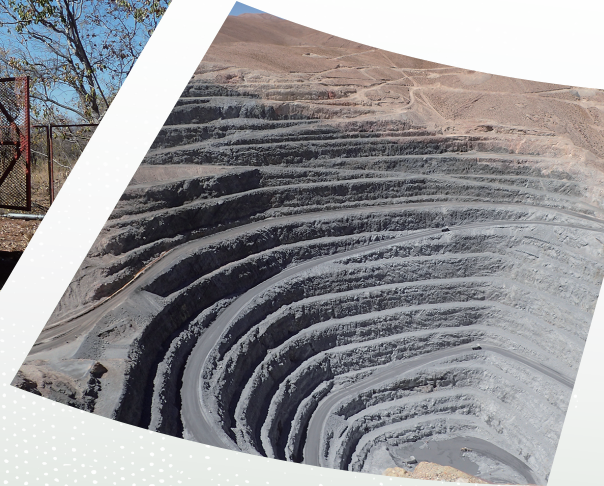
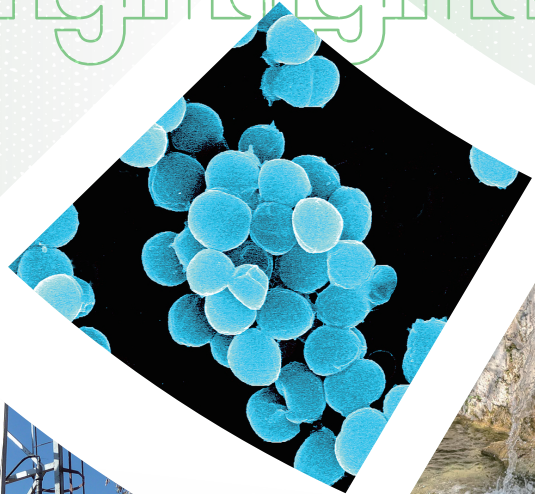


# Research Research

重要研究成果紹介

# Highlights Highlights

# 2025



**産総研**  
ともに挑む。つぎを創る。

地圏資源環境研究部門

Research Institute for  
Geo-Resources and Environment

# 地圏資源環境研究部門

## Research Highlights 2025 について

本年度（2025年度）、産総研は全所ミッションを「社会課題の解決と我が国の産業競争力強化に貢献するイノベーションの連続的創出」として、第6期中長期計画期間7か年を開始しています。ここでは、産総研の総合力を生かして社会実装に挑戦する新たな領域横断型組織である「実装研究センター」が7つ設置されるなど、大きな変化がありました。当部門では、これまで以上に“研究部門”としての立場を見つめ直し、学術技術分野の多様性、萌芽的な目的基礎研究、応用研究や社会実装研究まで取り組む重層性など、我々の価値と可能性を改めて確認しました。当部門の第6期のミッションは、「エネルギー安定供給確保・経済成長・脱炭素の同時実現のための地圏の調査と研究」です。

Research Highlights は、これまでの十大ニュースをリニューアルしたものです。インパクトのある成果等をお伝えする趣旨は変わりませんが、単なる「終わったことの報告」ではなく、我々の成果や取組みを積極的に活用して頂くことや、成果を更に発展させる次の展開を共に考えて頂くことなど、読んで頂く皆様に次のインスピレーションを感じて頂けることを目標に、本年度の目立った成果や動向をいくつかピックアップしました。重要な社会課題の解決に貢献できそうな研究成果、長い目で見て大きな可能性に繋がり得る学術的成果、さらには学協会で活躍する研究員や、外部の皆様も当部門との連携において活用頂ける施設等の紹介など、内容は多岐に渡ります。

Research Highlights 2025 をご覧いただき、引き続き当部門との連携や研究成果の活用等をご検討頂ければ幸いです。

令和8年4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  
地圏資源環境研究部門 研究部門長 相馬 宣和

# 掘削ビットの摩耗を考慮した掘進速度モデルの開発

地圏メカニクス研究グループ 宮崎 晋行、金木 俊也

## 研究の概要

地圏の開発・利用・調査などの事業において、岩盤の掘削は欠かせない技術のひとつですが、多くの事業において掘削に係るコストが大きいことがよく知られています。いかに掘削の能率を向上させ、掘削コストを低減させるかは、古くから重要な課題です。

岩盤の掘削時、孔底（坑底）に直に接触し、岩石を破壊する工具のことを「ビット」といいます。岩盤の掘削コストを抑えるためには、掘進速度や耐久性の面で優れたビットを開発することも重要ですが、摩耗によって性能の低下したビットを交換するタイミングをより適切に判断することや、掘削する岩盤に応じて相性の良いビットタイプを選定することも必要です。ビットの摩耗による掘進速度の低下が精度よく予測できれば、ビット交換の判断やビットタイプの選定の際に有用な判断基準を与えることができます。本研究では、近年、石油井のほとんどを掘削している「PDC (Polycrystalline Diamond Compact) ビット」を対象として、摩耗による掘削性能の低下を考慮した掘進速度モデルを開発しました。

このモデルの最大の特徴は、産総研の保有する室内掘削試験装置を用いて行った実験結果に基づいて構築されている点です。掘削現場では岩盤の性質がまちまちですし、掘削条件（荷

重など）も統一されているわけではありません。それに対して室内試験では、制御された条件下で掘削性能を評価することができるため、信頼性の高いモデルの構築が可能となります。現在は、提案したモデルの適用範囲を見定めるべく、検証を進めているところであり、今後は、本モデルによって、掘削現場においてさまざまな判断が要求される技術者を支援するようなツールの開発に結び付けていきたいと考えています。



室内掘削試験装置



PDC ビット

## 研究者からのコメント

地熱井掘削用の国産 PDC ビットを開発する目的で、2015 年に JOGMEC 委託研究「地熱貯留層掘削技術」が開始され、その一員として宮崎が参加していました。当初は手探りの部分も多く、産総研の室内掘削試験装置を用いてさまざまな性能評価試験を行いました。設定された数値目標をクリアするのに精一杯で、取得したデータについて深く考察する余裕はありませんでした。委託研究の終了後、産総研の技術コンサルティング制度を活用し、結果的に PDC ビットの製品化に至ったのですが、それとは別の方向性として、上記のような基礎寄りの研究も指向していました。COVID-19 の影響で産総研での実験が行えない状況の中、さまざまなデータと改めて向き合う時間

が増えたことも、一連の研究の後押しになりました。2023 年には、データ解析を得意とする金木が入所し、この研究にも興味をもつことになりました。委託研究で行っていた実験データの中から、新たに本モデルの適用性を検証する材料を見出し、データの再解析と緻密な議論を経て、その結果を論文として発表するに至りました。



宮崎 上級主任研究員



金木 研究員

## 坂本グループ長からのコメント

地圏メカニクス研究グループでは、地熱開発、CO<sub>2</sub> 地中貯留等を対象として、地下開発・利用技術の最適化と安全性評価をグループのミッションとしています。その中で坑井掘削技術の高度化は、流体の圧入・生産を伴う地下開発・利用において極めて重要な課題の一つとして位置付けられます。本研究成果は、室内試験による掘削ビットの性能評価とビットの摩耗

を考慮した掘進速度評価モデルの構築、さらに数値解析による評価モデルの適用範囲の検証という一連の研究開発の中で、グループ員が各々のコア技術を融合する形で論文公表による成果創出に至りました。今後も各員のコア技術を深化させるとともに、当該技術の社会実装に向けた更なる展開を期待しています。

論文 DOI:<https://doi.org/10.2320/matertrans.M-M2021825>

論文 DOI:<https://doi.org/10.1007/s40948-023-00644-x>

論文 DOI:<https://doi.org/10.1007/s00603-025-05220-1>

# 二次資源に含まれるリンを価値あるマテリアルに — リンを選択的に回収する資源化学的技術の開発 —

地圏資源化学研究グループ 森本 和也

## 研究の概要

リンは生命の維持・成長に欠かせない極めて重要な元素であることは言うまでもありませんが、半導体や自動車製造を含む多岐にわたる工業分野においても不可欠な元素です。しかし日本は、農業や工業分野で必要となるリン資源の全てを海外からの輸入に頼っている現状があります。かつては国内でリン鉱石が採掘された時代もあったのですが、現在では商業的に採掘可能な資源量は残されていません。このようにリンは経済安全保障上のリスクが高い資源であることから、経済安全保障推進法に基づく「特定重要物資」に指定されています。このリスクへの対応として、私たちは国内で排出されているリンを含む二次資源（特にリンが高濃度に含まれている下水汚泥焼却灰）からリンを回収する技術の開発に取り組んでいます。

今回開発した技術では、下水汚泥焼却灰にある種の溶液を混合して反応させることでリン酸を選択的に抽出できる条件を

見出しました。この抽出液には金属元素などはほとんど含まれません。さらに、抽出液をある種の条件で試薬と反応させることでリン酸アンモニウム塩（リン安）が容易に生成することも確認し、特許出願（公開前）を行いました。

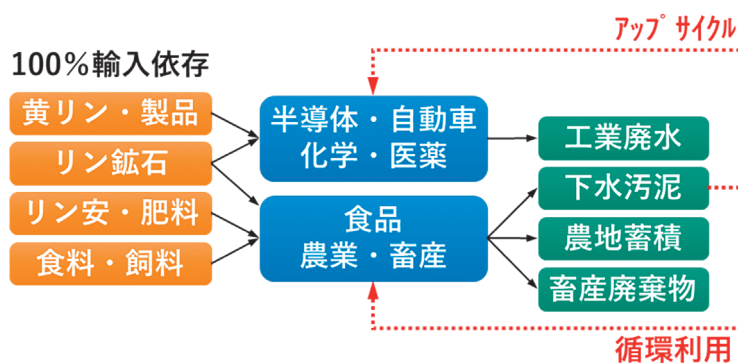
リン安は代表的な肥料原料で、大量に海外から輸入しているリン資源ですので、これを下水汚泥焼却灰など国内で発生する二次資源から製造できるようになれば、経済安全保障リスクの低減に大きな助けになると考えています。また、回収リン安を工業分野で必要とされる高付加価値なリンマテリアルの原料としてアップサイクルすることも目指して研究を進めています。

この研究開発は、NEDO 先導研究プログラム「製造業分野で重要な高純度リンマテリアルの循環利用技術開発」（代表機関：産総研、2024 年度～2026 年度）において、材料・化学領域とも連携して実施しているものです。

## 研究者からのコメント

下水汚泥焼却灰にはリン鉱石に匹敵するほどのリンが含まれていると聞くと、そこからリンを回収しないのは単純にもったいないと感じました。ただ、下水汚泥焼却灰からリンを回収する研究開発は以前から数多く行われてきており、この課題に取り組み始めたときには、何か新しい知見が得られるのか不安が大きかったです。幸いにも今回ご紹介した技術の開発に至り、少しホッとしているというのが正直なところです。しかし、まだまだ改良の余地は残されていますので、もっと効率的な方法を追い求めて研究を続けていきたいと思っています。

リンに限らず、地政学的リスクと制約がある中で資源の安定的な供給を図るためには、低品位鉱石や多様な廃棄物から目的とする資源を分離する技術がこれからますます重要になってくると思います。まだ世の中に知られておらず、予測の延長線上にないような現象を発見するには、実験を繰り返して失敗も乗り越え、泥臭く探求していくしかないかなと（今のところ）信じています。



研究とは無関係な富士山登頂写真

# 見えない鉱床に挑む：IP法電気探査を進化させる 新スペクトル変換技術

物理探査研究グループ 小森 省吾

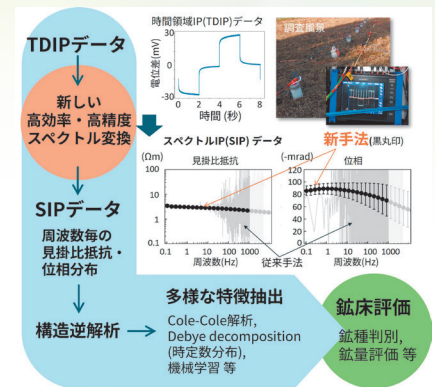
## 研究の概要

カーボンニュートラルやDXの推進による電力需要の増加が見込まれており、銅をはじめとする金属鉱物はエネルギー輸送・電子製品製造等、産業の根幹をなす重要な戦略資源です。リサイクルなどのサーキュラーエコノミーは重要ですが、天然資源の開発も当面は不可欠です。現在、表層付近の鉱床に代わり深部の潜頭性鉱床が新たな探査対象となり、電気・電磁気・弾性波・磁気・重力探査などの地球物理学的手法（物理探査）の重要性が高まっています。一方で従来の物理探査技術では、見えない地下の鉱床を精度良く見つけ開発を低コストで実施することが難しくなりつつあり、技術の高度化が求められているところです。

こうした背景の下、当部門の物理探査研究グループでは、受託研究や民間企業との共同研究において、鉱物資源探査を目的とした物理探査技術の高度化のための技術開発を行っています。その中で私は、IP法電気探査技術の高度化を中心とした技術開発を進めています。IP法電気探査は、通常の電気探査では扱わない、電流送信開始直後や電流遮断直後の電圧の時間変動を精査することで、岩石の電荷の溜め込みやすさ（IP効果）を把握する手法です。金属硫化物の多くが高いIP効果を持っているため、金属硫化物の濃集部を把握することが可能です。最近、この時間変動を周波数特性に変換するための新しいスペクトル変換法の開発に成功し、時間変動の成分を細かく検討することができるようになってきました。

実はIP効果の研究は古くからあり、鉱石の種類ごとにIP効果の周波数特性が異なることが知られていました。しかしながら、従来のIP法電気探査法ではノイズの影響で、従来のスペクトル変換法であるフーリエ変換では時間変動から周波数特

性への変換が難しく、通常のIP法電気探査で実施する数分程度の測定では高々数Hz程度までの周波数特性までしか決められないという問題がありました。私の研究では、この問題をフーリエ変換とは違うア



TDIP法電気探査技術の高度化の概要と目指す方向

プローチで解決し、短時間の測定でも0.1～1000Hz程度までの非常に幅広い帯域の周波数特性をロバストに推定できるようになりました。これが鉱床探査の現場で上手く機能すれば、試錐の前に鉱石の種類や量を判別できるようになり、試錐の成功率向上や開発にかかるコストおよびリスクを低減させることが期待されます。

現在、この技術を用いた実証試験を行っており有効性の検証を進めています。また、さらなる精度向上を目指してスペクトル変換手法技術の改良を行うとともに、各種物理探査・地化学データを統合的に解釈し鉱種判別が可能なデータ駆動型解釈システムの構築を目指し、鉱床探査の成功率向上に貢献したいと考えています。

## 研究者からのコメント

資源循環や環境制約が叫ばれる中、資源開発に関わる研究は世の中の動きとはやや逆行しており、必ずしも聞こえも良いわけではない気がしますが、こうした研究ができる国内の研究機関は現在かなり減っており、資源の安定的な確保と供給の点でいざという時に困らないよう、国立の研究機関である産総研が責任を持って最新の研究を推進すべきという考えの下、日々研究開発に取り組んでいます。

私は大学院生以来MT法電磁探査が専門でしたので、IP法電気探査については全くの素人の状態で2015年に産総研に入所しました。IP法電気探査を構成する物理・数学・化学等の基礎的な技術要素に加え、この探査手法が辿ってきた歴史

的背景についても、先輩方からの叱咤(?) 激励も受けつつ、普段の研究業務を通じて少しずつ学んできました。持ち前の飲み込みの悪さのために長らく芽が出ていませんでしたが、5年目ぐらいでようやく手法の課題感と奥深さ・面白さが理解でき、最近になって新しい技術の開発に漕ぎついたと感じています。研究の種まきをゼロから始めて成果を収穫するのに10年近く時間がかかってしまいましたが、息の長い研究にじっくり取り組むことができるのは大変ありがたい研究環境と思います。行き詰まったときは、筑波山と筑波山温泉が疲れた体をほぐしてくれます。焦らずいきましょう!(と、自分に言い聞かせています…)

## 神宮司グループ長からのコメント

IP電気探査技術は、金属鉱山における鉱床探査を目的として開発された、歴史のある技術ですが、近年は研究の方向性が主に時間領域から周波数領域へと移りつつありました。一方で、周波数領域での探査は、測定や解析に非常に時間を要する場合があります。現場においては、時間領域で高速かつ高精度に探査できる新たな手法が求められていました。そのような中で、小森主任研究員が開発した、従来のフーリエ変換に頼らない画期的な手法は、この課題を大きく前進させる成果であると考えられます。本手法は、高速でありながら高精度な測定を可能にしたことで、探査の効率化と信頼性向上の両立に道

を開くものであり、鉱物資源探査業界をはじめとする資源探査業界から大きな期待を集めています。実際に、こうした技術的な優位性が評価され、共同研究に結びつくなど、研究開発の成果が着実に具体化している点は高く評価できるものです。今後は、産総研が開発したこのような社会的期待の大きい技術を、現業を担う業界へ着実に展開し、実装へとつなげていくことが重要であると考えます。研究成果にとどまらず、実際の探査現場で活用されることで、その価値はさらに高まり、資源探査分野だけでなく地盤環境分野などの波及効果も期待されます。

# JIS A 1291:吸着層工法における吸着性能の試験方法の制定

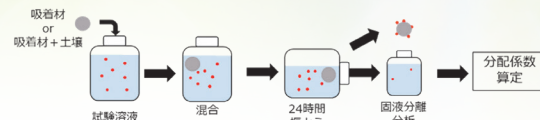
地圏サステナビリティ評価研究グループ 西方 美羽・保高 徹生  
 地圏資源化学研究グループ 森本 和也  
 地圏環境リスク研究グループ 井本 由香利

## 研究の概要

トンネル工事などで発生する建設発生土の中には、基準値をわずかに超過するひ素やふっ素などの有害元素を含むものがあります。こうした建設発生土を盛土として再利用するにあたり、有害元素が周囲に拡散することを防ぐための対策として、吸着層工法があります。吸着層工法は建設発生土の盛土の下部に吸着層と呼ばれる、吸着材と透水性の高い土壌の混合層を敷設することで有害元素の拡散を防ぐ手法です。吸着層工法を設計する際には、使用される吸着材の吸着性能やその性能の維持能力を知る必要があります。

一般的に吸着材の性能は、吸着材や吸着材と土壌の混合物を、有害元素を含む溶液と接触させ、溶液から取り除かれた有害元素の量を参考に評価されます。しかしながら、これまで、1) 試験の実施者によって異なる手法で吸着材の性能評価が実施されていたため、性能の比較が困難、2) 吸着層工法が使用される環境の条件を反映した試験方法が提案されていない、という課題がありました。そこで、私たちは2019年から吸着層工法に使用される吸着材の性能評価試験の標準化活動を開始し、その成果は2025年3月にJIS A 1291「吸着層工法における吸着性能の試験方法—第1部：バッチ試験、第2部：カラム試験」として公開されました。標準化活動では、吸着試験の対象とする材料の種類や試験に用いる試薬の種類、試験条件、試験の再現性の確認等の様々な検討を行いました。吸着層工法に適用可能な試験方法が標準化されたことで、現在は統一的手法で吸着材の性能が評価可能になりました。今後は5年毎のJIS見直しに向けて、標準化された試験を利用した吸着材の性能評価事例を増やすとともに、吸着層工法の設計方法に関する検討も実施できればと考えております。

吸着材または吸着層材料(吸着材+土壌)を用いた吸着試験



浸漬養生後の吸着層材料を用いた吸着試験

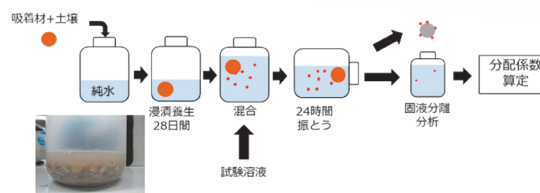


図1 JIS A 1291-1「吸着層工法における吸着性能の試験方法—第1部：バッチ試験」で規定されている試験方法の概要

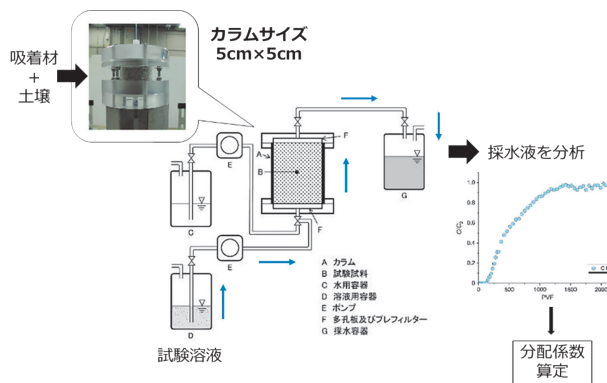


図2 JIS A 1291-2「吸着層工法における吸着性能の試験方法—第2部：カラム試験」で規定されている試験方法の概要

## 研究者からのコメント

自分が入所してからすぐに関わった活動でしたが、ようやく公表に至ることができて安心しました。標準化活動は一般的な研究とは少し毛色の異なる活動ですが、大学の先生方や関係する企業の方々と協力して議論を進めていくため、ある意味で産学官が連携した活動のひとつとも言えると思います。JISに記載されるひとつの単語を定義するために何度も話し合ったり、原稿のチェックを繰り返して過ぎて文章を読むのが嫌になっ

たり、何度も読み返したはずなのに間違いが見つかって焦ったりと、事務的な面で大変なことも多かったです。が、活動内で検討したことを学会発表したり、現場で活躍されている企業の方々の生の言葉を伺う機会があったりと、振り返れば充実した数年間だったように思います。これから、公開されたJISが少しでも利用されることを願っています。

## 保高グループ長からのコメント

JIS A1291「吸着層工法における吸着性能の試験方法—第1部：バッチ試験、第2部：カラム試験」は2025年3月に産総研が原案作成委員会事務局となり、勝見武委員長（京都大学）をはじめとして、多くの皆様のお力を借りて出版に至りました。JISのプロセスでは、試験法の議論、精度評価試験だけでなく、多くの学術的な知見を蓄積できました。持続可能な土壌汚染対策に少しでも貢献できると幸いです。西方さんをはじめとした事務局、委員、分科会委員、旧産総研委員会の関係者の皆様に感謝申し上げます。



公開された JIS の表紙

標準化活動での検討内容を発表している様子

# ナノプラスチックの土粒子への吸着性を評価

地圏環境リスク研究グループ 土田 恭平

## 研究の概要

ごみの不法投棄や河川の氾濫、農耕地でのプラスチックの利用、建築や土木工事に利用された資材の劣化や摩耗などに起因して、マイクロプラスチック（5 mm 未満）が環境中へ流出していることが報告されています。陸上に存在するマイクロプラスチック量は海洋の4～23倍と推定されており、土壌中に多量のマイクロプラスチックが存在している可能性があります。また、ナノプラスチック（1～100 nm）はマイクロプラスチックが粉砕されることで生成され、マイクロプラスチックと比較してヒトや生態系への影響も大きいことが懸念されています。

ナノプラスチックはその小ささから土壌中の濃度測定が困難であり、土壌間隙への蓄積や土粒子への吸着による影響は、現在明らかになっていません。そこで我々は、土壌中のナノプラスチック濃度を測定する新規手法を開発しました（2024年6月14日産総研プレス発表）。さらに、この技術を用いてナノプラスチックの土粒子への吸着性を明らかにすることで、ナノプラスチックの移動性の解明を試みました。その結果、負のゼータ電位をもつナノサイズのポリスチレンは、正のゼータ電位を有する土粒子には吸着しやすいことを実験的に検証し、酸性条件下ではさらにその吸着性が高まることを明らかにしました。また、土粒子にナノプラスチックが吸着することで、土粒子同

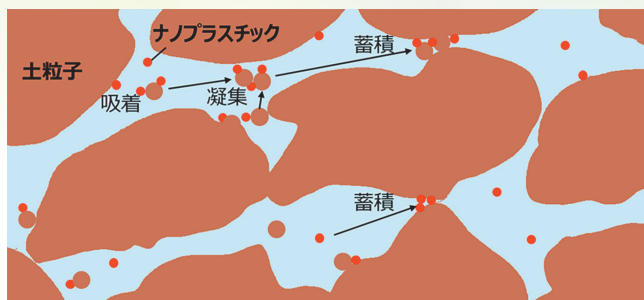


図1 土壌中ナノプラスチックの移動イメージ

士が凝集して粒子サイズが大きくなることも確認されました。この結果から、正のゼータ電位を有する土壌中のナノサイズのポリスチレンは、特に酸性環境下でその場に滞留しやすく、地下水などへ移動しにくいと推察されます。土壌中ナノプラスチックの定量手法の開発により、土壌環境におけるナノプラスチックの挙動が明らかになってきました。本成果は、ナノプラスチックのヒトや生態系への影響評価に貢献することが期待されます。詳細については、産総研プレス発表（2025/04/07）をご覧ください。

## 研究者からのコメント

プラスチックは身の回りで広く使用されている素材であり、その使用を完全に停止することは困難です。この研究により、プラスチックのヒト暴露量やリスクについての検討が進むため、本研究は持続可能な経済や産業活動に貢献できるものであると感じています。ご不明点がある方、共同研究について少しでもご検討されている方は、ご連絡いただければ幸いです。

私は、修士卒採用として産総研に入所しました。この土壌中のナノプラスチックの移動性に関する研究は、修士の学生時代に取り組んでいた研究テーマではなく、産総研入所後に新たに始めたテーマです。このように学生時代の研究の経験が活用しにくい状況でも周りの方にサポートしていただきながら研究を遂行し、当部門の2025年度の成果の一部として取り上げていただけるまでの成果を創出することができました。修士卒採

用の方でも成果を創出できる体制が、当部門では整っています。増やそう、若手研究者！



分光光度計を用いてナノプラスチック濃度を測定する土田研究員



野外調査の様子

## 原グループ長からのコメント

この研究は、新しく開発した土壌中のナノプラスチック（NPs）計測技術を用いて、NPsの土粒子への吸着現象と移動現象への目詰まりの寄与を工学的に検証し、NPsの土壌中

残留特性を体系的に明らかにしました。この成果は、土壌環境中に放出されたプラスチックの挙動解明において極めて有益で、学術的かつ社会的意義の高い研究です。

論文 DOI : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.178712>

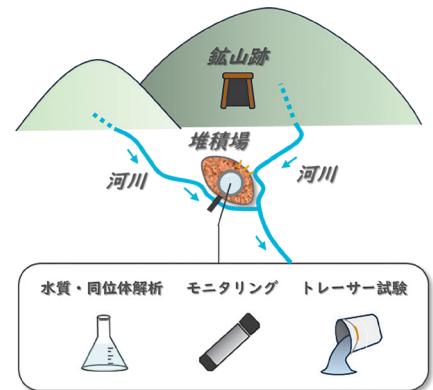
プレス発表 [https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2025/pr20250407/pr20250407.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2025/pr20250407/pr20250407.html)

# 山間部の鉱山堆積場における水の流れを見える化—健全な水環境管理の基盤構築

地下水研究グループ 松本 親樹、地圏サステナビリティ評価研究グループ Tum Sereyroith ほか

## 研究概要

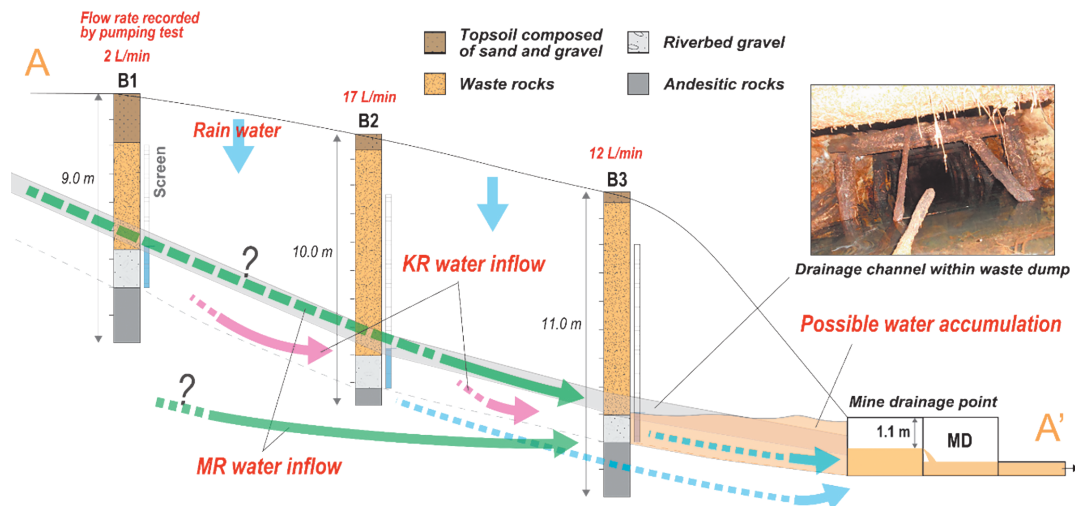
本研究は、山間部に位置する鉱山跡地の堆積場を対象に、どこからどのように水が流入しているのかを詳しく調べたものです。現地観測や水質分析を通じて、流入水の起源と経路を明らかにし、降雨や融雪時に水の流れがどのように変化するかを整理しました。その結果、周辺の地形や地下水の動きが流入量に大きく影響することを示しました。本成果は、堆積場内の水の挙動を「見える化」し、将来的な環境負荷の低減や適切な管理対策の検討に役立つ基盤を提供するものです。



本調査アプローチの全体像

## 今後の展開、抱負など

今後は、本研究で得られた知見を活かし、より効果的な水管理手法の構築や長期的なモニタリング体制の強化が期待されます。また、他地域の堆積場への応用により、山間部における環境管理の高度化にも貢献できると考えられます。



堆積場（断面図）における水の流れの全体像

論文 DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2025.102645>

# 未培養アーキア ANME の代謝を可視化：深海から届いた新しいシグナル

生物地球科学研究グループ 金子 雅紀

## 研究概要

黒海の海底には難培養性の嫌氣的メタン酸化アーキア (ANME) が優先するチムニー状の微生物マットが存在します。メタンを食べる ANME は、安定同位体という“資源利用の痕跡”から代謝を読み解けます。分析の結果、ANME1 と ANME2 が炭素だけでなく窒素源も順番に使い分けていることを見だし、とくに窒素の安定同位体差という新しい特徴を初めて明らかにしました。これは海底でメタン放出を防ぐ“自然のフィルター”の仕組みを理解する重要な成果です。

## 今後の展開、抱負など

未培養アーキア ANME の代謝特性を安定同位体から可視化できたことで、これら微生物の高度利用への道が開けました。今後は、この知見を環境浄化やメタン制御技術へ応用し、産業と学術の橋渡しとなる研究を進めていきたいと考えています。

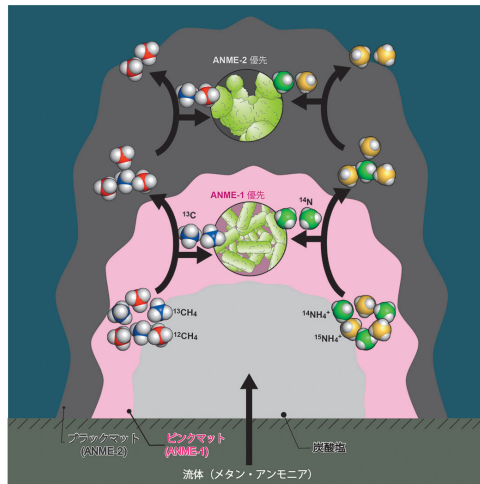
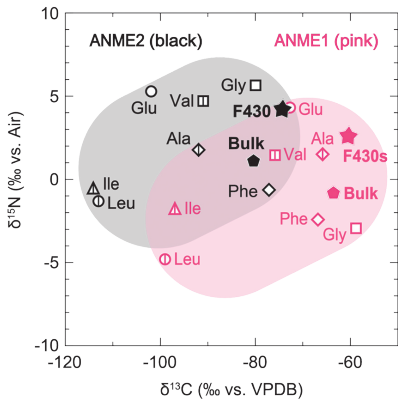


図 ANME-1 と -2 の間の有機分子の炭素・窒素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ ) (左) とそれに基づくチムニー状微生物マット内部での炭素・窒素フロー (右)。

論文 DOI:<https://doi.org/10.1186/s40645-025-00779-3>

## 銅鉱床の形成にマグマ混合現象が寄与していたことを確認

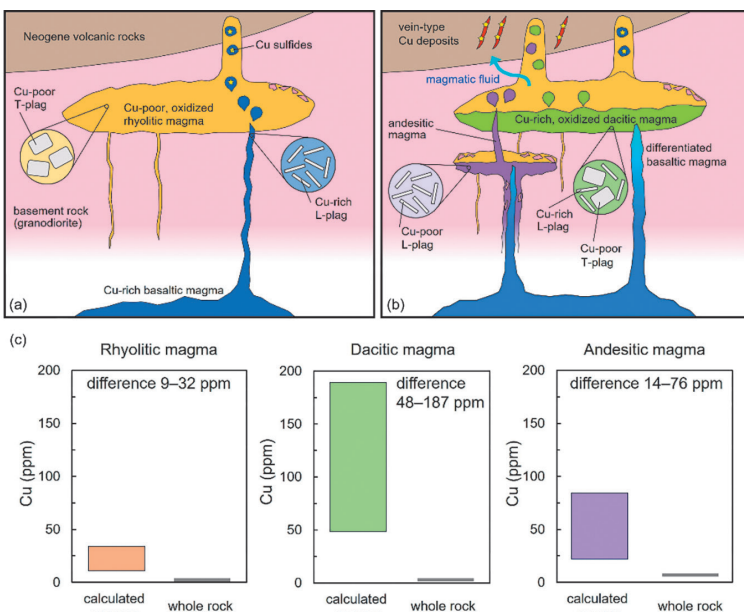
鉱物資源研究グループ 左部 翔大・昆 慶明 ほか

### 研究概要

熱水性銅鉱床の形成に関連した珪長質貫入岩には、より苦鉄質なマグマの混合を示す包有岩が含まれていることがあります。しかし、このような現象が鉱床形成にどのように関連していたのかは未解明でした。本研究では、秋田県に位置する鉱脈型銅鉱床の形成に関連した珪長質貫入岩と、それに含まれる苦鉄質から中間組成の包有岩を対象として、マグマの銅放出量を見積りました。その結果、マグマ混合で形成された中間組成のマグマが銅に富んでいたことと、銅に乏しい岩石として結晶化したことが明らかになり、多くの銅が熱水系に供給されたと推定しました。この成果は、銅鉱床の形成にマグマ混合現象が寄与していたことをマグマの銅放出量の推定といった観点によって世界で初めて明らかにしました。

### 今後の展開、抱負など

本研究では、銅鉱化作用を伴う単一のマグマシステムについて詳しく調べることで、どのようなマグマから銅を含む流体が放出されたのかを検討しました。今回用いた研究手法を応用して、普遍的に存在する火成岩の一塊から簡易かつ安価に鉱床の賦存可能性を評価する方法の開発に取り組んでいます。



(a & b) 荒川銅鉱床を形成したマグマプロセスの概念図。(a) は早期、(b) は晩期。  
(c) 3種類の火成岩とそれらを形成したマグマの銅含有量の比較。Satori et al. (2025) より引用



地質調査中の一コマ

論文 DOI:<https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2025.106862>

## 生物地球化学実験室のリノベーションを行いました

生物地球科学研究グループ 眞弓 大介

生物地球科学研究グループでは、「微生物学」と「地球化学」を融合した学際的アプローチにより、地下深部における生命活動や物質循環の解明を推進しています。今回、研究推進力のさらなる強化を目的として、実験室の改修を実施しました。従来は、同位体分析、有機化学分析、電気化学分析に分かれていた実験室の壁を取り除き、1つなりの空間へと改修しました。物理的な統合で異分野間の連携が一層促進され、まさに「分野融合」を体現する研究環境が整いました。

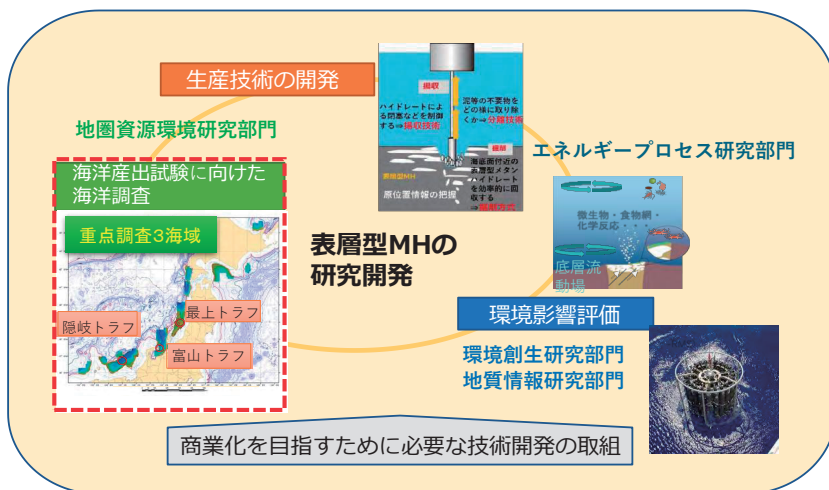


木目調の床材を採用し、明るく落ち着いた実験環境を整えました。冬の晴天時には窓から富士山を望むことができます。

## 「表層型メタンハイドレートの研究開発」は新しい研究フェーズへ

燃料資源地質研究グループ、物理探査研究グループ、生物地球科学研究グループ

日本海を中心に賦存している表層型メタンハイドレートの研究開発は、将来の商業化を目指すために、産総研内の2領域、4研究部門の研究者からなる領域間連携体制により、(1)生産技術の開発、(2)海洋産出試験に向けた海洋調査、(3)環境影響評価の研究を行ってきました。当部門3研究グループは、(2)の海洋調査において中心的な役割を果たしました。今年度、研究成果報告会で7年間の成果を総括し、4月から新しい研究フェーズが始まります。



## 表層型メタンハイドレートの研究開発 2025年度研究成果報告会



## 2025年度 日本地球化学会 奨励賞・JAICI賞 メタン湧水域における生物地球化学過程に関する研究

受賞者：宮嶋 佑典

天然ガスの主成分で温室効果ガスでもあるメタンの海底下における動態を、地球史を通じて理解するため、過去から現在のメタン湧水域の堆積物や炭酸塩岩、流体の多様な同位体シグナルを解析し、メタンの生成・酸化・移動に関わる生物活動と元素循環を解明した。

学生時代に古生物学から地球化学に転じて以来、様々な研究者のお力を借りながら、地道にメタン湧水の研究を進めてまいりました。その成果が伝統ある日本地球化学会に表彰されたこと、たいへんうれしく、光栄に思っています。今後も地球化学をバックグラウンドとしつつ、新しい研究に取り組んでいく所存です。



日本地球化学会公式HPより (<https://www.geochem.jp/information/20250925/6184.html>)

## 第11回日本微生物生態学会奨励賞 地下生命圏におけるメタン生成機構の解明

受賞者：眞弓 大介

地下環境を培養実験で再現する独自手法で、地下生命圏の微生物代謝と生態を解明してきた。特に、石炭由来化合物を基質とする新規メタン生成菌を発見し、第4の生成経路を提唱した。さらに、高圧共培養により生物由来の同位体シグナルを再現した。これら Science 誌2報を含む一連の研究は、新しい地下微生物生態学を切り拓く顕著な成果として高く評価された。

この度は日本微生物生態学会奨励賞という栄誉ある賞をいただき、大変光栄に思っています。これまで温かくご指導いただきました先生方や日頃より共に研究に取り組んでくださった皆さまに、心より感謝申し上げます。



## 第14回環境放射能除染研究発表会 最優秀ポスター発表賞 焼却残さの減容化シナリオに対する選好：市民と環境放射能除染学会員をはじめとした専門家の比較

受賞者：高田 モモ、村上 道夫、大沼 進、保高 徹生

福島第一原子力発電所事故後に発生した環境除染由来の約1,300万 m<sup>3</sup>の除去土壌等の最終処分には、社会的受容の確保が不可欠である。本研究では、市民と処分技術の専門家を対象にウェブアンケートを実施し、処分シナリオに対する認識の違いを明らかにした。

市民と専門家の認識の差異への対応は、技術の社会実装を進めるための重要課題の一つと考えています。これからも、両者の相互理解に役立つ研究に取り組みたいと思います。



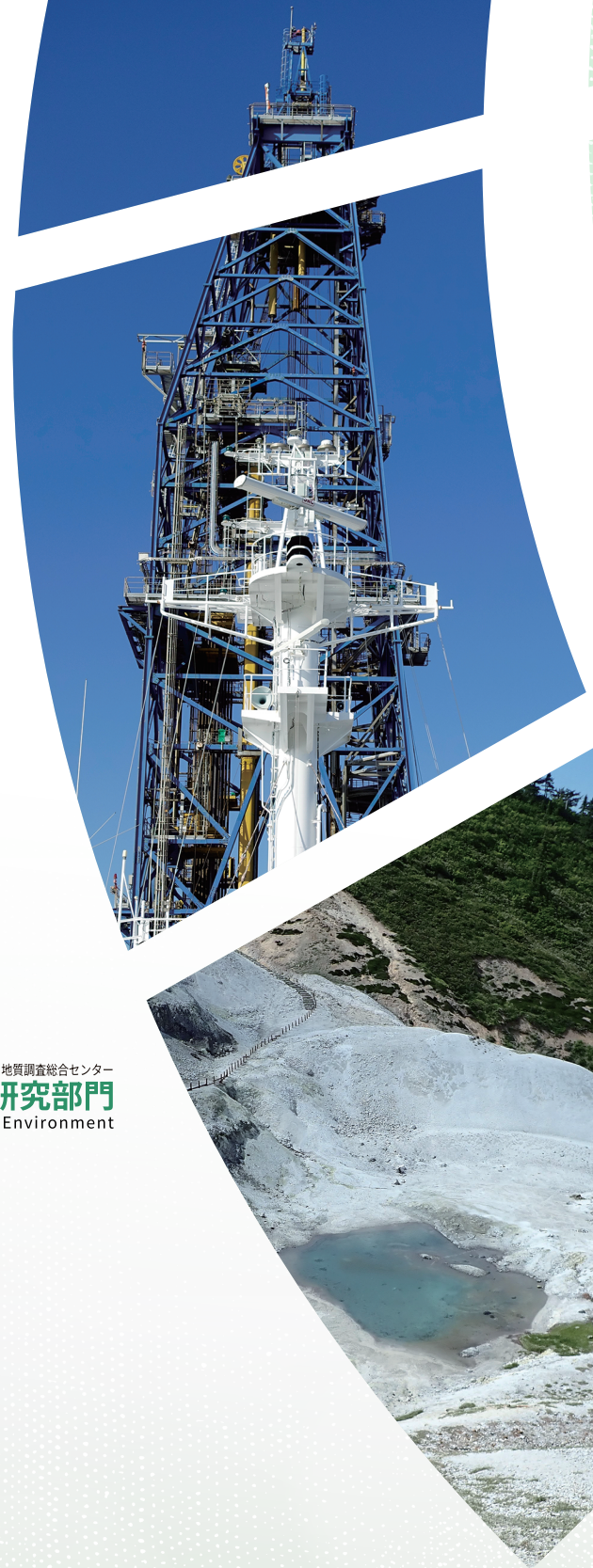
## 2025年度 資源・素材学会 第51回奨励賞 粉体シミュレーションと単体分離評価に基づく選鉱プロセスの最適設計に関する研究

受賞者：綱澤 有輝

低品位鉱石や鉱山廃石・尾鉱の経済的価値を再評価することを目的とし、粉体シミュレーションによる選鉱プロセスの最適設計と、微小域元素組成分析に基づく主成分・微量成分の存在形態および単体分離特性の評価技術の研究開発に取り組んできた。これらの一連の研究成果が評価された。

本受賞を励みに、粉体シミュレーションと単体分離特性の評価技術の両面から選鉱プロセスの高度化に継続的に取り組み、未利用資源の価値創出や資源開発の高効率化・高精度化に貢献していきたいです。





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  
**GREEN 地圏資源環境研究部門**  
Research Institute for Geo-Resources and Environment

---

## Research Highlights 2025

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

〒305-8567

茨城県つくば市東1-1-1 中央事業所 7 群

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

発行日／2026年4月30日

転載を禁ず

---