



### 巻頭

2 | センター長4期目を迎えて

中野 伸一

### 連載

4 | DIWPAだより 第28回

石田 厚

### 2019年度共同利用・共同研究拠点

5 | 共同研究・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

6 | 研究集会・ワークショップの開催予定

### 2018年度共同利用・共同研究事業の活動報告

8 | 大型ミジンコ“ノロ(*Leptodora kindtii*)”の単離と培養

近藤 竜二

9 | 湖沼生態系における細菌群集と溶存有機物分子組成との相互関係の評価

春日 郁朗

10 | 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

杉本 亮

11 | 表現型と遺伝子発現から解析する異質倍数体植物の環境適応

清水(稲継) 理恵

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 | 古陸水学的手法と遺伝子解析技術を駆使した過去100年にわたる微生物間の相互作用の解析

榎木 玲美

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 | マメソウムシ類の繁殖と食性進化の研究

嶋田 正和

### センター員の紹介

16 | 深海生物は何を食べているのか

大西 雄二

### 研究ハイライト

17 | 土壌乾燥を受けた樹木が枯死に至るまでの生理過程を捉える

才木 真太郎

18 | ウイルスとの関係からみる植物の生態～植物の体内季節環境としてのRNAウイルス～

本庄 三恵

19 | 草原植物が支える共生微生物の驚くべき多様性 - 草原生態系は微生物資源の「銀行」-

東樹 宏和

### センターの活動報告と予定

20 | 2018年度生態研セミナー開催報告  
2019年度センターの活動予定

21 | 主要な会議の議事要旨

22 | 2019年度運営委員・共同利用運営委員名簿

23 | 2019年度協力研究員名簿

### センター関係者の動き

24 | 2018年度修士学位取得者とテーマ一覧  
新入生関連

センター員の異動

表紙について

受賞のお知らせ

編集後記

横井 瑞士

東樹 宏和

# センター長 4 期目を迎えて

なかの しんいち

中野 伸一

京都大学生態学研究センター・教授  
専門は水域生態学



令和元年度からの2年間、引き続きセンター長を拝命することになりました。私は、これまでの3期6年間にわたってセンター長を務めさせていただいたのですが、この6年間の間に、我が国の国立大学をめぐる状況は年々厳しさを増してきました。特に、財政、評価など、大学の管理運営に関わる諸事について、毎年度何かしらの変更があり、しかもそれらは我々にとってありがたい内容のものばかりです。

さて、そうは言っても、私がセンター長在任中、時限の撤廃や共同利用・共同研究拠点に対する文科省の中間評価の「A」評価など、生態研にとって良いニュースもいくつかありました。このことは、平素から研究者コミュニティのみならず私共に対してさまざまにご支援を下さり、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す。この意味で、生態研をご利用くださっている皆様からのご意見のフィードバックは大変重要です。生態研は、主に2つの委員会において、研究者コミュニティの皆様のご意見を反映させる仕組みを持っています。一つは、毎年度3月に開催される運営委員会です。これは、生態研および共同利用・共同研究拠点の運営や活動について、生態研以外の学外も含めた委員のみならずさまざまにご参集いただくものです。もう一つは、毎年度の活動状況について、生態学会大会の将来計画委員会における報告です。いずれの委員会も、委員の皆様から賜ったご意見を我々の運営や活動に活かしております。以下では、①生態研の運営委員会における委員の皆様からのご意見と我々の回答、および②日本生態学会将来計画委員会における委員の皆様からのご意見と我々の回答について記します。なお、私からの回答は、会議の当日になされたものに加えて、状況が進んだ現在のものも含めています。

## ① 2019年3月11日の生態研および共同利用・共同研究拠点の運営委員会

### ■ご意見・質問■

生態研セミナーは、毎回、とても良い講演者を招聘し、興味深い講演が行われている。しかし、遠方にいる研究者は、これら優れた研究の講演を聴く機会に恵まれていない。

### ■回答■

昨年、リアルタイムでの動画配信を行うべく体制構築中です。これが実現すれば、講演者の了承が得られる場合に限って、インターネットを通じた生態研セミナーの実況中継が可能となります。

### ■ご意見・質問■

大学院入試は、英語でも受験可能とできないのか。

### ■回答■

生態研への進学希望の大学院生は、理学研究科の入試を受けることとなり、この入試では現在、日本語でのみ受験可能となっています。英語での受験も可能となれば、留学生の入学が増えると期待されますが、本件は理学研究科がどう考えるかにかかっています。

### ■ご意見・質問■

共同利用・共同研究拠点の国際拠点には、どのような研究所・センターが選ばれたのか？なぜ生態研が選ばれなかったのか？

### ■回答■

国際拠点には、20大学、41拠点から申請がありました。その中で認定されたのは、3大学6拠点のみです。いずれも、ノーベル賞級の国際賞の受賞者を有する研究所や研究者数が100名クラスの大きな研究所ばかりでした。生態研への評価は、「生態学の分野において、国際的に活発な研究実績があると評価できる。しかし、研究者の在籍状況等に照らし、当該分野において、国際的に中核的な研究施設であるとはいえないこと、国際会議等による情報発信が十分とはいえないこと等を総合的に勘案したことによる」とのことでした。国際拠点の審査では、世界各国の生態学関連の研究所との比較をされました。欧米や中国では、生態学関連の研究所は

いずれも数十名から100名クラスのものが多いのに対し、京大生態研は12名です。このことが、「国際的に中核的な研究施設とはいえない」ことにつながったと考えています。つまり、生態研は主要諸外国と比べて規模が小さく、国際的影響力に弱いとみられたものと、我々は考えています。

#### ■ご意見・質問■

次期までにサステナブルな状態にできるよう頑張ってもらいたい。

#### ■回答■

今後、運営費交付金の毎年度の削減や、概算要求などによる大学の附置研・センターへの改組に関する継続的なプレッシャーがあるだけでなく、特殊要因経費の基幹経費化のような突然降りかかる予算削減も含め、第4期中期目標計画に向けては先の見通せない状況です。これは、我々生態研だけの問題ではありません。我々は、少なくとも生態研は、我が国の生態学および関連学問分野における唯一の拠点として活動を継続できるよう、今後も最善最大の努力を継続いたします。

### ② 2019年3月15日の日本生態学会将来計画委員会

#### ■ご意見・質問■

昨年の報告では、生態研への予算配分は、文科省による第3期中期目標計画期間中の共同利用・共同研究拠点に対する中間評価の結果次第であるとのことであったが、評価結果はどうであったか？

#### ■回答■

中間評価結果は「A」であり、高い評価をいただきました。このことにより、我々の拠点は例年通りの予算配分(特別経費)に加え、追加配分をもいただくことができました。

#### ■ご意見・質問■

共同利用・共同研究拠点の国際拠点には、どのような研究所・センターが選ばれたのか？なぜ生態研が選ばれなかったのか？

#### ■回答■

上記をご参照ください。

#### ■ご意見・質問■

拠点としての評価にIFが基準として使われている。IFが評価指標として不適切であることはしばしば批判されているのに、業績の評価としてよいのか？

#### ■回答■

今回は、文科省がIFを評価指標の一つとして採用しているものであり、生態研を含む研究所・センターがそれを評価基準に選んでいるものではありません。生態研は、理系の部局であり、

発表する論文の多くは英文で書かれ、論文を発表する雑誌のほとんどにはIFが付いています。今回の中間評価では、研究業績として英語論文、IF雑誌が指標項目とされていました。このため、こういった研究業績発表とは異なるやり方で活動している研究所・センター、具体的には人文社会学系の部局に対してすらこの指標項目が適用され、これらの部局は大変厳しい評価を受けました。

#### ■ご意見・質問■

IFは分野による差異は考慮されているのか？

#### ■回答■

上記の通り、分野による違いは考慮されませんでした。

#### ■ご意見・質問■

生態研(生態学)の評価にプラスになるならば、IF以外のより適切な評価方法を採用すべきではないか？

#### ■回答■

現在、国立大学附置研・センター会議や国立大学共同利用・共同研究拠点協議会を通じるなどして、次回の期末評価のやり方についての意見を文科省に提案しています。

#### ■ご意見・質問■

企業向け講習会については、どんな人が参加したのか？宣伝はどうしたのか？

民間企業向けの講習会は生態研としてすべき事業なのか？

#### ■回答■

京都大学は、平成29年度、文科省により指定国立大学として認定されました。指定国立大学になると、大学が民間企業を設立・運営することができます。京都大学は「京大オリジナル」という民間企業を立ち上げました。京大は、この会社を使って、京大の持つ様々な研究成果をシーズとして、社会に還元・貢献していきます。今回の企業向け講習会も京大オリジナルによる企画・運営であり、民間企業やNPOなどからの参加者を得ました。

平成25年の国立大学改革が始まって以来、全国の国立大学は自らの存在価値を一般社会に認知していただくべく、教育研究活動の成果を発信しつつ、それらの普及・活用を図っています。企業向け講習会や民間企業との共同研究など、生態研が新たに取り組み始めたこれらの活動は、以上のような社会情勢を受けたものです。我々は、生態研がこのような対応を採ることが生態学のすそ野を広げながら社会的価値を高め、ひいては我々の後輩たちが生態学を使って社会で活躍できる場を拡大することにつながるものと期待しています。

今後とも生態研の活動に貴重なご支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。



## DIWPAから国際ドローンワーク ショップへの招聘

◎国際シンポジウム「マクロ生物学百花繚乱 ～アジアの生物多様性～」とそれに合わせて生態学研究センターで開催された国際ドローンワークショップに、ベトナムからの若手研究者を招聘しました。



いしだ あつし  
石田 厚

京都大学生態学研究センター  
教授  
専門分野：植物生態学、樹木生  
理学

前号でもお伝えしたように、2019年2月21日京都大学百周年時計台記念館で、「マクロ生物学百花繚乱 ～アジアの生物多様性～」と銘打った国際シンポジウムを開催しました。京都大学を中心に、国内外からアジアのマクロ生物学や生物多様性に関係した研究者や学生を集め、基調講演やポスター発表を行いました。さらに翌日の2月22日には、生態学研究センターで国際ドローンワークショップを開催し、ドローンを使った研究紹介やドローンの操縦の実体験をしました。DIWPAはベトナムの海洋環境と資源研究所 (Institute of Marine Environment and Resources) から、Chuong The Chu 博士を招聘し、彼にはドローンを使った研究紹介をしていただきました。Chu 博士は、ベトナム国立大学で学位を取得し、オーストラリアのクイーンズ大学で修士号を、スウェーデンのストックホルム大学で博士号を取得されました。修士や博士課程では、海ガメの研究をしていたようです。Chu 博士は現在、ベトナムの海岸生態系で、珊瑚、マングローブ、海草などの分布をドローンを駆使して地図化し、その保全に資する研究を行なっています。さらにドローンを使って、海ガメや魚、海獣などの研究も展開しようと言われてました。彼はシンポジウムやワークショップでも生き生きと活躍し、また日本へは今回が初めてだったらしく、京都での和食なども楽しんでいました。きっと彼にとっても、いい経験になったことと思います。Chu 博士ご自身からの報告は、次号のDIWPA Newsletterに掲載される予定です。



写真1 ▲  
「マクロ生物学百花繚乱 ～アジアの生物多様性～」のシンポジウムで、DIWPAからの招聘として、石田が Chuong The Chu 博士の紹介を行いました。右側が Chu 博士。

写真3 ▶  
国際ドローンワークショップでは、生態学研究センターの敷地内で実際にドローンを飛ばしてみました。



写真2 ▶▶  
国際ドローンワークショップの様子。

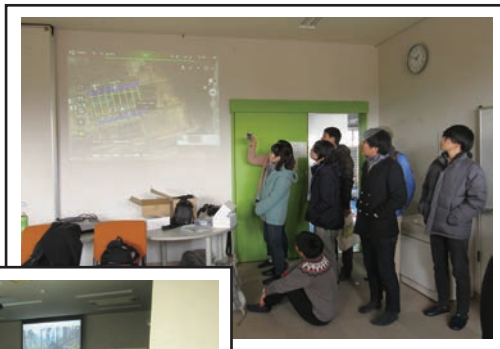
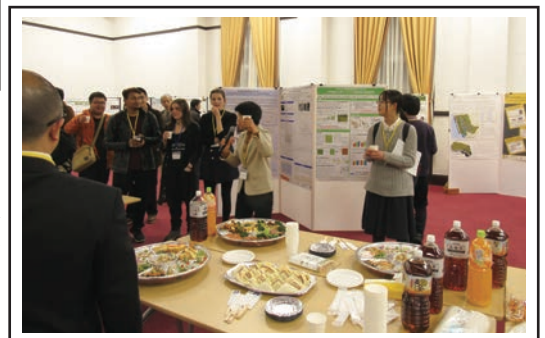


写真4 ▶  
ポスターセッションの様子。立食パーティ形式で行いました。



# 共同研究・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

2019年度の共同利用・共同研究拠点事業の公募を、2018年11月19日より2019年1月10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。

今回は共同研究a（研究費の補助有）が9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6件の申請状況でした。本事業は、平成22年度から始めて10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、2019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平成30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、京都大学内有識者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2019年度共同研究aと研究集会・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す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、どうぞよろしくお願いいたします。

申請者	所属	申込内容	研究課題
高巢 裕之	長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科	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
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	野外で生育する異質倍数体植物の遺伝子発現パターンと表現型のモデリング
荒木 希和子	立命館大学 生命科学部	共同研究 a	植物における環境応答の持続性の分子生物学的解析
勝山 正則	京都府立大学大学院 生命環境科学研究科	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
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
伊藤 元己	東京大学大学院 総合文化研究科 広域システム科学系	共同研究 a	サイカチマメゾウムシの EST-SSR マーカーを利用した父性解析及び地域個体群遺伝組成の解明
高野 宏平	長野県環境保全研究所 自然環境部	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送粉生態の解明
John C. Wells	立命館大学 理工学部	共同研究 a	Development of Acoustic Tomography for Continuous Monitoring of Cyanobacterial Blooms and Lake Currents.
Antony Dodd	Biological Sciences, University of Bristol	共同研究 a	The adaptive significance of circadian gating in naturally occurring plant populations
中野 伸一	京都大学 生態学研究センター	ワークショップ	若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖
木庭 啓介	京都大学 生態学研究センター	ワークショップ	脱窒菌同位体比測定法ワークショップ 2019
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 2019
高巢 裕之	長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科	研究集会	第 11 回生物地球化学研究会 2019 年度研究発表会および「有明海の生態系異変に関する現地講習会」
伊豆田 猛	東京農工大学大学院・農学研究院	研究集会	植物に対する環境ストレスの影響 - 植物生態系の機能と生物多様性の保全を目指して -
花田 智	首都大学東京大学院 理学研究科 生命科学専攻	研究集会	光合成の起源と進化、その古地球生態系における役割

表1. 2019年度 京都大学生態学研究センター 共同利用・共同研究拠点 公募事業採択申請一覧

# 2019年度 研究集会・ワークショップの開催予定

## 研究集会

### 植物に対する環境ストレスの影響—植物生態系の機能と生物多様性の保全を目指して—

開催予定日:2019年9月26日  
開催予定地:京都大学理学部セミナーハウス  
問合せ先:伊豆田猛  
E-mail:izuta@cc.tuat.ac.jp

21世紀においては、地球レベルの気候変動や環境ストレスとそれらの植物生態系に対する影響が深刻な問題となっている。気候変動や大気汚染物質などの環境ストレスは、植物生態系における機能や生物多様性に深刻な影響を与えることが予測される。しかしながら、現時点においては、森林樹木、農作物および都市緑化樹などに対する環境ストレスの影響とそのメカニズムなどは不明な点が多く、気候変動の適応策や植物生態系の機能や生物多様性の保全などに対して必ずしも十分な情報を与えられる状況ではない。

本研究集会においては、21世紀における気候変動や深刻な環境ストレスである光化学オキシダント(オゾン)、窒素沈着、微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)、水ストレス(乾燥)などが樹木や農作物に及ぼす影響とそのメカニズムなどに関する最新情報を紹介していただき、現在の情報を統合化し、学術的に新規性・独創性のある研究課題へ繋げていく。したがって、本研究集会は、植物生態系の機能や生物多様性に対する環境ストレスの影響に関する世界レベルの研究成果の達成に向け、最新情報などに基づいて今後の研究の方向性を導く意義を持つ。

本研究集会の成果の社会還元として、本の出版や環境省等の委員会への提言を考えている。本研究集会で得られた成果に基づいて、「環境ストレスと植物」に関する本を出版し、さらに環境省越境大気汚染・酸性雨対策検討会の委員である伊豆田猛と松田和秀などを通じて、植物生態系の機能や生物多様性の保全などに関する提言をしていく。

### 光合成の起源と進化、その古地球生態系における役割

開催予定日:2019年11月16日  
開催予定地:京都大学理学部セミナーハウス  
問合せ先:花田智  
E-mail:satohana@tmu.ac.jp

酸素非発生型光合成とは、その名の通り、酸素発生を伴わない光合成のことである。酸素発生型光合成がシアノバクテリアにしか認められないのに対し、この酸素非発生型光合成はバクテリアの中に広く見られ、系統的に離れた6つの系統群に散在している。また、シアノバクテリアではふたつの光合成反応中心(光化学系IとII)が光合成に関与していることが明らかとなっているが、酸素非発生型光合成を行うバクテリアでは一方の光化学系しか持たないことが分かっている。ゲノム配列に基づく系統解析から、酸素非発生型光合成は酸素発生型光合成より古くに出現したことが強く示唆されている。しかし、光合成反応中心の進化過程や酸素発生型光合成の起源に関しては未だ議論の渦中にあり、明確な結論は出ていない。

また、酸素発生型光合成と酸素非発生型光合成では用いられている光合成色素が異なっていることが分かっている。前者が主に赤色光を吸収するクロロフィルであるのに対し、後者は赤外域に吸収帯を持つバクテリオクロロフィルとなっている。これらはともにポルフィリン環を有する光合成色

素であり、その生合成経路には重複する部分が多い。光合成細菌のゲノム情報が系統的に広い範囲で明らかになり、生合成系の遺伝子群の配列に基づく系統解析が可能となった今、色素生合成経路がどのように進化してきたのかを考える試みも光合成の進化を解明する上での重要なものとなって来ている。

本ワークショップでは、光合成電子伝達のエンジンにあたる光合成反応中心の進化のみならず、光合成色素合成系遺伝子群の進化過程を論じ合うことを通じ、未だ謎多き光合成の起源や進化過程について討議したい。また、古い起源を持つと考えられる光合成という機能が、古地球環境(今から20-130億年前の地球環境)においてどのような生態的役割を演じていたのかについても議論したいと考えている。

### 第11回生物地球化学研究会2019年度研究発表会および「有明海の生態系異変に関する現地講習会」

開催予定日:2019年12月7日~12月8日  
開催予定地:長崎大学環境科学部(講演・発表) および有明海周辺地域(現地講習)  
問合せ先:高巢裕之  
E-mail:takasu@nagasaki-u.ac.jp

東京湾・大阪湾などの内湾と異なり、有明海奥部では、陸域からの栄養塩・有機物負荷の増加はなく、広大な干潟が存在するにもかかわらず、赤潮の増加・貧酸素水場の発達といった富栄養化した内湾に典型的な現象が生じ、水産資源の減少が起こるパラドックスが問題となっている。諫早湾干拓地の造成に伴う干潟の埋め立て事業が、この生態系異変の要因の1つとして挙げられるが、その因果関係や、今後の有効な環境再生策については明らかになっていない点が多い。これらの問題の解明のために、海洋物理に加え生物地球化学的手法も用いられて多くの興味深い成果が出てきているが、九州の沿岸海洋研究に携わる研究者での閉じた話題となってしまっている。

そこで、森林生態系や淡水域などの陸域をフィールドとする研究者が多く集まる生物地球化学研究会の集会の場を利用して「有明海の生態系異変に関する現地講習会」を企画したのが本申請である。現地講習会に先立ち、複数の大型研究プロジェクトの研究統括者として、有明海の海洋環境の研究に物理・化学・生物学の多面的に従事してきた速水氏(佐賀大)らを講師として招いて、座学での講義を受ける。その後、諫早干拓地と周辺海域を訪れて、泥干潟調査や、海底湧水調査、堆積物・水柱境界層の物質フラックスなどの現地講習を受けるほか、安定同位体手法などによって明らかになった最新の研究成果について学ぶ場を提供する。

陸域の水文・生態学研究者にとって沿岸海域の巡検に参加できる機会は限られるが、独特の調査手法や研究のアプローチという面で情報交換ができるほか、異分野の研究者が相互の研究にとってもブレークスルーを生み出すようなアイデアが出てくることが期待できる。

必要経費として、40-50名の巡検参加を想定したマイクロバス(細道に入れる中型車2台)のレンタル費用と、講師の旅費、また、受付や巡検補助を行う学生アルバイトの経費を計上している。

## ワークショップ

### 脱窒菌同位体比測定法ワークショップ2019

開催予定日:2019年5月20日~5月23日  
開催予定地:京大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

京大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、昨年度、第二回目となる脱窒菌同位体比測定法ワークショップ2018を開催した。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。今後、重要な論文が共同研究の成果として発表されることにつながるように、このワークショップは世界最先端の手法を用い、敢えてかなり高度な内容を扱うこととしている。昨年度は参加希望者が大変多く、またその研究分野も多岐にわたるため、第一回の3日間会期、4名参加を4日間会期、9名参加(1名中国から)の体制で開催した。第一回同様、参加者の多くがワークショップ後脱窒菌を用いた研究に着手し始めており、ワークショップの開催によって共同利用の利用者を拡大することができた。現在も他の学外研究者からも脱窒菌を用いた測定手法について問い合わせが続いている現状を鑑み、2019年度も昨年度同様のワークショップを開催したく、今回の申請に至った。

同位体研究にある程度のなじみがある中上級者(10名まで)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。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ことを予定している。招聘予定の講師は昨年も担当していただいた元木庭研究室PDの研究者ですすでに5月開催の折には参加していただく内諾を頂いている。

### 若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖

開催予定日:2019年8月10日~8月16日  
開催予定地:京大大学生態学研究センター、琵琶湖  
問合せ先:中野伸一  
E-mail:nakano@ecology.kyoto-u.ac.jp

このワークショップ(WS)は、地球温暖化、富栄養化、外来生物移入などの人為攪乱に伴う湖沼生態系の環境変化が在来生物群集に及ぼす影響を把握することを目的とした、長期生態系観測およびデータベース作成を行う若手研究者のためのWSである。世界有数の生物多様性を誇る・琵琶湖をフィールドとして、京大大学生態学研究センターが所有する調査船「はす」を活用した環境観測および生物採集調査を実施する。調査は、琵琶湖を特徴づける2つのハビタット(沖合と沿岸帯)にて行う。北湖・近江舞子沖の長期観測地点では、先端機器を用いる鉛直的環境測定、およびプランクトン群集(細菌などの微生物も含む)の定量採集を実施し、沿岸帯では底質環境の計測と魚類・ベントスなどの採集を実施する。WSの前半で湖沼生態学の基礎および標準的な湖沼調査法に関する講習を行い、野外調査、生物同定、標本作成、データ解析、データベース作成の一連の作業も習得させる。後半は、長期観測の結果を踏まえながら、少

人数のグループ単位で研究結果をまとめ、成果発表および総合討論を実施する。さらに、本WSは、引き続き開催の安定同位体のWSと関連付けられており、琵琶湖で採集した生物試料を安定同位体WSで解析することにより、フィールド採集から室内機器分析、さらにはデータベース構築までの一連の研究手法について、参加者が主体的に習得できるシステムとなっている。これらを通じて、水域生態系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。

なお、受講生の状況により、あるいはDIWPA国際野外生物学コースとの連携の場合は、英語での開催も検討する。

### 安定同位体生態学ワークショップ2019

開催予定日:2019年9月1日~9月6日  
開催予定地:京大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るようになってきている。本ワークショップでは(1)現在安定同位体生態学に関する研究を行っている、または(2)今後同位体を用いた研究を行いたいもしくはそのような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。本ワークショップは開催されれば今回で10回目となる。

ワークショップ内容は、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を含む。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。特に今回は、外部講師(未定)による講演に加え、CERに9-11月まで滞在予定の、同位体を用いた窒素炭素研究で著名なErik Hobbie氏(ニューハンブシャー大教授)による講演を予定している。上記(1)の参加者に関しては、質量分析計の使用法や具体的研究発表に重きを置き、(2)の参加者には研究の進め方に関する議論に重きを置く予定である。本年度は本ワークショップ直前に開催される京大理学部「陸水学実習」で得られる試料についての測定、ならびにこれまで河川や湖沼においてどのような同位体研究が行われてきたかについての講義を行うことで、より具体的に同位体を用いた研究の実際を学ぶことができるように準備を行う。今年度は、プログラムを組み直すことでこれまでの7日間開催を6日間開催に短縮し、遠方からの参加者の負担を軽減する。

本ワークショップは毎年全国から数多くの参加希望者があり抽選や選抜を行って開催している。受講者の中のかなりの人が、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。継続的に情報交換をしている生態研の安定同位体比質量分析計利用者向けのメーリングリスト登録者は、平成30年12月28日現在で158名を数えている。拠点中間評価でも高く評価していただいている共同利用・共同研究としての安定同位体生態学研究を推進するため、利用者の裾野を広げる本ワークショップを開催する。



## 共同研究a

### 「大型ミジンコ“ノロ(*Leptodora kindtii*)”の単離と培養」

大型ミジンコのノロ (*Leptodora kindtii*) の生理・生態を明らかにすることを最終目標として、その研究基盤を構築するための培養方法について検討したところ、ゾウミジンコのみを餌とすることで、3か月以上の長期間の培養に成功した。

こん どう りゅうじ

近藤 竜二

福井県立大学 海洋生物資源学部 教授  
専門は微生物生態学



## これまでのノロの研究

ノロは夏季の富栄養湖に頻繁に高密度で出現し、最大で18 mmに達する大型枝角類である(図1)。これまでにノロに関する数多くの研究がされてきたが、これらは主にフィールド観察に基づいた研究であった。長年ノロの室内培養は難しいとされてきたが、



▲図1 ノロの写真。大きさは最大で1円玉の直径と同じくらいになる。

2004年に初めてノロの培養個体を用いた研究成果が報告され、その後、2010年にノロの培養に関する研究が報告された。これらの報告によると、ノロの培養には十分な餌供給を必要とし、現地からの頻繁な餌生物の採取や複数種の餌生物の確保など多大な労力が要求される。そこで、本研究では、既存の方法よりも簡単かつ安定したノロの室内培養方法の確立を目的とした。

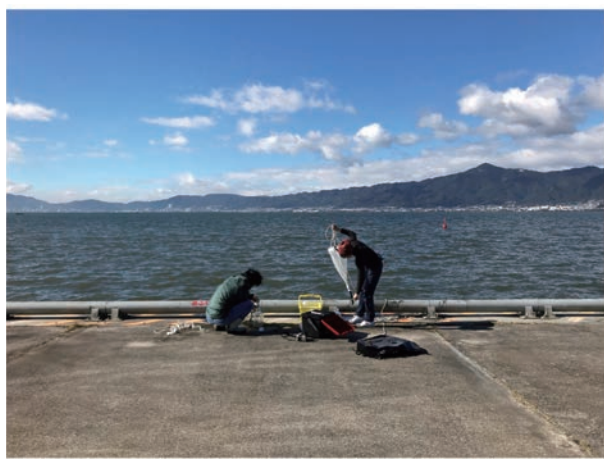
## ノロの培養

ノロの培養実験を行なうにあたり琵琶湖3地点および福井県の三方湖の合計4地点から採取した各種小型動物プランクトンを単離培養し、このうち、ゾウミジンコ (*Bosmina longirostris*) とオカメミジンコ (*Simocephalus vetulus*) をノロの餌生物として実験に使用した。琵琶湖博物館前の岸壁からプランクトンネットを用いてノロを採取し(図2)、1個体ずつ容器に分け、100個体/Lの密度で餌を与え飼育した。大型のオカメミジンコは餌として適さず、ゾウミジンコのみを餌とすることで、94日間、4世代にわたる培養に成功した(図3)。これまでの研究では、現場からの餌採取や複数種の餌生物の確保が必要であるとされてきたが、本研究によって、単一種のミジンコを餌として与えることで長期間にわたって培養できることが明らかとなった。

## 研究組織

近藤竜二・片岡剛文・高榮なほ(福井県立大学)

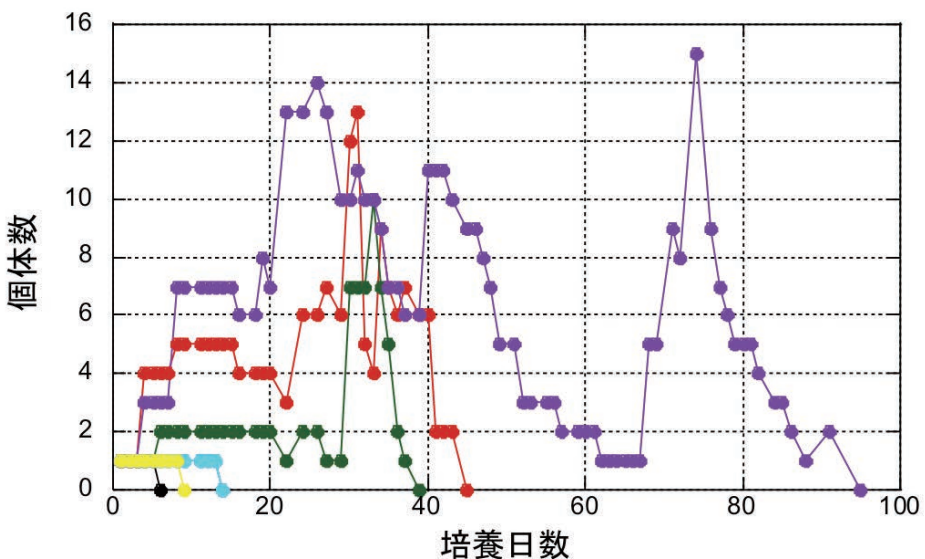
中野伸一(京大大学生態学研究センター)



▲図2 ノロ採取の風景。

## 問題は餌の確保

ノロの培養にはゾウミジンコのような適切なサイズのみジンコを単一で与えることで長期間培養できることが明らかとなった。一方、ミジンコ (*Daphnia*) やオカメミジンコに比べてゾウミジンコの培養が難しく安定せず、十分量の餌を確保できなかったために、更なる長期間の培養ができなかった。今後は、ゾウミジンコの安定した培養方法を確立することや、より簡単に培養できる餌生物を探すことで、より長期間のノロの培養が可能になると考えられる。



▲図3 ゾウミジンコのみを餌として与えたときのノロの個体数の経時変化。ノロを1個体ずつ7つの容器に入れ、20℃、16時間明・8時間暗の明暗周期で培養した。ノロの各株を異なる色で示す。



## 共同研究 a

# 「湖沼生態系における細菌群集と溶存有機物分子組成との相互関係の評価」

高分解能質量分析計を活用し、湖沼の溶存有機物組成に及ぼす細菌の代謝の影響を分子レベルで評価した。

かす が いくろう

春日 郁朗

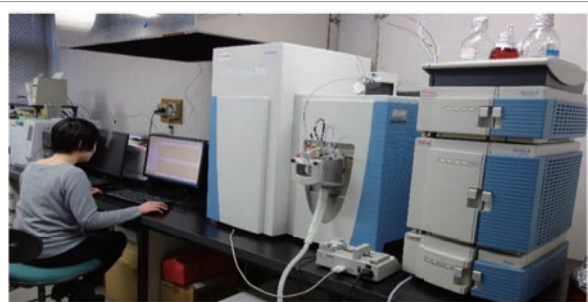
東京大学大学院工学系研究科 准教授  
専門は環境微生物工学、水環境工学



## はじめに

水圏における細菌群集は、溶存有機物 (Dissolved Organic Matter: DOM) を消費するのみならず、体外に代謝産物を排出することで DOM の分子組成に影響を与えることが知られている。こうした細菌群集と DOM との相互関係は、難分解性有機物の生成機構としても重要である。分子生物学的手法の発達により細菌群集を詳細に把握することは容易になったが、未知化合物の混合物である DOM の組成を解析することは困難であった。近年、高分解能質量分析計の性能が大幅に向上しており、DOM 組成を分子レベルで解析し、精密質量から個々の DOM 成分の分子式を推定するということが可能になりつつある。本研究では、淡水環境にお

けるモデル細菌である *Limnohabitans* 属細菌を湖水中で培養し、DOM 組成がどのように変化するかを電場型フーリエ変換質量分析計である Orbitrap 質量分析計 (図1) を用いて解析した。



▲図1 Orbitrap 質量分析計

## 研究組織

春日郁朗、中島泰介、Vitharuch Yuthawong (東京大学大学院工学系研究科)

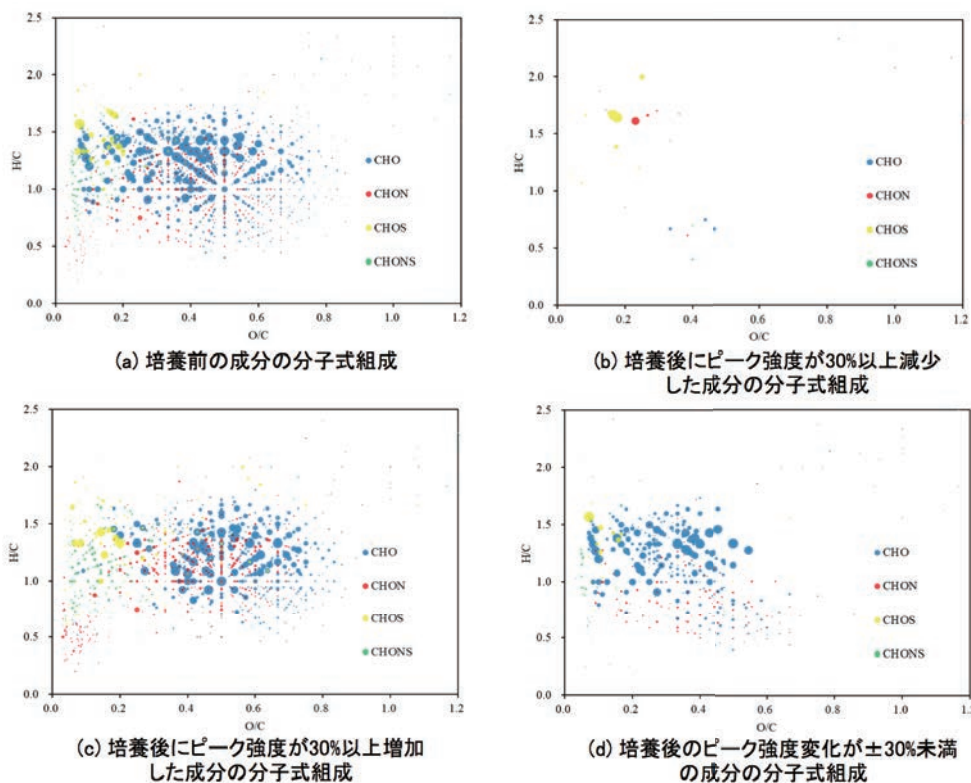
中野伸一 (京大大学生態系研究センター)

度が30%以上増加 (新規検出を含む) したものは1239、ピーク強度が±30%未満であったものは515、ピーク強度が30%以上減少したものは39であり、単一の細菌の培養においても、湖水中の DOM 組成が大きく変容することが明らかになった。推定された分子式の H/C, O/C をプロットした結果を図2に示す。ピーク強度が減少した成分は、B1株の基質であることが想定される一方、ピーク強度が増加した成分は、B1株の代謝により体外に排出されたり、菌体に由来する成分と考えられる。ピーク強度が増加、不変であった成分の分子式の元素組成は、リグニンや難分解性成分として注目されている Carboxyl-rich alicyclic molecules (CRAM) と類似していた。

このように、水圏における細菌と DOM との相互関係の詳細を明らかにしていく上で、高分解能質量分析計は強力なツールである。今後は、他の湖沼における調査や細菌のメタボローム解析への活用など、水圏生態系の研究に更に展開していきたい。

**方法** 平成30年11月に琵琶湖北湖今津沖の表層水を採水した。無菌化した湖水に、*Limnohabitans* 属細菌 B1 株 (琵琶湖より単離) を無菌湖水に添加し、暗所で静置培養した。全菌数が最大に達した後、試料から固相抽出によって DOM を回収した。培養前試料からも同様に DOM を固相抽出し、Orbitrap 質量分析計 (Exactive, Thermo Fisher Scientific) によって培養前後の DOM の組成変化を解析した。

**結果及び考察** 60 時間の培養において、B1 株は  $2.4 \times 10^5$  cells/mL から  $7.0 \times 10^5$  cells/mL まで増加した。培養前後の試料を Orbitrap 質量分析計により分析したところ、培養前の湖水からは 1784 の分子式が推定された。これらのうち、培養によりピーク強



▲図2 B1 株培養前後の DOM 組成の変化: (a) 培養前の成分の分子式組成、(b) 培養後にピーク強度が 30% 以上減少した成分の分子式組成、(c) 培養後にピーク強度が 30% 以上増加した成分の分子式組成、(d) 培養後のピーク強度が ± 30% 未満の成分の分子式組成。プロットの大きさは相対強度を反映している。

## 共同研究 a

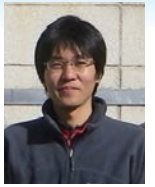
# 「硝酸イオンの高精度同位体測定手法を用いた沿岸海域の生物生産・物質循環研究」

硝酸イオンの同位体比を用いた生物生産・物質循環研究を日本海側の沿岸海域を対象に実施した結果、地下水や対馬暖流水が重要な役割を果たしている可能性が見えてきた。

すぎもと りょう

杉本 亮

福井県立大学 海洋生物資源学部 准教授  
専門は生物地球化学



### 研究組織

杉本亮・富永修・平井タケル・竹内優・石田健大・中島壽視・角野悠太（福井県立大学）  
木庭啓介・福島慶太郎（京大大学生態学研究センター）



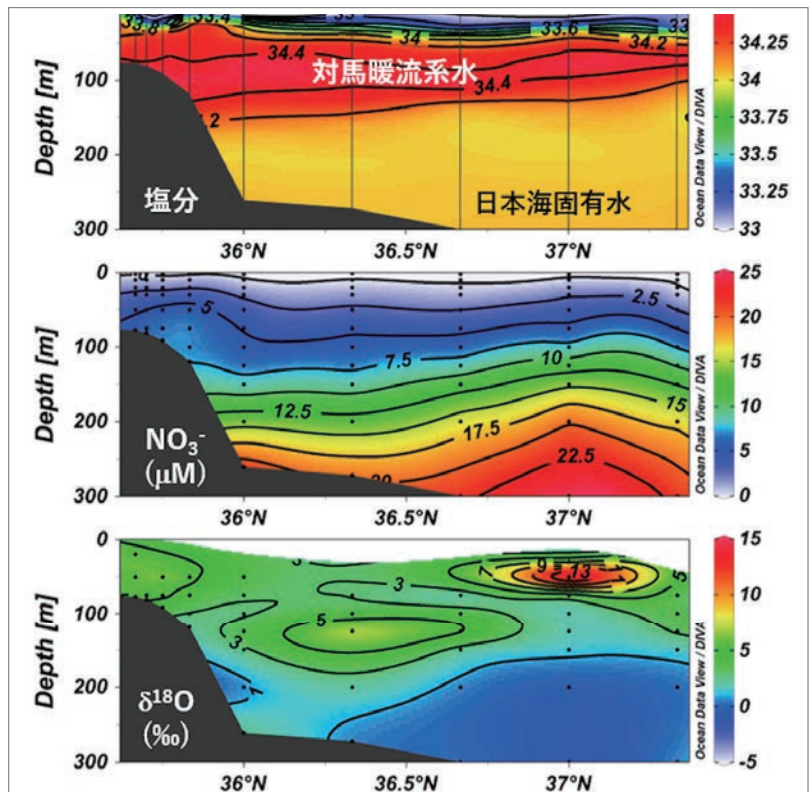
▲図1：山形県の釜磯海岸に湧出する地下水

筆者らは、生態学研究センターに設置されているハイスループット硝酸同位体比分析システム（PT-GC-IRMS）を用いて、浅海域から陸棚海域に及ぶ様々な沿岸生態系における硝酸イオンの動態および生物生産との関係に関する研究を実施した。それぞれの研究は本年度も継続して実施中であるため、ここでは現在までに得られている成果を簡単に紹介する。

最近、地下水が陸域から大量の栄養塩を沿岸海域に供給していることが世界中で明らかになり始めており、生物生産への影響に注目が集まっている。山形県と秋田県の県境にある鳥海山の沿岸域では、海中もしくは海岸から豊富な地下水が湧出している（図1）。この地下水は岩ガキを始めとした水産資源を育む水として地元の漁業者を中心に古くから知られていたが、科学的な知見はほとんどないのが現状である。筆者らは、浅海域に自生する海藻（アナアオサ）が同化している硝酸イオンの何%が地下水起源によって占められているのかを、地下水湧出の影響度合いの異なる複数の場所にて推定した。培養実験により推定された窒素の同位体分別係数を組み込んだ混合モデル解析を実施したところ、地下水湧出の指標となる $^{222}\text{Rn}$ 濃度が最も高い場所における寄与率は最大で69%に達していた。また、 $^{222}\text{Rn}$ の濃度が低い場所においても10%程度の寄与が認められ、この海域においては地下水が重要な栄養塩供給源となっていることが示唆さ

れた。現在は国内の様々な海域において継続的な調査を実施し、その普遍性を検証している段階である。

次はより空間スケールの大きな若狭湾およびその沖合海域での研究を紹介する。日本海側の中央部に位置する若狭湾は、沖合を対馬暖流水が流れる一方、深部には栄養塩を豊富に含む日本海固有水が分布している。さらに、冬季から初春にかけては大量の窒素化合物が大気から沈着しており、若狭湾内の硝酸イオンの動態は非常に複雑である。筆者らは、福井県水産試験場の調査船「福井丸」に隔月で乗船し、若狭湾内の常神半島付近の定点から沖合180 km程度までを網羅する縦断ライン上において計1000検体にも及ぶ膨大な試料を2年間に渡って得た。その結果、成層期には低濃度であるものの、対馬暖流水由来の硝酸イオンが若狭湾およびその沖合海域の生物生産に重要な役割をはたしている可能性が見いだされてきた（図2）。現在も継続的に採取した試料の分析を進めている段階であるが、 $3\mu\text{M}$ を下回る低濃度サンプルの分析が、今後の研究の進展においても大きな鍵となりそうである。



▲図2：若狭湾から沖合海域における塩分・硝酸イオン濃度・硝酸イオンの酸素同位体比の分布図

## 共同研究a

# 「表現型と遺伝子発現から解析する異質倍数体植物の環境適応」

しみず (いなつき) りえ  
清水(稲継) 理恵

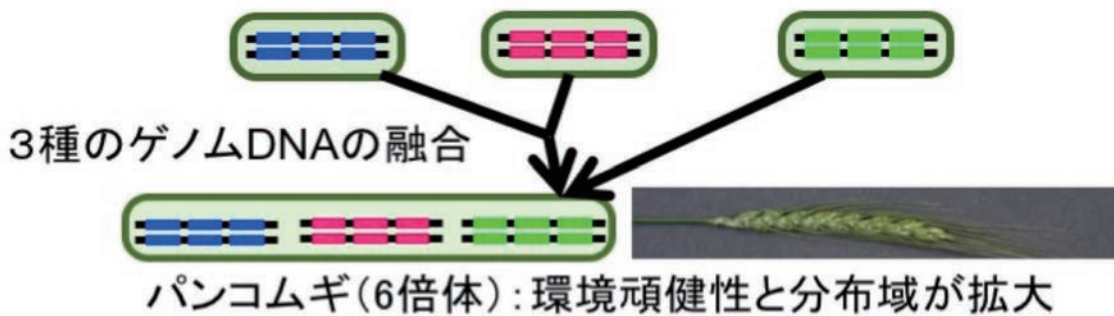


倍数体がどのようにして幅広い環境に適応しているかを、複数圃場で生育した多数の遺伝的系統の遺伝子発現解析と生育の様子から考える。

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

私達が普段食べている作物の中には、ゲノムを3セット以上持つ倍数体の生物が多く含まれる。朝食にパンとイチゴジャム、コーヒーを摂ったとしよう。これらは全て、倍数体の作物から



▲図1: 倍数化でできたパンコムギ(異質六倍体)

らできている。特に異質倍数体は複数の親種のゲノムを受け継ぐため、それぞれの有利な性質をも受け継ぐ可能性が高い。そのため、自然界での種の多様性を生み出す原動力となったと考えられているだけでなく、我々人間の農耕の歴史の中でも無意識に育種に利用されてきた。中でも異質六倍体のパンコムギ(図1)は、その広い栽培域と収穫量から最重要の倍数体作物といえるだろう。

## 倍数体の遺伝子発現解析

私達のグループは長年、進化遺伝生態学的な視点から野生のミヤマハタザオやタネツケバナなどの倍数体を研究してきたが、コムギのゲノム基盤が整ってきたことを受けて、これまでの研究の知見を世界のコムギ品種間の多様性研究にも応用したいと考えている。ある種が特定の生育地を好むのには理由がある。そのヒントは遺伝子発現パターン、すなわちどの遺伝子がどのように使われているかに隠されている。倍数体は同じ遺伝子を複数持つ(ホメオログ)が、それらは個別にコントロールされていることが多く、そのされ方自体が倍数体の特徴である。微少な配列の違いからどちらのホメオログかを見極めるには既存の遺伝子発現解析ソフトでは不十分で、的確に分類するための専用ソフトが必要となる。

我々はこの専用ソフトのプロトタイプを、ミヤマハタザオ(四倍数体)をモデル倍数体として用いて5年前に完成させていた。親の二倍体種のゲノム情報を利用して倍数体の発現を解析するHomeo-Roqである。今回それをバージョンアップし、さらに高精度で、三つの二倍体親を持つ六倍体にも適用可能なEAGLE-RCを実用化した。

### 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(京大大学生態学センター)  
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)

## 種内の遺伝的多様性を知るためのリシーケンシング

倍数体の多様性を生み出すもう一つの要因として、種分化後に変異によって生み出される種内の遺伝的バリエーションがあげられる。これは遺伝子の発現パターンと並んで多様性を生み出す重要な鍵となる。その全体像を知るために、コムギでは世界各地から選ばれた10品種をコンソーシアムの一員としてすすめ、もう一つの対象種の四倍体のミヤマハタザオでは独自に30系統近く解析を行った。ミヤマハタザオで有利なアミノ酸置換変異の割合をゲノムワイドに推定したところ、これまで調べられている二倍体植物のほとんどの種よりも高い値を示した。これは重複遺伝子の冗長性のおかげで新しい変異が蓄積しやすくなり、進化の可能性が広がるという仮説を支持する結果で、倍数体が親種より広い地域に適応できる一因を示すといえる。また25サンプルのクラスタリング解析により、日本のミヤマハタザオ、琵琶湖岸などに生育する日本の低地型亜種のタチスズシロソウ、日本以北のミヤマハタザオに大きく分けられた。こうしたさまざまな系統を共通圃場で栽培することにより、局所適応について調査を進めている。

## 気候から生育を予測できるか?

これまでに、生態研と横浜市立大学、チューリッヒ大学の圃場で多系統のパンコムギとミヤマハタザオを栽培し、気候・遺伝子発現パターン・画像解析と人力の両方による生育状況の各データを蓄積してきた。今後は、これらのデータを結びつけ、遺伝型と気候データから生育を予測可能にするモデル化をめざしたい。

## 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、進化的時間スケールと比較し環境変化に迅速に適応するメカニズムとして知られている。そこで、短期的・長期的環境に対す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試みている。特に倍数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にしている。両親種の環境でクローン株を長期間継代後、相互に環境を変化させる実験を行い、これらの株のChIP-seqやRNA-seq解析を進めている。

あらき 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体内(細胞間)でも変化が生じ、植物では繁殖過程において維持されることが知られている。したがって、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、環境の変化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して、成長や繁殖を介した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や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指している。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。*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(図1)。



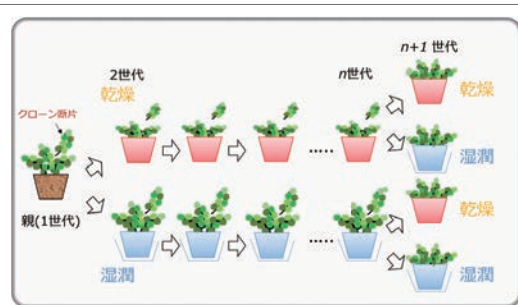
▲図1 *Cardamine flexuosa*のクローン株。  
(左)乾燥条件、(右)湿潤条件

## 研究組織

安藤葉生・大澤真奈・大西朗子・荒木希和子(立命館大学)

西尾治幾・工藤洋(京都大学生態学研究センター)

それぞれの環境条件における2種のエピジェネティック修飾の変化を調べるため、2018年度は各環境条件でクローンを



▲図2 クローン株の継代栽培の方法。*C. flexuosa*と*C. amara*の単一株からクローン断片を植え継ぎ、乾燥・湿潤環境下で長期間継代する。n代目由来のクローン断片(n+1代目)を相互の環境でも栽培する。

代継代させた株(図2)について、クロマチン疫沈降ーシーケンシング(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 al. 2016, Kudoh et al. 2018, 図3)を用い、ヒストンのメチル化修飾(H3K4me3, H3K27me3, H3K9me2)を調べた。その結果、活性型修飾であるH3K4me3において、乾燥条件で光合成関連遺伝子が高く、防御関連遺伝子が低かった。またいずれの修飾においても、大部分の遺伝子が乾燥条件で修飾量の増加を示したことから、クロマチン構造が2条件間で異なっている可能性がある。

今後は*C. flexuosa*での解析を進め、両親種ゲノムのヒストン修飾の差異を検証するとともに2種間の違いを

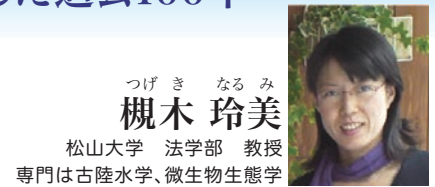


▲図3 実験(クロマチン免疫沈降)の様子。ホルムアルデヒド固定することで、DNA-ヒストン間に架橋構造が形成され結合が安定する。

特定する。また乾燥・湿潤条件の各株から相互の条件にクローン断片を移植し、RNA-seq解析からそれらの株の短期的応答を調べる予定である。

# 共同研究 a 「古陸水学的手法と遺伝子解析技術を駆使した過去100年にわたる微生物間の相互作用の解析」

堆積物コアの解析から、琵琶湖の過去100年にわたるミジンコ群集とウイルス叢の復元を行った。その結果、1990年代に出現が確認されたダフニア・プリカリアは、その後、急速に増加していたが、昔から生息が確認されているカプトミジンコは減少していた。一方、約100年前の堆積層からもウイルス配列を取得することに成功し、層準(年代)によりウイルス叢が大きく変化することが明らかとなった。琵琶湖に生息するミジンコからは、未知ウイルスと思われるコンティグが検出された。



つげ き なる み  
**梶木 玲美**

松山大学 法学部 教授  
 専門は古陸水学、微生物生態学

## はじめに

近年、懸念されている感染症の拡大は、人為的な環境変化との関連性が指摘され、病原体と宿主の動態・両者の相互作用に環境変化が及ぼす影響を解明していく必要がある。しかし、その解明には野外で病原体・宿主が環境変化と共にどのように変化してきたのか、その長期動態の情報が不可欠であるものの、野外での長期観測例は大変少ない。一方、湖沼では食物網の中心的役割を担う動物プランクトン、ミジンコの死亡率増加にウイルスが大きく寄与した可能性が見いだされ、しかも、30年以上前に堆積した湖底泥に含まれるミジンコ休眠卵から感染ウイルスが検出できることが報告された(Hewston et al. 2013, *Limnol. Oceanogr.* 58:1605)。そこで本研究は、琵琶湖を対象に、堆積物に残る休眠卵・遺骸・遺伝子情報から過去100年のミジンコと感染ウイルスの長期動態を明らかにすることを目的とし、ミジンコ群集の復元とともに現生のミジンコから新規感染ウイルスの同定・配列取得を進めている。また、メタゲノム解析により堆積物からウイルス配列の取得をおこなったので、これらの研究経過報告を行う。

## 結果と考察

遺骸を用いた解析から、1990年代になって出現が確認されたダフニア・プリカリア (*Daphnia pulicaria*) は、その後、急速に増加しているのに対し、以前から生息しているカプトミジンコ (*Daphnia galeata*)・ゾウミジンコ (*Bosmina longirostris*, *B. fatalis*) は、徐々に減少しつつあることが判明した(図1)。表層堆積物に残るミジンコ休眠卵についてサイズと種同定結果の対応関係を整理したところ上記2種の休眠卵は長さ・高さのサイズで

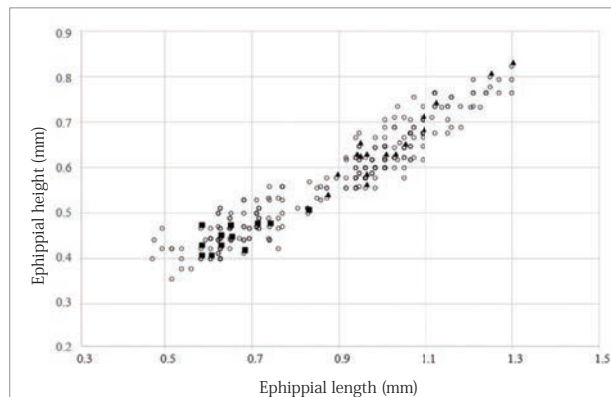


図2. ミジンコ休眠卵のサイズ分布。12srDNA領域のPCR-RFLPにより種同定に至った29個のうち、■は *Daphnia galeata* に▲は *Daphnia pulicaria* に相当する。これにより休眠卵の長さ・高さが0.9・0.6 mmより大きいものは *Daphnia pulicaria*、0.8・0.5 mmより小さなサイズは *Daphnia galeata* の休眠卵であると推察された。

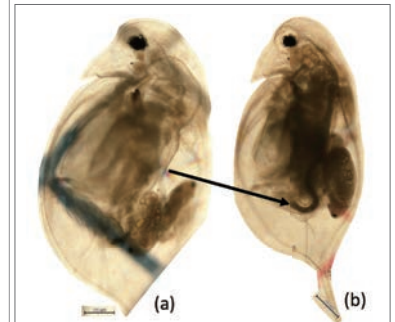


図3. 消化管内容物由来するウイルスを除去するため、粘土粒子を添加した超純水で培養したミジンコの写真(培養前:a, 培養後:b)。矢印は腸を指す、ほぼ空に近かった腸が培養後、粘土粒子で充填されている。

おおよそ判別できることが示唆された(図2)。また2017年~2018年にかけて琵琶湖のミジンコに感染するウイルスを検出するための培養実験(Hewston et al. 2013の方法に従う)を実施し、消化管内容物を除去した1500個体を確保した(図3)。これら一部の破碎液(<0.2um)からCICs密度勾配超遠心法によりウイルス画分のDNAを得て、次世代シーケンサーMiseqで配列取得したところ、ウイルスの外皮タンパク質と複製タンパク質をコードする複数のコンティグが検出され、未知ウイルスの存在が示唆された。堆積物のウイルス解析からは、全ての層準でssDNAの *Circoviridae* が検出され、dsDNAでは全般に *Nudiviridae* が検出されるが、時期により *Caudovirales* や *Phycodnaviridae* が多く検出され、ウイルス叢も年代により大きく変化することが示された(図4)。今後、休眠卵に残るウイルスの同定や観察された *Daphnia* の種構成変化との関係を含め、さらに両者の長期動態について解析を進める。

## 研究組織

梶木玲美(松山大学), 加三千宣(愛媛大学)  
 中野伸一・工藤洋・本庄三恵(京都大学生態学研究センター)

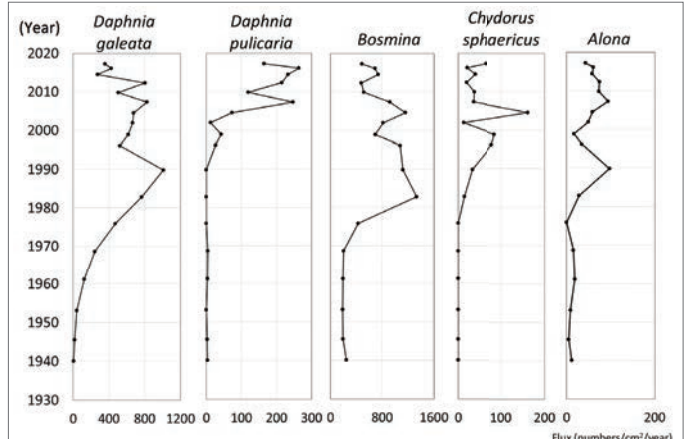


図1. 琵琶湖における過去約80年間のミジンコ群集の変遷。縦軸は各サンプルの中央深度での推定年代を示す。

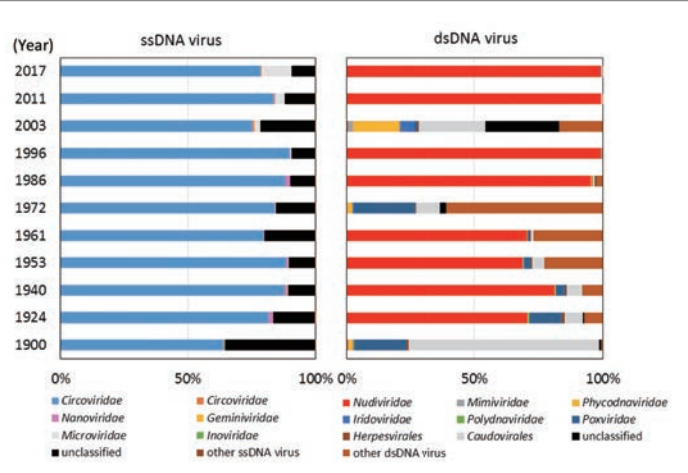


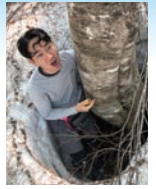
図4. 琵琶湖の過去100年にわたるウイルス叢の変遷。得られたウイルスリードの内訳。縦軸は分析に用いた複数サンプル(層準)の中央深度での推定年代を示す。

# 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」

調査したナベクラザゼンソウ個体群では被食により成熟果実序が観察されず、繁殖成功に年変動がある可能性が示唆された。

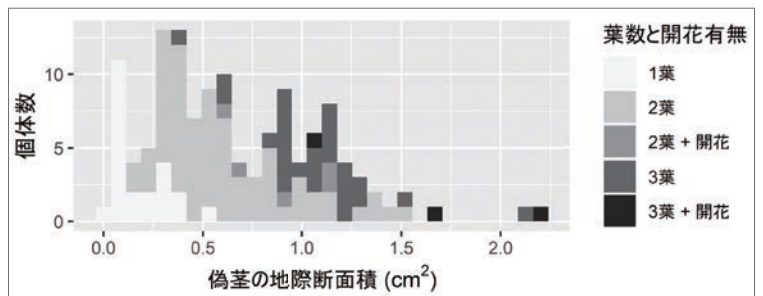
たかの (たけなか) こうへい  
高野 (竹中) 宏平

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



## サトイモ科植物の発熱と送粉・繁殖

サトイモ科のナベクラザゼンソウ (図1)は2002年に新種記載され、環境省と長野県のレッドリストで共に絶滅危惧II類にランクされている。先行研究により本種の系統関係、開花・展葉フェノロジー、発熱現象などが明らかになっているが、発熱形質の進化的・生態的な背景や、年毎の生存率や成長量といった生育過程、繁殖開始サイズなどの生活史は不明である。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もなる。そこで我々は、2018年度から以下を目的として調査を開始した。(1)ナベクラザゼンソウの送粉者と、(2)発熱現象の生態学的意義を明らかにし、(3)ナベクラザゼンソウとクワズイモの送粉系を比較することで、サトイモ科植物の送粉特性の多様性をもたらした進化的背景について考察する。(4)こうした生態的特性や生活史戦略と、それらの帰結としての個体群動態を明らかにすることで、希少種であるナベクラザゼンソウの保全に資する。



▲図2. 地際断面面積階別個体数分布。色は各個体の葉数と開花有無を示す

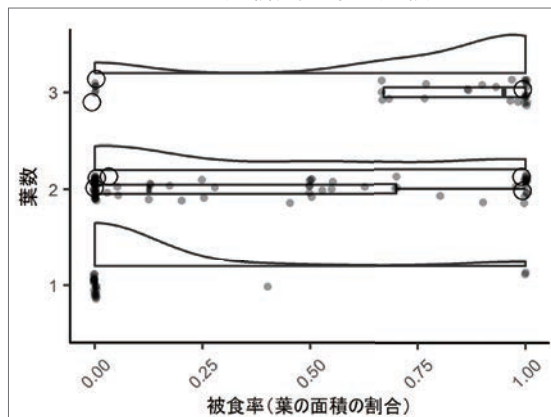
葉の被食率は葉数が増えるほど高くなる傾向があり、特に葉が3枚の個体では平均で葉面積の90%を超えた (図3)。資源制限が強まり、個体の繁殖スケジュールや、ひいては集団全体の繁殖イベントに影響している可能性があり、このことは過去の現地写真と比べた個体数・個体サイズ・花サイズ・花数の減少からも推察されたため、注意して個体群動態を把握する必要がある。これらの内容は、長野県環境保全研究所研究報告第15号 (印刷中)に報告した。研究推進のエンジンとなったセンターの共同研究に感謝申し上げる。2019年度も継続して採択して頂いたので、DNA解析と直接観察 (図4)を併用した送粉者の特定、サーモカメラによる発熱の記録、袋掛け送粉実験などを進め、クワズイモとタロイモショウジョウバエの送粉共生系と比較していきたい。



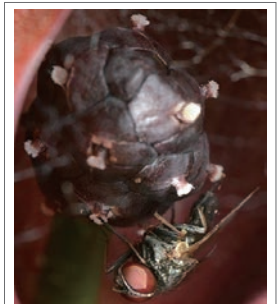
▲図1. ナベクラザゼンソウ (*Symplocarpus nabekuraensis*)

## サイズ構造と被食・繁殖成功

2018年6月末に長野県飯山市鍋倉山の標高約1100 mの調査地に3 m×20 mのトランセクトを3本設置し、ナベクラザゼンソウ全個体の位置、葉数、開花有無、葉の被食率を計測した。サイズクラス (地際断面面積階)別個体数分布は、多峰性を示した (図2)。5月から9月にかけてトランセクト内外で観察した果実序すべてが被食により失われ、種子繁殖に成功した個体を確認できなかった。調査地近傍を含む2002年の先行研究でも、ナベクラザゼンソウ、ザゼンソウ、ヒメザゼンソウいずれの種の果実序も成熟前にはほぼ全てがアカネズミ、ヒメネズミ、ハタネズミによって被食されたと報告されている。野ネズミの個体数は一般に大きく変動することから、ネズミの数が少ない年には被食を逃れて成熟する種子があるのかも知れない。図2の多峰分布は、過去にそうしたイベントがあったことを示唆している。



▲図3. 被食率と葉数、開花有無の関係。大きな○は開花個体を、灰色の小さな●点は非開花個体を示す。



▲図4. ナベクラザゼンソウの雌期の花序を訪花していたハエ。前脚を柱頭に乗せており、ハエが留まり易い柱頭の形状や間隔になっている可能性もある。

### 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)
- 大塚孝一 (長野県植物研究会)
- 石田祐子 (神奈川県立生命の星・地球博物館)
- 米谷衣代 (近畿大学農学部)
- 三宅崇 (岐阜大学教育学部)
- 片山昇 (小樽商科大学商学部)
- 片桐千仞 (数理設計研究所)
- 佐藤光彦 (東北大学大学院農学研究科)
- 戸田正憲 (北海道大学名誉教授)

## 共同研究 a

### 「マメゾウムシ類の繁殖と食性進化の研究」

サイカチマメゾウムシの EST-SSR マーカーを開発した。またマメゾウムシ類の乾燥種子に対する潜在的食性を調べる室内実験を行った。

しまだ まさかず

嶋田 正和

東京大学大学院 総合文化研究科 名誉教授  
専門は進化生態学、行動生態学



2018 年度は課題名「サイカチマメゾウムシの EST-SSR マーカーを利用した父性解析および地域個体群組成の解明」で共同研究 a の助成を受けた。サイカチマメゾウムシの全 RNA を抽出し、外注による RNA-seq を経て迅速に EST-SSR マーカーを開発した (Ohbayashi et al., 2019 年 1 月 21 日 OL 掲載, *Appl. Ent. Zool.* : 6 月 20 日時点で DL 数 = 264 件)。使用可能な遺伝子座数は 10、平均有効アレル数は 2.35、平均ヘテロ接合度の観察値は 0.55、期待値は 0.54 であった。現在このマーカーを用いて国内サイカチマメゾウ 12 個体群の遺伝的組成を解析中であり、さらに宿主樹サイカチの国内 58 本の遺伝的組成を MIG-seq を使用して解析中である。

さらに、大豆で育つ *Callosobruchus subinnotatus* 及び中国産アズキゾウムシ (日本産と同一種) を使って、マメゾウムシ類の乾燥種子に対する食性進化の共同研究を進め、広範な目の乾燥種子で育つマメゾウムシであることを発見した。*C. subinnotatus*、中国産アズキゾウムシ dxC 系統、日本産野生種サイカチマメゾウムシの 3 種 (図 1-写真) に対して、供試した乾燥種子は表 1 である。

表 1 で生育状況及び羽化数の結果を示した。*C. subinnotatus* も中国産アズキゾウムシも大豆の全ての品種、エンドウ、ソラマメ、ヒヨコ豆を満遍なく食べて育つことが分かった。ただし、*C. subinnotatus* は大豆から羽化した時は体重が 1/2 くらいに小さくなる。表 1 で孵化数と羽化数との間に大きな差があり、発育日数が長くなる場合は、体重が小さくなって羽化するのが一般的な傾向だった。また両種とも金時豆の仲間 (*Phaseolus vulgaris*) は利用できなかった。被子植物の他の目では、*C. subinnotatus* も中国産アズキゾウムシもヒシの乾燥種子はたくさん羽化してきた。また、中国産アズキゾウムシはハスとヒマワリからも多数が羽化した。野生種サイカチマメゾウは、表 1 では大豆から 1 匹、ピーナッツから 3 匹羽化し、ヒマワリ (キク目キク科) から多数が羽化した (図 2-写真)。

Ehrlich and Raven (1964) 以降の定説では、植物と植食性昆虫の毒生産-解毒作用の共進化的軍拡競争によりスペシャリスト化し種分化してきたと考えてきた。一方、乾燥種子を利用可能なマメゾウムシは場当たりのその近隣の植物の毒にもマッチしていれば、寄主植物を手あたり次第に利用し、ニッチを拡大できる (「前適応の

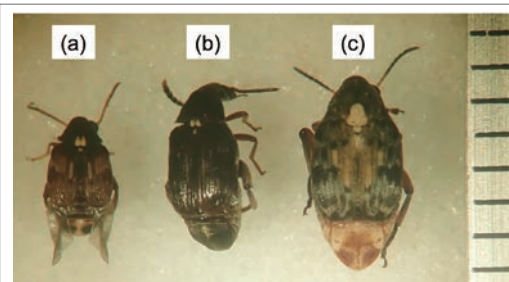
#### 研究組織

嶋田正和・石川直子・伊藤元己・長瀬泰子 (東京大学総合文化研究科)  
徳永幸彦 (筑波大学生命環境科学研究科)  
程木義邦・大林夏湖・中野伸一 (京大大学生態学研究センター)

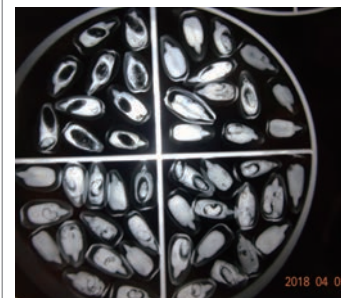
先回り説」と呼ぶ、Endara et al, 2017, シャープマメゾウムシでは Shimada, 1988, Shimada, 1990 がすでに報告)。今後は、植物の毒物質の化学研究者と共同研究で、メタボローム解析 (代謝過程を司る生体物質の総合的な解析研究) を進めていきたい。

乾燥種子 (品種、属名)	<i>C. subinnotatus</i>			中国産アズキゾウムシ			サイカチマメゾウムシ		
	孵化数	羽化数	発育日数	孵化数	羽化数	発育日数	孵化数	羽化数	発育日数
1 KK21-B12 (大豆) (Glycine)	15	13	48	60	50	28	0	—	—
2 E11 (大豆) (Glycine)	48	21	45	31	27	31	3	1	67
3 Bay (大豆) (Glycine)	18	13	52	63	35	31	5	0	—
4 フユタカ (大豆) (Glycine)	88	52	56	52	47	32	—	—	—
5 フユタカ (大豆) (Glycine)	96	58	31	91	69	34	5	0	—
6 スズマル (大豆) (Glycine)	73	41	48	39	38	32	0	—	—
7 青エンドウ (Pisum)	64	53	41	57	53	27	2	0	—
8 一ツソラマメ (Vicia)	70	31	35	73	42	28	4	0	—
9 ヒヨコマメ (Cicer)	82	79	32	27	26	27	23	0	—
10 レンズマメ (Lens)	55	2	112	42	3	39	12	0	—
11 紫花豆 (Phaseolus cocc.)	111	22	59	77	0	—	37	0	—
12 大正金時 (Phaseolus vul.)	84	0	—	152	0	—	45	0	—
13 レッドキドニー (Phaseolus vul.)	4	0	—	100	0	—	9	0	—
14 手亡 (Phaseolus vul.)	35	0	—	21	0	—	3	0	—
15 アズキ (Vigna)	93	83	34	52	45	25	1	0	—
16 ブラックアイ (Vigna)	93	59	32	65	59	25	10	0	—
17 綠豆 (Vigna)	57	53	32	111	63	24	1	0	—
18 ピーナッツ (マメ亜科)	8	1	53	98	8	38	276	3	87
19 サイカチ (ジャケツイバラ亜科)	6	0	—	45	0	—	38	29	33
20 アリガオ (ナス目ヒルガオ科)	20	0	—	27	0	—	1	0	—
21 ヒシ (フトモモ目ヒシ科)	45	23	38	57	50	31	23	0	—
22 ハス (ヤマモガシ目ハス科)	0	0	—	25	23	28	10	0	—
23 ヒマワリ (キク目キク科)	14	0	—	42	18	39	271	39	約 80
24 オクラ (アオイ目アオイ科)	50	0	—	61	0	—	0	0	—

▲表 1 食性実験に使った乾燥種子の目・科・属とマメゾウムシ類の発育状況と羽化数  
※ 1~18 はマメ目マメ科マメ亜科、19 は同じくジャケツイバラ亜科、20~24 は他の目の植物



▲図 1 実験に使ったマメゾウムシ 3 種 (すべて♀)。  
(a) 中国産アズキゾウムシ、(b) *C. subinnotatus*、  
(c) サイカチマメゾウムシ。  
右側の縮尺は単位が 1 mm。



▲図 2 軟 X 線透視装置で撮影したヒマワリ種子内で生育するサイカチマメゾウムシの終齢幼虫と蛹。左の区画はすでに羽化して空になった種子。

#### 【引用文献】

- 1) Ehrlich PR, Raven PH (1964) *Evolution* 18, 586-608.
- 2) Endara MJ, Coley PD, Ghabash G, Nicholls JA, Dexter KG, Donoso DA, Stone GN, Pennington RT, Kursar TA (2017) *PNAS* 1707727114, E7499-E7505.
- 3) Shimada M (1988) *Appl. Entomol. Zool.* 23, 459-467.
- 4) Shimada M (1990) *Appl. Entomol. Zool.* 25, 132-134.

## 深海生物は何を食べているのか

おおにし ゆうじ  
大西 雄二

京大大学生態学研究センター 研究員  
専門は安定同位体地球化学



光の届かない深海底には、通常ほとんど生物が見られません。しかし、熱水噴出孔周辺のような環境では、局所的に高密度な生物群集が形成しています。私は、そのような環境で生物たちは何を食べて生きているのかを研究しています。



▲写真1 海底に沈んだ鯨遺骸に群がる生物 (Onishi et al. 2018 より)。

### 化学合成生態系

陸上や海洋表層では、陸上植物や植物プランクトンが太陽の光を使って光合成を行うことで有機物を作り出し、動物がこの有機物を食べることで生態系が支えられています。深海では太陽の光が届かないため光合成を行うことはできません。しかし、1970年代後半に深海の熱水噴出孔周辺から非常に高密度な生物群集が発見されました。このような環境では、特殊な微生物が光を使った光合成の代わりに、硫化水素やメタンを使った化学合成によって有機物を作り出し、生態系が支えられています。現在では、熱水噴出孔のほか、冷湧水湧出域、有機物に富む堆積物中など世界中の貧酸素環境から化学合成生態系が発見されています。

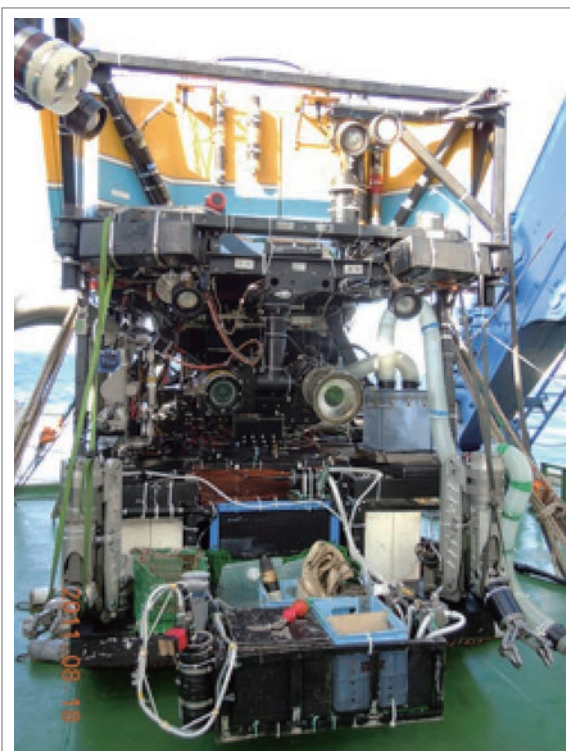
### 深海生物の栄養源

私は学生時代から、主に炭素・窒素・硫黄の安定同位体を用いて、化学合成生態系におけるそれぞれの動物がどのような一次生産に依存しているのか、またそれぞれの一次生産を支えている硫化水素やメタンの起源について研究してきました。修士課程では、海底に沈んだ鯨遺骸に集まる生物群集についての研究を行いました。腐肉食者によって鯨の肉が食べ尽くされると、海底には鯨の骨が残ります。鯨骨中には大量の脂質が含まれており、脂質の分解に伴って酸素が消費されます。さらに分解が進行すると、硫化水素が発生し、化学合成生態系が

成立します。私は人工的に海底に沈められた鯨遺骸を用いて、堆積物や生物の詳細な化学・同位体分析を行うことで、生物の栄養源が鯨由来の物質から化学合成で生産された物質へと移行する様子を明らかにしました。

博士課程では、南部マリアナ前弧のかんらん岩露出域に発達する生物群集についての研究を行いました。かんらん岩と海水が反応すると水素を発生するため、硫化水素やメタンも発生しやすくなり、化学合成生態系が成立します。私は調査航海に複数回参加し、海底から染み出す湧水や生物を分析することで、この海域の海底下でかんらん岩と海水の反応が起きていること、その際に発生する硫化水素やメタンを用いた化学合成が行われていること、また海洋表層から沈降する光合成由来の物質も重要な栄養源の一つであることを明らかにしました。

私はこれまでの研究で、安定同位体を用いて生物が依存する一次生産について研究してきました。さらに安定同位体はうまく使うことで生物同士の食う一食われる関係を見ることもできます。京大大学生態学研究センターでは、この安定同位体比を用いた食物網解析のための基礎的な研究を行っていきたいと思っています。



▲写真2 海底からサンプルを採取するために用いられた無人探査機。



# 土壌乾燥を受けた樹木が 枯死に至るまでの生理過程を捉える

さいき しんたろう  
才木 真太郎

森林総合研究所 研究員  
専門は樹木生理生態学



▲写真.1 小笠原諸島父島で起こった樹木の大量枯死の様子。茶色く見えるのは葉の枯れを示す。2019年3月6日撮影

近年世界の各地で、気温の上昇や無降雨期間の長期化などの環境変動によって土壌が乾燥し、それにより樹木が枯死し（写真.1）森林生態系へ深刻な影響が出ている。このような土壌乾燥に対し、樹木や森林がどのような障害を受けていくかを予測することが、世界的にも重要で緊急な課題になっている。

過去の樹木生理生態学的な研究から、土壌乾燥による樹木枯死の生理要因として、1) 根から葉までの通水器官である道管が通水機能を失い、水が欠乏し「脱水して枯死」する場合と2) 土壌乾燥による葉の脱水によって気孔が閉じ、光合成が低下するため呼吸や成長に必要な糖が欠乏し「飢餓に陥り枯死」する場合の2つの仮説が対立して唱えられてきた。しかし、自然に発生する樹木枯死の現場に居合わせることが稀であり、長寿命な樹木が健全な状態から枯死に至るまでの過程を段階的に追跡することが困難であるため、野外で土壌乾燥を受けた樹木が枯死に至るまでの生理過程を捉えた研究は過去に例が乏しく、仮説の検証が未だ不十分である。

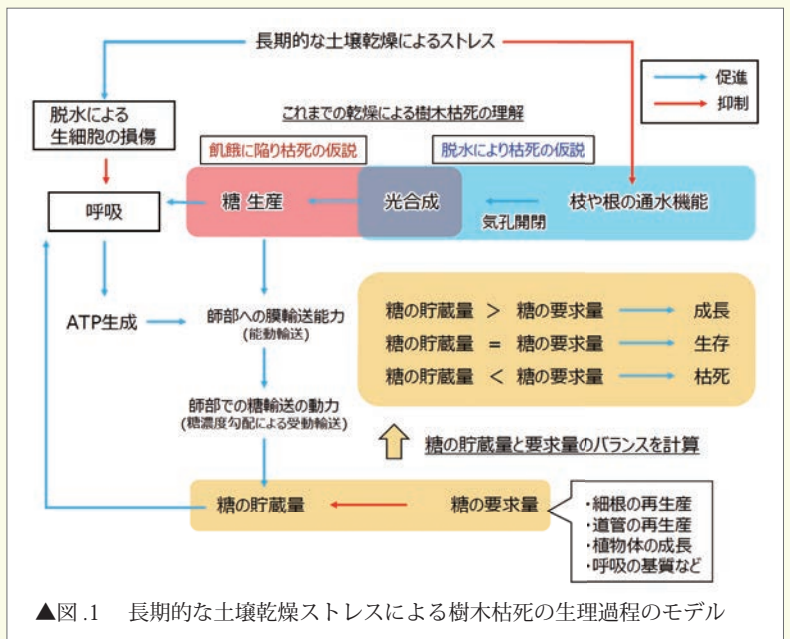
この研究では、樹木の主な枯死要因が土壌乾燥である世界自然遺産の小笠原諸島で、健全な状態から枯死するまでの樹木個体（在来種のシャリンバイ（写真.2）とウラジロエノキ）を対象に、樹木の枯死仮説の検証を行った。その結果、1) 根や枝の道管が通水機能障害を示し、葉の気孔開度や光合成が低下し、2) 同時に、枝や幹の柔細胞などの生細胞が障害を受け呼吸が低下する。3) そして、葉の光合成生産物の各器官への師部輸送能力が低下することで、4) 枝や幹に貯蔵された糖が呼吸や再成長などの消費により欠乏し、5) 樹木の要求量に見合った糖の貯蔵量がない場合は枯死に至ることが明らかになった。本研究の成果によって、樹木が乾燥を受けた際に樹体内で起きている水と炭素の関係を明らかにし、世界で初めて上記2つの仮説を統合させた新しい樹木枯死の生理モデルを提唱した。（図）。

Saiki S-T, Ishida A, Yoshimura K, Yazaki K(2017) Physiological mechanisms of drought-induced tree die-off in relation to carbon, hydraulic and respiratory stress in a drought-tolerant woody plant. *Scientific Reports* 7: 2995

Kono Y, Ishida A, Saiki S-T, Yoshimura K, Dannoura M, Yazaki K, Kimura F, Yoshimura J, Aikawa S(2019) Initial hydraulic failure followed by last-stage carbon starvation leads to drought-induced death in the tree *Trema orientalis*. *Communications Biology* 2: 8



▲写真.2 在来種のシャリンバイの健全な状態から枯死するまでの様子。(a) 健全個体、(b) 部分枯れ個体、(c) 枯死寸前個体、(d) 枯死個体。



## ウイルスとの関係からみる植物の生態 ～植物の体内季節環境としてのRNAウイルス～

「自然条件下における生物同調現象」平成26－30年度基盤研究(S)、「フィールド・エピジェネティクス」平成27－令和2年度CREST(ともに研究代表者:工藤洋)

ほんじょう み え  
**本庄 三恵**

京都大学 生態学研究センター 研究員  
専門: 植物生態学、ウイルス生態学、環境微生物学



生物は季節的に大きく変動する環境の中で生活している。そのため、生物が季節同調的に見せるフェノロジーの調節機構とその意義を明らかにすることは、多くの生態学者の関心を集めてきた。私が参加している上記のプロジェクトでは、発現しているすべての遺伝子の働きを明らかにするためのトランスクリプトーム解析(RNA-Seq)や、エピゲノムの動態を調べるクロマチン免疫沈降シーケンシング解析(ChIP-Seq)を駆使して、植物生態学の最先端課題の一つである分子フェノロジー研究を進めている。

これらのプロジェクトが対象にしているのがアブラナ科シロイヌナズナ属の野生種、ハクサンハタザオの自然集団である。このハクサンハタザオ集団のRNA-Seqデータの解析をきっかけに、多くの植物個体がカブモザイクウイルス(TuMV)に感染していることが判明した(図1)。カブモザイクウイルスはアブラナ科やキク科など20科の植物に感染し、アブラムシに媒介される。特にアブラナ科農作物の重要な病原性ウイルスの1つとして知られている1本鎖RNAウイルスである。

植物は脊椎動物のようなウイルスを排除する細胞性免疫機構を持たず、一度感染すると植物体内から排除することができない。そこで、ハクサンハタザオとカブモザイクウイルスの動態を明らかにするために長期モニタリングをした結果、感染個体はウイルスを保持しながらも少なくとも3年は生存し、おそらくより長い感染の継続も普通であると推測された。しかしながら、植物組織内のウイルス量は季節に沿って大きく変化し、特に冬の新規展開葉で減少していた。また、ウイルスの蓄積量は温度依存的に低温下で抑制されることが室内実験により示された。驚くべきことに、ウイルスの増殖時は宿主mRNAと同量以上のウイルスRNAが植物組織から検出された。つまり、ウイルスは、植物にとって無視できない体内季節環境を作り出していることになる。

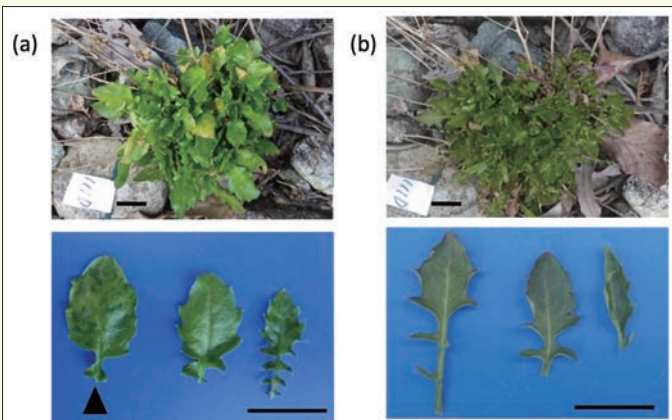


図1. TuMVが長期感染した野生ハクサンハタザオのロゼットとその感染葉

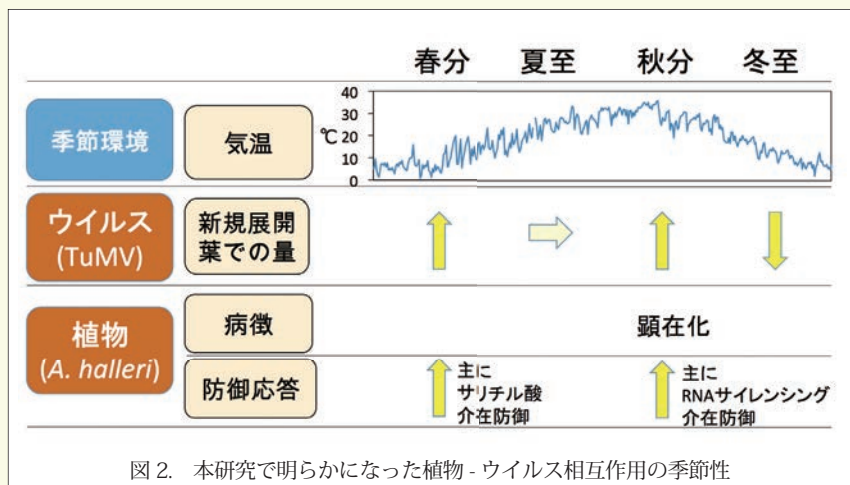
(a) 秋(2018/11/8)に撮影。モザイク病徴が見られた。  
(b) 同じ個体を春(2019/3/27)に撮影。病徴が回復している。  
▲はモザイク病徴が見られる葉。バーの長さは2cmを示す。

ることになる。

そこで、感染個体と非感染個体のトランスクリプトームを季節ごとに比較した。ウイルスの感染によって多数の遺伝子(主に防御応答遺伝子)の発現量が変化したが、その差が顕著となる季節は限られた(図2)。このことはウイルスの影響が季節限定的であることを示唆しており、宿主を死滅させず長期感染が維持される理由の一つかもしれない。カブモザイクウイルスが作物の病原ウイルスとして知られるにもかかわらず、ハクサンハタザオの野外集団では特定の時期のみしか顕著な病徴を示さないことと対応している。

植物生態学のフェノロジー研究では、季節に沿った光合成生産やポリネーションの最適化、あるいは凍結や高温、食害ストレスの回避といった、外的な環境変化に対応するための植物の応答とそのタイミングが解析されてきた。その一方で、私たちの研究は、内生菌やウイルスからフリーである植物は少ないことを示しており、ウイルスやその他の内生微生物を植物の体内環境ととらえた植物生態学の研究が重要になると考えられる。このような内生微生物に対する植物の季節適応の重要性は、季節変動の大きさやタイミングの異なる熱帯や極地における比較研究を進めることで明らかにできるだろう。今後、分子生物学の最新ツールを駆使して、RNAウイルスと宿主植物の研究をウイルス生態学の研究としてだけでなく、植物の個体群動態、生理生態などの植物生

究として展開することが可能である。



# 草原植物が支える共生微生物の驚くべき多様性 —草原生態系は微生物資源の「銀行」—

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



Toju H, Kurokawa H, Kenta T (2019) Factors influencing leaf- and root-associated communities of bacteria and fungi across 33 plant orders in a grassland. *Frontiers in Microbiology* 10:241

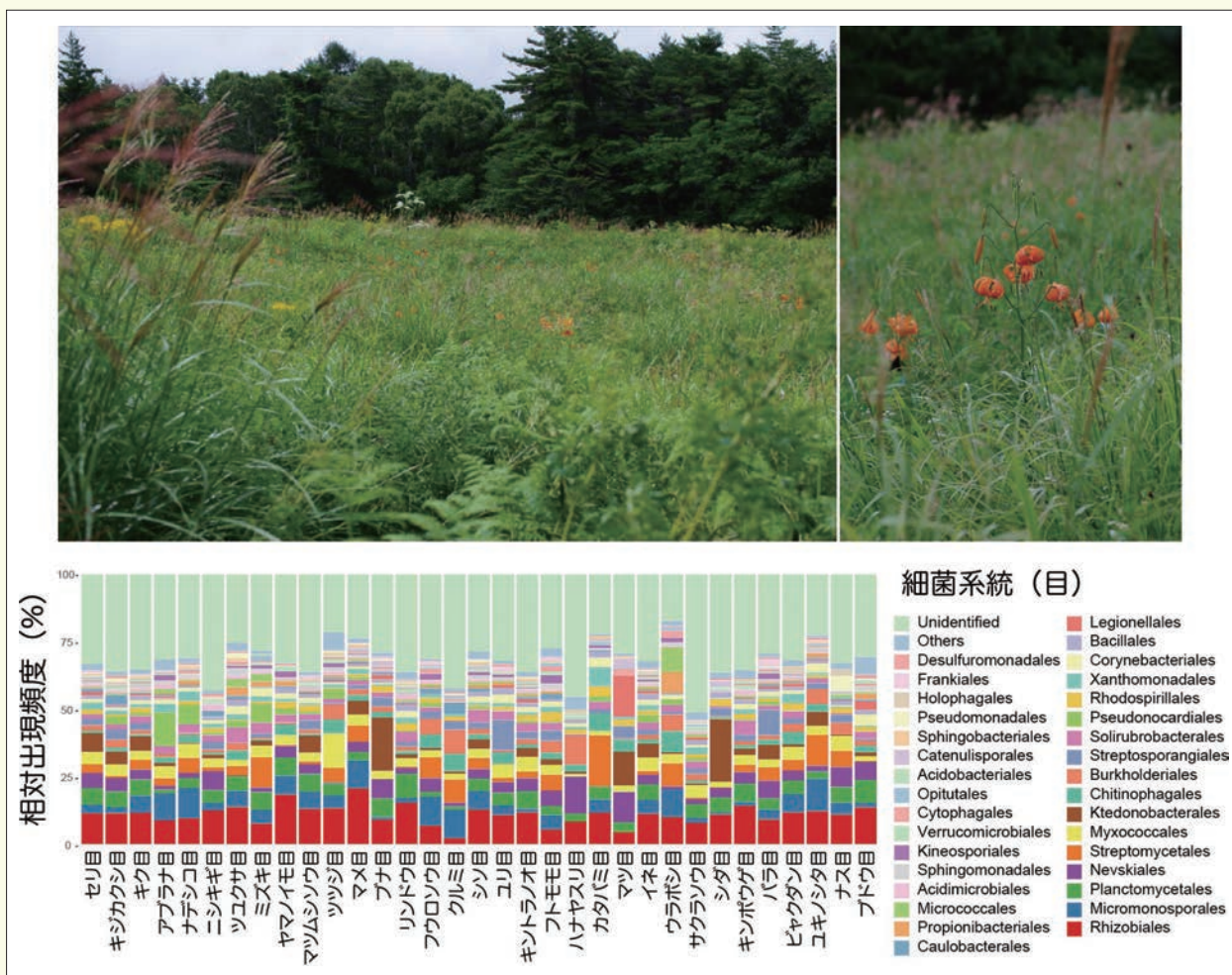
現在、地球上の至るところで生物多様性の高い草原生態系が減少しつつあります。熱帯雨林をはじめとする森林生態系の減少については、これまでさかんに警鐘が鳴らされてきました。いっぽうで、草原生態系が失われた際に、人類が一体何を失ってしまうのか、客観的に判断するためのデータが不足していました。そこで、本研究プロジェクトでは、多様な植物種で構成される草原が管理されている長野県菅平高原において、草原生態系が「隠し持つ」生物多様性の潜在的価値に着目しました。

2017年7月から9月にかけて野外調査を実施し、33目137種の植物をサンプルとして収集することができました。それぞれの植物種の根と葉について、共生する細菌類（バクテリア）および真菌類（きのこ・かび・酵母）をDNAメタバーコーディングで分析したところ、7,991系統もの細菌（およびアーキア：古

細菌）と5,099系統もの真菌が検出されました。この膨大なデータを分析したところ、植物の成長を促進することが期待される微生物や、医薬品の原料となる物質を生産する可能性がある微生物が多数含まれていました。また、日本での報告事例が極めて少ない菌も含まれていました。

炎天下の草原で行った調査は過酷を極め、実験室に戻ってからも3人で深夜までサンプルの処理を続けました。しかし、ふと草原を見渡すと、無数の植物種が花を咲かせ、蜂や蝶が飛び交い、時を忘れるような光景が広がっていました。

美しい草原生態系の中には、人類がまだほとんど何も知らない魅惑的な共生微生物叢の世界が存在します。そしてそこに、私たち人類の生存を支えていく可能性を秘めた未開拓の「資源」が眠っています。草原生態系の意義は多面的です。その多面的な価値を見つめつつ、どうしたら草原生態系が次世代の人類へと受け継がれていくのか、考えて行きたいと思えます。



▲図：菅平高原の草原生態系とその植物共生微生物叢（抜粋）

## 2018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。2018年度は計12回開催しました。

	開催日	タイトル	講演者	所属
第295回	4月20日	ウイルスは生きている	中屋敷 均	神戸大学大学院農学研究所
		樹木の枝分かれ構造は対数正規分布する末端枝サイズの差異を生成する	小山 耕平	帯広畜産大学環境農学研究部門
スペシャル	4月24日	Evolution in the urban jungle	Marc T. J. Johnson	Distinguished Visiting Associate Professor, Center for Ecological Research, Kyoto University / University of Toronto, Mississauga
第296回	5月18日	動機づけの葛藤行動と進化	藪田 慎司	帝京科学大学生命環境学部
		カワウは害鳥か? 益鳥か?—カワウの生態系機能と生態系サービス・ディサービス	亀田 佳代子	滋賀県立琵琶湖博物館
第297回	6月15日	山火事影響下における熱帯性タケ類の開花習性と更新過程	齋藤 智之	森林総合研究所東北支所
		葉序進化の駆動力は何か?	岡部 拓也	静岡大学大学院総合科学技術研究所
第298回	7月20日	(1) 共存問題で紐解く種内変異の多様性効果 (2) 研究活動で役立つ資料デザインの基本: 多様性に配慮した伝わる資料の作り方	高橋 佑磨	千葉大学大学院理学研究院
第299回	9月21日	水田における環境保全型農業が生物多様性および害虫防除サービスに及ぼす影響	馬場 友希	農研機構 農業環境変動研究センター
		菌類と菌食性小型節足動物の相互作用におけるきのこ形質の役割	中森 泰三	横浜国立大学大学院環境情報研究院
第300回	10月19日	アオコ毒素の環境動態	梅原 亮	広島大学環境安全センター
		琵琶湖南湖における水草管理に関する研究	石川 可奈子	滋賀県琵琶湖環境科学センター
第301回	11月9日	DHA合成能が担う新規環境への適応放散の遺伝基盤	石川 麻乃	国立遺伝学研究所
		汎熱帯海流散布植物の全球的系統地理: 長距離種子散布の進化的帰結	高山 浩司	京都大学大学院理学研究院
スペシャル	11月19日	Insect herbivore effects on population dynamics of the clonal weed <i>Solanum carolinense</i>	Stacey Halpern	Professor, Pacific University/Guest Research Associate, Center for Ecological Research, Kyoto University
第302回	12月21日	日本の河川の現状と課題—生息場環境、生態系のつながり、気候変動に着目して—	中村 太士	北海道大学大学院農学研究院
		シカがもたらす河川生態系の変化	中川 光	京都大学フィールド科学教育研究センター
第303回	1月18日	生態ネットワークの種個体数分布	時田 恵一郎	名古屋大学大学院情報学研究所
		遺伝子ネットワークの構造に基づく細胞運命決定システムの制御	望月 敦史	京都大学ウィルス・再生医学研究所
第304回	2月15日	I. 琵琶湖湖底のマンガン・ヒ素動態に関する地球化学的研究 II. 水銀安定同位体比の生態学的应用について	板井 啓明	東京大学大学院理学系研究科
		微生物による水圏有機窒素の生産と分解: アミノ酸と窒素同位体比を用いた解析	山口 保彦	滋賀県琵琶湖環境科学センター

## 2019年度 センターの活動予定

●生態学研究センターにおける2019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。

### 1. プロジェクト

大型共同研究としては、連携機関である総合地球環境学研究所(地球研)との共同企画プロジェクト「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」(研究代表者: 奥田 昇)が進められている。これらのほか、JST 戦略的創造研究推進事業(CREST)(1件)・(さきがけ)(2件)、科学研究費助成事業による研究(38件)、民間財団寄附金による研究(11件)なども進められている。

### 2. 協力研究員

引き続き、協力研究員(Affiliated Scientist)を公募する。

### 3. 共同利用・共同研究事業

2019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、9件の共同研究(共同研究a)、3件の研究集会、3件のワークショップを採択した。研究集会とワークショップの開催日程などの詳細は、5-7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。場所は京大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。

### 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。

京都大学生態学研究センター  
運営委員会 (第71回) 議事要旨

日時: 2019年3月11日(月) 10:00~10:55  
場所: 京都大学吉田泉殿  
出席者: 運営委員24名

(議事前)

○東日本大震災が発生した日の開催となったため、全員で黙祷をした。

(議題)

1. 副センター長の指名について  
中野センター長から、副センター長に関する申合せにより、副センター長について4月からは木庭啓介教授を指名したいと説明があり、審議の結果承認された。

(報告事項)

1. 次期センター長について  
中野センター長から、今月で2年間の任期を終えるため、1月18日の協議員会において投票が行われ、再選されたと報告があった。
2. 教員の人事について  
今年度4月に東京大学へ転出した川北准教授の後任ポストについて、教授ポストとして公募の結果、酒井章子准教授が最終候補者として残り、2月27日の学系会議で承認されたと報告があった。
3. 次期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3に基づき、運営委員会の4月以降交代のある委員について、報告があった。

4. 京大オリジナルの企業向け研修会について  
資料4に基づき、今年度指定国立大学法人に指定されたことで設立された、京大オリジナル株式会社とセンターが主催して、生態学に関する企業向けの特別講座を実施したことが報告された。

5. 公開講演会について  
中野センター長から、資料5に基づき、2月に開催した公開講演会について、当センターの研究員等若手研究者3名による「すぐそこに潜む異世界」と題して講演会を実施したと報告があった。

6. マスタープランの申請について  
日本学術会議のマスタープラン2020について、今月末の提出期限にむけ、現在作成中であると報告があった。今回のマスタープランでは、地球上で最も高い生物生産と生物多様性を有するアジアグリーンベルトに着目し、近年急速に発展している環境DNAによる生物多様性測定、ドローン、R/AOVなどによるリアルタイム・高時空間分解能での環境質測定、そしてこれらビッグデータから因果関係を取り出す時系列解析といった技術を駆使し、生物多様性・環境質の実状を詳細に解析する計画となっている、とのことであった。

7. 一般向け紹介冊子の作成について  
中野センター長から、URA(学術研究支援室)の協力で作成した一般向け紹介冊子が報告された。

8. 全学経費の国際シンポジウム(百花繚乱)について  
中野センター長から資料7に基づき、全学経費により2月に実施した国際シンポジウムについて報告があった。これは若手研究者を中心に、彼らが望む内容での企画運営を行い、アジア各国からも多数の参加者があり、大変好評であったとのことであった。また、本シンポに協力いただいた部局に謝辞が述べられた。

9. 生態研セミナーのネット配信について  
センターで実施している「生態研セミナー」について、以前から動画配信の要望を受けており、山内委員を中心に作業中であると報告があった。本件が実現すれば、講演者が了解する限り、生態研セミナーのリアルタイムの配信が可能となる。

10. 2018年度協力研究員受入れについて  
資料7に基づき、今年度採択されている協力研究員について、報告があり、1名不採択になった者についての理由等補足説明がされた。

11. 2018年度職員の兼業について  
資料8に基づき、今年度承認された兼業について報告があった。

12. 2018年度外部資金の受け入れについて  
資料9に基づき、今年度に受入された外部資金について、報告があった。

13. 2018年度・2019年度研究生の受入について  
資料10に基づき、昨年の会議以降今年度に受入れた研究生と、次年度受入れ予定の研究生について報告があった。

14. 2019年度招へい研究員の招へい予定について  
次年度は、3名の外国人研究者を受入れ予定であることが報告された。

15. 2019年度日本学術振興会特別研究員の受入について  
資料12に基づき、次年度の特別研究員は、継続で1名、新規1名の2名であることが報告された。

16. その他

- (1) 特殊要因経費について  
中野センター長から、センターが大津市から借りている土地代については、今まで予算と別に必要な金額として配分され、毎年約700万円支払っていたが、次年度から基幹経費化され1.6%の予算削減の対象となる。これに加え大津市から5%の値上げを通知されており、土地借料に運営費を投じることとなる。今後基金やクラウドファンディングを開始することで、対応する予定であることが報告された。これに対し、クラウドファンディングで集まる資金については、「何かを実施する」プロジェクトに対するものでないと難しいとの意見があった。

- (2) 当センターの運営について、以下のようなご意見をいただいた。
  - ・大学院入試は、英語でも可能とできないのか、というご意見に対し、大学院生は理学研究科の入試を受けることとなり、現在は日本語のみ受験可能となっているとの回答があった。また、英語での受験も可能となれば留学生が増えるのではないかとの意見があった。
  - ・生存圏研究所では連携学生という、単位や学位に関係なく受け入れられる制度がある。部局で受入の実績としてあげられるため、導入できるのではないかとの意見があった。

京都大学生態学研究センター  
共同利用運営委員会 (第25回) 議事要旨

日時: 2019年3月11日(月) 11:00~11:55  
場所: 京都大学吉田泉殿  
出席者: 委員20名、陪席1名

(議事前)

○中野センター長が陪席することについて諮り、了承された。

(議題)

1. 2019年度共同研究・研究集会・ワークショップの採択について  
木庭委員長から、資料1により、2019年度共同研究・研究集会・ワークショップの採択案と、専門委員会による審査の経過について説明があった。また今年度は、不採択とした課題がなかったが、コメントのついている研究集会の補足があった。予算配分の方針など意見がかわされ、審議の結果、採択案は承認された。

(報告事項)

1. 次年度生態学研究センター共同利用運営委員会委員について  
木庭委員長から、資料2に基づき次年度の委員について、報告があった。
2. 国際共同利用・共同研究拠点の申請について  
木庭委員長から、資料3に基づき今年度に公募された国際共同利用・共同研究拠点に応募し、採択されなかったと説明があった。より国際的な側面、たとえば国際学会等の運営をより積極的に行うといったさらなる努力が必要ではないか、というような議論がなされた。

3. 共同利用・共同研究拠点の中間評価について  
木庭委員長から、資料4に基づき、今年度の実施された中間評価について「A」の評価となった報告と、運営委員へのこれまでの多大な貢献に対して感謝の言葉が述べられた。評価には「拠点としての今後の方向性」として「東アジアにおける生物多様性研究の拠点化に向け」という記述があり、これに則した形で拠点の向かうべき方策について議論し取り組んでゆきたい、と説明があった。

4. 民間企業との共同研究  
木庭委員長から、資料5に基づきリファインという企業の研究者と、アオコに関する共同研究を実施していることが報告された。担当する中野センター長から、民間との研究については本学の知財・産学連携部門にも確認し、直ちに営利に結びつく研究ではないこと等を確認のうえ、学術的にも価値があると判断したことの説明があった。その他、受託分析を産学連携として進めていくという体制を、京大オリジナルを介して実施しようとしていることの報告があった。

5. その他

- 拠点の運営に関して以下の意見をいただいた。
- ・受託分析については海外の大学でも例があるため、ぜひ進めていただきたい。
  - ・地球研では、外部からお金を入れられる制度があり、機構を通して料金を徴収できるようになっており、そのような枠組みについても検討してほしい。
  - ・今回、突然相対評価になったことなど、毎年少しずつ右肩上がりに研究を実施していく必要がありながら、もらえるお金は減っていく、課題が多く現場が疲弊する。そのような状況でも頑張ってもらいたい。
  - ・まずは、生態学の良い研究を続けることをお願いしたい。
  - ・次期までにサステナブルな状態にできるよう頑張ってもらいたい。

## 2019年度 生態学研究センター 運営委員・共同利用運営委員名簿

運営委員			共同利用運営委員		
氏名	所属	任期	氏名	所属	任期
<b>議長</b>			<b>第1号委員</b>		
中野 伸一	生態学研究センター長	2018.4.1~2020.3.31	山内 淳	生態学研究センター・教授	2018.4.1~2020.3.31
<b>第1号委員</b>			<b>第2号委員</b>		
山内 淳	生態学研究センター・教授	2018.4.1~2020.3.31	高林 純示	〃	〃
高林 純示	〃	〃	工藤 洋	〃	〃
工藤 洋	〃	〃	石田 厚	〃	〃
石田 厚	〃	〃	木庭 啓介	〃	〃
木庭 啓介	〃	〃	<b>第2号委員</b>		
酒井 章子	〃	〃	平島 崇男	京都大学大学院理学研究科長	2019.4.1~2021.3.31
谷内 茂雄	生態学研究センター・准教授	〃	村上 章	京都大学大学院農学研究科長	〃
東樹 宏和	〃	〃	杉山 雅人	京都大学大学院人間・環境学研究科長	2018.4.1~2020.3.31
<b>第2号委員</b>			渡邊 隆司	京都大学生存圏研究所長	〃
平島 崇男	京都大学大学院理学研究科長	2019.4.1~2021.3.31	速水 洋子	京都大学東南アジア地域研究研究所長	〃
村上 章	京都大学大学院農学研究科長	〃	村山 美穂	京都大学野生動物研究センター長	2017.10.16~2019.10.15
杉山 雅人	京都大学大学院人間・環境学研究科長	2018.4.1~2020.3.31	<b>第3号委員</b>		
渡邊 隆司	京都大学生存圏研究所長	〃	齊藤 隆	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・教授	2018.4.1~2020.3.31
速水 洋子	京都大学東南アジア地域研究研究所長	〃	占部 城太郎	東北大学大学院生命科学研究科・教授	〃
村山 美穂	京都大学野生動物研究センター長	2017.10.16~2019.10.15	永田 俊	東京大学大気海洋研究所・教授	〃
<b>第3号委員</b>			可知 直毅	首都大学東京・特任教授	2019.4.1~2021.3.31
齊藤 隆	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・教授	2018.4.1~2020.3.31	村岡 裕由	岐阜大学流域圏科学研究センター・教授	2018.4.1~2020.3.31
占部 城太郎	東北大学大学院生命科学研究科・教授	〃	陀安 一郎	総合地球環境学研究所・教授	2018.4.1~2019.11.30
永田 俊	東京大学大気海洋研究所・教授	〃	半場 祐子	京都工芸繊維大学応用生物学系・教授	2018.4.1~2020.3.31
可知 直毅	首都大学東京・特任教授	2019.4.1~2021.3.31	岡田 清孝	龍谷大学 Ryukoku Extention Center・フェロー	〃
村岡 裕由	岐阜大学流域圏科学研究センター・教授	2018.4.1~2020.3.31	塩尻 かおり	龍谷大学農学部・講師	〃
陀安 一郎	総合地球環境学研究所・教授	2018.4.1~2019.11.30	巖佐 庸	関西学院大学理工学部・教授	〃
半場 祐子	京都工芸繊維大学応用生物学系・教授	2018.4.1~2020.3.31	佐竹 暁子	九州大学大学院理学研究院・教授	〃
岡田 清孝	龍谷大学 Ryukoku Extention Center・フェロー	〃	辻 瑞樹	琉球大学農学部・教授	〃
塩尻 かおり	龍谷大学農学部・講師	〃			
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	〃			

# 2019年度 生態学研究センター 協力研究員名簿

氏名	所属等	課題名
池本美都	筑波大学 生命環境系保全生態学研究室・研究員	農業における花粉媒介昆虫等の積極的利活用技術の開発
崎尾 均	新潟大学 農学部附属フィールド科学教育研究センター・教授	水辺林の生態と管理 樹木の生活史
原口 昭	北九州市立大学 国際環境工学部・教授	泥炭地生態系の機能と泥炭形成植物の生理生態特性解析
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	北海道大学大学院 水産科学研究所・特任教授	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
野崎健太郎	椋山女学園大学 教育学部・准教授	保育職および教員養成課程における自然体験学習の効果測定 陸水環境を用いた科学教育の教材開発と実践 アオミドロ ( <i>Spirogyra</i> ) 属の形態学的な分類
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
荒木希和子	立命館大学 生命科学部・講師	クローナル植物の分子生態学研究
Cid Abigail Parcasio	Department of Physical Sciences, College of Science, Polytechnic University of the Philippines・Associate Professor	biogeochemical cycling (生物地球化学サイクリング), stable isotopes(安定同位体)
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
佐藤安弘	龍谷大学 食と農の総合研究所・科学技術振興機構さきかけ専任研究者	多検体オミクスによる混植系の構築と虫害制御
有村源一郎	東京理科大学 基礎工学部生物工学科・准教授	植物の食害抵抗メカニズムの解明
由水千景	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター・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
亀田佳代子	滋賀県立琵琶湖博物館・総括学芸員	生態系における鳥類の機能
石田 祐子	長野県環境保全研究所 自然環境部・環境保全研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
大塚孝一	長野県長野市 (元 長野県環境保全研究所 自然環境部・部長)	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
伊藤公一	University of British Columbia, Postdoctoral Research Fellow	ゲーム理論に基づく社会における協力と闘争の進化の解明
Thomas J. Ballatore	Lake Basin Action Network (LBAN) 共同創立者兼ディレクター及び Harvard University, School of Engineering and Applied Sciences, Teaching Fellow	日本及び国際陸水学雑誌にある湖沼流域地図の変遷を調べること 遠隔探査でアオコの観察とその発生と関連している土地利用の変化を調べること
高野 (竹中) 宏平	長野県環境保全研究所 自然環境部・技師	タロイモシヨウジョウバエとサトイモ科植物の送粉共生 ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
浦山 佳恵	長野県環境保全研究所 自然環境部・研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
栗林 正俊	長野県環境保全研究所 自然環境部・技師	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
黒江美紗子	長野県環境保全研究所 自然環境部・技師	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
須賀 丈	長野県環境保全研究所 自然環境部・自然資源班長・主任研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
大和 広明	長野県環境保全研究所 自然環境部・環境保全特別研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
尾関 雅章	長野県環境保全研究所 自然環境部・主任研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
浜田 崇	長野県環境保全研究所 自然環境部・主任研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
富樫 均	長野県環境保全研究所 自然環境部・専門研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
北野 聡	長野県環境保全研究所 自然環境部・主任研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
堀田 昌伸	長野県環境保全研究所 自然環境部・専門研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
陸 斉	長野県環境保全研究所 自然環境部・部長	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
坂田ゆず	秋田県立大学 生物資源科学部 生物環境学科 森林科学研究室・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
藤永承平	カルビー株式会社 研究開発本部	淡水湖沼で優占する細菌の生態研究
成田 哲也		琵琶湖における底生動物の長期変遷に関する研究
片桐 千仍	株式会社数理設計研究所・研究員	ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の送粉生態の解明および長野県の希少野生動植物の保全
宮下 英明	京都大学大学院 人間・環境学研究所・教授	琵琶湖のシアノバクテリアの多様性と生理生態 琵琶湖のピコシアノバクテリア捕食鞭毛虫の多様性
片山 昇	小樽商科大学・商学部・一般教育系・准教授	植物と昆虫の相互作用における進化—生態ダイナミクス
岡崎 友輔	産業技術総合研究所・生物プロセス研究部門・日本学術振興会特別研究員 (PD)	琵琶湖沖の微生物群衆の時空間メタトランスクリプトーム解析
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 理学部生物科学科・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 理工学部 環境ソリューション工学科・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

武田 和也	滑る花弁：花弁表面ワックスの盗蜜アリ排除機能の検証 (Slippery petals as a mechanism of defense against nectar thieving ants)
福田 恭平	シロイヌナズナ ( <i>Arabidopsis thaliana</i> ) の植物揮発性物質に対する器官特異的応答 (Organ-specific responses of <i>Arabidopsis thaliana</i> to plant volatiles.)
湯本 原樹	常緑草本ハクサンハタザオにおける葉の役割の標高適応と季節応答 (Altitudinal adaptation and seasonal response of leaf functions in evergreen herb, <i>Arabidopsis halleri</i> subsp. <i>gemmifera</i> )

## 新入生関連

### ■オープンキャンパス東京2019開催報告

2019年3月29日(金)午後5時30分より、東京丸の内にある京都大学の東京オフィスにおいて、大学院進学者向けのオープンキャンパスを開催した。当日は木庭啓介教授と東樹宏准教授の2名が、生態研の全体説明や大学院入試の案内、センターで行われている研究の紹介を行い、最後に個別面談を行った。参加者は4名と少なめだったが、熱意のある受験者を得る上で大変有意義なイベントであった(東樹宏和)。

### ■2019年度インターラボ開催報告

2019年度、新たに入学した修士課程および博士課程の学生を対象に、京都大学大学院理学研究科生物科学専攻の合同行事として、生物系の多様な研究分野や設備を紹介するとともに、お互いの親交を深めることを目的とした「インターラボ Inter-lab」が4月に開催された。今年度の生態研センターへの学生訪問は、4月6日(土)に行い、学生48名の参加があった。センター長の挨拶の後、機関研究員の3名による研究紹介。その後、安定同位体分析装置、DNA分析装置、CER(セル)の森、シンバイオトロンの案内を行い、夕方に解散した(石田厚)。

### ■2019年度生物系合同入試説明会開催報告

4月20日(土)に理学部6号館にて「生物科学専攻大学院入試説明会」が開催された。午前中はまず教員による講演2題があり、引き続き、専攻の紹介と大学院入試の説明があった。午後からは各系(動物学系、植物学系、生物物理学系、霊長類学・野生動物学系)に分かれて、それぞれの分科の詳しい説明とその後個別相談がおこなわれた。最後に、参加者と教員を交えて交流会がもたれた(木庭啓介・高林純示)。

## センター員の異動

- 大西雄二氏が2月1日付で研究員として採用されました。
- 田邊晶史氏・林鎬俊氏・河合清定氏が4月1日付で研究員として採用されました。
- 研究員の辻井悠希氏、岡野淳一氏が、3月31日付で退職しました。

## 表紙について

調査地の北海道大学雨龍研究林にみられる雪融け氾濫原のドローン航空写真。現存する数少ない日本の氾濫原河川で、-30℃にも達する寒暖差の激しい気候が特徴。写真右端の本流沿いに中央の林道が水没するほどの広大な氾濫原が広がっている。この氾濫時の側流や湿地帯はプランクトンや稚魚や両生類の生育に重要な生育場。(M1 横井瑞士)

## 受賞のお知らせ



### ◆東樹宏和 生態学研究センター准教授らがヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)に採択

この度、野心的な国際共同研究を支援するヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(Human Frontier Science Program: 通称HFSP)に、東樹宏和准教授らのプロジェクトが採択されました。HFSPは、1987年のヴェネチア・サミットにおいて、中曽根康弘首相(当時)の提唱によって創設され、フランスのストラスブールに置かれた本部によって運営されています。国境を越えた野心的かつ革新的な共同研究への支援を目的としており、これまでに数々の優れた研究成果がHFSPから生まれています。選考の厳しさで知られるHFSPの研究グラントには、今年の選考においても654件の応募があり、うち61件が最終選考に進み、最終的に25件が採択されました。

今回採択されたプロジェクトでは、植物とその根に共生する真菌類(きのこ・かび類)との間で繰り広げられる「貿易」を多角的に解明します。東樹准教授(生態学・ネットワーク科学)、E. Toby Kiers教授(アムステルダム自由大学; 進化生物学; 申請リーダー)、Thomas Shimizu博士(原子物理学基礎研究所; 生物物理学)、およびHoward A. Stone教授(プリンストン大学; マイクロ流体工学)の連携により、生物間共生における経済システムの原理を解明することを目指しています。植物と真菌がお互いにどのような尺度で取引相手を選別し、また、どのように相手を選んで戦略的に投資を行っているのか明らかにするため、物質、細胞、生物個体、生物群集の4つのレベルで起こる現象を統合した新しい科学の創成を目指します。

## 編集後記

今年も新しい大学院生たちがセンターに加わりました。世界でまだだれも明らかにしていないことに挑戦していれば当然つらいことかもしれませんが、それを乗り越えて結果をだせたときの達成感格別です。のびのびしたセンターの研究環境をフル活用して、科学を楽しんでいってくれたら。大学教員のささやかな願いです(東樹宏和)。

## 生態学研究センターニュース No.144

Center for Ecological Research News ~2019 July~

発行日:2019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](mailto: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。