へ参加しやすい反面、聴衆の反応を感じにくく、口頭発表後に物足りなさ・寂しさを感じることもありました。本講演会では久しぶりに現地での発表を行い、会場の熱気を感じながら、聴衆と直に向き合って発表することの良さを再認識できました。また、本講演会では感染症対策実施の元、懇親会も開催されました（当日参加ができないほど多数の参加申し込みがあったようです）。懇親会では、たまたま隣の席になった見知らぬ研究者の方とごくばらんに話ができて、懇親会は研究者間の繋がりを作る良いきっかけになると改めて実感しました。

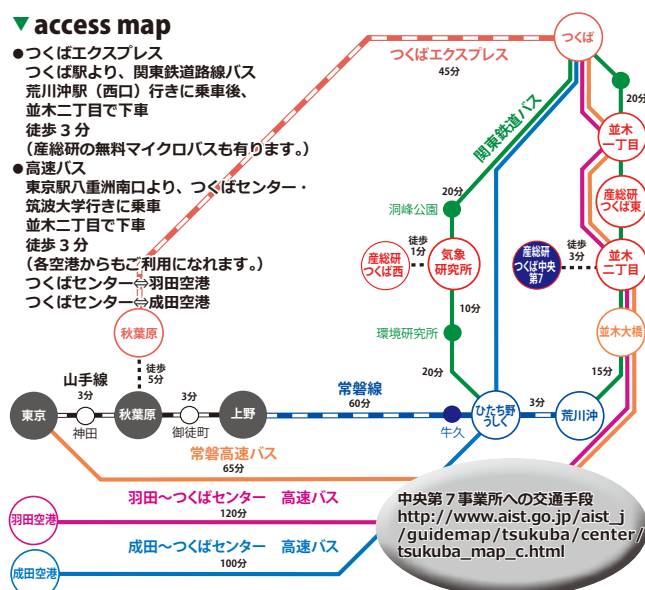
発表論文

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。

著者	タイトル	雑誌名
Tetsuo Yasutaka, Michio Murakami, Yuichi Iwasaki, Wataru Naito, Masaki Onishi, <u>Tsukasa Fujita</u> and Seiya Imoto	Assessment of COVID-19 risk and prevention effectiveness among spectators of mass gathering events	Microbial Risk Analysis
Masashi Kodama, Toshiyuki Yokota, Jun Matsushim, Hiroyuki K.M. Tanaka, Tadahiro Kin, Naoya Okamoto and Hiroto Shiba	Anomaly detectability in multidimensional muon tomography under a trade-off relationship between anomaly size, density contrast, and exposure time	Journal of Applied Geophysics
Hajime Sugita, <u>Terumi Oguma</u> , Junko Hara, <u>Ming Zhang</u> and <u>Yoshishige Kawabe</u>	Removal of Arsenate from Contaminated Water via Combined Addition of Magnesium-Based and Calcium-Based Adsorbents	sustainability
Naoyuki Yoshihara, Shinji Matsumoto, <u>Isao Machida</u> and <u>Youhei Uchida</u>	Deciphering natural and anthropogenic effects on the groundwater chemistry of Nago City, Okinawa Island, Japan	Environmental Pollution
Masashige Shiga, Tetsuya Morishita and <u>Masao Sorai</u>	Interfacial tension of carbon dioxide - water under conditions of CO ₂ geological storage and enhanced geothermal systems: A molecular dynamics study on the effect of temperature	Fuel
Shusaku Goto, Makoto Yamano, Manabu Tanahashi, Osamu Matsubayashi, Masataka Kinoshita, Hideaki Machiyama, Sumito Morita, Toshiya Kanamatsu, Akihiro Hachikubo, Satsuki Kataoka and Ryo Matsumoto	Surface heat flow measurements in the eastern margin of the Japan Sea using a 15 m long geothermal probe to overcome large bottom-water temperature fluctuations	Marine Geophysical Research
Naoki Nishiyama	Reply to comment by Williams on "Spatial changes in inclusion band spacing as an indicator of temporal changes in slow slip and tremor recurrence intervals"	Earth, Planets and Space
Kyouhei Tsuchida, Kengo Nakamura, Noriaki Watanabe and Takeshi Komai	Influence of non-uniform flow on toxic elements transport in soil column percolation test	Heliyon
Tsuyoshi Shintani, Harue Masuda, Tatsuya Nemoto, <u>Reo Ikawa</u> , <u>Atsunao Marui</u> , Masaharu Tanimizu and Tsuyoshi Ishikawa	Three-dimensional structure and sources of groundwater masses beneath the Osaka Plain, Southwest Japan	Journal of Hydrology: Regional Studies
Yoshihiro Kosaku, <u>Yuki Tsunazawa</u> and Chiharu Tokoro	A coarse grain model with parameter scaling of adhesion forces from liquid bridge forces and JKR theory in the discrete element method	Earth, Planets and Space

access map

- つくばエクスプレス
つくば駅より、関東鉄道路線バス
荒川沖駅（西口）行きに乗車後、
並木二丁目下車
徒歩 3 分
（産総研の無料マイクロバスもあります。）
- 高速バス
東京駅八重洲南口より、つくばセンター・
筑波大学行きに乗車
並木二丁目下車
徒歩 3 分
（各空港からもご利用になれます。）
つくばセンター⇄羽田空港
つくばセンター⇄成田空港



our groups

当研究部門には 9 つの研究グループがあります。
各研究グループの概要はこちらでご覧いただけます。
<https://unit.aist.go.jp/georesenv/about/>



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
〒305-8567
茨城県つくば市東 1-1-1（中央第7）

■編集 地圏資源環境研究部門 広報委員会
■第 80 号：2023 年 4 月 20 日発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



産総研
@GREEN_AIST

AIST03-E00019-80