

Contents

- | | |
|--|--|
| <p>1 巻頭言
先人の偉業に敬意を表しつつ新たな展開を</p> <p>2 第40回GSJシンポジウム研究成果報告会
海と陸をつなぐ地下水の動き
～地層処分研究における地圏資源環境研究部門の
取組～</p> <p>4 research now
●土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の
標準化への取り組み
●どうする燃料資源？
—脱炭素社会の実現を目指す中で—</p> | <p>6 参加報告
●ゴールドシュミット国際会議 (Goldschmidt2023)
参加報告
●Water-Rock Interaction学会参加報告</p> <p>7 受賞報告
●資源地質学会2023年年会講演会において、Best
Article Awardを受賞
産総研特別研究員及びリサーチアシスタント紹介</p> <p>8 発表論文</p> |
|--|--|

巻頭言 先人の偉業に敬意を表しつつ新たな展開を

新年明けましておめでとうございます。昨年も当部門の研究開発に対して多大なご支援を賜り、感謝申し上げます。2024年は、産総研における第5期中長期計画の最終年度に当たります。本計画では、「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」をミッションに掲げ、研究成果の社会実装を目指した取り組みを推進して参りました。第6期に向けては、本ミッションの更なる展開を念頭に置いた戦略等策定の議論が開始されており、引き続きご支援の程、よろしくお願い申し上げます。

研究成果の社会実装とは、端的に言えば、得られた研究成果の技術移転により、製品化や種々のサービスを通じて皆様のお役に立てていただくことです。そのための研究成果は普遍的な原理や法則に基づく学術的根拠や客観性を有することが前提であるの言うまでもありません。私に関して言えば、学生時代の石油の増進回収法に始まり、メタンハイドレートの資源開発や土壌・地下水汚染評価を対象として、地下における流体のシミュレーションを基盤技術とした研究開発を進めて参りました。本基盤技術は、18世紀のオイラーによる連続方程式を基本として、フラックスが圧力勾配に比例するとしたダルシーの法則や濃度勾配による物質の拡散現象を表すフィックの法則（ともに19世紀）とを組み合わせたものです。研究対象は時代とともに変化しつつも、かれこれ30年近く、基本的なアプローチは一貫しており、個人的には研究対象に応じて多少のアレンジ

を加えているのに過ぎないというのが正直なところで、当時紙と鉛筆だけでこれらの法則を導き出した先人の偉業には改めて敬意を表するところです。

一方で、近年のデジタル技術の発展は目覚ましく、産総研においてもAIや機械学習の活用による研究活動のデジタル・トランスフォーメーション（DX）の推進が図られています。計算機の処理能力向上により、新たな発見や成果の創出が図られる環境が整備されてきていることを受けて、当部門においても地圏資源環境に関わる調査・研究データのデジタル化を一層進めていく必要がございます。これらのデータは性格上研究向けであることは否めない部分もございますので、広く皆様にご活用いただくためのワンクッションとしてのツールや評価モデル開発への展開も併せて検討できればと考えております。皆様が求める情報を求める形式でご提供できることが重要であり、当部門でのDX推進による研究成果の社会実装に向けた取り組みに対しても、ご意見を頂戴できますと幸いに存じます。



総括研究主幹
坂本 靖英

海と陸をつなぐ地下水の動き ～地層処分研究における 地圏資源環境研究部門の取組～



令和5年12月8日(金)に秋葉原コンベンションホール & Hybrid studio にて、第40回GSJシンポジウム「地圏資源環境研究部門研究成果報告会」を開催しました。今年度のテーマは、「海と陸をつなぐ地下水の動き—地層処分研究における地圏資源環境研究部門の取組み—」とし、対面及びストリーミング配信による開催となりました。当研究部門からの4件の講演、及び当研究部門の研究成果に関するポスター発表を行いました。当日の参加者は対面・オンラインを合わせて200名以上と多くの方にご参加いただきました。

はじめに、相馬宣和研究部門長は、第5期中長期計画に臨んで、「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定めている、1) 地圏資源 (Geo-Resource) の調査・研究及び活用、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) 技術の開発と展開の三つの課題と重要性について説明しました。また、当部門の9つの研究グループの最新研究トピックスを社会実装という目標と絡めて紹介しました。さらに部門で実施している融合プロジェクトとして環境調和型産業技術研究ラボ (E-code) の紹介を行い、同じ課題を抱えている方と連携して、領域の垣根を超えた融合研究に取り組みたいと話しました。



研究部門長
相馬 宣和

経済産業省エネルギー庁・電力・ガス事業部放射性廃棄物対策課の北村暁課長補佐による招待講演では、我が国における地層処分事業及び研究開発の取り組み状況についてご紹介いただきました。本講演では、高レベル放射性廃棄物 (HLW) の地層処分システムとして深地層中への処分の実現性、実現に向けた研究開発の現状と今後の計画策定地層処分の事業化に向けた現状、そして、人体への被ばくが想定されるシナリオに対応す

べく、処分場周辺の地下水流動や化学的性質の評価の重要性や処分場閉鎖後の長期的安全性の評価といった、多くの取り組みに関して詳細に解説いただきました。最後は、本事業に関連する研究開発において、当研究部門への期待と今後の指針を頂き、講演を締めくくられました。



経済産業省エネルギー庁・電力・ガス事業部放射性廃棄物対策課
課長補佐
北村 暁

地下水研究グループの井川怜欧上級主任研究員は、「海と陸をつなぐ研究～沿岸部プロジェクトの概要～」という演題で、地層処分と言うプロジェクトにおける沿岸域の定義づけから、これまでに調査対象となっている幌延地域と駿河湾を選定した経緯やその学術的・社会的意義、各調査地域における成果の概要について講演されました。最後は、今後の課題と共に地下水資源の持続的な利活用に向けた取り組みに関する現状を紹介し、地層処分を通じて得られた大きな成果の役割や波及効果に関する指針を示しました。



地下水
研究グループ
上級主任研究員
井川 怜欧

産総研企画本部の町田功総括企画主幹は、「沿岸部深層ボーリング調査からみえたもの」という演題で、海岸線付近におけるボーリング調査によって、陸域から海域へ流動する筆筒系地下水と、海域から流動してくる塩水系地下水の双方の情報の取得を目指した、研究成果を紹介されました。淡水系地下水に対し、大局的には流速が小さい塩水系地下水の挙動解析は、地層処分の観点から、重要である一方これまでほとんど地下水の流向

流速の実態把握は進んでいませんでした。観測の結果、物理的な計測法では、塩水系地下水の流速が定量下限以下である一方、水温や地下水年代からのアプローチによって、その流動解析を試みた成果の概要が紹介されました。



産総研企画本部
総括企画主幹
町田 功

地下水研究グループの吉岡真弓研究グループ長は、「数値シミュレーションで見る沿岸部における地下水の流れ」という演題で、これまでほとんど報告例のない大深度での塩水系地下水の流動解析のシミュレーション結果と、課題に関する解説を行いました。講演の中で、深部の塩水系地下水よりも塩淡境界の下限付近において、流速が遅くなる領域が存在することが示唆されたこと、モデルと観測の比較はおおよそ一致するものの、まだ乖離のある部分があり、数値シミュレーションによるアプローチが、観測コストや技術的な制約を抑える有用な手法であること、今後、地質構造モデルの構築や温度を含めたシミュレーションによる検討が必要であることなどの得られた成果と今後の課題について紹介されました。



地下水
研究グループ長
吉岡 真弓

地下水研究グループの小野昌彦主任研究員は、「沿岸部の地質環境を海底湧出地下水で探る」という演題で関連する成果を紹介しました。海底湧出地下水 (Submarine Groundwater Discharge: SGD) を実際に発見するまでの経緯や戦略、発見後の SGD の面的調査と、調査域に噴出する SGD と現場の海水との混合線の解析から、SGD の化学組成やそれに基づく涵養域 (起源) を推定し、現場付近の淡水地下水とは明らかに異なり富

士山で涵養された地下水であることを示しました。また、富士山と駿河湾が地下水を通じて繋がっていることを強調し、プログラム最後の講演として本シンポジウムにおける成果発表を締めくくりました。



地下水
研究グループ
主任研究員
小野 昌彦

ポスターセッションでは、39 件のポスター発表と研究グループの紹介を行い、研究・技術開発、知的基盤情報に関する研究成果について意見交換しました。なお、本シンポジウムの講演要旨が集録された「GREEN Report 2023」は、当研究部門の web サイト (<https://unit.aist.go.jp/georesenv/>) にて公開しています。ご興味・ご関心のある内容については、是非個別にご連絡を頂き、今後の展開に繋げていただければ幸いです (geore-web-ml@aist.go.jp)。



ポスターセッション会場の様子

土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化への取り組み

地圏環境評価研究グループ 保高 徹生



地圏資源環境研究部門では、地圏環境評価研究グループを中心に、産総研 第5期中期目標である「土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化」を進めています。具体的には、2019年にISO 21268-3として発行された「地盤材料の溶出特性を求めるための上向流カラム通水試験方法（以下、カラム通水試験）」のJIS化、そして「吸着層工法における吸着性能評価の試験方法」の標準化（JIS化）になります。カラム通水試験は2023年3月にJIS A1231として発行されました。また、吸着層工法における吸着性能評価の試験方法については、当部門が事務局となり2022年12月に「吸着層工法に使用する材料等の試験方法の標準化検討委員会 報告書」が公開され、現在、JIS原案作成が進められています。本原稿では、皆様にあまり馴染みがないと思われる試験法の標準化について、カラム通水試験を例にISO化、JIS化のプロセスを説明させていただきます。

カラム通水試験は、直径5cm、高さ30cmのカラムに汚染土壌を5層に分けて充填し、1mMの塩化カルシウム溶液もしくはイオン交換水を毎時12ml/hで通水、液固比0.1、0.2、0.5、1、2、5、10の溶液を採取し、採取した溶液を分析する試験法です。汚染土壌から汚染物質の溶出を評価する試験法としてはバッチ吸着試験が一般的ですが、汚染物質の溶出の経時的な変化を見ることができません。カラム試験は土壌から汚染物質の溶出特性を詳細に評価することができる特徴があります。

まず、ISO化です。カラム通水試験はISO TC190 (Soil quality: 地盤環境) で審議されます。2014年10月ベルリン総会で、ISO/TS 21268-3の技術仕様を正式なISOとするための作業着手を日本から提案し、その結果、日本がプロジェクトリーダーとして進めることが決定されました。プロジェクト期間は2014年10月から2017年9月までの3年間とされ、標準化のために必要な事項は精度評価試験の実施と技術仕様の内容の見直しとなりました。日本側では、精度評価試験（国内の17機関が参加）を

実施し、現行規格および日本提案の規格変更内容は十分な再現性を確保していることを示しました(Naka et al.,(2017), Yasutaka et al.,(2019),)。その後、CD(Committee Draft)、DIS(Draft International Standard)、FDIS(Final Draft International Standard)と投票が進み、賛成多数で2019年3月に正式なISO 21268-3(2019)として発行されました。

続いてJIS化について説明します。ISO TC190の国内審議団体である地盤工学会と産業技術総合研究所、日本規格協会（JSA）が原案作成事務局となり、JSAによるJIS原案作成公募制度に応募し、主務大臣、経産省、JSAに事前調査表を提出しました。公募採択後、JIS原案作成委員会を立ち上げ、JIS本文および解説を執筆をするとともに、本委員会2回、分科会4回の委員会を実施して内容を審議後、JSAにJIS原案を提出し、2023年3月にJIS A1231(2023)として公開・販売開始されました。

今回のカラム試験は2013年のプロジェクトスタートから、2023年のJIS発行まで約10年かかるなど、かなり大変な標準化プロセスになりました。しかしながら、精度が担保された標準化された試験法があることで、現場の労力や無駄を大幅に削減できることも事実です。読者の皆様も試験法の標準化にご興味があれば、いつでもお声がけください。最後に本規格制定および精度評価試験に多大なご協力を頂いた肴倉宏史博士（国環研）、藤川拓朗博士（福岡大学）および関係各位に御礼申し上げます。

JIS A 1231, 地盤材料の溶出特性を求めるための上向流カラム通水試験方法（2023）

ISO 21268-3, Leaching procedures for subsequent chemical and ecotoxicological testing of soil and soil-like materials, Part 3: Up-flow percolation test (2019)

Yasutaka, T. et al., (2017) Plos One, 12.

Naka, A., (2016) Journal of Hazardous Materials, 320: 326-40.



上向流カラム試験

どうする燃料資源？—脱炭素社会の実現を目指す中で—

燃料資源地質研究グループ 吉岡 秀佳



今年度の4月から燃料資源地質研究グループのグループ長となりました吉岡秀佳です。以前は地圏微生物研究グループに属しており、微生物起源天然ガス鉱床やメタンハイドレートの研究に関連して当グループと密接

に協力していました。燃料資源地質研究グループは、2001年の産業技術総合研究所の発足当初から設立されており、地圏資源環境研究部門と同じく名称を設立当初より変えていないグループです。燃料資源地質の研究が、長い間、部門のミッションの中核を担ってきたと考えることができます。

グループの研究課題は、国内に分布する在来型および非在来型の燃料資源を対象とし、フィールド調査のほか、堆積学、有機地球化学、熱学、物理探査、微生物学など様々なアプローチを駆使して探査技術の高度化を目指し、燃料資源探査法や鉱床形成機構、燃料資源のポテンシャル評価法等の研究を行っています。特に、非在来型燃料資源の一つであるメタンハイドレートは日本近海に分布する新エネルギーとして注目されており、長年の中心課題として位置付けられています。近年は、日本海に分布する表層型メタンハイドレートを対象として、地圏微生物や物理探査等の他グループや、地質情報や環境創生、エネルギープロセス等の他部門と協力して、資源開発に有効な海底状況を把握するための海洋調査や環境影響に関する研究を実施しています。また、在来型天然ガス資源に関する研究も主要な研究課題であり、民間企業と共同研究を結んで国内の燃料資源を対象として、フィールド調査に加えて様々な研究手法を用いて、鉱床形成機構の解明やポテンシャル評価等

を行い、企業の要望に応えています。その他石炭等の非在来型燃料資源のポテンシャル評価や、燃料資源を胚胎する可能性のある堆積盆を対象とした地球環境に関する基礎的な研究を行っています。

しかし、2020年当時の菅首相が、2050年までに日本がカーボンニュートラルを目指すことを宣言して以降、燃料資源に関する社会的状況が急速に変化しました。二酸化炭素やメタンなどの温暖化ガス排出量を社会全体としてゼロにするために、燃料資源の開発を行う企業は二酸化炭素の回収や貯留を行うように事業計画を見直し始めました。一方で、ロシアによるウクライナ侵攻によってエネルギー問題が顕在化し、脱炭素社会の実現を目指す中でも、エネルギーの安定供給と安全保障の観点から自国のエネルギー資源を確保することの重要性が認識されるようになりました。

大河ドラマでないですが、どうする燃料資源？と自問する日々ですが、先日、新しく就任された理事にグループの研究を説明する機会があり、新しい技術は何？他でできることは外注にしたらと言われ面食らいました。しかし、それを契機に自分たちの技術を再認識することができました。これまで培ってきた資源探査技術は、変化する社会情勢の中でも基盤技術として重要であり燃料資源を継続的に利用するために堅守しつつ、将来の社会像に合わせて新しい要素を加えていく必要があると考えます。例えば、新しい視点に基づく探査対象の見直しや、燃料資源開発の中にエネルギー以外の付加価値を見つけることなどが考えられます。これから次世代の若い人が夢や興味を持って研究できるように考えていきたいと思います。皆様のご指導ご鞭撻のほどお願い申し上げます。



国内天然ガス鉱床の露頭



深部掘削船による海洋調査の集合写真



ゴールドシュミット国際会議（Goldschmidt2023）参加報告

地圏微生物研究グループ 宮嶋 佑典

2023年7月にフランス・リヨンで開催されたゴールドシュミット国際会議に現地参加しました。本学会は欧米・アジアを中心に世界中の地球化学者が参加する国際会議で、私は3回目の現地参加でした。今回私は、鉱物資源研究グループの荒岡大輔さんと共同で行った、海底メタン湧水域で形成される炭酸塩岩のリチウム同位体比分析に関する研究成果をポスターで発表しました。ちょうど学会期間中に、同成果をまとめた論文をreviseしなければならず、研究内容の論理構成や伝え方について深く考える機会になりました（論文は帰国後再投稿し、無事受理されました）。私の発表したセッションは海底の自生鉱物沈殿と元素循環がテーマで、他にも炭酸塩鉱物の環境プロキシに関するセッションや、メタンの生物地球化学、地球化学モデリングに関するセッションがあり、興味深い研究発表を多数聴講できました。本会議に参加するたび、最先端の分析技術や色々な元素の同位体比分析を用いた研究が当たり前のように発表されていて、地球化学の国際動向（流行）がすぐわかるし、とても勉強になります。私が現在取り組んでいる重金属の同位体比分析と生物地球化学循環に関連した発表も盛んでした。その分野の先駆者の一人である米国の研究者に事前にアポを取り、現地で研究内容や留学の可能性について相談することができました。開催地であるリyonは川沿

いの古い街並みが美しく、快適に過ごすことができました。COVID-19 パンデミックを経て久しぶりの国際学会参加で、海外の友人との再会や英語でのコミュニケーションを通じて大いに刺激を受けました。



リyon市街地にて。地圏環境評価研究グループのTUM Sereyroithさん、西方美羽さんらと。

Water-Rock Interaction 学会参加報告

CO₂ 地中貯留研究グループ 西木 悠人

2023年8月18日～22日にかけて開催された国際会議に参加しました（会議名：The 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and The 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry）。本会はこれまで世界各地で数年おきに開催されてきましたが、今回の会場は日本（宮城県仙台市）でした。名前の通り水-岩石の相互作用に関して、地球化学、鉱物学、岩石学、惑星科学などの観点から、27セッションで約350の発表がありました。当部門では、鉱物資源研究グループ（RG）、CO₂ 地中貯留 RG、地圏環境評価 RG、地圏環境リスク RG から複数の職員が発表を行いました。

付随イベントである Short Course の講演会（8月17日）を含め、この度は、国内であるものの海外の方々から多数お話を伺うことができる非常に恵まれた機会であり、自身の研究（CO₂ 地中貯留や岩石風化促進）

に取り入れるべき有益なツールやアイデアを得ることができました。また、私にとって学位取得のうえでの恩師のお一人（某国の研究機関）に5年ぶりに対面でお会いすることができ、最近のお互いの研究やCCUSへの展開などに関して議論しました。ここ5年で世界のエネルギー事業やCCUS事業も大きく変わりつつありますが、国が違っても地質学的または地政学的な事情で、地球工学的な研究のアプローチが異なってくることも改めて実感しました。そのほかにも、この度新しくお話する方々も多く、私の研究において考慮ができていなかった点を気づかされることもありました。今回お話をいただいた方々を含め、今後何らかの国際プロジェクトに発展し一緒にできるように私自身これからも研究者として努力を続けていきたいと思いました。

資源地質学会 2023 年年会講演会において、Best Article Award を受賞

鉱物資源研究グループの左部翔大研究員が、資源地質学会 2023 年年会講演会において、Best Article Award を受賞しました。対象論文は「Late Miocene magmatic-hydrothermal system and related Cu mineralization of the Arakawa area, Akita, Japan」であり、資源地質学会の英文誌 RESOURCE GEOLOGY の第 72 巻（電子版）に掲載されたものです。

本論文では、秋田県荒川地域に分布する鉱脈型銅鉱床を形成したマグマ性熱水活動と鉱床形成プロセスについて、地質調査や鉱石記載、鉱物の元素組成分析、流体包有物マイクロサーモメトリー、放射年代測定などの手法を用いて解明を試みました。本研究によって、荒川地域では、約 800 万年前に活動した珪長質マグマに伴われる熱水が、貫入岩体周辺の熱水変質帯を形成しつつ裂隙系に流入し、熱水の温度低下に伴って銅鉱物が析出したことで、鉱脈型銅鉱床が形成されたことを明らかにしました。また、本邦最大級の銅鉱床地帯である新第三紀東北日本弧に多数分布する鉱脈型銅鉱床の成因を初めて明らかにしました。この成果は、本邦における銅資源の評価や探査において必要となる鉱床形成メカニズムの理解に役立つと思われます。

受賞理由として、鉱脈型銅鉱床とその形成に関与した火成岩体の成因的関連を時間的・空間的に明らかにし、銅鉱化作用を伴う熱水系を解明したこと、鉱石の詳細な産状記載を行ったことが評価されました。

本論文は、左部研究員が秋田大学在学中に実施していた研究を主として、産総研リサーチアシスタントとして鉱物資源研究グループに所属していた際に取得した、分析結果を加えて作成された成果になります。



(左)左部翔大研究員 (右)資源地質学会の渡辺寧会長

産総研特別研究員及びリサーチアシスタントのご紹介



リサーチアシスタント



地圏環境評価研究グループ
出原 渉

京都大学大学院博士前期課程 1 年の出原渉と申します。大学院では、エネルギー科学研究科に所属し、二次元物質の研究を行っています。産総研では、休廃止鉱山のモニタリング技術の開発に携わっています。また、社会に実装する際のモニタリングデータの可視化についても検討します。よろしくお願いいたします。

リサーチアシスタント



地圏環境評価研究グループ
須摩 令雄

2023 年 6 月から産総研リサーチアシスタントとして地圏環境評価研究グループに所属しております、須摩令雄と申します。北海道大学大学院工学院環境循環システム専攻の修士課程に在籍しており、地熱発電所の生産井や還元井に付着する低結晶性のシリケート水和物に関する研究に取り組んでおります。どうぞよろしくお願いいたします。

地圏資源環境研究部門に所属している、産総研特別研究員及びリサーチアシスタントをご紹介します。



リサーチアシスタント



地圏環境評価研究グループ
勝又 新

北海道大学環境循環システム専攻・修士課程 2 年の勝又新と申します。鉱山廃水処理で発生する汚泥から重金属を回収する方法について、地球化学モデリングによる予測や研究を行っております。至らぬ点もあるかと思いますが、何卒よろしくお願いいたします。

リサーチアシスタント



地圏環境評価研究グループ
寺尾 美咲

京都大学修士課程 2 年の寺尾美咲と申します。大学では、建設発生土に含まれる重金属類の対策工の一種である吸着層工法に関する研究を進めています。産総研では、重金属類が吸着層へ吸着する際に影響を与える因子として、吸着層厚や濃度依存性を評価する予定です。よろしくお願いいたします。



発表論文

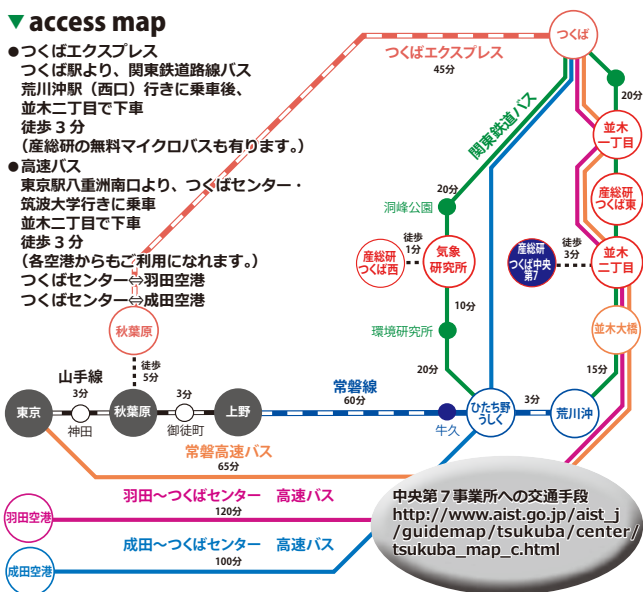
当研究部門に所属する研究者が筆頭または共著（下線）になっている論文をご紹介します。

著者	タイトル	雑誌名
Yusuke Miyajima, Daisuke Araoka, Toshihiro Yoshimura, Yuki Ota, Atsushi Suzuki, <u>Hideyoshi Yoshioka</u> , Masahiro Suzumura, Daniel Smrzka, Jorn Peckmann, Gerhard Bohrmann	Lithium isotope systematics of methane-seep carbonates as an archive of fluid origins and flow rates	GEOCHIMICA ET COSMOCHEMICA ACTA
Yusuke Kawasaki, <u>Shohei Minato</u> , Ranajit Ghose	Subsoil density field reconstruction through 3-D FWI: a systematic comparison between vertical- and horizontal-force seismic sources	GEOPHYSICAL JOURNAL INTERNATIONAL
Miho Asada, Mikiya Yamashita, Rina Fukuchi, <u>Toshiyuki Yokota</u> , Tomohiro Toki, Akira Ijiri, Kiichiro Kawamura	Identification of a large mud volcano field in the Hyuganada, northern end of the Ryukyu trench, offshore Japan	Frontiers in Earth Science
Hanaya Okuda, <u>Manami Kitamura</u> , Miki Takahashi, Asuka Yamaguchi	Frictional properties of the decollement in the shallow Nankai Trough: Constraints from friction experiments simulating in-situ conditions and implications for the seismogenic zone	EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS
<u>Masashige Shiga</u> , Tetsuya Morishita, Masaatsu Aichi, Naoki Nishiyama, <u>Masao Sorai</u>	Correlation between Contact Angle and Water Film of Carbon Dioxide - Water - Clay Mineral Interfacial Systems	ENERGY & FUELS
<u>Masahiko Ono</u> , <u>Isao Machida</u> , <u>Reo Ikawa</u> , <u>Atsunao Marui</u>	Vertical distribution of groundwater age in and around the freshwater-saltwater transition zone determined using noble gases and carbon isotopes	Journal of Hydrology
Ryosuke Ando, Kohtaro Ujiie, <u>Naoki Nishiyama</u> , Yasushi Mori	Seismogenic Inversion Layer: Depth-dependent Slow Earthquakes Controlled by Temperature Dependence of Brittle-ductile Transitional Rheology	GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS
<u>Naoyuki Yoshihara</u> , Naoya Hiramoto, Tsuyoshi Hattanji	Subsurface structures of solution dolines inferred from electrical resistivity tomography: a hypothesis on the evolutionary process of solution dolines at the Akiyoshi-dai Plateau, southwest Japan	GEOMORPHOLOGY
Jinrong Su, <u>Xinglin Lei</u> , Jun Li, Chunmei Huang	Detailed View of the Seismogenic Structures and Processes of the 2022 Bayan Har Intraplate Earthquake Swarm on the East Margin of the Qinghai-Tibet Plateau	Seismological Research Letters
Xiaying Li, <u>Xinglin Lei</u> , Qi Li	Laboratory hydraulic fracturing in layered tight sandstones using acoustic emission monitoring	Energy Science & Engineering
Guijuan Lai, Changsheng Jiang, Weilai Wang, <u>Xinglin Lei</u> , Long Zhang, Guangyao Cai, Haobo Gong, Xiangyun Guo, Mingfei Chen	Spatial-temporal distribution and focal mechanisms for the shallow earthquakes in the Rongchang-Luxian region in southern Sichuan Basin, China	Seismological Research Letters
<u>Naoyuki Yoshihara</u> , Ryosuke Umezawa	Combining portable cone penetration test and electrical resistivity tomography to assess residual risks after shallow landslides: a case at the Hokkaido Eastern Iburi earthquake in 2018 in Japan	Landslides
Monami Kondo, Yasuhide Sakamoto, Yoshishige Kawabe, Takeshi Komai, Noriaki Watanabe	Numerical Analysis on the Effect of Soil Properties on the Generation of Volatilization Flux from Unsaturated Soil Contaminated by Volatile Chemical Substances	ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT
<u>Yoshito Nakashima</u>	Development of a Single-Sided Magnetic Resonance Surface Scanner: Towards Non-Destructive Quantification of Moisture in Slaked Lime Plaster for Maintenance and Remediation of Heritage Architecture	JOURNAL OF NONDESTRUCTIVE EVALUATION

▼ 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有ります。）

- 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（中央事業所7群）

■編集 地圏資源環境研究部門 広報委員会
■第 83 号：2024 年 1 月 30 日発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



AIST03-E00019-83