

京都大学 生態学研究センター 創立30周年記念講演会・式典



巻頭言

- 2 | 当センターにおける最近の動きから 中野 伸一

センター員の紹介

- 4 | ハリガネムシをモデルに進める異分野融合のフィールド生物学 佐藤 拓哉
5 | 分子から見た植物の温度感知 清水 華子
6 | 植物の多様な性システムの進化・維持機構の解明 柴田 あかり

2021年度共同利用・共同研究事業の活動報告

- 7 | 「脱窒菌同位体比測定法ワークショップ2021」 木庭 啓介
8 | 「シカの脅威と次世代型森林再生のロードマップ研究集会」 門脇 浩明
9 | 研究集会「アナンデルの極東旅行から100年—琵琶湖の生物多様性はどこまで明らかになったか」 西野 麻知子
10 | ワークショップ「微生物を軸とした群集構造研究の統合とさらなる展開」 山内 淳

研究ハイライト

- 11 | 連続して生じる異常気象は樹木の衰退を加速させる 中村 友美
12 | 葉の高撥水性が花芽への凍結ダメージを防ぐ 湯本 原樹
13 | 「1+1=2」じゃない共生の世界—2種の菌が植物にもたらす相乗効果と相殺効果— 堀 淑恵

- 14 | 持続可能な地球生態系を設計する: DNA 情報とネットワーク科学が拓く生物多様性科学のフロンティア 東樹 宏和
15 | 潮汐淡水湿地に生育する単葉型オオバタネツケバナ 工藤 洋

DIWPA だより

- 16 | 湿地の研究と保全をリードする国立生態院湿地センター 趙 光辰
中野 伸一

その他のお知らせ

- 17 | シリーズ公開講演会 第12回「もっと知りたい「琵琶湖の深呼吸」開催報告 中野 伸一
18 | 一般公開「学校で習わない生き物の不思議」開催報告 酒井 章子
受賞のお知らせ
19 | 2022年度共同利用・共同利用拠点事業に関するお知らせ
20 | センターニュースオンライン化のお知らせ
第13回公開講演会のお知らせ
2021年度協力研究員追加リスト
招へい研究員の紹介
センター員の異動
オープンキャンパス2022のお知らせ
表紙について
編集後記



(1) 共同利用・共同研究拠点の第3期中期目標・中期計画期間における期末評価結果について

今般、文部科学省による共同利用・共同研究拠点の第3期中期目標・中期計画期間における期末評価が行われました。共同利用・共同研究拠点（以下、拠点）の制度とは、文科省が我が国や国際的な学術界の諸事情に鑑みて当該学問分野の重要性を認め、その学問分野の更なる発展のために支援を行うものです。京都大学生態学研究センター（以下、生態研）は、現在、生態学および関連学問分野の我が国唯一の拠点（拠点名：生態学・生物多様性科学の先端的共同利用・共同研究拠点）であり、これらの学問分野の発展についてさまざまな役割と義務を負っています。

現在、国立大学の附置研究所や研究センターについて、文科省は53大学（30国立大学、23公私立大学）、100拠点を認定しています。この数が多すぎるとの批判があり、文科省としては認定拠点数を減らしたい考えであると聞いています。このため、文科省は平成30年度に実施された中間評価以降は審査を厳しくし、作業部会からの助言や関連コミュニティからの意見等を踏まえた適切な取組の見直しが求められる評価（S、A、A⁺、B、Cのうち、A⁺、BとC）を全体の30%程度にしています。これ以前は、拠点に対する中間・期末評価でBあるいはCの評価となる割合が10%程度であったことを考えると、現行の評価がいかに厳しいものであるかがお分かりいただけると思います。

生態研の拠点に対する第3期の期末評価結果は、「A」でした。つまり、私共の拠点活動は文科省に高く評価されました。以下に、評価結果コメントを提示いたします：

生態学・生物多様性科学分野の中核的拠点として、小規模ながら大型外部資金の獲得や世界水準の国際的な学術誌への質の高い論文発表等の研究成果を上げるとともに、調査船をはじめとした施設・設備や琵琶湖に関するデータベース等の利用状況が好調であり、更には西太平洋・アジア生物多様性ネットワーク (DIWPA) を運営し、外国研究機関との学術交流や国際的な人材育成を実施していることは高く評価できる。

今後は、内部利用の多い施設・設備について外部利用比率が高まるよう共同利用を更に促進するとともに、総合地球環境研究所との異分野融合研究に係る方向性の更なる具体化及び留学生や外国人研究者の受入れを更に増加させる取組が期待される。

（文部科学省のホームページより）

今回の結果を受けて、生態研の拠点は第2期から第3期にわたる全ての中間・期末評価において、文科省から高い評価を受け続けていることになります。このことは大変ありがたく、平素から研究者コミュニティのみなさまが私共に対してさまざまにご支援を下さり、時には叱咤激励もいただきながら、生態研を生態学・生物多様性科学の我が国唯一の拠点として育てて来て下さった賜物であると、私共は理解しております。私共は、この場を借りて、皆様に心からの感謝を申し上げます。

(2) 創立30周年記念講演会・式典を举行

11月19日、私共、京都大学生態学研究センターの創立30周年記念講演会・式典を举行しました（写真1）。講演会では、齊藤隆・北大名誉教授、北島薫・京大教授、



▲写真1：京都大学生態学研究センター 30周年記念講演会・式典（左：筆者、右：木庭副センター長）

湯本貴和・日本生態学会長による大変興味深いご講演をいただきました（ちなみに、私も共同利用・共同研究拠点についての講演をさせていただきました）。また、記念式典では湊長博・京大総長、植木誠・文部科学省研究振興局大学研究基盤整備課長を始め、我々の部局が大変お世話になっている御来賓による素晴らしいご祝辞を賜りました。さらに、当日は90名を超える方々がご参加くださいました。私は、当センターを代表して、これらすべての方々に心からの御礼を申し上げます。

ただ、完全オンライン開催であったことや諸般の事情のため、ご参加いただけなかった方々もおられました。このことについては大変申し訳なく、心よりお詫言申し上げます。当該講演会・式典の開催は数か月前から準備などがあり、準備を開始する時点では新型コロナの状況を十分に予測することができず、皆様の安全をより確保するための判断であったこと、ご寛恕いただけましたら幸甚に存じます。

来年度からの第4期中期目標計画期間も、国立大学を取り巻く状況はますます厳しいと予想され、当センターのような小さな部局には大変辛い試練となるでしょう。しかし、我々はセンター丸となって、世界における生態学と関連学問分野の発展、および人と自然・生態系との自然共生社会の実現のために微力を尽くします。これからも、ご支援、ご協力、ご指導、ご鞭撻のほど、何卒よろしくお願い申し上げます。

（3）韓国・国立生態院とのMoUを更新

韓国・国立生態院（NIE）は、2013年に設立された生態学・生物多様性科学の比較的新しい研究所であり、ア

ジアで最も重要な研究機関の一つです。NIEの設立には、椿宜高・前CERセンター長がサポートレターを送るなど、世界各国の重要な生態学者が強力な後押しをしました。2016年12月、当センターとNIEは学術交流協定（MoU）を締結し、それ以降、当センターとNIEは合同シンポジウム、国際会議での合同セッション、若手研究者や高校生を対象としたワークショップ、オンラインを活用した国際シンポジウム・ワークショップなど、毎年欠かさず何らかの企画を共同で開催しています。また、今年度は、当センターの外国人客員教授／研究員制度を利用して、NIEに新たに設置された「湿地センター」（このニュースレターに、紹介記事があります）から若手研究者1名を招聘し、今後の共同研究のための予備調査をスタートしました（写真2）。

我々のMoUは、本年11月末で期限が切れます。そこで、メールやZoomを使って議論を行い、このMoUを更新してさらに交流を深めようと、双方の意見が一致しました。2021年11月30日、Zoomによるオンライン会議の場を設け、我々は無事にMoUの更新をいたしました（写真3）。

韓国と日本は、距離的に近いために気候が似ており、歴史を共有しながらお互いの文化を理解し合う気持ちがあります。このことから、従来、生態学、陸水学、数理生物学、微生物生態学などの学会が、日韓だけでなく中国や台湾なども含めた形で国際会議を開催してきました。今般我々が更新したMoUは、学術情報、研究試料・資料、常勤・非常勤研究者、大学院生などの交流を通じて、アジアや世界の生態学・生物多様性科学および関連学問分野の発展に資することでしょう。



▲写真2：客員研究員制度により当センターに滞在中の趙光辰博士（左端は、趙博士の受け入れ教員である酒井教授。右端は筆者）。



▲写真3：韓国・国立生態院（NIE）との学術交流協定（MoU）調印文書

ハリガネムシをモデルに進める異分野融合のフィールド生物学

さとう たくや
佐藤 拓哉

京大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



今日地球上に生息する生物種の約 40% は寄生生物だと言われています。宿主にとっては悪者でしかない寄生生物ですが、生物学における新たな研究モデルになるかもしれません。

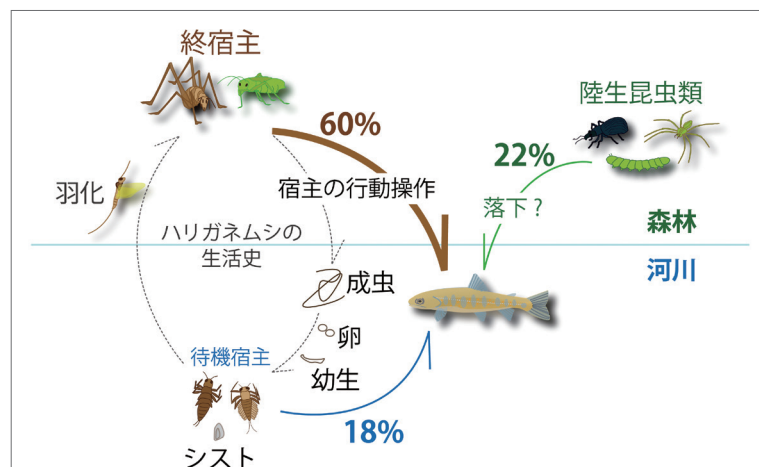
無駄とも思える自然観察から得た発見

私は大学院時代、イワナやアマゴ・ヤマメといったサケ科魚類に魅了され、年間 100 日以上を山間の溪流で過ごしていました。長いフィールドの日々のすべてに高尚な研究計画はなく、川の横に張ったテントの中で惰眠をむさぼる日もありました。しかし、とても不思議なことに、自然の中にいる時間が積み重なるうちに、生物たちがみせるふとした変化が見えるようになってきました。

そうした中で、幸運にも、寄生生物であるハリガネムシが、森と川の生態系を紡ぎだす隠れた役割を担っていることを発見しました。ハリガネムシ類は、森林や草原で暮らす宿主（カマキリや直翅類等）の体内で成虫になると、自らが繁殖をする水辺に戻るために、宿主を操って入水させてしまいます。このハリガネムシ類の宿主操作によって、宿主（カマドウマやキリギリス類）が多数入水すると、それらがサケ科魚類の重要なエネルギー源となり（図 1）、ひいては、河川生態系の群集構造や物質循環過程をも変化させていたのです。

異分野トークから生まれた新展開

ハリガネムシは、どのようにして宿主を入水させているのでしょうか？ 先行研究では、「ハリガネムシ類に寄生された宿主は、水面からの明るい反射光に引き寄せられて入水する」という説が最も有力でした。しかし、河原の砂利や光沢のある葉など、光を強く反射する場所はたくさんあります。宿主がそうした明るい場所にいちいち誘引されていたら、川や池にうまくたどり着けません。

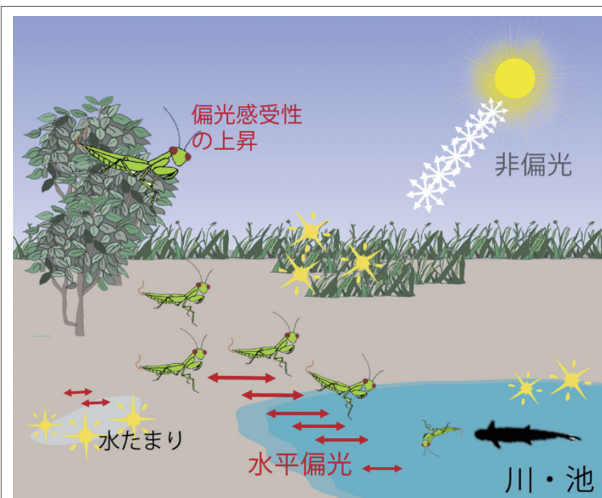


▲図 1 寄生者が駆動する森林から河川へのエネルギー流。ハリガネムシ類による宿主の行動操作が、間接的にサケ科魚類への大きなエネルギー補償を引き起こす。%は各餌生物のエネルギー貢献割合。Sato et al. 2011 Ecology より改訂・引用。

こうした不思議について、異分野の研究者らと議論を続けている中で、「水面からの反射光は偏光を多く含むので、偏光への応答性が変化しているかもしれない」という話になりました。前任の神戸大学の大学院生とともに検証実験を行ったところ、ハリガネムシ類に感染したハラビロカマキリ (*Hierodula patellifera*) では、水面からの反射光に多く含まれる水平偏光への正の走性が高まり、入水行動に至ることがわかりました（図 2）。自然生態系において、水面から反射される水平偏光の強度は、水深が深く、底面が暗いほど高くなります。ハリガネムシ類が宿主の水平偏光感受性を高めるミクロな仕組みを解明することで、宿主の入水行動（＝エネルギー流）が多く生じる水辺環境を予測・制御できるかもしれません。ハリガネムシを通して、ミクロとマクロの垣根を超えた異分野融合のフィールド生物学を展開できるはずです。

生態研でしかできない研究を！

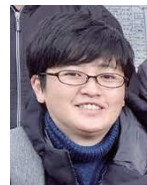
私は研究を進める上で、「自然をよく観察すること」と「異分野の研究者と意見交換すること」を大切にしています。後者について、生態学研究センターには、とても多様な生物分類群を、多様なアプローチで研究している大学院生・ポスドク・教員の皆さんがおられます。また、国内外からも多くの研究者が共同研究や施設利用のために訪れます。生態学研究センターを他にはない研究交流の場とするために、私もこれから貢献したいと考えています。そして、生態研だからできた！と思わせるような研究を世界に発信していければと思っています。



▲図 2 ハリガネムシによる宿主の偏光感受性操作と入水行動の生起

太陽から放射される光は、振動面に偏りのない非偏光である。しかし、この光が、水面に反射すると、振動面が水平の水平偏光が特異的に反射される。近年、多くの昆虫が、水辺の探索や忌避に水平偏光を利用していることが明らかになりつつある (Horvath 2014)。

分子から見た植物の温度感知

しみず はなこ
清水 華子京大大学生態学研究センター・研究員
専門は植物分子生理学・植物遺伝学

植物の環境応答に関わる分子制御機構の解明を目的に、野外調査で選定された遺伝子の機能解析をシロイヌナズナを使った分子実験により行っている。特に温度に応答する遺伝子について、その作用機序や役割を明らかにしていきたい。

植物は気温や日の長さを感知することで、適切な季節に成長や繁殖を行うことができる。こういった環境応答に関わるDNA、RNAといった分子の動態は主に、モデル植物と呼ばれる特定の植物を使った、いわゆる遺伝子組み換え技術によって解析されてきた。私が現在使っているシロイヌナズナは代表的なモデル植物のひとつであり、多くの知見や変異体系統などの研究資源が蓄積されている。しかしモデル植物においても、温度の感知に関わる分子機構についてはわかっていないことが多く、温度センサーの候補分子が見つかりはじめたのはここ数年である。またこれらの温度センサーについても、寿命が2ヶ月ほどであるシロイヌナズナでは数時間～数日単位での温度応答についてはよく解析されているが、数週～数ヶ月単位での応答はほとんど解析されていない。

一方で解析手法の発達に伴い、非モデル植物を使った解析も盛んに行われるようになった。私が所属する工藤研でも、野外に自生しているハクサンハタザオの分子動態の解析が何年にも渡って行われている。野外での温度は実験室のインキュベータとは異なり、昼夜変化を伴いながら季節の移り変わりに伴いゆっくりと変化する。そのような環境下で見出された温度応答に関わる遺伝子について、シロイヌナズナを用いた遺伝子組み換え技術や研究資源でその機能を検証するというのが、現在の私の研究テーマである。

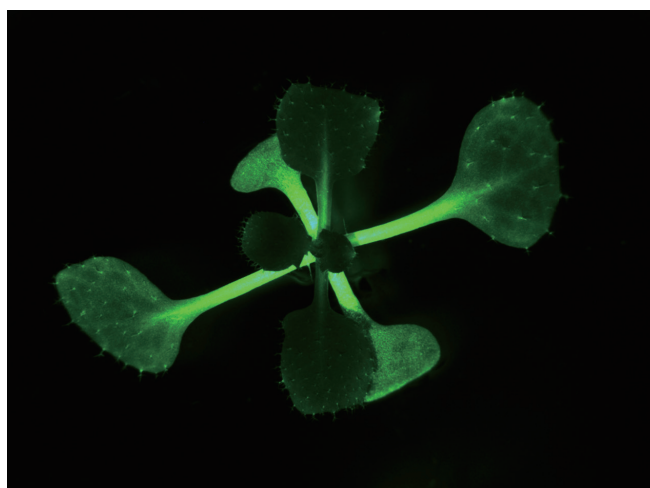
ハクサンハタザオはシロイヌナズナの近縁種で遺伝子やその塩基配列には共通する部分が多いが、ハクサンハタザオの遺伝子をそのままシロイヌナズナに導入しても機能するのかわかをまず確かめる必要があった。そこで野外で長期の低温によって発現がゆっくりと促進され、その現象がプロモータによって制御されていると予想されたハクサンハタザオ

のある遺伝子のプロモータ配列をGFP (Green fluorescence protein) 遺伝子配列と繋ぎ、シロイヌナズナに導入した。その結果、低温処理期間が長くなるほどGFP蛍光は強くなり、野外での現象を実験室でも再現および可視化できた(図1)。また花成を阻害する*FLC*という遺伝子をこのプロモータに繋いでシロイヌナズナに導入すると、長期低温処理によって花が咲くまでの時間を遅らせることができた(図2)。

次にこのプロモータによって発現が制御されている遺伝子の生理機能を調べるため、遺伝子の機能を欠損させたシロイヌナズナの変異体株を使って長期低温処理に対する応答を観察した。長期低温で発現が促進されるということから凍結耐性などに関わっているのではないかと予想して実験を行ったが、こちらはなかなかうまくいかなかった。変異のない野生型と比べて変化がない、つまり表現型が全く見られないのである。その後も手を替え品を替え様々な測定をしているが、未だ表現型は見つけられず今に至っている。

シロイヌナズナはこれまで世界中で多くの人によって解析されてきたため、目に見えるわかりやすい表現型に関わる分子機構は解析され尽くしているはずである。一方で今回解析しているのは野外でのハクサンハタザオの分子動態から見出された遺伝子であり、その選定過程は他に類を見ない。つまり今回私が解析しているのは未知の温度センサーシステムの一部なのかもしれないと考え、引き続き解析を行っている。

地球温暖化が深刻化している現在、植物の温度応答に関わる分子機構を解明して、複雑な自然環境での働きの理解につなげることは、安定的な食料供給という観点からも今後ますます重要になると考えられる。未来の社会に貢献できる新しい知見を得られるよう、今後も前向きに努力していきたい。



▲図1 GFPを長期低温応答性プロモータで発現させ、2週間の低温処理をしたシロイヌナズナの蛍光写真。

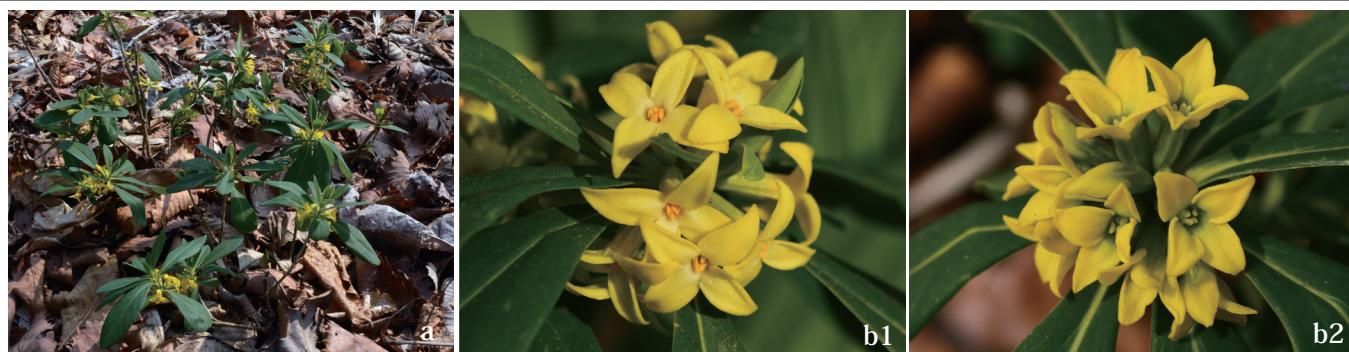


▲図2 *FLC*を長期低温応答性プロモータで発現させ、2週間の低温処理後に花成の様子を観察した。*FLC*を発現させた形質転換体では花成が遅れたため、野生型のように花茎が伸びていない。

植物の多様な性システムの進化・維持機構の解明

しばた
柴田 あかり京大大学生態学研究センター・研究員
専門は植物繁殖生態学

被子植物には動物に比べて多様な性システムがみられます。どのような選択圧によりそれぞれの性システムの進化・維持に至るのかに関して学術的関心をもち調査研究してきました。今後は遺伝子発現やエピジェネティクス研究に取り組み、生態学と分子生物学を融合させて植物の性システムの進化・維持機構に関する研究を展開していきたいと考えています。



▲図1 低木ナニワズ (a)

両性花 (b1)

雌花 (b2)

被子植物での多様な性システム

被子植物の多くは両性花のみをつける両性個体です（両全性）。一方でその他にも、動物の多くで見られる雌雄異株、雌個体と両性個体（雌性両全性異株）、雄個体と両性個体から構成される等、多様な性システムがみられます。この多様性は、被子植物の性の最小単位が花であることに起因します。両性花は雌器官である雌蕊と雄器官である雄蕊をもちますが、他に雄蕊をもたない雌花、雌蕊をもたない雄花があります。個体内での花の組み合わせで個体レベルでの性が決まります。そして、その個体の組み合わせで個体群レベルでの性システムが決まるのです。両全性を祖先として、さまざまな環境要因によって性システムが多様化してきました。私はこれまで、野外調査と野外操作実験、分子実験により、自然選択圧下での性システムの進化・維持機構の実証を目指してきました。

雌性両全性異株の維持機構

ジンチョウゲ科ナニワズを研究対象として、その雌性両全性異株性の維持機構を研究してきました。ナニワズは形態的には両性花のみをつける両性個体と、雌花のみをつける雌個体から成る低木です（図1）。雌性両全性異株は両全性から雌雄異株への進化の移行途中とする議論が多いですが、一方で、一つの安定した性システムにもなりうるという見解もあります（図2）。そこで、ナニワズの性システムの進化的位置づけと、その進化・維持をもたらす要因の解明に取り組みました。

雌性両全性異株性はナニワズの分布広域にわたり維持されていました。また、両性に受粉処理をしても種子生産は小さく、機能的に雄であることがわかりました。両性において種子生産がもたらす

翌年の花生産や長期的な繁殖成功度への負の影響（果実生産コスト）



▲図2 被子植物における雌雄異株性の進化

は検出されませんでした。これらのことから、雌雄異株への移行を促す力である果実生産コストが小さいため、完全な雌雄異株へと移行せず、雌性両全性異株が維持されていると結論づけました。

コケ植物の性システム

コケ植物では雌雄異株が苔類の70%、蘚類の約60%を占め、被子植物の約6%よりもかなり多くで見られます。コケ植物では、生活史の大半を過ごす単相世代を個体として性システムを定義づけます。コケ植物での雌雄異株・同株の維持機構を生態学的視点から研究した例は少なく一般化されていません。

苔類のゼニゴケは、モデルコケ植物として分子遺伝学的研究が急速に進んでいます。雌雄異株のゼニゴケと、同属で雌雄同株のアカゼニゴケを用いて、生殖器官形成と遺伝子発現の季節・環境応答の雌雄差、自殖能力と近交弱勢の大きさ、自然個体群での交配システムと個体群間の遺伝子流動を調べることで、コケ植物での性システムの進化・維持機構の解明に取り組みたいと考えています（図3）。



▲図3 インキュベータでのゼニゴケの育成

今後の研究

大学院での学生時代は野外調査を主体とした生態学的視点から研究を行ってきました。生態研センターでは、ゼニゴケを用いて遺伝子発現やエピジェネティクス研究にも新たに取り組みたいと考えています。その解析技術を身につけ、生態学と分子生物学を融合させて植物の性システムの進化・維持機構に関する研究を展開していきたいと考えています。

「脱窒菌同位体比測定法ワークショップ2021」

硝酸イオンの窒素、酸素の同位体比を測定する「脱窒菌法」を実践する脱窒菌同位体比測定法ワークショップ2021をオンラインで開催しました。

こ ば けい すけ
木庭 啓介

京都市生態学研究センター・教授
専門は同位体生態学・生態系生態学



開催日時 2021年5月25日(火)、5月27日(木)
各日 9:00-12:00

開催場所 京都市生態学研究センター

スタッフ 木庭啓介、福島慶太郎、大西雄二、後藤晶子、平澤理世
(京大生態研) 合計 5 名

参加者 京都大学学内からは情報学研究科院生 1 名、農学研究科院生 1 名、理学研究科院生 2 名、理学部学生 1 名、学外からは室長 1 名(理化学研究所)、准教授 1 名(立正大学)、研究員 1 名(農研機構) 合計 8 名



硝酸イオンの窒素、そして酸素同位体比を測定することができる「脱窒菌法」が開発されてすでに約20年近く経っていますが、この方法は脱窒菌の取り扱い、硝酸イオンから一酸化二窒素(N_2O)ガスへ変換するサンプルの処理法、そして生データの補正など様々な点で一般的になるには難しい点があります。実際の測定は通常1週間を1サイクルですが、本ワークショップでは、1サイクルの中で最も重要な硝酸イオンの N_2O ガスへの変換を中心として行いました。同時に脱窒菌法の利用において散見される問題点についての講義を行いました。本年は年度初めからのCOVID-19感染拡大に対する政府の緊急事態宣言およびまん延防止等重点措置の発出に伴い、オンラインのみの開催としました。

25日(火)1日目はWeb会議サービスのZoomを介して初めに自己紹介を全員英語で行いました。今回は留学生の方も学部生も参加していたため、原則日英併記で講義を行いました。その後、脱窒菌法の基礎講義、日常行う特別な脱窒菌の維持管理、実際の操作を事前に撮影・編集した映像を流し、質問を受け付けました。また、その時に参加できない方のために、講義の録画を行い、終了後に閲覧可能としました。

27日(木)もZoomを用いたオンライン講義にて、実際のデータの扱い方(検量線、ブランク、量依存性など)、脱窒菌の応用について(NO_3^- 以外の測定など)の講義と質疑応答を行いました。

ワークショップ終了後、参加者からは様々な感想と改善点のご指摘をいただきました。その一部を抜粋します。「幅広い分野で脱窒菌法が用いられていること、そしてその利用実態を知ることができた点が良かった。自身の研究に取り入れるイメージが湧きやすくなったと思う。」「3時間×2日間はオンライン講義に参加するのにちょうどよい長さだった。」「【自己紹介スライド】の提出により自分の立ち位置の確認および他の参加者の興味を聞くことにより知見が広がった」「編集された動画とスライドの説明が組み合わさることで、オンラインの講義でありながら、分析操作の様子が良く分かり、参考になる点が数多く、自身もチャレンジしてみたいと思った。」「どんな受講者を想定されているのか、募集の段階で説明があれば、より応募しやすくなると感じた。」「コロナが落ち着いたら実際に対面で参加してみたい。」

このワークショップは今回で5回目の開催となります。2度目のオンライン開催でしたが、実際の作業動画を作業前にみってもらうなどは、今後対面開催となっても継続したいと思います。今後は ^{15}N トレーサーを測定できる環境(専用GC/MS)が整備されたこともあり、 ^{15}N でラベルされた NO_3^- や NH_4^+ についての測定、それらを用いた総窒素代謝速度(総無機化速度、総硝化速度)などの測定やその基本原理などについても展開してゆくことを考えています。



▲ Zoomでの自己紹介

「シカの脅威と次世代型森林再生のロードマップ研究集会」

本研究集会は、芦生研究林の生態系再生へのロードマップ作成に向けた具体的な作業部会の立ち上げを行うための第一歩と位置付け、様々な専門家による視点から議論を行うことを目的として開催しました。

かど わき こう めい
門脇 浩明

京都大学白眉センター(連携:農学研究科)・
特定准教授
専門は群集生態学



開催日時 2021年7月29日(木)～7月30日(金)

開催形式等 Zoomによるオンラインミーティング
主催者:門脇浩明(白眉センター/農学研究科)
共催:京都大学フィールド科学教育研究センター

講演者 梶光一(東京農工大学・名誉教授/兵庫県森林動物研究センター・所長)
石原正恵(京都大学フィールド科学教育研究センター・准教授)
阪口翔太(京都大学地球環境学堂/人間・環境学研究科・助教)
福島慶太郎(京大大学生態学研究センター・研究員)
藤木大介(兵庫県立大学 自然・環境科学研究所・准教授)
立木佑弥(東京都立大学理学研究科・助教)
本庄三恵(京大大学生態学研究センター・准教授)
佐藤永(海洋研究開発機構・研究員)

参加者 223名



▲図2 Zoom ミーティングでの質疑応答の風景

1990年代後半より国内外でシカの食害による植生衰退、そしてそれに起因して生物多様性喪失・生態系改変が生じている(図1)。被害が長期化するにつれ、採食圧をなくしても生態系が回復しない事例が報告されるようになってきている。京都大学の芦生研究林においても、シカの過採食により豊かな森が失われていくのを前に、生態学者は防鹿柵を設置し、植生と生態系の保全に取り組んできた。しかし、これまでのところ植生の回復は必ずしも十分とはいえず、森林再生へ向けたさらなる取り組みが必要であり、森林再生のロードマップを明確に描くことが求められている。

そうした背景のもと、2021年7月29日に公募集会「シカの脅威と次世代型森林再生のロードマップ研究集会」をオンライン開催した。開催時期がコロナウイルスの拡大期にあり、講演者では学内関係者と招待講演者の一部のみを対面参加とし、遠隔地の講演者は原則リモート参加とするハイブリッド形式で実施した(図2)。フィールド科学教育研究センター企画情報室のIT支援を受けZoomミーティングのプラットフォームを利用することで、当日の進行も全学的なネット接続のトラブルがあったが滞りなく完了することができ、平日の午後にも関わらず223名と多くの方々にご参加いただくことができた。

集会では、企画者である門脇が簡単に趣旨説明をおこなったあと、梶光一名誉教授に基調講演としてシカに関する問題の過去と現在について包括的なレビューを行っていただき、日本の森林管理の構造的問題を浮き彫りとし、森林管理と狩猟は表裏一体であることを重厚なデータをもとに示していただいた。その後、4名の講演者(石原正恵氏・阪口翔太氏・福島慶太郎氏・藤木大介氏)より芦生研究林の芦生生物相保全プロジェクト(ABCプロジェクト)が成し遂げてきた大きな成果と、今後の課題について情報提供をしていただいた。続いて、立木佑弥氏による理論モデル、本庄三恵氏にウイルスなどの微生物生態学的な研究、佐藤永氏による生態系レベルのシミュレーションの話題提供をいただき、シカ問題に対してより包括的に取り組むアプローチの重要性について学ぶことができた。それらの話題提供を受け、30日は吉田泉殿に講演者や芦生研究林やABCプロジェクトのメンバーが集まり、Zoomを用いたハイブリッド形式で、これまで得られた知見を統合整理し、芦生のシカ問題を解決するためのロードマップ作成に向けた議論を行った。本集会をきっかけとして、今後の芦生の森林再生へ向けた取り組みにおいて重要な一歩を踏み出すことができたと考えている(図3)。



▲図1 芦生研究林における下層植生の衰退と土壌の露出



▲図3 基調講演の梶先生、講演者とABCプロジェクトのメンバーでの記念撮影

研究集会「アナンデルの極東旅行から100年—琵琶湖の生物多様性はどこまで明らかになったか」

琵琶湖の生物相の現状や来歴を考察した初めての論文 (Annandale, 1922) から100年が経過した今、琵琶湖の生物多様性の由来について最新の情報を共有し、課題や今後の研究の方向性について議論しました。

にし の まち こ

西野 麻知子

元・びわこ成蹊スポーツ大学・教授
専門は陸水動物学、保全生物学



開催日時と形式 2021年8月21日(土) オンラインでのZoomウェビナー形式

講演者

石綿進一・金子裕明(神奈川工科大学・客員研究員)
大高明史(弘前大学・名誉教授)
近藤高貴(大阪教育大学・名誉教授)
今藤夏子(国立環境研究所・主任研究員)
齊藤匠(東邦大学理学部・訪問研究員)
滝川祐子(香川大学農学部・技術補佐員)
中島経夫(滋賀県立琵琶湖博物館・名誉学芸員)

中野伸一(京都大学生態学研究センター・教授)
西野麻知子(元・びわこ成蹊スポーツ大学・教授)
広瀬雅人(北里大学海洋生命科学部・講師)
松岡敬二(豊橋市立自然史博物館・ミュージアムアドバイザー)
三浦収(高知大学農林海洋科学部・准教授)
渡辺勝敏(京都大学大学院理学研究科・准教授)

参加者

大学・行政研究機関 59名、民間・その他 25名(合計 84名)

本研究集会は、1915年、インドのコルコタ博物館館長の故ネルソン・アナンデル氏が日本を訪れ、琵琶湖の生物相について最初の総合的調査を行ってから約100年が経過したことを契機に、琵琶湖の生物多様性の由来について最新の研究情報を共有し、これまでの仮説の検証と今後の研究の方向性を様々な分類群の専門家が議論する目的で開催しました。

まず西野から、琵琶湖から報告された約2300種の水生・半水生動物のうち63種が固有種と考えられ、淡水貝類の約1/2、魚類の約1/4が固有種だが、カワナ類(腹足類)が琵琶湖唯一の種群であること、また数十万年前、琵琶湖が現在の位置に形成された後、水位低下と上昇を繰り返したことが固有種の分化を促した可能性を指摘しました。

次に滝川祐子氏から、アナンデル以前の生物相の研究では、江戸時代後期のシーボルト、明治以降はスウェーデンのVega号やステナケル(フランス)による標本収集があることが紹介されました。

その後、固有種の多い魚類・貝類について化石研究2題、分子遺伝学的研究4題の発表がありました。中島経夫氏は、日本と中国大陸のコイ・フナ類咽頭歯化石と現生種を比較し、琵琶湖の固有種は比較的新しい時代に出現したことや、西日本の縄文・弥生時代の遺跡からフナ類の化石が多く発見され、フナを利用する文化があったこと、縄文晩期における水田稲作の伝来とともに日本列島でのフナ類の絶滅や分布の拡大が起こったことを指摘しました。

松岡敬二氏は、古琵琶湖層群の淡水貝類の化石から、蒲生層と堅田層の間には共通種はなく、堅田層佐川粘土層からナガタニシ、ハベカワナ、セタシジミ、イケチョウガイなど現生種の一部が産出することを報告しました。

渡辺勝敏氏は、琵琶湖の魚類相は少数の固有種+非固有種のセットの組合せからなり、分子遺伝学的解析から推定される固有魚類の分岐年代は様々で、種分化連続体の様々な段階がみられることや、ヒガイ類の体色適応とその起源についての最新の研究結果などを報告しました。

三浦収氏は、カワナ類の核DNAを解析し、固有カワナ類は約400万年前の古琵琶湖(=大山田湖)に進出したハベカワナグループと、約200万年前(=蒲生湖)に侵入したタテヒダカワナグループの2系統からなり、約40万年前に現在の琵琶湖が形成されて以降、それぞれが急速に分化したことを報告しました。

齊藤匠氏は、DNA配列を用いた腹足類の系統解析と交配実験から、固有種カドヒラマキガイは琵琶湖周辺のヒラマキミズマイマイとごく近縁で、かつ両種は交雑可能なことを示しました。また、固有種ナガタニシも琵琶湖周辺に生息するオオタニシと近縁で、両種が約50万年前に分岐したのちに再度オオタニシと交雑していたと推定されることを報告しました。

近藤高貴氏は、琵琶湖のイシガイ類は種多様性が高いが、約8割が日本固有種で、mtDNAの解析結果から琵琶湖固有種はイケチョウ

ウガイとオグラヌマガイ、オトコタテボシガイの3種だけで、後2種は琵琶湖で分化した可能性があると報告しました。

その後、魚類・貝類以外の分類群からの発表が5題ありました。大高明史氏は、日本各地の湖沼深底部に生息する貧毛類相を比較し、貧毛類相には湖底の酸素濃度に対応した種組成が認められること、また琵琶湖の貧毛類相は他の中栄養湖と大きな違いはないが、鰓を欠くエラミズが生息する点で違いがみられることを報告しました。

石綿進一氏は、日本各地で水生昆虫のカゲロウ類の卵を比較し、固有種ビワコシロカゲロウおよび広域分布種シロタニガワカゲロウ他2種で、琵琶湖産のものは卵の表面構造が異なることを報告しました。さらに金子裕明氏は、各地のシロタニガワカゲロウのmtDNAを解析し、琵琶湖産は固有のハプログループで、周囲の河川産とは何らかの生殖隔離が生じている可能性があることを指摘しました。

今藤夏子氏は、琵琶湖とその流域に生息する水生昆虫マルヒラタドロムシのmtDNA解析に関して発表し、琵琶湖産と西日本の集団が遺伝的に分化している可能性を示しました。

広瀬雅人氏からは、日本産26種の淡水コケムシ類の約6割(15種)が琵琶湖に生息し、うちリュウコツカラクサコケムシは固有種の可能性が高いとの報告がありました。また、それらの分布の違いには淡水コケムシ類の休眠期における分散能力の差が関係している可能性も紹介されました。

コメンテーターの中野伸一氏からは、アナンデル氏が京都大学生態学研究センターの前々身の京都帝国大学医科大学天津臨湖実験所に滞在し、後の実験所長の川村多實二氏とともに琵琶湖調査を行ったことなどが紹介されました。

総合討論では、化石の出土年代とDNAから推定した分岐年代が必ずしも一致しないことや、固有貝類の分化と琵琶湖の水位変動との関わりについて意見交換がありました。

なお本研究会は、コロナによる蔓延防止重点措置発令中のため、オンラインで開催しました。北海道から沖縄まで、また中国からも申込があり、のべ84名(講演者含む)が参加してくださいました。

本研究集会で琵琶湖の多様な分類群の現状が浮き彫りになったことから、さらに執筆陣を充実させ、「琵琶湖の生物はどこからきたのか(仮題)」を今夏刊行予定(サンライズ出版)です。実り多い研究集会の機会を与えてくださった京都大学生態学研究センターに深く感謝申し上げます。



ワークショップ「微生物を軸とした群集構造研究の統合とさらなる展開」

微生物群集の研究は、メタゲノム解析やデータ解析に関する新たな手法の発展、相互作用に関する理論や培養手法のイノベーションなどを通じて新たな展開を見せています。こうした微生物群集の研究に関するホットな話題を提供していただき、新たな研究の方向性について議論しました。

やまうち あつし

山内 淳

京大大学生態学研究センター・教授
専門は理論生態学



開催日時と形式等

2021年9月24日(金) Zoomによるオンラインミーティング
主催者：山内淳(生態学研究センター) 共催：京都大学末踏科学ユニット「多階層ネットワーク」

講演者

潮雅之(京都大学白眉センター・特定准教授)	東樹宏和(京大大学生態学研究センター・准教授)
近藤倫生(東北大学大学院生命科学研究科・教授)	藤田博昭(京大大学生態学研究センター・博士後期課程)
蔡吉(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター・研究員)	細田一史(情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター・主任研究員)
瀬戸蘭美(奈良女子大学数理生命システム分野・助教)	望月敦史(京都大学ウイルス・再生医科学研究所・教授)
竹本和広(九州工業大学大学院情報工学研究院・准教授)	

参加者

事前申し込み 219名

本ワークショップは、微生物に注目した群集研究に焦点を当て、メタゲノム解析、バイオインフォマティクス、培養系実験、野外観察、時系列解析、理論研究などに関する最近の進展を報告していただき、それらの統合・連携の可能性を探るとともに、今後の生物多様性研究の方向性を探ることを目指して企画された。

情報通信研究機構・脳情報通信融合研究センターの細田一史主任研究員は、近年、培養可能な数種の微生物を任意の組み合わせで培養し、群集動態に関するデータを取得する新規な実験システムを確立した。このシステムは、多様な系における多くのリプリケートについて、同時に、長時間の個体数密度の自動計測を行うことを可能にする。それは、生物間相互作用と群集ダイナミクスとの関係の研究について、可能性を大きく広げる実験プラットフォームである。細田氏自身はこのシステムを様々な実験に利用してほしいと呼びかけており、新しいアイデアや視点で活用されることによって、ブレイクスルーをもたらすものと期待される。

九州工業大学大学院・情報工学研究院の竹本和広准教授は、バイオインフォマティクスの観点から生物間ネットワークの特性を論じた。まず、メタゲノムデータから微生物間の相互関係を描き出す co-occurrence network について、様々な手法を比較することでその問題点と可能性を示した。また引き続いて、微生物の代謝特性から微生物群集構造を推定する手法を提案し、物質代謝を軸としたネットワーク構造という、生態学者にとっては新しい視点を提示した。さらに、竹本氏が作成した、群集を構成する微生物種の情報から代謝ネットワークを描き出す ECOSMOS と呼ぶプラットフォーム紹介された。それは、代謝を介した種間関係を可視化するもので、ブラウザ経由で誰もがアクセス可能な有効なツールである。

京大大学・生態学研究センターの東樹宏和准教授は、メタゲノム解析のデータから見えてくる生物の相互作用ネットワークの新たな可能性について論じた。遺伝情報から描かれた植物と土壌中微生物の間のネットワークに、微生物の機能に関する情報を重ねることによってより多様な情報を抽出することができる。その取り組みを通じて生物群集の生態的機能に関するより深い理解が得られる可能性や、さらには群集をコントロールすることによる社会的な応用に資する可能性を論じた。

東北大学・生命科学研究科の近藤倫生教授は、群集動態におけるスケールの問題点について示唆に富む指摘を投げかけた。近藤氏は、群集の長期データを利用して、過去の群集動態に基づいて現在の動態を推定するという試みを行った。種レベルで動態解析と予測を行った場合にはその精度は必ずしも高くはなかったが、群集を扱うスケールを変えてギルドレベルに着目して予測を行った場合には予測精度が改善されることがわかった。つまり、後者の方が環境の時間的な変化の下でも安定性が高いことを意味している。このことは群集の安定性は種レベルよりも、種の相互作用を内包したより高いレベルの

機能群の相互作用によって規定されている可能性を示す。群集動態を規定する単位について再考を促す指摘であった。

奈良女子大学・数理生命システム分野の瀬戸蘭美助教は、微生物間の物質代謝を介した相互作用を代謝エネルギーの観点から捉える理論モデルを紹介した。ある微生物の代謝の生成物を別の微生物が消費する場合、前者の代謝の反応に必要なエネルギーが低下するため、その代謝がより進みやすくなる。一般に種間の関係は物質や資源のやりとりに着目して論じられることが多いが、微生物レベルでは代謝反応のエネルギー状態の変化を通じて相利共生をはじめとする種間関係が現れうることを指摘した、斬新な理論研究であった。

京都大学・白眉センターの潮雅之特定准教授は、リザーブコンピューティング(RC)と呼ばれるアプローチを原動物の個体群動態によって実現するという、ほとんど「常軌を逸した」試みを紹介した。RCは入力された複数の情報を一定時間保持し、なおかつその非線形結合の結果が動態として取り出せるシステムを利用した計算アルゴリズムである。例えば不規則にも見える振動をするシリコンに対して「はじく」ことで一連の情報を与え、その振動の動態を出力として読みとり、入力に対する出力を計算結果とみなす、という手法である。潮氏は繊維毛虫を小さなチャンバー内で培養し、その培養液の温度を操作した。培養液の温度情報を「入力値」、個体密度を「出力値」とみなしてRCシステムが構築できることを示し、微生物の個体群動態を計算資源として利用するという新たな可能性を示した。

京都大学・生態学研究センターの藤田博昭氏(博士後期課程)は、自然環境から採集してきた微生物の培養系に現れる多様な群集動態を紹介し、時として群集動態のフェーズが大きく変化する現象が観察されることを指摘した。そのデータに基づいて、群集動態の大きな変化の直前に現れる early warning signal の検出の可能性について論じた。

滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの蔡吉研究員は、琵琶湖をフィールドとして、ピコシアノバクテリアの遺伝解析からその多様性と分布を明らかにする最近の研究成果について報告を行った。ピコシアノバクテリアは琵琶湖の中でも大きな遺伝的多様性があり、またグループによっては生息域や季節的消長に固有の特徴を示す場合があることが示された。微生物群集の多様性について示唆に富む報告であった。

コメントをお願いした京都大学・ウイルス・再生研の望月敦史教授は、化学反応ネットワークに着目した最新の解析手法を紹介された。この手法は、遺伝子発現ネットワークに適用され、細胞分化に関わる遺伝子相互作用の解明などに貢献している。こうした異なるネットワークに関する知見や手法が、生物群集の相互作用の理解に結びつく可能性が示唆された。

視聴者を含めた総合討論(ブレインストーミング)に十分な時間を取れなかったのが残念であったが、生物相互作用に切り込む多様な視点とアプローチが示された有意義なワークショップであった。

連続して生じる異常気象は樹木の衰退を加速させる

Nakamura T, Ishida A, Kawai K, Minagi K, Saiki ST, Yazaki K, Yoshimura J (2021) Tree hazards compounded by successive climate extremes after masting in a small endemic tree, *Distylium lepidotum*, on subtropical islands in Japan. *Global Change Biology* 27(20): 5094-5108.

なかむら ともみ

中村 友美

ナカライテスク株式会社 製品企画開発部
2021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



近年、地球温暖化等による気候変動のため熱波や山火事、干ばつといったさまざまな異常気象が頻発しています。こういった異常気象により、樹木の枯死や森林の衰退が世界各地で報告されています。今後地球温暖化の進行により、こういった異常気象はさらに頻発していくことが予測されています。一方、樹木は子孫を残すために種子繁殖をします。その際多くの樹木種で、何年かに一度、多くの個体が一齐に開花し大量の種子を生産するという現象が見られ、これをマスティングと呼びます。マスティングが起きる年(なり年)には、あまりに多くの種子を生産するため、樹木が弱ることもしばしば報告されています。今後の温暖化により、マスティングと異常気象が連続することやたまたま同時に起きてしまうといったことが増えていくかも知れません。しかしながら、こういったイベントが連続して起きた場合、樹木がどのような影響を受けるのか未だ定かではありません。

小笠原諸島では、2018年から2019年にかけての冬、固有樹種シマイスノキがなり年になりました。その後小笠原諸島は、2019年10月に台風21号の直撃を受けました。この台風では、海から陸上に運ばれた塩水により多くの樹木に塩害の被害が生じました。さらにその後、2020年の夏は降水量が少なく強烈な乾燥がかかりました。本研究では、この2019年のなり年から2020年の乾燥後にかけて、シマイスノキの樹体内の貯蔵でんぷん量や、樹木の成長量、枝内部の通水機能、光合成能力などを継続して測定していききました。

その結果、種子を旺盛に生産した樹木個体ほど、さらに結実量とは関係なく台風による塩害の被害が大きかった個体ほど、貯蔵でんぷん量は少なくなっていました。さらに2020年の夏、厳しい乾燥がかかったことで、全個体において枝内部の通水機能が低下しました。その後の降雨で、貯蔵でんぷん量が多かった個体は、枝の通水機能を回復させることができ、さらに枝も伸長成長し、貯蔵でんぷん量も増やしましたが、貯蔵でんぷん量が少なかった個体は、枝の通水機能は回復できず、大きく太い枝も枯死し、貯蔵でんぷん量の回復も見られませんでした。この中には、翌年枯死した個体も出ました。このようにシマイスノキでは、大量の種子生産や、大型台風や干ばつといった異常気象の頻発は、樹体内の貯蔵でんぷん量を低下させることがわかりました。貯蔵でんぷん量が低下している時にさらに異常気象が起きると、樹木の生理機能の回復を遅らせ、さらに貯蔵でんぷんの回復を遅らせてしまうといった負のスパイラルに陥り、樹木の枝枯れや、時により個体枯死にまで至らしめることがわかりました。

本研究は、さまざま異常気象の頻発が、こういった生理機構で樹木や森林を劣化させていくかを解き明かしています。今後頻発するかもしれないマスティングや異常気象の同時発生が樹木や森林にどのような障害を与えるのかを調べ、森林生態系の将来予測の精度を上げていくことが重要です。



▲写真1 2019年10月の台風21号により塩害を受けた調査地(父島)
写真は2021年8月に撮られたもので、未だ森林の回復は進んでいない。



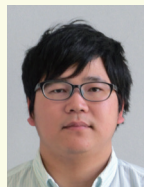
▲写真2 2019年10月の台風21号後に枯死した固有種シマイスノキ

葉の高撥水性が花芽への凍結ダメージを防ぐ

Yumoto G, Sasaki-Sekimoto Y, Aryal B, Ohta H, Kudoh H (2021)
Altitudinal differentiation in the leaf wax-mediated flowering bud protection
against frost in a perennial *Arabidopsis*. *Oecologia* 195(3): 677-687.

ゆ も と げ ん き
湯本 原樹

京都大学生態学研究センター(理学研究科)
博士後期課程3年
専門は植物分子生態学、局所適応



同種内であっても生育環境が異なるとそれぞれの環境に適した形質を持つ場合があります。このような局所適応は生物が持つ特定の形質が自然淘汰の産物であることを示す強力な証拠です。

標高傾度は地理的に隣接した集団間に大きな環境勾配をもたらすため、局所適応の研究対象となってきました。例えば、標高が高くなるに伴い気温が低下します。低温は生物の成長や繁殖に負の影響を持ち、低温耐性を持つことは高標高に生育する生物にとって重要です。特に花などの繁殖器官は一般的に低温に弱いことが知られています。繁殖器官へのダメージは適応度の低下に直結するため、繁殖器官をストレスから保護するメカニズムには強い淘汰が働くことが予想できます。

ロゼット植物の花茎上の葉(以下、茎葉)は、花茎の伸長(抽だい)の初期には花芽を包んでいることが多く、繁殖器官の保護に寄与しています。植物の表面が濡れている際に低温に遭遇すると、表面に氷が形成されますが、もし、茎葉の表面が高撥水性であれば、繁殖器官のまわりでの氷の形成を防ぐことができます。その時に働くのが葉面クチクラワックスであり、その量や組成、結晶形態が葉面の撥水性に寄与します。

滋賀県の伊吹山に生育する多年生草本ハクサンハタザオ(*Arabidopsis halleri* subsp. *gemmaifera*)の高標高と低標高の集団間においては、茎葉だけに撥水性の差を生じさせる遺伝的な差異が存在することが報告されています。高標高集団の茎葉は、低標高集団の茎葉よりも撥水性が高く(図)、また、クチクラワックスの主成分の一つであるアルカン生合成に関与する遺伝子である *ECERIFERUM1* のホモログ (*AhgCER1*) が、高標高型の茎葉にて高発現しています。このことから、高標高型のハクサンハタザオの茎葉が高撥水性を示すのは、葉面クチクラワックスの性質または量の差に起因

すると予想し、1.高標高型の茎葉の高撥水性は、葉の表面にアルカンが多く存在するためであること、2.撥水性の高い茎葉は早春の湿った氷点下の環境で花芽を凍結から守っていることを明らかにしました。

標高勾配に沿ってハクサンハタザオの茎葉とロゼット葉を採取し、包括的二次元ガスクロマトグラフィー質量分析装置(GC×GC-MS)によりクチクラワックスの成分を調べました。さらに、ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化型検出器(GC-FID)を用いて、主要成分についての定量分析をおこないました。分析の結果、これらのサンプルにおけるクチクラワックスの5つの主要成分は、C29-C33の奇数炭素アルカンと、C26、C28の1級アルコールのトリメチルシリルエステルと同定されました。葉面のアルカン量に、高標高型の茎葉 > 高標高型のロゼット葉 > 低標高型の茎葉 ≥ 低標高型のロゼット葉という関係があることが示されました。

花芽の凍結耐性を評価する実験では、凍結処理後の正常な開花率と細胞ダメージの指標である電気伝導度を測定しました。葉面が乾燥した状況下では、両集団の間に有意な差はありませんでした。一方で、水を滴下したのちの凍結処理では、高標高型の花芽が低標高型のものよりも高い凍結耐性を持つことが示されました。

植物表面の乾燥状態を維持することが、凍結耐性を介した標高適応において、どれほど一般的であるかについては、今後の課題です。ただ、この仮説は高地や低温環境への植物の適応に広く応用できる可能性があります。Aryal and Neuner (2010)は、種内および種間で、一般的に標高が高くなるにつれて葉の撥水性が高まることを示しています。クチクラは植物と環境が相互作用する最前線であるため、本研究で見出したような機能を含む多様な機能の発見が期待されます。



▲図 (a) 低標高型の茎葉に包まれた花芽



(b) 高標高型の茎葉に包まれた花芽

「1 + 1 = 2」じゃない共生の世界 —2種の菌が植物にもたらす相乗効果と相殺効果—

Hori Y, Fujita H, Hiruma K, Narisawa K, Toju H (2021) Synergistic and offset effects of fungal species combinations on plant performance. *Frontiers in Microbiology* 12: 713180.

ほり よし え
堀 淑恵

2021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



自然生態系であれ、農業生態系であれ、野外環境下で微生物類と全く関わりをもたない植物の生活は存在し得ません。しかし、顕微鏡やDNA分析装置を使ったとしても、一度に多数の微生物種を対象とする研究が難しいこともあり、地下微生物と植物の共生系に関する人類の知識は、まだ非常に限られています。特に、複数の微生物種が植物に共生した際に何が起るのか、という点については、一番単純な2種の微生物と植物の関係性に関する研究でさえ、極めて限定的な知見しか得られていません。

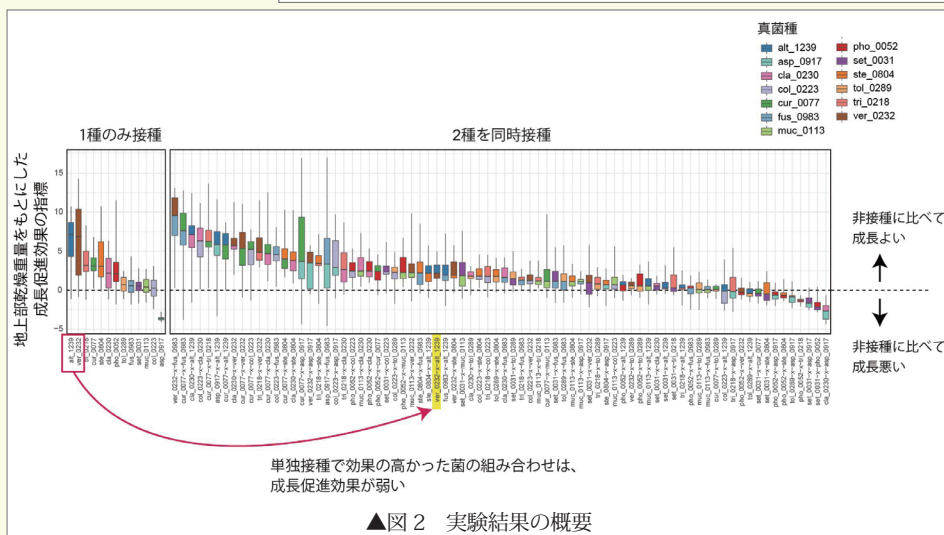
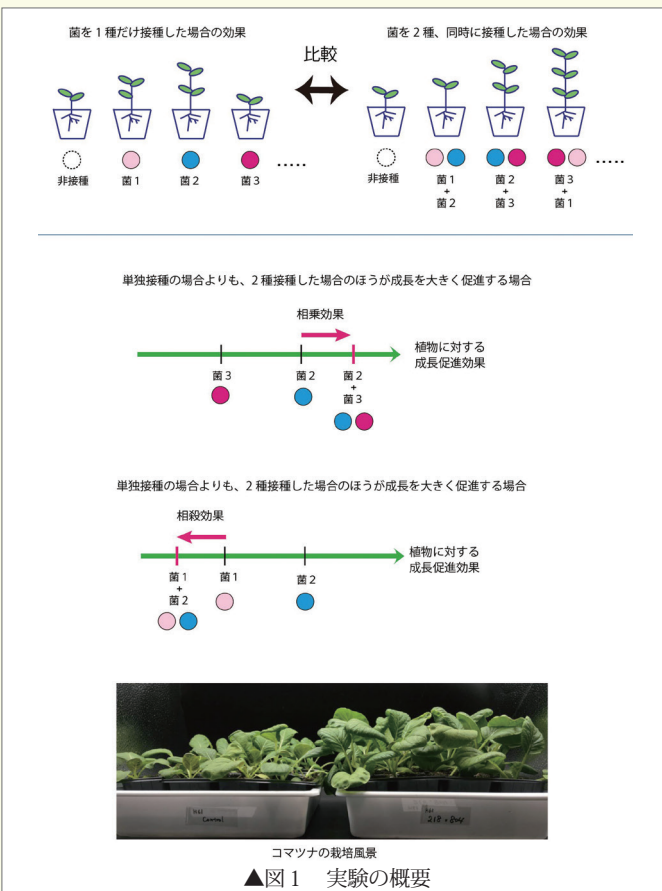
本研究プロジェクトでは、植物の根から単離された13種の真菌類(「内生菌」や「土壌菌」)を用い、1種だけ植物に接種した場合と、2種を組み合わせる接種した場合で、植物が示す反応を比較しました。1種で接種した場合に植物の成長を大きく促進する菌が存在する場合、そうした単独接種で効果を発揮する菌を2種組み合わせれば、植物の成長がさらに大きく促進される可能性があります(相乗効果)。一方で、そうした単独接種で効果を発揮する菌どうしであっても、2種を組み合わせただけの場合には、効果が薄れてしまうか、植物にマイナスの影響を及ぼしてしまうかもしれません(相殺効果)。

1種の微生物のみが植物と共生するシステムは、森林や草原といった自然生態系であっても、畑のような農業生態系であっても現実的ではありません。複数種の微生物が存在した場合に、1種だけ存在する場合と比較して、どのように植物に与える影響が変わってくるのか明らかにするため、一番単純な例である2種の組み合わせを網羅的にコマツナ (*Brassica rapa* var. *perviridis*)に接種する実験を行いました。2種だけとは言え、その組み合わせは78通りあり、合計で2,000個体以上のコマツナを使った生育実験となりました。

菌を1種だけ接種した場合、13種のうち半数ほどが非接種の場合に比べて、コマツナに対して明瞭な成長促進効果を示しました。ただ、そうした明瞭な成長促進効果をもつ菌どうしを組み合わせるコマツナに接種した場合、それぞれを1種だけコマツナに接種した場合に比べて、大幅に成長促進効果が小さくなってしまいました(相殺効果)。その一方で、単独接種ではほとんどコマツナに対する効果がみられなかった菌を2種組み合わせる接種したときに、どの菌を単独接種しても得られないような大きな成長促進効果を示すことができました(相乗効果)。こうした相乗効果は、実験を行った78通りの組み合わせのうち、数通りで確認することができました。

微生物の組み合わせを網羅的に評価する今回の研究によって、「共生者が複数いる場合の効果は、1種しか共生者がいない場合の知見だけでは予測できないのが普通」、ということが明らかになりました。従来、植物にとって有用な微生物を開発する際には、1種だけ

を植物に接種する実験を通じて評価が行われてきましたが、そうした開発戦略では、2種以上が存在する条件(自然生態系でも農業生態系でも普遍的な条件)下で重要な機能を発揮する微生物を見落としてしまうことが、本研究で示唆されました。エースストライカーだけを集めたサッカーチームが必ずしも強いわけではなく、派手さはなくとも息のあったパス回しで高いパフォーマンスを示すチームもあるでしょう。そのような、「チームとしての微生物たちのパフォーマンス」を最大化するための科学的アプローチが、今後重要になってくるでしょう。

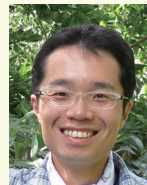


K.U.RESEARCH 未踏領域への挑戦 Vol.20

「持続可能な地球生態系を設計する：DNA情報とネットワーク科学が拓く生物多様性科学のフロンティア」

とうじゅ ひろかず

東樹 宏和

京都大学生態学研究センター・准教授
専門は生物間相互作用、進化学

地球上に存在する多様な生物たちは、相互作用のネットワークを通じてつながっている。京都大学の「SPIRITS:『知の越境』融合チーム研究プログラム」に採択された課題を通じ、野外生態学・理論生態学・ゲノム科学・微生物学・ネットワーク科学をまたぐ研究プロジェクトを進めてきた成果が、京都大学の「K.U.RESEARCH 未踏領域への挑戦」で紹介された。

植物は陸上への進出を開始したごく初期（4億年以上前）より、地下で真菌類との共生系を構築している。こうした真菌類は、土壤中の水や養分を植物に供給するパイプラインとして機能するだけでなく、環境ストレスや病原菌から植物を保護する役割も担っている。

こうした共生系に関しては、アーバスキュラー菌根菌や外生菌根菌に関する研究を通じて、多くの知見が集積されてきた。しかし、従来の研究では、森林や草原生態系の中で、研究対象とする植物を予め絞り込んだ上で分析が展開されることがほとんどであり、生態系全体で多数の植物種と多数の真菌種がどのような共生系を構築しているのか、解明されてこなかった。

そこで、1つの森林/草原生態系の中に存在する数十種の植物種の根を採取し、その根から検出される真菌類を網羅的にDNAメタバーコーディングしていく研究を2010年頃より実施した。当時は、大量DNA配列決定装置が利用されだした頃にあたり、バイオインフォマティクスの工程を自分たちで組み上げる必要があるなど、数多くの困難に直面したが（Tanabe & Toju 2013 *PLOS ONE* 等）、生態系レベルで植物と真菌の地下共生系の全容を俯瞰するアプローチを確立することができた（Toju et al. 2014 *Nature Commun.*）。

こうした研究を積み重ねていったところ、菌根菌以外に、多様な系統の「内生菌類」が植物の根系に共生し、巨大な地下共生ネットワークを構成している可能性が浮上してきた（Toju et al. 2015 *Sci. Adv.*; Toju et al. 2017 *Nature Ecol. Evol.*）。こうした内生菌類の中には、生態系内のほとんどすべての植物種の根から検出されるものもあり、生理学的・生態学的な過程を経て植物の成長を促進するものが多数含まれることも明らかになってきた（Toju et al. 2017 *Nature Plants*）。

こうした研究成果を土台として、生物種間の関係性を群集・生態系レベルで俯瞰する研究を現在展開している。広義の共生関係や餌生物DNA検出、共起ネットワーク分析といった従来の手法に加え、empirical dynamic modelingによる因果推論や（メタ）ゲノム情報からの代謝モデリングが活用できるようになった現在、多角的に生物種間関係のネットワー

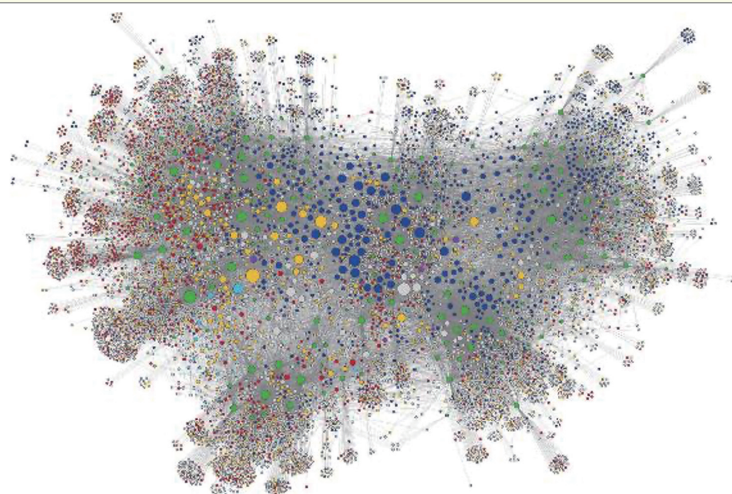
クに関する知見を深めていくことが可能となってきた。本研究室では、現在、国内外の研究グループと連携しながら、以下のようなテーマの研究を進めている。

- ・地上食物網と地下食物網の構造動態
- ・群集構造の代替安定性・安定性・動態予測
- ・ミミズ腸内微生物叢と土壤生態系動態
- ・ウナギの健康状態と水圏微生物叢動態
- ・植物共生真菌の多重共生と宿主植物生理
- ・線虫類の多様性と土壤生態系機能
- ・節足動物群集内で共有される共生者・寄生者群集
- ・無脊椎動物群集および微生物群集による土壌生成遷移過程
- ・水耕栽培システム内の微生物群集動態
- ・実験微生物群集における共進化と進化-生態フィードバック

生物群集や生態系内で起こる動態の背後には、システムの種類の枠組みを超えた共通の駆動原理があるのではないだろうか？ どのシステムの自然史（ナチュラリストリー）も美しく、また、多様な研究対象を比較することではじめて見えてくる世界がきっとある。



▲図1 陸上生態系の地下には、植物と真菌の共生ネットワークが広がる



▲図2 日本列島に生息する真菌類と植物のネットワーク。緑色が植物、その他の色が真菌類をあらわす。

潮汐淡水湿地に生育する単葉型オオバタネツケバナ

Soga E, Sugisaka J, Watanabe M, Kudoh H (2021) Population differentiation in the leaf shape and growth form of *Cardamine scutata* Thunb. in tidal and non-tidal habitats. *Plant Species Biology* 36 (3): 399-411.

く どう ひろし
工藤 洋

京都大学生態学研究センター・教授
専門は植物生態学、分子生態学



潮汐淡水湿地 (Tidal freshwater marsh) とは、大きい河川の河口域上部にみられる、日本では珍しいタイプの湿地です。潮汐の影響を受けて水位が変動するにもかかわらず、土壌間隙水の塩分濃度が淡水に近いくらいに低いことが特徴です。塩分濃度の年間平均が 0.05% 以下で、満潮・干潮があり、そのタイミングや水位変動の大きさが月齢に応じて変化します。濃尾平野から伊勢湾に流れ込む木曽川の河口から 20 – 30km ほど遡ったあたりの河畔に潮汐淡水湿地が成立しています。生育する動植物は、淡水湿地に特徴的な種類が優占しています。しかし、そこに生える草本は、日に 2 回水没し、それ以外の時間帯は気中にさらされるという特殊な環境に置かれています (図 1)。このような環境において、植物の形態が特殊化している例について、通常の湿地と潮汐淡水湿地の両方に生育することができる植物種の集団間を比較しました。

研究対象とした植物は、アブラナ科タネツケバナ属の多年草オオバタネツケバナ (*Cardamine scutata* Thunb.) です。オオバタネツケバナは農地から山間部にかけての水辺に生育する小型の多年草です。タネツケバナ属の仲間は、複葉を持つことが特徴で、オオバタネツケバナもやはり複葉を持ちます。複葉とは、小葉と呼ばれる葉片が複数集まって出来ている葉のことで、同じ個体の葉が重なったときに完全に陰になってしまうのを防ぐ効果があります。しかし、木曽川沿いの潮汐淡水湿地に生育するオオバタネツケバナは、別名マルバタネツケバナとも呼ばれており、単葉を持つことが知られていました (図 2)。しかし、この性質が水に浸かることによる表現型可塑性なのか、遺伝的に

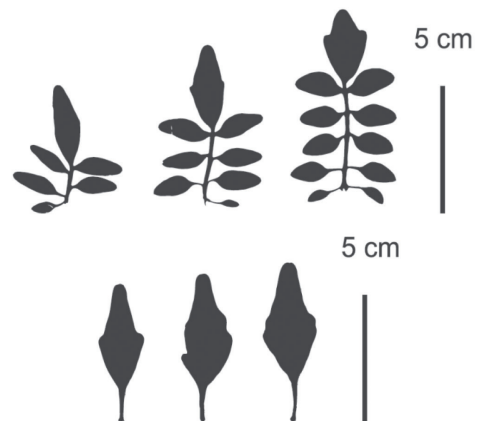
固定した性質であるのかがわかっていませんでした。

まず、野外集団で植物の形質を測定し、どのような表現型に差があるのかを詳しく調べることにしました。潮汐淡水湿地の集団と近くの山間部の溪流沿い集団とを比較することにしました。葉の形を定量的に評価するために、葉の周囲長の 2 乗を葉の面積で割り、さらに円周率 $\times 4$ で割った複雑度という値を計算しました。複雑度は葉の大きさには関係なく形だけに依存する値で、真円であれば 1 となります。野外の植物の葉で測定すると、溪流沿いのオオバタネツケバナだとしばしば 10 を超える値をとるのに対して、潮汐淡水湿地のオオバタネツケバナでは 2 – 4 となり、葉の形に大きな差があることがわかりました。それ以外に、潮汐淡水湿地のオオバタネツケバナでは、葉が立っており、茎の伸長の程度が大きいことがわかりました。また両生育地から種子を採取して、共通の栽培条件で育てたところ、葉の複雑度は遺伝的に決まった性質であることがわかりました。

日本では珍しい潮汐淡水湿地ですが、大陸においては重要な湿地生態系の一つとして成立しています。興味深いことに、北米東岸の潮汐淡水湿地にのみ見られるタネツケバナ属の植物 *Cardamine longii* は単葉を持つことが知られています。潮汐淡水湿地における単葉の役割は未だ明らかではありませんが、干満による水没・露出時の水流に対する葉の強度と関係しているのかもしれないと考えています。今回研究したのが種内変異であることを利用して、現在は複葉と単葉の個体を交配して遺伝学的な解析を進めているところです。



▲図 1 潮汐淡水湿地に生育するオオバタネツケバナ。左が干潮時、右が満潮時。矢印は同じ個体の花を指す。



▲図 2 オオバタネツケバナの葉形態の集団間変異。上が溪流沿いの植物にみられる複葉、下が潮汐淡水湿地の植物にみられる単葉。

湿地の研究と保全をリードする国立生態院湿地センター

趙 光辰

韓国・国立生態院
前任研究員



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



私は、韓国の国立生態院湿地センターで勤務している前任研究員の趙光辰（Cho Kwang Jin）です。今回、湿地センターの主要業務についてご紹介差し上げます。

韓国は、湿地保全と賢明な利用のために国家間の共同努力の必要性を認識し、1997年に大岩山龍湿地（テアムサン・ヨンヌプ）をラムサール湿地に登録し、101番目のラムサール条約当事国となりました。その後、国内湿地の体系的な保全・管理と国際協約の履行のため、1999年に環境部と海洋水産部が共同で「湿地保全法」を制定しました。

湿地保全法では、湿地を淡水・汽水又は塩水が永久的又は一時的にその表面を覆っている地域として内陸湿地及び沿岸湿地に区分し、環境部と海洋水産部がそれぞれ管理を行っています。また、自治体（特別市・広域市・特別自治市・道・特別自治道）にも湿地を保全する責務を与え、地域の現況を考慮した湿地保全及び管理に関する計画を策定し、実施しています。

湿地保全法は、湿地調査、湿地保全基本計画の策定、国家湿地審議委員会の構成・運営、湿地保護地域の指定・解除・変更、国際協約履行、毀損した湿地の管理などの内容が含まれており、このうち国立生態院湿地センターは湿地調査、ラムサール条約加盟国との共同研究および資料交換、毀損した湿地生態系のモニタリングなどの業務を行っています。

国立生態院湿地センターは、第10回ラムサール総会（2008年、慶尚南道昌原市開催）以降、湿地保全・管理のための国レベルの司令塔として作られた環境部国家湿地保全事業団と国家湿地事業センターを経て、2012年に環境部所属の機関として国立湿地センターが設立され、その後、自然生態関連業務の効率性を向上させるため、2019年5月に国立生態院に移管されました。

国立生態院湿地センターは大きく2つの機能を果たしています。一つ目は、湿地の効率的な管理と生物多様性増進のための湿地調査および研究です。全国の陸湿地生態系の現状調査、湿地保護地域の指定・管理計画の策定支援、国家湿地情報データベースの構築などの業務を行っています。二つ目は、持続可能な湿地利用文化を定着させるための教育・広報、および韓国内外の協力によるラムサール条約関連政策の支援、湿地保護のための教育・広報プログラムの運営、湿地関連機関との国内外のネットワーク構築および運営などの業務を行っています。

湿地調査は基礎調査と精密調査に分けられ、基礎調査は国の湿地現況の把握と新たに発見された湿地の持続的な履歴管理および評価により、湿地の体系的な保全基

盤を構築することを目的としています。基礎調査により、現在1,154km²（2021年基準）を湿地インベントリーに登録しており、湿地保全・管理のための政策作りおよび調査・研究の基礎資料として利用されています。

精密調査では、優れた生態系を持つ湿地の現状と変化の様子を観察し、湿地保護地域の指定と湿地保護地域の科学的な保全・管理方法を模索するために行っています。湿地センターは2020年まで内陸湿地28ヶ所と河口湿地40ヶ所を精密調査し、その結果を基に多数の湿地保護地域が指定され、国家保護地域の拡大に貢献しています。また、環境部が指定した内陸湿地保護地域27カ所を5年周期で精密調査し、保全・管理計画策定の基礎資料を提供しています。

湿地の賢明な利用文化を定着させるため、湿地保護地域の住民を対象に行う認識増進プログラム、青少年のための生態体験教育、ラムサール湿地都市認証・運営支援などの事業を行っています。

現在、湿地センターは第3次湿地保全基本計画（2018年～2022年）に基づき、湿地保全・管理の基礎資料を提供し、政策樹立を支援するため、調査システムを改善・発展させ、市民参加を拡大するなど、調査事業の先進化に努めています。

湿地の体系的な管理のための効果性評価、生態系保全のための法的制度との連携システムを構築するなど、湿地の保全・復元・管理を強化するための努力も並行しています。また、湿地の賢明な利用と国際協力・協約履行のための事業発掘により、国民と共に湿地保全・管理文化を創成するために努めています。

これからも湿地センターは湿地関連の専門研究機関としての地位を確立し、湿地の賢明な利用文化を定着させ、人間と湿地の調和のとれた共存に貢献してまいります。



▲国立生態院湿地センター

〒50303 慶尚南道昌寧郡梨面牟谷里 872

TEL：055-530-5503（代表）／FAX：055-530-5540

我が国最大であり、多くの生物固有種を含む貴重な生態系でもあり、近畿地方の1400万人が利用する琵琶湖は、近年、気候変動に伴う温暖化の影響を受けています。その最も顕著なものは、「琵琶湖の深呼吸」の変化です。従来、琵琶湖の湖水は、冬季に湖の表層から深層までの湖水が完全に混合していました（全循環湖と呼ばれています）。しかし、長くて暑い夏と暖冬の影響により、2019年と2020年の2年連続して冬季の混合が完全には起こらず、「琵琶湖の深呼吸」は不完全のままでした（このような湖は、部分循環湖と呼ばれています）。2021年は、2月に入ってようやく「琵琶湖の深呼吸」が確認されましたが、それまでは深層の貧酸素状態がこれまでの最長である3ヶ月間も継続していました。このような事態は、今後の温暖化の進行、およびそれに伴う湖水温上昇によって、今後頻発化すると考えられています。世界的には、全循環湖から部分循環湖へと移行した湖沼は珍しく、琵琶湖の観測データは今後同様の現象が起こりうる欧米の湖沼の研究や保全のために大変重要です。

以上を受けて、本公開講演会は「琵琶湖の深呼吸」について最も精力的に研究を進めている研究者による講演を通じて、研究成果を通じて社会の広い皆さまにこの課題の重要性と今後のより良い湖沼環境保全を共に考えていただくために企画しました。その概要は、以下の通りです：

コンビーナー

中野伸一（京都大学生態学研究センター）

プログラム

1. 趣旨説明：中野伸一（京都大学 生態学研究センター）
2. 講演「深呼吸が止まった2019・2020年の琵琶湖湖底の環境と底生生物への影響」：石川俊之（滋賀大学教育学部・環境総合研究センター）
3. 講演「温暖化が琵琶湖の表層生態系に及ぼす影響」：後藤直哉（滋賀県立大学・環境科学部）
4. 休憩
5. 総合討論「もっと深く知りたい『琵琶湖の深呼吸』」



▲総合討論での一幕。司会者および講演者の、中野（左上）、石川（右上）、後藤（中央下）。

当日は、オンライン開催の強みが示され、日本各地だけでなく遠くは中国から、さまざまな立場の113人の方々にご参加いただきました。印象深かったのは、最後の総合討論の盛り上がりです。通常、シンポジウムなどの総合討論を盛り上げるのは大変難しいのですが、そこはさすがに社会的関心の高い「琵琶湖の深呼吸」だけあって、大変活発な議論が展開されました。特に司会者の私がとても助かったのは、参加者の中に多様な専門家がおられたことです。このため、私や講演者が知らない・分からない質問が出て、私から「〇〇さん、おられますよね？この質問に答えてくれますか？」と無茶ぶりをして、でもそれらの参加者は丁寧に真摯にご対応くださったことです。

このようなことで、本公開講演会は和気あいあいと活発に、参加者全員が楽しく勉強しながら、気候変動、地球温暖化、琵琶湖生態系について学んだ、大変充実したものでした。ご講演くださった石川先生（滋賀大学）、後藤先生（滋賀県立大学）、およびご参加くださった皆様全員に対して、心から深く感謝申し上げます。

現在、新型コロナウィルスに関わる問題が社会的な注目となっていますが、今年のノーベル賞にも象徴されているように、気候変動や地球温暖化も全人類が地球規模で取り組まねばならない喫緊の問題です。これらの問題が解決しない限り、琵琶湖が深呼吸できない年が今後も来る可能性があります。将来の環境や生態系の保全について、私たち一人一人の意識と行動が問われています。

なかの しんいち
中野 伸一

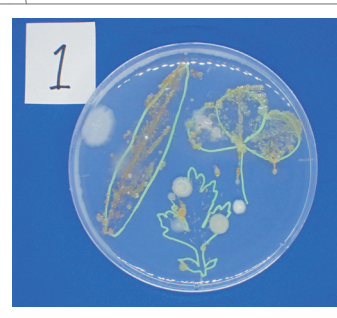
京都大学
生態学研究センター
教授



京大ウィークス 2021 一般公開 「学校で習わない生き物の不思議」

10月23日(土)に、京大ウィークスの一環として「学校で習わない生き物の不思議」として例年行っている生態研の一般公開を行いました。昨年度に続き今回もコロナ禍での開催でたくさんの方には来ていただけませんでした。人数が少ないからこそできる内容を、と酒井と本庄准教授が担当し、小学生の皆さんに実際に手を動かして植物の上の目に見えない微生物を「見て」もらおうと計画しました。保護者を含め10組26名の方に参加いただいたほか、辻井副理事など大学本部からの見学もありました。

当日はまず、微生物についてクイズを交えながら講義を行いました。その後、生態研圃場で植物の葉を採集し、ウイルス検出キットでウイルスの有無を確かめたり、培地に葉をスタンプし、葉の上の細菌が葉のどこにいるのかを調べたりしてもらいました。「はっぱをスタンプしたらブツブツ(コロニー)がいっぱい増えてびっくり」「ウイルスには脳も心臓もないんだ!」と、いろいろな感想が聞かれました。さいわい天候にも恵まれ、短い時間でしたが目に見えない生き物に思いを馳せ楽しんでいただけたのではないかと思います。



さか い しょう こ
酒井 章子
京都大学
生態学研究センター
教授



受賞のお知らせ

◆博士後期課程1年の木下桂が、日本生態学会第68回大会 ポスター優秀賞(※1)、JpGU Meeting 2021 生物地球化学セッション ポスター優秀賞(※2)を受賞しました。

「安定同位体微量測定を用いた淡水寄生虫類の体サイズと栄養段階の関係」(※1)

「Comparison of isotopic enrichment among taxonomic group of freshwater parasites using stable isotope microanalysis」(※2)



【受賞内容】

捕食-被食関係とは異なる採餌戦略を行う宿主-寄生間の栄養関係について、炭素・窒素安定同位体比を用いた安定同位体生態学的研究で受賞しました。琵琶湖に生息する魚類から見つかった多様な系統群に位置する寄生虫類について、新しく開発した安定同位体比測定手法を用いて解析したところ、寄生虫類の系統群ごとに宿主との栄養関係が異なることが明らかになりました。この結果は、寄生生物の摂食形態や代謝の多様性を示すだけでなく、食物網解析研究や物質フロー研究の基礎的な知見になる可能性が評価されました。

【受賞コメント】

ほとんど知られていない寄生生物の生態について解明していく足掛かりが見つかったと共に、その成果について多くの方に評価していただき大変嬉しく思います。今後も研究に励み、寄生生物生態研究を発展させていきたいと思っています。

◆本庄三恵准教授が、第15回 種生物学会 片岡奨励賞を受賞しました。

「ウイルス生態学：自然環境下におけるウイルスの動態と宿主相互作用の研究」

【受賞内容】

ウイルスはこれまで動植物の病原体として研究されてきましたが、一連の研究でウイルスが自然生態系で重要な構成要素であることを示してきました。水域生態系を対象に研究を進めるとともに、近年では固着性である植物を宿主とするウイルスを対象とし、自然条件下で初めて宿主とウイルスとの相互作用を長期にわたって研究することに成功しました。また、次世代シーケンサーを用いた網羅的RNA解析をはじめとする様々な手法を取り入れることで、ウイルスの多様性や季節動態、宿主の遺伝子発現を介したウイルスとの相互作用を明らかにしました。例えば、ハクサンハタザオとカブモザイクウイルスを対象とした3年以上にわたる調査の結果、致命的な影響を与えずにウイルスが持続感染し、植物は季節環境に適応したウイルス防御戦略を持つことを示しました。最新の分子生態学的解析法を取り入れることで、生態系でのウイルスの分布や宿主-ウイルス相互作用を分子レベルで捉えることができました。

【受賞コメント】

目に見えない多様なウイルスを、複雑な環境である生態系で捉えるという、困難な課題に地道に取り組んできた成果を評価していただき、大変うれしく光榮に存じます。これを励みに、今後より一層研究に精進して参りたいと思います。



2022年度共同利用事業について

毎年度、生態学の基礎研究の推進と生態学関連の共同研究の推進を目的として、共同研究と研究集会・ワークショップを公募しております。

●予算措置のあるもの

国際共同研究、共同研究a、研究集会、ワークショップ

※2022年度の公募は終了いたしました。例年、11月頃に公募を開始いたします。

●予算措置のないもの

共同研究b、資料利用

※申請は随時受け付けております。申請方法は下記URLをご参照ください。

<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/contents.html>

2022年度共同利用・共同研究拠点事業に関するお知らせ

申請書の提出先・問い合わせ先

京都大学生態学研究センター 共同利用・共同研究拠点担当

〒520-2113 滋賀県大津市平野2丁目509-3

E-mail: kyodo-riyo@ecology.kyoto-u.ac.jp

Tel: 077-549-8200 / Fax: 077-549-8201

協力研究員に関するお知らせとお願い

協力研究員は担当教員とご相談のうえ、施設の一部をセンター員に準じて利用できます。ただし、共同利用施設の利用にあたっては、別途、上記の共同利用の申請手続が必要です。

任期は2年度末までとなります。申請は随時受け付けております。

申請書の様式は、

<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/fellow.html>

からダウンロードできますので、必要事項を入力のうえ電子メールでお送りください。

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。

※写真は生態学研究センター
30周年記念誌より

次号(2022年7月号)
よりオンライン版に
移行します

センターニュース オンライン化のお知らせ

生態学研究センターニュースはこれまで年2回冊子体を印刷し、発行してまいりましたが、社会における情報伝達の形態が変化する中、今まで以上に幅広く研究者コミュニティおよび社会全体に情報発信させていただける出版形態への移行を準備しております。つきましては、次号2022年7月号より、オンライン版主体の発行形態に移行させていただく予定であります。発行のお知らせといたしまして、これまでの読者の方々へメール配信させていただきますとともに、各種メーリングリスト等でもご通知させていただく予定であります。

メール配信の新規登録、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/>

オンライン化に伴い、より多角的で迅速な情報発信を目指してまいります。
今後とも当センターの研究活動にご協力を賜りますよう、お願い申し上げます。

※図書室を運営される公的機関等へは、これまで通り冊子体版もお届けいたします。



第13回公開講演会のお知らせ

生態学研究センターでは、広く一般の方に向けた公開講演会を開催しています。今回は3名の講師の方をお招きし、「病気をめぐる生態学：疫学モデルから見ること」をテーマに開催いたします。

皆さまのご参加を心よりお待ちしております。

- ・日時 2022年2月19日(月)13:30-16:40
 - ・Zoomによるオンライン開催
 - ・参加無料
 - ・参加には事前のお申し込みが必要です。以下のフォームよりお申し込みください。
- <https://forms.gle/NwRwmzsf1JTs4Qb98>
詳細は生態学研究センターホームページをご確認ください。



申込締切
2022
2/16
17:00

病気をめぐる生態学



2021年度協力研究員追加リスト

●風間 健宏

神戸大学 ROOT プログラム 研究員
研究課題：琵琶湖のプランクトンの生態解明

招へい研究員の紹介



KARBAN, Richard

カリフォルニア大学デービス校・教授
期間:2021年9月3日~2021年12月2日
研究テーマ:植物揮発性物質が媒介する植物間コミュニケーションの野外研究



CHO, Kwang Jin

韓国国立生態院・先任研究員
期間:2021年10月1日~2021年12月31日
研究テーマ:ミヤマニガウリの分布とその環境条件

センター員の異動

- 研究員の伊藤公一が7月31日付で退職しました。
- 研究員の風間健宏が8月31日付で退職しました。
- 佐藤拓哉が10月1日付で准教授として着任しました。
- 飯田聡子が10月1日付で研究員として採用されました。
- 研究員の仲畑了が12月31日付で退職しました。

オープンキャンパス2022のお知らせ

将来、京都大学理学研究科の大学院生(修士または博士課程)として、生態学研究センターにおいて生態学の研究に取り組みたいと希望される方を対象にオープンキャンパスを開催しています。当日は研究内容についての紹介を行います。関心のある方はお気軽にご参加ください。

- ・日時 2022年4月4日(月)9:30-13:30
- ・オンライン開催
- ・参加無料
- ・参加には事前のお申し込みが必要です。氏名・所属・学年・住所・電話番号・メールアドレス・面談希望教員名(複数可)を記入の上、①~③いずれかの方法でお申し込みください。

- ① E-mail: opencampus@ecology.kyoto-u.ac.jp
- ② Fax: 077-549-8201
- ③ はがき: 〒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 オープンキャンパス係



申込締切
2022
4/1

表紙について

創立30周年記念講演会・式典の様子。写真左から木庭啓介副センター長、中野伸一センター長、山内淳教授(本誌p.2、3ページ「センター長巻頭言」に関連記事掲載)。

編集後記

新型コロナウイルスの感染拡大が続く今日このごろ、数年後に振り返ったときにこの2年をどのように思い出すのかとふと考えることがあります。大学や大学院の入学がちょうど重なった学生たちにとって、制約はありながらも、人との関係性や学問との向き合い方をポジティブな方向で捉え直すきっかけになった2年であつたらいいなと願っています(東樹宏和)。

生態学研究センターニュース No.149

Center for Ecological Research News ~2022 January~

発行日:2022年1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:<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
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。