



巻頭言

2 | センター長巻頭言 中野 伸一

センターの活動予定

3 | 2020年度センターの活動予定

センター員の紹介

4 | 超学際研究における生態学の役割 奥田 昇
 5 | 分子ツールを用いた生物間相互作用の理解 本庄 三恵

2020年度共同利用・共同研究拠点

6 | 国際共同研究・共同研究 a・研究集会・ワークショップの採択申請決定について 木庭 啓介
 7 | ワークショップ・研究集会 開催予定概要

2019年度共同利用・共同研究事業の活動報告

8 | 大村湾における貧酸素水塊の発達とクラゲ類との関係の解明 高巢 裕之
 9 | 硝酸イオンの高精度同位体測定手法を用いた沿岸海域の生物生産・物質循環に関する研究 富永 修
 10 | 隣接森林流域間における渓流水硝酸態窒素濃度を規定する要因の比較 勝山 正則
 11 | Adaptive significance of circadian gating Antony Dodd
 12 | 異質倍数体クローナル植物を用いた植物の環境適応メカニズムの解明 荒木 希和子
 13 | 野外で生育する異質倍数体の遺伝子発現パターンと表現型のモデリング 清水 (稲継) 理恵

14 | ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の繁殖生態の解明 高野 (竹中) 宏平
 15 | Development of Acoustic Tomography for Continuous Monitoring of Cyanobacterial Blooms and Lake Currents. John C. Wells
 16 | サイカチマメゾウムシの性的対立と交尾情動性を解明する 伊藤 元己
嶋田 正和

研究ハイライト

17 | 雌雄差と種の多様性:系統群から地点へ 辻 かおる
 18 | 一年生生物の自然界の温度の時空間異質性に対する適応 宇野 裕美

その他のお知らせ

19 | 2019年度生態研セミナー開催報告
 20 | 運営委員会・共同利用運営委員会議事要旨
 21 | 2019年度博士・修士学位取得者と論文タイトル受賞のお知らせ
 22 | 2020年度運営委員・共同利用運営委員名簿
 23 | 2020年度協力研究員名簿
 24 | 2019年度中学生・高校生等対象の研修・講習会の報告
 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
 新入生関連行事について
 表紙について 石田 厚
 編集後記

センター長巻頭言

なかの しんいち
中野 伸一

京大大学生態学研究センター・教授
専門は水域生態学



今般の新型コロナウイルス問題に際し、不幸にもお亡くなりになられた方々のご冥福を心からお祈り申し上げます。また、当該ウイルスに感染され、闘病生活をお送りの方々に、お見舞い申し上げます。さらに、膨大な数の問い合わせにご対応下さり、どの問い合わせやお願いにも丁寧に接して下さっている自治体関係者の皆様、およびライフライン、生活必需品販売や流通業など社会の根幹を支え動かして下さっている皆様に、心から感謝いたします。最後に、このウイルスに立ち向かい、寝食を削り・命を削りながら多くの患者さんの治療に当たり、今なおこのウイルスとの戦いを継続して下さっている医療関係者の皆様に対して、心からの御礼と深い敬意を表します。

さて、すでにご存知の方々もおられると思いますが、当センターは令和2年4月27日から同年5月15日まで、一時閉鎖、いわゆるロックダウンをさせていただきました。また、これに先立つ4月上旬からは、安定同位体解析システム、琵琶湖研究調査船「はす」、圃場など、当センターの共同利用・共同研究施設の当センター外部の研究者による利用も、令和2年6月19日まで一時停止させていただいております。さらに、生態研が今年2月中旬にシステムを確立し、先の日本生態学会第67回名古屋大会において実際に皆様へ各賞受賞発表などを配信させていただいたWeb配信システムについても、当該ウイルス問題のために講演者が当センターに来訪できないことにより配信を一時停止させていただいております。その他にも当センターが研究者コミュニティの皆様にご提供差し上げているサービスが一時停止となっているケースがあり、私共としましては、我々の活動の多様性がこれほど高いものであったことを改めて認識し、愕然としております。これら一連の研究等活動の一時停止によって、関係者の皆様に大変なご不便をおかけしておりますこと、心よりお詫び申し上げます。我々としては、当センターから感染者および感染クラスターを出さないことが、感染拡大防止について我々ができる社会貢献の一つであると認識しております。

我々が上記の活動停止を行わざるを得なかった理由は、日本国政府による全国にわたる緊急事態宣言、およびこれを受けての滋賀県による休業要請があったためです。令和2年5月14日に緊急事態宣言が解除された後も、滋賀県による休業要請はその後しばらく継続し、これは滋賀県が京都、大阪、岐阜、愛知の感染状況深刻地

域に囲まれていたことから、仕方の無かったことと思います。私共としましては、我々の拠点をご利用いただく皆様の健康と安全のみならず、各研究施設の管理運営を行っている事務員、技術職員、技術支援員などの当センター職員の健康と安全も確保しなければなりません。このため、センター外部の皆様が安全に快適にご研究いただくための対策と、センター内部のメンバーが働きやすい環境をいかに実現するかが、当センターが現在も抱える課題となっております。

当センターおよび共同利用・共同研究拠点（以下、拠点）は、幾人もの人々により運営されている組織であり、組織を回して下さっている方々に何らかの支障が生じると組織全体が停止します。当センターが今般の新型コロナウイルス問題に対して最初に行ったのは、子供のための自習室の設置でした。令和2年2月28日、安倍総理が日本全国の小中高校の一斉休校要請を発表し、翌週月曜日の3月2日から一斉休校となりました。このため、幼児や児童が自宅待機となり、子供の世話のために出勤できなくなる方々が当センターにもおられました。当センターは、それらの方々が一時的に子供を預けることによりお仕事に専念していただけるよう「自習室」と称した子供預かり場を設け、拠点を含む当センター全体の運営に遅滞が生じないよう対策を採りました。この対応は、少なくとも京都大学内では最も早いものであったとのことです。また、令和2年4月11日に最初の危機管理対策（和文、英文）を発出し、その後ゴールデンウィーク後は日本国政府による緊急事態宣言の扱い、およびこれを受けた滋賀県の対応を毎日確認しながら、当センターの危機管理対策を数日ごとに見直し・改訂を行ってまいりました。皆様すでにご存知の通り、今般の新型コロナウイルス問題は、3月から5月中旬にかけて毎日状況が変わり、その都度我々の対応が必要となるほどでした。

東京での新型コロナ感染者数は、令和2年6月中旬から下旬にかけて増加傾向にあり、とくにここ数日は毎日50人程度です（6月25日現在）。当センターは、すでに6月19日に全国の皆様に対して一斉に拠点活動を再開していますが、東京に限らず全国各地で新型コロナ感染者数が再び少しずつ増加してきています。皆様お互いに健康に注意して、安全で元気に過ごしましょう。また、皆様におかれましては、拠点を含む私共の活動に対して、今後も変わらぬご理解・ご支援とご協力を賜りますよう、どうぞよろしくお願いいたします。

●生態学研究センターにおける2020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 (<http://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。

1 プロジェクト

JST 戦略的創造研究推進事業 (CREST) (1 件)、科学研究費助成事業による研究 (32 件)、民間財団寄附金による研究 (10 件) などが進められている。

2 協力研究員

協力研究員 (Affiliated Scientist) の申し込みは随時受け付けている。任期は 2020 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日までの 2 年間。詳細はセンターホームページに掲載する。

3 共同利用・共同研究事業

2020 年度の共同利用・共同研究事業として、分野間の交流や若手研究者育成の観点などから、1 件の国際共同研究、10 件の共同研究 a、3 件のワークショップ、1 件の研究集会を採択した。研究集会とワークショップの開催日程などの詳細は、7 ページに掲載している。

4 生態研セミナー

前年度に引き続き、月一回程度 (第三金曜日) センター外の方々も自由に参加できるセミナーを開催する。場所は京都大学生態学研究センター第二講義室 (会場への道順は、センターのホームページ参照) の予定である。なお、2020 年 5 月のセミナーより、セミナーの Web 配信を随時行うことになった。詳細についてはセンターホームページをご覧ください (視聴には事前申込が必要)。

5 ニュースレターの発行

センターニュースは、印刷物として年に 2 回 (7 月、1 月) 発行する予定である。また、その内容は、センターのホームページでも公開する。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。

6 オープンキャンパス、公開授業

京大附置研究所・センターの一般公開イベント「京大ウィークス」に時期を合わせ、一般公開「授業で習わない生き物の不思議」の開催を予定している。また、大学院入試案内のためのオープンキャンパスも開催の予定。日程などはいずれもセンターホームページに掲載する。

7 共同利用施設

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」が稼働しており、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。

シンバイオトロン：陸域モジュール、水域モジュールが利用可能である。

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 シークエンサー等関係：工藤

安定同位体関係：木庭

観測船関係：合田

シンバイオトロン関係：高林

実験圃場林園関係：酒井

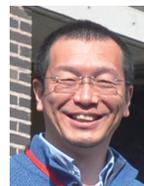
8 運営委員会、共同利用運営委員会

昨年度と同様、それぞれ数回開催される予定である。

超学際研究における生態学の役割

おくだ のぼる
奥田 昇

京大大学生態学研究センター・准教授。
ミクロとマクロをつなぐ生物多様性科学の統合、
および、社会と科学の知の共創をめざす。



超学際研究とは、文理融合など学際研究では解決困難な課題を克服するために、社会のさまざまな主体と協働して既存の学問体系の枠組みを超えた新たな知を共創する研究のスタイルです。総合地球環境学研究所（以下、地球研）は、人と自然の相互作用環境を理解し、地球上で顕在化する様々な環境問題の解決をめざす超学際プロジェクトを実践する大学共同利用機関です。



▲写真1 ラグナ湖流域で聖なる泉の保全に取り組む地域住民。流域ガバナンスを通じて、新たな保全団体が結成されました。

地球研にて、「生物多様性が駆動する栄養循環と流域圏社会-生態システムの健全性」と題する5年間のプロジェクト（以下、栄養循環プロジェクト*）を主宰し、再び生態研に戻ってきました。生態研は、地球研の連携機関として、その創設期より幾つものプロジェクトを主導してきました。1990年代、生態学研究所の設立が叶わず大学の附置研として出発した生態研では、次なる一手として、地球環境に関する研究所の構想が議論されていました。当時、大学院生だった私は、研究所の設立に奔走する教員たちの背中を見て育ちました。2005年に教員として生態研に赴任した私にとって、地球研プロジェクトを立ち上げることは必然であり、生態研に育ててもらった恩に報いたいという思いがその決断を後押ししてくれました。

生態研では、在職当時のミッション「生物多様性および生態系の機能解明と保全理論」を実践すべく、琵琶湖の生物多様性と生態系機能に関する研究に没頭していました。しかし、その一端を明らかにしてもなお、生物多様性保全の現場では問題が解決されないことへの葛藤がありました。「生物が多様であることの科学的意義を示せば、社会は保全へと向かう」と信じて研究を進めてきましたが、その考えが間違いであることを地球研に異動して知ることとなりました。

栄養循環プロジェクトでは、流域の健全性を向上することを目標像に掲げながら、流域と地域の問題をともに解決する流域ガバナンスのしくみについて、琵琶湖とフィリピンのラグナ湖という対照的な2つの流域の比較を試みました。研究者や行政が主導する従来の流域管理は、科学的合理性に基づいて流域の環境問題の解決を図ってき

ましたが、このアプローチには限界がありました。研究者は、環境問題の発生メカニズムを解明すれば、問題が解決すると思いがちですが、理屈では分かっていても関係主体の行動が変容しないかぎり解決しない問題は枚挙にいとまありません。地域の声に耳を傾け、地域に寄り添う姿勢が問題解決の第一歩として重要だということを経験で学びました。

流域の環境問題と地域固有の社会的課題には、埋めがたいギャップがあります。しかし、「身近な自然」や「いきもの」を媒介として階層間でコミュニケーションを図ることで、多様な主体の協働が促されることを体得し

ました。「なぜ、生物多様性が必要か？」という問いの答えは、研究者が導くものではなく、そこに暮らす住民の生活や生業の文脈のなかで生まれてくるものだということに気づかされました。

超学際プロジェクトの実践を通して、生態学は、様々な学問分野をつなぐ境界領域となるだけでなく、生物多様性の多面的価値を社会の多様な主体と認識・共有する上で役立つことを実感しました。社会における生態学の役割を再認識するきっかけを得られたことは、私のこれからの研究人生の糧となるでしょう。

*栄養循環プロジェクトの詳細は以下のホームページをご覧ください。

<https://www.chikyu.ac.jp/e-rec/index.html>



▲写真2 栄養循環プロジェクトの事務局メンバー。プロジェクトでは、多様な分野・立場から100名以上の方々に参加いただきました。この場を借りて、お礼申し上げます。

分子ツールを用いた生物間相互作用の理解

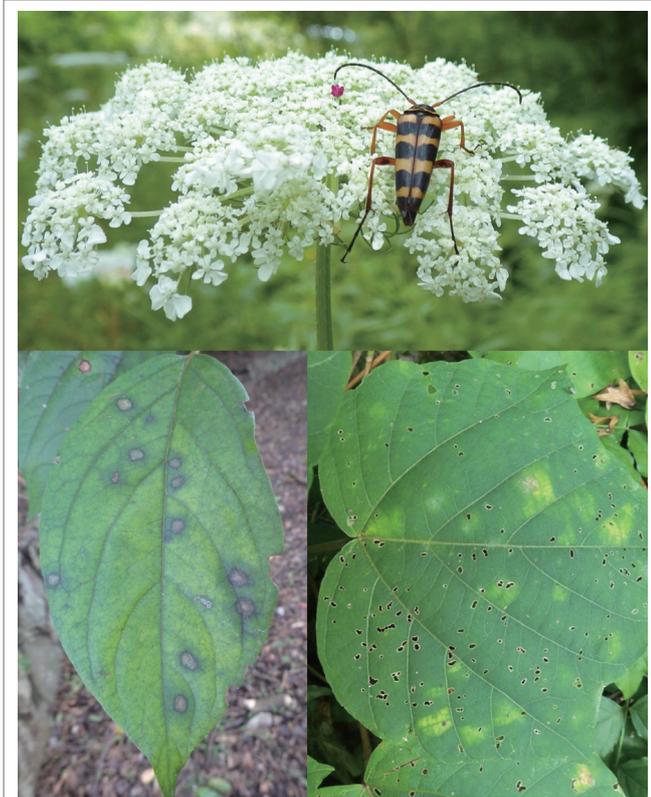
ほんじょう み え

本庄 三恵

京大大学生態学研究センター・准教授
専門は植物生態学・ウイルス生態学・環境微生物学・陸水学



変動する自然環境下で、多様な生物はどのように相互作用し、バランスを保ちながら共存しているのでしょうか。ゲノムに刻まれた配列情報とその機能に着目し、最新の分子ツールを生態学に取り入れることで、生物間相互作用の多様性とその維持機構の解明に取り組んでいきたいと思ひます。



▲図1 植物と相互作用する昆虫と微生物、その痕跡

移動できない植物は、いかに変動する環境に耐え、適応しているのか？私の最近の関心ごとの1つである。

道端や野原に生える植物をよく見ると、多くは葉の一部が食害されたり、生理障害か病気により変色している。しかし、植物個体全体としては元気に青々と茂り、あっという間に地面を覆い尽くすぐらい勢いよく成長していることが多い。この様子を見ると、植物は様々なストレスから自らを守る術を備えていることを感じる。例えば、植物は自らを病原体から守るため、感染組織のみを早期に細胞死させ、病原体ごと封じ込めることで他の組織への蔓延を防ぐ、“プログラム細胞死”という仕組みを持っている。また、葉の一部が食害されるとシグナル伝達により素早く全身にその情報を伝え、未食害の離れた組織で防御が高まる“誘導防御”という現象が知られている。そして、その一部は遺伝子の発現により調整されている。

さて、生命現象の根本は設計図であるゲノムに刻まれ、遺伝子の発現を介して営まれている。植物が遺伝子発現を介して環境にどのように応答するかは、遺伝子のヒストン修飾やメチル化といった化学修飾状態により調整されていることが分かってきている。例えば、季節を感じ取り、遺伝子発現を調整することで最適な時に防御し、花を咲かせる仕組みをもっている。つまり、生態系で繰り広げられる捕食や訪花

といった生物間相互作用は、絶妙な遺伝子発現の調整により成り立っているともいえるのではないか。私は、遺伝子の機能に着目し、変動する環境下で植物がどのように遺伝子発現を調整しながら様々な生物と相互作用し、多様性を維持しているのか、最新の分子ツールを駆使しながら明らかにしていきたいと思っている。例えば、次世代シーケンサーを用いた遺伝子発現解析 (RNA-Seq) や発現制御に関わるヒストン修飾を調べるChIP-seq法は、ゲノムを対象に情報を得ることができる網羅的な解析手法である。シロイヌナズナやその近縁種など、遺伝子配列とその機能が分かっている植物であれば、病食害防御、光合成、糖代謝、ストレス耐性など機能を限定することなく、網羅的に発現量の情報が得られる。例えばRNA-seqを用いることで、ウイルスの感染を受けたときに宿主は防御応答や生理活性をどのように変化させるのかについて、感染個体と非感染個体の網羅的な遺伝子発現比較から捉えることができる。つまり何万もの表現型データを同時に取得できるともいえる。

“植物は、いかに変動する環境に耐え、適応しているのか？”という疑問に対し、遺伝子の発現レベルで全体像をとらえることができる非常に有効なツールであると考えている。さらには、RNA-seqで得られる配列情報に着目することで、集団構造・系統比較により、生物間相互作用の長期にわたる適応・進化も視野に入れた研究を進めることができる。安価なRNA-seq解析手法を確立できたことで、今後は生態学の強力なツールの1つとなるだろう。

今後は、このような新しい手法が生物種を限定せずにごんごん利用できるように整備し、共同研究を進めていきたいと考えている。陸域・水域を問わず、新しい分子ツールを取り入れることで、これまで明らかにできなかった課題に取り組み、生態学の研究の発展に貢献していきたい。



▲図2 上：非感染のハクサンハタゴ
下：カブモザイクウイルスを接種し感染させたハクサンハタゴ

国際共同研究・共同研究 a・研究集会・ワークショップの採択申請決定について

木庭 啓介
共同利用運営委員会委員長

2020年度の共同利用・共同研究拠点事業の公募を、2019年11月13日より2020年1月14日までの間に行いました。なお、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。

今回は国際共同研究（旅費の補助有）が1件、共同研究 a（研究費の補助有）が11件、研究集会・ワークショップ（旅費等の必要経費の補助有）が4件の申請状況でした。本事業は、2010年度から始めて11回目であり、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えます。皆様のご協力に心より感謝申し上げます。

今回の審査では、2020年1月中旬、申請書類全て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）に電子メールにより送付し、各委員が独自に審査を行いました。審査結果を取りまとめ、メール審議により各委員に諮り、共同利用専門委員会による2020年度事業採択案をまとめました。共同利用専門委員会が作成した案は、センター内教員6名、京大大学内有識者6名、学外有識者12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2020年度国際共同研究、共同研究 a、研究集会、ワークショップの採択、および補助経費を決定いたしました。

今回の応募内容もどれも大変ユニークで重要であり、かつ興味深い提案ばかりで、いずれも生態学の発展に貢献しうる重要な研究でありました。本拠点の公募事業は、決して大きな研究費や必要経費が獲得できるものではないのですが、申請書類の準備にかかる労力、採択率を考えると、他の公的あるいは民間の競争的資金と比べて獲得が難しいものではないと考えております。本年度も引き続き、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。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。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、どうぞよろしく願いいたします。

申請者	所属	申込内容	研究課題
Antony Dodd	Dept. Cell & Developmental Biology, John Innes Centre, Norwich, UK	国際共同研究	The adaptive significance of circadian gating under natural conditions across the seasons
Antony Dodd	Dept. Cell & Developmental Biology, John Innes Centre, Norwich, UK	共同研究 a	The adaptive significance of circadian gating in naturally occurring plant populations
久本 洋子	東京大学大学院 農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林	共同研究 a	安定同位体トレーサーを用いたタケジェネット断片における資源分配
高巢 裕之	長崎大学 総合生産科学域	共同研究 a	筑後川感潮域において大規模な窒素生成を駆動する生物化学的過程の解明
清水（稲継）理恵	Evolutionary and Ecological Genomics, Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich	共同研究 a	異質倍数体植物の遺伝子発現パターンと気象情報からの表現型モデリング
榮村 奈緒子	鹿児島大学 農学部	共同研究 a	クサトベラの種子散布に関わる果実二型の原因遺伝子のスクリーニング
尾坂 兼一	滋賀県立大学 環境科学部	共同研究 a	POR 酸化 - 脱窒菌法による微量粒子態窒素安定同位体比測定法の開発
荒木 希和子	立命館大学 生命科学部	共同研究 a	クローン性植物におけるエピジェネティック修飾の継承とその適応的意義
三田村 啓理	京都大学 フィールド科学教育研究センター	共同研究 a	微量測定手法による脊椎骨の安定同位体比を用いたメコンオオナマズの食性解析
富永 修	福井県立大学 海洋生物資源学部	共同研究 a	硝酸イオンの高精度同位体測定手法を用いた沿岸海域の生物生産・物質循環研究
Sung Yik Hei	Lingnan University	共同研究 a	Assessing stream food webs across a latitudinal gradient
山中 裕樹	龍谷大学 理工学部	研究集会	環境 DNA・環境 RNA 研究の新たな挑戦
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 木曽川
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 2020
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 2020

▲表1. 2020年度 京大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

ワークショップ・研究集会開催予定概要

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 木曾川

開催予定日:2020年8月24日～8月26日
開催予定地:未定
問合せ先:中野伸一
E-mail:nakano@ecology.kyoto-u.ac.jp

本プログラムは、京都市大学生態学研究センターの基盤的事業として、2年に一度開催している。淡水生態系における生物多様性は、地球上のどの生態系よりも劣化・損失が急速に進んでいる。このため、淡水生態系とその生物多様性の現状把握・解析と将来予測は、人類と自然が共に創る自然共生型社会の実現に不可欠である。

河川環境は、陸域と水域をつなぐ重要なシステムである。本プログラムは、地球規模の気候変動、森林伐採、河川改修などの人為攪乱に伴う森林溪流生態系の物理・化学的環境の改変が河川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ある。

本プログラムは若手研究者が観測調査に主体的に参加することを通じて、水域生態系の調査技法を習得するとともに我が国の大規模長期研究プロジェクトを牽引する次世代のリーダーを育成することを目指している。この目的のため、事業の継続的な実施が必要である。

研究集会

環境 DNA・環境 RNA 研究の新たな挑戦

開催予定日:2020年9月11日
開催予定地:京都市大学生態学研究センター
問合せ先:山中裕樹
E-mail:yamanaka@rins.ryukoku.ac.jp

近年、環境中の DNA 情報を用いてマクロ生物の分布を推定する「環境 DNA 分析」が大きく発展している。環境 DNA とは水や土などの環境媒体中にある DNA の総称であり、放出された糞や体表粘液などに由来すると考えられている。2008 年の初めての報告から約 10 年の間にこの技術は大きく進展し、調査地点近傍に生息している生物の種を推定する技術としてはすでに実際のモニタリングへの応用段階にある。ただし、水や土といった媒体には、まだまだ更に取り出せる「生物情報」が埋もれており、技術の進展に伴ってさらに有用な情報を対象生物に非接触で取得できる可能性を秘めている。それは、例えば個体数/生物量や繁殖/発病の手がかりとなるような、これまでの環境 DNA 分析では得られなかった情報を取り出すチャレンジである。

「水や土は生物情報のメモリーである」という捉え方に基づく新たな展開には、「新たな掘り出し方」を提供してくれる「新たな掘り手」の参加が必須である。種よりも解像度の高いハプロタイプの検出や、さらには状態を知るための RNA の検出などが次のステップとして期待されるが、分子生物学全体を見渡せば、すぐにでも環境 DNA / 環境 RNA 分析に応用可能なのでは?と期待できる技術が多く存在している。本研究集会を開催することにより、環境 DNA / 環境 RNA 分析への新たな技術の導入を促し、次のステージへと再展開する。当該分野にかかわる多くの研究者、学生の参加が予想され、情報交換と技術共有、さらには新たな共同研究の開始などの効果が見込まれる。

ワークショップ

安定同位体生態学ワークショップ2020

開催予定日:2020年10月上旬～11月6日
開催予定地:京都市大学生態学研究センター
問合せ先:木庭啓介
E-mail:keikoba@ecology.kyoto-u.ac.jp

同位体分析は生態学における解析手段の一つとして広く用いられてきたが、未だにその実際について学ぶ機会は乏しいのが現状である。本ワークショップではそのような状況を鑑み、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するものである。

ワークショップ内容には、機械の立ち上げ、サンプルの前処理、安定同位体比質量分析計を用いた実際の分析、データ解析、結果のプレゼンテーションおよび議論が含まれる。また、期間中には同位体生態学の基本講義、および実際の安定同位体を用いた研究に関するセミナーも行う。今年度は COVID-19 のため、変則的な日程となるが動画配信による測定の紹介、Zoom による講義・グループワークを実施する予定である。詳細は生態研センターの木庭までお問い合わせいただきたい。

本ワークショップは毎年全国、そして国外からも多くの参加希望者があり、抽選や選抜を行って開催しており、受講者の中のかかりの人が、ワークショップ後に生態研の共同利用を利用した安定同位体生態学の研究を行っている。

ワークショップ

脱窒菌同位体比測定法ワークショップ2020

開催予定日:未定
開催予定地:京都市大学生態学研究センター
問合せ先:木庭啓介
E-mail:keikoba@ecology.kyoto-u.ac.jp

京都市大学生態学研究センターにおける安定同位体生態学共同利用・共同研究の拡大を目指し、脱窒菌同位体比測定法ワークショップを2017年よりこれまで3回開催してきた。脱窒菌法とは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手法であり、現在世界中のラボで測定が行われているものの、実際の測定はかなり難しく、脱窒菌法を教えるワークショップは申請者の知る限りで世界唯一である。

2020年度は COVID-19 のため例年通りの実施は難しいため、生態研センター HP を参照いただきたい。現在のところ、同位体研究にある程度のなじみがある中上級者(2名程度)を対象として、1) 脱窒菌法による微量溶存窒素化合物同位体比測定の基礎的原理についての講義、2) 実際の脱窒菌を用いたサンプル前処理、3) 前処理を行ったサンプルを用いた、安定同位体比質量分析計による測定、4) 得られる生データの補正法についての講義と実習、5) 海水、低濃度試料といった特殊試料への対応法の解説、の5項目を4日間で習得してもらうプログラムを予定している。可能であれば今年度は Zoom での講義および動画配信による実験の紹介を行いたい。その場合は Zoom のみの参加も可能とする予定である。

海外からの参加希望者がある場合は、マニュアル等資料並びに講義内容は日本語と英語両方を用いて行う予定である。実際に同位体比質量分析計を動かしてもらい、参加者の持ち込みサンプルを測定し、実際にえられたデータの補正までを講義する。このことで、参加者のサンプルを測定する際にどのような点に留意するべきか具体的な議論を行い、ワークショップ後の実際の共同研究へとスムーズに移行できるように配慮する内容とする予定である。

共同研究a 「大村湾における貧酸素水塊の発達とクラゲ類との関係の解明」

長崎県大村湾において目視と環境DNA法によるアカクラゲの分布調査を行った。アカクラゲの分布は密度躍層により制限される可能性が示唆された。また、貧酸素水塊中から高濃度の環境DNAが検出された。

たかす ひろゆき
高巢 裕之

長崎大学 総合生産科学域 助教
専門は海洋生物環境学、生物地球化学



研究組織

高巢裕之、猪股はるか、平野由奈、内野宏治（長崎大学）
中野伸一（京大大学生態学研究センター）



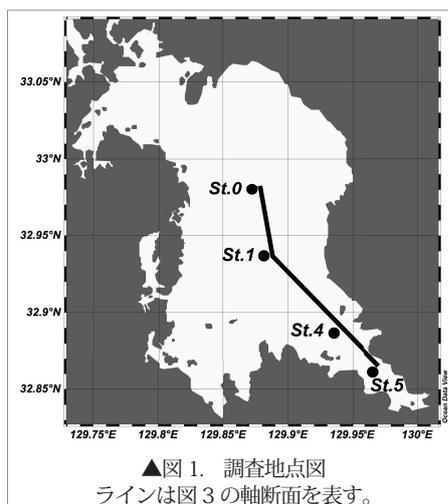
▲写真 大村湾において遊泳するアカクラゲ (*Chrysaora pacifica*)

研究の背景

近年、世界中でクラゲ類の大量発生が報告が増加しており、漁業被害や人的被害などが問題となっている。強毒種であるアカクラゲ (*Chrysaora pacifica*) は小型魚類や仔稚魚を捕食する一方で、本種を捕食する生物は知られておらず、本種の大量発生は食物連鎖のエネルギー流を停滞させ、魚類生産を低下させると考えられる。また、本種が定置網や曳網に入網することで、魚類が刺傷されるなどの被害も多い。アカクラゲの大量発生防止や漁業被害の軽減には、本種の時空間分布やその制御要因を把握する必要があるが、これらの知見は極めて限られている。そこで本研究では、クラゲの大量発生が報告されている長崎県大村湾において、アカクラゲの時空間分布調査を、目視および本種が水中に放出する「環境DNA」を指標に行った。大村湾は毎年夏に貧酸素水塊が発生する。クラゲ類は高い貧酸素耐性を持つことが知られているため、特にアカクラゲの分布と溶存酸素濃度との関連についても調査した。

研究の方法

2018年3月-9月にかけて大村湾の湾央定点 (St. 1, 図1) において鉛直観測および採水を行い、海水密度、溶存酸素濃度、アカクラゲ由来の環境DNA濃度を調べた。2019年5月と7月には、大村湾を縦断する4測点 (図1) において同様の調査を実施した。観測時にはクラゲ類の目視観測も行った。

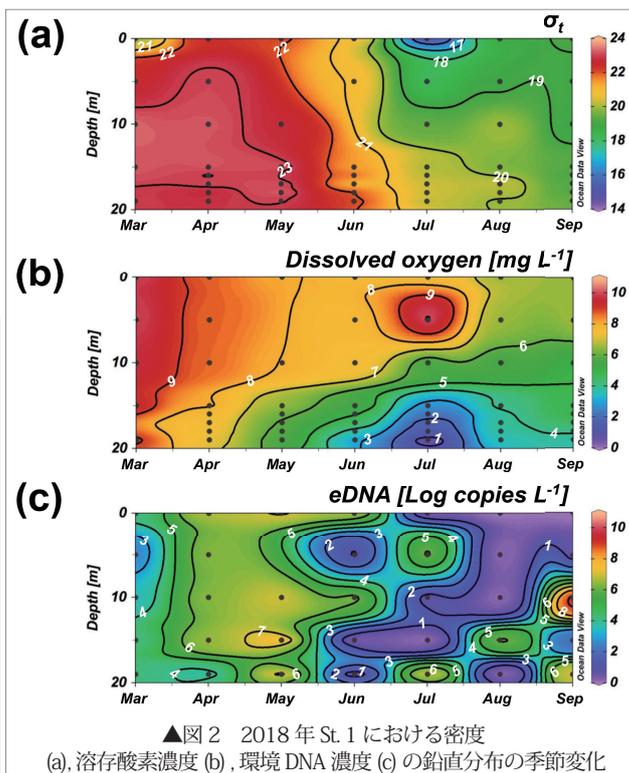


▲図1. 調査地点図
ラインは図3の軸断面を表す。

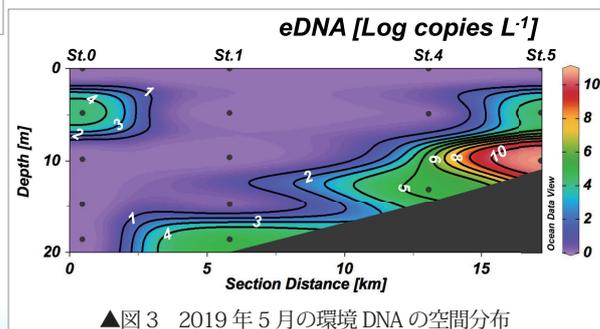
研究成果

アカクラゲ由来の環境DNAの濃度は全水深において3月から5月にかけて増加した (図2)。この季節変化は、日本の沿岸域において目視観測されるアカクラゲの発生パターンと一致した。水柱の環境DNA濃度のピークは、密度躍層付近あるいはそれより下層に見られる傾向があり、アカクラゲは夏の強固な密度躍層の形成により、鉛直移動が制限されている可能性が示唆された (図2,3)。2018年の7月には海底直上

において貧酸素水塊 ($< 2 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$) が発生しており、同水塊中に環境DNAのピークが見られた (図2)。クラゲの底生生活期であるポリプは極めて高い貧酸素耐性を持つことが実験的な研究において報告されていることから、貧酸素水塊中で見られた高濃度の環境DNAは海底に付着したアカクラゲのポリプに由来することが考えられた。また、護岸整備はクラゲのポリプの付着基を増やし、クラゲの増加を促進すると考えられている。本研究において、護岸工事の進んだSt. 5の海底から環境DNAが極めて高濃度で検出され、アカクラゲの発生源となっている可能性が示唆された。本研究で得られた結果を検証するため、今後は水中ドローン (ROV) を用いたアカクラゲの観測と環境DNAの調査を併用して調査を進めていく予定である。本研究を実施する機会を与えてくださいました京大大学生態学研究センターの皆様にご心より御礼申し上げます。



▲図2 2018年 St. 1 における密度 (a)、溶存酸素濃度 (b)、環境DNA濃度 (c) の鉛直分布の季節変化



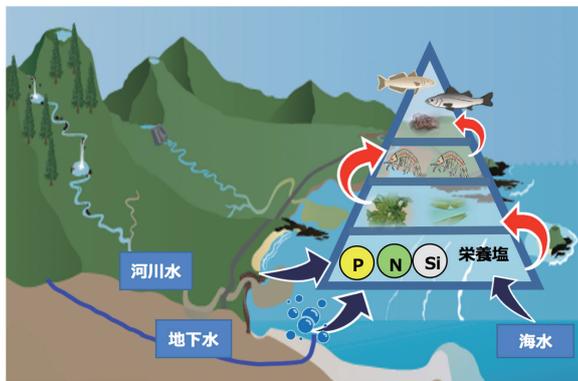
▲図3 2019年5月の環境DNAの空間分布

共同研究a「硝酸イオンの高精度同位体測定手法を用いた沿岸海域の生物生産・物質循環に関する研究」

一次生産者の海藻類に記録された地下水シグナルを検出することで、沿岸水産資源への海底湧水の寄与を数値化し、その効果を評価することを目的としている。溶存態無機窒素とアナアオサの窒素安定同位体比から推定した一次生産への地下水寄与率は最大69%であった。今後、河川表流水という地表圏の空間的次元に地下圏からの新たな次元を加え、これまで目に見えなかった地下水が持つ生態学的意義を明確にしたいと考えている。

とみなが おさむ
富永 修

福井県立大学 海洋生物資源学部 教授
専門は生産生態学、水産資源生物学



▲図1 沿岸域への栄養塩供給と生態系への取り込み

地下圏を通した森里海の連環

沿岸域の水産資源の豊かさは河川を通して陸域から豊富な栄養塩が海へと運ばれるためと考えられている。しかし、近年、河川水の流入だけでは説明できない量の栄養塩が、陸域から海域へ流入していることが報告されている(谷口 2005)。その供給源として考えられているのが海底湧出地下水いわゆる“海底湧水”である(図1)。一般的に、地下水は河川水に比べて高濃度の溶存物質を含んでいるため、Moore(1999)は地下水により供給される栄養塩が沿岸の生物生産に重要な役割を果たしていることを示唆している。しかし、動植物から地下水シグナルを検出する手法がないため、生物生産に対する海底湧水の直接的な寄与を科学的に検証した例はない。

海藻に記録された地下水シグナル

我々は、地下水シグナルの代替指標として無機環境と一次生産者に共通する窒素安定同位体比を用いて陸域地下水の寄与率の定量化を試みている。地下水と海水中の無機窒素の安定同位体比は、その起源と同位体分別の違いによって特異的な値を示す。一方、海藻の $\delta^{15}\text{N}$ 値は、それらが取り込んだ溶存態無機窒素の安定同位体比($\delta^{15}\text{N}_{\text{DIN}}$)を反映する。このことを応用すると、海藻に記録された安定同位体比から海底湧水由来の栄養の寄与を推定する事が可能である。

同位体分別と地下水寄与率

2017年から2019年の期間、福井県小浜湾と山形県遊佐町の鳥海山麓沿岸でアナアオサの培養実験と地下水環境調査を実施した。培養実験では無性生殖のアナアオサを一辺2cmの正方形に切断し、透明な容器に入れて小浜湾の6か所に2週間設置した(図2)。定期的に3個体ずつアナアオサを回収し、葉体全体の $\delta^{15}\text{N}$ 値を測定した。遊佐6か所では自生していたアナアオサを10個体ずつ採集し、縁辺部の $\delta^{15}\text{N}$ 値を測定した。また、採集地点では海岸で湧出する淡水性地下水と淡水の影響のない海水の硝酸濃度を測定し、脱窒菌法を用いて $\delta^{15}\text{N}_{\text{DIN}}$ を測定した。さらに、地下水指標となるラドン(^{222}Rn)濃度も測定した。

研究組織

富永修・杉本亮・石田健大・中島壽視・高橋秀周・笠井謙太郎・吉舎直輝・辻上季生人・戸邊星良・宮脇尚登(福井県立大学) 木庭啓介(京大大学生態学研究センター)

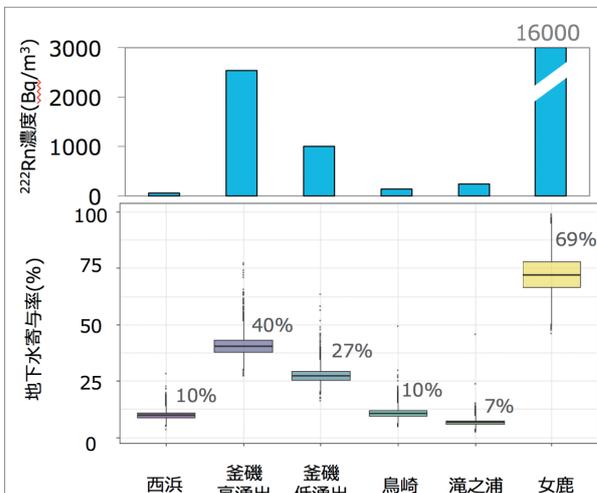
培養実験終了時のアナアオサの $\delta^{15}\text{N}$ 値は $\delta^{15}\text{N}_{\text{DIN}}$ 値よりもわずかに高い値にほぼ収束した。最尤法を用いて推定した漸近値と $\delta^{15}\text{N}_{\text{DIN}}$ 値の差(濃縮係数)は $0.93 \pm 0.48\%$ (平均 \pm SD)であった。なお、DIN濃度と濃縮係数の間に相関はなかった。

遊佐沿岸で採取したアナアオサに対する地下水寄与率を地下水と海水をエンドメンバーとした2ソースベイジミキシングモデルで推定したところ、ラドン濃度の高い調査点で最大69%を示した。一方、ラドン濃度の低い調査点の寄与率は10%前後で、地下水寄与率はラドン濃度と正の相関を示した(図3)。

我々は炭素・酸素安定同位体比をトレーサーとして二枚貝の貝殻を用いた地下水寄与推定も進めている。今後、河川表流水という地表圏の空間的次元に地下圏からの新たな次元を加え、これまで目に見えなかった地下水が持つ生態学的意義を明確にしたいと考えている。



▲図2 アナアオサ培養容器 プラスチック板で内部を仕切り、紐で繋いで数日おきに回収する



▲図3 採取地点の地下水指標となる ^{222}Rn 濃度(上)およびアナアオサから推定された地下水寄与率(下)

共同研究 a 「隣接森林流域間における渓流水硝酸態窒素濃度を規定する要因の比較」

森林流域の地下水における脱窒プロセスの時空間変動について考察を行った。硝酸イオンの濃度および窒素・酸素安定同位体比、水の酸素安定同位体比から計算した相対滞留時間指標などを比較すると、地下水帯における脱窒プロセスの時空間的不均一性が示された。この不均一性を生じる要因として、地下水帯の大きさによって、水の滞留に伴う還元的環境の形成など、脱窒発生に必要な条件がどの程度成立しやすいかが異なることが一因と考えられた。

かつやま まさのり

勝山 正則

京都府立大学大学院 生命環境科学研究科 教授
専門は森林水文学



研究の背景

窒素は生物にとっての必須元素であると共に、環境水中では汚染物質ともなり得る。森林流域において、窒素はガス態あるいは溶存態の様々な化合物として循環している。近年、「窒素飽和」と呼ばれる現象により、硝酸態窒素 (NO₃-N) の流出が増え、下流域の水圏生態系において富栄養化などの環境問題に発展することが危惧されている。従って、NO₃-N 流出メカニズムの解明が重要であるが、森林から流出する渓流水の NO₃-N 濃度には脱窒反応 (denitrification) が影響を与えていることが知られている (Fang et al., 2015 PNAS)。脱窒とは、脱窒菌の嫌氣的呼吸により硝酸イオン (NO₃) が消費される反応で、還元的環境において起こる反応である。硝酸イオンは脱窒を受けると亜酸化窒素 (N₂O) または窒素ガス (N₂) として大気中に放出されるためその定量評価は容易ではない。本研究では、森林流域における水循環過程に沿った観測から、脱窒がいつ、どの場所で発生しているのか、それを規定する要因は何かを解明することを目的に観測を行った。

方法

滋賀県南部の桐生水文試験地内の2つの支流域にまたがる複数地点において、2018年6月から降水、土壌水、地下水、渓流水を約1ヶ月に1回の間隔で1年間採取し、硝酸イオンの濃度および窒素・酸素安定同位体比を測定した。また、水の酸素安定同位体比を測定し、地下水の相対滞留時間指標 (ITTPs; Tetzlaff et al., 2009 Hydrological Processes) を計算した。これらを用い、地下水における脱窒プロセスの時空間変動について考察を行った。

結果と考察

流域内の脱窒パターンの空間分布を明らかにするために窒素・酸素安定同位体比と硝酸イオン濃度の関係を見た。空間分布のパターンは支流域間の違いはあまり見られず、流域内の水文過程に沿った変動が見られた。硝酸イオンの窒素安定同位体比と酸素安定同位体比の関係を見ると、特に年間を通して地下水が存在する恒常的飽和帯地下水は、1:1から2:1の傾きに沿った線上にプロットされた (図1)。さらに恒常的飽和帯内では、地下水帯が大きい地点や地下水の滞留時間が長い地点でより強く脱窒が起こっている傾向が見られた (図2)。これは恒常的飽和帯内の地下水流動過程で脱窒が起こっていることを意味している。次に恒常的飽和帯に着目して脱窒の時間変動を見たところ、地点によって年間を通じて脱窒の影響の変動が小さい地点と大きい地点とがあり、さらに大きい地点間ではその時期が異なった。このような脱窒プロセスの時空間的不均一性は、地下水帯の大きさによって、水の滞留に伴う還元的環境の形成など、脱窒発生に必要な条件がどの程度成立しやすいかが異なることが一因となって生じていると考えられる。

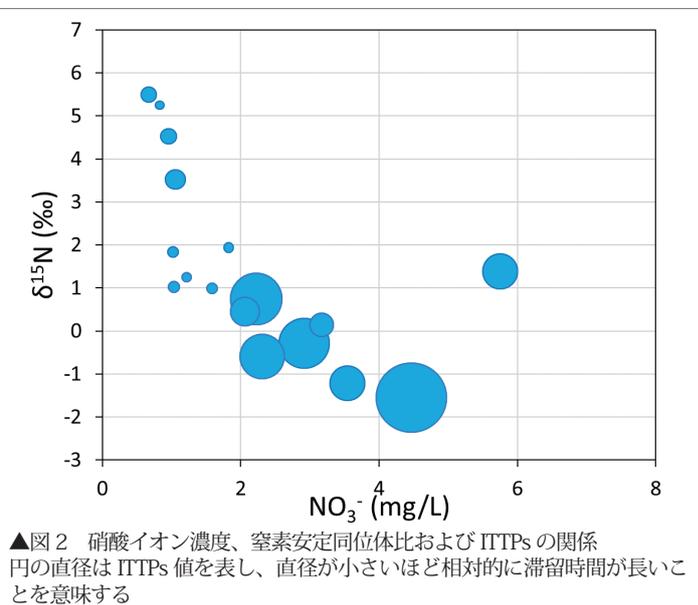
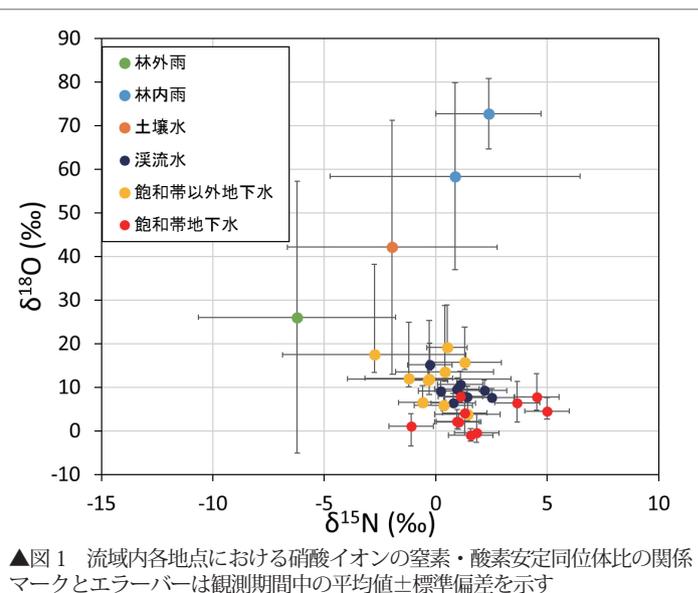
研究組織

勝山正則 (京都府立大学) ・ 白井峻太 (京都大学)

木庭啓介 ・ 福島慶太郎 ・ 大西雄二 (京都大学生態学研究センター)

残された課題

今回の研究を通じて、森林流域における脱窒過程の不均一性と、それに影響する要因とが明らかになりつつある。一方、不均一性が示されるほど、流域全体としての脱窒量の定量化は困難になる。脱窒量の定量化には δ¹⁷O を用いた推定手法などが提案されている (Fang et al., 2015 PNAS) が、計算には仮定も多い。従って、不均一性の要因を明らかにしていくと共に、その不均一性が定量化の不確実性にどの程度影響を与えるかを示していくことが重要であると考えている。



共同研究a 「Adaptive significance of circadian gating」

The Dodd lab at the John Innes Centre (UK) is honored to collaborate with the Kudoh lab at the Center for Ecological Research to investigate the circadian regulation of the responses of plants to their fluctuating environments. By combining field-based transcriptomics with laboratory-based experiments under growth chamber conditions, we are studying the role of circadian rhythms in the responses of plants to environmental stimuli. This will provide fundamental insights into roles for circadian regulation in environmental adaptation, which in future will help to understand effects of climate change upon natural plant populations and agriculture.

Antony Dodd

John Innes Centre, Norwich, UK
Group Leader, Dept. Cell & Developmental Biology
専門は植物分子生物学



研究組織

Antony Dodd・Paige Panter (John Innes Centre)
工藤洋・本庄三恵・杉阪次郎・村中智明・湯本原樹
(京大大学生態学研究センター)

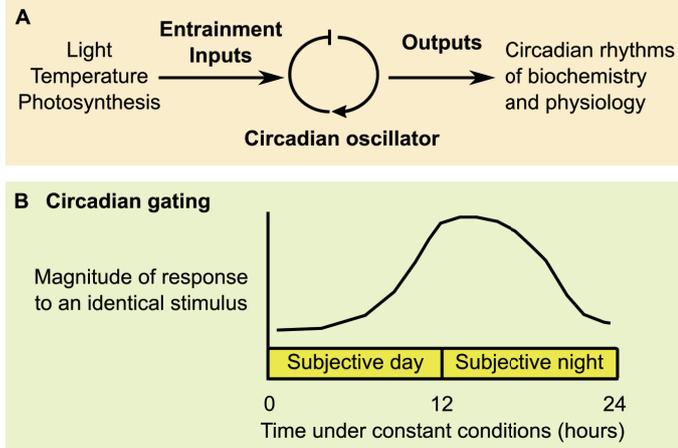


Fig. 1. (A) Fundamental properties of circadian rhythms (indicated in bold); (B) Conceptualization of circadian gating.

The Earth rotates on its axis every 24 h, which causes regular cycles in night and day. The day-night cycle leads to daily fluctuations in a variety of features of the environment. These daily fluctuations are thought to have driven the evolution of circadian rhythms, because the daily cycle presents life on Earth with a variety of challenges. Circadian rhythms are biological cycles that have a period of about 24 h and are self-sustaining. This means that the rhythms continue when the organism is placed under constant environmental conditions. Under cycles of day and night, circadian rhythms contribute to the timing and co-ordination of physiology, metabolism and behaviour (Fig. 1a). The Dodd lab at the John Innes Centre studies aspects of plant cell signalling that are regulated by circadian rhythms.

Plants are sessile, so cannot move to escape environmental challenges. Further, plants depend upon light for photosynthesis, and light is present with a regular 24 h cycle in the environment. In plants, circadian rhythms are important for optimum growth rates, photosynthesis, the seasonal regulation of flowering, and the co-ordination of metabolism and physiology. Circadian rhythms also regulate the responses of plants to environmental cues. The circadian regulation of responses of plants to environmental cues is the subject of an on-going collaboration between my laboratory and the laboratory of Prof. Hiroshi Kudoh at the Center for Ecological Research of Kyoto University.

There is a well-documented phenomenon known as “circadian gating”, whereby the cellular circadian clock regulates the magnitude of the responses by plants to environmental cues (Fig. 1b). For example, a light or temperature stimulus applied

at various times of day will produce a different response, depending upon the time of day of the stimulus. It is often proposed that this ensures the responses of plants to their environment are appropriate for the time of day, but this idea is largely untested. We are investigating this question at a transcriptomic scale through collaboration with the Kudoh laboratory, which has identified and characterized a series of field sites in Hyogo Prefecture that harbour natural populations of *Arabidopsis halleri* plants. These are an evergreen perennial brassica that is closely related to the laboratory experimental model *A. thaliana*, providing a straightforward and informative platform to study transcriptomic responses of plants under naturally-fluctuating conditions.

We are combining field-based time-series studies of transcriptomic responses to temperature manipulations (Fig. 2) across a variety of seasons in order to understand the involvement of circadian regulation in plant responses to temperature changes under natural conditions.



Fig. 2. Experimental manipulation of the temperature of leaves of *A. halleri* to study circadian regulation of transcriptomic responses to temperature.

This is being combined with growth chamber-based studies conducted at the John Innes Centre to provide a framework to interpret the field data.

I am extremely grateful to the Center for Ecological Research for supporting this on-going collaborative project between my laboratory and the laboratory of Prof. Hiroshi Kudoh. The collaboration is stimulating and exciting, and we welcome the collegiality and collaborative qualities of the CER. We look forward to the continued success and productivity of our long-term collaboration.

共同研究 a 「異質倍数体クローナル植物を用いた植物の環境適応メカニズムの解明」

エピジェネティック修飾はクロマチン構造の変化を介した遺伝子制御機構であり、生物が環境変化に適応するメカニズムの一つとして、様々な生物種で研究が進んでいる。しかし、環境応答の時間スケールにともなうエピジェネティック制御の作用、特に長期的な応答における働きについては、知見が限定的である。そこで、短期的・長期的環境におけるヒストン修飾と遺伝子発現を調べ、環境適応に関わるエピジェネティック修飾の役割を明らかにすることを目的としている。特に倍數化によるゲノム変化の環境適応への寄与に着目し、異なる環境に生育する親種から生じた異質倍数体種とその親種のクローナル植物を材料としている。両親種の環境でクローン株を長期間断後、環境を変化させる実験を行い、その株のChIP-seqとRNA-seq解析を実施した。



あき きわこ
荒木 希和子

立命館大学 生命科学部 講師
専門は植物生態学、環境科学

研究の背景

固着性である植物はその生育環境に対し、柔軟に応答する仕組みを持っている。エピジェネティック修飾や遺伝子発現は、成長過程や環境変化に応じて個体内（細胞間）でも変化する一方、植物では繁殖を介した個体間でも維持されうる。このような遺伝的変異を伴わないエピジェネティック修飾の変化は、環境の変動に対して迅速かつ柔軟に応答する仕組みであり、生育環境への適応進化にも関わると考えられる。しかしながら、短期的および長期的環境に対する、成長や繁殖にともなうエピジェネティック修飾の変化とその持続性は十分に理解されていない。

本研究ではクローン成長により遺伝的組成が同一の株を生産するクローナル植物を対象に、クローン株におけるヒストン修飾と遺伝子発現の変化を調べ、その変化率や修飾のピーク領域から環境適応メカニズムの一端を理解することを目的としている。材料としてヨーロッパに分布するタネツケバナ属の草本種を用いている。*Cardamine flexuosa* は乾燥環境に生育する2倍体非クローン性親種 *Cardamine hirsuta* と湿潤環境の2倍体クローン性親種 *Cardamine amara* のゲノムを持つ異質4倍体種であり、地上茎からクローン成長を行う（図1）。*C. flexuosa* は親の生育環境で表現型が変化し、その際の遺伝子発現に両親種ゲノム間の差異が確認されている (Shimizu-Inatsugi et al. 2017)。

方法と結果

C. amara と *C. flexuosa* の単一株からクローン断片を採取し、乾燥（土壌含水率15%）および湿潤（土壌含水率100%）環境でクローン株を生育させた。いずれの種においても環境条件間で葉の含水率、複葉の大きさと数、葉柄の長さなどに違いが見られた（図2）。各条件でクローン断片により長期間（12-13世代）継代させた株、およびその断片を湿潤から乾燥条件に移して短期間（1世代、7日目）経過後の子孫株について、エピジェネティック機構の一つであるヒストン修飾の変化を調べるため、クロマチン免疫沈降-シーケンシング (ChIP-seq) 解析を行った。免疫沈降およびライブラリ作製には工藤研究室で確立された方法 (Nishio et



▲図1 地上茎から発根するクローン成長の様子 (左) *Cardamine flexuosa*、(右) *Cardamine amara*。

研究組織

荒木希和子・大西朗子（立命館大学）

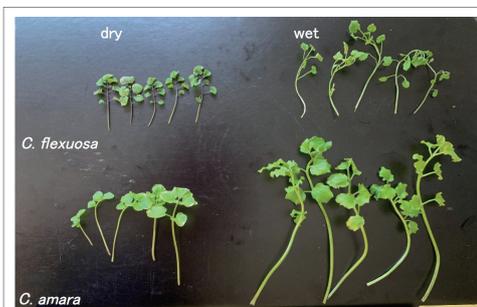
工藤洋・西尾治幾（京都大学生態学研究センター）

al. 2016, Kudoh et al. 2018) を用い、活性型ヒストン修飾のH3K4me3、抑制型ヒストン修飾のH3K27me3とH3K9me2のレベルをゲノムワイドに調べた。

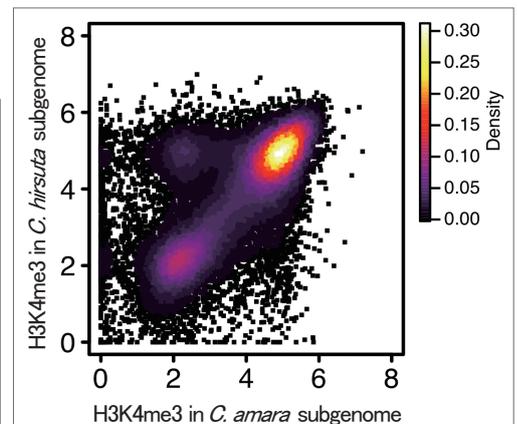
その結果 *C. amara* では、長期と短期のいずれにおいても、乾燥条件で光合成関連遺伝子における活性型ヒストン修飾レベルが高く、湿潤条件で防御関連遺伝子の修飾レベルが高かった。また短期の乾燥後では、細胞分裂や増殖に関わる遺伝子の活性型ヒストン修飾レベルが高くなった。このことから、乾燥変化に応答する活性型ヒストン修飾のうち、一部は短期の変化で一時的に変化し、一部は長期間修飾が維持されることが示唆される。また、抑制型ヒストン修飾は短期間ではあまり変化せず、長期の乾燥で変化が生じることがわかった。

C. flexuosa については、両親種 *C. amara* と *C. hirsuta* のゲノムを参照し、それぞれのゲノムごとの修飾量を解析したところ、両親種ゲノム間で活性型ヒストンの修飾レベルが異なる遺伝子が多数見つかった（図3）。このことから、異質倍数体である *C. flexuosa* では、両親種の修飾が、環境変化に応答して不均等に变化していることが考えられる。そこで、*C. flexuosa* における乾燥および湿潤環境条件間での修飾レベルの差異について、さらに解析を進めている。

今後はRNA-seq解析から、より迅速な応答である遺伝子発現の変化についても検証を行っていく。また、より安定的なエピジェネティック修飾であるDNAメチル化を調べ、環境適応に関わるエピジェネティック修飾の役割を明らかにしていきたい。



▲図2 栽培株の葉の表現型 (左) 乾燥条件、(右) 湿潤条件、(上) *Cardamine flexuosa*、(下) *Cardamine amara*。



▲図3 異質倍数体種 *Cardamine flexuosa* における乾燥条件下での親種 (*Cardamine amara*, *Cardamine hirsuta*) ゲノムの H3K4me3 の修飾量の相関。

< 参考文献 >

- Nishio H et al. (2016) Genes Genet. Syst. 91:15-26.
- Shimizu-Inatsugi R et al. (2017) Mol. Ecol. 26:193-207.
- Kudoh H et al. (2018) Methods Mol. Biol. 1830:41-57.

共同研究 a 「野外で生育する異質倍数体の遺伝子発現パターンと表現型のモデリング」

倍数体植物のフェノタイプと遺伝子発現パターンのモデリングが目的の本研究に共同研究 a でご支援いただき、去年の秋から 3 シーズン目を迎えた。今シーズンで予定していた期間を無事終了する見込みで、いよいよデータの集大成であるモデリングに入った。

しみず (いなつき) 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



異質倍数体の進化

生物の進化、とくに脊椎動物や被子植物にとって、倍数化は普遍的な出来事である。倍数化による遺伝子数の増加は多様な表現型の獲得に貢献すると考えられてきた。倍数体はどのように複数親からのゲノムを制御する、つまり遺伝子の発現を決めるのか？ また、環境の変化によってどのように影響をうけるのか？ 多様性を考えるヒントがここにあると我々は考え、気象条件、遺伝子発現パターン、表現型を結びつけたモデリングによる解明を試みている。

遺伝子発現と表現型のデータ集め

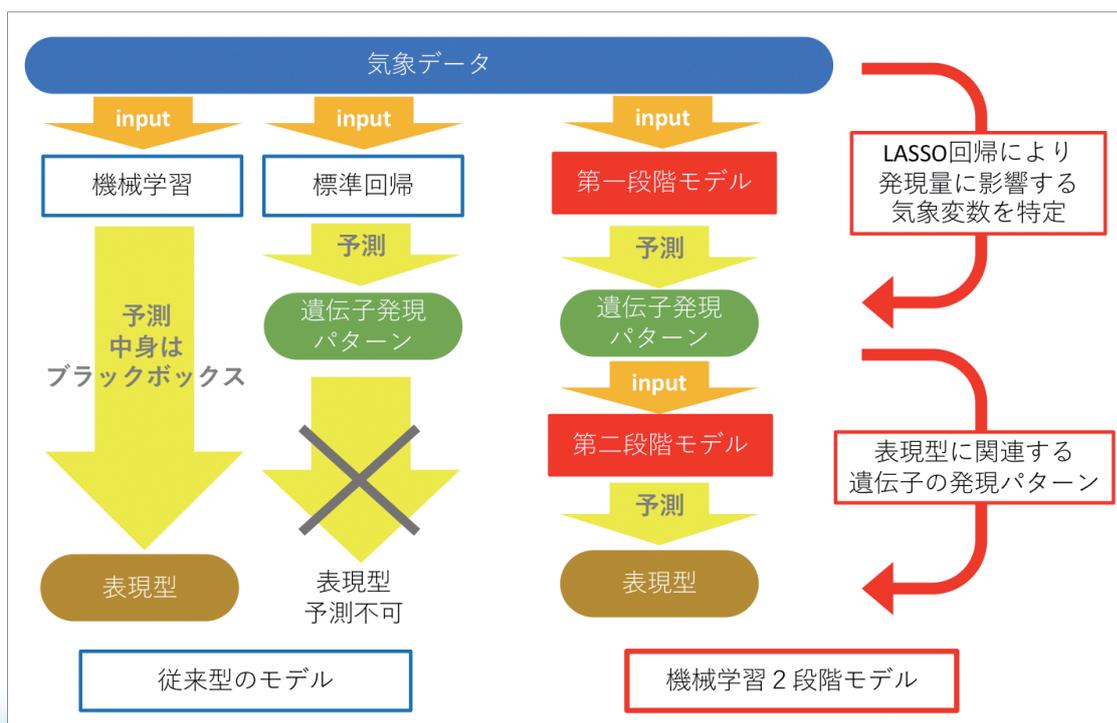
圃場設置カメラによる画像からのフェノタイプ情報、温度・日照量・降水量などの年間を通した気象情報、定期的なサンプリングによる遺伝子発現情報が、我々のモデリングにとって 3 つの柱となる。気象情報はデータベースから取得可能だが、それ以外の情報収集には独自のシステムを構築したり、共同研究先を確保するところから始めなくてはならなかった。そもそも圃場の適切な運用・維持自体が人手を要することであるが、この点について多大なご協力をいただいた工藤研の助手である杉阪次郎氏にこの場を借りて厚くお礼申し上げたい。さらに、前年度、前々年度の生態研ニュースにも書かせていただいたように、圃場での画像取得には数々の難題が出現したり、遺伝子発現解析にも倍数体独自のソフト開発が必要だったり、表からは直接見えない多くの開発・作業がデータ収集に必要とされた。また、遺伝子発現情報の取得には、龍谷大学の永野研究室にライブラリ作製受託でお世話になっている。

研究組織

清水 (稲継) 理恵・清水健太郎・秋山玲子 (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)
為重才覚 (横浜市立大学)
田中健太 (筑波大学)
瀬々潤 (株式会社ヒューマノーム研究所)

高精度のモデリングから重複遺伝子の使い分けが見えてくる？

これら取得したデータの集大成となる機械学習によるモデリングは、2019年度中にデモデータを利用して始まった。これまでのモデリングでは、気象データをインプットとした場合の遺伝子発現パターン予測、もしくは気象データからの表現型予測が定番だった (図参照)。主に農業上の理由から、気象から最終的な収穫量を予測することに大きな需要があるため。しかし、これまでのようなモデリングでは精度や機能に限界があるため、我々は気象情報と遺伝子発現パターン情報の両方を学習に利用する二段階の機械学習モデルを採用することにした。二段階の情報を利用することで、より安定的で、かつブラックボックスでない予測を可能にするという利点がある。つまり、各遺伝子の発現量にはどの気象条件の影響が大きいのか、また、各表現型にはどの遺伝子の発現が貢献するのかを明らかにできる。解析順調に進み、倍数体の各重複遺伝子がどのように使い分けられているか、倍数体の進化の一端が見えてくることを期待している。



共同研究a「ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の繁殖生態の解明」

たかの (たけなか) こうへい
高野 (竹中) 宏平



ナベクラザゼンソウの発熱パターンが明らかとなり、9日18種以上の訪花者が確認された。

長野県環境保全研究所 自然環境部 研究員
専門は送粉生態学、種分布モデリング、気候変動影響評価



▲図1. ナベクラザゼンソウ (*Symplocarpus nabekuraensis*) 左から全景、果序 (雌性期)、果序 (雄性期) のサーモグラフィ

研究組織

高野 (竹中) 宏平・尾関雅章・北野聡・浜田崇・須賀丈 (長野県環境保全研究所)
酒井章子 (京大大学生態学研究センター)
佐藤光彦 (東北大学大学院農学研究科)
米谷衣代 (近畿大学農学部)
三宅崇 (岐阜大学教育学部)
片桐千仞 (数理設計研究所)
片山昇 (小樽商科大学商学部)
大塚孝一 (長野県植物研究会)

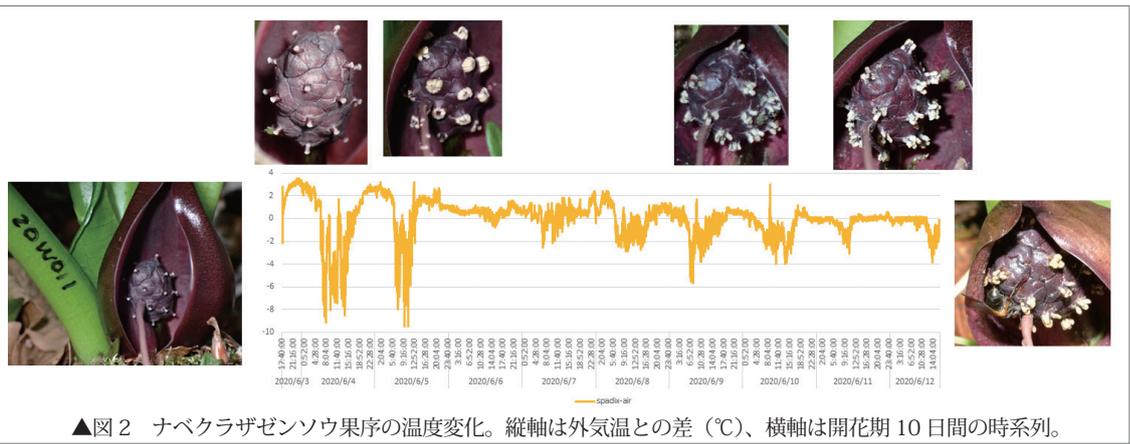
サトイモ科植物の発熱と送粉・繁殖

発熱植物は現在80種以上が確認されており、裸子植物や単子葉類など祖先的な種子植物に集中している。発熱は匂いの拡散に寄与し送粉者の誘引に重要と考えられている。サトイモ科では祖先的な種から派生的な種まで幅広く発熱形質が見られ、送粉様式も多様であるため、発熱植物および送粉系のモデル系となる。温度と密接な関係にある発熱植物は気候変動の影響を受ける可能性があり、保全のためにはその送粉生態を理解する必要がある。九州沖縄に分布するクワズイモ (*Alocasia odora*) はサトイモ科の中で派生的な発熱植物であり、一生のほとんどを花の上で過ごすタロイモショウジョウバエ (*Colocasiomyia spp.*) と緊密な送粉共生関係にある (高野 2012)。一方で、祖先的なサトイモ科で日本の寒冷地に分布する発熱植物であるザゼンソウ (*Symplocarpus renifolius*) はイエバエやハネカクシ、蚊などが送粉するが (Uemura et al. 1993)、2002年に新種記載されたナベクラザゼンソウ (*S. nabekuraensis*) や非発熱のヒメザゼンソウ (*S. nipponicus*) については送粉に関する報告はない。ナベクラザゼンソウは環

ナベクラザゼンソウの発熱パターン

熱電対ロガーを用いた計測ではナベクラザゼンソウが一週間以上にわたって発熱を繰り返すことが確認された (図2)。ザゼンソウの果序は雌性期に約23℃の恒温性を示し、この温度帯が花粉管伸長に至適であると報告されているが (Seymour et al. 2009)、他の生態的意義もある可能性がある。直接観察及びタイムラプス撮影では、9日18種以上の訪花者が観察された (図3)。

今後は、開花段階と発熱、訪花者 (送粉者)、花香の放出等の対応関係を詳細に調べることで発熱の生態的意義を明らかにしたい。また、数十年の長い寿命を持つと思われるサトイモ科植物の個体群動態を明らかにするために、結実率や各生活史段階における生存率など、保全に資するデータの収集を進めたい。最後になったが、研究推進のエンジンとなったセンターの共同研究費と調査許可でお世話になった北信森林管理署に感謝申し上げる。



▲図2 ナベクラザゼンソウ果序の温度変化。縦軸は外気温との差 (℃)、横軸は開花期 10 日間の時系列。

境省と長野県のレッドデータリストで共に絶滅危惧II類にランクされており、保全の面からも送粉生態を含む繁殖生態を解明する必要がある。加えて、発熱形質の農業利用など応用面でも期待される。



▲図3. タイムラプスカメラで撮影された訪花者 (ハエ、甲虫、ネズミ)

共同研究 a 「Development of Acoustic Tomography for Continuous Monitoring of Cyanobacterial Blooms and Lake Currents.」

The analysis of observed acoustic reception times at ranges greater than 5 km in the North Basin in the autumn provides strong evidence for two distinct transmission paths, respectively through the surface and deep water. Ray-tracing simulations provide further support for this hypothesis.

John C. Wells

立命館大学 理工学部 教授
専門は流体力学



研究組織

John C. Wells・青田容明（立命館大学理工学部）

程木義邦（京都大学生態学研究センター）

谷口直和（広島大学大学院先進理工系科学研究科）

The physical fields of “currents” and of temperature govern the transport and fate of oxygen, nutrients, suspended solids, and pollutants within a waterbody, but progress in physical limnology has stagnated. Recently, “operational oceanography” promises a game-changing source of information for both managers and scientists. For example, over the past 20 years the “Great Lakes Operational Forecast System” has simulated and forecast the flow, wave, and temperature fields in the North American Great Lakes in realtime, and this system has been extended to provide probabilistic forecasts of cyanobacterial blooms in Lake Erie. No such system has been developed for a lake in Japan (except privately operated reservoirs), but we aim to develop one for Lake Biwa. The current research aims to **1) develop “Coastal Acoustic Tomography” to sense the large-scale flow for such a system.**

Furthermore, this project aims to **2) explore the potential of acoustic techniques to measure cyanobacterial (“CB”) concentrations.** In contrast to recent research that has applied reflection of vertically emitted sound to sense CB layers, we hope to exploit refraction of horizontally emitted sound test, to detect CB patches.

Related to **1)**, we have pursued simulations to analyze data that was recorded in Nov. 2018 in collaboration with CER. The figure shows, in a), how the arrival times of various acoustic “peaks” varied over two weeks between two acoustic transducers (“TR”) separated by 6.2 km. One observes two arrival groups, the “early group” arriving at around 4.5s, and the “late group” around 4.6 s. The earlier group trends toward later arrival times over the two weeks, while the later arrival groups experience negligible change. During this season, the water above the thermocline cools with the overlying air temperature. By contrast, the deep water remains at nearly constant temperature. We hypothesize that the first arrivals pass mostly through the surface layer, which has a faster sound speed due to its higher temperature. Conversely, sound in the later arrival group may be passing through the deep water. To test this hypothesis, we now focus on two time levels, noon on Nov. 21 and 29. At noon on Nov 21, temperatures recorded at T2 were 16.4 C at depth d= 10m, and 7.9 C at

d=60m. The corresponding sound speeds in fresh water are calculated to be 1468.04 m/s at d= 10m, and 1437.44 m/s at d = 60 m. For a non-common propagation distance of 6220 m (excluding the 600m-wide “shelf” near T1), the arrival times are computed respectively to be 4.5094 sec and 4.5999 sec. The difference of 90 ms is shorter by only 6 ms when compared to the difference of 96 ms, shown by a light blue arrow, between the arrival time of the first peak in each group at that time. Next, we estimate the change in arrival time between Nov 21 and 29 for sound passing only through surface water. The temperature at d=10 was observed to cool to 14.6 at noon on Nov 29. By a similar calculation, arrival time is computed to slow by 8.8 ms. This value has been been plotted on the right side of a), and is seen to correspond very closely to the observed change in arrival time of the first peak. Furthermore, acoustic ray-tracing simulations shown in b) and c) have identified two distinct sound channels, respectively above and below the thermocline, and the associated differences in simulated arrival times agreed fairly well with the field data.

Related to **2)**, we sampled water during a CB bloom at Ogoto Port in September 2019, and attempted to measure variations in speed of ultrasound as a function of CB concentration under controlled laboratory conditions. Disappointingly, we could not discern any significant change in sound speed over a wide range of concentrations. It is planned to pursue such laboratory experiments with improved apparatus. If sufficient slowing of sound with increased CB concentration were found, we could hope to acoustically detect CB in the field as described above.

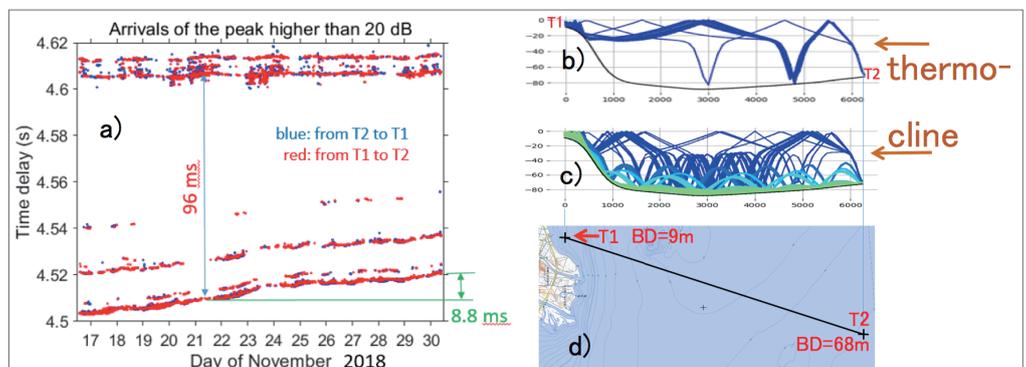


Figure. Acoustic transmission from station T2 to T1, separated by 6.8 km horizontally, whose locations are shown in the map in d) with the Ado River Delta at the western edge. a) Arrival times of various peaks in acoustic intensity, as they evolved in Nov. 2018. b&c) plots of simulated acoustic rays from T2 to T1, based on temperature and flow fields simulated by a hydrodynamic solver at 13:00 on Nov 29th 2018. (b) for rays that formed the “first peak”, which pass mostly above the thermocline indicated by the brown arrows; c) for rays that formed the “later peak”).

共同研究 a 「サイカチマメゾウムシの性的対立と交尾情動性を解明する」

伊藤 元己



東京大学大学院 総合文化研究科 教授
専門は進化系統学、植物分類学

嶋田 正和



東京大学大学院 総合文化研究科
特任研究員・名誉教授
専門は進化生態学、行動生態学

サイカチマメゾウムシは先行研究者により複雑な配偶行動が発表されているが、当グループではさらに交尾情動性の統計解析と父性解析を計画中である。

研究組織

伊藤元己・嶋田正和・大林夏湖・長谷和子
(東京大学大学院総合文化研究科)
程木義邦 (京大大学生態学研究センター)
香月雅子 (東京大学大学院農学生命科学研究科)



▲サイカチマメゾウムシの雄と雌
尾節板に1対の黒点があるのが雌。

はじめに

サイカチマメゾウムシ (*Megabruchidius dorsalis*) は日本産マメゾウムシ亜科で最大の野生種である(体長約6mm)。嶋田は1995年~2000年にかけて当時の院生 黒田啓行(現・西海区水産研究所主任研究員)と本種の季節適応の研究で論文発表を繰り返した。本種

が最近になって別の研究テーマで注目を浴びたのは、京大農学研究科で本種の行動生態学で学位取得した高倉耕一博士(現・滋賀県立大学准教授)が注目した興味深い繁殖行動である。実験個体群動態で研究されたアズキゾウムシやヨツモンマメゾウムシは、単に雄が雌の背後から交尾器を伸ばしてただ交尾するだけである。しかし、サイカチマメゾウムシは雌からも積極的に接近し、触角で雄の頭や背面を撫でさせるタッピングを頻繁に示す。雄も触角を使って熱心に雌にタッピングする。やがて、機が熟した雌は体を回転し、尾節を雄の顔面に見せて交尾を促す。雄がその気にならなかった場合は、雌はまた反転して触角で雄をタッピングする。雌はこの回転運動を繰り返し、やがて雄が交尾する気になると雄は雌の背後からマウントし、交尾に至る。交尾時間は5分余である¹⁾²⁾。精包は体重の8%もあり滋養分に富むので、雌は雄にタッピングして交尾を仕向ける。高倉氏は雌主導の交尾行動を強調して、courtship-reversed seed beetle と呼んだ。

この現象に目を付けたのがヨツモンマメゾウムシの性的対立の研究で有名なウプサラ大学のG. Arnqvist教授のグループである。高倉氏が大阪府立環境科学研究所に異動して行動生態学の研究が続けられなかったため、Arnqvist教授は嶋田にコンタクトして、本種が食入したサイカチの豆の採集を依頼し

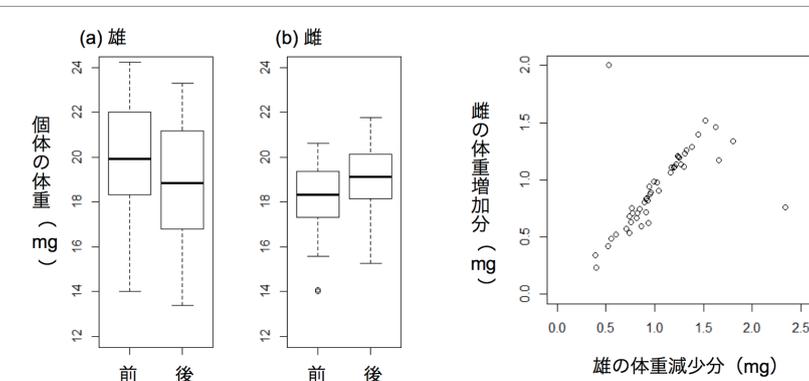
てきた。嶋田は東京都井の頭公園のサイカチで種子を採取して送り、彼らは高倉氏が示した現象をさらに解明し、2年間続く進化実験も実施して、自然選択を受けて進化する形質を雄と雌とで解明した³⁾。

サイカチマメゾウムシの交尾行動と父性解析に向けて

両グループの先行研究で本種の繁殖行動はだいぶ分かってきたが、まだ肝心なことが分かってない。(1)どのような雄の精子が受精親として有効なのか？(2)彼らが交尾する/拒否するの交尾情動性はどのような要因で決まっているのか？

まず、(1)では父性解析に役立つ手法として、大林特任研究員と程木特定准教授が遺伝マーカー EST-SSR (マイクロサテライト)を開発し、*Appl. Ent. Zool.* (2019)に発表した。この遺伝マーカーは国内の本種の遺伝構造解析にも大いに役立つ。雄と雌が複数個体からなる小グループの交尾実験で、どの雄の精子が使われるのかの解析を計画中である。

(2)では、7月に採取した山形の集団を使い、雄雌1:1の交尾行動の撮影から開始した。直径35mmの容器内で交尾行動が見られた場合、その前後で体重を0.001mg単位で測定した(Mettler-Toledo, UMX2)。雄は個体重の分散が大きく、交尾前後とで精包を射出して1.5mgも減少した(図1a)。それに対して雌は個体重の分散は小さく、交尾前後とで精包を受けてその分増加した(図1b)。交尾によって雄が失った体重減少と、雌が得た体重増加の相関係数は $r=0.58$ と高い。交尾行動の録画を解析すると、先行論文が強調しているsex-role-reversed seed beetleの呼称はミスリードなことが分かった。日齢によ



▲図1 交尾の前後での体重の変化 (mg 単位)。雄は交尾後では精包を射出したため体重は減少。一方、雌は交尾で精包をもらうために体重が増加。(a) 対のある t 検定で $t=19.159, df=47, P<2.2e-16$, (b) 同じく、 $t=18.62, df=47, P<2.2e-16$ 。

▲図2 交尾の前後で雄が失った体重 (mg) に対する雌が得た体重 (mg) の相関図。ピアソンの積率相関係数 $r=0.58$, $t=-4.8296, df=46, P<0.00002$ 。1 次回帰は $y=0.5296x+0.3719, P<0.0001$ 。

っては雄からも雌に頻繁にアプローチしていた。これは Arnqvist グループの Salehialavi et al (2011) も雄から先に接近しタッピング開始する割合は 34%と示している。ただし、本種の交尾行動は雌に主導権があり、雄がマウントしようとしても雌が後脚で蹴り続けると交尾は不成立となり、雄は諦める。今後、このような興味深い繁殖行動を対象に、交尾成功/失敗を応答変数とし、Fitzshe et al (2016) が取り上げた多数の形質を説明変数として構造化方程式モデリングを解析し、交尾情動性を解明したい。

< 引用文献 >

- 1) Takakura K. (1999) *Res. Popul. Ecol.* 26, 2522-2526
- 2) Takakura K. (2001) *Appl. Ent. Zool.* 36 (3): 311-316
- 3) Fritzsche et al. (2016) *Curr. Biol.* 26, 2522-2526
- 4) Ohbayashi K. et al (2019) *Appl. Ent. Zool.* 54: 141-145.

雌雄差と種の多様性：系統群から地点へ

Tsuji K, Fukami T (2020) Sexual dimorphism and species diversity: from clades to sites. *Trends in Ecology & Evolution* 35: 105-114.

つじ かおる

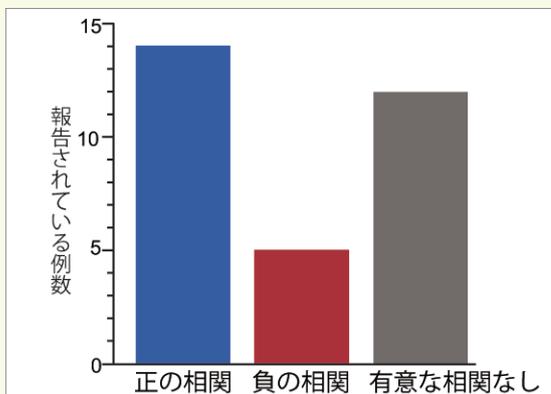
京大大学生態学研究センター 研究員
専門は生物間相互作用、生態学



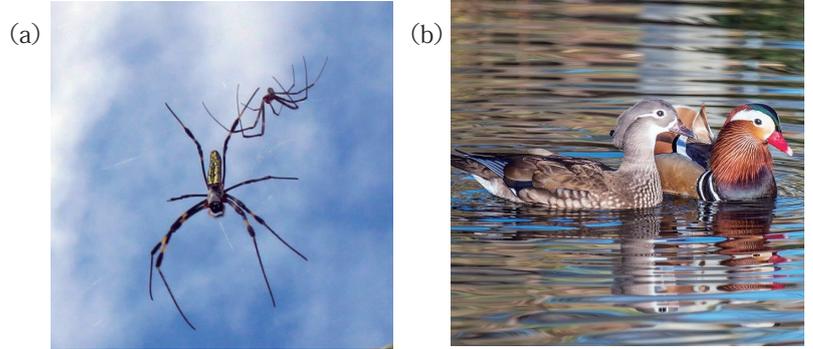
雌雄差（写真1）と種の多様性には様々な関係が見られ、正負の相関、無相関が報告されています。これらの関係の背後にあるメカニズムについて様々な議論がされてきましたが、なぜ多様な関係が報告されるのかはまだよく分かっていません。これまでの研究では、殆どの場合、系統群を基本単位として傾向が探られてきましたが、近年、地点を基本単位とした手法が用いられ始めています。

今回の論文では、この系統群と地点を基本単位とした手法を融合することで、雌雄差と種多様性の間に見られる関係がなぜ多様なのかを明らかにできるのではないかと提案をしました。

はじめに、進化学の主要な現象とされる「雌雄差」と生態学で重視される「種の多様性」という、これまでほぼ独立に研究されてきたテーマが密接にかかわっていることを過去の研究をもとに示しました（図1）。次に、相関の背後に多様なメカニズムが働いていることを説明しました（図2）。そして、今後の課題として、1) 多様な関係（図1）と、多様なメカニズム（図2）は実際に因果関係で結ばれているのか、2) それぞれの生き物で重要な役割を果たすメカニズムは違うのか、3) 環境により、メカニズムの重要性が変わるのか、などを明らかにする必要性について、アフリカのシクリッドやハワイのショウジョウバエなどを材料に挙げながら検証を行う手法について議論しました。



▲図1 これまでに報告されている「雌雄差」と「種の多様性」の相関

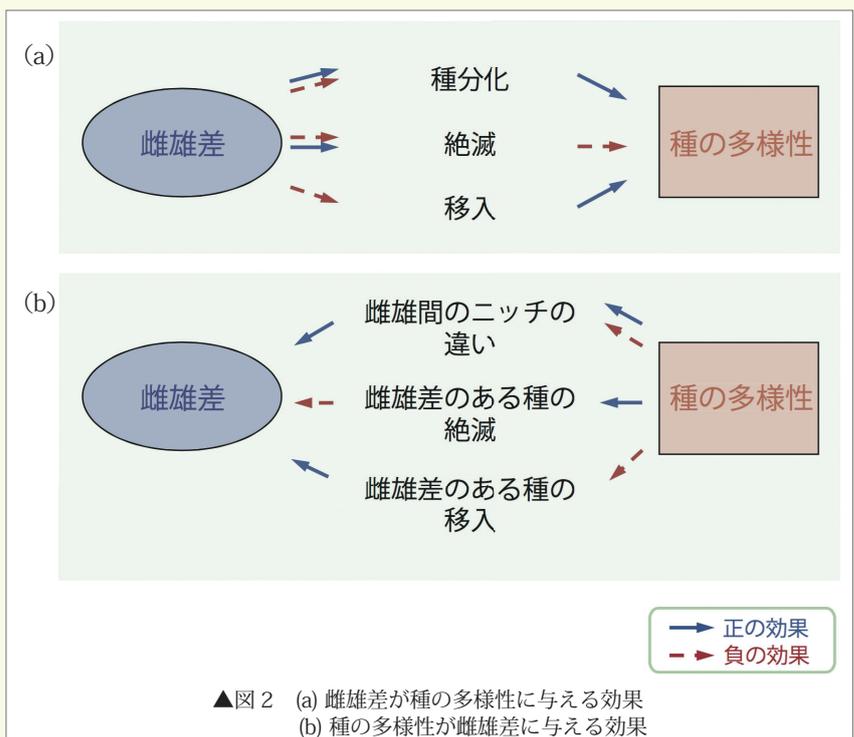


▲写真1 雌雄差の例

(a) ジョロウグモ *Nephila clavata* の雌雄。左の大きい個体が雌で、右上の小さい個体が雄。体サイズにおける顕著な雌雄差の例。

(b) オシドリ *Aix galericulata* の雌雄。左手前の個体が雌で、右奥の色彩豊かな個体が雄。色彩における顕著な雌雄差の例。撮影者：Wolfgang Vogt

手法については、系統群を基本とした手法と、地点を基本とした手法それぞれの利点や不十分な点を示しました。これら手法はお互いの不十分な点を補い、利点を伸ばしあえるため、双方を合わせて用いることを提案しました。具体的には、系統群を基盤とした手法が得意とする種分化の効果を考慮しつつ、地点を基盤とする手法が得意とする地域的な絶滅や共存の機構など、環境要因とともに変化するメカニズムを実験的に検証できます。今後、実際に関係を作り出すメカニズムを探索し、実験的に検証を行うことで、現象をより深く理解できると考えられます。



一年生生物の自然界の温度の時空間異質性に対する適応

うのひろみ
宇野 裕美

京大大学生態学研究センター 特定准教授
専門は河川生態学・生物間相互作用



▲図A 実験に用いられた様々な生活史段階のカゲロウ。
左から後期幼生、卵、初期幼生。

Uno H, Stillman J (2020) Lifetime eurythermy by seasonally matched thermal performance of developmental stages in an annual aquatic insect. *Oecologia* 192:647-656 DOI: 10.1007/s00442-020-04605-z

四季の変化に応じて、生物は一生のうちで様々な温度を経験します。またその温度は場所により年により変化に富むものです。温度は生物の生存呼吸成長などあらゆる側面に大きな影響を及ぼしうる環境要因ですが、そのような環境中の温度の多様性に生物はどのように対応しているのでしょうか。本研究では特に一年生の生物が環境中での温度の一日・季節・年変動および場所による異質性にどのように適応しているのかについて研究しました。カリフォルニア全域に生息する *Ephemera maculata* というマダラカゲロウ科のカゲロウの一種をモデル生物として、データベースの解析・野外での観測・飼育実験などを組み合わせて同種の様々な生活史段階における温度耐性について調べ、温度がその年一化の生物に与える影響についてあらゆる角度から検証を行いました。

対象種は年一化のカゲロウで、多くの種と同様に同種内では生息地ごとに生活環が同調しています。7月に産卵が行われると夏の間卵は休眠し、12月ごろ孵化、温かくなってくる3-5月ごろに幼生は急速に成長して6-7月に一斉に羽化・産卵を行います。野外での観察及びデータベースの解析から、水温の高い地域・河川および同じ河川の中でも生息地からは本種は幼生が早く成長して早い時期に羽化が起こることが分かっていました。また、5年にわたる本種の観察から、干ばつにより河川水温の高い年には羽化が早く起こることもわかりました。

卵・初期幼生・後期幼生を対象とした飼育実験により、各生活史段階のあらゆる温度下での生存率及び成長速度(次の生活史段階への移行時間)について調べたところ、

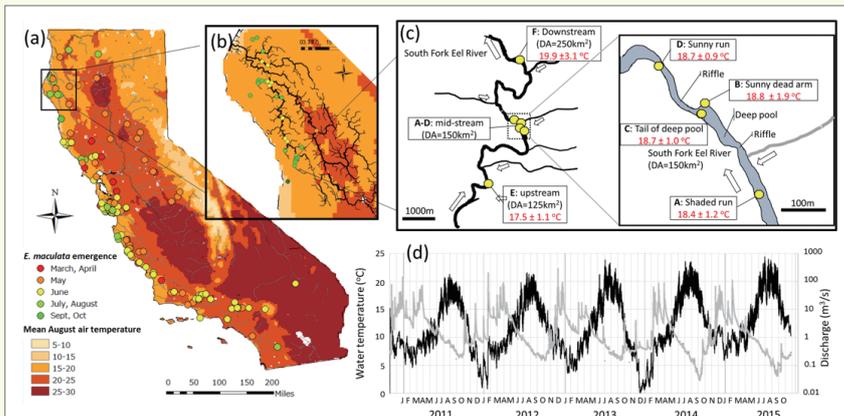
①同種でも生活史段階により生存の最適温度が異なり、各生活史段階が自然条件下で出現する時と場所の温度に近い温度に最適温度があること②生活史段階の移行も温度依存的で、幼生の羽化は高温条件下で早く、卵の孵化は高温条件下で遅くなること分かりました。また、短期暴露実験から、卵は短期間非常に高い温度にも耐える性質を持っていること、さらに呼吸速度が非常に低く温度依存性もないことから通常夏場に発生する卵は休眠に入っていることが示唆されました。以上の結果を合わせると、年一化の本種は季節的に変化する温度に対して、生活史段階により異

なる温度耐性を示し、さらにそれぞれ最適な季節に発生するように温度依存で生活史移行タイミングを変更することにより適応していることが明らかとなりました。水温の高い年や温度の高い場所においてはより長い間耐熱性のある卵として休眠し、水温の低い年や場所においてはより成長のポテンシャルのある幼生期として長い期間を過ごします。

気候変動や土地利用の変化により河川を含む環境中の温度は大きな変化にさらされています。本研究は年一化の生物が一生の生活史を通じてそのような温度変化に適応している例を示しており、年一化の生物は多くの研究で単独の生活史段階の温度耐性によって推定されているよりは幅広い温度環境で生きていくことができる可能性を示しています。ただ、このような生活史適応のメカニズムは自然環境下で見られる温度が春に徐々に上昇して秋に徐々に下降するという温度変動パターンに依存しているため、一部のダムや操作などによる急激な河川水温の低下や上昇には生物はより敏感に反応するかもしれません。生物の環境変動への応答について、生活史を通じた評価を行っていく必要があります。



▲図B 飼育実験の様子。



▲図C 自然河川の温度の多様性。地域、流程、瀬淵構造、年変化、自然河川ではあらゆるスケールでの温度多様性があり、生物はそれに適応している。

2019年度 生態研セミナー開催報告

●生態研セミナーは、生態学研究センターの共通セミナーとして、センターの第二講義室で開催しています。毎月第3金曜日開催(3月・8月は除く)の「定例セミナー(通し番号有)」と、不定期にゲスト講演者を囲んで行なう「スペシャルセミナー」から成り、どちらも一般公開されています。2019年度は計16回開催しました。

	開催日	タイトル	講演者	所属
スペシャル	4月17日	Coevolutionary vignettes of (mostly) mutualistic interactions	Allen Herre	Smithsonian Tropical Research Institute, Panama
第305回	4月19日	水域生態系の真菌類：多様性、時空間変動および生態系機能	鏡味 麻衣子	横浜国立大学大学院環境情報研究院
		水域生態系における細菌の群集集合と炭素蓄積のフィードバック	三木 健	龍谷大学理工学部
第306回	5月17日	“メタ”生態系解析のためのバイオインフォマティクス	岩崎 渉	東京大学大学院理学系研究科
		有毒アオコ原因ラン藻とウイルスの相互作用	森本 大地	京都大学大学院農学研究科
スペシャル	6月10日	Creating empirically-validated models of pelagic larval dispersal	Michael Bode	Queensland University of Technology
		A new population statistic for comparative plant demography - Inter-stage flow matrix	横溝 裕行	国立環境研究所
第307回	6月21日	画像定量における表現学習の利用と理解を通じた植物フェノタイプングへの挑戦	戸田 陽介	名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所
		安定同位体を用いた生態学研究：今後に向けて	木庭 啓介	京大生態学研究センター
第308回	7月19日	中型土壌動物の群集構造と様々な森林攪乱の関係	長谷川 元洋	同志社大学理工学部
		土壌生態学からみた保全農業の設計	金子 信博	福島大学食農学類
スペシャル	8月2日	Combining machine learning and computer vision to address challenges in multi-scale plant phenotyping for crop improvement	Ji Zhou	Earlham Institute (EI), Norwich Research Park (NRP), UK / Crop Phenomics, Nanjing Agricultural University, China
第309回	9月20日	植物による病原菌・内生菌の認識と制御	西條 雄介	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
		細胞から見る植物の1日	小山 時隆	京都大学大学院理学研究科
第310回	10月18日	侵入先で毒性を発揮するアズマヒキガエル～国内外来種の脅威を探る～	岸田 治	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター
		分子遺伝解析に基づく固有種を中心とした琵琶湖産魚類の起源と歴史	田畑 諒一	滋賀県立琵琶湖博物館
スペシャル	10月21日	Functional response of competing residents and invaders to environmental variability	Horst Malchow	Institute of Environmental Systems Research School of Mathematics / Computer Science, Osnabruck University
		Spatiotemporal patterns in a predator-prey model with Holling type IV functional response	Merlin C. Kohnke	Institute of Environmental Systems Research School of Mathematics / Computer Science, Osnabruck University
スペシャル	10月24日	Bacalar lagoon microbialite reefs	Luisa Isaura Falcón Alvarez	Universidad Nacional Autónoma de México
		The use of microalgae as a bioassessment tool in large-scale aquatic surveys within the United States	Christine L. Weillhoefer	Visiting Associate Professor, Center for Ecological Research, Kyoto University / University of Portland
第311回	11月15日	ポリアミン-CO2を捕捉する生体物質～	安元 剛	北里大学海洋生命科学部
		内生菌が関与する鉱山跡地・自生植物における金属耐性機構の解明	山路 恵子	筑波大学生命環境系
第312回	12月20日	森里海連環にむけた社会連携の構築の試み	徳地 直子	京都大学フィールド科学教育研究センター
		土壌微生物の窒素循環機能と環境応答	磯部 一夫	東京大学大学院農学生命科学研究科
第313回	1月17日	哺乳類のゲノム機能はどのように獲得されたのか？—ゲノムインプリンティングとレトロトランスポゾン由来の獲得遺伝子—	石野 史敏	東京医科歯科大学難治疾患研究所
		ゲノム内の寄生と共生：シロイヌナズナのトランスポゾンと配列特異的抗抑制系の進化	角谷 徹仁	東京大学大学院理学系研究科
第314回	2月21日	数理的アプローチと実証的アプローチの融合による生態学現象の理解促進	立木 佑弥	首都大学東京大学院理学研究科
		エネルギーで読み解く微生物相互作用と微生物代謝の進化	瀬戸 蘭美	奈良女子大学理学部
スペシャル	2月28日	Multi-scale crop phenomics for breeding resource use efficiency cereal crops between the UK and China	Ji Zhou	Data Sciences, Cambridge Crop Science, UK; Crop Phenomics, Nanjing Agricultural University, China

京都大学生態学研究センター
運営委員会（第72回）（メール審議）議事要旨

審査期間： 令和2年3月17日（火）～3月24日（火）

（報告）

- 生態学研究センター運営委員会委員の構成について
資料1と2に基づき、次年度の運営委員会委員が報告された。
- 教員の人事について
資料3に基づき、准教授人事において研究員の本庄三恵氏が選出され、総合地球環境学研究所との人事交流を終えた、奥田昇准教授が、センターに復帰することが報告された。
- 全学経費の国際シンポジウム（百花繚乱II）について
資料4に基づき、京都大学全学経費の支援による「百花繚乱」シリーズ2回目となる国際シンポジウムを開催した。当日は若手研究者を中心に200名以上の参加し、活発な議論が展開されたことが報告された。
- 生態研セミナーのネット配信について
資料5に基づき、生態研セミナーはYouTubeを使ったネット配信を開始し、遠方からの参加者も出席できるようになった。また新型コロナウイルス感染防止のために、集会が中止となった3月7日の日本生態学会第67回大会で、このシステムを使って受賞記念講演が実施され、国内外から多数のアクセスがあったことが報告された。
- 現況調査表について
資料6に基づき、平成28年度から、今年度までの当センター現況調査表を作成しており、来年度の大学改革支援・学位授与機構による審査を受けることが報告された。
- 研究成果活用企業について
資料7に基づき、東樹准教授の研究成果を生かしたベンチャー企業を立ち上げたことが報告された。
- DIWPA - IFBC、NIE 連携研究室について
資料8に基づき、今年度のDIWPA 国際フィールド生物学コースをインドネシア・Cibodas 植物園内の小河川で開催したこと、センターの客員研究室について、韓国国立生態院の連携研究室と位置づけ国立生態院の研究者が滞在するときには、NIE 連携研究室と呼ぶこととしたことの報告があった。
- 生物多様性・生態系研究基金について
資料9に基づき令和元年9月に「生物多様性・生態系研究基金」を創設し、高額を含む複数の寄付が寄せられていることが報告された。
- 中国科学院応用生態学研究所との MoU について
資料9に基づき、令和元年10月に、中国科学院応用生態研究所と MoU を締結したことが報告された。
- 令和元年度 協力研究員受入れについて
資料10に基づき、令和元年度の協力研究員受入れについて報告された。
- 令和元年度 職員の兼業について
資料11に基づき、令和元年度の教員の兼業状況が報告された。
- 令和元年度 外部資金の受入れについて
資料12に基づき、令和元年度に受入れた外部資金等が報告された。
- 令和元年度・令和2年度 研究生の受入れ等について
資料13に基づき、令和元年度に受け入れた研究生、および次年度に受入れ予定の短期交流学生が報告された。
- 令和2年度 招へい研究員の招へい予定について
資料14に基づき、次年度に受入れ予定の外国人招へい研究員が報告された。可知委員から、このうち4月受入れ予定の

METELMANN 氏について、新型コロナウイルスの影響の質問があり、中野センター長から、現在ビザ取消のため来日できない旨の連絡があり、年度内の来日を調整中と回答があった。

- 令和2年度 日本学術振興会特別研究員の受入れについて
資料15に基づき、次年度受入れ予定の学振特別研究員が報告された。
- 令和2年度 外国人共同研究者の受入れについて
資料16に基づき、次年度の当センター外国人共同研究者の受入れ予定が報告された。可知委員より、ZHENG 氏について、新型コロナウイルス対策の影響について質問があり、中野センター長から、京都大学の他部局で研究員として雇用されているため4月の受入には問題ないと回答があった。
- その他
(1) 特殊要因経費について
岡田委員から、昨年度の運営委員会で報告された、当センターの滋賀県から借りている土地代700万円が、運営費交付金に組みこまれ、毎年1.6%削減される対象になったことについて、どのような結果となったか質問があった。このことについて中野センター長から、土地借料の案件をかかえる、京都大学の研究所・センターが集まって嘆願書を作り財務部に相談をした結果、土地借料部分は令和4年度までの間、他の運営費交付金のように1.6%の削減がされない配分をされることとなった。また立ち上げた基金で得られたお金を、土地借料に当てることは、寄付者の意向に合わない可能性があり別に活用することとしたことが回答された。

前回平成31年3月11日開催の運営委員会（第71回）議事要旨（案）について、承認された。

京都大学生態学研究センター
共同利用運営委員会（第27回）（メール審議）議事要旨

審査期間： 令和2年3月17日（火）～3月24日（火）

（議題）

- 令和2年度共同研究・研究集会・ワークショップの採択について
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・ワークショップの応募について、国際共同研究に1件、共同研究a11件、研究集会に1件・ワークショップ3件の申請があり、専門委員会で審査した結果について説明があり、1件を不採択とする理由と、それ以外を採択する案について、審議の結果、承認された。
- 次期生態学研究センター共同利用専門委員会委員について
報告1のとおり、共同利用運営委員が交代することに伴い、専門委員には齊藤委員に代わり内海委員に専門委員会委員に就いてもらうことについて説明され、審議の結果承認された。

（報告）

- 次期生態学研究センター共同利用運営委員会委員について
令和2年度からの2年間について、次期共同利用運営委員会委員について、名簿が提示され報告があった。

前回平成31年3月11日開催の共同利用運営委員会（第26回）議事要旨（案）、令和元年11月7日第27回メール審議議事要旨（案）について、承認された。

博士	樋口 裕美子	ムツモンオトシブミの葉の加工に対するハクサンカメバヒキオコシ(シソ科)の葉型による抵抗性 (Resistance by the leaf shape of <i>Isodon umbrosus</i> var. <i>hakusanensis</i> (Lamiaceae) against the leaf processing by <i>Apoderus praecellens</i>)
修士	鎌田 一徹	オオハギの送粉共生：植物と花序で繁殖する2種のカメムシの三者関係 (Pollination of <i>Macaranga tanarius</i> : Mutualism among the plant and two hemipteran species breeding on inflorescences.)
	菅野 友哉	森林の景観構造が野生動物に与える影響～数理モデルによる解析～ (The effect of landscape structure on wildlife in forest -analysis by mathematical model-)
	鈴木 紗也華	DNA メタバーコーディングを用いた草原性クモ群集における餌利用の季節動態 (Seasonal dynamics of food selection in grassland spider communities using metabarcoding)
	藤田 博昭	複雑細菌群集の時系列データを用いた群集動態の局所的安定性評価 (Evaluating temporal dynamics of simple and complex microbiome communities by using nonlinear dynamics analysis)
	李 俊男	クロユリの花浸出液の化学分析と役割 (The chemistry and role of floral exudate in <i>Fritillaria camschatcensis</i>)

受賞の お知らせ



◆東樹宏和准教授が、令和2年度 科学技術分野の 文部科学大臣表彰 若手科学者賞を受賞しました。

「異分野融合による複雑種間ネットワークの研究」

【受賞内容】

地球温暖化による環境ストレスの激化や新奇病原生物の発生によって、世界の食糧生産が脅かされつつあります。その中で、土壌中や植物体内に存在する微生物が注目されつつあります。今回受賞に至った一連の研究では、日本列島全域の様々な生態系を対象に野外調査を実施するとともに、各種のビッグデータ分析を行い、植物と微生物の「地下共生ネットワーク」の全体像を解明しました。さらに、こうした生物間ネットワークの情報を土台として、頑健性と資源利用効率の高い農業を行う上でその中核となる「コア微生物叢」を設計する技術を開発しました。本研究成果は、1種の生物をどのように改変・改良しても得られない次元の機能を複数生物種の組み合わせで実現する研究領域を創成するものであり、農業に限らず、食品・医療・環境といった多様な応用分野に新たな展開をもたらすと期待されます。

【受賞コメント】

人類共通の課題が多数絡み合う時代において、生態学が果たす役割の重要性を再認識しています。地球上の生態系における動態の持続可能性を見据えながら、基礎研究の成果を発信していきたいと思っております。



◆辻かおる研究員が、第12回京都大学たちばな賞(優秀女性研究者奨励賞・ 研究者部門)を受賞しました。

「雌雄差が生態系において果たす役割の解明」

【受賞内容】

雄同士の戦いや雄と雌の相互作用など、同じ種の中での個体同士の関係において形質の雌雄差が果たす役割は古くから研究されてきました。しかし、雌雄差が他の種に属する生物に影響を与える可能性も考えられます。そこで、ヒサカキという雌雄異株植物を主材料に、花の性別に着目しながら、蕾を食べる昆虫や、蜜に棲む微生物について研究を重ねています。これら研究により、花の雌雄差は昆虫や微生物に様々な影響を及ぼすことが明らかにされました。雌雄差は、単に種内での繁殖にかかわる戦略としてだけではなく、周囲の多様な他の種に影響を及ぼす要因としても、研究を進める意義があることが示唆されます。雌雄差が多様な生物同士の関わりの中で果たす役割を解き明かすという独自の視点から行ってきた研究のこれまでの成果と将来の発展性が評価され、受賞につながりました。

【受賞コメント】

多くの方に支えていただきながら、これまで研究を続けられたこと、その研究と今後の研究の展望をこのような形で評価していただけたことを大変有難く感謝しております。ありがとうございました。

2020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	2020.4.1～2022.3.31
第1号委員		
木庭 啓介	生態学研究センター・教授	2020.4.1～2022.3.31
山内 淳	〃	〃
高林 純示	〃	〃
工藤 洋	〃	〃
石田 厚	〃	〃
酒井 章子	〃	〃
谷内 茂雄	生態学研究センター・准教授	〃
東樹 宏和	〃	〃
奥田 昇	〃	〃
本庄 三恵	〃	〃
第2号委員		
平島 崇男	京都大学大学院理学研究科長	2020.4.1～2021.3.31
村上 章	京都大学大学院農学研究科長	〃
小島 泰雄	京都大学大学院人間・環境学研究科長	2020.4.1～2022.3.31
塩谷 雅人	京都大学生存圏研究所長	〃
速水 洋子	京都大学東南アジア地域研究研究所長	〃
村山 美穂	京都大学野生動物研究センター長	〃
第3号委員		
内海 俊介	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・准教授	2020.4.1～2022.3.31
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	〃
可知 直毅	東京都立大学・特任教授	2020.4.1～2021.3.31
鏡味 麻衣子	横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授	2020.4.1～2022.3.31
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・准教授	〃
巖佐 庸	関西学院大学理工学部・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
議長		
中野 伸一	生態学研究センター長	2020.4.1～2022.3.31
第1号委員		
木庭 啓介	生態学研究センター・教授	2020.4.1～2022.3.31
山内 淳	〃	〃
高林 純示	〃	〃
工藤 洋	〃	〃
石田 厚	〃	〃
酒井 章子	〃	〃
第2号委員		
平島 崇男	京都大学大学院理学研究科長	2020.4.1～2021.3.31
村上 章	京都大学大学院農学研究科長	〃
小島 泰雄	京都大学大学院人間・環境学研究科長	2020.4.1～2022.3.31
塩谷 雅人	京都大学生存圏研究所長	〃
速水 洋子	京都大学東南アジア地域研究研究所長	〃
村山 美穂	京都大学野生動物研究センター長	〃
第3号委員		
内海 俊介	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・准教授	2020.4.1～2022.3.31
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	〃
可知 直毅	東京都立大学・特任教授	2020.4.1～2021.3.31
鏡味 麻衣子	横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授	2020.4.1～2022.3.31
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・准教授	〃
巖佐 庸	関西学院大学理工学部・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	〃

2020年度 協力研究員名簿

氏名	所属等	課題名
神谷 麻梨	龍谷大学 食と農の総合研究所・研究員	野生植物集団におけるウイルス感染と植物-ウイルス相互作用の解析
岩崎 貴也	神奈川大学 理学部・特別助教	ユーラシア大陸に広く分布する野生アブラナ科植物ジャニンジンについての分子系統地理・適応進化研究
三木 健	龍谷大学 先端理工学部・教授	琵琶湖のプランクトン群集に関する生物多様性および生態系機能の定量化
小沢 晴司	環境省東北地方環境事務所・所長	琵琶湖をはじめとした国定公園や国内外の景勝地の再評価
Kim Bo-Moon	東京都立大学・大学院生	高等植物を中心とする生態現象をさまざまな時間的・空間的スケールで多角的にとらえることを目指す。そのために、数理・統計モデルを用いた個体群動態や種間相互作用や進化動態などの研究を実施する。
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
崎尾 均	新潟大学佐渡自然共生科学センター・センター長	水辺林の生態と更新・再生
坂田 ゆず	秋田県立大学 生物資源科学部・助教	外来植物 - 在来植物の相互作用における物理的環境と生物的環境の役割
源 利文	神戸大学大学院 人間発達環境学研究所・准教授	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
荒木 希和子	立命館大学 生命科学部・講師	クローン性植物における分子生態学的研究
野崎 健太郎	椋山女学園大学 教育学部・准教授	1. 接合藻アオミドロ属 (<i>Spirogyra</i> 属) の自然史研究 2. 無機酸性河川の陸水学 3. 災害時における避難所での環境水 (自然水) の利用可能性 4. 自然体験型学習の効果測定
原口 昭	北九州市立大学 国際環境工学部・教授	泥炭地生態系の一次生産と分解機能の解析
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
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
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	植物プランクトンの生理・生態・生活環 有害有毒赤潮の発生機構・発生予知・発生予防と駆除 アオコの微生物学的防除および発生予防
亀田 佳代子	滋賀県立琵琶湖博物館・専門学芸員	生態系における鳥類の機能の解明
高野 (竹中) 宏平	長野県環境保全研究所・研究員	サトイモ科植物の送粉生態及び希少植物の保全
村中 智明	鹿児島大学・学振特別研究員 PD	ハクサンハタザオおよびアオウキクサ属植物を用いた概日時計機構の分子進化生態学
岡崎 友輔	産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門 生物資源情報基盤研究グループ 日本学術振興会 特別研究員 (PD)	環境ゲノム解析を活用した琵琶湖微生物生態系の研究

2020-2021 年度の協力研究員を募集しています

生態学研究センターでは全国共同利用研究施設として、開かれた研究活動を活発化するために、協力研究員制度を設けています。協力研究員は、担当教員と相談のうえ、施設の一部をセンター員に準じて利用することができます。共同利用施設の利用にあたっては、共同利用研究申請書を提出し、所定の手続きをしてください。協力研究員は、本センターの協議委員会の議に基づきセンター長が委嘱します。なお、協力研究員は生態学研究センターの研究活動の協力者であり、生態学研究センターに在籍する身分として認められるものではありません。

任期：2020年4月1日～2022年3月31日までの2年間

- ・申請は随時受け付けています。
- ・申込書を生態学研究センターのホームページ (<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/fellow.html>) からダウンロードいただき、下記の共同利用担当までメール添付にてお申込み下さい。

【申請・問い合わせ先】

〒520-2113 滋賀県大津市平野 2 丁目 509 - 3

京都大学生態学研究センター・共同利用担当

電子メール：kyodo-riyo[at]ecology.kyoto-u.ac.jp ([at] は @ に変えてください)

電話：077 - 549 - 8200

2019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
6月14日	滋賀県立膳所高校	施設見学、実験室訪問、研究内容説明	高林、程木、古川	生態学研究センター
7月29日	京都府立嵯峨野高校	植物プランクトンの生態 水でつながる人といきもの世界 - 流域地図で考えよう	中野 谷内	生態学研究センター、 総合地球環境学研究所
8月17日	京都大学サマースクール 2019	昆虫と植物のコミュニケーションを解説する	高林	京都大学国際交流ホール III
10月2日	島根県立出雲高校	なぜ春がわかるのか？季節を測る植物の分子メカニズム 生物の数の変化をシミュレートする。	工藤 山内	生態学研究センター
11月8日	滋賀県立膳所高校	生態学への招待：植物の香りはどのような役割を持っているか？	高林	
11月12日	大津市立瀬田北中学校	寄生蜂の不思議 生物の数の変化をシミュレートする	高林 山内	
2月6日	草津市立高穂中学校	職業講話	酒井	高穂中学校

招へい研究員・外国人共同研究者の紹介

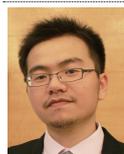


Ji, Zhou

イーストアングリア大学・教授

期間:2020年2月16日~2020年2月29日

研究テーマ:宿主植物ハクサンハタザオの遺伝子発現データから植物ウイルス感染量を機械学習により推定する研究



ZHENG, Jinsen

期間:2020年4月1日~2022年3月31日

研究テーマ:植物-菌根共生と自由生活型土壌微生物の相互作用が変革する窒素循環

センター員の異動

- 総合地球環境学研究所より奥田昇が4月1日付で准教授として着任しました。
- 研究員の本庄三恵が4月1日付で准教授として着任しました。
- 特定准教授の程木義邦が3月31日に退職しました。
- 中村慎崇・仲畑了・古川沙央里が4月1日付で研究員として採用されました。
- 後藤晶子が7月1日付で研究員として採用されました。
- 石川奏太が2月1日付で研究員として採用され、3月31日に退職しました。
- 研究員の河合清定が3月31日付で退職しました。
- 研究員の辻祥子が4月30日付で退職しました。
- 特定研究員の村中智明が3月31日付で退職しました。
- 研究員の大西雄二が3月31日付で退職し、4月1日付で学振特別研究員として受け入れました。
- ZHENG, Jinsenが4月1日付で学振外国人特別研究員として採用されました。
- 学振特別研究員の伊藤佑・岡野淳一が3月31日付で転出しました。

新入生関連行事について

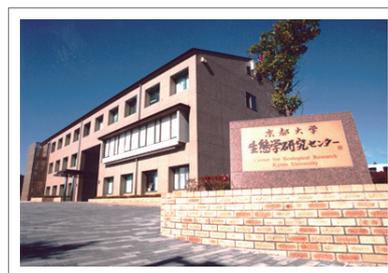
新入生関連の行事として例年開催しているオープンキャンパス（京都大学東京オフィス）、インターラボ、生物系合同入試説明会については、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、いずれも中止とした。生態学研究センターにて開催予定だったオープンキャンパスについては、ビデオ会議システムを使用したオンライン開催で行った。

表紙について

日本に4つある世界自然遺産の中の一つである、小笠原諸島。多くの島は第3紀の海底火山の隆起によって形成され、特に尾根部の土壌は浅く、乾燥に適応してきた樹種からなる乾性低木林が広がる。その樹木種の約70%は小笠原固有種である。小笠原諸島には年間約3万人の観光客が訪れ、海や山でのエコツーリズムも盛んである。ただし今年にはCOVID-19の影響により、現在6月末まで入島自粛要請が出されています（石田厚）。

編集後記

新型コロナウイルスの感染拡大を通じ、「生物としてのヒト」を生態学の観点からもう一度丁寧に捉え直す必要が生じているように感じます。今後、社会の「新常态」を設計する上でも、SIRモデルに代表される生態学的な知見が導入されていくでしょう。教育・研究の環境が制限される中で「この状況下でも実は結構できること」を探しながら、未来を思い描いていきたいですね（東樹宏和）。



生態学研究センターニュース No.146

Center for Ecological Research News ~2020 July~

発行日:2020年7月31日
発行所:京大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:<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp>
E-mail:cernews@ecology.kyoto-u.ac.jp
(センターニュース編集係)

ニュースレター編集委員:東樹宏和・谷内茂雄・石田厚・酒井章子・宇野裕美・林鎬俊
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。