



センター員の紹介

- | | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 2 | Interactions between root exudates and the root microbiome in plant iron acquisition | Alberto Canarini |
| 3 | Plant X fungal endophytes: friend or foe, or, both? | Yin-Tse Huang |
| 4 | 森林生態系における細根の生産動態 | 仲畑 了 |
| 5 | 相利共生系の存続に関わる要因 | 古川 沙央里 |
| 6 | Managing nitrogen for higher yield with lower environmental costs in sub-Saharan African croplands | Jinsen Zheng |

センターを去るにあたって

- | | | |
|---|--------------|------|
| 7 | 若い力が拓く生態学の未来 | 奥田 昇 |
|---|--------------|------|

研究ハイライト

- | | | |
|----|--------------------------------------------------|--------|
| 8 | 需要-供給バランスに依存する花と昆虫の取引のネットワーク-効率のよい取引を妨げる送粉のジレンマ- | 酒井 章子 |
| 9 | “無季節” 熱帯降雨林で一年の周期性を発見 | 潮 雅之 |
| 10 | 微生物の生態系を設計する基幹技術を開発 -生態系レベルの機能を農業・医療・工業に- | 東樹 宏和 |
| 11 | 農地・畜舎から揮散するアンモニアの移流の重要性:茨城県霞ヶ浦流域における事例研究 | 福島 慶太郎 |

- | | | |
|----|-------------------------------|-------|
| 12 | 植物の季節応答、動物の胚発生、細胞のガン化に共通する仕組み | 西尾 治幾 |
|----|-------------------------------|-------|

2020年度共同利用・共同研究事業の活動報告

- | | | |
|----|-----------------------|-------|
| 13 | 「安定同位体生態学ワークショップ2020」 | 木庭 啓介 |
|----|-----------------------|-------|

DIWPA だより

- | | | |
|----|----------------------------------------------------------|-----------------|
| 14 | 2030 Northeast Asia: Biodiversity Mainstreaming Workshop | 酒井 章子・
中野 伸一 |
|----|----------------------------------------------------------|-----------------|

その他のお知らせ

- | | | |
|----|--------------------------------------|-------|
| 15 | 京大ウィークス2020 一般公開「学校で習わない生き物の不思議」開催報告 | 工藤 洋 |
| | ハラスメント講習会開催報告 | 木庭 啓介 |

- | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 16 | 2021年度共同利用事業・協力研究員の募集について
表紙について
センター員の異動
2020年度協力研究員追加リスト
招へい研究員・外国人共同研究者の紹介
編集後記 | 松本 明・上坂 宗万・合田 幸子・赤塚 徹志 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

Interactions between root exudates and the root microbiome in plant iron acquisition

Alberto Canarini

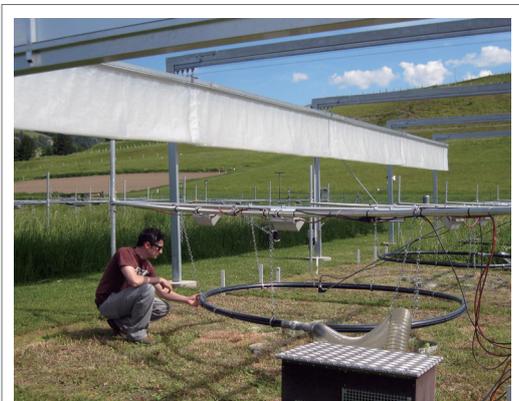
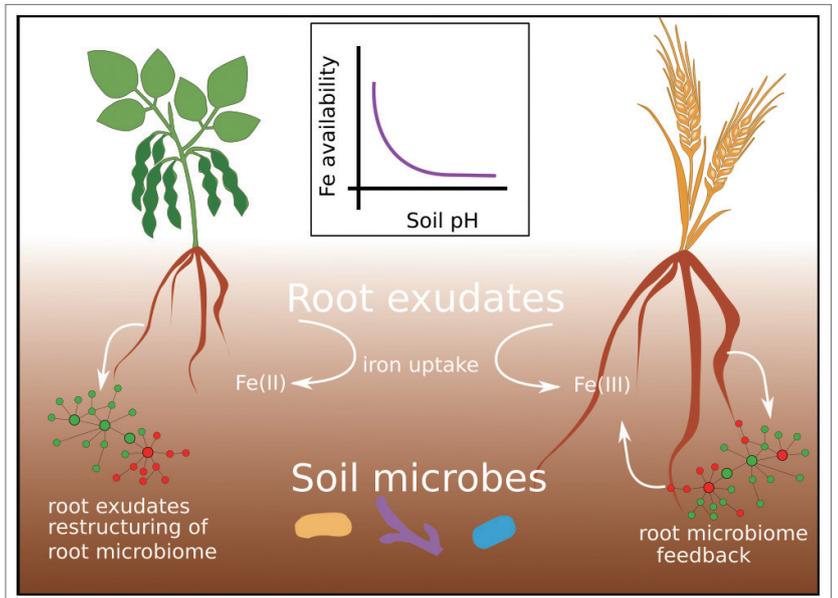
京大大学生態学研究センター 外国人共同研究者
専門は化学生態学



It was during spring last year, that I first came across an inspirational paper entitled “Core microbiomes for sustainable agroecosystems”, published in Nature Plants by Prof. Hirokazu Toju. And it is thanks to him (and the JSPS funding agency) that I can be here for the next two years to investigate my favourite topic: plant-microbe interactions!

There is great interest in the development of plants that efficiently mobilize iron and prosper in soils with limited iron availability. It was recently discovered that plants modulate inputs to soil (root exudates) in response to iron deficiency triggering changes in the soil microbial community that facilitate iron acquisition.

In my previous positions at the University of Sydney (Australia) and the University of Vienna (Austria), I have worked on the effects of climate change on the interaction between plant carbon inputs and soil microbial community, and their implications for soil carbon stability. Soils contain about twice as much carbon as Earth's atmosphere and boosting new C additions to soil and enhancing physical protection of the added carbon are prominent areas of research to mitigate raising atmospheric CO₂.

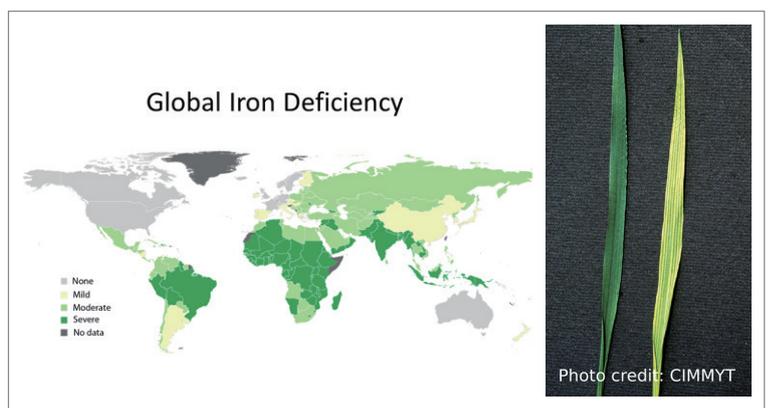


▲ Figure 1. Me at a field site of a climate change facility to study the interaction of warming, elevated CO₂ and drought (Austria).

Therefore, the intriguing possibility exists that plants have specialized to release compounds in the soil to modulate the abundances of microbes involved in iron acquisition as shown for other nutrients.

The development of my project it is still at early stages, but I already want to thank everyone at CER for the great welcoming I received.

During my stay at CER I will try to learn new techniques in microbiology, which in combination with my previous expertise in metabolomics will help to achieve a more complete understanding on the complex interactions between plant and soil microbes. I will apply this approach to a process with high relevance for agricultural production: plant iron uptake. Indeed, iron deficiency hinders plant growth and lowers crop yields and quality, especially in calcareous soils, which account for approximately 30% of the world's cultivated soils with important consequences for human health.



Plant X fungal endophytes: friend or foe, or, both?

Yin-Tse Huang

京都大学生態学研究センター 研究員
専門は菌類学、群集生態学

I am grateful to have the opportunity to work as part of the team in Hirokazu Toju's laboratory. In Toju's lab, we are answering a variety of ecological questions by applying combinations of both conventional and high-throughput approaches. For example, I am studying the symbiotic interactions between plants and fungi in varied environmental and biological conditions. We seek to use the obtained data to construct a quantifiable system allowing us to manipulate microbial communities suitable for conditions where to be applied.

To efficiently select a subset of microbes meeting the desired effect, a quantifiable system of the microbial community would be very much helpful. Take the plant / microbe system as an example, when adding plant growth-promoting microbes in soil, we would like to see plants use nutrients in soil efficiently with the aid of the added microbes. Consequently, a scoring system that based on plant growth, microbe functionalities, and levels of nutrient availability is informative for selecting microbes to be added.

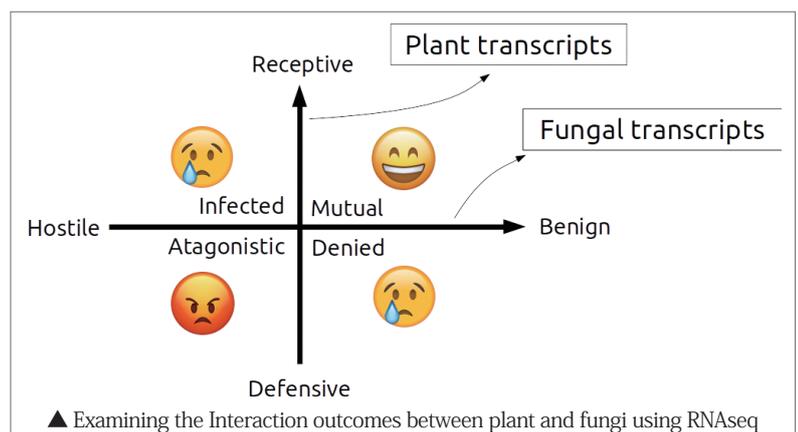
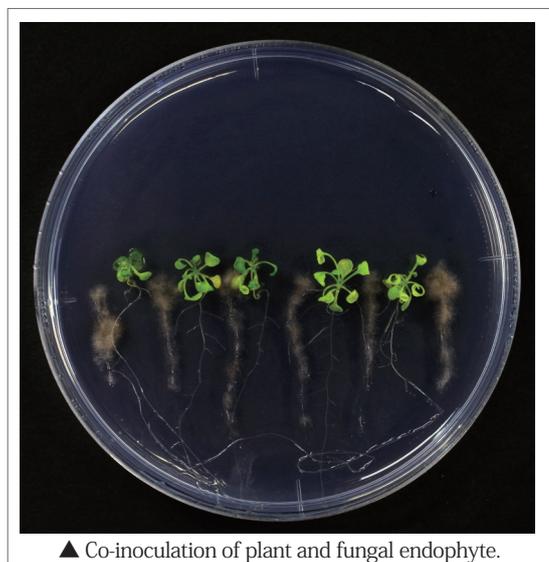
We take advantage of the manipulability of plants and fungi and are using the system for studying their interactions under varied environmental and biological conditions. I co-grow the plant *Arabidopsis thaliana* and combinations of three proven beneficial fungal endophytes (*Colletotrichum tofieldiae*, *Cladophialophora chaetospora*, and *Piriformospora indica*) to study their interactions under phosphorus sufficient / deficient conditions in different plant developing stages.

Because each of our fungal strains promotes the growth of varied plants when phosphorus is limited in the environment, we hypothesize, when co-growing, additive beneficial effects of these fungi on the plant would be observed. Consequently, the alternative hypothesis is that fungal species might be competing with each other for limited nutrients and resulting in neutral or even detrimental effects on the plant host.

We are finishing the sampling of plant roots co-cultured with different combinations of fungi, and are conducting a test-run for dual RNA sequencing approach of our samples. Phenotypically, plant roots inoculated with *C. tofieldiae* and *C. chaetospora* showed promoted growth in every plant stage

under phosphorus deficient condition. While the growth of plants inoculated with *P. indica* were not encouraged but got stunned from the early stage. In the combination of *C. tofieldiae* and *C. chaetospora* under the phosphorus deficient condition, no beneficial additive effects were observed as the biomass of plants were slightly lower than when inoculating these two fungi separately. In the combination of *C. tofieldiae* and *P. indica*, plants were significantly stunned or even overgrown by inoculated fungi, suggesting the switch of beneficial to pathogenic form of the fungi. After obtaining the RNA data, I will apply the scoring system developed in Toju's lab on the collected phenotypic and transcriptomic data to measure the goodness of the introduced microbes.

With that, it deepens our knowledge of how exactly microbes interact with the host in different conditions. A scoring system of microbes can be readily applied to other fields by substituting parameters for desired outcomes.



森林生態系における細根の生産動態

なか はたりょう

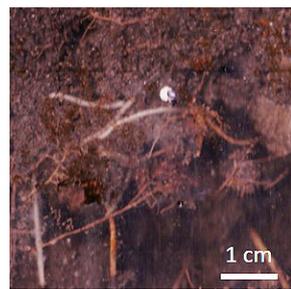
仲畑 了

京都大学生態学研究センター 研究員
専門は森林生態学

森林の地下部には、樹木の栄養塩吸収や生態系の純一次生産に大きく寄与する細根が存在します。私は、細根の生産動態を明らかにするとともに、地上部生産との生理的関連を研究しています。

樹木地下部の生産過程を把握することは、森林の純一次生産（以下NPP）を評価する上で欠かせません。樹木細根（直径2 mm未満の根）が森林の現存量に占める割合は1-12%と低いものの、葉と同様に1年間に生産・枯死を繰り返すため、細根に投資される年間光合成産物の割合は10-60%に及ぶとの推定さえあります（e.g. Vogt et al. 1982）。それにも関わらず、直接目視できない樹木地下部の測定の難しさから、細根動態を十分理解できる報告は限られています。また、細根動態は気候や土壤などの環境条件に複雑に影響される一方で（e.g. Pregitzer et al. 2000）、葉や幹などの地上部器官とも密接に関わっています（e.g. Abramoff & Finzi 2014）。森林のNPPや炭素固定能を正確に把握するには細根動態が環境条件や地上部の生理動態にどのように応答するのかを解明する必要があります。

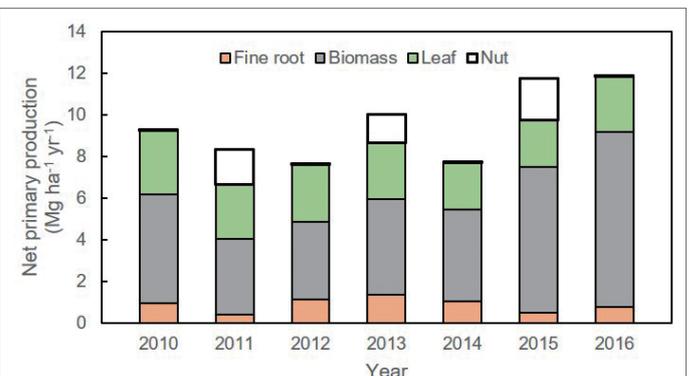
土壤中に存在する細根を測定する手法には、採掘手法（e.g. Steingrobe et al. 2000）と観察手法（e.g. Johnson et al. 2001）があります。根の伸長や消失を同じ場所で連続的に高頻度で観察でき、かつ長期的な細根動態の推定に適用できるのは、ミニライゾトロン法（e.g. Hendrick & Pregitzer 1996）やフラットベッドスキャナー法（e.g. Dannoura et al. 2008）に代表される観察手法です（図1）。しかし林分レベルの推定に観察手法を用いた従前の研究では、1-3年間の観察期間がほとんどで（e.g. McCormack et al. 2014）、植物の繁殖戦略などにもなる大きな年変動との関係を導くことが難しいままでした。



▲図1. 細根動態観察用の土壤断面画像

ると考えられています（e.g. Isagi et al. 1997）。また資源の中でも、細根が吸収する栄養塩がマस्टィングの主たる制限要因である可能性が示唆されています（e.g. Hoch et al. 2013）。ブナは種子形成する前年に花芽を形成するため、その直後から積極的に細根を伸ばし資源を確保している可能性があります。また、種子形成の当年には資源欠乏により細根生産が抑制されることも考えられます。そのため、地上部の生産量を測定しつつ、同時に地下部の細根動態を記述することにより、マस्टィングに関連した資源分配のメカニズムを明らかにしようとしています。

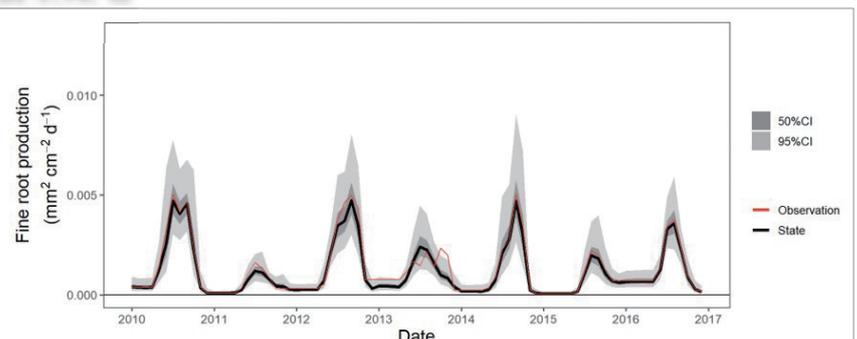
新潟県のブナ天然林において、2010年から2016年の堅果・葉・幹生産の年変動をリターラップ法および毎木調査とアロメトリー式から推定し（図2）、同期間の細根生産動態をミニライゾトロン法により観察しました（図3）。時間的な変動パターンを考慮した状態空間モデルにより細根生産の季節変動に対する地上部生産の効果を推定した結果、種子生産は、前年秋の細根生産と正の相関を示しました。この結果は、ブナが予め種子形成のために積極的に細根を介して養分を獲得する可能性を示唆しています。



▲図2. ブナ林における純一次生産の分配。堅果（白）、葉（緑）、幹（灰）と細根（橙）の生産の推定値を示す。

ブナ林の資源分配にともなう細根生産と地上部生産の関係を探る

ブナの成熟林において、堅果・葉・幹などの地上部生産に対する細根動態の機能的な役割を研究しています。成熟したブナ林は、繁殖生産が空間的に同調しながら大きく年変動するマस्टィングとよばれる繁殖戦略を示します。この現象は特定の年に多量の種子形成により資源を消費するため、その樹体内における資源利用のメカニズムは年をまたいで機能してい

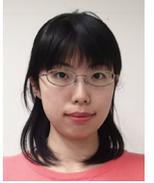


▲図3. ブナ林における細根生産の経時変動。ミニライゾトロン法による観測値（赤）と状態空間モデルによる推定値（黒）およびベイズ信頼区間を示す。

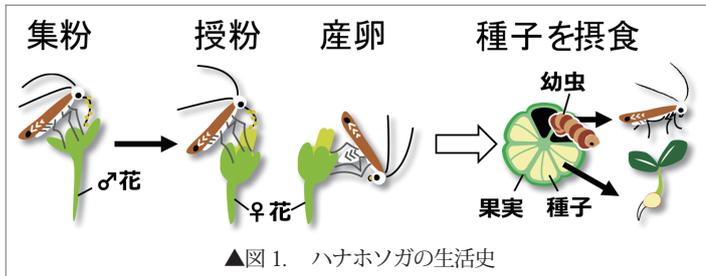
相利共生系の存続に関わる要因

ふるかわ さおり

古川 沙央里

京大大学生態学研究センター 研究員
専門は植物生態学

生物種間の相互作用である相利共生は、遙か昔から存在し、様々な生物種間で生じています。相利共生は、どのように存続してきたのでしょうか？コミカンソウ科植物とその送粉者ハナホソガ属ガ類の送粉共生系を用いて、その問いの一端を明らかにすることを目的に研究しています。



相利共生は、生物種同士が互いに利益を与える関係です。相利共生系が存続する仕組みは、植物と種子食性昆虫との間の送粉共生系において、研究されています。私は、その送粉共生系であるコミカンソウ科植物とハナホソガ属ガ類（以下、ハナホソガ）との関係を研究対象としています。ここでは、種特異的なハナホソガの雌成虫が宿主植物を授粉します。雌成虫は、授粉した花に産卵します。雌成虫が授粉・産卵した花で孵化したハナホソガ幼虫は、果実内で発達した種子のいくつかを食べて成長します。宿主植物は、食べられずに残った種子で次世代を残します（図1）。幼虫の食べた種子と食べられずに残った種子を数えることで、宿主植物側の共生に関わるコスト（種子の食害）と利益（種子）を定量化できます。

このような種子に関わる形質変化から、相利共生系の存続に関わる要因を明らかにすることを目的として、私がまず着目したのは、オオシマコバンノキの果実下部が柄のように伸長する現象でした（図2）。伸長した果実下部は、解剖学的に「子房柄」と呼ばれる部位です。この子房柄を調べたところ、子房柄が全く見られない果実からその長さが1cm以上に達する果実まであり、子房柄の変異は大きいことがわかりました。子房柄の長さは、幼虫数、種子食害数と負の相関関係がみられましたが、産卵数との間に相関関係はみられませんでした。したがって、伸長した子房柄は、ハナホソガによる種子食害量を低下させる防衛形質として機能し、健全種子数の調節に働くことが明らかになりました。

次に、私が着目したのは、ハナホソガの1種 *Epicephala corruptrix* の分布地域で、果実が不完全に膨らむ現象です（図3）。この果実を便宜的に「いびつな果実」と呼びます。*E. corruptrix* と系統的に離れた別種 *Epicephala obovatella* の2種のハナホソガは、カンコノキとその姉妹種ヒラミカンコノキを授粉し、宿主とし

て共有します。果実の解剖及び組織染色をした結果、いびつな果実は、種子を含まない、子房壁などの組織が異常に発達してできた「虫こぶ」でした。宿主の結実率を比較したところ、*E. obovatella* と比べて *E. corruptrix* の分布地域では、より低い結実率を示しました。つまり、果実を虫こぶ化する *E. corruptrix* は、*E. obovatella* と比べて宿主の繁殖にほぼ貢献していないことがわかりました。したがって、*E. corruptrix* は、共生者から派生したより寄生的に振舞う種（寄生的送粉者）であることが示唆されました。さらに、*E. obovatella* と比べて、*E. corruptrix* は、寄生蜂（コマユバチ科）による寄生率が低いことから、虫こぶ形成が寄生回避に効果があると考えられます。寄生蜂のような共生関係を取り巻く要因が働くことにより、利益とコストのバランスに関わる形質が変化する可能性がこの現象から示唆されました。

今後、生態学研究センターでは、ハナホソガの累代飼育系を用いた操作実験により、寄生的送粉者 *E. corruptrix* の進化的背景を検証する研究を行っていきたいと思っています。



▲図2. オオシマコバンノキの子房柄が見られない果実（左）と子房柄が伸長した果実（右）



▲図3. カンコノキの果実（左）とハナホソガの脱出穴を伴ういびつな果実（虫こぶ、右）

Managing nitrogen for higher yield with lower environmental costs in sub-Saharan African croplands

Jinsen Zheng



京大大学生態学研究中心 外国人共同研究者
専門は生物地球化学、温室効果ガス、土壌肥沃度管理、土壌-気候フィードバック

Nitrogen (N) management in crop production holds one of the keys to address the triple challenges of food security, environmental degradation, and climate change. In my master and PhD studies, I have been working on the N biogeochemical cycles—at the field scale—in the tropical agroecosystems (i.e., sub-Saharan Africa; SSA), trying to develop better N management practices to approach the balance of food and environmental objectives.

In SSA, the rapid population growth and historically unproductive croplands together are driving a substantial pressure for this continent to be food self-sufficient. Agricultural intensification with increased resource input is both desirable and inevitable, yet fate of added-N is poorly understood in SSA croplands. I therefore conducted a multiple site-year experiment to evaluate the effects of N management practices on (1) the N partitioning within the soil-crop system and accordingly the crop yield response; (2) the N losses through different pathways (include ammonia [NH₃] volatilization, nitrate [NO₃⁻] leaching, and nitrous oxide [N₂O] emission) from maize systems of the Tanzanian highlands.

A monitoring system for the soil-water-plant-air continuum was established and samples of soil, leachate, plant, and soil-emitted gases had been collected continuously for up to four years. Two sites with contrasting soil type (i.e., Iringa, sandy Alfisols; and Mbeya, clayey Andisols) were included to represent different agroecological zones. Based on the analyzed data, I defined the optimal N ranges (Figure) for the two representative maize systems, which helps to improve the yield while minimizing the potentially adverse losses of N to the environment. Maize systems

in Mbeya showed higher and stable yields with lower N losses (particularly NO₃⁻ leaching) even when subjected to a large inter-annual variation of climate factors (e.g., rainfall), while maize systems in Iringa produced much less grains with high inter-annual variations, and higher N losses (Figure). Therefore, cropland intensification in SSA should prioritize regions with "fertile and resilient" maize systems like in Mbeya, while for "leaky and fragile" systems like in Iringa, recovery of the soil health is needed before a satisfying response of yield to the N management can be obtained.

Increasing crop production remains a first-order priority in SSA, and an improved understanding of the potential environmental impacts of increased fertilizer-N use accompanying the agricultural intensification will be of great help to inform efforts toward the sustainable development in this region. This research provides some of the first in situ evaluations, including the NH₃, NO₃⁻, and N₂O losses in response to N practices, and the applicability of organic resources (e.g., maize stover) to mitigate NO₃⁻ loss in two maize systems of the Tanzanian highlands. The results are valuable references for designing the N strategies targeting higher yields with lower environmental costs for the cropland intensification across different agroecological zones of SSA.

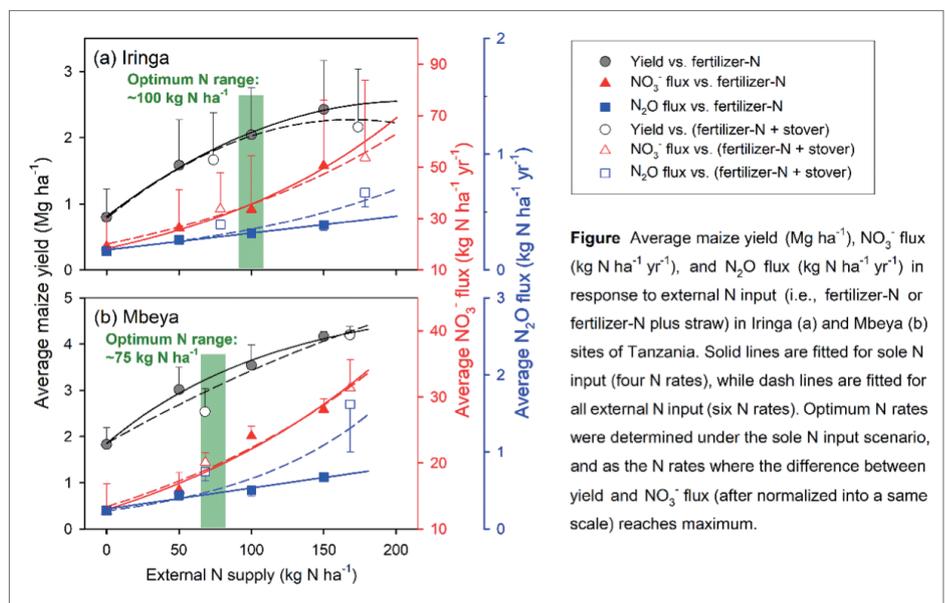
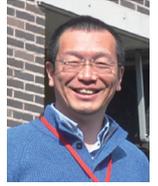


Figure Average maize yield (Mg ha⁻¹), NO₃⁻ flux (kg N ha⁻¹ yr⁻¹), and N₂O flux (kg N ha⁻¹ yr⁻¹) in response to external N input (i.e., fertilizer-N or fertilizer-N plus straw) in Iringa (a) and Mbeya (b) sites of Tanzania. Solid lines are fitted for sole N input (four N rates), while dash lines are fitted for all external N input (six N rates). Optimum N rates were determined under the sole N input scenario, and as the N rates where the difference between yield and NO₃⁻ flux (after normalized into a same scale) reaches maximum.

若い力が拓く生態学の未来

おくだ のぼる
奥田 昇

神戸大学 内海域環境教育研究センター・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。



2020年10月より神戸大学内海域環境教育研究センターに異動しました。2005年に生態研に赴任し、さらに、遡ること1994年、大学院生として下阪本（旧生態研所在地）の木造校舎の門をたたいてから、じつに26年もの歳月が流れました。生態学の奥深さを教えてくださった先生方、議論を通じて切磋琢磨した大学院の仲間たち、生態研の運営に汗水垂らした同僚たち、苦楽を共にした研究室のメンバー、そして、研究活動を縁の下で支えてくださった事務の皆さん、この場を借りて心よりお礼申し上げます。

2020年3月に地球研プロジェクトを終了し、センターニュース前号で生態研への帰還の挨拶をしたばかりですが、半年後に再びお別れの挨拶をしたためることとなりました。いま、高台に建つ新天地のキャンパスから神戸の街並みの背後に広がる瀬戸内海を眺めると、これまで辿ってきた研究の歩みが蘇ります。

私の生態学研究の原点は海でした。学部時代は応用生物科学を専攻していたので、そもそも生態学とは無縁でした。ところが、山国育ちで幼少期から憧れを抱いていた海の世界を覗きたくて始めたスキューバに魅せられて、海の研究を志そうと思い立ちました。そして、独学で生態学を学び、大学院から愛媛県の宇和海をフィールドとして海産魚の行動生態学を始めることになったのです。苦しい時も楽しい時も、毎日、海を眺めることで心癒されました。

その後、生態研の門をくぐりましたが、当時の私はかなり異端な存在でした。水域生態のメンバーは、皆、琵琶湖の研究をしていました。海洋調査に出ずっぱりの私は、論文執筆の時だけふらりと生態研に舞い戻る渡り鳥のような生活をしていましたので、教員から「もう帰ってこないかと思ったよ」と言われる有様です。そんな風来坊を温かく迎え入れ、生態学の奥深さを厳しくも丁寧に教えてくださった先生方、盃を交わしながら夜を徹して議論した大学院の仲間たちのお陰で生態学者として鍛えられ、研究視野を広げることができました。生態研の懐の深さと研究の多様性なくして、現在の私は存在しえないといっても過言ではありません。

これまでの研究人生を振り返ると、これだけ一貫性のない研究者はいないので、と思えるほど、雑多な研究課題に取り組んできました。琵琶湖流域の森林から河川を経て、水田や湖沼に至る様々な生態系の研究を通して、流域

の人と自然の相互作用が最終的に海につながることを悟るに至りました。流域圏社会-生態システムを総体として理解することを、残された研究人生の課題と位置づけています。

公募の話をお願いした当初、生態研を離れるか否か迷いが生じたことは、偽らざる本音です。しかし、生態研の原点ともいえる日本学術会議答申の生態研設置案を改めて読み返し、異動する決意を固めました。そこには、人材を流動化させることで総合的な研究を推進することが謳われていました。生態研が設立してもうすぐ30年が経とうとしています。その間の生態学の発展には、目覚ましいものがあります。新しい知識や技術を柔軟に吸収できる若い研究者がこれからの生態学を切り拓いてくれば、本望です。

「老兵は死なず、ただ消え去るのみ（ダグラス・マッカーサー 1951）」



▲琵琶湖の固有魚ニゴロブナを用いた滋賀県の伝統料理「鮒ずし」。
下阪本時代には、自家製の鮒ずしを皆で食しながら議論するのが恒例でした。

需要—供給バランスに依存する花と昆虫の取引のネットワーク
—効率のよい取引を妨げる送粉のジレンマ—

さかい しょうこ
酒井 章子

京大大学生態学研究センター 教授
専門は植物生態学



▲図1. アザミの花を訪れるマルハナバチ。顔についている白い粉は花粉である。花を訪れ蜜を吸ううちに、花粉を花から花へ運んで送粉サービスを提供する。

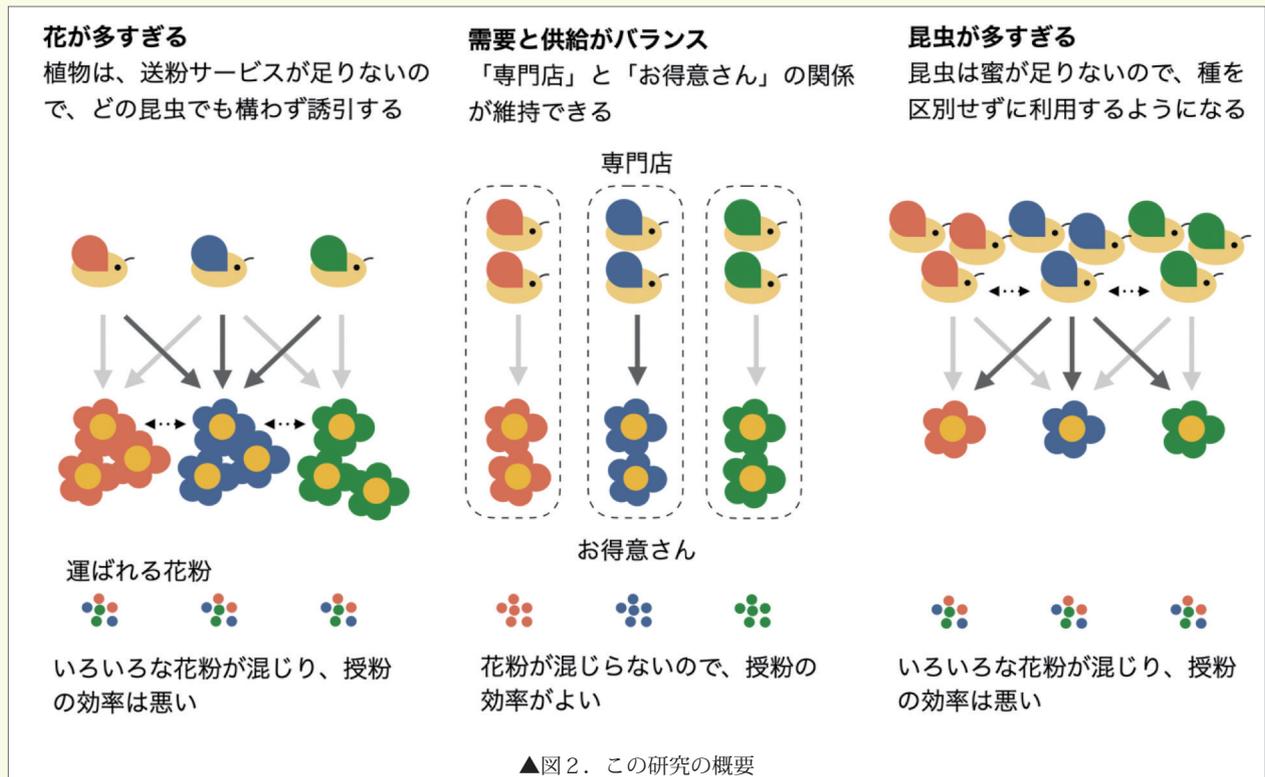
ハナバチなどの花を訪れる昆虫は、花蜜や花粉を対価に、花から花へと花粉を運ぶ「送粉サービス」を提供します(図1)。送粉サービスを提供する昆虫の中には、たくさんの種類の花を訪れる昆虫もいれば、限られた種類の植物の花のみを選んで訪れるものもいます。結実には同じ種類の植物の花粉が必要なため、同じ種類の植物だけを訪れる「専門店」の昆虫の方が、質の高いサービスを提供し、植物にとってはありがたい相手です。昆虫にとっても、自分だけを利用してくれる植物は、確実に蜜を得られる「お得意さん」です。このような生物間の取引では、お互いに得する効率のよい関係である専門店とお得意さんへと進化していくのだと考えられてきました。ところが、実際の生態系で取引のネットワークを調べてみると、専門店とお得意さんの組み合わせはとても少ないことがわかってきました。

Metelmann S, Sakai S*, Kondoh M, Telschow A* (2020) Evolutionary stability of plant-pollinator networks: efficient communities and a pollination dilemma. *Ecology Letters* DOI: 10.1111/ele.13588.

わたしたちは、植物がどのような条件のもとで質の高い送粉サービスを得られるよう進化できるのか、ゲーム理論に基づいたモデルを解析することで検討しました。このモデルでは、複数の植物種、複数の昆虫種がプレイヤーとなり、それぞれが利得にもとづいて、だれと取引するのかを決めていきます。

本研究で特に注目したのは、送粉サービスの需要と供給のバランスです。サービスが十分供給されていて余り気味るときには、いわば買い手市場のような状況になり、買い手である植物は、蜜・花粉を与える昆虫を選ぶことで、受けるサービスの質を高めることができます(図2)。しかし、サービスが足りない売り手市場では、買い手はより好みできず、全体のサービスの質は下がってしまいます。このとき植物は、昆虫をお互いに使い分けただけで得になるにも関わらず、取り合って損をしてしまいます。本研究では、このような状況を、ゲーム理論でよく知られている囚人のジレンマの状況とよく似ていることから、「送粉のジレンマ」と名付けました。

生態系では、いろいろな生物が複雑な取引のネットワークを作っています。このネットワークの構造は、生態系によって違っていることが報告されています。今後、生物の間のいろいろな取引のネットワークの理解において、需要と供給のバランスという新しい視点での研究が進むことを期待しています。



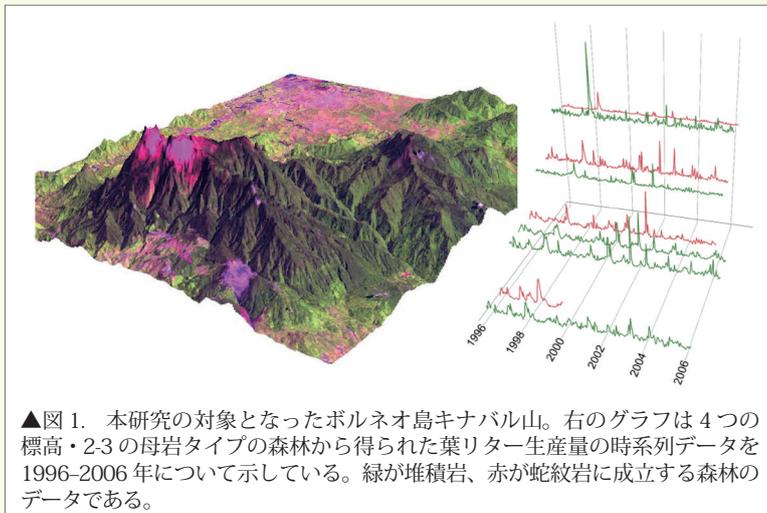
“無季節” 熱帯降雨林で一年の周期性を発見

うしお まさゆき

潮 雅之

京都大学白眉センター 特定准教授
専門は生態系生態学・微生物生態学

Kitayama K*, Ushio M*, Aiba S-I (2020) Temperature is a dominant driver of distinct annual seasonality of leaf litter production of equatorial tropical rain forests. *Journal of Ecology* DOI:10.1111/1365-2745.13500. *KK and MU equally contributed to this work.



▲図1. 本研究の対象となったボルネオ島キナバル山。右のグラフは4つの標高・2・3の母岩タイプの森林から得られた葉リター生産量の時系列データを1996-2006年について示している。緑が堆積岩、赤が蛇紋岩に成立する森林のデータである。

赤道直下の熱帯地域では、一年中高温多湿で植物の生育に適した条件がそろっており、巨大な熱帯降雨林が成立している。熱帯降雨林は非常に大きな地上部バイオマス・高い種多様性を保持しており、地球上全体の生物多様性や物質循環を考える上でも極めて重要な生態系である。

赤道直下の熱帯降雨林の顕著な特徴の一つとして、「明瞭な季節性がない」ことが挙げられる。降水量や気温に明瞭な周期性がない“無季節な”ボルネオ島などの熱帯降雨林では、展葉・落葉といった森林の活動にも一年の周期性はないと考えられてきた。しかし、森林の周期性を調べるには長期間（10年以上）の現場モニタリングに加え、適切なデータ解析が必要なことがあり、確たる証拠はほとんど得られていなかった。

本研究では、この無季節なボルネオ島熱帯降雨林における森林のリズムを明らかにするため、長期的な森林モニタリングを行った（図1）。ボルネオ島北東部のキナバル山（標高4095 m）の南側斜面の様々な標高・母岩タイプ上に成立する9つの森林に調査区を設置し、1996年から2006年の間、2週間に一度のリター（落葉落枝）回収を続けた（ちなみに一部のサイトでは今もモニタリングが続いている）。

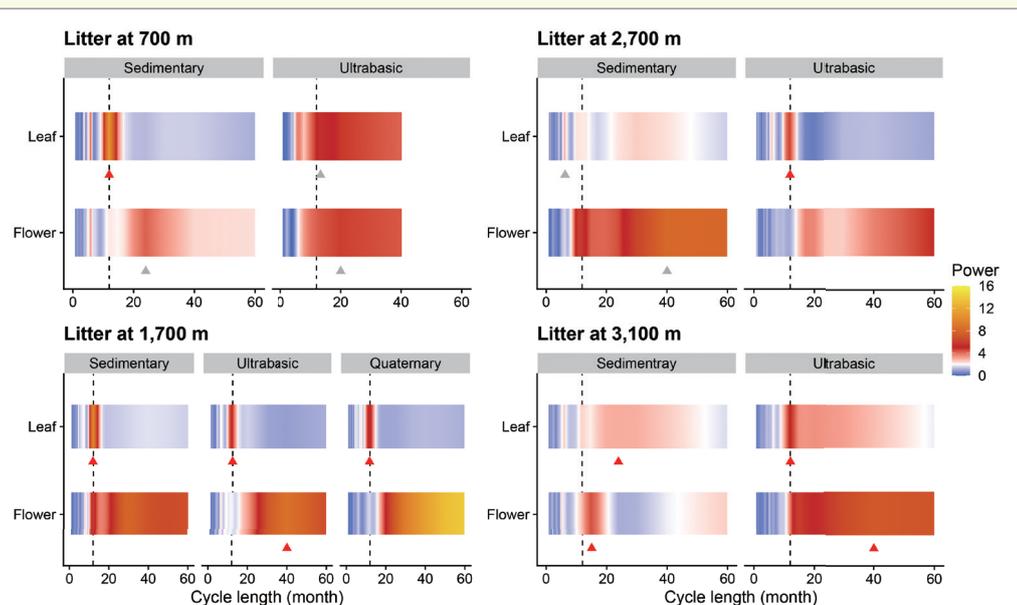
得られた10年分の葉リターの時系列データの周期性を「フーリエ解析」と呼ばれる手法で解析すると、驚くべきことが明らかになった。9つ中7つの森林で「葉リター生産の明瞭な一年周期」が検出されたのだ（図2）。森林内で落ちてくる葉の量は、新

たに生産される葉の量と関連していると考えられる。すなわち、“無季節な”キナバル山の熱帯降雨林で樹木の成長に明瞭な一年周期があることが示されたのだ。

この樹木の栄養成長の一年周期を一体何が駆動しているのか、それを明らかにするために、周期性を持つ時系列データに適用できる新たな統計手法を本研究内で開発した。この手法は、周期性を持つデータ同士でも（相関ではなく）因果を検出することができる。この手法をキナバル山のリターデータと気象データについて適用したところ、ほとんどの森林で「気温が葉リターの一年周期を駆動している」という結果が得られた。実は、キナバル山の熱帯降雨林でもフーリエ解析で気温の弱い一年周期が検出されていたのだが、気温の年内変動はほんの1-2°Cであった。つまり、

驚くべきことに、たった1-2°Cの気温の年内変動を樹木が感知して栄養成長の一年周期を生み出していたのだ。

本研究によって、“無季節な”熱帯降雨林にも明瞭な一年周期があることがわかった。このことは、エネルギー源を葉に依存する植食性昆虫や微生物の活動、さらにそれらに依存する他の生物の活動にも一年周期があることを示唆している。つまり、熱帯降雨林全体に一年周期のリズムがあり、気温がその重要な要因となっている可能性がある。近年の地球規模の気候変動は、この「熱帯降雨林のリズム」を狂わせてしまうかもしれない。我々は、気候が生態系に与える直接的で短期的な影響だけでなく、生態系の「リズム」へ与える影響も考える必要があるのかもしれない。



▲図2. 10年間のリター生産量をフーリエ解析した結果。4枚のパネルはそれぞれ標高700 m, 1700 m, 2700 m, 3100 mにある森林についての結果を示し、それぞれの標高に2・3種類の母岩タイプがある。横軸は「周期の長さ（月）」を示しており、縦の点線がちょうど1年周期を示している。結果は葉リター（Leaf）と繁殖器官のリター（Flower; 厳密には果実も含んでいる）についての結果を示している。バーの色が赤/黄になるとその周期が卓越していることを示している。葉リターはちょうど一年周期を示す森林が多いが（7/9サイト）、繁殖器官のリターは1年周期を示さない。（Kitayama et al. 2020 の Fig2 を一部改変）

微生物の生態系を設計する基幹技術を開発 —生態系レベルの機能を農業・医療・工業に—

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, Abe MS, Ishii C, Hori Y, Fujita H, Fukuda S (2020) Scoring species for synthetic community design: network analyses of functional core microbiomes. *Frontiers in Microbiology* 11:1361

とにより、生態系全体の機能を最大化する上で最も重要な種(「機能コア微生物」)を、無数の候補リストの中から見つけ出す計算式を導き出しました。

その上で、農地の土壌生態系で収集されたデータや、マウスの腸内細菌生態系で収集されたデータセット等を用いて計算を行い、それぞれのシステムにおいて、機能コア微生物であると推定される種のリストを作成しました。農地のデータで機能コア微生物であると推定された真菌種を植物(コマツナおよびトマト)に接種する実験を実施したところ、接種しない場合に比べて、明白な成長促進効果が観察されました。

さらに、こうした機能コア微生物を複

数組み合わせさせた「機能コア微生物叢」を設計する手法を考案し、こうした中核的な種のセットを生態系内に埋め込むことによって、期待する生物機能を生態系という高次のレベルで安定的に管理する技術基盤を構築しました。

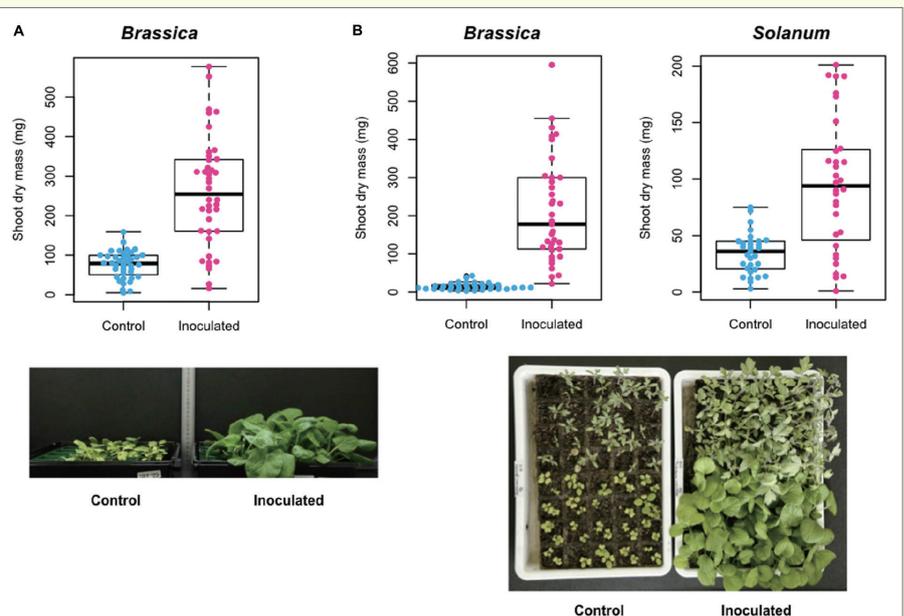
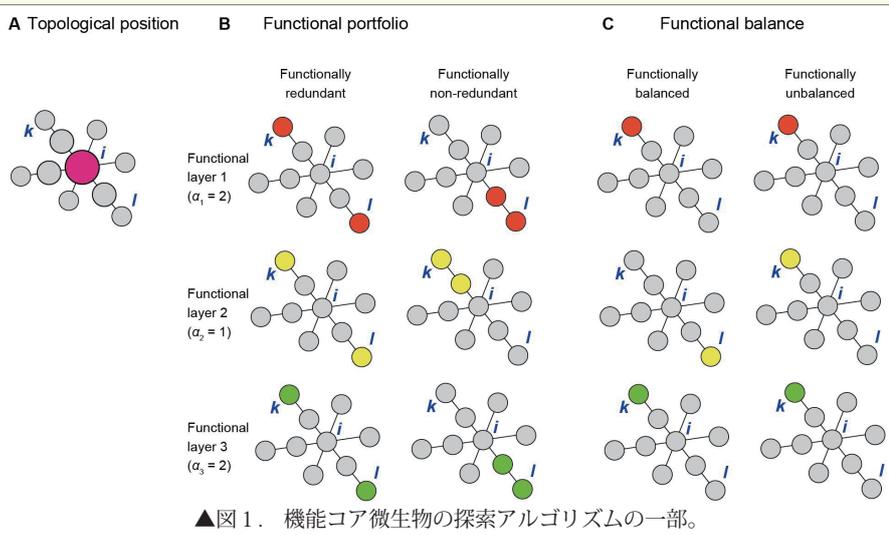
私たち人類が消費する資源量は、生物たちの生産によって持続的に支えられるレベルを超えた状態を維持し続けています。この地球上において食糧を効率的に生産しつつ、荒廃した自然生態系を再生していくために何が必要か、考えた末に行き着いたのが、今回の異分野融合研究です。複数の科学領域を統合する土台を構築するのは大変な作業でしたが、新領域を開拓しているときに感じる興奮は格別です。今後、農業・医療・工業の各領域において、この新技術の有効性を検証していくのが楽しみです。

生態系は無数の生物種で構成されています。中でも微生物は、数百・数千種が複雑な関係性のネットワークを構築しながら、システムを構築しています。こうした微生物生態系は、自然界であれば作物の生育や環境浄化、私たちの体内では健全な体内環境の維持、といった重要な機能を担っています。また、醸造や食品加工を始めとして、さまざまな生産システムにおいて、微生物生態系の利用が注目を集めています。

従来、微生物の機能を利用する場合、1種もしくは少数の種に焦点を絞り、管理技術の精緻化や遺伝的改良が行われてきました。しかし、1種(もしくは少数種)のゲノムによって実装できる生物機能には、限界があります。1種の生物ゲノムに考え得る限りのすべての機能を盛り込んだとしても、効率的かつ安定的に機能する生物システムを構築することはできないでしょう。

つまり、人類が生命の持つ機能を最大化して食糧生産や環境浄化、健康維持を目指す場合、1種のシステムではなく、多種で構成されるシステムをいかにうまく設計・制御するかが、鍵となります。しかし、多種で構成される微生物システムを設計する包括的な技術を構築すること自体、これまでほとんど試みられてきませんでした。

本研究プロジェクトでは、微生物学・ゲノム科学・理論生態学・ネットワーク科学を融合する新しい科学領域を創生することにより、「微生物生態系の設計」において普遍的に利用できる技術基盤を構築しました。すでに蓄積された微生物ゲノム情報や、微生物種間の関係性に関するネットワークの情報を統合するこ



農地・畜舎から揮散するアンモニアの移流の重要性： 茨城県霞ヶ浦流域における事例研究

ふくしま けいたろう
福島 慶太郎

京都大学 生態学研究センター 研究員
専門は生態系生態学



T. Kubota, H. Kuroda, M. Watanabe, A. Takahashi, R. Nakazato, M. Tarui, S. Matsumoto, K. Nakagawa, Y. Numata, T. Ouchi, H. Hosoi, M. Nakagawa, R. Shinohara, M. Kajino, K. Fukushima, Y. Igarashi, N. Imamura, G. Katata (2020). Role of advection in atmospheric ammonia: A case study at a Japanese lake basin influenced by agricultural ammonia sources. *Atmospheric Environment*, 243:117856.

湖沼の一次生産を規定する重要な要因の一つに、硝酸イオン(NO_3^-)やアンモニウムイオン(NH_4^+)といった水溶性の窒素化合物が挙げられます。陸域から湖沼へと流出するこれらの窒素化合物は、人間活動と密接に関係することが知られています。農業などに伴い NO_3^- が土壌に流入すると、河川や地下水を通じて湖沼へと流れ込みます。さらに、大気を通じた窒素の供給源として、畜舎・堆肥舎や肥料散布などによりアンモニアガス(NH_3)が大気中に揮散(排出)し、雨水に取り込まれて陸上に落下する「湿性沈着」やガスとして湖沼表面まで運ばれ直接吸収される「乾性沈着」も知られています。 NH_3 の沈着は、生物の必須元素である窒素化合物の供給源として本来有益ですが、湖沼のような閉鎖水域に過剰に供給されると植物プランクトンが異常に繁殖し、アオコの発生などにつながる場合があります。

こうした背景を含め、日本の代表的な湖沼では、水質保全に向けた湖沼と流入河川の水質のモニタリングが古くから行われてきました。しかしながら、大気中の NH_3 濃度の観測例はほとんどなく、大気へと排出された NH_3 が湖沼にいつ、どこで、どの程度沈着するかという基礎的な知見が不足しています。そこで本研究では、日本で2番目に大きな湖である茨城県霞ヶ浦を含む流域において、初めて大気中 NH_3 濃度の多地点・長期モニタリングを実施し、霞ヶ浦への大気中 NH_3 の沈着量を試算しました。

2018年秋から、流域内の住宅地・森林・農地・湖上などの36地点に拡散型パッシブサンプラーを設置しました(図1)。そのうち半数はサンプラーを毎月回収・交換、残りの半数は2019年の夏と冬の集中観測時に回収し、イオンクロマトグラフィーを用いて月平均 NH_3 濃度を定量しました。そして、その結果と各所属機関の保有する地上気象データと比較・解析しました。また、流域内4地点の雨水を採取し、 NH_4^+ の湿性沈着量も測定しました。



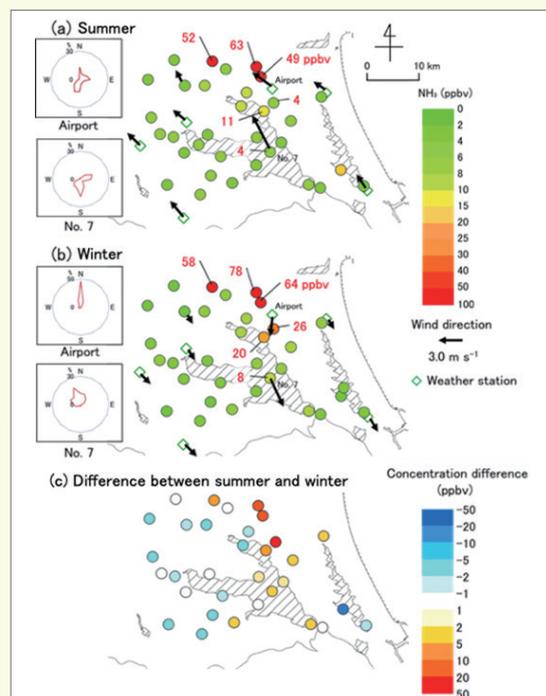
▲図1 本研究で用いられた NH_3 の拡散型パッシブサンプラー(左)、及び現場での設置状況(右)

観測期間中の土地利用別の月平均 NH_3 濃度は、農地、湖、住宅地、森林の順に高くなっていました。特に農畜産業が盛んな霞ヶ浦

北部の農地や湖は、大気中 NH_3 濃度が冬季に最大となりました。これは、高温によって NH_3 の揮散速度が増加することから夏季の濃度が高くなるという当初の想定を覆すものです。気象データの解析により、冬季の大気中アンモニア濃度の上昇は、北寄りの季節風に伴う風下側への移流が原因であるとわかりました(図2)。この移流の影響は、10km以上下流の霞ヶ浦中心部まで及んでおり、同じ流域の内部で、湖沼と隣接する畜産地帯との間に大気を介した循環(揮散・移流・沈着)が生じている可能性が示されました。

また、2018年10月から2019年9月の霞ヶ浦(西浦)湖面への大気中 NH_3 の年間乾性沈着量を試算したところ、 9 kgN ha^{-1} を超え、湿性沈着(5.6 kgN ha^{-1})を上回ることがわかりました。霞ヶ浦北部の畜産地域では大気中 NH_3 はさらに高濃度であり、乾性沈着量も高いと考えられ、霞ヶ浦へ流入する窒素化合物の起源として重要であるものと推察されました。

農業や畜産業は、アジア諸国で最大の NH_3 排出源の一つです。堆肥散布時、堆肥製造時、家畜ふん尿処理時など NH_3 が揮散するプロセスを多く含んでおり、各過程での揮散量の実態と周囲への乾性沈着の定量把握がこれからの課題です。本研究をきっかけに様々な流域で大気中 NH_3 の調査が行われ、現象のさらなる理解と対策が進むことが期待されます。



▲図2 霞ヶ浦流域における大気 NH_3 濃度の空間分布。(a) 2019年夏季、(b) 2019年冬季、(c) 2019年冬季と夏季の濃度差。(a)と(b)の矢印は風向風速を、左の風配図は茨城空港(Airport)と西浦湖上(no.7)における風配図を示しています(Kubota et al. 2020より)。

植物の季節応答、動物の胚発生、細胞のガン化に共通する仕組み

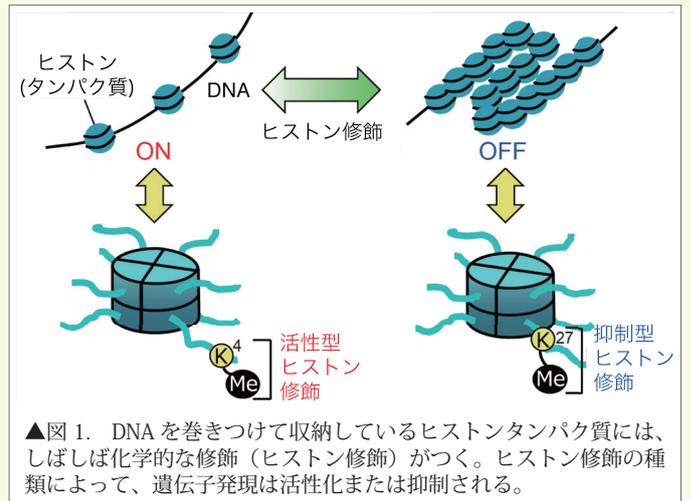
にしお はる き

西尾 治幾

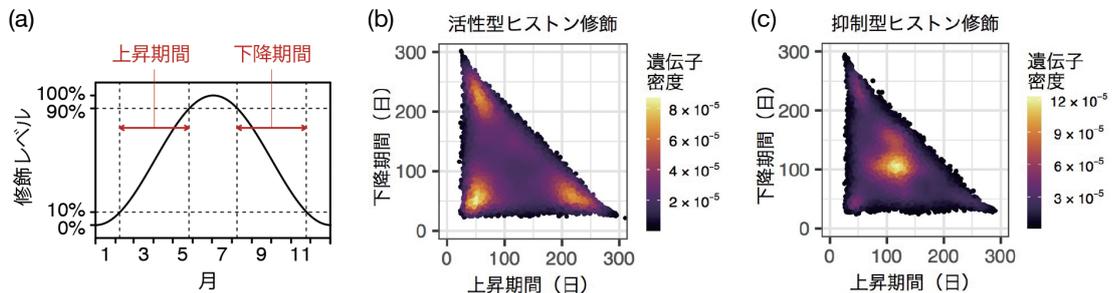
京都大学 生態学研究センター 研究員
専門は分子生態学Nishio H*, Nagano AJ, Ito T, Suzuki Y, Kudoh H* (2020) Seasonal plasticity and diel stability of H3K27me3 in natural fluctuating environments. *Nature Plants* 6: 1091–1097.

動物の胚発生において、受精卵は、DNAの配列を変えずに神経細胞や筋細胞などの様々な細胞に分化していきます。この際、細胞によって活発に働く遺伝子セットが異なるため、細胞ごとに異なる形態や働きを持つようになります。ここで各細胞の遺伝子の働きを決めているのが、ヒストンという、生物の遺伝情報であるDNAを糸巻きのように巻きつけているタンパク質です。ヒストンにはしばしば、様々な化学的修飾（ヒストン修飾）が付きまゝ。修飾の一つであるメチル化は、ヒストンのどの部位につくかによって、そこにある遺伝子の働きを活発にしたり抑制したりします（これらをそれぞれ、活性化型ヒストン修飾、抑制型ヒストン修飾と呼びます）(図1)。動物の胚発生では、細胞の種類によって、それぞれの遺伝子のヒストン修飾が異なるので、活発に働いている遺伝子セットが異なっています。また、細胞のガン化においても、ガン細胞では、ヒストン修飾や活発に働いている遺伝子が、正常細胞と異なっていることが知られています。植物の季節的な応答においても、ヒストン修飾は遺伝子の働きに関わりま

変化は、動物の胚発生、細胞のガン化、植物の季節的な応答などの、時間のかかる生物の応答に共通の仕組みであると考えられます(図3)。今後、幅広い生物を対象とすることで、生物種間の共通点、相違点が明らかになると考えられます。



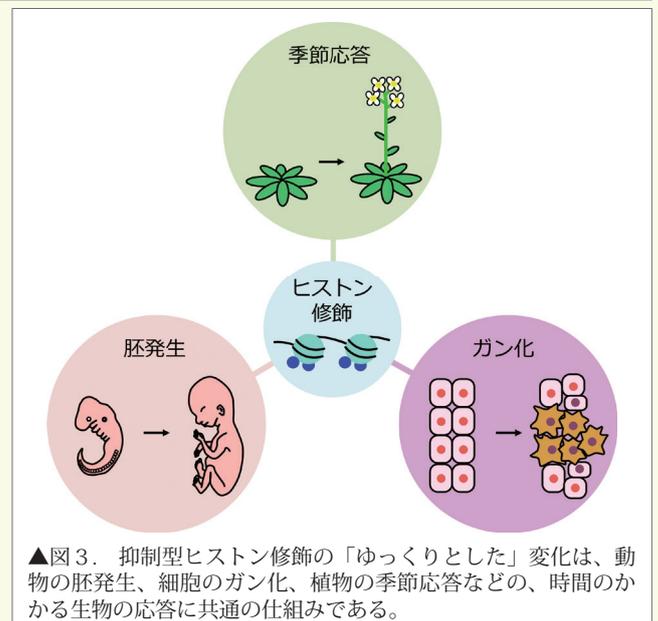
すが、全遺伝子レベルでの制御様式はわかっていませんでした。本研究では、日本に自生するアブラナ科の植物ハクサンハタザオの自然集団を対象として、1ヶ月おきに1年間の葉のサンプル



リング、および、6時間おきに48時間の葉のサンプリングを行いました。そして、クロマチン免疫沈降法という生化学的手法と、次世代シーケンサーというDNAの塩基配列を高速で読み取る機械を用いて、全遺伝子レベルで、抑制型ヒストン修飾と活性化型ヒストン修飾の量の季節変化を調べました。

その結果、多くの遺伝子で、抑制型ヒストン修飾は長期的には変化するが、短期的には変化しないことがわかりました(図2)。また、抑制型ヒストン修飾は、活性化型ヒストン修飾の後を追うように、少し遅れて季節的に変化しました。これらの結果は、抑制型ヒストン修飾が長期的な遺伝子の制御を担うことを示しています。

動物の胚発生においても、抑制型ヒストン修飾は、活性化型ヒストン修飾から遅れて変化することが報告されています。したがって、この抑制型ヒストン修飾の「ゆっくりとした」



安定同位体生態学ワークショップ2020

共同利用・共同研究拠点の活動として、本年度も「安定同位体生態学ワークショップ」を開催しました。COVID-19の感染拡大防止のために、オンラインメインに切り替え、実際に来所する人数・時間を制限して行いました。

こば けいすけ
木庭 啓介
京大大学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** 2020年10月5日(月)～11月9日(月)
- 開催場所** 京大大学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、木下 桂、舟川 一穂(京大生態研)(計7名)
- 参加者** 京都大学学内からは理学部生4名、地球環境学堂研究員1名、農学研究科院生1名、情報学大学院生1名(計7名)
学外からは、奈良文化財研究所室長1名、酪農学園大学院生1名、秋田県立大学院生1名、滋賀県立大学院生1名、近畿大学学部生5名(計9名)



当初は例年通り、全国からの参加者に京大生態研の共同利用機器を実際に操作して、一通りの研究の手順を6日間で体験してもらう予定でした。しかし、COVID-19感染拡大防止のために、オンラインで開催するために全体の期間を伸ばし、各所属研究室で試料を準備して、郵送、それをこちらで測定したのち、データを送信、各自で解析という形での開催となりました。

具体的には9月末に資料を配布、10月5日(月)にWeb会議サービスのZoomを介して自己紹介および試料の準備方法の説明、7日(水)に安定同位体生態学の基礎の講義を行いました。ワークショップ開催中は情報を共有するために、Dropbox(オンラインストレージサービス)にて講義資料やデータの共有、Zoomのチャット機能に加えて、Petari(付箋を使ったりリモート会議ツール)の実際のキャプチャ



の共有、Zoomのチャット機能に加えて、Petari(付箋を使ったりリモート会議ツール)、パンプコメント(参加者のコメントをリアルタイムにPC画面に流せるサービス)、Mentimeter(リアルタイム投票ツール)等匿名でコメントできる機能を使用し、双方向の理解を試みました。また、その時に参加できない方のために、Zoomの録画を行い、終了後に閲覧可能としました。

その後、2週間の間に各自でサンプルの準備・秤量を行い、生態研に郵送してもらいました。希望者には時間を区切って来所して、秤量を体験してもらいました。26日(月)には機械の立ち上げの様子をオンラインと録画でみてもらい、実際の測定を開始しました。28日(水)には標準試薬を用いた補正計算の方法および今回測定するサンプルの説明を行い、植物、動物の2グループに全員が分かれてきました。

29日(木)、30日(金)には関西圏在住の希望者に時間を区切って3名ずつ来所いただき、測定の様子を見学してもらいました。30日(金)の夕方にはすべての測定を終え、測定データを参加者に送信しました。11月2日(月)からは今回の測定データを整理、補正計算のデータ解析等を行いました。3日(火)以降も連日Zoom会議開催可能な状態にし、グループ別に作業を行えるようにしました。

最終日の9日(月)には今回の分析で得られたデータを基に、【炭素窒素安定同位体比を利用した食物網の解析および生物濃縮解析への応用】(動物班)【陸上植物の安定同位体比解析】(植物班)というタイトルで全員で作成したスライドに交代で音声にて発表を行っていただきました。その後6名の方には個人的に測定した6点から8点の試料の結果を各スライド1枚で簡単に発表してもらいました。

後日、参加者の方々に感想を送っていただきました。まず、オンラインでの開催ということで、本来なら時間や交通費がかかることを自宅から参加できたのでよかったというメリット、また当日に参加できなかった方だけでなく、参加した方でも復習のために講義録画の見直しができてよかったとの声がありました。しかし、実際の機械の操作ができなかったこと、他の参加者との交流ができなかったというデメリットも挙げられました。特に参加者同士の交流ができないことは後半のデータ解析の際に意見交換が円滑にできず、問題が散見しました。事前に日時を決めて全員参加必須日を設定しておけばよかったと反省しています。また、参加者全員の理解度、進度が主催者側にわかりづらく、また、オンラインツールの利用も一部の人にしかできていなかったと感じました。様々な背景の人が一堂に会して同じデータを扱うのがこれまでのワークショップの良い点でしたが、オンライン開催によりその差がより広がり、解析済みの方には物足りなく、一方で基本がわからずに躓いている方もいるという状態でした。来年度以降もオンラインメインでの開催となる見込みですが、この点に関しては注意が必要だと感じました。今回御参加の皆様には今後の研究活動に今回のワークショップでの経験を活かしていただければと思います。

最後になりましたが、今回のワークショップに関するテーマと試料をご提供いただいた酪農学園大学大学院 木内拓海氏、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 中路達郎准教授に感謝致します。



▲測定見学に来た来所者

2030 Northeast Asia: Biodiversity Mainstreaming Workshop

さかい しょうこ
酒井 章子
 京大大学生態学研究センター 教授
 専門は植物生態学



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
 専門は陸水生態学



NIE から贈られたフィールド調査用の帽子▲

韓国・国立生態院 (National Institute of Ecology, 以下、NIE) は、2013年に韓国・舒川郡 (ソチョンぐん) に設立された生態学・生物多様性科学の独立した研究機関としての研究所です。NIEには、約70名の常勤研究者が在籍しており、非常勤研究者と合わせると約200名の研究スタッフが活動しています。当センターとNIEは、2016年12月にMoUを締結し、現在までに国際合同シンポジウムをすでに3回開催 (韓国で1回、日本で2回) するだけでなく、2018年に当センターが主催した国際シンポジウム「百花繚乱」においてもドローンを用いた生態学研究の講師として招聘するなど、毎年緊密な交流を進めています。当センターは、NIEと連携してアジアの生態学・生物多様性科学の拠点となることを目指しております。

ところが今年度は、コロナ感染の世界的拡大に伴い、あらゆる海外渡航や外国からの研究者の受け入れが難しくなり訪問や受入ができない状態となりました。予定されていたNIEからの研究者の長期滞在も中止せざるを得ませんでした。そのような状況下、NIEからオンラインでのワークショップを提案いただきました。本ワークショップは、COP15 (中国・昆明) においてポスト2020生物多様性枠組が採択されることを受け、その10年後となる2030年までに達成すべき生物多様性の主流化に向けた東北アジアの専門家間での意見交換と議論を目的として、10月13日・14日に開催されたものです。NIEは、日本の研究機関としては当センター以外にも地球環境戦略研究機関 (Institute for Global Environmental Strategies, 以下、IGES) ともMoUを締結しており、今回のワークショップはNIE、IGESと当センターの協力の下で運営されました。ワークショップは、もちろんオンラインで行われました。

1日目、2日目の計4セッションで、各セッションでそれぞれの機関の研究者が1名ずつ発表を行いました。生態系サービスの共有といった社会的側面を含んだ話題から温暖化による生物多様性への影響など、生物多様性に関する幅広い話題提供があり、お互いの最新の成果や課題を共有しました。生態研からは石田がDIWPAの活動についての紹介、酒井が植物上の微生物の多様性について、中野が琵琶湖のプランクトンと気候変動の関連について講演を行いました。

ワークショップは終始、ときに日本語や韓国語がとびかう和やかな雰囲気の中で行われました。我々が驚

いたことには、韓国の国内にある研究機関はここ数年で改組が進められ、NIEには絶滅危惧種を保全・復元するために「絶滅危惧種復元センター (Research Center for Endangered Species)」が新たに設置されたことです。生態系・生物多様性保全の課題に関する中国や韓国の取り組みは近年著しく進展しており、我が国においてもこれらの課題にさらに積極的に取り組む必要があります。生態系・生物多様性保全は、自然科学のアプローチだけでは十分な解決や対策を得ることが出来ないため、今回のワークショップで当センターとIGESとのネットワークがさらに強化されたことは、大変大きな意味があります。

今回のワークショップの最後はzoom画面でのグループフォト撮影を行い、和気あいあいとした楽しい雰囲気の中で閉会となりました。ワークショップ後、当センターとNIE側の参加者は共に「お互いに訪問できなくて、とても残念。本当に、会いたいね！来年はきっと会えますね！また一緒に、ワイワイとディスカッションしましょう！」と何度も何度も言いながら、オフラインとなりました。

As the approval of the Post-2020 Global Biodiversity Framework (GBF) is scheduled at the CBD COP 15th, a plan to mainstream biodiversity by region is in progress.

It is necessary to diagnose the current situation for mainstreaming biodiversity by 2030 through a workshop on biodiversity experts in Northeast Asia and discuss future strategies.

2030 Northeast Asia Biodiversity Mainstreaming Workshop

Discussion on the Mainstreaming of Biodiversity in Northeast Asia
 20.10.13. (Tuesday) - 14 (Wednesday) Online Conference

Day 1: 10.13. (Tue)			Day 2: 10.14. (Wed)		
Time	Contents	Speaker	Time	Contents	Speaker
13:30-14:00	Day 1 Registration		13:30-14:00	Day 2 Registration	
14:00-14:05	Opening Remark	NIE President	14:00-14:10	Day 2 Introduction	NIE
14:05-14:10	Welcome Remark	IGES CEO	14:10-14:30	Biodiversity and ecosystem services scenario analysis in Asia	Rajesh Dasgupta (IGES)
14:10-14:30	Biodiversity as a source of innovation and design	Andre Mader (IGES)	14:30-14:50	Finding the way of biomimicry for biodiversity	Seungwoo Shim (NIE)
14:30-14:45	Introduction of DIWPA (INTERNETWORKS in the Western Pacific and Asia)	Atsushi Ishida (CER)	14:50-15:10	A platform connecting endangered species to public awareness	Jeonggun Lim (NIE)
14:45-15:10	Ecosystem services approach for policy support and decision making	Wooyoung Joo (NIE)	15:10-15:20	Coffee break	
15:10-15:20	Coffee break		15:20-15:40	Biodiversity of lake plankton with special reference to climate change	Shin-ichi Nakano (CER)
15:20-15:40	Sharing ecosystem services	Osamu Sato (IGES)	15:40-16:00	The progress status of national ecosystem survey and citizen science	Taewoo Yoon (NIE)
15:40-16:00	Microbial diversity on flowers and its potential effects on pollinators	Shoko Sakai (CER)	16:00-16:20	National wetland monitoring for biodiversity conservation	Kwangjin Choi (NIE) / Sung Kyung Kang (NIE)
16:00-16:20	Climate change risks for biodiversity and ecosystem in South Korea	Sungbum Hong (NIE)	16:20-16:25	Group Photo	
16:20-16:30	Day 1 Summary and Day 2 Notification	NIE	16:25-16:30	Closing Remark	CER Director

▲写真：今回のワークショップのポスター

「学校で習わない生き物の不思議」 開催報告

今年の「京大ウィークス」の一般公開は、2020年10月17日に実施し、32名の参加がありました。最初に酒井教授による『昆虫をたくみに使う植物たち』というタイトルでの講演があり、花粉を運ぶ昆虫について様々な話をいただきました。講演の後は、国内外で酒井教授が採集した、花に来る昆虫やアリの標本を顕微鏡で観察しました。ハチが体のどの部分に花粉をつけて運ぶのかについて詳しく見ることができました。その後は、野外観察を予定していましたが、雨のために室内での観察に変更し、『植物学勇者の冒険』と題して、教授(私)が出すミッションをクリアしていくというクイズ形式での実習に取り組みました。実際の植物を使って、茎と葉の間の資源分配について調べました。草原にはえるセイタカアワダチソウでは、葉よりも茎が重いことがわかりました。セイタカアワダチソウは、密に草が生えている草原で、隣の植物と光の取り合い競争をしています。茎にたくさん資源を使って、できるだけよく光が当たるところに葉を広げます。つる植物のクズでは葉が茎よりも重いことがわかりました。クズも葉にたくさん光が当たるようにしていますが、巻き付いて細長くのびるツルのような茎を使って他の植物に覆いかぶさります。茎を節約した分、より多くの葉を広げるので、茎よりも葉が重くなります。コロナ禍の中、人数を制限しての実施でしたが、野生の虫と植物がもつ不思議に触れていただけたのではないかと思います。



く どう ひろし
工藤 洋

京都大学 生態学研究センター・教授
専門は植物の分子生態学



ハラスメント講習会 実施報告

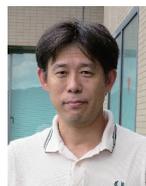
生態研人権委員会の活動として、8月7日に「大学におけるハラスメント:その理解と防止のために」という題目で京都大学学生総合支援センターセンター長の杉原保史教授にご講演をいただきました。1時間にわたりオンラインでご講演いただきましたが、その中にはハラスメントの例のご紹介から加害予防、考え方、さらに実際のスキルまで、様々な側面についてお話いただき、大変勉強になるとともに、今後、どのようにしっかりとこの問題を考え対処してゆくか、大きな宿題をいただきました。事後アンケートではとても深く考えさせられた、自分もハラスメントとは全く無縁ではないと感じた、などの意見が寄せられました。この活動と並行して月に1度開催される教員会においてもダイバーシティに関する勉強会を開催し、情報・意見の交換を行っております。大変難しい問題ですが、少しでもよりよい環境を作るために今後もこのような活動を継続してゆければと考えております。



▲ Zoom による講習会の様子

こ ば けいすけ
木庭 啓介

京都大学 生態学研究センター・教授
専門は同位体生態学・生態系生態学



2021 年度共同利用事業

京都大学生態学研究センターは、生態学に関する共同研究を推進する全国共同利用施設として機能してきました。2010年度には生態学・生物多様性科学における共同利用・共同研究拠点として認定され、近年さらにその役割を強化しております。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、共同研究と研究会・ワークショップを公募しております。

- 共同研究a、研究会・ワークショップの公募は終了いたしました。
- 共同研究bの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>

協力研究員の募集

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。2021年3月末で任期満了の協力研究員におかれましては、これまでのご協力に対して厚く御礼申し上げます。

改めて2021・2022年度の協力研究員を募集いたします。新規及び引き続き協力研究員としてセンターの共同利用を希望される場合は2021年2月26日（金）までに申請書をご提出いただくようお願いいたします。

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、必要事項を入力の上電子メールでお送りください。なお、上記締切以後の申請についても随時受け付けています。

～共同利用事業・協力研究員～

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

表紙について

a) 秋の圃場での作業風景（2020年11月6日午後）

実験終了後、試料植物は草刈り機等の機械で刈り取り、粉碎され、この写真のようにトラクターで漑き込まれて土に還ります。その後、圃場は整地されて更地に戻り、次の実験に備えます。奥に写っている森は生態学研究センター森林区（CERの森）です（松本明・上坂宗万）。

b) 調査を終えて（2020年10月21日）

3代目の琵琶湖調査船「はす」は長さ約13m弱と大型トラックぐらいですが荒れた湖上では木の葉のようです。奥に見える琵琶湖大橋を越えると北湖です（合田幸子・赤塚徹志）。

c) 定期観測地点le-1からみた比良山（2020年5月11日）

琵琶湖生物資源調査団（BST）から引き継いだ定点で1965年から月一回の定期観測を実施しています。歴代の琵琶湖研究者にとっても見慣れた風景かもしれません（合田幸子・赤塚徹志）。

センター員の異動

- Alberto Canarini が2020年9月15日付で外国人共同研究者として採用されました。
- 研究員の中村慎崇が2020年9月30日付で退職しました。
- 准教授の奥田昇が2020年10月1日付で神戸大学内海環境教育研究センターへ転出しました。
- 研究員の辻かおる・林鎬俊・Yin-Tse Huangが2021年1月31日付で退職しました。

2020 年度協力研究員追加リスト

- 伊藤 公一
日本学術振興会 海外特別研究員
（派遣先:Department of Zoology, University of British Columbia）
（派遣先での身分:Postdoctoral Research Fellow）
研究課題：競争と協力がもたらす個体間の複雑な相互作用

招へい研究員・外国人共同研究者の紹介



Alberto Canarini

期間：2020年9月15日～2022年9月14日

研究テーマ：化学生態学で解き明かす植物-微生物叢相互作用：

鉄欠乏土壌における共生系

編集後記

新型コロナウイルスによる影響が続く中、これまであたりまえだったことの大切さにあらためて気づかされることがよくあります。発見の喜びを分かち合ったり、まだ誰もみたことがない自然現象と一緒に妄想したりする仲間たちと過ごす時間は、科学者にとってなくてはならないものだと感じます。感染予防を徹底しながら、科学研究の愉しみをじっくり味わっていきたいと思います（東樹宏和）。

生態学研究センターニュース No.147

Center for Ecological Research News ～2021 January～

発行日：2021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・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。