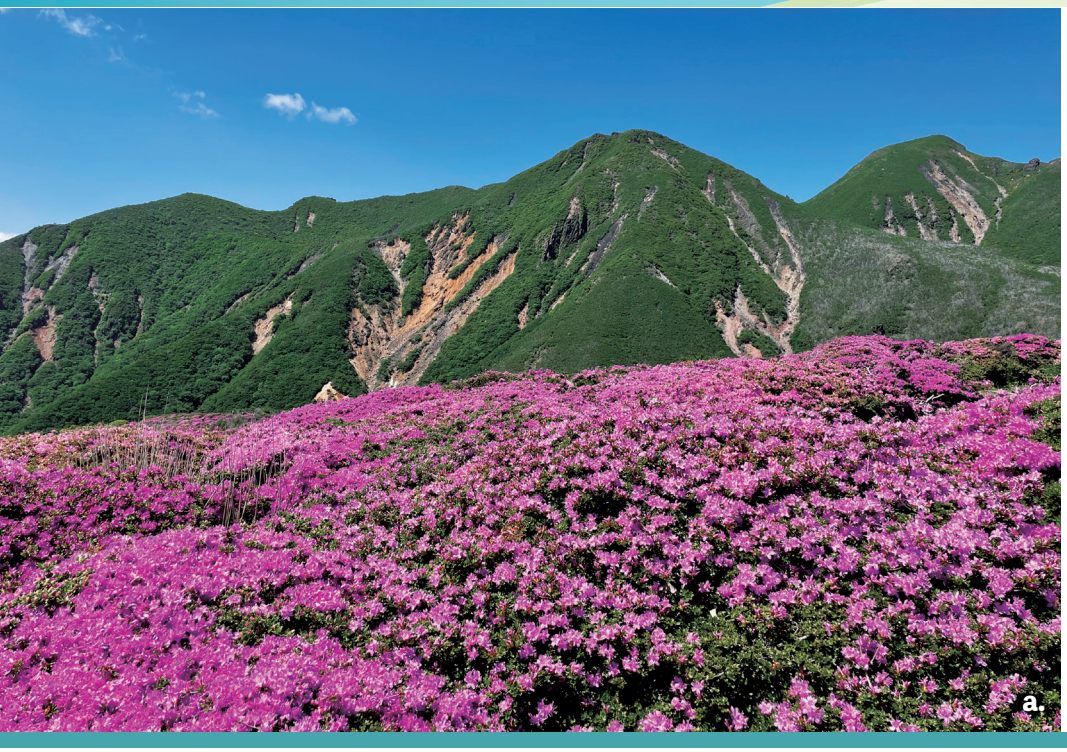
生態学研究センターニュース

Center for Ecological Research News

2023 July No. 152


a.

b.

c.

巻頭言

2 センター長巻頭言 中野 伸一

3 2023年度センターの主な活動予定

センター員の紹介

4 植物の“しなやか”な生き方から探る自然の仕組み 山尾 僚

5 植物の組織発生を司る転写因子の進化の過程における転用 守屋 健太

6 ウイルスの長期感染が植物にもたらす生理生態学的影響 吉田 直史

7 炭素貯留所としての森林土壌 新井 宏受

8 生物多様性と感染症のシミュレーション 森 健介

センターを去るにあたって

9 香港から日本を眺める 潮 雅之

2023年度共同利用・共同研究拠点

10 共同研究a・ワークショップ・研究集会の採択申請決定について 木庭 啓介

11 ワークショップ・研究集会 開催予定概要
共同利用施設の紹介

2022年度共同利用・共同研究事業の活動報告

12 倍数化によるエピゲノム進化と環境適応 清水（稲継）理恵

13 冬春季の降水パターンと土地利用形態が沿岸植物プランクトンに与える影響 鈴木 啓太

14 比較トランスクリプトーム・エピゲノムによる植物の適応進化の解析 西尾 治幾

15 安定同位体分析を用いた外来ナメクジ類の食性の解明 佐伯 いく代

16 北海道道東地域の森林渓流に含まれる硝酸態窒素の起源の解明 金子 信博 福島 慶太郎

研究ハイライト

17 魚の健康において鍵となる「コア微生物叢」－ウナギ養殖水槽内の細菌叢動態－ 矢島 大意

18 微生物生態系の崩壊は予測できる －医療・工業・農業における微生物叢制御の基盤情報学－ 藤田 博昭

19 植物間コミュニケーションの分子メカニズム －受容した香りを防御物質に変える遺伝子の同定－ 髙林 純示

20 生態系の季節的なつながりが生き方の多様性を維持する－森から川に供給される陸生昆虫がサツキマスを育む－ 佐藤 拓哉 上田 るい

DIWPAだより

21 第33回DIWPAだより 中野 伸一

その他のお知らせ

22 人権委員会の活動報告 木庭 啓介

生態研オープンキャンパス2023開催報告 谷内 茂雄

23 シリーズ公開講演会 第14回「花咲き実結ぶ東南アジア熱帯雨林－一斉開花結実をめぐる植物と動物の謎に迫る－」 半谷 吾郎

24 2022年度生態研セミナー開催報告
2022年度中学生、高校生等対象の研修・講習会の報告

25 運営委員会・共同利用運営委員会議事要旨

26 2023年度運営委員・共同利用運営委員名簿
受賞のおしらせ

27 2023年度協力研究員名簿

28 2022年度博士・修士学位取得者と論文タイトル

表紙について 関 亜希子 山尾 僚

大学院進学のためのイベント

招へい研究員・外国人共同研究者の紹介

センター員の異動

生物多様性・生態系研究基金へのご寄付

センターニュースメール配信登録のお願い

編集後記

京都大学 KYOTO UNIVERSITY

平素は、当センターの運営にさまざまなご支援とご協力を賜りまして、誠にありがとうございます。第6期目のセンター長を務めることになりました。引き続きお世話になりますが、どうぞよろしくお願いいたします。

以下、2023年3月8日に開催の日本生態学会将来計画委員会で報告させていただきました2022年度の当センターの活動報告をベースに、昨年度の当センターの活動をご紹介差し上げます。

新メンバーについて

旧霊長類研究所の改組に伴い、半谷吾郎准教授、田中洋之助教が2022年4月1日付で生態研教員として学内転籍しました。これらお二人は、当センター内では「生態科学III」として引き続き京都大学大学院理学研究科の協力講座教員となり、理学研究科における位置づけは霊長類学・野生動物系の教員です。

また、植物生態学の教授として、弘前大学から山尾僚氏を採用いたしました（2023年3月1日付）。さらに、京都大学が実施している「若手重点戦略」のポストを獲得し、2022年12月19日から助教を対象とした女性限定公募を行いました。当該公募は、2023年2月20日に締め切り、2023年5月23日現在は審査中です。

分野の改組

外部評価委員のコメントを受けて、以前の6分野から以下の4分野に部局判断で可能な小規模な改組を行いました：生物多様性生態学分野、環境生態学分野、理論生態学分野、分子生態学分野。従来の分野名称は、生態系の場所の名前、研究手法名、学術的概念名が混在したものであったのですが、新しい分野名は学術的概念名に統一されました。このことにより、第4期中期目標計画期間中の当センターは外部から見てより分かり易い分野構成となり、学内関連部局との連携をより高めることが期待できます。

大型研究の推進

特別推進研究「変動環境下での頑健な応答を支える長期クロマチン記憶」（工藤洋教授、代表）が行われています。また、Human Frontier Science Program「Tracking trade across symbiotic networks」（東樹宏和准教授）、科学技術振興機構・創発的研究支援事業「生態系レベルの生物機能最適化を実現する越境科学フロンティア」（佐藤拓哉准教授、代表）、科学技術振興機構・創発的研究支援事業「寄生生物による生物機能創発機構の解明と制御への基盤研究」（東樹宏和准教授、代表）などのプロジェクトも行われています。

教育、社会貢献等

当センターが長年継続している生態研セミナー毎月一回（第3金曜日）を、オンライン配信しました。なお、2023年度からは、ハイブリッド形式でのセミナーを運営しています。また、2022年度は生態研セミナースペシャルとして、当センターに滞在した外国人研究者によるセミナーをオンライン開催とし、広く公開しました。

当センターの研究成果を広く一般にお伝えするために、当センターの研究者および関連の研究者による生態学研究センター公開講座を、2022年度は「花咲き実結ぶ東南アジア熱帯雨林－一斉開花結実をめぐる植物と動物の謎に迫る－」と題して開催しました（2023年2月5日（日）13:30-16:00）。当日は、キャンパスプラザ京都の第3講義室に54名の参加者があり、熱帯雨林における植物の一斉開花、フタバガキ科植物と種子食昆虫との相互作用、一斉結実に対する大型動物の反応などについて、最先端の研究成果を満喫されました。

また、西太平洋アジア生物多様性ネットワーク（DIWPA）の国際生物学コース（DIWPA International Field Biology Course）を、2022年11月18日から23日にかけて、小笠原で開催しました。当時はまだ、COVID-19 の蔓延が懸念されていたので、日本に1か月以上滞在している若手研究者対象に募集をかけ、国内の大学に所属する大学院生であるフィリピンからの留学生1名に対して実施しました。2023年度は、琵琶湖での開催となりますが、今年度はすでにCOVID-19の課題は無いものと考え、海外からの参加者を募集しています（2023年5月23日現在）。

共同利用・共同研究拠点の運営

第4期中期目標計画期間中の共同利用・共同研究拠点（以下、拠点）について文部科学省から正式に再認定を受け、2022年度から活動を継続しています。皆さんご存知の通り、2023年5月現在、国際卓越研究大学（いわゆる「大学ファンド」）の審査が行われています。わが国の大学は今後、より国際性を強めていくことになるのでしょう。拠点は、日本国政府が認定しサポートしているものであり、各拠点はそれぞれの学問分野の「日本における窓口」としての機能を有しています。このことは、海外研究者にとって拠点の国際的信頼につながっています。また、拠点は大学内に設置されており、研究をメインに進めるのみならず、大学院生への教育やポスドクの発展の場となるなど、人材育成の役割を担っております。このことは、大学共同利用機関法人とは異なり、大学内の拠点は教育機関としての役割も担っていることから、海外研究者が大学院生などの若手研究者をわが国に送り込むことを比較的容易にしていると思われます。

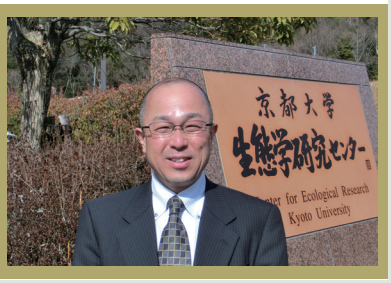
研究者コミュニティへの貢献

2022年度、日本学術会議は、従来の「マスタープラン」に変えて、「未来の学術振興構想」を策定することとしました。「未来の学術振興構想」の計画においては、日本学術会議の基礎生物学委員会・統合生物学委員会合同の生態科学分科会内に設置された「研究ビジョンワーキンググループ」において、当センターが中核となり、生態科学分科会とJaLTERの協力の下、構想の取りまとめを行いました。その結果、我々は「生態学・生物多様性科学と人文社会科学の研究に基づいた日本の観光立国戦略」とのタイトルで計画案を申請し、当該計画は2022年5月23日現在、審査中です。

また、国立大学附置研究所・センター会議の2022年度の会長を、当センターが務めました。当該年度の重要な業績としては、「我が国の研究力向上に関するステイトメント」を、国立大学附置研究所・センター会議会長・中野伸一（京都大学生態学研究センター）と国立大学共同利用・共同研究拠点協議会会長・山梨裕司（東京大学医科学研究所）の名前で、2022年7月26日付で文部科学省に提出しました（ http://shochou-kaigi.org/activity/ ）。

当センターは、生態学・生物多様性科学の学術基盤強化と発展、研究水準の向上、独創的な研究テーマの創出、研究者コミュニティの活性化を通じて、当該学問分野の素養を深く学び、国際的かつ学際的な視点から生物と環境の関係性を包括的に捉えることのできる人材を育成してきましたし、これからもそのような人材を多く輩出したいと考えております。また、人類と地球生態系の持続可能な関係性を探索する一助となるべく、生態学の普及と社会実装に務めてまいります。特にアジアを中心としたDIWPAがカバーする地域における生物多様性・生態系の統合的研究および次世代の育成を通じて、人と自然の持続的関係の構築に貢献すべく、当センター一丸となって日々研鑽を積むことを惜しみません。今後とも引き続き、当センターの活動に貴重なご支援を賜りますよう、何卒よろしくお願いいたします。

なかの　しんいち
中野 伸一
京都大学生態学研究センター・教授
専門は水域生態学



2023年度 センターの主な活動予定

生態学研究センターにおける2023年度の活動予定は以下の通りです。センターニュース、セミナーなど、センターの最新情報は、ホームページ（https://www.ecology.kyoto-u.ac.jp）で公開しています。

なお、新型コロナウイルスの影響により本稿に掲載されている予定については変更の可能性があります。ご了承ください。

プロジェクト

創発的研究支援事業（JST）（2件）、連携研究スキームによる研究（農水省）（1件）、科学研究費助成事業による研究（45件）、民間財団寄附金による研究（5件）などが進められている。

生態研セミナー

生態学研究センターの公式のイベントである「生態研セミナー」を毎月第三金曜日に開催している。本セミナーは、講演者と世話役の教員との協議によって、(1) 生態学研究センターにおけるセンター外の方々も参加可能な対面形式か、(2) 主に Zoom を用いたオンライン形式のいずれかの形で開催する。どちらの場合も、講師の同意が得られる場合には、主に Zoom を用いた外部へのオンライン配信も併せて行う。オンライン配信実施の可否はそれぞれのセミナーで異なるので、詳細についてはセンターホームページでご確認ください（なおオンラインでの視聴には事前申込が必要です）。また、生態学研究センターにて開催の対面形式のセミナーへの参加を希望される場合、会場への道順はセンターのホームページで確認いただけます。

公開授業

京都大学では、遠隔地教育研究施設による公開講座等を集中して実施する京大ウィークスを毎年行っている。センターはその一環として秋頃に、一般公開「学校で習わない生き物の不思議」の開催を予定している。日程などはセンターホームページに掲載し周知する。

運営委員会・共同利用運営委員会

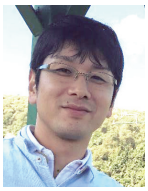
昨年度と同様、それぞれ数回開催される予定である。

ニュースレターの発行

センターニュースは、年２回（７月、１月）発行する予定である。原則として冊子体の発行はせず、センターのホームページにて内容を公開し、希望者には発行のお知らせをメール配信する。ただし、公的機関等へは冊子体版をお届けする。センターの活動紹介の他、研究の自由な討議の場を提供していきたい。

※共同利用事業については、p.10,11 に掲載しています。

植物の“しなやか”な生き方から探る自然の仕組み



やまお　あきら
山尾 僚
京都大学生態学研究センター・教授
専門は植物生態学

植物の意外な能力の発見

家の周囲、通勤中の電車の窓から見える線路沿い、近所の公園やスーパーの駐車場まで、私たちの身の回りには，至るところに様々な種類の植物が生育しています。動物のように活発な姿を見せることのない植物たちでも、毎日気にかけながら生活をしてみると、思いもよらない姿を見せてくれます。

つる植物の一種のヤブガラシ（ブドウ科）は、フェンスや他の樹木などに巧みに巻きついて、上へ上へと登っていきます。このとき使う巻きひげは、対象に触れると、早い時には僅か数分で巻きつきを開始します。しかし、枝分かれした自分の茎に触れても殆ど巻きつき反応を示しません。たとえ一度は巻き付いてしまったとしても、すぐさま巻き戻して自分とは異なる対象を探す、巻き戻し反応を示すことまでわかってきました。つまり、つる植物の巻きひげには、自己／非自己を識別する能力があるようです。自己／非自己を識別する能力は、ヤブガラシの他にも、ウリ科のゴーヤやトケイソウ科のトケイソウの巻きひげでも観察され、つる植物の巻きひげに広く観られることがわかってきました。

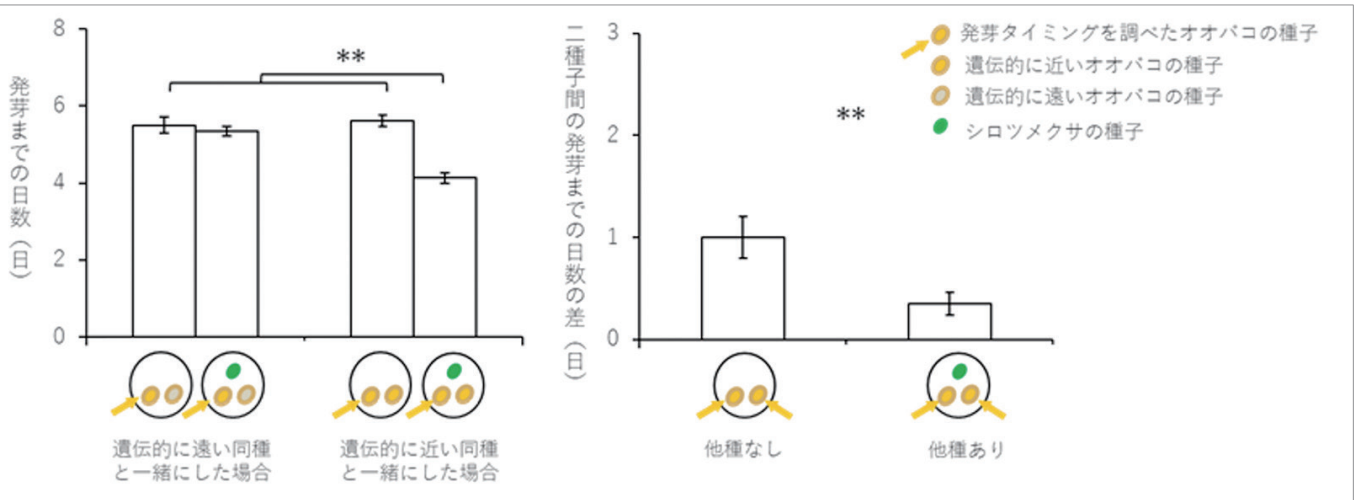
“しなやかさ”は想像以上

植物は、他にどのような環境情報を認識しているのでしょうか？日々の地道な観察を重ねると、オオバコなどの身近な草本では、自己／非自己のみならず、他種の存在や同種他個体の遺伝的な類似性などを認識できることもわかってきました。例えば、近くにいる相手の存在によって種子の発芽タイミングを調整したり、実生の葉の配置を変更したりと、驚くほど鋭敏に周囲の環境に対応して自らのふるまいを変えていることに気が付いたのです。さらには、それらの複数の環境情報が同時に得られる場合には、それらの情報を統合して応答を変化させていることなどもわかってきました。

小さな“気づき”を大切に

どんなに小さな気づきや発見であっても、それらを少しずつ積み重ねていくことで新しい視点が開けてきます。その視点がどんなものなのかは、気づいた幸運な人にしかわからないでしょうし、最初に気づけたときの感動はひとしおです。生態学研究センターには、様々な分類群の生き物を対象に多様な側面から研究している学生や研究員、教員の方々がおられます。生態学研究センターの皆さんや、国内外の研究者の方々とも協力しながら、一歩ずつ新しい視点が開けるような研究を進めていきたいと思います。

▲図１　他種（イネ科）に巻き付くヤブガラシの巻きひげ。同種の茎には巻き付いていない。



▲図２　オオバコの種子の発芽に同種種子の遺伝的類似性と他種（シロツメクサ）の種子が与える効果。遺伝的に近い種子と共にシロツメクサの種子に遭遇した場合にのみ、発芽タイミングが早まり、同調する。山尾・向井（2017）academist Journal より抜粋。

植物の組織発生を司る転写因子の進化の過程における転用

守屋 健太（もりや けんた）
京都大学生態学研究センター・特定研究員
専門は植物発生学、分子遺伝学

3月に学位を取得し、今年度から工藤研で植物の季節性温度応答に関する研究をはじめました。ここでは学生時代の研究（Moriya et al., *Nature Plants*, 2023）と、今後の計画について書きます。

気孔をもたないゼニゴケは気孔形成関連遺伝子をもつ

陸上に進出した植物（陸上植物）の表皮には「気孔」とよばれる2つの孔辺細胞からなる孔（あな）があり、ガス交換を行っています（図1）。気孔形成のメカニズムについては、主にモデル植物であるシロイヌナズナやイネを使った研究が進められており、サブファミリーIaおよびIIIbに属する塩基性ヘリックス・ループ・ヘリックス型転写因子（bHLH型転写因子、以下Ia bHLHおよびIIIb bHLHとよびます）が重要な役割を果たすことが明らかになっています。

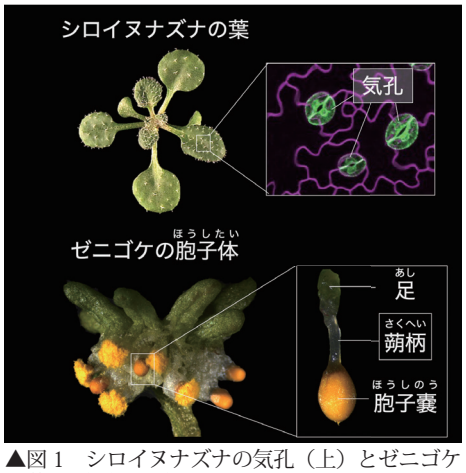
我々は気孔の進化に興味をもち、タイ類（苔類）に属するコケ植物に着目しました。植物は陸上に進出する際（約4億8千万年前）に気孔を獲得しましたが、その後タイ類の共通祖先で気孔が失われたため、現生のタイ類はすべて気孔をもっていません。したがって、タイ類では気孔形成に重要なIa bHLH転写因子は失われていると考えられてきました。しかし、我々の解析によってタイ類のモデル生物であるゼニゴケにIa bHLH遺伝子が一つ存在することが明らかとなりました（Mp*SETA*と命名）。シロイヌナズナのIa bHLH遺伝子を欠損し、正常な気孔ができない変異体（*mute*変異体）にMp*SETA*を発現させると一部気孔が形成されるようになりました。タイ類は約4億4千万年前には気孔を失っているものの、Ia bHLH遺伝子およびその機能を保持していることを示唆します。

ゼニゴケの気孔形成関連因子はコケ植物特有の組織である蒴柄（さくへい）の形成を制御する

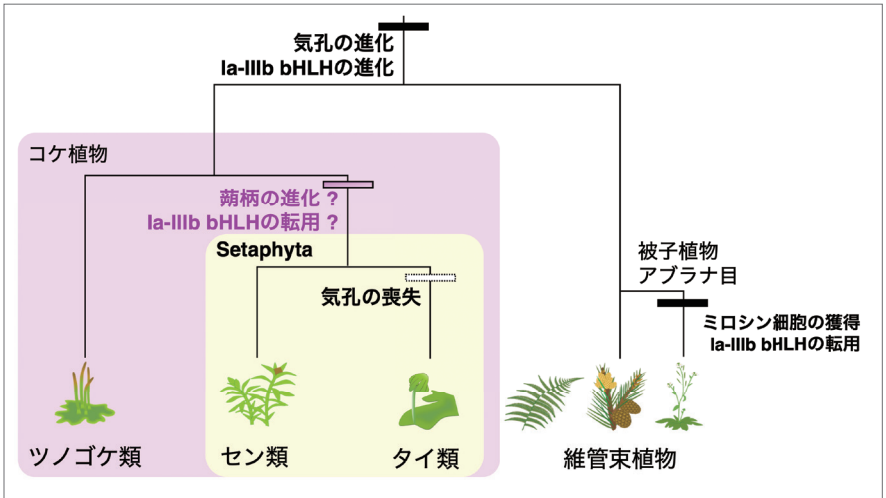
次に、ゼニゴケにおけるMp*SETA*の機能を明らかにすべく、分子遺伝学的な解析を行いました。レポーター遺伝子を使った解析により、Mp*SETA*はコケ植物特有の組織である「蒴柄（さくへい）」で特異的に発現することがわかりました（図1）。遺伝子ターゲティング法を用いてMp*SETA*遺伝子を破壊したMp*seta*ノックアウト株では蒴柄細胞が形成されなかったことから、MpSETAが蒴柄形成に重要な転写因子であることが明らかとなりました。

陸上植物でIa bHLH転写因子はIIIb bHLH転写因子とヘテロ二量体を形成して遺伝子発現を調節します。分子系統解析によりゼニゴケゲノムにIIIb bHLH遺伝子が二つあることがわかりました。このうちMpICE2がMpSETAと相互作用し、ゲノム編集技術により作出したMp*ice2*変異体もMp*seta*ノックアウト株と同様、蒴柄形成に異常のある変異体であることを見出しました。以上より、Ia bHLHとIIIb bHLHのヘテロ二量体がタイ類では蒴柄形成を制御することが示されました。気孔と蒴柄は見た目も機能も全く異なっており、そもそも蒴柄の発生に着目した研究例がほとんどなかったため、これまで両者の発生メカニズムが共通する可能性は全く考えられていませんでした。気孔の方が蒴柄よりも進化的に先にできた組織であるので、気孔形成に使われていたメカニズムが蒴柄形成に使われるようになったと考えられます（図2）。この現象は「転用（co-option）」とよばれ、生物が新規組織・器官を獲得するのに重要なメカニズムの一つです。MpSETA-MpICE2の下流遺伝子の解析により、植物の新規組織獲得の原理の一端を明らかにできると考えています。

工藤研では、植物が季節的な温度変化に応答するための分子基盤と組織特異的な発現を示す季節性温度応答遺伝子の生理学的機能を、分子遺伝学的な手法（イメージングやゲノム編集）を使って明らかにしていく予定です。



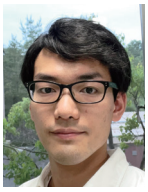
▲図1　シロイヌナズナの気孔（上）とゼニゴケの蒴柄（下）。機能の異なる2つの組織の発生メカニズムが共通することを明らかにした。



▲図2　今回明らかになった気孔と蒴柄の進化的な関係

ウイルスの長期感染が植物にもたらす生理生態学的影響

よしだ　なおふみ
吉田 直史
京都大学生態学研究センター・特定研究員
専門は植物生理生態学

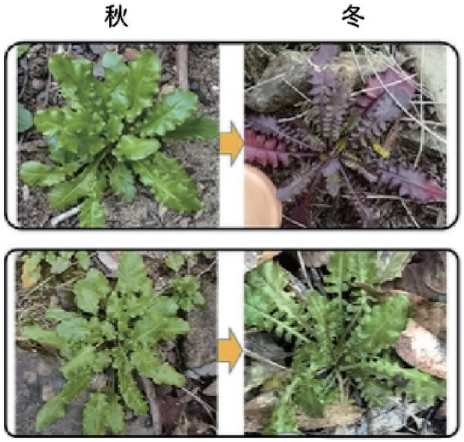


自然環境下でウイルスと植物はどのようにして安定的な継続感染系を築くのか。そのメカニズム解明のため、感染株で起こる病害を生理学的解析手法と分子生物学的手法の組み合わせにより調べる。病害がかなり小さく抑えられる継続感染系において、どのように定量的評価を行うか、それが最重要課題である。

多年生植物における植物ウイルスの長期持続的感染系

自然生態系においては病原体が長期間にわたって、宿主植物に劇的な病状をもたらすことなく安定的に内在し続ける継続感染が見られる。現在私が所属する本庄研では、アブラナ科の多年生植物ハクサンハタザオ（*Arabidopsis halleri* Subsp. *gemmifera*）に着目し、継続感染のメカニズム解明に取り組んでいる。ハクサンハタザオは野生下でカブモザイクウイルス（TuMV）に感染している場合があるが、中には３年以上感染したまま生存している個体もいることが明らかとなっている。こうした安定的な継続感染の維持には、宿主のクロマチン記憶が重要な役割を果たすと私達は予想している。クロマチン記憶とは、環境シグナルなどに応じてDNA鎖に結合するヒストン修飾が変化すると、クロマチン構造が変化し、遺伝子の転写されやすさが変化する仕組みで、生物の環境応答に重要な役割をもつと考えられる。既に野生ハクサンハタザオにおいて、TuMV感染株で特異的なヒストン修飾の変化が見出され、ウイルス感染というシグナルが宿主の遺伝子発現を変化させ、病原抵抗性を誘導し、継続感染が維持されていると予想されている。

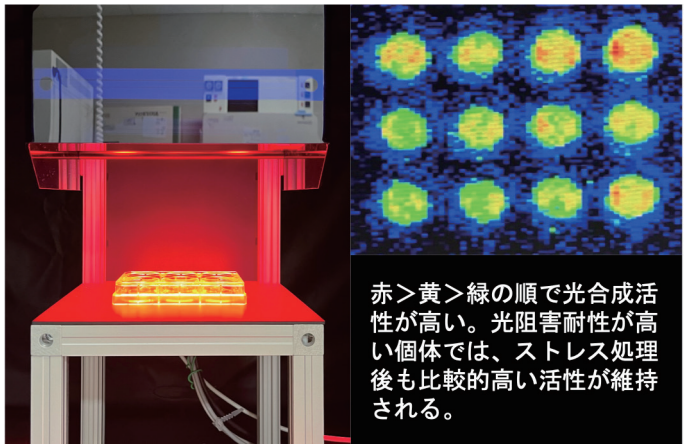
一方で、ハクサンハタザオ-TuMVの継続感染系における病害、すなわち「感染による宿主の生存・成長などへの悪影響」についてはほとんど分かっていない。継続感染の維持メカニズム解明においては、病害の解明も不可欠であるが、継続感染における病害の程度はかなり小さく、特に野生植物ではどのような形質に変化が生じるかもほとんど未知であるため、実験的定量が難しい。そこで私は、野生下のTuMV感染ハクサンハタザオで葉のアントシアニン蓄積阻害が起こる現象に着目した（図１）。アントシアニンは低温などのストレス環境下で起こる光合成活性の低下（光阻害）を抑制するはたらきを持つことで知られるため、感染株ではストレス下での光阻害耐性の低下が病害として表れると予想している。



▲図１　野生ハクサンハタザオのアントシアニン蓄積。TuMV非感染株（上）は冬季にアントシアニンが蓄積されるが、感染株（下）では冬季になっても蓄積が起こらず緑色のまま。

光阻害耐性に着目した研究とその課題

PAM蛍光測定法の開発により、光合成活性の変化の観察、光阻害の定量は室内外を問わず簡単に行えるようになった（図２）。一方で、植物の光阻害耐性は非常に順化能力が高いことで知られ、例えば強光条件で生育した個体、展葉した葉では耐性が高くなりやすい。私の過去の研究でも、順化による耐性の変化がわずか６日の短期間で起こることが観察され、この高い変動性が不安定な野外環境下における光阻害耐性の評価実験を難しくする。TuMV感染による耐性低下の有無を調べるには、制御環境下での実験が不可欠である。私はクローン増殖させたハクサンハタザオ個体群を均一な環境下で育成し、TuMV感染株と非感染株で形質比較を行うことで、環境・遺伝子型の影響を排除し、感染によって起こった変化を定量する予定である。また、病害の定量的評価（生理学的解析）と、TuMV接種処理により誘導された宿主クロマチン変化の追跡（分子生物学的手法）を組み合わせることで、「感染による宿主クロマチン変化が、防御応答だけでなく病害にも関与しているのか」を明らかにすることを目指している。



▲図２　クロロフィル蛍光測定装置 Imaging-PAM（左）によって撮影されたリーフディスクの蛍光イメージ（右）。蛍光の強度により光合成活性を測ることが出来る。

炭素貯留所としての森林土壌

新井 宏受（あらい ひろつぐ）
京都大学生態学研究センター・研究員
専門は同位体生態学

森林土壌には多量の炭素が集積し、保持されています。その保持メカニズムには多くの要因が影響すると考えられていますが、土壌中の炭素が示す様々な時間・空間履歴情報を読み取りながら森林土壌が持つ炭素保持能の評価につながる研究を進めています。

化石燃料の利用に伴った温室効果ガス排出量の増加による地球温暖化の問題がクローズアップされてから数十年が経過しています。二酸化炭素（CO_2）は温室効果ガスの中でも排出量が極めて多いことからその動向が注視されてきました。そのため、植物の光合成により大気からCO_2を吸収し、体組織として同化することで大気からCO_2を隔離する機能を持つ森林生態系は炭素吸収源としての役割が期待されています。一方、森林生態系の地下部を構成する森林土壌は、主に植物リターに由来する炭素を土壌有機炭素（Soil Organic Carbon: SOC）として保持しており、その量は地上部の数倍に及ぶとも推定されています。そのプールとしての大きさから、森林土壌は全球的な炭素循環過程においても重要な位置を占めています。森林土壌にもっと多くの炭素をSOCとして蓄積・隔離することが出来るのかどうか、に興味を持ち、そのためにも森林土壌でのSOC集積・保持機構やそれに影響を及ぼす要因についての研究を始めました。

森林土壌のSOC保持能には様々な要因が影響を及ぼしますが、afforestationやreforestationと呼ばれる植林などによる人工林の造成は、その場所のSOC量に強い影響を及ぼすことが知られていました。概念的に、人工林の土壌に存在するSOCは、①植林された樹木から供給された有機物に由来する新しいSOC、②植林前から存在していた古いSOC、の２つに大別されます。そこで、日本で広く分布しているスギ人工林を対象に、この２つのSOCプールをSOCの炭素安定同位体比（$\delta^{13}C$値）を基に定量的に評価し、スギ植林後のSOC集積速度の推定を行いました。また、グローバルフォールアウト由来のセシウム137と天然放射性核種である鉛210の土壌内で鉛直プロファイルを、植林時に発生する物理的かく乱がその後のSOC集積に与えた影響を推定する指標として利用しました。これらの研究から、人工林の土壌では植林時の物理的かく乱強度を抑えることで古いSOCの消失を防ぐことが重要であること、さらに、針葉樹の比較的分解が遅いリターが供給されることで分解があまり進行していない画分のSOC成分が集積することで、SOC保持量を増加させられるだろうということが分かりました。

生態学研究センターに異動してくるまでは、別のテーマに関わっていたこともあり、森林土壌とそのSOC保持能に関する研究からは離れていました。こちらではまた森林土壌での炭素貯留といった馴染み深いテーマに関する研究を再開することになりました。経験したことのない分析手法を習得しつつ、これまで培った経験を活かしながら研究を進めていければと考えています。

生物多様性と感染症のシミュレーション

森 健介（もり けんすけ）
京都大学生態学研究センター・研究員
専門は生態系モデル、疾病生態学

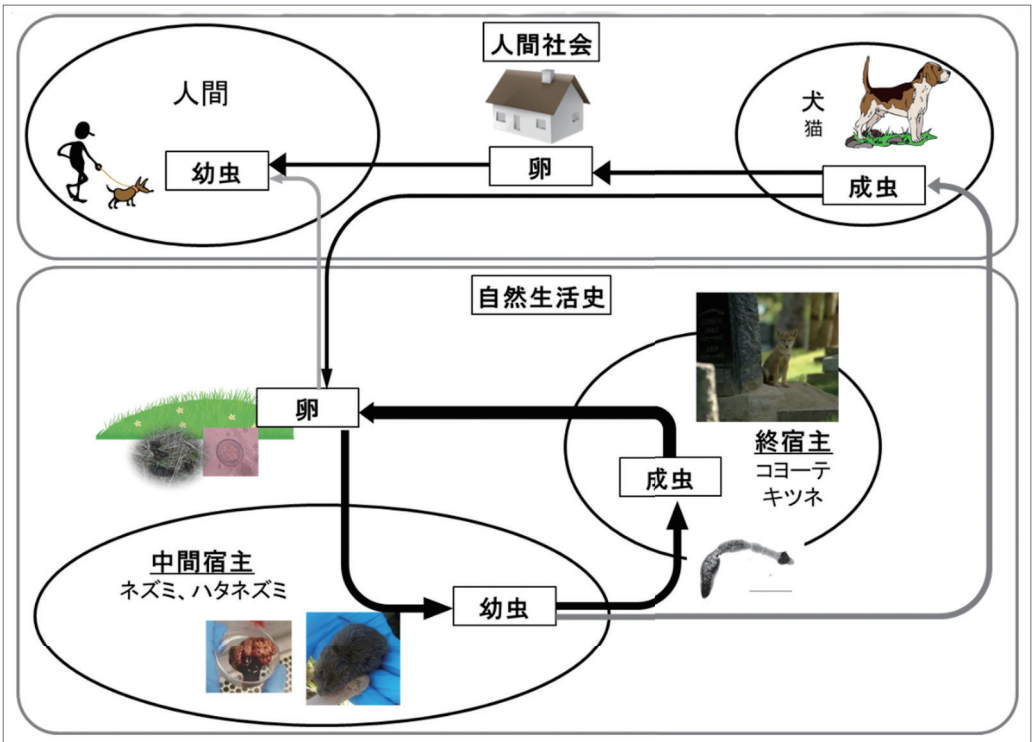
人獣共通感染症対策には生態学的な見地が必要である。その一つに生物多様性がもたらす希釈効果があるが、この生物多様性と感染症の関係の普遍性には疑問がある。そこで過去の研究で作成したエキノコックスの感染動態モデルを流用し、どういった条件で希釈効果が見られるのかを探っていく。

自分は博士課程の研究でカナダのカルガリー市でエキノコックスの感染動態を調査した。エキノコックス症とは多包条虫（*Echinococcus multilocularis*）と呼ばれる寄生虫に感染することで起こされる人獣共通感染症で、致死率が高く世界で最も注意すべき寄生虫の一つとされている。この寄生虫は二種の宿主を必要とし、普段は野生の小哺乳類とその捕食者の二種を宿主としている（図１）。他の多くの人獣共通感染症のように、多包条虫は野生動物と共に自然の一部になっているため人間社会内での対策では撲滅できない。治療法も限られているこの病気に対策するにはまず野生動物の間で病原体がどう動き、何処に多く他の生物とどう相互作用を起こすのかといった生態学的見地が必要になってくる。

人獣共通感染症に関連してよく耳にするのが、生物多様性が高いと感染症が少なくなるという「希釈効果」説である。ライム病など詳細に研究されているケースではこの説を裏付けるデータも多いが、広く色々な系や多様性の定義、スケールで見てみるとこの生物多様性と感染症の関係性は普遍的であるとは言えないようである。多包条虫に関して言えば、中間宿主を含む小哺乳類の群集構造と多包条虫の感染率の関係性を調べたところ中間宿主の個体数が多い地点よりも、個体数が少なくても群集の中で中間宿主となる種が占める割合が多い地点のほうが高い感染率が見られた。そのため多包条虫の感染動態には中間宿主の群集に希釈効果が働いていると推察したのだが、その後に行った感染動態モデルのシミュレーションでは全く逆の結果が見られた。これはモデルに問題がある可能性もあるのだが、終宿主であるコヨーテの行動など別のスケールでの過程が働いていることから観測のほうに問題がある可能性も十分に考えられた。例えば観測された高感染率地点のものは終宿主の行動範囲内の別の地点からの影響であっただけで、その地点の特性の結果ではない可能性があった。

実際に上記の感染動態モデルを構築する過程で、この系には感染動態に影響を与えうる機構が多数組み込まれていることに気づいた。小哺乳類の群衆構造はその中の一つではあるものの、終宿主の行動パターンや地形・地理的な影響、寄生虫による宿主操作などが複雑に絡み合って感染系を作り上げている。それらを一つ一つをどう設定するかで希釈効果があったとしてもその影響は容易に覆るように思えたし、また種数が増えることにより希釈ではなく増幅する可能性もあるようにも思えた。逆に考えれば、このモデルを使えばどのような条件であれば希釈効果は見られるのか、多様性が感染症を増幅させる条件はないかなどを探ることができる。そこで今行っている研究では、このエキノコックスの感染系をケーススタディとした野生動物群衆と行動パターン、地形、感染症の特性などの相互作用と希釈効果の一般性を調べている。

知られている人間の感染症の大半が元は人獣共通感染症として人以外の動物からもたらされたもので、過去のパンデミック（例：黒死病、スペイン風邪）もほとんどが人獣共通感染症であると言われている。自然と人間社会との伝統的な関係性が崩れ、グローバルに人や物が行き来する現代、人獣共通感染症の危険性は増していると言える。自分のこの研究が、自然・野生動物の中での感染症の動きの理解に繋がり、今後の感染症対策へ貢献できるものに繋がることを願っている。



▲図１　エキノコックス（多包条虫：*Echinococcus multilocularis*）の生活環。二種の宿主を経由することで感染サイクルが成り立っている。人から次の感染には繋がらない。

香港から日本を眺める

うしお まさ ゆき
潮 雅之
香港科技大学　海洋学科・助理教授
専門は環境DNA分析・統計解析

2022年8月に白眉センター / 生態学研究センターを退職し、香港科技大学海洋学科に助理教授として着任しました。2005年に修士学生として生態学研究センターに来てから、博士課程学生・学振PDとして2014年まで所属し、龍谷大学で勤務した後、2016年10月からさきがけ研究者として、2018年からは白眉研究者としてお世話になりました。

▲大学は海沿いにあります。海洋学をするには絶好の立地？

生態学研究センターでは本当に長い時間、お世話になりました。滋賀県に17年在住し、あやうく生まれてから高校卒業まで過ごした愛媛県の在住年数を超えそうになりましたが、ぎりぎりで引っ越すこととなりました。

香港に来てから数ヶ月、着任の事務手続きや、外国人として暮らす上での手続きに加え、暮らしの仕方を学んだり、生活必需品を揃えたり（久しぶりで楽しかったです）、多忙な期間を過ごしました。さすがに日々の生活は落ち着いてきましたが、大学・社会・言語、まだまだ分からないことがたくさんあり、それ故に貴重な経験をたくさんさせてもらっています。今回は特に大学という点において香港の特徴、特に日本との違いについて書いてみようと思います。

香港は英語が公用語の一つです（あとは広東語と北京語）。印象としては8割くらいの人は英語が堪能で街中でもほぼ英語だけで問題ありません（たまに通じませんが）。大学では会議など公の場ではもっぱら英語が使用され、講義や事務も全て英語です。そのため、こちらに来てからは特に国際会議のハードルが低く感じられます（周りがそういう雰囲気なのと、自分の英語力が少し上がったのかもしれません）。香港が他のアジア諸国に地理的に近いことも有利です。海外の学生をリクルートするにしても手続き全てが英語で行われるため、英語力のある学生にとっては不都合がなく、良い環境であると感じます。日本の大学では英語普及に関する議論が頻繁に行われますが、こちらに来てからは日常的な研究・教育環境における英語普及の利点を感じざるを得ません（日本語による研究教育を無くすべきとは思いません）。

大学では事務や研究に関するサポートもしていただいています。自分の学科では一人の教員に事務系のサポート一人、技術系のサポート一人がついてくれます。サポートしてくれる方はどうやら一人で2-3人の教員のサポートを掛け持ちしているようです。着任当初は分からないことしかなかったので、一日に何度も質問をして（今も）、非常に助けていただいています。この方たちのサポートがなければ日々の仕事は間違いなく回りません。（事務職・技術職に限りませんが）今もニュースで目にする日本の大学の5年ルール・10年ルールとは何なのだろう、と少し遠い目になります。

所属が海洋学科なので、研究は海をメインに、と考えています（「来ていきなり森林はやらないでね♡」と言われました）。香港の土地勘（というか自然勘）がなく、調査地選びなど苦労していますが、じわじわ開始しています。大学としては研究を全力サポート、という感じで特にスタートアップ資金は非常に使いやすく、色々気兼ねなく研究に使用できます。とはいえ研究不正に対する厳しい目は日本と同様で、日本と全く同じ研修を受けたりしながら（もちろん全部英語）色々と学んでいるところです。

こんな感じで今のところ、香港を楽しんでいます。学科の雰囲気もよく、みんながお互いのことを考えている感じはとても好ましいです。あと、（有名ですが）ご飯は美味しく、食という点ではまったく困りません。コロナによる規制もなくなり、観光も気軽に来られるようになりました。大学は都会を離れた風光明媚な場所にあります。近くにお越しの際は、ぜひお立ち寄りください。

▲大学近くの宿舎の裏山から、最寄り駅の眺め。大学は自然の中にありますが、バスで10分で一気に大都会です。

共同研究a・ワークショップ・研究集会の採択申請決定について

2023年度の共同利用・共同研究拠点事業の公募を、2022年10月31日より2022年12月23日までの間に行いました。この公募については、生態学研究センターのホームページ、ニュースレター、複数の学会のメーリングリストを通じて周知しました。なお、申請にあたっては実際の実施をスムーズに行うことなどのために、生態研の教員との密な事前打ち合わせが必要となっております。

申請状況は共同研究a（研究費の補助有）が9件、ワークショップ（旅費等の必要経費の補助有）が3件、研究集会（旅費等の必要経費の補助有）が1件でした。本事業に今回も多数の応募をいただいたことは、研究者コミュニティーに定着してきたことの証だと思います。皆様のご協力に心より感謝申し上げます。

審査の流れとしましては、2023年1月中旬、申請書類を共同利用専門委員会メンバー（生態研内部から3名、外部から3名、合計6名）に送付し、各委員独自の審査結果を委員長が取りまとめ、委員会での議論の上、共同利用専門委員会による2023年度事業採択案をまとめました。この共同利用専門委員会作成採択案は、さらにセンター内教員5名、京都大学内有識者6名、学外有識者13名で構成される共同利用運営委員会の審議にかけられ、最終的に表1のように2023年度共同研究a・ワークショップ・研究集会の採択、および補助経費を決定いたしました。

今回採択させていただきました内容は、みな興味深く重要な、学問の発展に貢献しうるものでありました。COVID-19の影響で野外研究などが進めにくい状況にありますが、是非とも安全に事業を進めていただければと存じます。

本年度も引き続き、表1の公募事業を含め、COVID-19やご利用の皆様の個別の御事情にも対応しながら、きめ細かにかつ柔軟に拠点活動を行う所存です。本拠点事業公募につきましてご意見やご不便等あればどうぞ遠慮なくご連絡いただければと思います。

今後とも、当センターの拠点活動に御支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願いいたします。

木庭 啓介
共同利用運営委員会委員長

申請者	所属	申込内容	研究課題
清水（稲継）理恵	Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich	共同研究a	倍数化によるエピゲノム進化と環境適応
蔦谷 匠	総合研究大学院大学・統合進化科学研究センター	共同研究a	安定同位体分析による野生ボノボの食性推定
篠崎 真希	福島県環境創造センター・研究部	共同研究a	猪苗代湖に流入する酸性河川の硫酸イオン起源解析
牧野 渡	東北大学大学院・生命科学研究科	共同研究a	琵琶湖におけるマルミジンコ（*Chydorus* 属）の種遷移に関する研究
鈴木 啓太	京都大学・フィールド科学教育研究センター（舞鶴水産実験所）	共同研究a	冬春季の降水パターンが沿岸植物プランクトンに与える影響
荒木 希和子	滋賀県立大学・環境科学研究院	共同研究a	植物地下部の環境応答性に関する研究
木下 こづえ	京都大学・アジア・アフリカ地域研究研究科	共同研究a	ゾウおよびマンモスの遡及的健康カレンダー：毛中コルチゾールと安定同位体分析
三谷 曜子	京都大学・野生動物研究センター	共同研究a	北海道周辺海域に来遊する鰭脚類の摂餌生態に関する研究
福島 慶太郎	福島大学・農学群・食農学類	共同研究a	急速に中性化した火山性酸性湖・猪苗代湖における安定同位体比を用いた窒素動態
中野 伸一	京都大学・生態学研究センター	ワークショップ	若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖
木庭 啓介	京都大学・生態学研究センター	ワークショップ	脱窒菌同位体比測定法ワークショップ 2023
木庭 啓介	京都大学・生態学研究センター	ワークショップ	安定同位体生態学ワークショップ 2023
本間 航介	新潟大学　佐渡自然共生科学センター森林部門	研究集会	佐渡の森林生態系および森里海の物質循環に関する現地研究集会

▲表1. 2023年度 京都大学生態学研究センター 共同利用・共同研究拠点 公募事業採択申請一覧

佐渡の森林生態系および森里海の物質循環に関する現地研究集会

開催地となる新潟大学佐渡自然共生科学センター演習林は佐渡島の北部に位置し、約 500 年生の天然スギ林が生育する佐渡島において最も自然度の高い森林を有します。積雪期に現地のフィールドを訪れ、その特殊な生態系と積雪環境や大気環境の関わりについて学際的に議論し、生物地球化学や生態学・森林科学における新しい発見や研究者間の交流を進めることを目的とした研究集会です。

2023年4月22･23日に開催いたしました。
開催報告は次号のセンターニュース(1月号)に掲載予定です。

脱窒菌同位体比測定法ワークショップ 2023

微量の窒素化合物を N_2O に脱窒菌を用いて変換し N_2O の窒素酸素安定同位体比を測定する脱窒菌法を教えるワークショップ。

2023年5月2日～5月10日に開催いたしました。
開催報告は次号のセンターニュース(1月号)に掲載予定です。

2023年度ワークショップ･研究集会の概要

安定同位体生態学ワークショップ 2023

安定同位体を用いた研究に興味がある研究者および学生に対し、炭素・窒素の安定同位体比分析・データ解析を通じ「安定同位体生態学」の研究手法について習得してもらうことを目的とし、開催するワークショップです。

開催予定日:2023年8月4日～9月15日
開催予定地:京都大学生態学研究センター(+オンライン)
問合せ先:木庭 啓介
E-mail:keikoba@ecology.kyoto-u.ac.jp

若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖

地球温暖化、富栄養化、外来生物移入などの人為撹乱に伴う湖沼生態系の環境改変が在来生物群集に及ぼす影響を把握することを目的とした、長期生態系観測およびデータベース作成を行う若手研究者のためのワークショップです。世界有数の生物多様性を誇る・琵琶湖をフィールドとして、京都大学生態学研究センターが所有する調査船「はす」を活用した環境観測および生物採集調査を実施します。

開催予定日:2023年8月20日～8月26日
開催予定地:京都大学生態学研究センター、琵琶湖、沖島
問合せ先:中野 伸一
E-mail:nakano@ecology.kyoto-u.ac.jp

共同利用施設の紹介

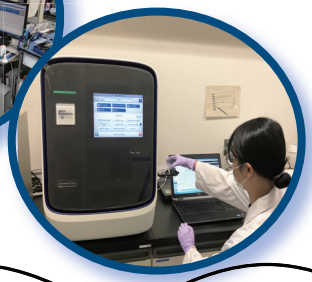
大型分析機器：DNA 関係では DNA 多型解析、遺伝子転写定量解析用機器など、安定同位体関係では、炭素・窒素同位体比オンライン自動分析装置（元素分析計）、酸素・水素同位体比オンライン自動分析装置（熱分解型元素分析計）、GC/C（ガスクロ燃焼装置付き前処理装置）、高速液体クロマトグラフ付き前処理装置を装備した安定同位体比質量分析計 delta V plus と、PreCon-GasBench II（自動濃縮装置付き気体導入インターフェイス）、元素分析計、GC/C を装備した安定同位体比質量分析計 delta V advantage の計 2 台が稼働している。

琵琶湖観測船：高速観測調査船「はす」、「エロディア」が稼動しており、観測調査、実習に利用される。これらの船舶は、旧センター所在地（下阪本）に係留されている。

実験圃場林園：センター敷地内には、実験圃場、樹種植栽林園、林木群集実験植物園、CER の森、実験池があり、種々の野外実験に利用されている。

上記施設・設備の利用希望者は、事前に以下の担当者に連絡してください。

DNA シーケンサー等関係：工藤・本庄
安定同位体関係：木庭
観測船関係：合田・赤塚
実験圃場林園関係：工藤



予算措置のない共同研究 b、資料利用の申請は随時受け付けております。

共同研究 b は Google フォームよりご申請ください。

https://forms.gle/DjYh44ZPGbwFKsCcA

資料利用は従来どおり申請書の提出が必要です。
申請方法の詳細はセンターホームページの以下の URL をご確認ください。

https://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/contents.html

共同研究a「倍数化によるエピゲノム進化と環境適応」

し みず　（いな つぎ）　り え
清水（稲継） 理恵
チューリッヒ大学　進化生物学・環境学科
・グループリーダー
専門は植物生理学、進化生態ゲノミクス

人工倍数体を複数の異なる環境で継代し、そのエピゲノムと遺伝子発現パターンがどのように変化するのか解析することで、倍数化直後の環境適応の分子メカニズムの一端を探り、その進化的意義を考察する。

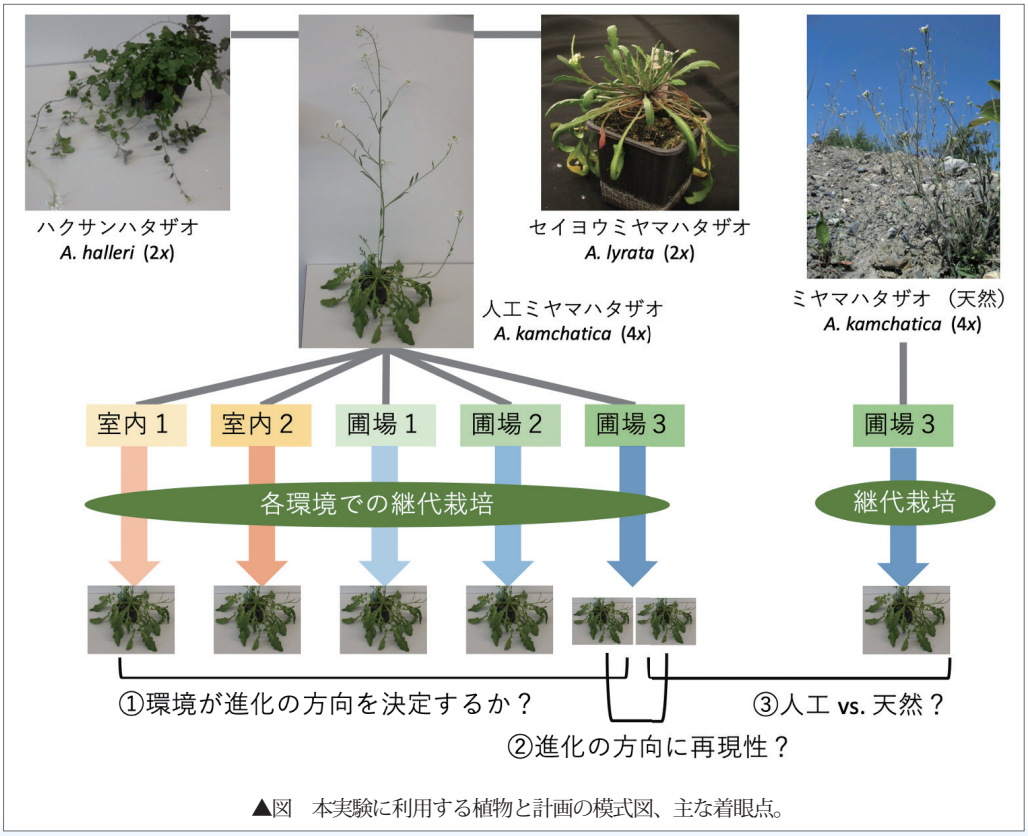
研究組織
清水（稲継）理恵・清水健太郎・森島亜紀・秋山玲子・
Stefan Milosavljevic（チューリッヒ大学）
工藤洋・杉阪次郎（京都大学生態学研究センター）

ゲノム倍数化は特に植物の進化史上で繰り返し起こり、形態・生活史の多様性を生み出した原動力の１つと考えられている。特に異質倍数体では、新たなゲノムの組み合わせが両親種とは異なる形質を生み出し、新たなニッチェへの適応を促進することが新種の形成に貢献したのではと期待されている。実際、過去に大規模絶滅が起こったのと時期を同じくして、倍数化が動物植物問わず様々な系統で独立に起こったことがゲノムの解析から示唆されている。倍数体は大規模絶滅によってできた空のニッチェに素早く入り込み、そこに適応することに長けていたためではないかと考えられている。また、乾燥や寒冷地などの極端な環境で、倍数体種が占める割合が比較的高いことも知られている。しかしこれらは間接的な証拠でしかなく、我々は通常、倍数体の誕生と適応進化を目の当たりにすることはできない。だが、人工的に作成した倍数体を利用すれば、それを「見る」ことができるのでは？それがこのプロジェクトの出発点である。

異質倍数体は複数のゲノムセットを持ち、両親とは異なる発現様式を示す遺伝子が一定数存在することを我々は明らかにしてきた。また、倍数体の形質は両親の中間を中心に比較的幅が広いという印象がある。実際、我々が長年研究してきたタネツケバナでは、倍数体の生息地の土壌水分含量の幅が両親よりも大きかった（Akiyama et al. 2021 *New Phytologist*）。人工倍数体と自然倍数体の葉の形態を比較した場合、遺伝子型が同じでも人工倍数体は広い変化量を持つこともわかっている（Shimizu-Inatsugi et al. 2023 *Front. Plant Science*）。これらは簡単に計測可能な形質であるが、おそらく種々の環境耐性に関しても同じことがいえるのではないだろうか。遺伝子型が同じにも関わらず形質の幅が大きい、というのはつまり、遺伝子発現パターンの多様度が高い、ということを示唆しているのではないだろうか。だとすれば、その原因はエピゲノムということになる。

倍数体のエピゲノムについての知見はまだまだ限られている。我々のグループでは、遺伝的背景が同一の人工倍数体を各地の圃場または室内の様々な条件で栽培することで、世代を追うごとに各地でどのようにエピゲノムが変化するのか、また、それがどのように遺伝子発現に影響するか、さらには、置かれた環境にその変化が適応的かどうかを検証する。つまり、倍数化直後にどのようにエピゲノムが変化しうるのか、その変化に環境がどう関わるのかを検証したい。

このプロジェクトでは人工倍数体の作製が可能かつ天然の異質四倍体種が存在するミヤマハタザオを利用する。親種はそれぞれ寒冷または温暖な地域に分布し、自然四倍体は日本列島を含む環太平洋の温帯から冷帯という広い地域に適応している。親種を交配することで比較的容易に実験室内で人工四倍体を得ることもできる。この人工ミヤマハタザオを生態研などの圃場と室内の複数の環境で継代し、そのエピゲノム変化を探るのだ。このプロジェクトは最低数年以上の長大な計画である。期間は長ければ長いほど面白い、なぜならその分だけより進化が進むからだ。だが、それには時間がかかるという負の側面もある。生態研の皆様には温かく気長な目で経緯を見守っていただけると幸いである。



▲図　本実験に利用する植物と計画の模式図、主な着眼点。

共同研究a「冬春季の降水パターンと土地利用形態が沿岸植物プランクトンに与える影響」

舞鶴湾に流入する2河川において冬季80日間にわたり毎日採水し、硝酸の窒素・酸素安定同位体比を測定した。集水域の土地利用形態によらず土壌由来の硝酸が卓越するが、気温上昇につれて特に土壌表層由来の割合が増加したと考えられた。

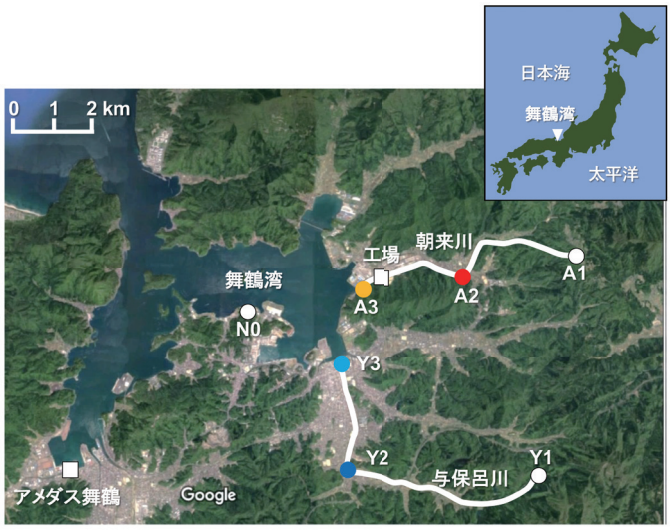
すずき　けいた
鈴木 啓太
京都大学フィールド科学教育研究センター
舞鶴水産実験所・助教
専門は沿岸河口域生態学

研究組織

鈴木啓太（京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所）
木庭啓介（京都大学生態学研究センター）

舞鶴湾は若狭湾西部に位置する閉鎖性の高い内湾であり（図1）、冬季に雨や雪が多く降る日本海側気候に属する。降雨や融雪にともない陸域から供給される硝酸を利用し、珪藻が真冬に大増殖することにより冬季ブルームが形成される。昨年度は、硝酸の窒素・酸素安定同位体比（$\delta^{15}N$・$\delta^{18}O$）を測定し、主に土壌由来の硝酸が海域に供給されていることを明らかにした。今年度は、土地利用形態の異なる2河川において気象条件と硝酸の$\delta^{15}N$・$\delta^{18}O$の経時変化を比較し、硝酸の供給機構を追究した。

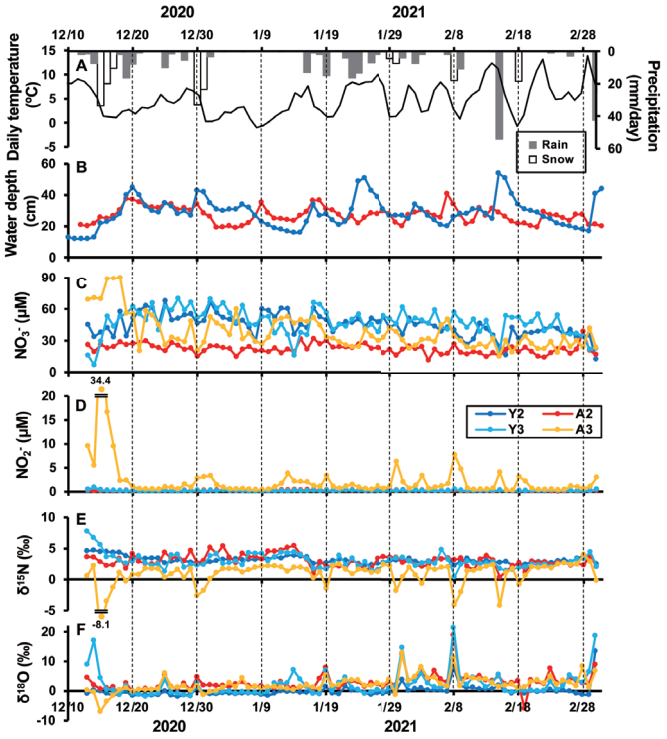
本稿では、2020年12月13日から2021年3月2日に舞鶴湾とその集水域において実施した観測のうち、朝来川と与保呂川の中流（A2, Y2）と河口（A3, Y3）の4定点から得られた結果を報告する（図1）。1月上旬までは気温が低下傾向にあり、降雪が多かったが、1月中旬には気温が上昇傾向に変わり、降雨が多くなった（図2A）。朝来川は、硝酸濃度が中流（A2）より河口（A3）において高く（図2C）、亜硝酸が降水時に特異的に上昇する特徴があり（図2D）、下流に存在する板ガラス工場の排水が影響していると考えられた。一方、与保呂川は、硝酸濃度が中流（Y2）と河口（Y3）において同程度であり（図2C）、亜硝酸はいずれの定点においてもほとんど検出されなかったことから（図2D）、下流に存在する市街地の影響は大きくないと考えられた。



▲図1　舞鶴湾と朝来川および与保呂川における調査定点の配置。

参考文献：
Shi J, Ohte N, Tokuchi N, Imamura N, Nagayama M, Oda T, Suzuki M (2014) Nitrate isotopic composition reveals nitrogen deposition and transformation dynamics along the canopy-soil continuum of a suburban forest in Japan. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 28: 2539-2549.

硝酸の$\delta^{15}N$については、亜硝酸の混在により正確な結果を得られなかった朝来川河口（A3）を除き、3定点においてほぼ同様の経時変化が認められ、1月中旬を境に約+4‰から約+3‰に低下した（図2E）。一方、硝酸の$\delta^{18}O$については、1月中旬を境に0‰以上の値が増え、突発的な上昇もしばしば認められるようになった（図2F）。このような突発的な上昇は、特異的に高い$\delta^{18}O$を示す降水由来の硝酸が一時的に河川に流入したためと考えられる。しかし、観測期間を通し河川水の硝酸の$\delta^{15}N$・$\delta^{18}O$は土壌由来の硝酸の$\delta^{15}N$・$\delta^{18}O$の範囲に概ね納まっていた。なお、1月中旬以降の$\delta^{15}N$の低下と$\delta^{18}O$の上昇は、気温上昇にともなう融雪の進行と降雨の増加により集水域の地下水面が上昇したため、特に土壌表層由来の硝酸の流入が増加したことによると推定される（cf. Shi et al. 2014）。今後は、気象条件が異なる年に収集した試料を分析し、硝酸の供給機構と冬季ブルームの発生機構の理解を深めたいと考えている。

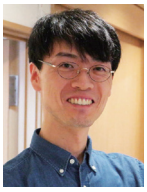


▲図2　観測期間中の日平均気温と日降水量（アメダス舞鶴）、朝来川（定点A2・A3）と与保呂川（定点Y2・Y3）の水位、硝酸濃度（NO_3^-）、亜硝酸濃度（NO_2^-）、硝酸の窒素・酸素安定同位体比（$\delta^{15}N$・$\delta^{18}O$）の経時変化。

共同研究a「比較トランスクリプトーム・エピゲノムによる植物の適応進化の解析」

近年、胚発生の中期においてTranscriptome Age Index（TAI）が低いつまり進化的に古い遺伝子が中心となって働く段階が存在することが動植物共に報告され、トランスクリプトーム砂時計と呼ばれている。植物の季節適応では、春・夏の暖かい季節に開花する、ロゼット形態で越冬するなど、種間で類似した形態を示すことが多いため、進化的に古い遺伝子群が中心となって働く季節が存在する可能性がある。そこで本研究では、シロイヌナズナ属の多年草であるハクサンハタザオを対象として、全遺伝子の発現、ヒストン修飾およびTAIの季節変化パターンを調べた。

西尾 治幾（にしお はるき）
滋賀大学　データサイエンス・AIイノベーション研究推進センター・助教
専門は分子生態学

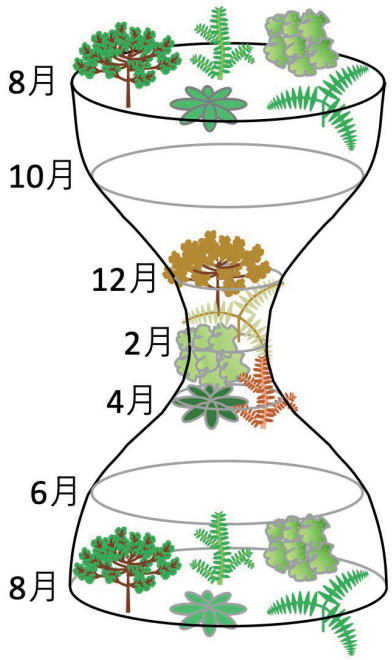


研究組織

西尾治幾（滋賀大学データサイエンス・AIイノベーション研究推進センター）
工藤洋（京都大学生態学研究センター）

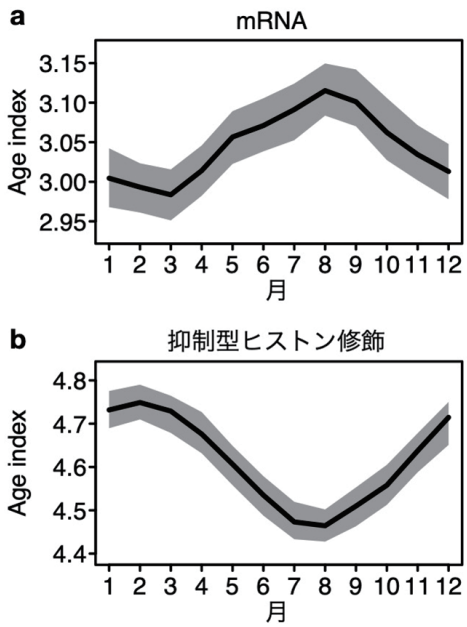
発現遺伝子の進化的な古さの指標として、各遺伝子の進化的保存性を数値化し発現量で重み付けしたTranscriptome Age Index（TAI）がある。TAIが高いと進化的に新しい遺伝子群の発現が高く、TAIが低いと進化的に古い遺伝子群の発現が高い。近年、胚発生の中期においてTAIが低いつまり遺伝子発現プロファイルが古い遺伝子に傾く段階が存在することが動植物共に報告され、トランスクリプトーム砂時計と呼ばれている（Quint et al., 2012 *Nature*; Gossmann et al., 2016 *Mol. Biol. Evol.*）。植物の季節適応では、春・夏の暖かい季節に開花する、ロゼット形態で越冬するなど、種間で類似した形態を示すことが多い。したがって自然環境に生育する植物において、特定の季節（例えば冬）に進化的に古い遺伝子群が中心となって働くなど、発現プロファイルが季節性を持つ可能性がある（図1）。

本研究では、シロイヌナズナ属の多年生草本であるハクサンハタザオの自然生育地（兵庫県多可郡多可町 思出川、図2）にて定期的に採取したサンプルを対象として、RNA-seq解析およびChIP-seq解析を実施した。各遺伝子の進化的保存性は近縁植物種であるシロイヌナズナにおいて公開されている情報を参照し、TAIを算出した。その結果、ハクサンハタザオ自然集団においてTAIは冬に低く夏に高くなることがわかった（図3a）。つまり、冬に進化的に古い遺伝子が優先的に発現していた。また抑制型ヒストン修飾について、TAIと同様にAge indexを算出したところ、TAIとは対照的に冬に高く夏に低くなっていた（図3b）。したがって、遺伝子の進化的な古さと発現・ヒストン修飾の季節変化は密接に関わると考えられる。今後、他の植物種についても分析し比較することで、植物の生活環とTAI変化の関係について調べる。また発現量の高い遺伝子、冬に発現のピークを持つ遺伝子、開花関連遺伝子など、遺伝子セットを変更した時のTAIの季節変化を解析し、遺伝子機能とTAIの関連について調べる。



▲図1　**季節砂時計モデル**
垂直方向は季節の進行を、水平方向は進化的な多様性を示す。この図では、冬に種間で形態が類似すると仮定している。

▲図2　**兵庫県多可郡多可町の自然生育地におけるハクサンハタザオの開花個体**



▲図3　**Age indexの季節変化**
a　mRNAのAge index（TAI）の季節変化。夏に高く、冬に低くなる。
b　抑制型ヒストン修飾のAge indexの季節変化。

共同研究a「安定同位体分析を用いた外来ナメクジ類の食性の解明」

外来種マダラコウラナメクジの安定同位体分析を実施し、本種がキノコを中心とした雑食性であることや、同所的に生息する他の陸産貝類よりも高次の栄養段階にあることなどを明らかにした。

佐伯 いく代（さえき いくよ）
筑波大学生命環境系・准教授
専門は保全生態学

研究組織
佐伯いく代（筑波大学生命環境系）
木庭啓介（京都大学生態学研究センター）
小松航（筑波大学大学院理工情報生命学術院・現農林水産省植物防疫所）

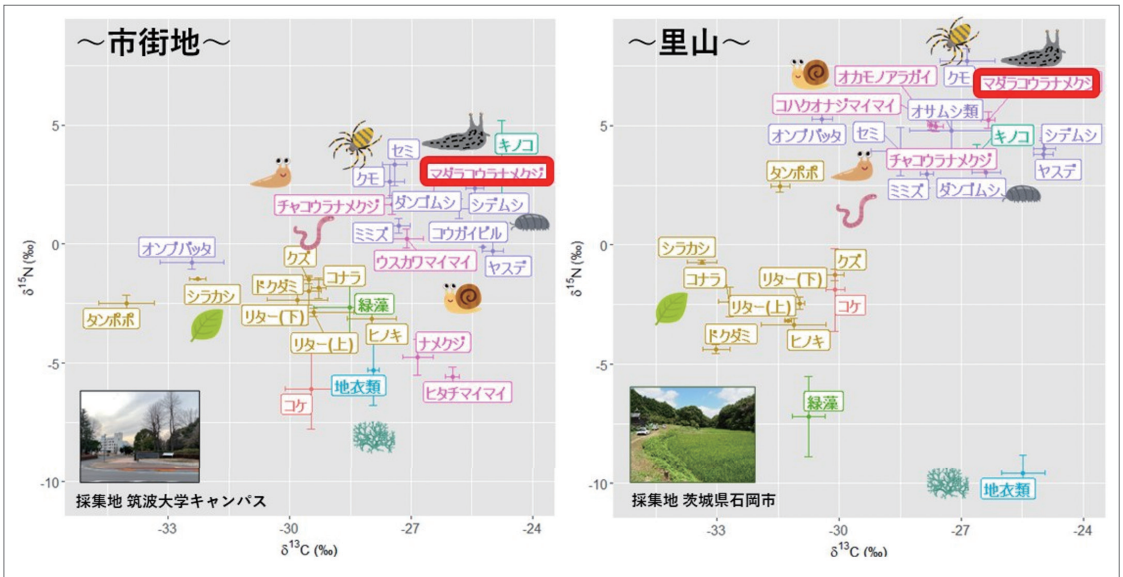
人間活動のグローバル化に伴い、世界的に外来種の侵入が問題となっている。我が国にも多数の外来種が侵入しているが、近年、急激に分布拡大をしているものにマダラコウラナメクジ（*Limax maximus* Linnaeus,1758）がある（図1）。マダラコウラナメクジはヒョウ柄の模様をもつ大型のナメクジで、体をめいっぱい伸ばすと全長20cmにも達する。本研究では、日本に定着したマダラコウラナメクジの食性を安定同位体分析によって明らかにし、本種の定着による生態系への影響を考察することを目的とした。

サンプルの採集は、茨城県つくば市にある筑波大キャンパスの構内と、同県石岡市内の農地にて実施した。両地点ともにマダラコウラナメクジの定着が確認されており、前者は市街地内に位置する都市的な環境、後者は水田と森林に囲まれた里山的な環境である。これらの地点から、マダラコウラナメクジおよび同所的に生息している他の陸産貝類、無脊椎動物、菌類、植物、リターなどを採集し、京都大学生態学研究センターにて炭素・窒素安定同位体比（$\delta^{13}C$・$\delta^{15}N$）を測定した。また同センター主催の安定同位体生態学ワークショップにて結果に関する議論を行った。

市街地から採集したマダラコウラナメクジは、肉食、腐肉食の動物と近い安定同位体比をもち、リター分解者のダンゴムシやミミズよりも高い値を示した（図2）。里山から採集した個体も、肉食のクモ類やオサムシ類と近い安定同位体比を示した。これらの結果から、マダラコウラナメクジは捕食者相と近い栄養段階に位置していることが推察された。また先に移入・定着した外来種であるチャコウラナメクジと比較すると、マダラコウラナメクジの窒素同位体比の値はやや高く、異なる栄養段階にあると考えられた。一方、在来のヒタチマイマイやナメクジは、マダラコウラナメクジよりも顕著に低い窒素同位体比を示し、主に地衣類やコケ類に依存していると推察された。得られたデータを用いてMixSIAR（Stock et al. 2018 *PeerJ*）による解析を行ったところ、マダラコウラナメクジはキノコを中心とした雑食性であると推定された。

マダラコウラナメクジは飼育実験などから植物の葉を採餌することが報告されている（Joe & Daehler 2008 *Biological Invasions*; Komatsu & Saeki 2022 *Management of Biological Invasions*）。しかし本研究では、野生個体は植物以外のエサ資源にも広く依存するジェネラリストであることが示された。このことは、本種が分布を急激に拡大させている要因の一つとも考えられる。今後の対策としては、1) 市民らと分布情報の共有を行い、定着地から個体や卵の拡散ができるだけ起こらないよう協力を呼び掛けること、2) キノコ栽培農家を含む農業関係者への注意喚起を行うこと、3) 在来陸産貝類とのエサ資源の競合の有無について調査を進めることなどが重要である。

▲図1　マダラコウラナメクジ。我が国において急激に分布を拡大している大型の外来ナメクジ。環境省の総合対策外来種にも指定されている。（撮影者：小松航）



▲図2　マダラコウラナメクジの定着地の生物群集を対象とした安定同位体分析の結果．左：茨城県つくば市街にある筑波大学構内（n=162）．右：同県石岡市内の里山（n=144）。どちらにおいてもマダラコウラナメクジは他の陸産貝類よりも高い窒素同位体比を持ち、高次の栄養段階に位置することが明らかにされた。（作図：小松航）

共同研究a「北海道道東地域の森林渓流に含まれる硝酸態窒素の起源の解明」

北海道道東の森林で、渓流水および湧水の硝酸濃度、窒素・酸素安定同位体比を測定した。一部硝酸濃度の高い渓流が見られ、その渓流を形成する河床湧水の濃度、窒素安定同位体比が高く、森林と分水嶺をまたいで隣接する放牧・耕作地由来の硝酸が湧出している可能性が考えられた。

かねこ　のぶひろ
金子 信博
福島大学　食農学類・教授
専門は森林生態学、土壌生態学

ふくしま　けいたろう
福島 慶太郎
福島大学　食農学類・准教授
専門は森林生態学、土壌生態学

研究組織
金子信博・福島慶太郎（福島大学食農学類）
木庭啓介（京都大学生態学研究センター）

▲図 1　調査地の概要

森林における水・窒素の流出および収支を定量的に把握する上で、「集水域」が空間スケールの最小単位です。大気から集水域内に流入した反応性窒素が、植物-土壌間の内部循環系に取り込まれ、その一部が、主に水とともに動きやすい硝酸態(NO_3^-)の形で土壌から渓流へと流出します。この流入と流出のバランスをもって、生態系内の窒素保持機能が評価されます。一般に森林生態系の窒素循環は、内部循環が卓越するため、窒素保持機能が高く維持されます。伐採や一斉枯死などの大規模な攪乱が発生したり、大気からの反応性窒素の流入が増加したりすると窒素保持機能の低下、NO_3^-流出量の増加が引き起こされ、下流域の富栄養化の要因となります。

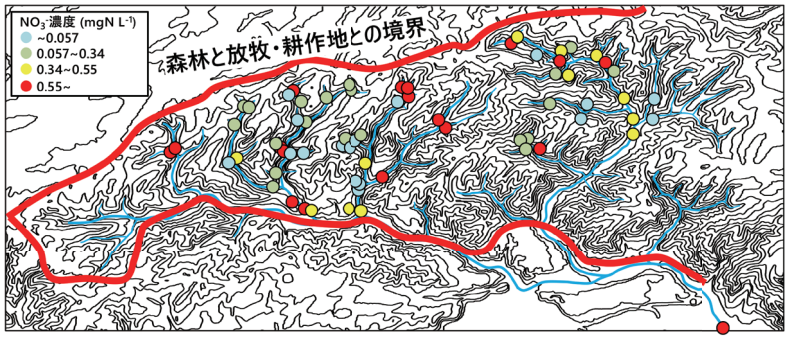
森林生態系の窒素保持機能を評価する際に大前提となっているのは、水や窒素の収支が集水域内で「閉じている」ことです。つまり、集水域内に流入した水・窒素が渓流へと流出するのであり、集水域の境界（分水嶺）をまたいだ水・窒素のやり取りは無視されています。この前提は、果たしてすべての森林に適用できるのでしょうか？本研究では、集水域外の水や窒素が分水嶺を超えて森林集水域内に流入する可能性を検証し、それが渓流水質形成および集水域の窒素保持機能評価に与える影響を解明することを目的としました。

調査地は、北海道道東の根釧台地西部に位置する京大フィールド研・北海道研究林標茶区の森林で、分水嶺をはさんで広大な放牧地・耕作地と隣接しています(図1)。根釧台地は、黒色火山灰土が厚く堆積した火砕流台地なので、表層地形と土壌深層の不透水層の地形が一致していない可能性が高いエリアです。

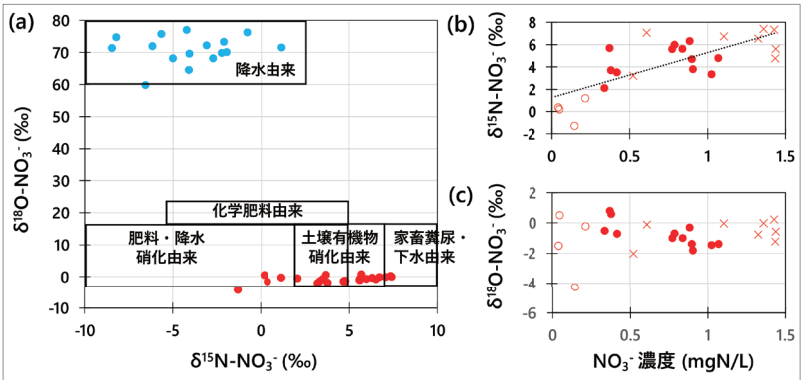
まず、研究林内を流れる約60地点の渓流水を採水してNO_3^-濃度を測定したところ、ところどころNO_3^-濃度の高い渓流が見つかりました(図2)。この渓流の森林集水域では伐採や枯死などの攪乱の発生は見られず、高い理由が分かりませんでした。そこで次に、高いNO_3^-濃度が形成される要因を明らかにするために、渓流水を形成する斜面・谷壁からの湧水、河床からの湧水を採水し、そのNO_3^-濃度およびNO_3^-の窒素と酸素の安定同位体比($\delta^{15}N\text{-}NO_3^-$, $\delta^{18}O\text{-}NO_3^-$)を測定しました。

その結果、渓流水・谷壁湧水・河床湧水とも降水の$\delta^{18}O\text{-}NO_3^-$とは大きく異なっており、渓流水・湧水中の$NO_3^-$は降水が直接流出したものでないことが示されました(図3(a, c))。一方$\delta^{15}N\text{-}NO_3^-$では、多くは土壌微生物による硝化由来の$NO_3^-$であることを示していましたが、一部下水・糞尿由来に該当するほど高い$\delta^{15}N$値を持っていました(図3(a))。NO_3^-濃度と安定同位体比との関係を見ると、河床湧水でともに高く、谷壁湧水では低い値で、渓流水はその中間の値をとることが示されました(図3(b))。これは、森林土壌由来ではないNO_3^-が河床から湧出していることを示唆しており、本調査地の森林と分水嶺をまたいで隣接する放牧地・耕作地に由来する可能性が考えられました。

本調査地の森林渓流に、集水域外の放牧・耕作地に由来するNO_3^-を含んだ地下水が、分水嶺を超えて河床から湧出しているとすれば、森林集水域の窒素保持機能が過小評価されていることになります。今後、水収支から河床湧水の由来を明らかにするとともに、放牧・耕作地での地下水を採水してNO_3^-の起源に関する詳細な情報を収集し、さらなる解明につなげていきたいと考えています。



▲図 2　調査地内の渓流水 NO_3^- 濃度の分布



▲図 3　調査地内の渓流水・降水の $\delta^{15}N$, $\delta^{18}O\text{-}NO_3^-$ の関係 (a)、および渓流水・谷壁湧水・河床湧水の NO_3^- 濃度と $\delta^{15}N$(b), $\delta^{18}O$(c) との関係。(a) 内の起源を示す黒枠は Kendall et al. (2007) による。(b)(c) の×が河床湧水、○が谷壁湧水、●が渓流水を示す。

魚の健康において鍵となる「コア微生物叢」
―ウナギ養殖水槽内の細菌叢動態―

Yajima D, Fujita H, Hayashi I, Shima G, Suzuki K, Toju H (2023) Core species and interactions prominent in fish-associated microbiome dynamics. *Microbiome*. 11:53.

矢島 大意（やじま だい い）
2022年3月京都大学理学研究科（生態学研究センター）修士修了

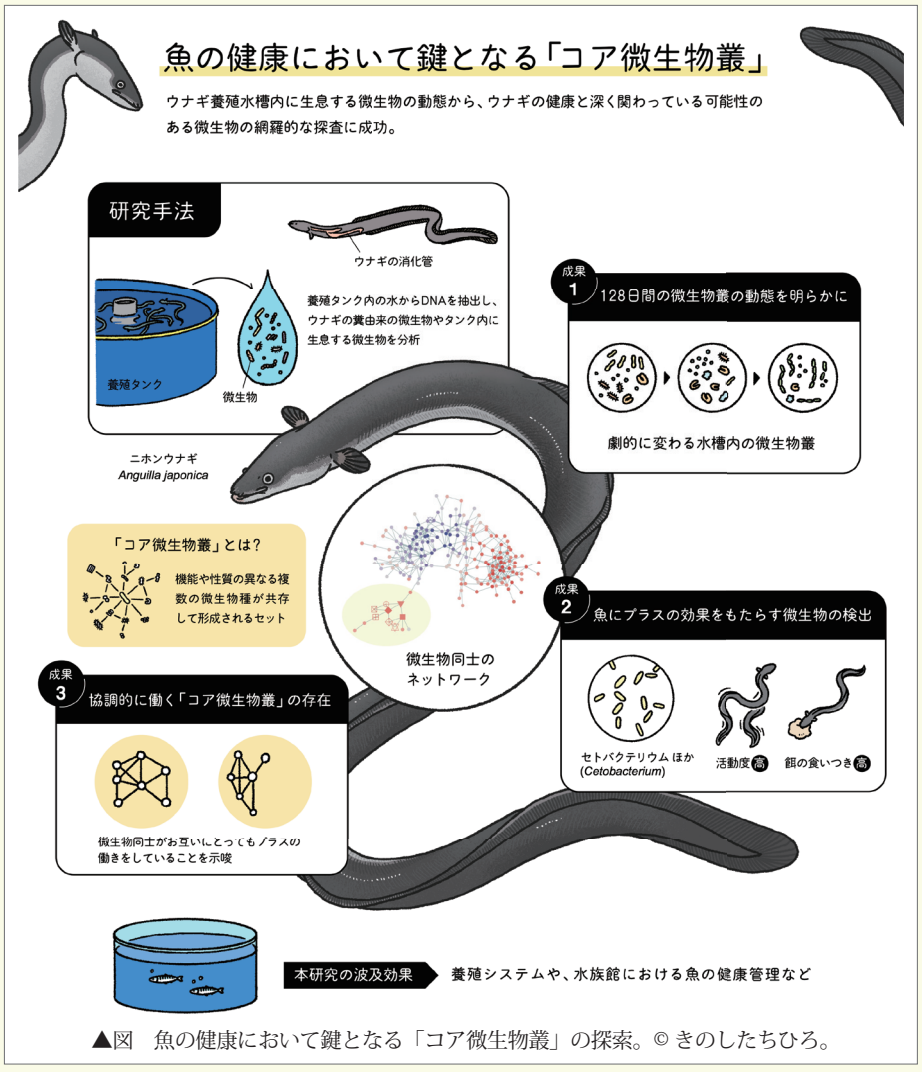
動物や植物の体内や体表面には、多様な微生物が共生し、宿主の健康を左右していると考えられています。ヒトやマウスの腸内細菌叢に関する数多くの研究から、ヒトの健康に寄与する細菌種や細菌種の組み合わせが探索されてきており、細菌叢を利用した治療法も実装されつつあります。その一方で、ヒトやマウス以外の動物と共生する微生物との関係性については、まだ十分な知見が蓄積されていないのが現状です。特定の動物と共生する数千種の細菌のリストが明らかになったとしても、そのリストの中から、宿主動物の健康状態を大きく左右する細菌を見つけるのは容易ではありません。

本研究では、5つのウナギ養殖タンクを対象として、微生物叢の構造を解明するとともに、各細菌種の増減を128日に渡って分析しました。タンク内のウナギの腸内細菌叢を毎日分析するのは不可能ですが、養殖タンク内の水を分析することで、ウナギの糞由来の細菌叢の変遷を解明することができると考えられます。各タンクで採取された水からDNAを抽出し、定量的DNAメタバーコーディングと呼ばれる手法を用いたところ、養殖タンク内の微生物叢（微生物群集の種組成）が劇的に変動していることが明らかになりました。

また、合計で9,908種/系統の微生物（細菌およびアーキア）が検出され、各種/系統の128日間にわたる増減も明らかになりました。この各微生物の増減に関するデータを基に、養殖業者の日誌で記録されていたウナギの活動レベルの指標（8項目5段階、40点満点のスコアで、餌への食いつきや活動度を評価）の変動との関連性を統計解析したところ、セトバクテリム（*Cetobacterium*）という細菌がウナギの健康レベルと飛び抜けて大きな正の相関を示すことがわかりました。このセトバクテリムという細菌については、ビタミンB_{12}を大量合成できる稀有な性質を持っていることが先行研究で明らかになっています。さらにこの分析によって、魚類の免疫機能を活性化する可能性のある細菌についても、その増減がウナギの健康度のデータと正の相関を示すことが明らかになりました。

興味深いことに、ウナギにプラスの効果をもたらすと推測される細菌種どうしが、お互いにとってもプラスの働きをしていることが統計的に示唆されました。異なる生物機能を持つこうした細菌種のセット（「コア微生物叢」）が安定的に存在することが、魚の健康を管理する上で重要であることが推測されます。

本研究により、魚が生息する環境の微生物叢の構造が魚の健康に大きな影響を与える可能性が示唆されるとともに、その微生物叢の構造（種組成）が劇的に変化していることが明らかになりました。また、魚類の健康を管理する上で鍵となるコア微生物叢も浮かび上がってきました。こうした知見は、水族館における魚の健康管理に活かすことができると期待されます。また、漁業資源の枯渇が心配されるとともに、世界的にタンパク質の需要が高まる中、微生物叢を制御することで安定的に養殖システムを管理する技術は、重要度を増していくと考えられます。これまで、水族館や養殖システムで魚が原因不明の体調不良を起こす事例が多数報告されてきましたが、微生物叢のモニタリングとコア微生物叢の利用によってどこまで解決することができるのか、さらなる研究が期待されます。



▲図　魚の健康において鍵となる「コア微生物叢」の探索。© きのしたちひろ。

微生物生態系の崩壊は予測できる
—医療・工業・農業における微生物叢制御の基盤情報学—

Fujita H, Ushio M, Suzuki K, Abe MS, Yamamichi Y, Iwayama K, Canarini A, Hayashi I, Fukushima K, Fukuda S, Kiers ET, Toju H (2023) Alternative stable states, nonlinear behavior, and predictability of microbiome dynamics. *Microbiome* 11:63.

藤田 博昭（ふじた ひろあき）
2023年3月京都大学理学研究科（生態学研究センター）博士後期課程修了

地球上に存在する多様な環境において、無数の微生物種が互いに関わり合いながら生態系を構築しています。また、動物や植物の体内や体表面にも、多数の微生物種が共生し、宿主の生理的状態に大きな影響を与えています。こうした多種の微生物種で構成されるシステム（微生物叢）は、その構造に応じて多様な生物機能を私たちにもたらすことから、近年、医療・工業・農業にまたがる広範な分野で急速に注目を集めて来ています。

しかし、そうした微生物叢の機能が注目される一方で、微生物叢の振る舞いの不安定さが技術実装における大きな課題となってきました。生物機能の高い微生物叢の構造が一時的に成立していたとしても、その構造が急激に崩壊することが、さまざまな微生物叢の研究で知られてきました。例えば、ヒト腸内細菌叢の崩壊は宿主であるヒト個体の疾患に、植物共生細菌・真菌叢の崩壊は植物の病害に関連することが数々の研究で報告されています。

もし、微生物叢が崩壊する兆候を事前に察知することができれば、崩壊を防ぐ手立てを講じる余地が生まれます。また、微生物叢の崩壊前に共通してみられるシステムの特性を見出すことで、崩壊が起きる仕組みを解き明かす手がかりがつかめると期待されます。

こうした期待にもかかわらず、微生物叢の崩壊を詳細に分析する研究はほとんど行われてきませんでした。既存の微生物叢に関するデータは、時系列データの時間点数が少ない上に、各微生物種の増減に関する情報が不足しており、生物群集の動態を分析する上で重要な条件を満たしていませんでした。

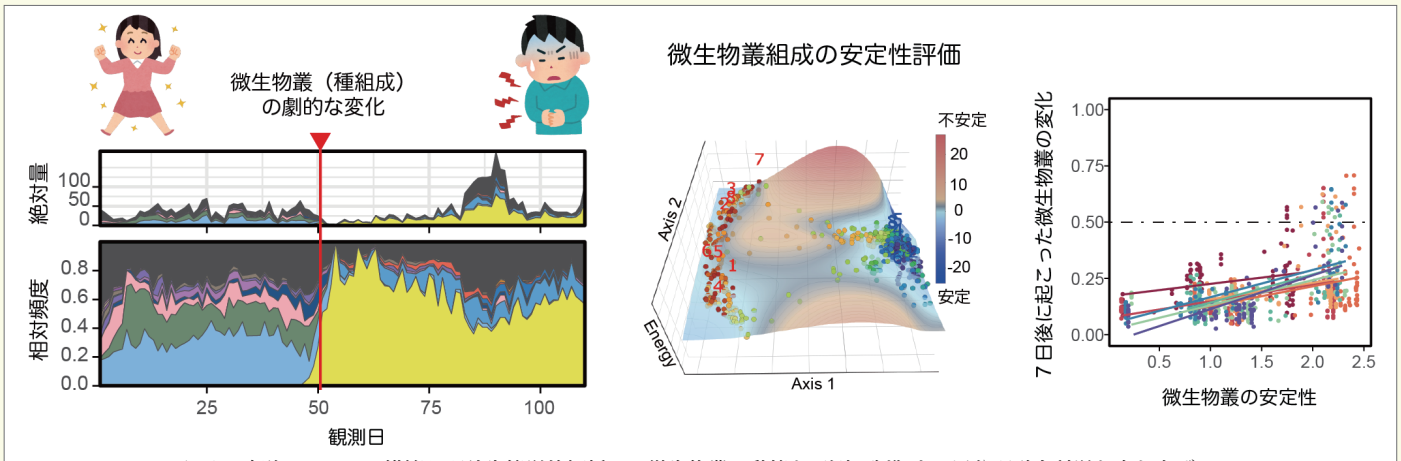
本研究ではまず、微生物叢の崩壊を実験室でモニタリングするシステムを構築しました。土壌や池の水由来の微生物叢を人工的に調整した培地に導入し、110 日間にわたり、微生物種組成の変化を「定量的 DNA メタバーコーディング」という手法で分析しました。その結果、用いる培地を調整することで、種組成が劇的に変化（崩壊）し得る微生物叢を実験室環境下で作り出せることがわかりました。

その上で、合計で 6 条件 48 微生物叢の 110 日間（48 x 110 = 5,280 サンプル）にわたる膨大な群集動態データを統計物理学の手法を用いて解析しました。その結果、微生物叢の崩壊が、1 つの安定な群集構造（種組成）から別の安定な群集構造へのシフト（「代替安定状態」間のシフト）として解釈されることを見出しました。さらに、それぞれの時間点でみられた微生物叢の群集構造を「安定状態エントロピー」という指標を用いて評価したところ、この指標が高い値を示した数日後に、急速な群集構造の変化が実際に起こっていることを見出しました。

また、上記のデータを非線形力学に基づく手法で解析したところ、微生物叢動態の誘引領域（「アトラクタ」）を推定することができました。各時間点において、微生物叢動態がこの軌道から外れようとする力を推定したところ、この力が理論的に予測される群集崩壊の閾値を超えた数日後に、実際に微生物叢の大きな変化が観測される傾向にあることがわかりました。

複雑な微生物叢の動態を予測できることが示されたことで、群集崩壊のリスクを評価する技術体系の発展が現実味を帯びてきました。その上で、微生物叢を特定の代替安定状態に留める制御技術を発展させることで、ヒトの体内環境や家畜・作物・農地を「未病」の状態で管理することが可能になると期待されます。また、崩れてしまった微生物叢を良好な生物機能をもたらす代替安定状態へとシフトさせる技術も、医療・工業・農業の広範な分野に波及効果を及ぼすと期待されます。

多種の生物で構成されるシステムは、1 種で構成されるシステムよりも、多面的な生物機能をもたらす可能性を秘めています。また、多種の生物種で構成されるシステムの応用では、遺伝子の組み換えではなく種組成の最適化で生物機能の最大化を目指すことができるため、研究開発上のハードルが低いという利点もあります。安定的な種組成の管理という難題を解決する道筋が見えてきたことを踏まえ、微生物叢関連技術が喫緊の SDGs 課題に貢献する裾野を拡げられるよう、基礎研究を進めて行きたいと思います。



▲図　実験システムの構築と理論生態学的解析で、微生物叢の動態を予測・制御する異分野融合科学を立ち上げる。

植物間コミュニケーションの分子メカニズム
―受容した香りを防御物質に変える遺伝子の同定―

Sugimoto K, Ono E, Inaba T, Tsukahara T, Matsui K, Horikawa M, Toyonaga H, Fujikawa K, Osawa T, Homma S, Kiriiwa Y, Ohmura I, Miyagawa A, Yamamura H, Fujii M, Ozawa R, Watanabe B, Miura K, Ezura H, Ohnishi T, Takabayashi J (2023) Identification of a tomato UDP-arabinosyltransferase for airborne volatile reception. *Nature Communications*. DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-023-36381-8

たかばやし じゅんじ
髙林 純示
京都大学・名誉教授
専門は生物間相互作用、化学生態学

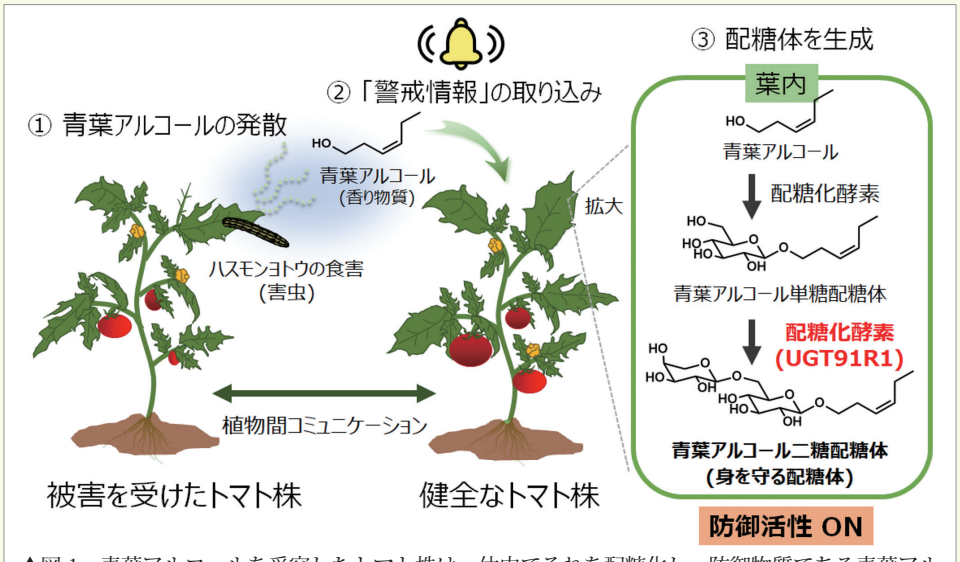
本研究は、静岡大学 グリーン科学技術研究所 / 農学部 大西利幸教授、筑波大学 生命環境系 杉本貢一助教、サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社 小埜栄一郎研究員、山口大学大学院創成科学研究科（農学系学域）生物機能科学分野 松井健二教授と我々の研究グループが主体となり、サントリー生命科学財団、名古屋工業大学、国際医療福祉大学と共同で得られたものです。以下に概要を紹介します。

昆虫に食べられた植物は香り物質を発散します。被害を受けた植物から発散された香り物質は、危険を知らせる「警戒情報」として近くの健全な植物に取り込まれます。香り物質を取り込んだ健全植物は、前もって防御を開始します（植物間コミュニケーション）。我々は、この受容から防御にいたる一連の作用機序の一つとして、健全なトマト株が青葉アルコールを取り込み、二糖配糖化することで防衛していることを明らかにしました。しかし、健全なトマト株がどのように青葉アルコールを配糖体に変換しているかは不明でした。

その疑問に答えるため我々は、食用トマト種（*Solanum lycopersicum*）とトマト野生種17種を用いて、青葉アルコール二糖配糖体を作るか否かを調査しました。その結果、青葉アルコール二糖配糖体をほとんど作らないトマト野生種（*Solanum pennellii*: 以下ペネリ）があることがわかりました。そこで、我々はトマト栽培種と作らないペネリの遺伝子を比較しました。トマト栽培種とペネリの染色体断片置換系統（introgression lines: IL）を複数系統用いて青葉アルコール二糖配糖体能力を解析した結果、トマト栽培種の11番目の染色体の一部がペネリの染色体と置換した系統IL11-1とIL11-2で、青葉アルコール二糖配糖体が減っていました。IL11-1とIL11-2に共通する染色体置換領域を調べたところ、ウリジン二リン酸依存性糖転移酵素（UGT）をコードする5つ*UGT*遺伝子（*UGT91A6, UGT91A7, UGT91R1, UGT91R2, UGT91R3*）を見出しました。これら5つの*UGT*遺伝子の中で葉で最も発現量が高かったのは*UGT91R1*でした。そこで、大腸菌発現系を用いてUGT91R1組換え酵素を調製して調べたところ、UGT91R1は青葉アルコール単糖配糖体を二糖配糖体に変換する配糖化酵素であることがわかりました（図1 緑の枠内の反応）。

次に、UGT91R1がトマト株で実際に働いているかを調べるために、ゲノム編集技術を用いて*UGT91R1*-ノックアウト株と、*UGT91R1*-過剰発現株を作製し、含まれる青葉アルコール二糖配糖体を測定しました。その結果、ノックアウト株では青葉アルコール二糖配糖体の内生量が25%に低下し、過剰発現株では青葉アルコール二糖配糖体の内生量が3倍に増加しました。さらに青葉アルコール二糖配糖体の内生量が減少している染色体断片置換系統IL11-1株を用いてハスモンヨトウ幼虫の食害試験を行った結果、食害に対する抵抗性は30%低下しました。以上より、健全なトマト株は、トマト被害株から発散された青葉アルコールを取り込み、配糖化酵素UGT91R1によって防御物質である青葉アルコール二糖配糖体を生み出して、予め防御力を強化しておくことを明らかにしました（図1）。

植物間コミュニケーションという現象は、2000年以降様々な植物で実証されてきています。しかしながら、植物がどのようにして大気中の香り物質を体内で処理して防衛につなげているのかの具体的な分子機序については未解明でした。今回は青葉アルコールという香り物質に焦点をあてて、関わる具体的な酵素遺伝子について解明しました。本研究の応用面としては、配糖体を生み出す配糖化酵素やその遺伝子を調べることで、トマトの各品種が持つ防御力を評価し、食害ストレスに強いトマト品種の開発が期待できます。青葉アルコール以外にも二糖配糖化を経て機能発現している揮発性化合物関連物質が期待され、将来的には多様な揮発性物質の配糖体化機構の理解を通じて農作物に害虫に強い形質を与えることが期待されます。

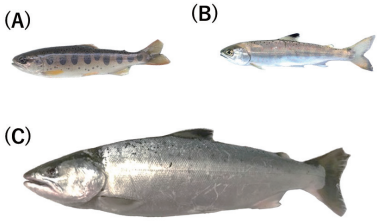


▲図1 青葉アルコールを受容したトマト株は、体内でそれを配糖化し、防御物質である青葉アルコール二糖配糖体にします。それを生み出す配糖化酵素（UGT91R1）を同定しました。

生態系の季節的なつながりが生き方の多様性を維持する―森から川に供給される陸生昆虫がサツキマスを育む―

佐藤 拓哉（さとう たくや）
京都大学生態学研究センター
・准教授
専門は個体群生態学・群集生態学・寄生虫学

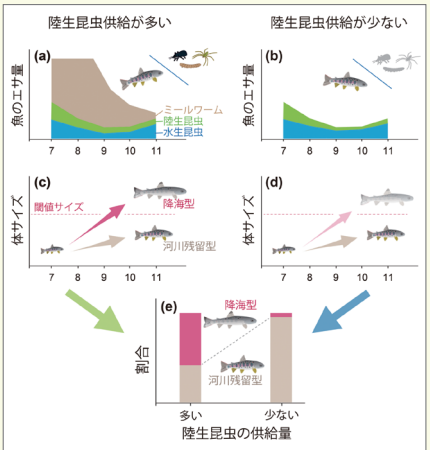
上田 るい（うえだ）
京都大学生態学研究センター
・研究員
専門は個体群生態学・分子生態学



▲図１　河川で一生を過ごすアマゴ (A)、スモルト化した　個体 (B)、および降海して大きく成長したサツキマス（C）

Tanaka T, Ueda R, Sato T (2023) Seasonal ecosystem linkages contribute to the maintenance of migratory polymorphism in a salmonid population. *Proceedings of the Royal Society B* 290:20230126.

サケ科魚類のアマゴ・サツキマスでは、同種の同集団の中に、一生を川で過ごす河川残留型のアマゴ（図１A）と、川から海へ移住して成長し、繁殖のために川へ戻る降海型のサツキマス（図１C）という２つの生き方がみられます。本種では、生まれた年に成熟する早熟オスを除いて、1歳になる秋に、ある体長（閾値サイズ）よりも大きく成長できた個体がスモルト化（図１B）して降海型のサツキマスになります。一方、秋までにあまり成長できなかった個体は、河川で一生を過ごす河川残留型になります。すなわち、ある個体が降海型になるか、河川残留型になるかは、生まれた年の秋までにどのくらい成長できるかに強く影響されます。



▲図２　陸生昆虫が多い・少ない場合の仮説

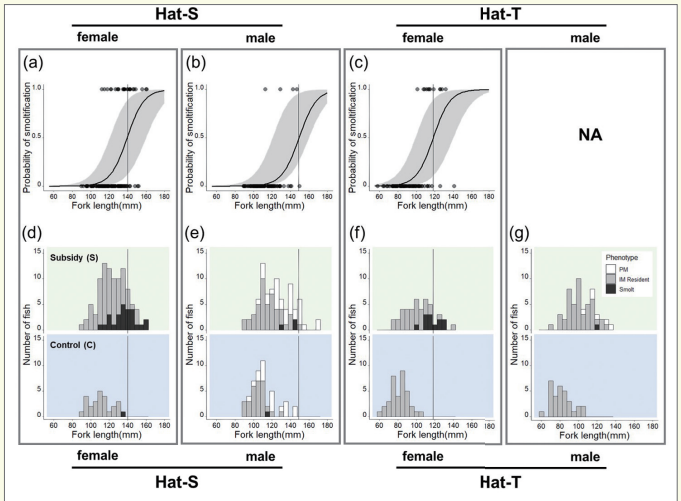
▲図３　河川に配置した自動給餌機。
実験期間を通して、約２週間ごとに１回、自動給餌機のメンテナンスとミールワームの追加を行った。

アマゴが生息する温帯河川では、春先に多くの水生昆虫が羽化して森へ飛び出すと、河川内の餌資源量が大きく減少します。一方、川に隣接する森では、春の展葉を機に陸生昆虫が多く育まれます。そうした陸生昆虫は、川に落ちてくると、アマゴの重要な餌になります。そこで本研究では、森から陸生昆虫が多く供給されると、（１）生まれてきたアマゴの秋までの成長が促進され、スモルト化するための閾値サイズを超えやすくなり、（２）サツキマス（降海型）になる個体とアマゴ（河川残留型）になる個体の両方を維持しやすくなるという仮説を検証しました。

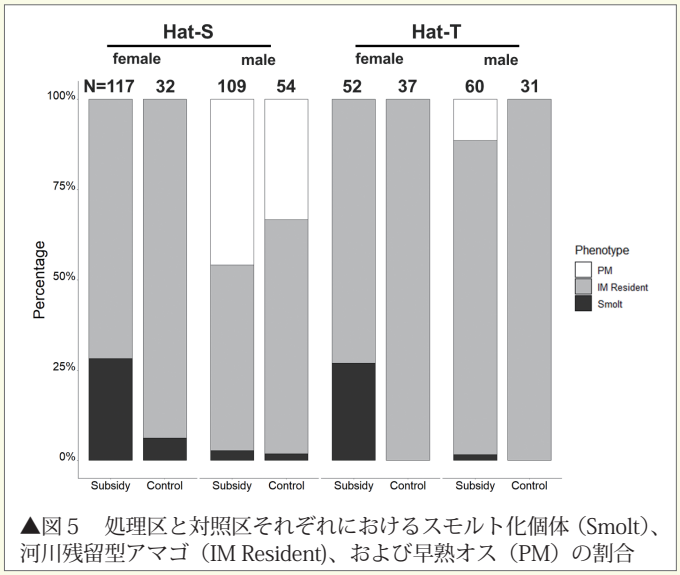
和歌山県の有田川流域上流の自然河川（２河川）において、陸生昆虫（ミールワーム）を自動給餌機（図３）で人為的に供給するSubsidy区間と、陸生昆虫を供給しないControl区間を設けました。各河川区間には、降海型と河川残留型の両方が出現することのわかっている2つの養魚場由来のアマゴ稚魚を６月下旬に放流し、同じ年の10－11月に体長とスモルト化率を調べました。

その結果、Subsidy区間のアマゴ稚魚は、Control区間のアマゴ稚魚に比べて、日成長率が平均的に高くなっており、高い頻度でスモルト化になる閾値体サイズを超えていました（図4）。最終的に、Subsidy区間では、19-55％のメスがスモルト化しました（図5）。一方で、Control区間では、0-14％のメスしかスモルト化しませんでした（図5）。

本研究は、森と川の生態系のつながりが、生物の生き方の多様性（＝川と海を回遊する移住行動の多様性）を維持することを解明した研究成果です。地球規模で進行する気候変動や大規模な土地改変は、生態系のつながりを変容させることで、野生動植物が本来もつ生き方の多様性を損なわせているのかもしれません。



▲図４．スモルト化の閾値体サイズ（a-c）と各処理区における10月の体サイズ組成（d-g）．Hat-Tのオスではスモルト化個体が認められなかったため、閾値体サイズが示されていない。
［注）閾値体サイズ：50％の個体がスモルト化する体サイズ］



▲図５　処理区と対照区それぞれにおけるスモルト化個体（Smolt）、河川残留型アマゴ（IM Resident）、および早熟オス（PM）の割合

国際生物学コースについて

昨年度は、国際生物学コース（DIWPA International Field Biology Course。以下、IFBC）を、2022年11月18日から23日にかけて、小笠原で開催しました。当時はまだ、COVID-19 の蔓延が懸念されていたので、日本に 1 か月以上滞在している若手研究者対象に募集をかけ、国内の大学に所属する大学院生であるフィリピンからの留学生 1 名に対して実施しました。

そして今年度のIFBCは、琵琶湖での開催となります。今年度はすでにCOVID-19の課題は無いものと考え、海外からの参加者を募集しています（2023年5月23日現在）。また、本IFBCは京都大学理学部の「陸水生態学実習I」、および京都大学生態学研究センターの共同利用・共同研究拠点事業「若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖」との合同開催です。本邦最大の淡水湖である琵琶湖を対象として、陸水生態学の基礎概念や大型湖沼の野外調査の手法について総合的に習得します。実習は、観測船「はす」による環境計測や各種生物試料採集・同定、琵琶湖沖島における投網による魚類採取を行い、湖沼の環境構造の複雑性や生物多様性について体験的に学習することを目的としています。さらに、調査データの解析や成果発表会を通じて、琵琶湖が直面している環境問題や生態系を維持する仕組みについての理解を深めていただきます。

▲写真１　調査船「はす」から琵琶湖大橋を望む

▲写真２　EAFES 済州島大会のウェブサイト：
https://www.eafes2023.or.kr/kor/index.php

東アジア生態系学会連合の学術大会について

2023年7月17日から20日にかけて、韓国・済州島で東アジア生態系学会連合（EAFES）の第10回大会が開催されます。大会は、対面形式で開催されます。EAFESは、東アジアの生態科学を推進するために、中国、韓国、日本の生態系学会が共同で連合を設立した組織です。3つの生態学会が持ち回りで、2年に1回、学術大会（EAFES Congress）を開催しています。EAFESは、英語を母国語としていない国や地域からの参加者が多く、また日本にとって近い関係である韓国や中国からの参加者が優占的であり、比較的若手の研究者を中心とした気軽で楽しい学術大会です。前回は、中国生態学会（ESC）が主催し、中国北部の内モンゴルの首都フフホトで第9回大会が開催され、大きな成功を収めました。ESCのウェブサイトによると、第9回EAFESには9カ国（中国、韓国、日本、モンゴル、フランス、パキスタン、ロシア、スリランカ、タイ）から450名の参加登録があり、会場とオンラインの両方に参加しました。演題数は249（中国150、外国99）、8つのセッションを中心に口頭発表136（中国84、外国52）、ポスター82（中国42、外国40）でした。私の印象では、第9回EAFESの発表は、ポスドクや大学院生などの若手研究者が中心で、どの発表もとても素晴らしく、印象的でした。EAFESは生態学の幅広いトピックをカバーしており、生態学、生物多様性、保全、環境科学に興味のある人なら、みなさま参加できると思います。第10回EAFES済州島大会について、もっとお知りになりたい方は、以下のウェブサイトをご覧ください。日本生態学会のEAFES事務局長として、皆様の第10回EAFESへのご参加を心よりお待ちしております！

なかの　しんいち
中野 伸一
京都大学
生態学研究センター
教授

人権委員会の活動報告

FD・SD 研修を受講してきました

こば　けいすけ
木庭 啓介
京都大学
生態学研究センター
教授

学生総合支援機構・学生相談部門（学生相談センター）の杉原先生にご相談させていただき、人権委員会の活動の一環として、2023年1月31日に委員全員でFD（Faculty Development）・SD（Staff Development）研修を受けさせていただきました。2名のアシスタントの方も交えて90分間、ハラスメントに関する講義だけでなくロールプレイによる模擬相談も実施させていただきました。大変念入りにご準備いただいたロールプレイの中で実際に窓口対応をやってみることで大変気づきが多く、相談窓口委員として思考に多様性を持ちながら、相手を見つつ、柔軟に対応して行くのが大変重要だと、そして難しいことであると感じました。大変具体的かつ有意義な研修をご準備いただいた杉原先生・2名のカウンセラーの皆様に感謝申し上げます。

生態研オープンキャンパス 2023 を開催しました

やち　しげお
谷内 茂雄
京都大学
生態学研究センター
准教授

生態研での生態学の専門教育や研究を考えている方（主に学部生）を対象として、例年3月下旬～4月上旬におこなっているオープンキャンパスを今年は3月30日（木）に開催しました。コロナで中止となった2020年、オンラインで開催した2021年・2022年を経て、実に3年ぶりの生態研瀬田キャンパスでの現地開催（オンライン参加も併用）でした。当初、現地参加される方がいないのではと心配でしたが、11名（うち4名はオンライン参加）の方に参加していただきました。

午前中（第1部）は、生態研の紹介（中野センター長）、大学院入試の説明（分科長）のあと、教員が各研究室の研究教育内容を説明しました。昼休みには、大学院生の皆さんに、教員抜きで参加者と自由に話しながら、生態研での研究生活の紹介をしてもらいました。午後（第2部）は、希望者ごとに各教員との個別面談をおこなって終了しました。今回は、生態科学Ⅲの教員（犬山キャンパス）と遠隔地の参加希望者も参加できるように現地とオンライン併用の開催を試みましたが、内心不安でした。しかし、専任職員の方が周到な準備をおこなってくれたことでトラブルもなく無事開催できました。終了後の現地参加者の方のアンケート結果を見ると、今回も、院生の皆さんと話す機会があってよかった！との意見が目に付きました。実施にご協力いただいた皆さん、本当にありがとうございました。今回の開催でただひとつ心残りだったのは、キャンパスの施設見学を楽しんでもらう時間的・心理的な余裕がなかったことです。来年の課題となりました。

第14回　京都大学生態学研究センター　シリーズ公開講演会

花咲き実結ぶ東南アジア熱帯雨林
－一斉開花結実をめぐる植物と動物の謎に迫る－

半谷（はんや） 吾郎（ごろう）
京都大学
生態学研究センター
准教授

東南アジア熱帯では、日本のようなはっきりした季節のある場所とは異なり、気温も雨量も目立った季節変化は見られません。しかし、マレー半島やボルネオ島に広がる低地フタバガキ林と呼ばれる森林では、数年に一度、予測できない間隔で、多くの樹種が一斉に開花し、その後結実する現象が見られます。ふだんは静かな森で、花が咲き実ができると、それを食べに、昆虫からオランウータンまで、多くの動物がやってきて、植物との間で、興味深いさまざまなやり取りが繰り広げられます。

この講演会では、ボルネオとマレー半島の熱帯雨林で、植物、昆虫、哺乳類の研究を行っている研究者3人が、それぞれの調査地で観察した、陸上生態系でもっとも樹木の多様性の高い森林での、一斉開花結実をめぐる、植物と動物の種間関係について紹介しました。

竹内さんは、ボルネオ島、マレーシア・サラワク州のランビルの熱帯雨林で、1993年から精力的に行われてきた一斉開花結実現象の研究について紹介しました。一斉開花を引き起こす要因や開花現象が進化してきた理由について、主に植物側からの視点で論じ、一斉開花のような特有の現象をもつ豊かな熱帯林と地域の人々との関係性についてもお話しされました。続く保坂さんは、主にマレー半島のパソでの種子食昆虫の研究をもとに、東南アジア熱帯雨林の一斉開花はなぜ進化したのかを、植物が長い間種子をつくらないことで資源を蓄えつつ、種子食動物の個体数を減らしておき、突然一斉に動物が食べきれないほどたくさんの種子をつくることで、生き残る種子の割合を増やしているという、「種子食者飽食仮説」をもとにして説明しました。最後に半谷は、一斉結実によって、果実食性の霊長類などの大型動物が食性を変化させること、一斉結実が起こっている場所に、オランウータンとヒゲイノシシなどの特定の動物が一時的に移住してくることなどを紹介しました。

過去2回の公開講演会は、新型コロナウイルス感染症のために、オンラインでの開催を余儀なくされましたが、今回は3年ぶりに対面での開催となり、小学生から年配の方まで、センター構成員も含めて54名の方に参加していただきました。最後の総合討論では、参加者の方からたくさんの質問をいただき、活発な議論を行うことができました。

▲たくさんのご参加、ありがとうございました。

◆プログラム◆

13:30-13:35	センター長あいさつ
13:35-13:40	趣旨説明
13:40-14:20	「熱帯雨林の大イベント・一斉開花と植物の戦略」 竹内やよい（国立環境研究所　生物多様性領域）
14:20-15:00	「東南アジアの一斉開花と昆虫：フタバガキ科植物と種子食昆虫の相互作用」 保坂哲朗（広島大学　先進理工系科学研究科）
15:00-15:05	休憩
15:05-15:45	「東南アジア熱帯雨林での一斉結実に対する大型動物の反応」 半谷吾郎（京都大学生態学研究センター）
15:45-16:00	全体質疑

2022 年度　生態研セミナー開催報告

◉毎月第３金曜日（３月・８月は除く）に、センター外の方々も自由に参加できるセミナーを開催しています。本セミナーは生態学研究センターにて開催し、会場への直接参加による視聴と合わせて、講師の同意が得られる場合にはWeb上 でもセミナーのリアルタイム配信を行なっています。2022年度は COVID-19 の影響により会場で講演を行うことは中止し、Zoom を用いたオンラインセミナーとしてのみ計13回開催しました。これについてもWeb配信に準じて扱い、講師の同意が得られた場合には外部に公開しました。

	開催日	タ　イ　ト　ル	講 演 者	所　　属
第 334 回	4月 22 日	ユーラシア大陸の温帯に広域分布するアブラナ科植物ジャニンジンを対象にした分子系統地理・適応進化研究	岩崎 貴也	お茶の水女子大学 基幹研究院自然科学系
		ツツジ科イチヤクソウ亜科で生じた菌従属栄養進化からわかったこと・まだわかっていないこと	首藤 光太郎	北海道大学総合博物館
第 335 回	5月 20 日	雄性両全性同株ケツユクサにおける個花の環境応答型性決定とその適応的意義	宮崎 祐子	岡山大学学術研究院環境生命科学学域
		資源動態アプローチによる林木結実豊凶現象の解明	韓 慶民	森林総合研究所植物生態研究領域
第 336 回	6月 24 日	分子サイズを鍵にして水圏溶存有機物の動態と物質循環的役割を再考する	山口 保彦	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
		南極湖沼における溶存有機物の分子組成の規定要因	木田 森丸	神戸大学大学院農学研究科
第 337 回	7月 15 日	ビジネスと生物多様性・自然資本の国際動向	藤田 香	東北大学大学院生命科学研究科
		サプライチェーンを通じた生物多様性の損失の推定	金本 圭一朗	総合地球環境学研究所/東北大学
スペシャル	7月 29 日	Nutrient limitation of benthic primary production in rivers: a comparison between Japan and the Pacific Northwest of the US	Christine L. Weilhoefer	Departments of Biology & Environmental Studies, University of Portland/Visiting Associate Professor, Center for Ecological Research, Kyoto University
		Overview and finding unique characteristics of various tropical lakes in Indonesia	Luki Subehi	Research Center for Limnology and Water Resources, National Research and Innovation Agency (BRIN) – Indonesia
スペシャル	9月 15 日	Nutrient dynamics: perspectives from microcosm experiments to large-scale surveys and global syntheses	Angélica González	Department of Biology & Center for Computational and Integrative Biology, Rutgers University / Visiting Associate Professor, Center for Ecological Research, Kyoto University
		New index of functional specificity to predict the redundancy of ecosystem functions in microbial communities	Wan-Hsuan Cheng	Taiwan International Graduate Program (TIGP)–Earth System Science Program, Academia Sinica, Taipei, Taiwan / Visiting Scholar at Ryukoku University
第 338 回	9月 16 日	コケへのカモフラージュにおける昆虫のクチクラの機能	今田 弓女	愛媛大学大学院理工学研究科
		蝶の擬態の遺伝基盤・系統進化・群集生態	鈴木誉保	東京大学 大学院新領域創成科学研究科
スペシャル	10月３日	Fast and accurate population admixture inference from genotype data from a few microsatellites to millions of SNPs	Jinliang Wang	Institute of Zoology, Zoological Society of London, England
第 339 回	10月 21 日	病気を起こさないウイルスは植物に何をもたらすのか?	高橋 英樹	東北大学大学院農学研究科
		キュウリモザイクウイルスのYサテライトRNAの生き残り戦略	増田 税	北海道大学大学院農学研究院
第 340 回	11月 18 日	個体成長の観点を相利共生に取り入れる：実証的証拠と理論モデルのレビュー	仲澤 剛史	國立成功大學生命科學系
		自然界・人間社会において樹木個体の存続と成長がもたらす影響	中臺亮介	国立環境研究所 生物多様性領域
第 341 回	12月 16 日	生態的並行種分化のゲノミクス：クロテンフユシャクで生じた異時的種分化	山本 哲史	農研機構 農業環境研究部門
		雑種の新奇形質が生み出す、ちょっと不思議な集団遺伝構造	野村 康之	龍谷大学 食と農の総合研究所
第 342 回	1月 20 日	土壌動物群集を紐解く試み：食物とハビタットを兼ねるリターの形質評価から	藤井 佐織	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所
		寄生蜂の無性生殖は進化的な袋小路なのか？	前藤 薫	神戸大学大学院農学研究科
第 343 回	2月 17 日	鰭脚類：海と陸に生きる動物の生態と行動	三谷 曜子	京都大学野生動物研究センター
		動物たちのストレスを糞中ホルモンから評価する－希少ネコ科動物編－	木下 こづえ	京都大学野生動物研究センター

2022 年度　中学生、高校生等対象の研修・講習会の報告

日付	学校名	内容	担当・講演者	開催場所
11 月 4 日	滋賀県立膳所高校	葉の香りは自然の中でどのような役割をはたしているのだろう？	髙林	滋賀県立膳所高校

京都大学生態学研究センター
運営委員会（第 75 回）議事要旨

日　時：　令和５年３月７日（木）13：30 ～ 14：25
場　所：　zoom によるオンライン
出席者：　運営委員 25 名
○出席者は２５名であり、過半数の１６名を超えており、会議成立が報告された。
○前回（第７４回（令和４年３月１０日開催））運営委員会議事要旨について、メール審議により承認されているが、確認された。

（報　告）
１.運営委員会委員について
　中野センター長から、資料１に基づき、令和５年度以降変更のある運営委員について、報告された。

２.新規教員の所属について
　中野センター長から、旧霊長類研究所の改組に伴い、半谷吾郎准教授、田中洋之助教が令和４年４月１日付で生態研教員として学内転籍された旨説明された。当教員２名については、センターにて「生態科学 III」として引き続き大学院理学研究科の協力講座教員となり、理学研究科における位置づけは霊長類学・野生動物系の教員となる旨報告された。

３.分野の改組について
　中野センターから、外部評価委員のコメントを受けて、部局判断で可能な小規模改組を行い、従来の６分野から生物多様性生態学分野、環境生態学分野、理論生態学分野、分子生態学分野の４分野とした旨報告された。

４.植物生態学の教授人事選考について
　中野センター長から、令和５年３月１日付で山尾僚氏を採用した旨報告された。

５.若手重点戦略人事について
　中野センター長から、本学が実施する若手重点戦略助教の定員を獲得、女性限定の公募を行い、現在人事選考中である旨報告された。

６.DIWPA の国際生物学コース（DIWPA International Field Biology Course）について
　中野センター長から、令和４年１１月１８日から２３日まで小笠原にて開催した旨が報告された。

７.センター一般公開について
　酒井運営委員から、資料２に基づき、センター一般公開が本学隔地のセンター・附置研究所が一般市民向けに公開する京大ウイークスの一環として、令和４年１１月５日にコロナ禍を考慮し４２人に限定して実施され、好評であったことが報告された。

８.公開講座「花咲き実結ぶ東南アジア熱帯雨林–一斉開花結実をめぐる植物と動物の謎に迫る–」について
　中野センター長から、資料３に基づき、今年度は植物、昆虫、哺乳類に関する研究者３名をお招きし、「花咲き実結ぶ東南アジア熱帯雨林–一斉開花結実をめぐる植物と動物の謎に迫る–」と題して、講演会を２月５日に実施したことが報告された。

９.日本学術会議による「未来の学術振興構想」申請について
　中野センター長から、資料４に基づき、日本学術会議からの要請を受け、JaLTER と共同で「未来の学術振興構想」を作成、申請を行った旨報告された。

10.国立大学附置研究所・センター会議について
　中野センター長から、資料５に基づき、令和４年度国立大学附置研・センター会議会長を当センターが務めたこと、また、「我が国の研究力向上に関するステイトメント」について、国立大学附置研究所・センター会議会長と国立大学共同利用・共同研究拠点協議会会長との連名で文部科学省へ提出した旨報告された。

11.令和４年度　外部資金の受入れについて
　中野センター長から、資料６に基づき、科学研究費補助金以外に受入れた外部資金について報告された。

12.令和４年度　職員の兼業について
　中野センター長から、資料７に基づき、今年度承認された兼業について報告された。

13.令和４～５年度　研究生受入れについて
　中野センター長から、資料８に基づき、今年度から来年度受入れる研究生について報告された。

14.令和５年度　外国人共同研究者の受入れについて
　中野センター長から、資料９に基づき、今年度採択された協力研究員について報告された。

15.令和５年度　学振特別研究員（新規・継続）の受入れについて
　中野センター長から、資料１０に基づき、次年度に受入れる学振特別研究員について報告された。

16.その他
１）次期センター長について
　中野センター長から、３月で任期を迎えるため、今年１月２０日の協議員会において投票を実施し、再選された旨報告があった。
　また、中野センター長から、副センター長に関する申合せにより、副センター長はセンター長が指名し、協議員会と運営委員会で承認を得ることとされており、木庭啓介教授を副センター長として指名する旨の説明があり、審議の結果、承認された。
２）受賞について
　中野センター長から、当センターを退職された髙林名誉教授が２０２３年度日本農学賞／読売農学賞に受賞された旨報告された
３）女性教員の公募について
　木庭委員から、現在、若手重点戦略定員として女性限定の助教公募、辞職する酒井教授の後任についても女性研究者限定の公募を予定している旨報告された。
４）当センター運営にかかるご意見について
　・村岡委員から、DIWPA と始めとする国際交流、国際連携をどのように進めていくか、また、澤山委員から、センターの研究活動を推進していく方向性について質問があり、中野センター長から、当センターが国内の研究者他、他国の研究者とも交流を深め、最先端の日本の科学を巻き込んで、科学の発展に貢献する活動が認められたことが、2015年に当センターの設置時限が撤廃された理由であると説明され、各教員がレベルの高い研究することは前提として、今後も国際交流、国際貢献について取り組んでいく旨発言された。

京都大学生態学研究センター
共同利用運営委員会（第 33 回）議事要旨

日　時：　令和５年３月７日（火）14：25 ～ 14：50
場　所：　zoom によるオンライン
出席者：　共同利用運営委員 17 名、陪席１名

○出席者は１７名であり、過半数の１３名を超えており、会議成立が報告された。
○中野センター長が陪席することについて諮り、了承された。
○共同利用運営委員会（第３１回（令和４年３月１０日開催））議事要旨、共同利用運営委員会（第３２回（令和４年１０月２５日開催））メール会議議事要旨（案）について、確認があり、承認された。

（議　題）
１.共同利用運営委員会委員について
　木庭委員長から、資料１に基づき、令和５年度以降変更のある運営委員について、報告された。

２.令和５年度共同研究・研究集会・ワークショップの採択について
　木庭委員長から、資料２に基づき、次年度の京都大学生態学研究センター全国共同利用共同拠点における共同研究・研究集会・ワークショップの公募に対し、共同研究ａ９件、ワークショップ３件、研究集会に１件の申請があり、専門委員会による審査の経過、公募として使用する予算配分を350万円する等説明があり、審議の結果、採択案は承認された。

（報　告）
１.令和４年度共同利用採択リストについて
　木庭委員長から、資料３に基づき、令和４年度に共同利用として採択された実績について、報告された。

２.共同利用設備別利用推移について
　木庭委員長から、資料４に基づき、令和４年度に共同利用設備の利用推移について、報告された。

３.その他
１）当センターの共同利用・共同研究拠点の運営について、ご意見をいただいた。
　・山尾委員から、シンバイオトロンの共同利用について質問があり、木庭委員長から、シンバイオトロンは植物培養、有機化合物測定等で使用している旨説明された。あわせて、共同利用共同研究については時間、労力、予算がかかるが、当センターが個人の研究や周りのコミュニティを含めた研究、更に一歩二歩進んだ先の研究をも繋いでいく生態学のハブとなれるよう、今後相談しながら進めていきたいと発言された。

2023年度 運営委員・共同利用運営委員名簿

運営委員

氏　名	所　属	任　期
議長		
中野 伸一	生態学研究センター長	2022.4.1～2024.3.31
第1号委員		
木庭 啓介	生態学研究センター・教授	2022.4.1～2024.3.31
山内 淳	〃	〃
工藤 洋	〃	〃
石田 厚	〃	〃
山尾 僚	〃	2023.3.1～2024.3.31
谷内 茂雄	生態学研究センター・准教授	2022.4.1～2024.3.31
東樹 宏和	〃	〃
本庄 三恵	〃	〃
佐藤 拓哉	〃	〃
半谷 吾郎	〃	〃
田中 洋之	生態学研究センター・助教	〃
第2号委員		
田中 耕一郎	京都大学大学院理学研究科長	2023.4.1～2025.3.31
澤山 茂樹	京都大学大学院農学研究科長	2022.4.1～2024.3.31
浅野 耕太	京都大学大学院人間・環境学研究科長	〃
山本 衛	京都大学生存圏研究所長	〃
三重野 文晴	京都大学東南アジア地域研究研究所長	〃
伊谷 原一	京都大学野生動物研究センター長	〃
第3号委員		
内海 俊介	北海道大学大学院地球環境科学研究院・教授	2022.4.1～2024.3.31
占部 城太郎	東北大学大学院生命科学研究科・教授	〃
永田 俊	東京大学大気海洋研究所・教授	〃
宮下 直	東京大学大学院農学生命科学研究科・教授	〃
可知 直毅	東京都立大学・学長特任補佐	2023.4.1～2025.3.31
鏡味 麻衣子	横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授	2022.4.1～2024.3.31
村岡 裕由	岐阜大学流域圏科学研究センター・教授	〃
陀安 一郎	総合地球環境学研究所・教授	〃
半場 祐子	京都工芸繊維大学応用生物学系・教授	〃
塩尻 かおり	龍谷大学農学部・教授	〃
巌佐 庸	九州大学・名誉教授	〃
佐竹 暁子	九州大学大学院理学研究院・教授	〃
辻 瑞樹	琉球大学農学部・教授	〃

共同利用運営委員

氏　名	所　属	任　期
第1号委員		
木庭　啓介(☆)	生態学研究センター・教授	2022.4.1～2024.3.31
山内 淳	〃	〃
工藤 洋	〃	〃
石田 厚	〃	〃
山尾 僚	〃	2023.3.1～2024.3.31
第2号委員		
田中 耕一郎	京都大学大学院理学研究科長	2023.4.1～2025.3.31
澤山 茂樹	京都大学大学院農学研究科長	2022.4.1～2024.3.31
浅野 耕太	京都大学大学院人間・環境学研究科長	〃
山本 衛	京都大学生存圏研究所長	〃
三重野 文晴	京都大学東南アジア地域研究研究所長	〃
伊谷 原一	京都大学野生動物研究センター長	〃
第3号委員		
内海 俊介	北海道大学大学院地球環境科学研究院・教授	2022.4.1～2024.3.31
占部 城太郎	東北大学大学院生命科学研究科・教授	〃
永田 俊	東京大学大気海洋研究所・教授	〃
宮下 直	東京大学大学院農学生命科学研究科・教授	〃
可知 直毅	東京都立大学・学長特任補佐	2023.4.1～2025.3.31
鏡味 麻衣子	横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授	2022.4.1～2024.3.31
村岡 裕由	岐阜大学流域圏科学研究センター・教授	〃
陀安 一郎	総合地球環境学研究所・教授	〃
半場 祐子	京都工芸繊維大学応用生物学系・教授	〃
塩尻 かおり	龍谷大学農学部・教授	〃
巌佐 庸	九州大学・名誉教授	〃
佐竹 暁子	九州大学大学院理学研究院・教授	〃
辻 瑞樹	琉球大学農学部・教授	〃

☆議長

受賞のお知らせ

◆髙林純示名誉教授が２０２３年度日本農学賞・読売農学賞を受賞しました

「植物揮発性物質が媒介する生物間コミュニケーションに関する基礎・応用研究」

【受賞内容】

植物は害虫の食害を受けると、食害誘導性揮発性物質（Herbivory-Induced Plant Volatiles: HIPVs）を生産し、害虫の天敵である寄生蜂等を誘引し防衛する。受賞者は、HIPVs の天敵誘引情報としての特異性に関する基礎研究を行ってきた。それと並行して、HIPVs を利活用する応用研究も実施し、合成 HIPVs をアブラナ科作物栽培雨よけハウスに設置することで、重要害虫コナガの発生制御が可能であることを示した。HIPVs による天敵誘引現象だけでなく、受賞者は、植物間コミュニケーション（隣接する被害植物からの HIPVs を受容した健全植物が様々な誘導防衛反応を示す現象）を発見し、基礎・応用研究を展開してきた。植物による揮発性物質の受容機構に関する基礎研究では、大気中の青葉アルコールを取り込んで配糖体化する現象をトマト株で発見し、配糖体化に関わる酵素も同定している。応用面では、切断した雑草が放出する揮発性成分を生育初期の作物に暴露（植物間コミュニケーションの模擬）することによって、食害量が減少し収穫量が向上することを示した。これら応用研究は、持続的な農業生産に貢献する成果である。

【受賞コメント】

植物揮発性物質が媒介する生物間コミュニケーションに関する基礎・応用研究は、多くの国内外の研究者との共同研究の賜物です。この場を借りて御礼申し上げます。

2023年度 協力研究員名簿

氏　名	所　属　等	課　　題　　名
野崎 健太郎	椙山女学園大学　教育学部・准教授	1. 陸水環境を用いた科学教材の開発と教育実践 2. 無機酸性河川における溶存無機態炭素の重要性 3. 接合藻アオミドロ（*Spirogyra*）属の形態分類
森 豊彦	人と自然の共生ネット・会長	生態学的手法による地域活性化
岡崎 友輔	京都大学　化学研究所　化学生命科学研究領域・助教	環境ゲノム解析を活用した琵琶湖微生物生態系の研究
陀安 一郎	総合地球環境学研究所　研究基盤国際センター・教授	各種安定同位体比を用いた生態系解析
源 利文	神戸大学大学院　人間発達環境学研究科・教授	環境 DNA を用いた淡水域における生物相モニタリング法の開発とその応用
由水 千景	総合地球環境学研究所　研究基盤国際センター・研究員	安定同位体比を用いた水域の物質循環研究
原口 昭	北九州市立大学　国際環境工学部・教授	泥炭形成植物の一次生産機能の解析
今井 一郎	滋賀県立琵琶湖博物館・特別研究員 / 北海道大学・名誉教授	1. 植物プランクトンの生理・生態・生活環 2. 有害有毒赤潮の発生機構・発生予知・発生予防と駆除 3. アオコの微生物学的防除および発生予防
荒木 希和子	滋賀県立大学　環境科学部・講師	クローン性植物における分子生態学的研究
亀田 佳代子	滋賀県立琵琶湖博物館・上席総括学芸員	生態系における鳥類の機能および鳥類と人との歴史的関わりの解明
髙野 宏平	長野県環境保全研究所・自然環境部・研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
武田 和也	龍谷大学・農学部・博士研究員	花上微生物叢の時空間変動性の検証
成田 哲也		琵琶湖の底生動物の長期的変遷
宇野 裕美	北海道大学地球環境科学研究院　日本学術振興会 特別研究員（CPD）、Visiting Scholar, Department of Geosciences, Colorado State University	河川生態系の時空間動態
奥田 昇	神戸大学　内海域環境教育研究センター・教授	琵琶湖流域の生物多様性と生態系機能に関する研究
風間 健宏	神戸大学大学院　人間発達環境学研究科・学術研究員	琵琶湖の植物プランクトンの光合成特性に関する研究
小沢 晴司	宮城大学　事業構想学群・教授	地域景観の魅力再発見と災害からの再生
酒井 章子	香港バプテスト大学社会学部地理学科・准教授	植物の繁殖をめぐる植物―昆虫―微生物相互作用

◆博士後期課程 1 年景山拓矢が、第 70 回日本生態学会大会動物群集部門 ポスター優秀賞を受賞しました。

「土壌生態系における微生物群集の相互作用ネットワーク動態～土壌生物群集の季節性と安定性～」

【受賞内容】

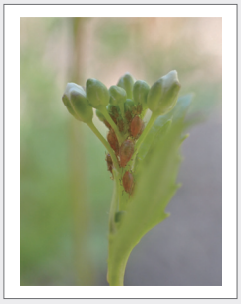
土壌生態系には細菌、真菌、線虫、ミミズといった多様な生物が生息しています。それらの生物は土壌という環境の中で気温や降水量といった環境の影響を受けています。日本のような季節性がある地域では、これらの生物が季節的な変動を示すことが示唆されてきましたが、その詳細な動態は不明でした。本研究は、120 日間に渡り農業土壌の生物群集を追跡することで、真菌が高い季節性を示すこと、そして *Bradyrhizobium* や *Nigrospora* といった生物群が安定して存続することを明らかにしました。この結果は、個々の生物が示す環境への応答性の違いと土壌生態系の機能維持の関連について、新たな疑問を呈示することになりました。

【受賞コメント】

土壌生態系は地球の機能や人間社会が享受している生態系サービスの基盤となります。そのため、ブラックボックス生態系と呼ばれる土壌生態系の更なる理解が必要だと感じています。

◆博士後期課程 2 年大坪雅が、2nd Plant Microbiota Research Network (PMRN) 2022 Best Poster Award（※ 1）、第 70 回日本生態学会大会植物生理生態部門 ポスター最優秀賞（※ 2）を受賞しました。

「Effects of Turnip mosaic virus infection on preference of aphids in *Arabidopsis halleri* in a natural environment」（※ 1）
「カブモザイクウイルスが植物―アブラムシ相互作用に与える影響と介在遺伝子の探索」（※ 2）



【受賞内容】

自然環境下におけるウイルスと植物、ベクター（ウイルスを伝播する昆虫アブラムシ）の三者の相互作用の研究でポスター賞を頂きました。

これまでの研究は、植物に甚大な被害を及ぼすウイルスを中心に農学分野で進んでおり、ウイルスは植物の性質やベクターの行動を感染が拡大する方向に変化させるという報告が多くあります。しかし、自然環境下ではウイルス - 植物 - ベクターの共存が成り立っており、上記とは異なる関係があるのではないかと考え、自然環境下で三者の共存が持続するメカニズムの解明を目指し研究を進めています。

今回の研究では、自然環境下においてカブモザイクウイルスに感染したハクサンハタザオ上でアブラムシ数が少ないことが明らかになりました。さらに、それはアブラムシの感染植物に対する嗜好性の変化ではなく、感染株上における産子数の減少が原因であることを室内実験で示しました。現在、産子数が減少するメカニズムを明らかにするため、植物のトランスクリプトーム解析により三者の相互作用に重要な遺伝子の探索を行っています。

【受賞コメント】

生態学研究センターで多くの研究者の方と議論し、知識と技術を習得しながら進めた研究で２つの賞をいただくことができました。これからも自然環境下のウイルスの不思議について明らかにしていきます。

2022 年度　博士・修士学位取得者と論文タイトル

博士	HE, Tianmeng	The digesta particle size of Japanese macaques in Yakushima: Variation, determinants and its potential influence on digestion （屋久島におけるニホンザルの消化物粒子径：　変動パターン、決定要因および消化への潜在的影響）
	DEB, Soumya	Cell Size reduction and restoration of seasonally dominant diatoms in Lake Biwa （琵琶湖において優占する浮遊性珪藻類の細胞サイズの縮小と回復）
	蒋 梦琦	Changes in relative nitrogen:phosphorus requirements for phytoplankton growth with absolute nutrient levels and their macromolecular basis （植物プランクトンの増殖に必要な窒素とリンの相対要求量に対する栄養塩レベルの影響）
修士	景山 拓矢	土壌生物多様性の検出と土壌生物群集の時間動態に関する研究
	野口 幹仁	森林地下部における根部共生真菌の分布特性とそれに対する生物的・非生物的要因の影響
	服部 美樹	魚排泄アンモニウムイオンの同位体比測定による排泄窒素 ^{14}N濃縮仮説の検証
	松浦 暖	群集レベルにおける昆虫共生細菌叢の網羅的解析
	由井 直生	多様な河川景観内におけるイワナの成長とその要因
	小茂尻 真凛	花上微生物叢が種子内微生物叢に与える影響 -野生植物アカメガシワを用いた接種実験による検討 -

表紙について

a)　九重の山をピンクに染めるミヤマキリシマ（関亜希子）
b)　シロツメクサの蜜を吸うハナバチ（山尾僚）
c)　久住山に咲くイワカガミとマイヅルソウ（関亜希子）

大学院進学のためのイベント

生態学や生態学研究センターの研究を紹介するイベントとして、オープンキャンパス 2023 を 3 月 30 日を、ビデオ会議システムを使用したネット配信と現地開催のハイブリッド形式で開催した。また、理学研究科生物科学専攻と共同で生物系合同入試説明会を 4 月 22 日に開催した。

招へい研究員・外国人共同研究者の紹介

MARTINEZ-NUNEZ Carlos
アグロスコープ・博士研究員
期間:2022年4月8日～2022年8月7日
研究テーマ:植物ー送粉者ネットワークにおける時間的安定性に寄与するプロセスの解明

MILLER, Evan Arlen Sherman
テキサス大学　サン・アントニオ校・博士課程学生
期間:2022年6月17日～2023年8月17日
研究テーマ:南九州のニホンザル生息地の過去の環境の分析

GRUMBACH, Janna Carolin
オスナブリュック大学・博士後期課程
期間:2022年7月3日～2022年9月29日
研究テーマ:SDGs実現に向けた人間活動と生態系の相互作用に関する理論的研究

センター員の異動

- 研究員のMARRE, Maximeが2月28日付で退職しました。
- 山尾僚が3月1日付で教授として着任しました。
- 酒井章子教授が3月31日付で退職しました。
- 研究員の柴田あかりが3月31日付で退職しました。
- 研究員の清水華子が4月1日付で特定研究員として採用されました。
- 守屋健太・吉田直史が4月1日付で特定研究員として採用されました。
- 上田るい・蒋夢奇が4月1日付で研究員として採用されました。

生物多様性・生態系研究基金へのご寄付

2023 年 3 月、マイルド産業株式会社様より生物多様性・生態系研究基金（※）へご寄付をいただきました。今後、当センターの研究活動に役立ててまいります。

※生物多様性・生態系研究基金は、京都大学基金の中の生態学研究センターが設置したプロジェクト支援基金です。法人税法、所得税法による税制上の優遇措置が受けられます。詳細は
https://www.kikin.kyoto-u.ac.jp/contribution/biodiversity/
をご覧ください。

生物多様性・
生態系研究基金

生物多様性・生態系研究基金を設立しました（2019年10月2日）。生物多様性研究者ネットワークのハブとしての機能を果たし、「豊かな生物多様性とすこやかな地球共生系を未来に残す研究」を牽引できる人材を育成します。

センターニュースメール配信登録のお願い

センターニュースはバックナンバーを含め、センターホームページの以下の URL からご覧いただけます。
https://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/newsletter.html#ct3

発行のお知らせメール配信の登録、配信先の変更、配信停止等をご希望の場合は、インターネット上の以下のフォームより必要事項のご入力をどうぞお願いいたします。
https://ws.formzu.net/fgen/S75832635/

編集後記

新型コロナウィルス関連の各種の規制が解除され、今年度は久しぶりに生態学研究センターに所属する数十名の研究者が一同に会する大学院生の研究計画発表会が開催されました。2日かけて約30名の大学院生が口頭・ポスター発表を通じて今年度の研究計画をプレゼンし、質疑応答では熱い議論が交わされました。科学にはface to faceの議論での熱気が必要だと改めて感じました。

生態学研究センターニュース　No.152
Center for Ecological Research News ～2023 July～

発行日:2023年7月31日
発行所:京都大学生態学研究センター
〒520-2113 滋賀県大津市平野2丁目509-3
電話:077-549-8200（代表）　FAX:077-549-8201
URL:https://www.ecology.kyoto-u.ac.jp
E-mail:cernews@ecology.kyoto-u.ac.jp
（センターニュース編集担当）
ニュースレター編集委員:東樹宏和・谷内茂雄・石田厚・山尾僚
編集事務:佐伯あゆみ
◆当紙面内容は、バックナンバーも含めセンターホームページに掲載されています。