



■ 巻頭言

- センター長巻頭言 中野伸一 P2

■ センター員の紹介

- ACTIVITIES AT CER Tae-Soo Chon P3
- センターを去るにあたって 土岐和多瑠 P5

■ センターの活動報告 / 平成28年度 共同利用・共同研究事業の報告

- 異質倍数体植物の環境適応 清水健太郎 P6
- 琵琶湖深水層において酸素消費を駆動する微生物相互作用プロセスの解明 高巢裕之 P7
- 世界自然遺産小笠原における南根腐病による樹木枯死メカニズムの生理学・組織学的解明 太田祐子 P8
- 高速ビデオ観察による動物プランクトンの遊泳様式の研究 田中祐志 P9
- 2016年勇魚会シンポジウム 「海棲哺乳類 今昔の音響研究」開催報告 吉田弥生 P10

■ センターの活動報告 P11

- 中学生を対象とした実習 『森・川・湖の生き物から学ぶ「つなぐ・つながる生物多様性」』 第2回「琵琶湖の生きものをささえる小さないのち」報告
- 中学生を対象とした実習 『森・川・湖の生き物から学ぶ「つなぐ・つながる生物多様性」』 第3回「葉潜り虫の描く「絵」を読み解く」報告
- 一般公開「学校で習わない生き物の不思議」報告

■ センターの活動報告/センター関係者の動き P12

- 平成28年度 中学生、高校生対象研修・講習会の報告
- 受賞のお知らせ
- 黒岩文庫の紹介
- 平成28年度 協力研究員追加リスト
- センター員の異動
- 表紙について

2016年12月1日、我々京大学生態学研究センター(CER)は、韓国・国立生態院(NIE)と学术交流協定(the Memorandum of Understanding for Academic and Research Cooperation、以下MoUと略)を締結しました。



韓国・国立生態院との学术交流協定締結書

NIEは、2013年に設立された生態学・生物多様性科学の新しい研究所であり、すでに現在、アジアで最も重要な研究機関の一つとして認識されています。NIEの設立には、椿 宜高・前CERセンター長もサポートレターを送るなど、世界各国の重要な生態学者が強力な後押しをしました。2016年1月、NIEの前Presidentである Jae C. Choe教授と私は、MoU締結に向けた話し合いをメールを通じて開始しました。その後、同年10月18日にNIEの研究統括局長の Jeong-Kyu Kim教授、Chulgoo Kim研究企画運営統括者および Eunha Ko研究企画運営員がCERに来られ、MoUについてのより詳細な議論を行うと共に、MoUを記念する合同シンポジウムについての話し合いを行いました。私は、合同シンポジウムについては大変素晴らしいことと考え、いわゆる二つ返事で承諾いたしました。NIEの皆様は大変迅速かつ丁寧に作業を進められ、同年12月9日に、韓国・舒川郡のNIEにて、めでたく合同シンポを開催することができました。この時は、CERから6名の教授と、前センター長の椿 宜高先生もご同行され、講演を行いました。日韓双方の講演は、どれも大変素晴らしく、コーヒープレイクの時間では大変活発な議論が交わされていたのが印象的でした。

我々は今後、生態学、生物多様性科学および関連する学問分野において、双方がwin-winの成果を上げることができるよう、協働します。また、このことは、お互いの相互理解を深め、長期にわたる協力関係の構築のために大変重要でしょう。CERは、創設から25年が経過し、様々な艱難辛苦を乗り越えつつ、今後も多くの課題に取り組みます。一方、NIEは新

しく活気に満ちている研究所であり、今後、さまざまな課題に直面するでしょう。CERは、NIEのさらなる発展のために、自身の経験や研究資産を積極的にNIEに開放・提供いたします。そして将来、両者がともにアジアの生態学・生物多様性科学および関連学問分野の拠点として活動するために、一致協力します。



NIE-CERジョイントシンポジウムで挨拶をするKim, Jeong-Kyu 研究統括局長

韓国と日本は、距離的に近いために気候が似ており、歴史を共有しながらお互いの文化を理解し合う気持ちがあります。このことから、従来、生態学、陸水学、数理生物学、微生物生態学などの学会が、日韓だけでなく中国や台湾なども含めた形で国際会議を開催してきました。今般我々が締結したMoUは、機関同士の結びつきであり、学術情報、研究試料・資料、常勤・非常勤研究者、大学院生などの交流を通じて、アジアや世界の生態学・生物多様性科学および関連学問分野の発展に資することでしょう。本MoUに関連した我々の今後の活動については、随時、皆様にご連絡差し上げます。興味のある方、是非、我々と共にご活動下さい。NIEの情報については、CERのホームページに掲載するなどして、随時皆様にご連絡差し上げます。NIEで研究や勉強をしたい方、我々CERに是非ご連絡ください。NIEの適任者をご紹介差し上げます。

今後とも、CER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いたします。



なかの しんいち

京大学生態学研究センター・教授。
専門は水域生態学。



All the participants for the NIE-CER joint seminar

My visit to Center for Ecological Research (CER), Kyoto University, has a significant meaning in my life-time career in ecological sciences. Although I retired from my professorship at Pusan National University, Busan, Korea, in February, 2015, I am still interested in continuing my study, furthering eco-evolutionary processes and mathematical biology. It is timely that I would be able to visit CER in this winter, being invited by International Research Unit of Advanced Future Studies, Kyoto University. The visit to CER in this period gives me a valuable chance to retrospect my previous studies and plan future research as well. By receiving advices from Prof. Atsushi Yamauchi, CER, my activities here in CER have been devoted to two parts, promoting collaborations between Korea and Japan, and pursuing research on eco-evolutionary processes.

Regarding collaboration between

two countries I was involved in the joint symposium between National Institute of Ecology (NIE), Korea, and CER. Memorandum of Understanding (MOU) has been exchanged between two organizations recently, and the NIE-CER joint symposium was held at NIE in Seochon, Chungcheongnam-do, Korea, on December 8th - 10th, 2016. Along with Japanese delegates I came back to Korea from Japan to participate in the joint meeting. The aim of the meeting was "collaboration." For NIE, knowledge and experience accumulated in CER would be most feasibly utilized in various aspects including planning/designing, surveys/experiments, and analysis/interpretation. Since NIE is a unique research institute specifically aiming for ecological sciences in the national scale in Korea, information obtained by NIE would be also valuable for CER. Numerous accounts of discussion were made for future collaboration

between two organizations including a long-term plan for establishing ecological modelling and mathematical biology in NIE.

At the joint meeting I presented "Overview of the past and the future prospect: development of integrative ecological systems for social consilience", delivering a message that a key concept for solving complex ecological problems would be "integration" across multi-disciplines including ecosystems, taxa, scales, academic fields, and social involvement. All components in ecological sciences could be combined most optimally in such a way that altruistic feedbacks in human societies could be arisen to resolve the tragedy of the commons to care more about ecosystems and natural resources.



Presentation on integrative ecological systems at the NIE-CER joint seminar

Currently I am also involved in organizing a conference of International Society for Ecological Modelling (ISEM 2017 World Conference (<http://www.isemconference.com/>)) in Jeju, Korea, on September 17th - 21st, 2017. I assist Prof. Yamauchi to organize a symposium session at the conference with a topic related to game theory and strategy. The theme for the conference



Tae-Soo Chon

Prof. (Emer.) Pusan National University, Busan (Pusan), Korea
Ecological modelling/informatics and mathematical biology

is "Adaptation and evolution in ecological modelling", considering eco-evolutionary processes become more widely and deeply applied to ecological sciences in both micro-aspect (e.g., analyzing genomics data) and macro-aspect (e.g., human ecosystem management). The principles in game theory and strategy could be effectively implemented to resolving complex issues of conflicts, for instance, "pollution problem" vs "public cooperation" in human societies in a more objective manner.



With Prof. Atsushi Yamauchi at the lobby of NIE

For academic activity, I am working on behavioral/ecological processes in linking individuals and groups. Being inspired by the fact that animal species would move with unique patterns and that individual movement patterns would eventually contribute to adaptability of fundamental life events such as foraging, competition, and escaping (from predator), we hypothesize behavioral patterns could be essentially related with fitness determination for survival of species. By collaborating with Prof. Atsushi Yamauchi, models could be developed to simulate life events including foraging and interacting with other individuals to adapt to selection

pressures such as food shortage, competition, and predation. Eventually the fitness could be obtained for individuals and groups, and the most suitable strategy in eco-evolutionary processes could be inferred from modelling results. As an extension of eco-evolutionary study, I will present a talk on "Inferring behavior adaptability and monitoring in response to anthropogenic and natural variability" at the "Transdisciplinary Symposium on Advanced Future Studies" organized by Prof. Masatoshi Murase, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, on February 8th- 10th, 2017.

Besides formal activities and academic involvements I was fortunate in experiencing real life in Japan more closely. Realizing that I work on aquatic insects, Prof. Yoshitaka Tsubaki, former CER Director, guided me to streams where he collects samples regularly. It was very nice for me to experience urban and natural streams

in Japan and observe aquatic insects in situ. Professor Shin-ichi Nakano, CER Director, took me to a special get-together for tasting the finest Japanese Sake. Until that time I did not know Sake has so diverse and delicate taste, from bitter ones to sweet and sour ones, with each flavor giving either light or heavy sensitization on my tongue precisely. I would also like to mention that I enjoyed ping-pong very much. The ping-pong club in CER meets every Wednesday and Friday. Among the members, Takaya Iwasaki-san and Yuri Kono-san are excellent in skills. I learned various techniques for handling the ball from service to reception from them. All the friendships with the CER members engrave a strong impression on my heart and would be a great motivation for me to closely work with CER and contribute to collaborative works on ecological sciences between two countries in the future.



With CER participants and NIE staffs after lunch near the river Geumgang



2016年6月2日、センター前にて川北研集合

この度、1月16日付で名古屋大学大学院生命農学研究科森林保護学研究分野に助教として着任しました。荷物の片付けにてんやわんやの毎日ですが、ふと手を止めて外を眺めると、眼下には住宅地が広がり、都会に来たことを思わせます。遠く北東に目をやると、雪を頂いた日本アルプスの峰々が横たわっています。西を向けば、これまた雪を頂いた鈴鹿山脈が横たわっています。ああ、あの山の向こうに琵琶湖と生態学研究センターがあるのだなあ。

ここからは山に遮られて見ることはできませんが、目を閉じると、生態研センターのある風景がありありと思い出されます。田んぼ、新名神、信楽の山々。通った道から見える比叡山、琵琶湖。真摯に研究に向き合う研究者、学生の皆さん、研究活動を支えてくださる職員の皆さん、掃除のおばさん。上空をゆったりと舞うトンビ。路傍の草までもが懐かしく感ぜられます。生態研センターに来たばかりの頃、青々としていたマツやナラの木々が毎年少しずつ枯れていきました。前者はマツ枯れ、後者はナラ枯れと言われ、昆虫の媒介する微生物が引き起こしたものです。こうした時間の流れも生態研センターで過ごした日々と結びついて忘れられないものです。

遡ること4年。私は東京大学大学院農学生命科学研究科の研究員でした。食い扶持をつなぐため、アカポスやポスト

クの公募に何度か挑戦していたのですが、縁のないものばかり。情報を集めるにつれ、形だけの公募が多いことを知り、心はすさみつつありました。いくら研究に注力しても、状況は変わらないのではないか。お世辞の一つでも言って誰かに気に入られなければいけないのか。同期も後輩も次を見つけて歩んでいるというのに、何をやっているんだ自分は・・・。

そんな折、生態研センター機関研究員の募集が目にとまりました。でも知り合いいないし、これもどうせデキ公募でしょ？無意味な公募には応募したくないぞ。そう思って問い合わせたところ、是非応募してくださいとの返事。あれ、なんか変だと違和感を覚えながらも応募したところ、採用となり、驚き半分嬉しさ半分でした。



2013年4月4日、京都府福知山市大江山にて川北研自然観察会。岩の上を歩くクモをじっと観察する。川北さんは蛇紋岩！ニッケル！んおー！と連呼し、ポストクのDavid Hembryはひえっひえっひえっとして笑っていたのが印象深い。

生態研センターでは、川北研に所属し、自分の研究テーマを好きにやってよろしいという非常に恵まれた環境を与えられました。おかげでニホンホボロコメツキモドキという甲虫と酵母の共生に関する研究を思い切りすることができました。川北研では、度々、自然観察会と称してフィールドで生き物を見るイベントが開かれました。早朝に出発し、目的の動植物を探し、興奮する面々。日暮れまで自然の中に身を置き、それはそれ

は楽しいものでした。建物の中で小難しい顔をして議論するだけでは得られないもの、見えないものがありました。



2013年7月20日、京都市左京区久多にて川北研交流会。ミズバチを見つけた！この後、水を掛け合い、びしょ濡れになる。

機関研究員を2年務めた後、日本学術振興会特別研究員SPDに採用されました。申請書作りや面接の練習では川北 篤准教授をはじめ、生態研センター内外の方々から多くの有益なアドバイスをいただきました。採用通知を受けたときに一緒に喜んでくれた方々の顔は忘れられません。引き続き川北研に所属し、海外調査を積極的に行い、様々な経験を積むとともに研究を大きく発展させることができ、望外の喜びとなりました。

この4年間を振り返ると、公私ともにとても充実していました。川北研だけでなく、他研究室の方々、学生やポストクの皆さんとは研究や公募の話から他愛のない話までお世話になりました。研究室間の垣根がないのは、とてもいいですね。プライベートでは、2014年に結婚し、翌年には娘が生まれました。試行錯誤の毎日ですが、楽しく過ごしています。これまでお世話になった皆様に厚くお礼申し上げます。

名古屋大では、教員として自分の研究を深化させるとともに、教育にも携わります。生態研センターのいいところを取り入れながら、所属教員、学生とともに研究室を盛り上げていきたいと思ひます。今後ともよろしくお願ひいたします。



とき わたる

名古屋大学大学院生命農学研究科・助教。
専門は動物生態学。

● 異質倍数体植物は両親種のゲノムセットをそのまま保持しているため、両親種とは異なる遺伝子の発現様式を示し、それが新たな形質の獲得に繋がるのではないかとされているが、野外環境でのデータは少ない。そこで本研究では、異質倍数体植物のゲノム情報を整備すると共に、野外の変動環境下で栽培し、生育に関連する形質の測定とサンプリングを行ってきた。異質倍数体が広い環境で生育できるジェネラリストであるという仮説を支持する結果が得られた。



生態学研究センター圃場でのミヤマハタザオ生育の様子

● 倍数体種の生態学

倍数体化による種分化、とくに異種のゲノムの融合による異質倍数体化は生態学的ニッチ拡大の主要なメカニズムだと考えられてきた。また、多くの栽培植物が倍数体である。1971年には、進化の総合説の形成に植物学から大きな役割を果たしたステビンスが *Chromosome Evolution in Higher Plants* を著し、倍数体種は広い環境に対応できるジェネラリストになる傾向があることを論じた。近年、実験室での倍数体研究は進んできているものの、野外変動環境で倍数体化が果たす役割についてはほとんど分かっていない。

我々はモデル倍数体として、低地から高山まで多様な環境に生育するアブラナ科シロイヌナズナ属の異質倍数体ミヤマハタザオとタチスズシロソウを用いた。親はハクサンハタザオとセイヨウミ

ヤマハタザオであり、これまで報告されていたオウシュウミヤマハタザオのゲノムアセンブリに加え、ハクサンハタザオの高精度ゲノムアセンブリを報告した (Briskine et al. 2017)。ミヤマハタザオに低温や重金属のストレスを与えて遺伝子発現を解析した実験からは、ミヤマハタザオが両親の遺伝子発現パターンを条件によって使い分けてジェネラリストになったこと、一方で、両親よりも遺伝子応答が弱まるというトレードオフがあることが示唆された (Paape et al. 2016)。

今回の共同実験では、これら3種を複数の圃場で栽培した。低地圃場として京大生態研圃場、高地圃場として筑波大学菅平センター、高緯度圃場としてチューリッヒ大学圃場などを用いた。2015年に客員教授として生態研に長期滞在した際に、多数の種子をまいたが、

発芽率が極めて低く、よい結果が得られなかった。そこで、栽培条件の改善を行ってきた。現在まだ育成中であるが、ハクサンハタザオが低地で生育がよく、オウシュウミヤマハタザオが低温環境で生育がよい一方で、ミヤマハタザオはどの圃場でも比較的良好に生育する傾向が見られた。このことは、倍数体がジェネラリストであるという仮説をサポートする新たな発見である。今後も栽培は継続して、蓄積したサンプルを遺伝子発現解析することで、その分子機構を解明していきたい。



系統ごとに成長度合いが異なる

〈参考文献〉

Briskine, R., Paape, T., Shimizu-Inatsugi, R., Nishiyama, T., Akama, S., Sese, J., Shimizu, K.K. (2017) Genome assembly and annotation of *Arabidopsis halleri*, a model for heavy metal hyperaccumulation and evolutionary ecology. *Molecular Ecology Resources*.

Paape, T., Hatakeyama, M., Shimizu-Inatsugi, R., Cereghetti, T., Onda, Y., Kenta, T., Sese, J., Shimizu, K.K. (2016). Conserved but attenuated parental gene expression in allopolyploids: constitutive zinc hyperaccumulation in the allotetraploid *Arabidopsis kamchatica*. *Molecular Biology and Evolution*, 33: 2781-2800



しみず けんたろう

チューリッヒ大学進化生物学・環境学研究所・教授、横浜市立大学木原生物学研究所・客員教授。専門は進化生態ゲノミクス。

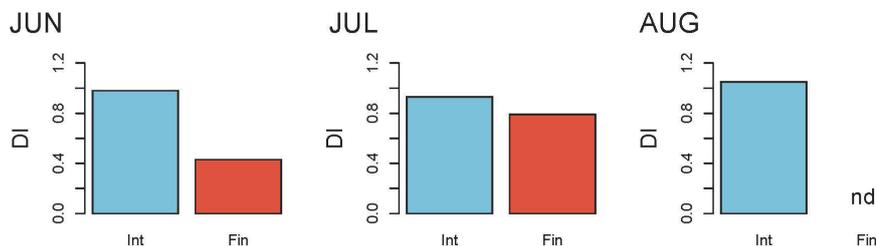
○ 研究組織

清水健太郎、清水(稻継)理恵、秋山玲子(チューリッヒ大)、工藤 洋、杉阪次郎(生態研)、田中健太(筑波大)、瀬々 潤(産総研)、金岡雅浩(名古屋大)

琵琶湖深水層において酸素消費を駆動する微生物相互作用プロセスの解明

高巢裕之

●本研究では、琵琶湖深水層の貧酸素水塊形成の鍵を握る、細菌群集による有機物分解と酸素消費プロセスを解明することを目的とした。



培養実験開始時(青)と終了時(赤)の有機物続成指標(DI, Degradation Index)の変化

●はじめに

地球温暖化の影響により、世界各地の湖沼・海洋において、生物の息が困難なほど酸素濃度が著しく低下した水塊である「貧酸素水塊(デッドゾーン)」の分布が急速に拡大しており、水圏生態系の劣化が問題となっている。近年、琵琶湖の深水層においても、貧酸素水塊の発生頻度や規模の拡大が懸念されている。

深水層に供給された溶存酸素は、主に細菌の有機物分解に伴う呼吸によって消費される。細菌による有機物分解と呼吸は共役して起こるため、深水層の細菌による有機物分解は、貧酸素水塊形成を支配する主要因となる。そのため、供給される有機物の量や細菌群集にとっての利用のし易さ(生物利用性)は、細菌群集の呼吸速度の支配要因として重要である。本研究では、深水層へ供給される有機物の起源や生物利用性を明らかにすることを目的とした。

●研究の方法

2015年6月～8月に月1回、調査船「はす」に乗船し、琵琶湖北湖定点(水深約73m)の深水層の調査を行った。深水層に供給される有機物の生物利用性を明らかにするため、底層70mから採取

した水を酸素瓶に分注し、3週間暗所・現場水温で培養したときの溶存態有機物の質的・量的な評価と、酸素消費速度を求めた。有機物の質的な評価には、アミノ酸組成をもとに、有機物の新鮮さを表す指標である続成指標を算出した。また、有機物の供給源に関する情報を得るために、底層水のクロロフィル濃度(植物プランクトン生物量の指標)、顕微鏡観察を行った。

●琵琶湖底層の有機物の生物利用性

溶存態有機物のアミノ酸組成から、続成指標を算出したところ、培養開始時は、いずれも0.93～1.05の範囲であった(図)。この値は、植物プランクトン由来有機物に近く、底層の有機物は、比較的新鮮な状態であることが示唆された。3週間の培養では、続成指標が0.43～0.79まで低下した(図、数値が小さいほど分解が進んでいることを意味)。また、培養期間中に有機炭素の最大8%が分解された。このことから、底層では、細菌群集による有機物の分解の進行と同時に、連続的に易分解性の新鮮な溶存態有機物の供給があることが示唆された。培養実験中の酸素消費速度は、実際の現場の観測結果から計算される酸素消費速度の3分の1程度

であった。このことは、実際の現場では、本実験の培養スパンよりも短いスケールで連続的な易分解性有機物の供給があることを示唆している。

●琵琶湖底層の易分解性有機物の供給源

同時に行った現場観測結果によると、クロロフィル濃度と溶存態有機炭素、アミノ酸濃度の変動パターンはよく一致しており、沈降する植物プランクトンを介した底層への連続的な有機物の供給が起きていることが示唆された。7月から9月にかけて底層のクロロフィル濃度が減少傾向にあるにもかかわらず、シアノバクテリア(藍藻)の細胞数が増加していることから、この時期には、表層からの有機物供給媒体としてシアノバクテリアの寄与が大きくなることが示唆された。

●今後の展開

従来、深水層の有機物は分解・変質が進行し、ほとんどが難分解性であると考えられてきたが、少なくとも夏季においては、易分解性有機物の供給が連続的に起きており、深水層の細菌の重要な有機物源であることが明らかとなった。しかし、本研究からは、有機物の詳細な起源や、有機物供給量と酸素消費速度との関係性を明らかにするには至らなかった。今後さらに、追加の観測、実験系での検証を進める予定である。

●謝辞

本研究を遂行するにあたり、京大大学生態学研究センターの合田幸子氏、赤塚徹志氏、岡崎友輔氏、藤永承平氏には多大なご協力をいただきました。この場を借りて、心よりお礼申し上げます。



たかす ひろゆき

長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科・助教
専門は生物地球化学、海洋生物環境学、生態系生態学。

●研究組織

高巢裕之(長崎大)、中野伸一(生態研)

●南根腐病は担子菌類(きのこ)が樹木の根に感染し枯死させる病害です。近年、世界自然遺産小笠原諸島においても本病の発生が確認され、貴重な森林が危機に瀕しています。しかし、本病による樹木の枯死メカニズムが明らかになっておらず、本病の対策を行う上での障害となっています。そこで我々はポット苗木に病原菌を接種し、菌の樹体内への進行と病徴との関係を調べました。主に樹皮と師部組織に菌の分布がみられる感染初期段階では、根へ十分な栄養が運ばれず給水器官である細根が減ることで植物はストレスを受けることが示唆されました。また、菌の分布が水を運ぶ器官である木部に達すると、重度の通水機能不全を起こし、その結果樹木が枯死することが明らかになりました。



写真1. 南根腐病で枯死したシャリンバイ。
父島大神山公園。

●猛威を振るうきのこ

南根腐病は和名:シマサルノコシカケ(学名: *Phellinus noxius* (Corner) G. Cunn.)という担子菌類(きのこ)が樹木の根に感染し枯死させる病害です。南根腐病に感染した樹木は葉の変色や枝枯れがみられ、やがて枯死します(写真1)。南根腐病は熱帯から亜熱帯に広く分布し、海外ではパラゴムノキなどのプランテーションの重要病害とされています。日本では1988年に石垣島で初めて発生が確認され、その後南西諸島に広く分布することがわかりました。近年、世界自然遺産である小笠原諸島で本病による枯死被害が報告され、固有種を含む多くの樹種を枯死させることが明らかになりました。しかしながら、南根腐病によってなぜ樹木が枯死するのかについては明らかになっていません。そこで我々はポット苗木に本病原菌を

接種し、視覚的に菌の進行程度を確認するために組織学の手法を、樹木の健康状態を診断するために生理学の手法をそれぞれ用いて、南根腐病による樹木の枯死メカニズムを明らかにしました。

●樹木の萎凋(いちょう)とは

微生物に感染し突然枯れる樹木病害を一般的に萎凋病と呼びます。世界的に有名な萎凋病には、マツ材線虫病(松枯れ)やブナ科樹木萎凋病(ナラ枯れ)などがあります。例えばブナ科樹木萎凋病では *Raffaelea quercivora* という糸状菌がキクイムシに運ばれて樹木体内に入り辺材部の柔組織に侵入し増殖します。菌の感染部位の辺材では二次代謝物質が生成され、樹木に必要な水を運ぶ通導組織(道管)の機能が失われてしまいます。このように、萎凋病では病原菌の感染により通水機能が失われるために萎凋症状がおこり樹木が枯死します。南根腐病は根株腐朽病ですが、マツ材線虫病やブナ科樹木萎凋病と同様に萎凋症状をおこし枯死します。これまでは、根が菌に侵されることで萎凋症状が起きると考えられてきました。

●枯死前に起こること

実験には、シャリンバイのポット苗木を用い、地際部の樹皮表面に菌を接種しました。菌の樹体内への進行程度は、「stage1:樹皮内部で菌を確認」と、より感染が進んだ「stage2:材(木部)で菌を確認」の2つに区別しました。この2つの区分に加え、菌を接種していない苗木についても生理データを比較し

ました。Stage1では、菌の分布する部位より下部のでんぷんが非接種苗木に比べ減少し、また、細根の減少と光合成速度の低下がみられました。菌が師部組織に侵入することで光合成物質の輸送機能障害が起きた可能性と、また、土壌から給水量が減少したことで光合成速度が低下した可能性が示唆されました。Stage2では、通水機能不全が起こっており、菌が道管内に侵入した可能性と木部が脱水した可能性が示唆されましたが、材中に水が残っていることがあったため脱水だけによって通水機能不全を説明できないことも明らかになりました(写真2)。この結果は、南根腐病によって引き起こされる萎凋症状のメカニズムが他の萎凋病とは異なることを示唆しています。今回の研究により、南根腐病の感染から枯死するまでの衰退過程と樹木の生理メカニズムの一端が明らかになりました。

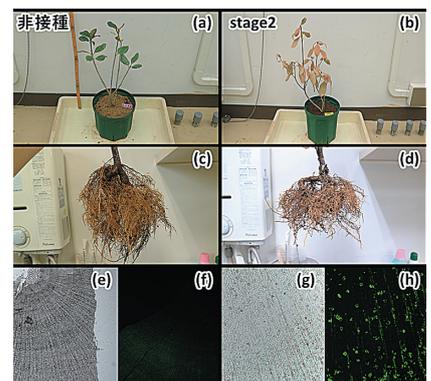


写真2. 接種個体(写真a, c, e, f)と接種個体(写真b, d, g, h)の様子。個体全体の様子(写真a, b)、根の様子(写真c, d)、非接種個体(写真e, f)と接種個体でstage2(写真g, h)の菌の蛍光染色写真。菌は緑色に光って観察される(写真h)。



おおた ゆう子

日本大学生物資源科学部森林資源科学科・教授。
専門は森林病理学。

●研究組織

太田祐子(日本大)、服部 力、佐橋憲生、矢崎健一(森林総研)、石田 厚、才木真太郎(生態研)、可知直毅(首都大学東京)

●筆者らは、動物プランクトンの生態学的研究の一環として、摂食、捕食、被食、逃避、再生産、集群、寄生などに関わる行動様式を高速ビデオを用いて調べている。本研究では、琵琶湖に棲息するカプトミジンコ、ヤマトヒゲナガケンミジンコとノロ(ミジンコの一種)を現場から採取しセンター内の実験室で観察した。

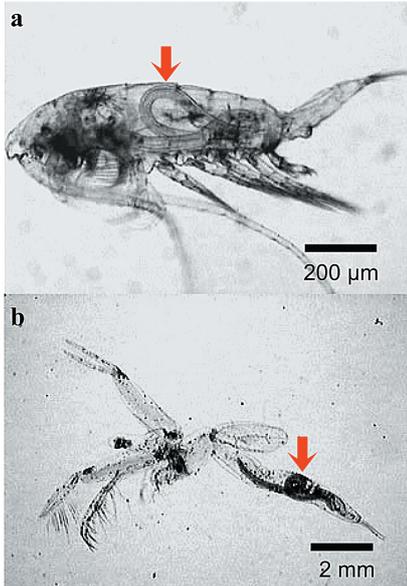


図1. aヤマトヒゲナガケンミジンコとbノロ。いずれも体内に線虫が認められる(矢印の先)。

●はじめに

琵琶湖で動物プランクトンのヤマトヒゲナガケンミジンコとノロに線虫 *Raphidascaris biwakoensis* の第二期幼虫と第三期幼虫が寄生していることがある(図1)が、現存量が莫大なカプトミジンコや水温成層期の夜間に湖底から水温躍層まで大挙して群泳浮上するアナンドールヨコエビにはこの線虫の寄生は認められていない。このような違いは、種による行動様式の違いに起因しているかもしれない。そこで、琵琶湖に棲息する動物プランクトンの数種について行動を高速ビデオで観察し、遊泳、逃避、捕食などの様式の定量化を試みた。

●プランクトンの採取と観察

9月16日に調査船「はす」で琵琶湖北湖からプランクトンを採取した後、直ちに生態学研究センターに持ち帰り、高速ビデオ(最大で2000枚/s撮影可能)

を用いて行動の様式を調べた。ズームレンズと照明を工夫し、透明水槽内での行動を横から撮影するのがこの手法の特徴で、「死んだ」標本の観察や通常のビデオ観察(時間分解能33ms)とは異なり「いきもの」の自由な動きを1ms以下の分解能で測定するという点に特徴を有している。

●動物プランクトンの泳ぎ方

1. ヤマトヒゲナガケンミジンコ

多くの時間をホバリングと間欠的ジャンプに費やしている。ホバリング時の体軸の向きは上下の何れかに定まっているようには見えない。長い第一触角を、体軸と直交する向きに保ちときおり鞭状に撓らせる。ホバリング中は姿勢を変えずゆっくりと移動している。静的沈降中も第二触角は動いており、推力を発生しているらしい。間欠的ジャンプの持続時間は主として数十msで、200ms以上に亘ることもあったが長くても数百msであった。間欠的ジャンプは2-3sのホバリングの後に単発で起こるが、長時間のジャンプは第一触角と各胸脚が連動した「ビート」の連発(ときに20回以上)による。一往復のビートは数十msで完結する。連続的ビートは、水槽内でミジンコなどと接触した場合にしばしば見られ、逃避行動らしい。

2. カプトミジンコ(図2)

主に体軸を上向きに保ち、静的沈降と第二触角のストロークによる上昇で定位置るかジグザグに移動している。第二触角は、ひと掻きのストロークを0.1sで完了するが、ストロークの間は0.2-0.3sほど静止していることが多い。殻中の胸脚は十数回/sで常に往復している。

3. ノロ

第二触角を2-3回/sで掻いて前進する。前進の際、第一胸脚(餌生物の発す

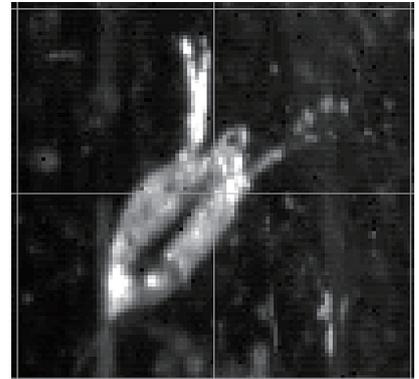


図2. カプトミジンコ。高速ビデオ画像からの1クリップ。

る振動を感知するといわれている)は頭頂方向に突き出して保持されている。カイアシ類が振動や化学信号を感知する第一触角を体軸と直交して保つのと対照的である。他の胸脚が形成する「feeding basket」も、前方に開いた形を保つが各対の胸脚先端は独立して複雑に動くことがある。このような動きも索餌と採餌に関連していると思われる。

●今後の課題

本研究の目的は、動物プランクトンの遊泳・摂餌様式の種毎の特徴が線虫のノロへの寄生に如何に関与するかを明らかにすることにあつた。今後さらに生物の個体数密度や水温、照度等の条件を変えた観察により遊泳や捕食・逃避行動の様式を定量化し、現象の実態を明らかにしていく。

顕微鏡はヒトの目と脳では識別不可能な微細空間内の構造認識を可能にする。一方、高速度ビデオはヒトの目と脳では識別不可能な微細時間内の現象認識を可能にする。この技術をさらに活用し、生態系における動物プランクトンの役割の理解を深めたい。



たなか ゆうじ

東京海洋大学学術研究院海洋環境学部門・教授。
専門は水産物理学、浮遊生物学。

●研究組織

田中祐志(東京海洋大)、秋葉龍郎(産総研)、
中野伸一(生態研)

2016年勇魚会シンポジウム 「海棲哺乳類 今昔の音響研究」開催報告

吉田弥生

●海棲哺乳類研究において欠かすことのできないツールとなった音響調査手法について、その発展に大きく寄与した国内外の研究者にご講演をいただきました。



シンポジウム集合写真

●勇魚会について

海棲哺乳類に関わる研究員、学生、水族館職員らで構成される非営利団体である「勇魚会（いさなかい）」では、毎年テーマ設定をしてシンポジウムを開催しています。毎年、参加者100名以上で、情報共有・意見交換のみならず、若手育成、社会的認知度の向上を図ることを目的としています。

●シンポジウム概要

本年度は生態学研究センターおよび名古屋港水族館との共催のもと2016年12月17日（土）・18日（日）に「2016年度勇魚会シンポジウム」を名古屋港ガーデンふ頭 名古屋港ポートビルにて開催しました。1日目は「海棲哺乳類の音響研究」をテーマに講演会を、2日目には「一般口頭発表会」を行いました。さらに発表会後、名古屋港水族館にてエクスカーションとしてバックヤードツアーを企画しました。両日ともに140名前後の方にご参加いただき、今年も盛況に開催できました事をご報告いたします。

●講演会について

講演会「海棲哺乳類 今昔の音響研究」では、国内外の研究施設にて行われている海棲哺乳類の音響を用いた研究に関して、講演が行なわれました。

それぞれの研究者による、調査手法や調査結果を紹介、ご講演いただきま

した。音響研究と一言で括られる分野ですが、動物種や学術分野によりその手法は異なってきます。近年、海洋事業を行う際、環境調査の一環で海棲哺乳類の音響調査が必須項目として定められました。また、水族館飼育施設における音響を用いた展示も多く見られます。講演会の中では、専門家がそれぞれの技術の応用性や利便性について語り、それらによって得られる生態学・行動学・認知学上の結果を紹介してくださいました。これらの講演を踏まえて総合討論では、調査・研究における問題点や発展性、さらに他分野との融合性について話し合われました。講演会後、懇親会が名古屋港水族館内の水槽前にて執り行われました。水族館のご好意により、イワシの雄大な群れ遊泳を披露いただき、海棲哺乳類に関心の高い方々の集まりであったこともあり、大きな歓声に包まれ、和やかな交流の場となりました。

●一般口頭発表について

シンポジウム2日目の一般口頭発表では、毎年国内の修士課程、博士課程の学生から飼育施設関係者ら、大学教員など多岐にわたる方々が、気軽に研究発表を行える場として、好評をいただいているセッションです。分野を問わず最新の研究成果が報告され、野生動物を対象としたものから飼育動物、座礁個体を対象としたものなど、15題の発表

が行われました。口頭発表者は35歳以下が過半数を占めており、また水族館飼育員による問題提起などの発表もあり、本シンポジウムが海棲哺乳類関連分野における若手の育成や産学交流の機会の増進に、大きく寄与していることが伺えました。研究者と水族館関係者が交流を深め、新たな研究テーマの発掘をはじめとする協力関係の構築にも、本シンポジウムが貢献していることを実感した発表会となりました。

本シンポジウムには、毎年100名以上が参加していただき、研究者、水族館関係者、学生、一般といった枠を超え交流がなされています。また遠くは北海道や九州など、遠方から足を運んでくださった方もおり、充実した内容であったと感じます。多くの方にご参加いただき、今年も盛況に開催できました事、この場を借りてお礼申し上げます。

〈講演タイトルと講演者一覧（講演順）〉

海棲哺乳類における音響研究の発展
赤松友成氏（中央水産研究所）

Sperm whale sounds: experiencing the deep.

Michel Andre氏（カタルーニャ工科大学）
音でイルカの動きを知る技術とカワイルカの行動研究

山本友紀子氏（京都大学）

イルカ音響タッチパネルの開発と音響および認知研究への活用

中原史生氏（常磐大学）

飼育イルカにおける鳴音収録とプレイバック実験

三島由夏氏（東海大学）

長期記録型機器の利用とジュゴンの生態
市川光太郎氏（京都大学）

アザラシ科における鳴音のレパートリーとその機能

水口大輔氏（北海道区水産研究所）



よしだ やよい

勇魚会（海棲哺乳類の会）・会長
京都大学 野生動物研究センター
研究員・東海大学 特定研究員
専門は生物音響行動学。

開催日：2016年12月17日（土）～12月18日（日）

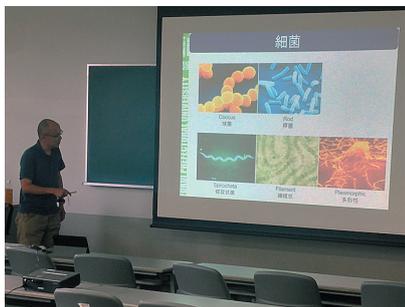
開催場所：名古屋港ガーデンふ頭 名古屋港ポートビル内

参加者：140名

中学生を対象とした実習『森・川・湖の生き物から学ぶ「つなぐ・つながる生物多様性」』 第2回「琵琶湖の生きものをささえる小さいのち」報告

程木義邦
生態学研究センター・特定准教授

●上記の実習を8月7日(日)に龍谷大学瀬田キャンパスで開催し、大津市や草津市の中学校より8名の学生さんの参加がありました。この実習では、顕微鏡を使って水の中の微生物を観察し、目に見えない小さな生き物も湖の生態系の重要なメンバーであることを知ってもらうことを目的としました。



近藤先生による微生物の講義

まず初めに、福井県立大学の近藤竜二先生に講師となって頂き、水の中の微生物について1時間ほどレクチャーがありました。

その後、生物顕微鏡と蛍光顕微鏡の二種類を使って微生物の観察を行いました。一般的に生物顕微鏡は比較的大型のプランクトンの観察に、蛍光顕微鏡はサイズが小さく形態では分類が出来ない細菌などの観察に使います。

なお、この実習のキーワードとして「琵琶湖」が入っているため、当日の朝、琵琶湖の南湖から汲んできたものを観察用のサンプルとして用意しました。

実習前にどのようなプランクトンがいるか確認したところ、アオコを形成するマイクロキスティス エルギノーサというラン藻が優占していました。アオコの環境問題の説明にはいいサンプルですが、藻類や原生動物、

ワムシなどの多様性があまり高くなく、実習用のサンプルとしてはつまらない物であったため、急きょ、センター周辺のため池でもサンプルを取り実習に使用しました。

また、非常に高価な蛍光顕微鏡を使い、琵琶湖の細菌の観察も行いました。細菌の核酸をDAPIという蛍光染色剤で染色したサンプルを用意しておき、とても贅沢！に一人一台の蛍光顕微鏡を使っての観察です。星空のように光る細菌をみて、学生さんだけでなく引率の先生方からも驚きの声が上がっていたそうです。

参加いただいた学生さんと引率の先生方、そして実習の準備にご協力下さった方々、本当にありがとうございました。

中学生を対象とした実習『森・川・湖の生き物から学ぶ「つなぐ・つながる生物多様性」』 第3回『葉潜り虫の描く「絵」を読み解く』報告

川北 篤
生態学研究センター・准教授

●中学生向け実習の第3回は「葉潜り虫の描く「絵」を読み解く」と題して10月1日(土)に田上山で行いました。葉を食べる昆虫の中には幼虫が小型で、薄い葉の中に潜って摂食するものがあり、葉潜り虫と呼ばれます。葉潜り虫が潜ったあとの葉には潜り跡が残るため、それをもとに生活史のさまざまな特徴を読み取ることができるのです。秋の田上山を歩きながら、身近な植物にどのような葉潜り虫が、どのような葉潜り生活を送っているのかを観察しました。

前日から降り続いていた雨が朝になってあがり、参加して下さった中学生11名および引率の先生3名と気持ちのいい観察会ができました。今年はキノコの発生が例年になく多く、テングタケ科、イグチ科、ペニタケ科の大型のキノコをはじめ、ソライロタケや

コツブタケのように普段はあまり見られないようなキノコまで、さまざまな種類が観察できるという思いがけない収穫もありました。河原ではモウセンゴケやミミカキグサなどの食虫植物も観察でき、ミミカキグサとムラサキミミカキグサが花盛りでした。

昼食後はいよいよ葉潜り虫の採集です。初めは潜り跡と、潜り跡以外の傷を見極めるのが難しいようでしたが、特徴をとらえると、ヒサカキ、マルバアオダモ、カキ、クズなどの植物で潜り跡のついた葉をたくさん採集できました。それらを生態学研究センターに持ち帰り、顕微鏡の下で葉の中の幼虫が葉を食べる様子を観察したり、生存曲線を描いて生活史の特徴を考えたりしました。マルバアオダモの葉にできる複雑な線状の潜り跡や、ヒサカキのテント状の潜り跡が、

寄生蜂から逃れるための葉潜り虫による適応だということを知っていただけたと思います。何人かの生徒さんが、葉に潜っている幼虫を飼育したいとあって、用意したプラスチックカップに入れて持って帰ってくれたのは嬉しかったです。

これまで高校生を対象にした講義や実習はあったものの、中学生に向けた実習は初めてでしたが、内容をよく理解しながら熱心に話を聞いてくれていたのが印象的でした。これからもこのような実習を通して、生態学のおもしろさを広げていけたらと思います。参加して下さった生徒の皆様および先生方、ありがとうございました。(今回は準備上のさまざまな都合により私一人で実習を行ったため、当日の様子を写真でお伝えできず申し訳ございません。)

一般公開「学校で習わない生き物の不思議」報告

程木義邦
生態学研究センター・特定准教授



CERの森で採取したキノコ

●京都大学の隔地施設が地域の方々へ教育研究活動を紹介する「京大ウィークス」の開催も今年で6年目を迎えました。生態学研究センターでは、昨年度に引き続き「学校で習わない生き物の不思議」というタイトルで10月15日に行いました。当日は天候に恵まれ、小さなお子さんからご年配の方まで、合計45名の参加がありました。

一般公開では、まず初めに中野センター長より当センターの概要についての説明があり、その後、1番目の演者として大串教授より「生き物の多様性を生み出す虫と植物のネットワーク」、2番目には木庭教授に「窒素にしるしをつけてみると?：生態系での窒素の動きを安定同位体で追いかける」という演題でお話し頂きました。

講演終了後、全員でCERの森に移動し自然観察会を行いました。参加者は木の葉や今年豊作だったキノコを採取し、川北准教授より、それらの特徴や生態についての解説を聞きました。毎年、参加者の方にはアンケートをお願いしています。頂いたコメントもと、来年度もより良い一般公開を企画したいと考えております。

平成28年度 中学生、高校生対象研修・講習会の報告

日付	開催場所	タイトル（講演者）
7月29日 嵯峨野高校講義	生態学研究センター	個体数変動のシミュレーションの体験学習(教授・山内 淳) 小笠原樹木の乾きに耐える仕組みの独特の進化と生態系の保全(教授・石田 厚)
8月22日 彦根東高校スーパーサイエンスハイスクール講義	生態学研究センター	植物のかおりの生態学 -昆虫と植物の会話を解読する- (教授・高林純示) 助け合う生き物たちの不思議:植物と花粉を運ぶ動物の関係から(准教授・酒井章子)
9月3日 京都大学総合博物館 特別講演会シリーズ 昆虫アカデミア	京都大学総合博物館	植物のかおりの生態学(教授・高林純示)
10月4日 出雲高校講義	生態学研究センター	小笠原樹木の乾きに耐える仕組みの独特の進化と生態系の保全(教授・石田 厚) 生物圏における生元素の循環と同位体(教授・木庭啓介)
10月26日 瀬田北中学校講義	生態学研究センター	寄生蜂の不思議(教授・高林純示) わたしたちの身のまわりのバイオメティクス ~アレチヌスビトハギの解剖実習~ (研究員・門脇浩明)
11月11日 膳所高校スーパーサイエンスハイスクール講義	生態学研究センター	植物のかおりが繋ぐ生き物間の相互作用ネットワーク(教授・高林純示)
5月28日 中学校を対象とした実習 第1回	甲賀市信楽町	カワトンボの縄張りとの恋の駆け引き(名誉教授・椿 宜高/准教授・酒井章子)
8月7日 中学校を対象とした実習 第2回	龍谷大学瀬田キャンパス	琵琶湖の生きものをささえる小さないのち (教授・中野伸一/特定准教授・程木義邦/教授・近藤竜二(福井県立大))
10月1日 中学校を対象とした実習 第3回	大津市田上山	葉潜り虫の描く「絵」を読み解く(准教授・川北 篤)

受賞のお知らせ

◆京都大学生態学研究センターの琵琶湖調査船「はす」前船長・小坂橋忠俊さんに、全国国立大学法人臨海臨湖実験所所長会議から感謝状が贈呈されました。

小坂橋さんは、1992年から船長として多くの研究を支援され、50本以上の論文に関われました。このような琵琶湖研究活動への貢献に対して、平成28年12月6日-7日、島根大学隠岐臨海実験所で開催された全国国立大学法人臨海臨湖実験所所長会議・技術職員研修会議合同会議において、感謝状が贈られました。

黒岩文庫の紹介

京都大学理学部附属植物生態研究施設(現、生態学研究センターの前身の一つ)の植物生態学部門の教授を務められ、2014年に亡くなられた黒岩澄雄先生(ニュースNo.126 p.12 およびNo.127 p.2)のご遺族から、生態研図書室にご著書を寄贈していただきました。「黒岩文庫」としてご利用いただけるようになりました。

表紙について ● 谷内茂雄

1. 韓国・国立生態院(NIE)の建物正面に掲げられたNIE-CER合同シンポジウムの垂れ幕(左)です。

2. NIEに隣接する巨大なエコリウム(Ecorium)の入口近くの双葉型オブジェ前での記念写真(NIE、CERの関係者)。
注)エコリウムは、市民が地球上の多様な生態系について学習するのをサポートする展示型の生態学の学習・教育施設です。約2,100平方メートルの施設内には、展示ホール、4Dシアター、多様な気候区の生態系を再現したドーム型のミニ生態系(熱帯、砂漠、地中海、温帯、極域)、栽培用温室などがあり、約1,900の植物と230の動物が展示されています。開館3年間で100万人が訪れているそうです。
(http://www.nie.re.kr/contents/siteMain.do?mu_lang=ENG)

3. エコリウム内をエキジビジョンドームに向かって歩いていくところ。その巨大さには圧倒される。

4. NIE内のシンポジウム会場入り口の参加登録風景。NIEの多くのスタッフ・ポスドクのみなさんが参加しました。

平成28年度協力研究員追加リスト

氏名	研究課題
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

センター員の異動

●Devkota Adhikari Radha氏が、12月1日付で研究員として採用されました。

編集後記

センターニュース135号をお届けいたします。

今号は、まず韓国・国立生態院(NIE)と生態研(CER)との学術交流締結について、中野伸一(センター長)からの巻頭言を掲載いたしました。昨年12月にはNIEにおいて生態研との合同シンポジウムを開催しました(表紙写真)。2月まで生態研に滞在されたTae-soo Chon釜山大学名誉教授の記事もぜひいっしょにご一読ください。特に明記していませんが、何枚かの写真はNIE関係者のご提供によるものです。ありがとうございました。

さて、今年度も共同研究・研究集会の貴重なレポートをいただきました。年度末のお忙しい時期にレポートを送っていただいた研究者の皆さま、どうもありがとうございます。次号(7月号)も引き続き多くのレポートを掲載いたします。ご期待ください。

大串隆之教授が3月末で定年退職されます。大串教授は、四十余年にわたって一貫して個体群・群集生態学の研究・教育に邁進してこられました。ご苦労さまでした。(谷内茂雄)

京都大学生態学研究センターニュース No.135 Center for Ecological Research News No.135

発行日 ● 2017年3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 ● 谷内茂雄・川北 篤・木庭啓介・酒井章子・門脇浩明 / 編集事務 ● 加藤由紀子

◆センターニュースの内容は、バックナンバーも含めてセンターのホームページに掲載されています。